VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SBORNÍK

VODA 2020

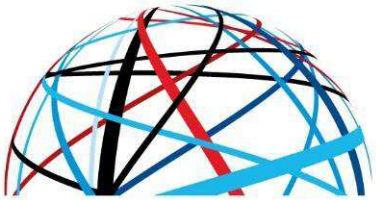
VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

DĚKUJEME VŠEM NAŠIM PARTNERŮM

VODA
STAVBA A VODA
2020

VYDÁNÍ EL. SBORNÍKU PODPOŘILO MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

VODA
STAVBA A VODA
2020

Záštity

Ministerstvo životního prostředí

MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

MINISTERSTVO
PRO MÍSTNÍ
ROZVOJ ČR

PRA HA
PRA GUE
PRA GA
PRA G

ČESKÁ KOMORA ARCHITEKTŮ slaví 30 let

ČESKÁ
HYDROIZOLAČNÍ
SPOLEČNOST

FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE

FAKULTA
ARCHITEKTURY
ČVUT V PRAZE

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ

FUA TUL

UM PRUM
Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze

VODA
STAVBA A VODA
2020

Partneři

berndorf bäderbau

IRIMON®

PROJEKCE DOPRAVNÍ

DIAMO

HENNLICH s.r.o.

SMP CZ
společně @ VINCI

cenyzaprojekty
HONORÁŘE
NÁKLADY STAVEB

FRÄNKISCHE

TOPWET®
SYSTÉMY ODVODNĚNÍ
PLOCHÝCH STŘECH

envi pur
hospodaříme s vodou

METROSTAV

PROTUR
PRECESSION ROLLING TURBINE

VODA
STAVBA A VODA
2020

Mediální partneři

tzbinfo
www.tzb-info.cz

časopis
stavebnictví

vodní
hospodářství®

StavbaWEB

1C
ČKAIT

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

SBORNÍK

OBSAH

Obsah

Konference

1. Klimatická změna a voda
2. Zadržování vody na pozemku versus ochrana spodní stavby před vodou
3. Hospodaření s dešťovými vodami v kampusu VŠB-Technické univerzity Ostrava
4. Biotechnologický systém pro čištění důlních vod z jámy MR1
5. Voda v urbanistické tvorbě
6. Krajinné plánování - nástroj adaptace krajiny na klimatické změny
7. Hydrologický systém středověké megapole Angkor, Kambodža
8. Vlhkostní poruchy dřevostaveb a východiska pro spolehlivý návrh

Obsah

Konference

9. Zkušenosti s revidovanou ČSN 73 1901 Navrhování střech
10. Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství
11. Církevní stavby 1 - kaple, kostelíčky, kostely. Sanace konstrukcí z hlediska vlhkosti
12. Církevní stavby 2 - mikroklima v prostoru sakrálních staveb
13. Geotechnické konstrukce v interakci s vodou
14. Citlivost základových konstrukcí na kolísání hladiny vody
15. Technologie ražby podzemních konstrukcí ve zvodnělém prostředí

Obsah

Konference - neprezentováno

1. Geotechnické technologie při sanaci starých ekologických zátěží
2. Fasáda z fólie / Střecha na svislo
3. Vlhkost a výskyt mikrobiologických škůdců

Obsah

Webináře

Sekce A

1. Hospodaření s vodou, opatření na zvýšení retence vody: Drobné VH stavby jako nástroj pro zvýšení retence vody v krajině
2. Umělá infiltrace jako nástroj v boji se suchem
3. Hydrické rekultivace: Hydrické rekultivace v severočeském hnědouhelném revíru, PKÚ

Obsah

Webináře

Sekce B

1. Povinnost akumulace nebo vsaku srážkových vod u nových staveb
2. Zásady navrhování objektů hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích
3. Metody a způsoby využití srážkových vod závlahou v urbanizovaném prostředí
4. Propojování vodárenských soustav – od úvah k přípravě konkrétních opatření
5. Nové možnosti a technologie při úpravě pitné vody

Obsah

Webináře

Sekce B

6. Celková přestavba a rozšíření Ústřední čistírny odpadních vod Praha
7. Malé ČOV z pohledu provozovatele, Ing. Jindřich Procházka

Obsah

Webináře

Sekce C

1. Voda a krajina
2. Vodní město Angkor Vat
3. Aquapark Olomouc projekt a stavba
4. Fontány světa

Obsah

Webináře

Sekce D

1. Městské inženýrství, facility management a BIM Nakládání s dešťovými vodami v areálu Vysoké školy báňské
2. Řízení rizik inženýrských sítí z pohledu městského inženýra
3. Revitalizace nábřeží řeky Ostravice – „Řeka jako místo k odpočinku“
4. Hodnocení městských vodárenských sítí – případová studie

Obsah

Webináře

Sekce E

1. Navrhování a provádění hydroizolace z asfaltových pásů ve vztahu ke směrnici ČHIS 01
2. Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství
3. Střechy s dostatečnou hydroizolační spolehlivostí
4. Poruchy provozní střechy obytného souboru a následná oprava
5. Aspekty provádění parozábran v lehkých skladbách šikmých střech
6. Vlhkostní poruchy fasády se skládaným pláštěm

Obsah

Webináře

Sekce E

7. Realizace netradiční fasády s povlakem na přístavbě v areálu DOX
8. Drenáže pozemních staveb a systémy pro hospodaření s dešťovou vodou

Obsah

Webináře

Sekce F

1. Zemní konstrukce vodních staveb - Nároky na zemní konstrukce vodních staveb z pohledu mezních stavů
2. Podzemní stavby – Technologie ražby ve zvodnělém prostředí
3. Environmentální geotechnika - Geotechnické technologie aplikovatelné při sanaci starých ekologických zátěží

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

KONFERENCE

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

HLAVNÍ PŘEDNÁŠKA

KLIMATICKÁ ZMĚNA A VODA

RNDr. Pavel Kalenda, CSc.

Klimatická změna a voda

Speciální prezentace pro ČSSI
Praha

21.6.2022

Pavel Kalenda[1]

[1] CLINTEL

Agenda

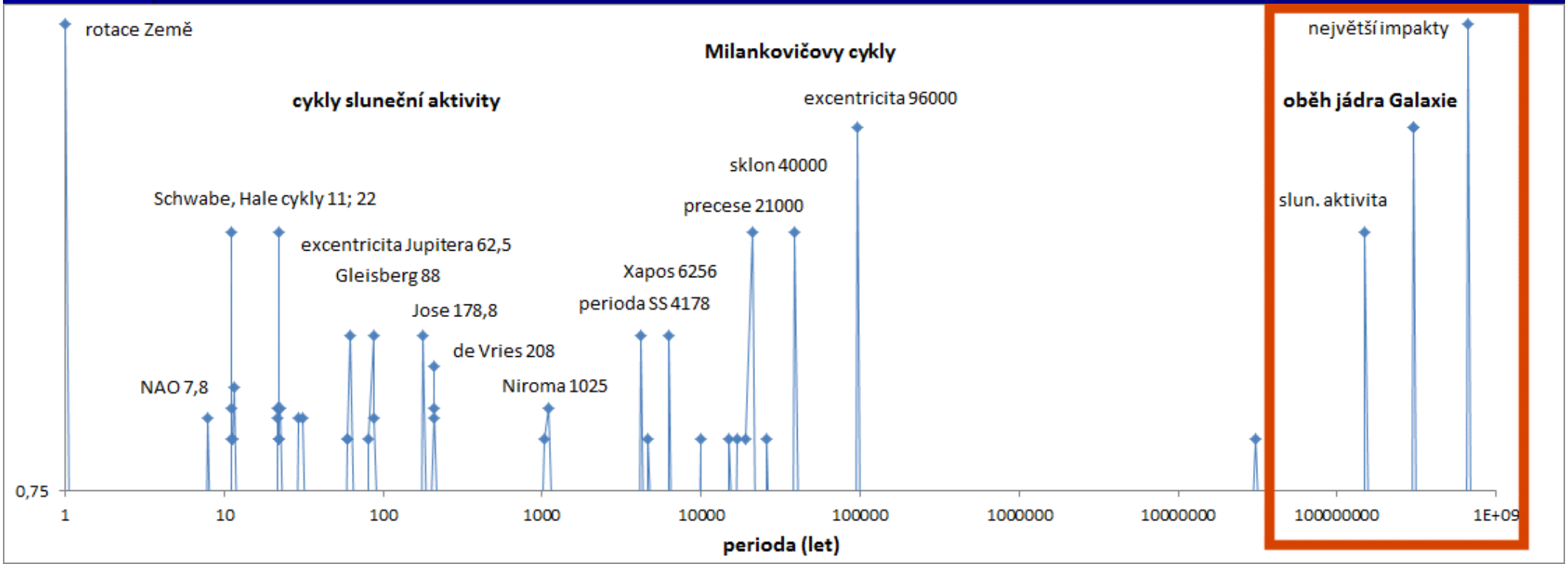
1) Úvod
2) Klimatické změny na geologické škále
3) Země jako součást Sluneční soustavy
4) Klima na Zemi jako odezva na sluneční aktivitu
5) Slunce jako zdroj energie na Zemi
6) Nárůst koncentrace CO_2 je důsledkem nárůstu teplot oceánů
7) Modelování budoucího vývoje klimatu
8) Závěr

1) Úvod

Budu mluvit o nejnovějších výsledcích studia klimatu, zejména o vnějších vlivech

jako zástupce vědeckého sdružení CLINTEL (klimatická inteligence) https://clintel.org/ (prof. Berkhout, prof. Giaever, prof. Lindzen, prof. Plimer, prof. Solheim, a dalších cca 1000 vědců – geofyziků, klimatologů, geologů, biologů a novinářů)

2) Škála klimatických změn - Galaktická



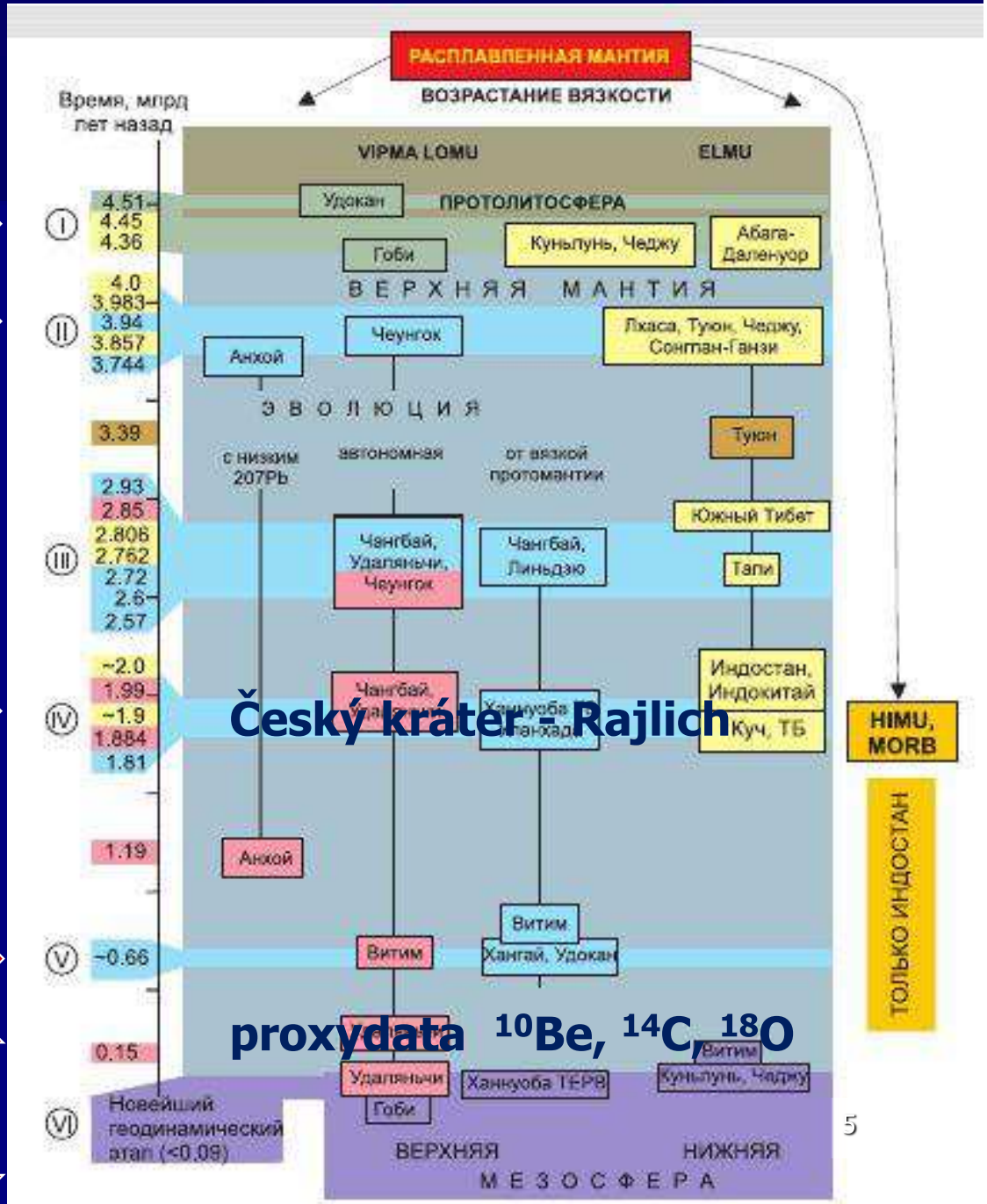
2) Klimatické změny na geologické škále

Na Zemi se mění klima po celou její historii

Rasskazov et al. (2019) – výlevy plášťového magmatu na platformách

(souvisí s impakty??? nebo sluneční aktivitou???)

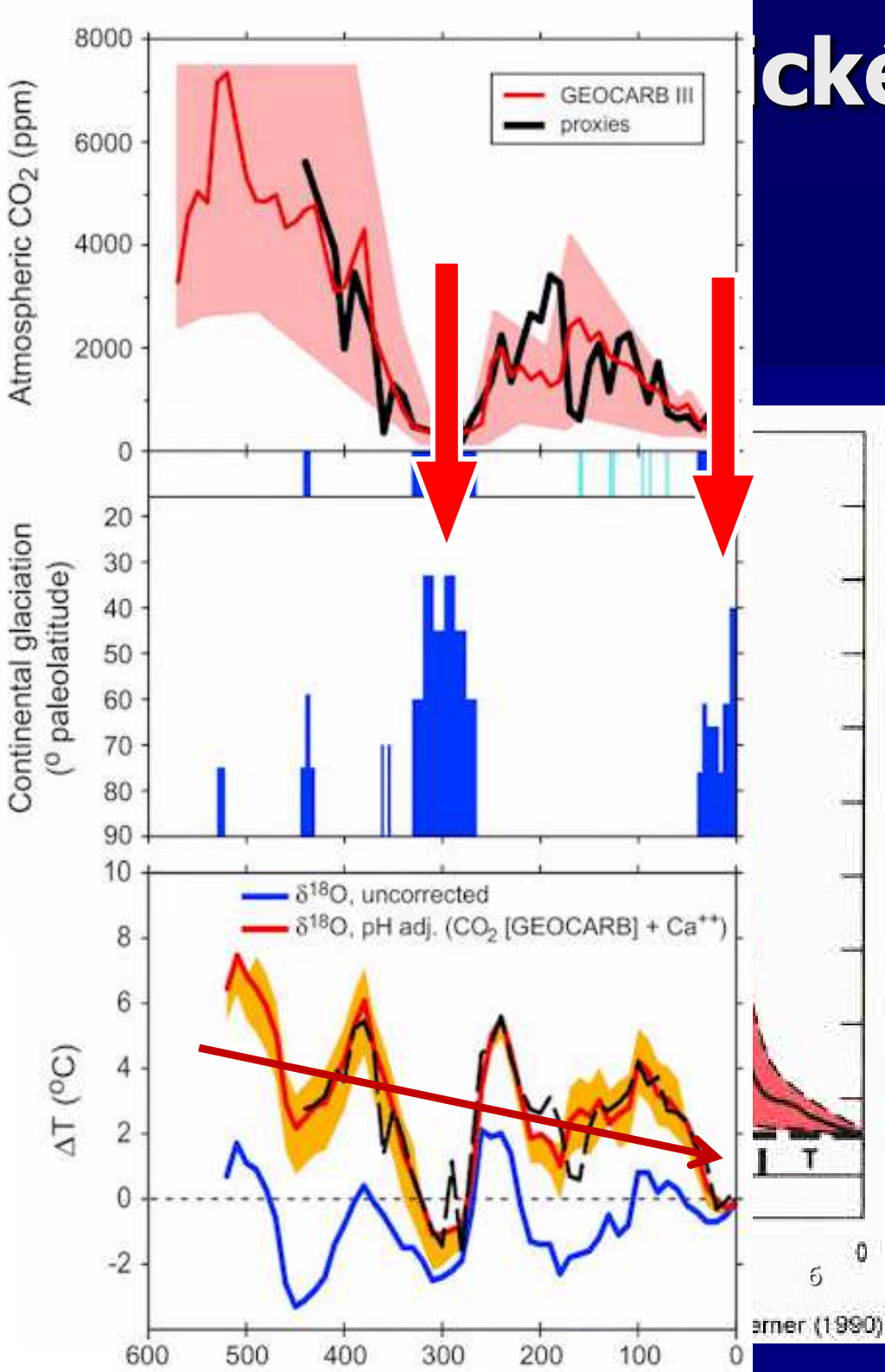
Pouze ve Phanerozoiku (600 mil. let) máme geologické záznamy změn klimatu



2) Klimatické z… …cké škále (Berner 1990… phanerozoiku)

- Na Zemi se mění klima a složení atmosféry po celou dobu.
- S příchodem rostlin na souš se radikálně snížil obsah CO_2 v atmosféře (ordovik, silur)
- To také nastartovalo geologický „život" Země (hypotéza Kalenda et al. (2011)).



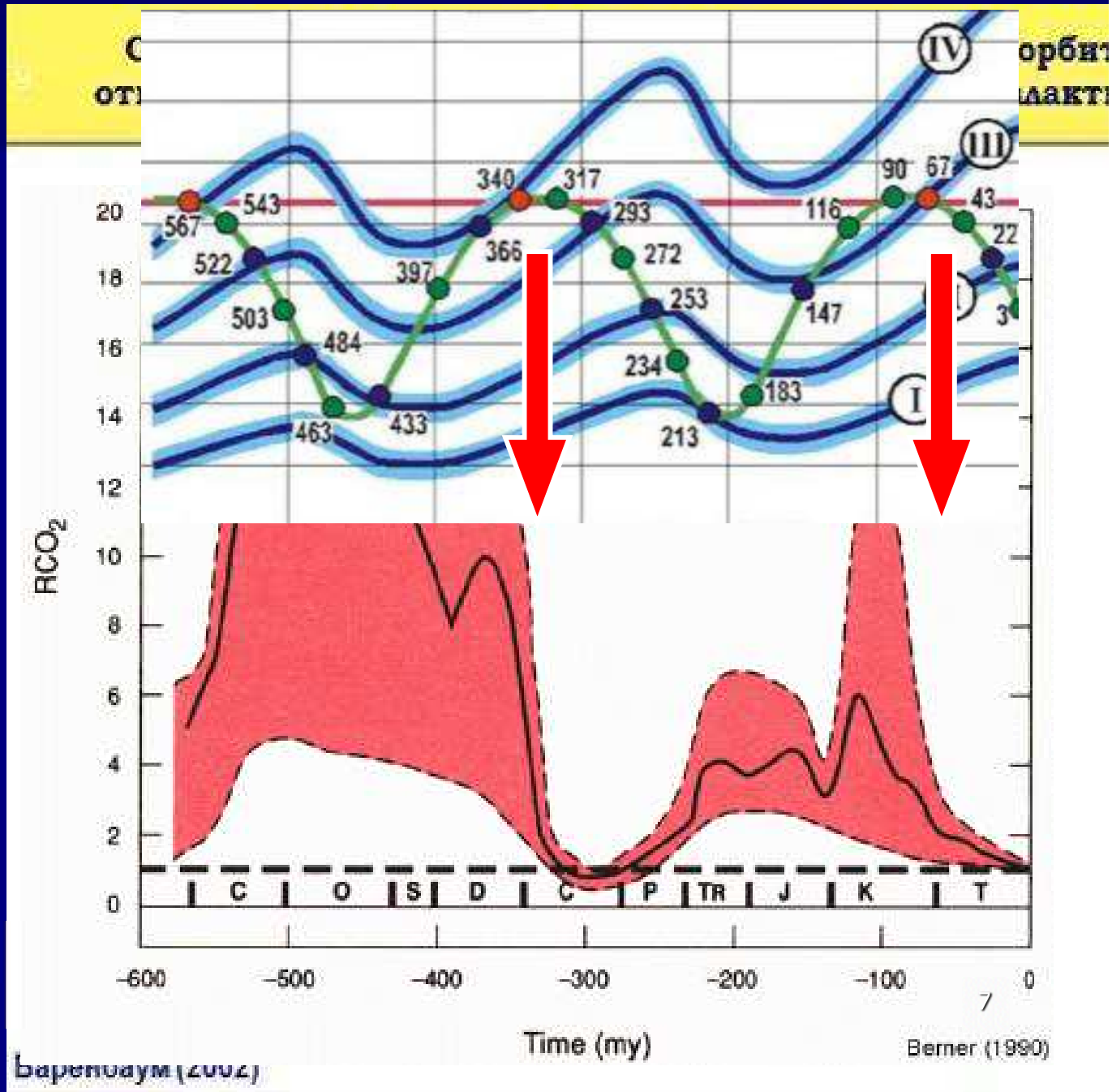


2) Klimatické změny na geologické škále

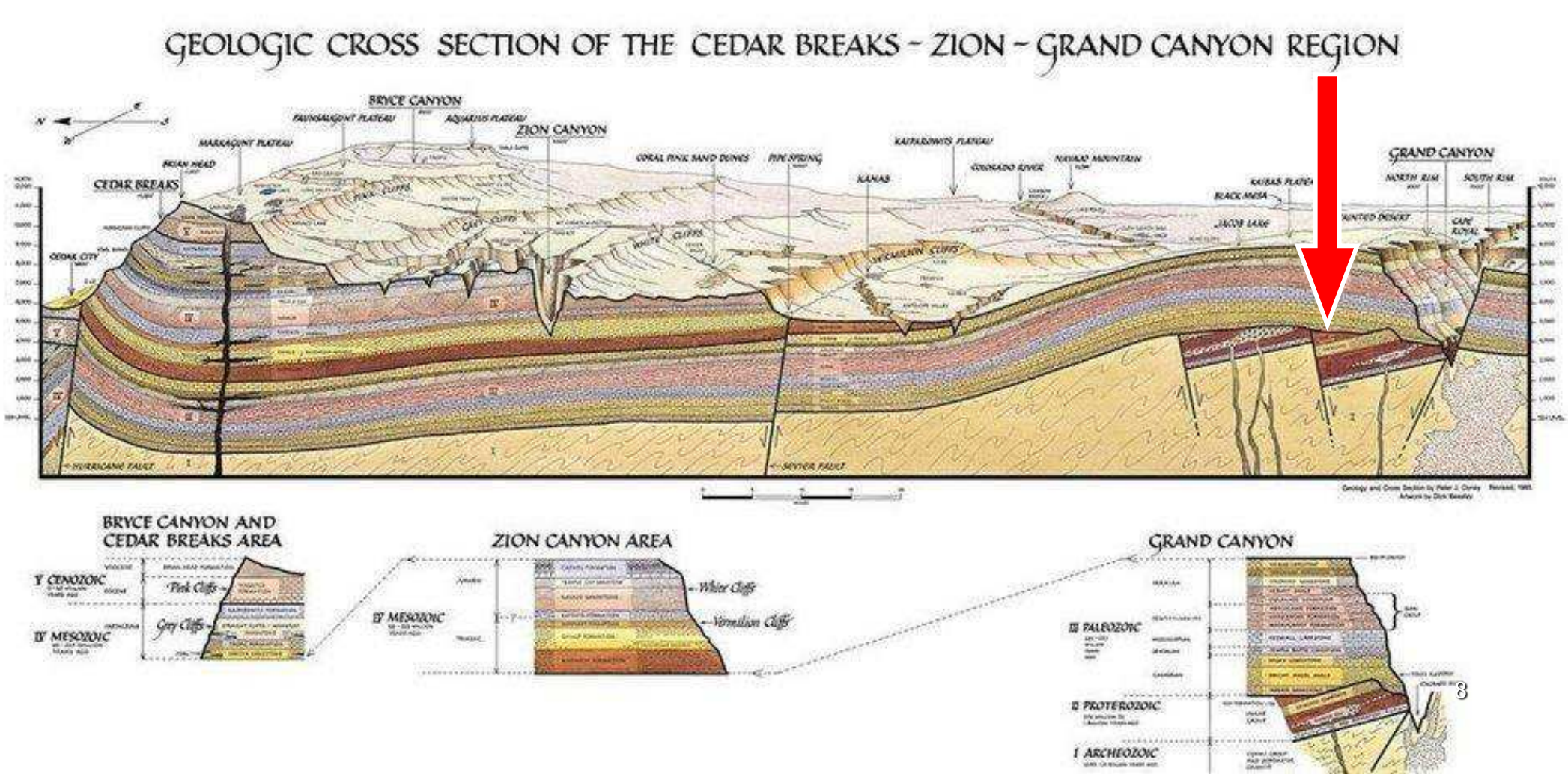
Variace klimatu ve Phanerozoiku může souviset s oběhem Slunce okolo středu Galaxie.

Barenbaum (2002) – za dobu oběhu SS okolo středu Galaxie protne SS 4 ramena Galaxie

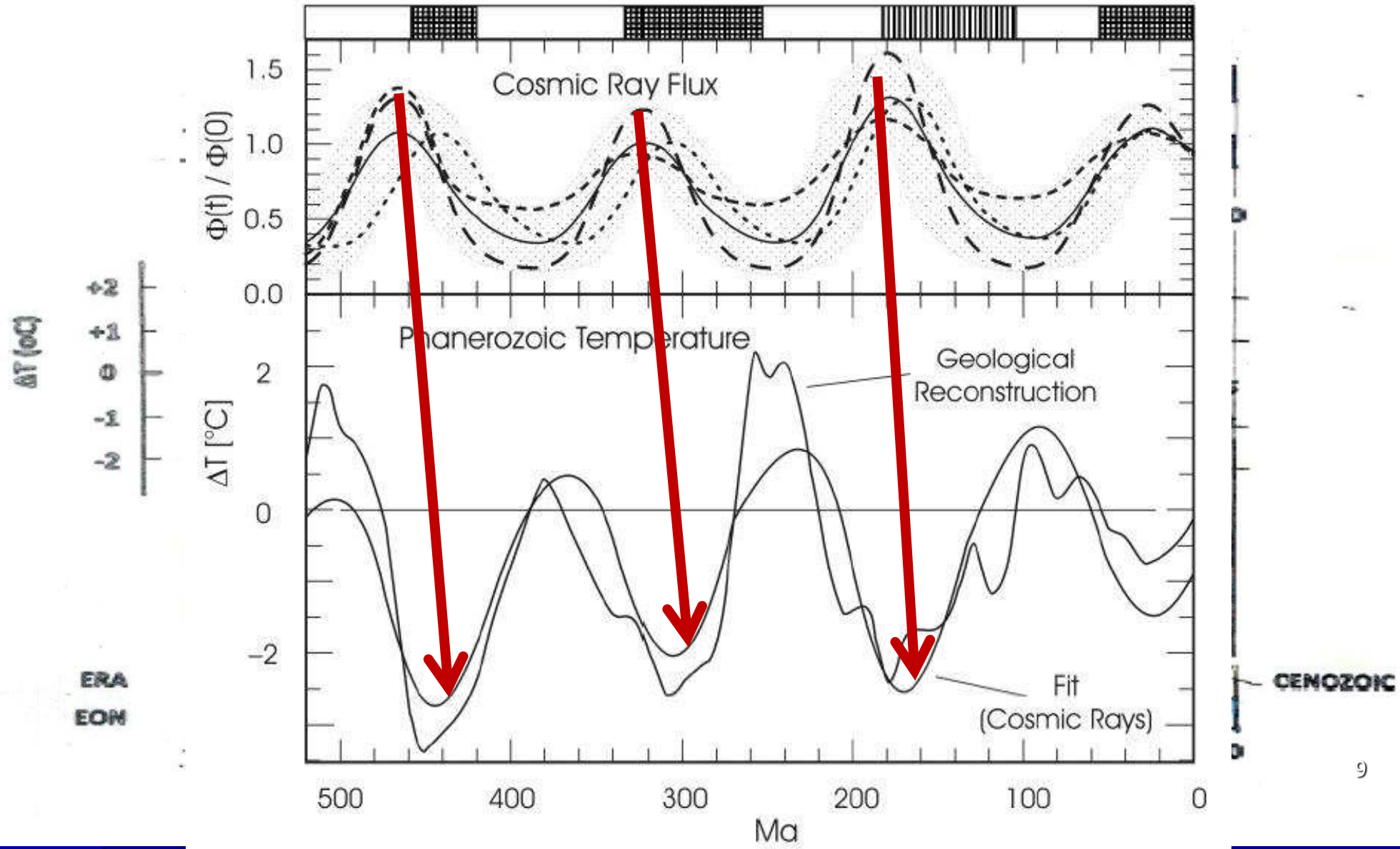
Souvisí to spolu ??? nebo s impakty ???



2) Klimatické změny na geologické škále – Croll (2019)



2) Klimatické změny na geologické škále – Croll (2019), Veizer (2002), Kalenda (2010)

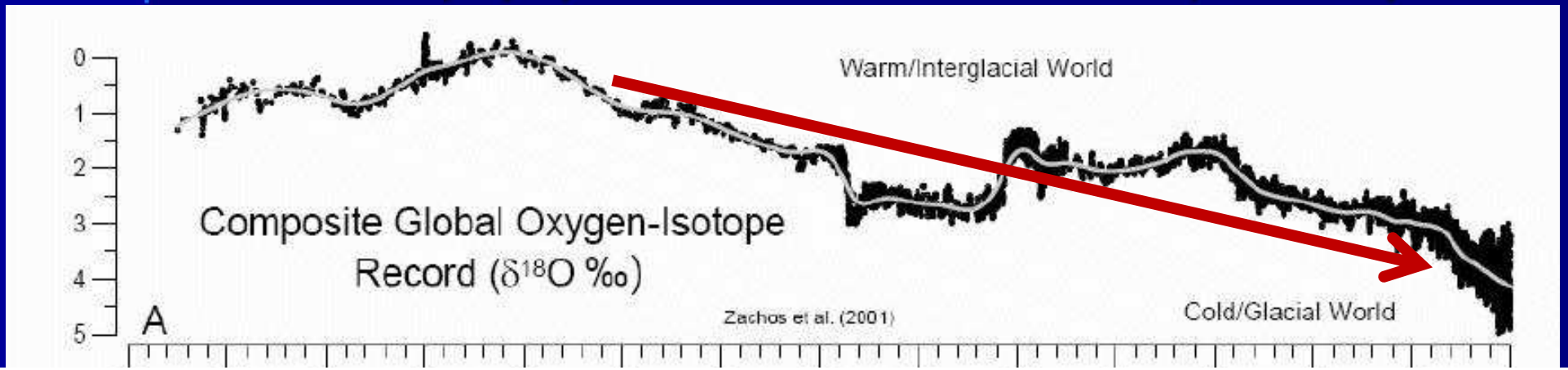


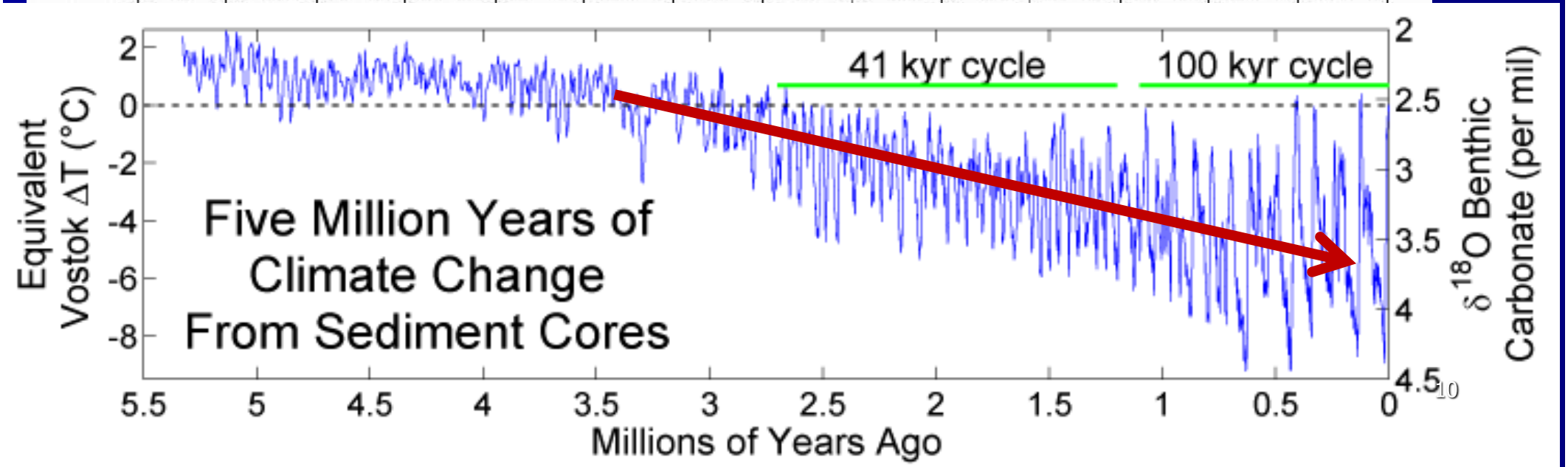
2) Klimatické změny na geologické škále – od Adama (5 mil let)

Posledních cca 4 mil. let teplota na Zemi generelně klesá.

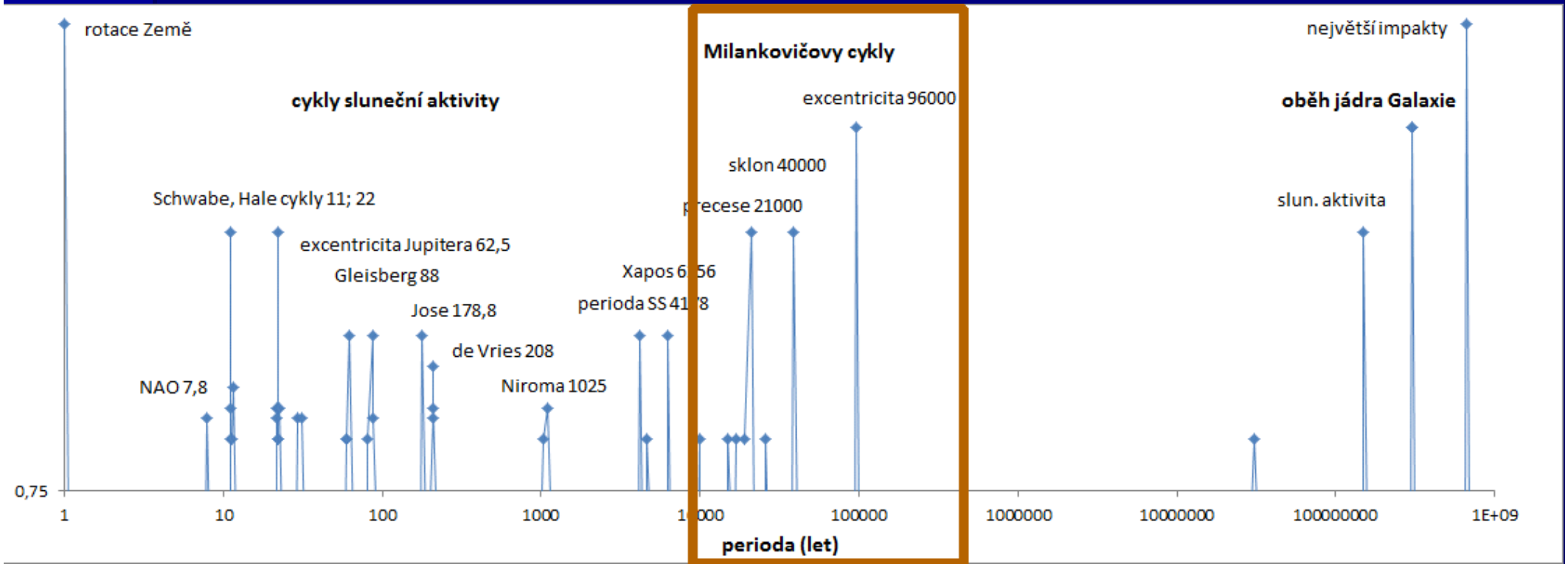
Posledních cca 3 mil. let převažují glaciály nad krátkými interglaciály.

Milankovičovy cykly 41 a 100 tisíc let – orbitální parametry Země.





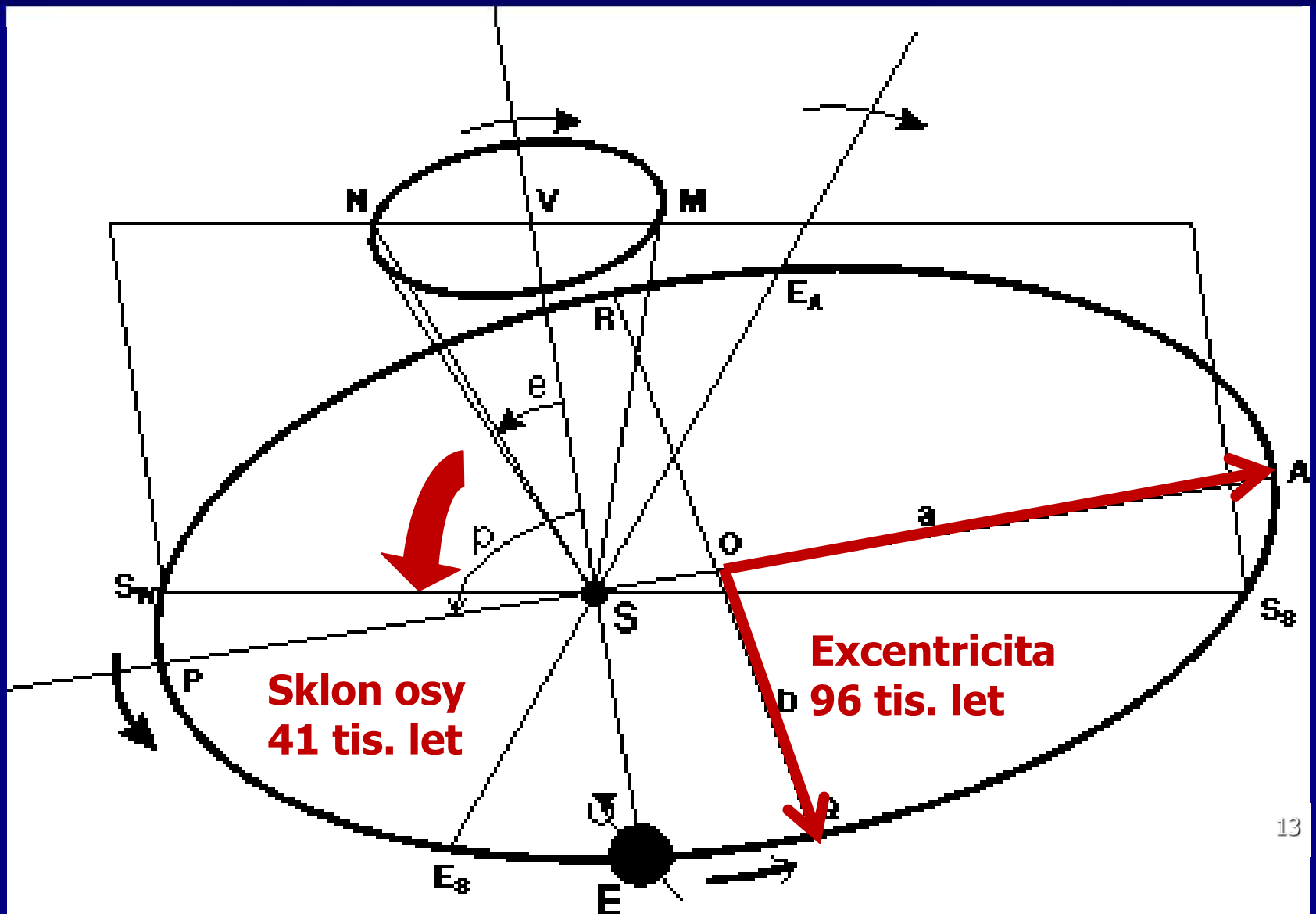
3) Škála klimatických změn - Milankovičovy cykly



3) Země jako součást Sluneční soustavy

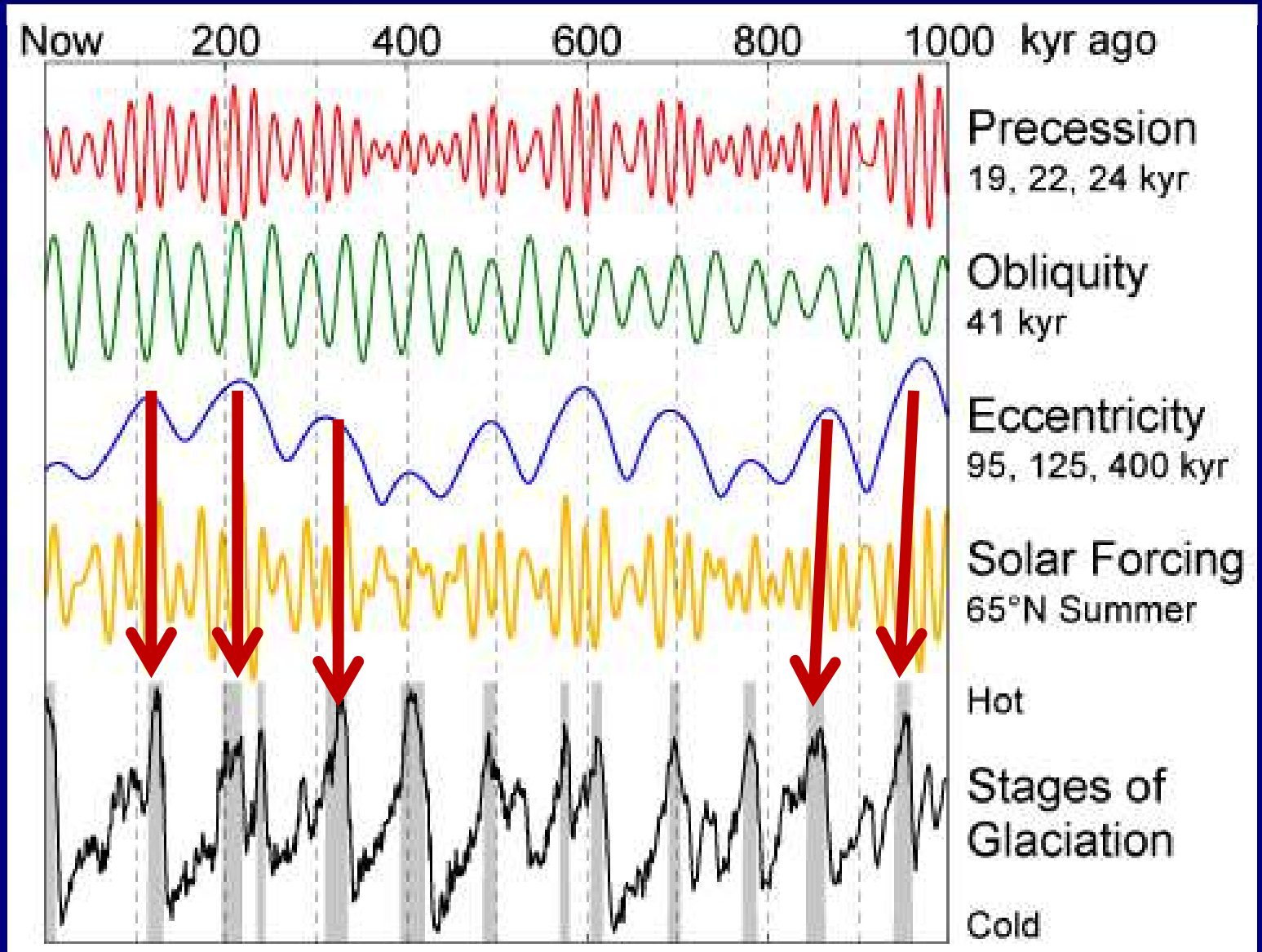
3) Země jako součást Sluneční soustavy (osvit není konstantní) (M.Milankovič 1920)

Milankovičovy cykly 41 a 96 tisíc let – orbitální parametry Země.



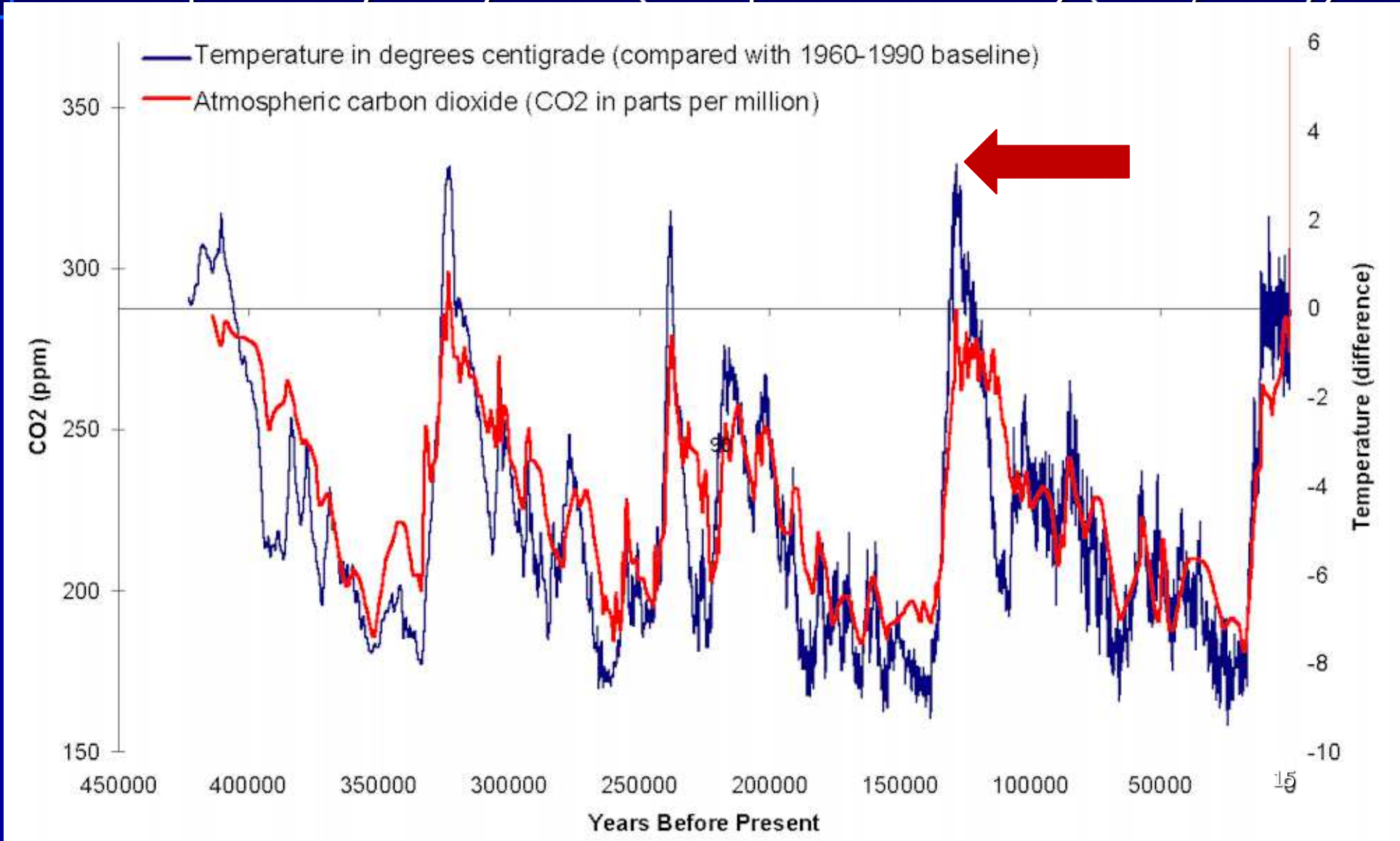
3) Země jako součást Sluneční soustavy (osvit není konstantní) (D. Paillard 2013)

Milankovičovy cykly 41 a 96 tisíc let – orbitální parametry Země.

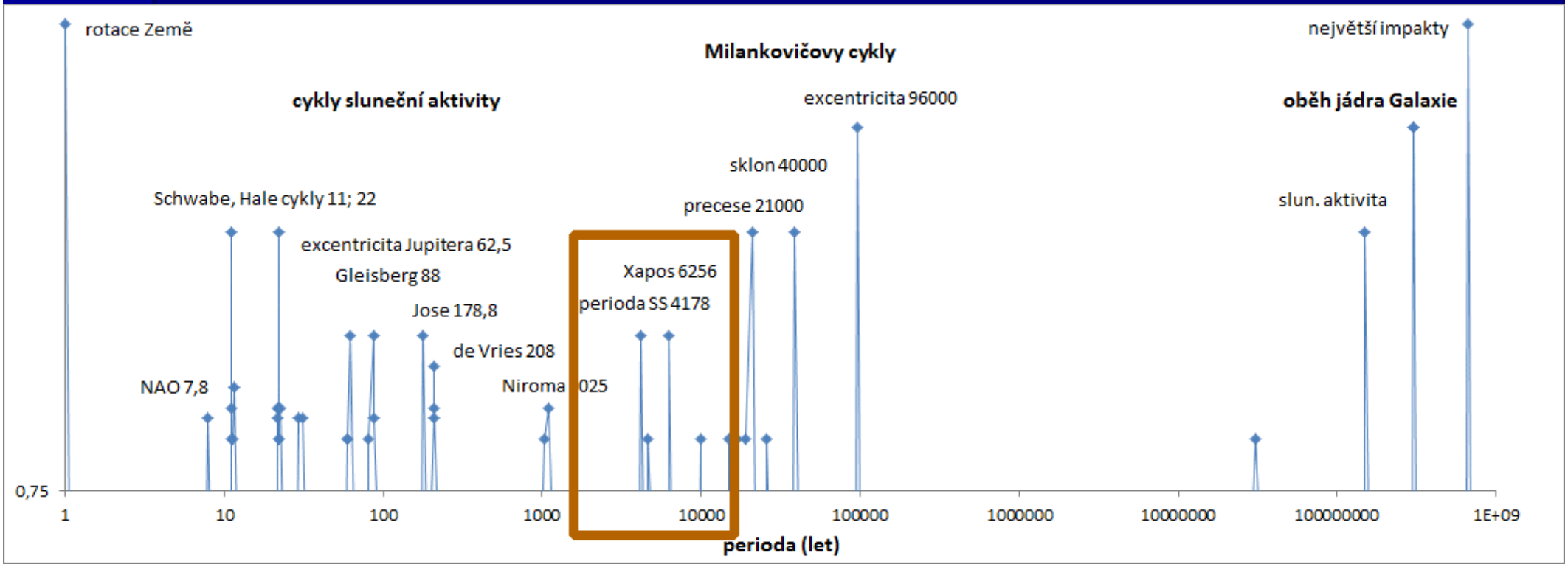


3) Země jako součást Sluneční soustavy (data z vrtu Vostok (Petit et al. 1999))

Žijeme v krátkém interglaciálu, který by měl zanedlouho skončit, ukazují aktuální parametry orbity Země (Ganopolski EGU 2013) (Murry Salby)



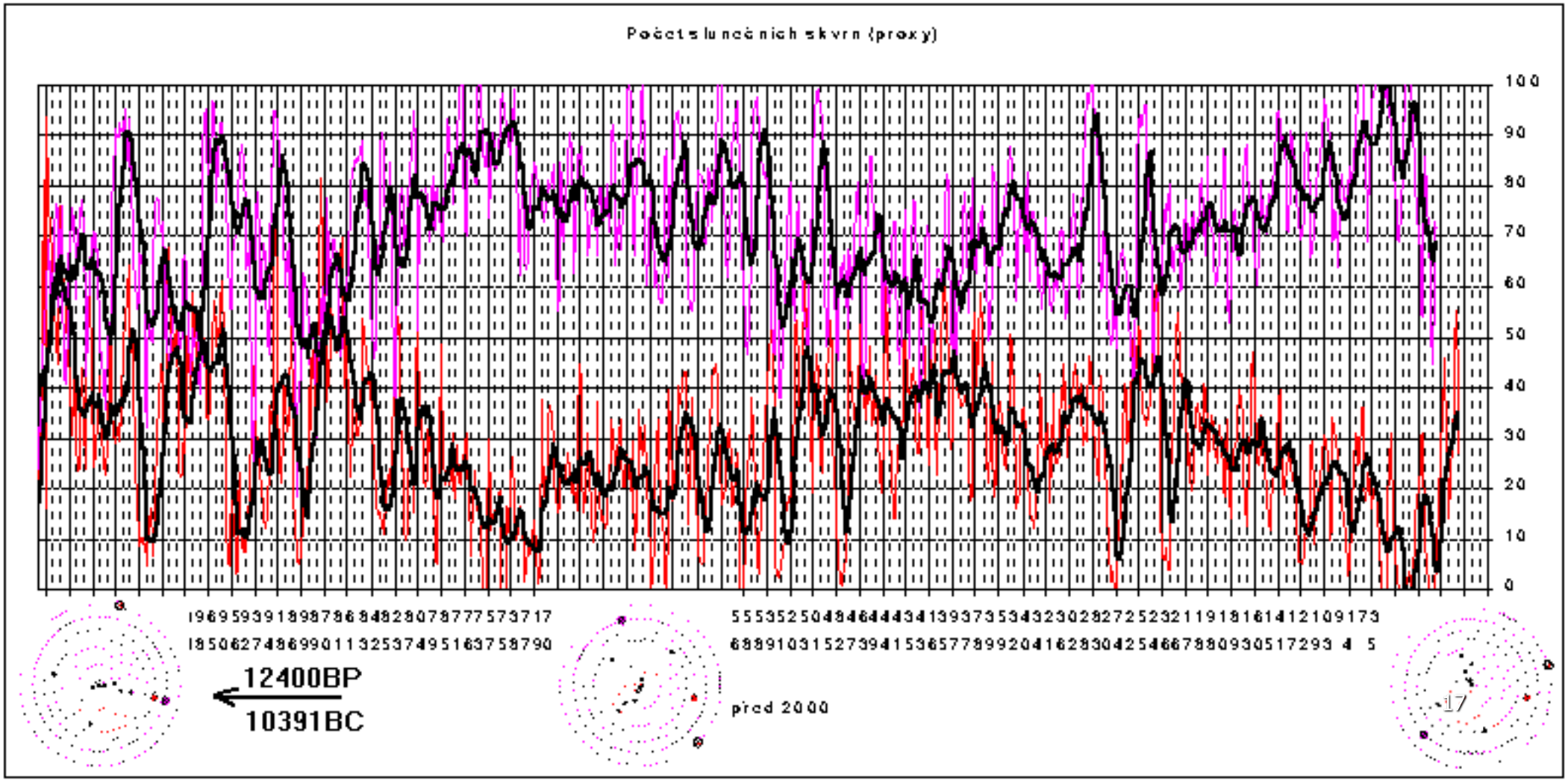
4) Škála klimatických změn - planetární vlivy na Slunce



4) Klima – odrazem sluneční aktivity

Proxy sluneční aktivita za 11000 let z ^{10}Be (Solanki et al. 2005)

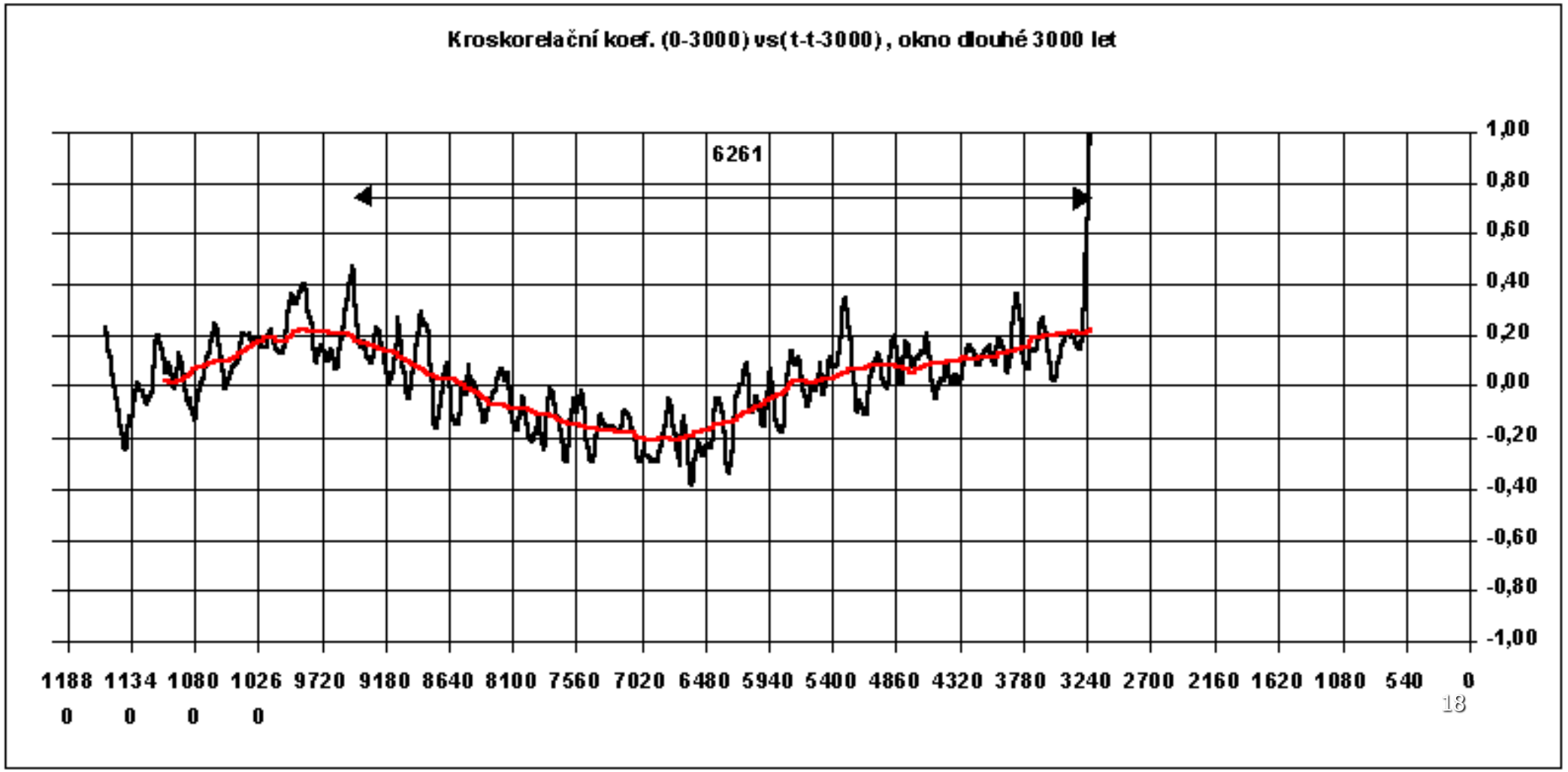
Posun o 178.8 let (Jose cyklus)



4) Klima – odrazem sluneční aktivity

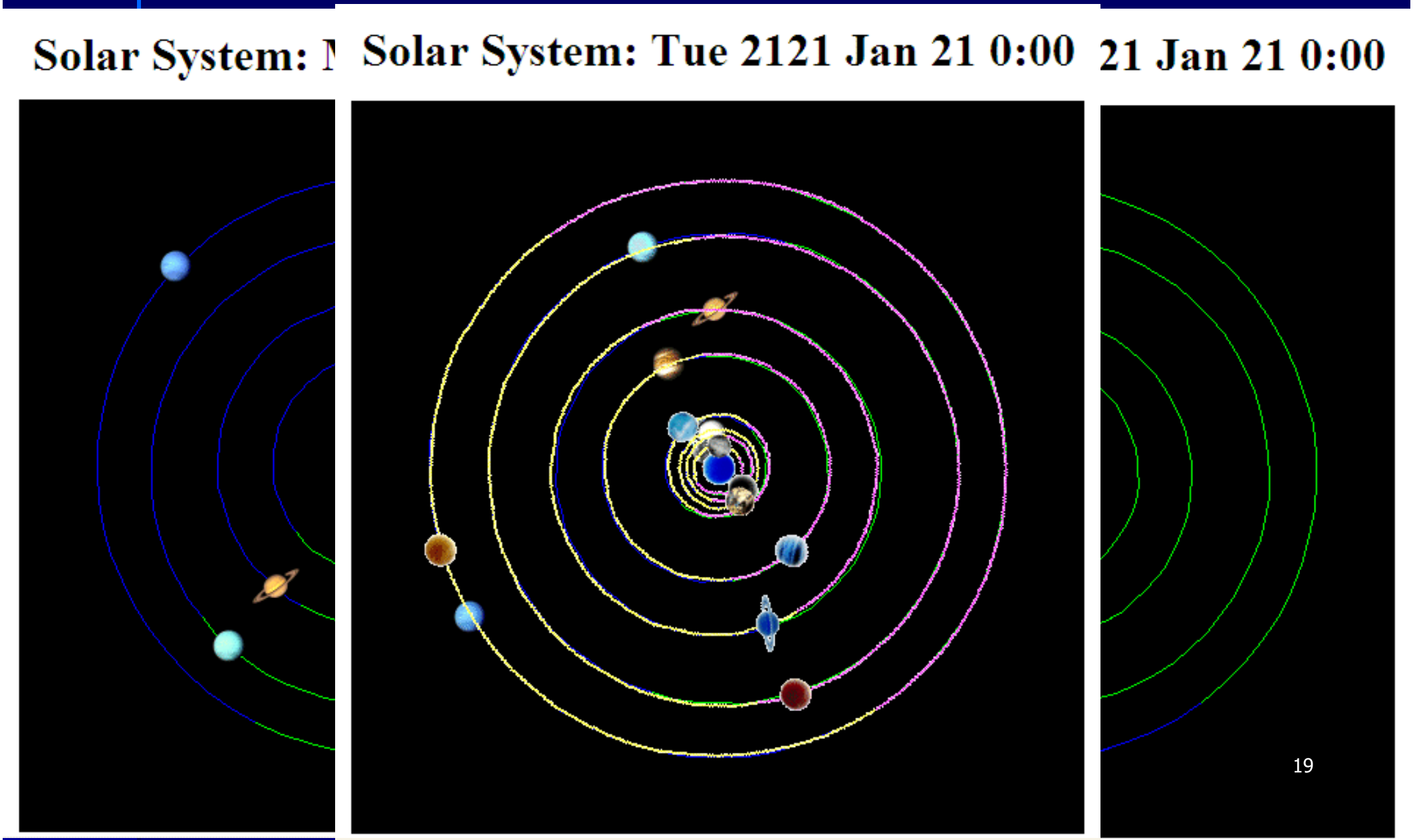
(Proxy sluneční aktivita (Solanki et al. 2005)

Posun o 178.8 let (Jose cyklus) – největší koeficient kroskorelace je pro posun 6261 let



4) Klima – odrazem sluneční aktivity

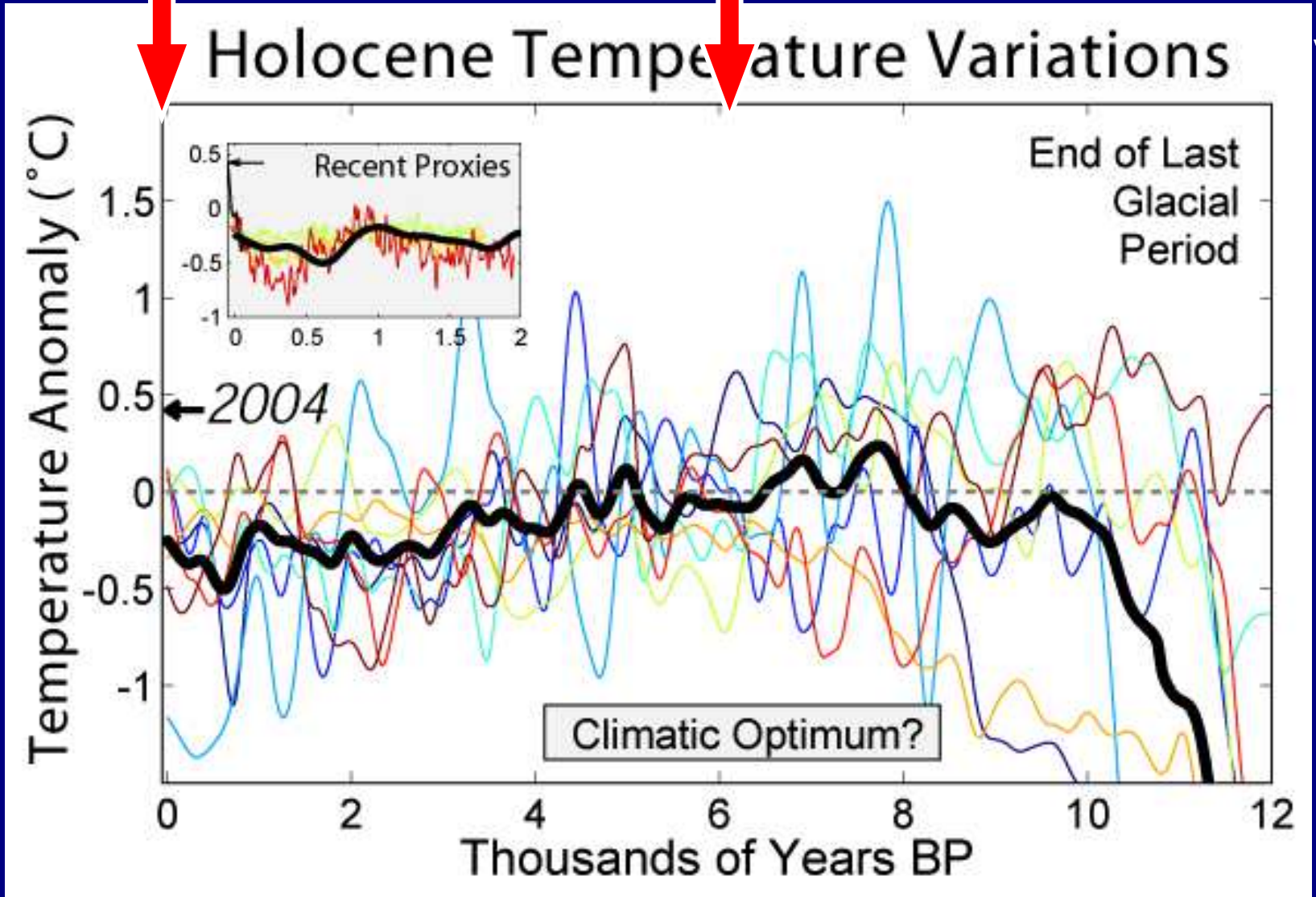
Cyklus 6256.5 let – Xapsos/Burkeho perioda



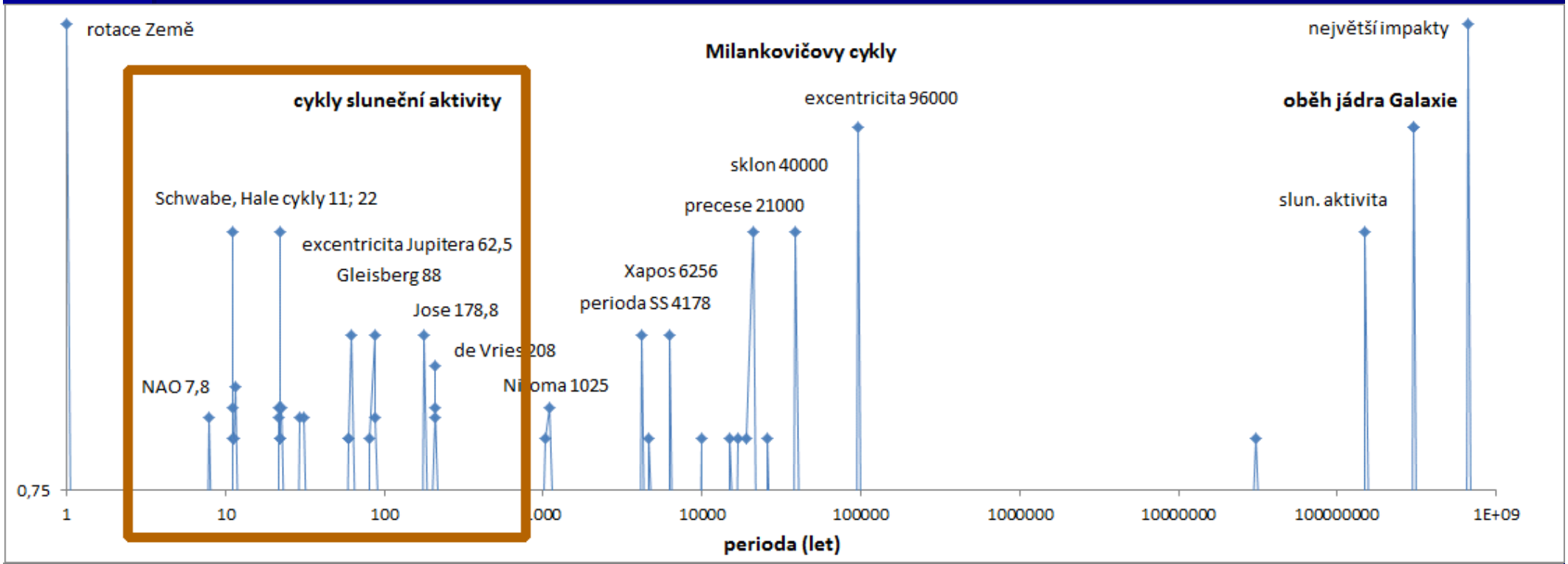
4) Klima – odrazem sluneční aktivity

Cyklus 6256.5 let – v roce 2121 bude konec cyklu

nynější oteplení první státy (Mezopotámie) konec glaciálu



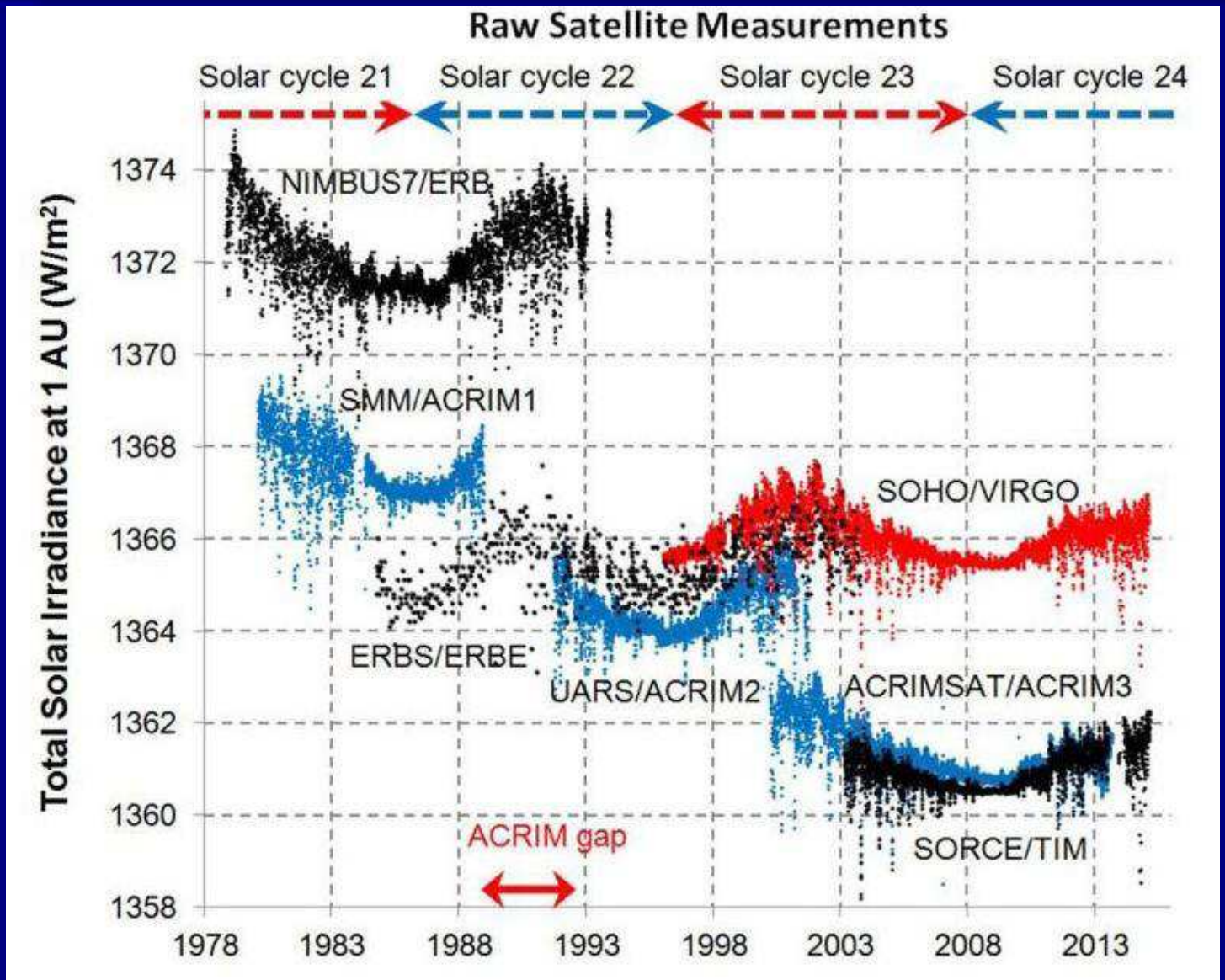
5) Škála klimatických změn - planetární vlivy na Slunce



5) Slunce – zdroj energie na Zemi

(TSI podle satelitů (Soon 2015))

Total solar irradiance (TSI) ukazuje 11-letý cyklus a generelně klesá od počátku měření v 80. letech. Koreluje se sluneční aktivitou.



5) Slunce – zdroj energie na Zemi

(Wolfova čísla z ^{10}Be (Usoskin et al 2011))

Maunderovo minimum koinciduje s Malou dobou ledovou

MM – Středověké teplotní optimum

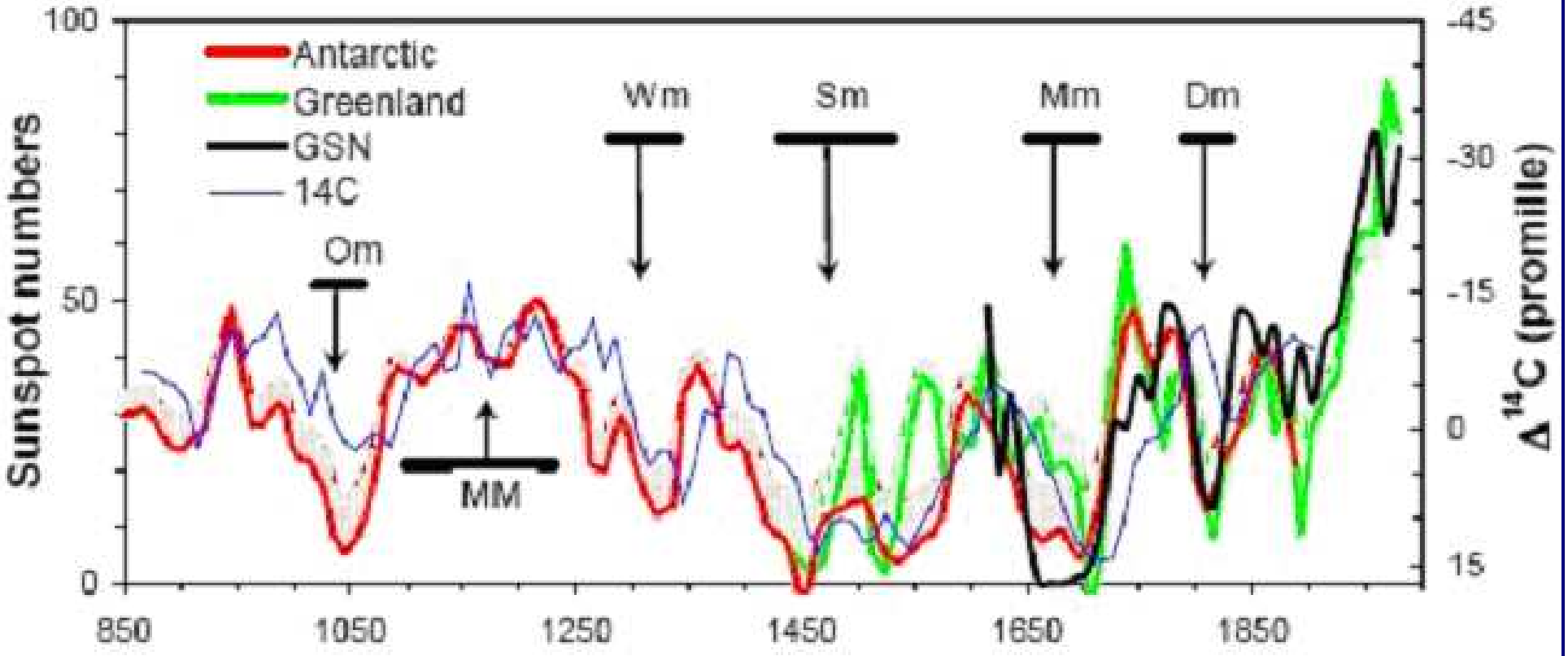


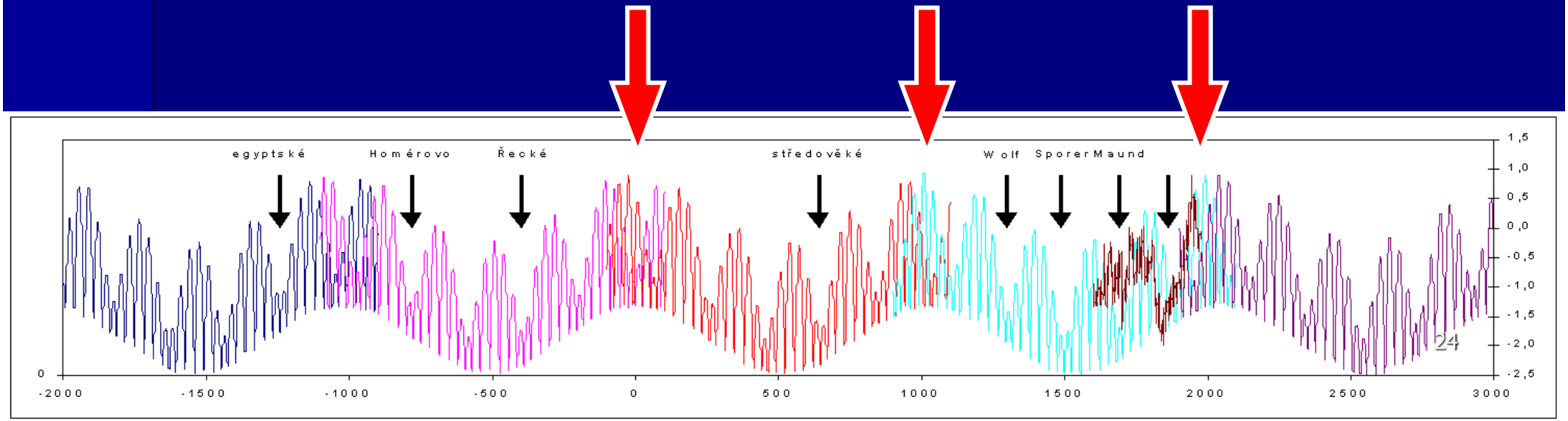
FIG. 2: Time series of the sunspot number as reconstructed from ^{10}Be concentrations in ice cores from Antarctica (red) and Greenland (green). The corresponding profiles are bounded by the actual reconstruction results (upper envelope to shaded areas) and by the reconstructed values corrected at low values of the SN (solid curves) by taking into account the residual level of solar activity in the limit of vanishing SN (see Fig. 1). The thick black curve shows the observed group sunspot number since 1610 and the thin blue curve gives the (scaled) ^{14}C concentration in tree rings, corrected for the variation of the geomagnetic field [25]. The horizontal bars with attached arrows indicate the times of Great Minima and Maxima [26]: Dalton minimum (Dm), Maunder minimum (Mm), Spörer minimum (Sm), Wolf minimum (Wm), Oort minimum (Om), and Medieval Maximum (MM). The temporal lag of ^{14}C with respect to the sunspot number is due to the long attenuation time for ^{14}C [19].

5) Slunce – zdroj energie na Zemi

(interference konjunkcí (Ladma 2007))

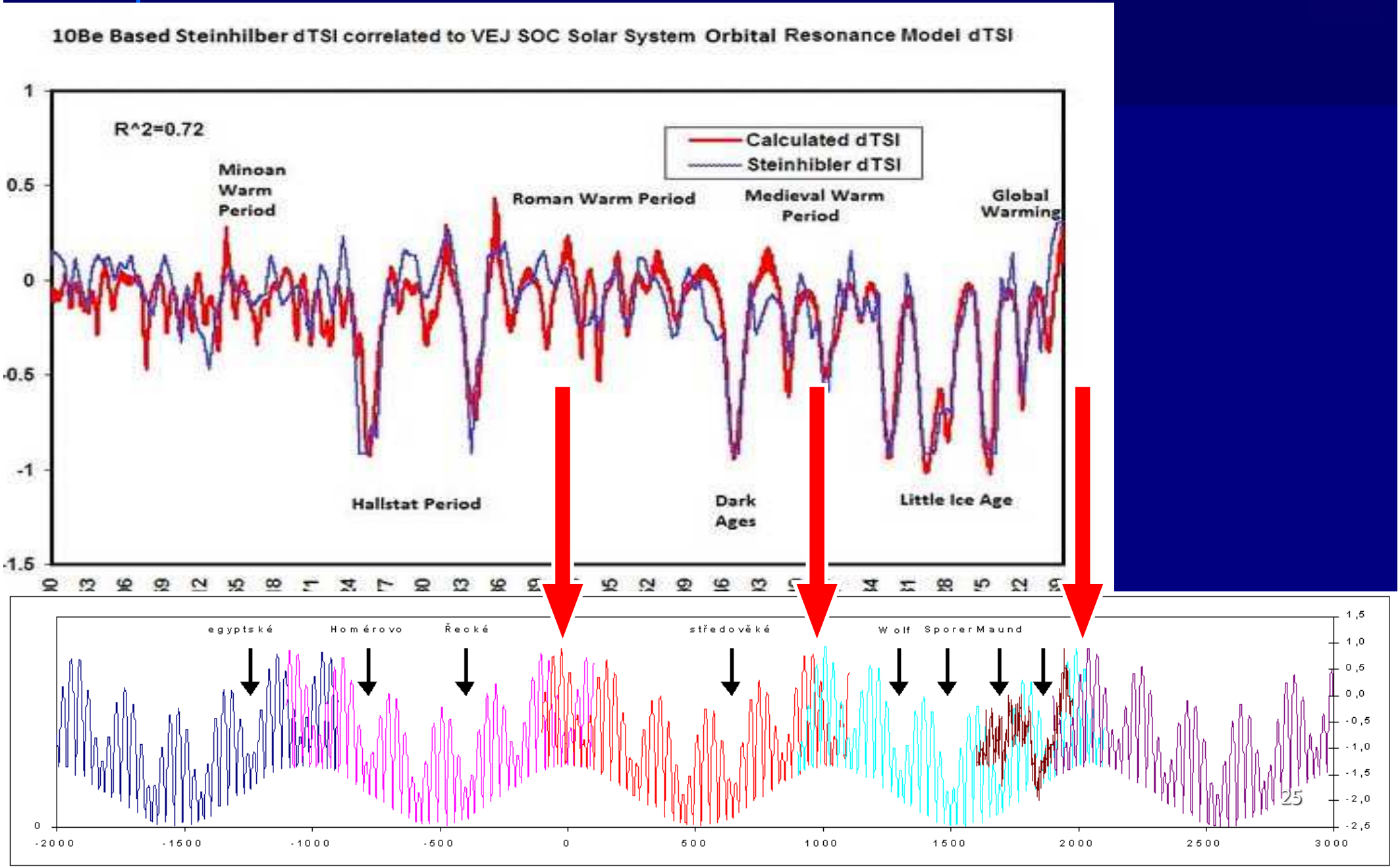
3 konjunkce Jupiter – Saturn = 59.577 let (čínský astrologický cyklus)
= 1/3 cyklu 178.8 let (Jose 1960)
Excentricita Jupitera = 62,5 let (Scafetta 2018)
Polovina konjunkce Uran – Neptun = 85.72 let
6 konjunkcí Uran – Neptun = 1025 let (T. Niroma)
Každých 1000 let je posun cyklů o 20–40 let (neznámé hmoty ve SS).
Extrémy klimatických změn odpovídají rovnici

$$A = 5.\sin((t-t0)/59.577) + 3.\sin((t-t1)/85.72) + 2.\cos((t-t3)/1025)$$



5) Slunce – zdroj energie na Zemi

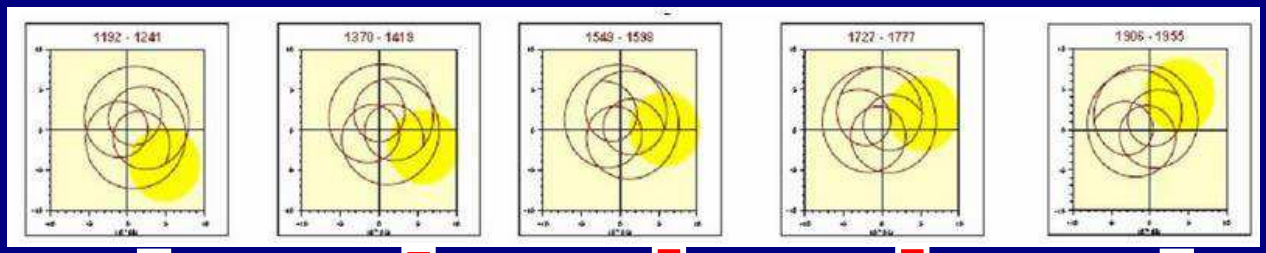
(interference konjunkcí (Salvador 2013), dTSI (Steinhibler)

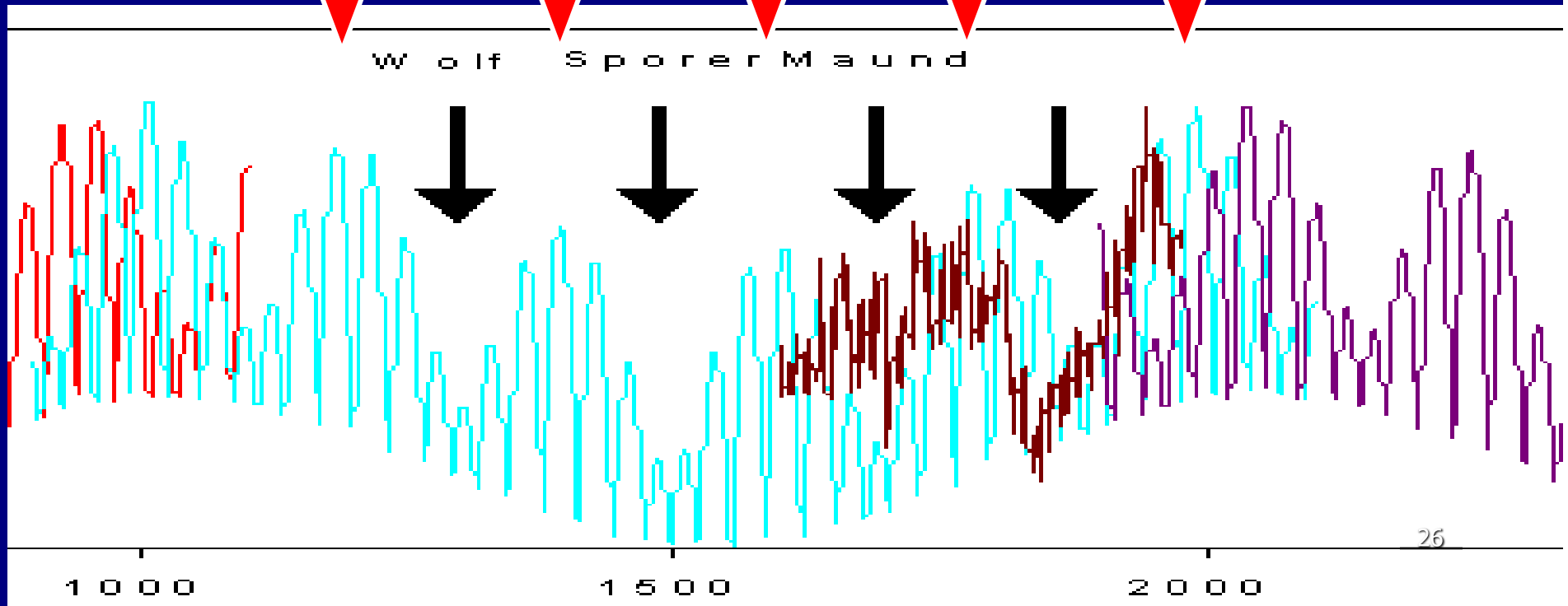


5) Slunce – zdroj energie na Zemi

(Solar inertial motion (Jose 1960, I. Charvátová)

Uspořádané trojlístkové periody SIM

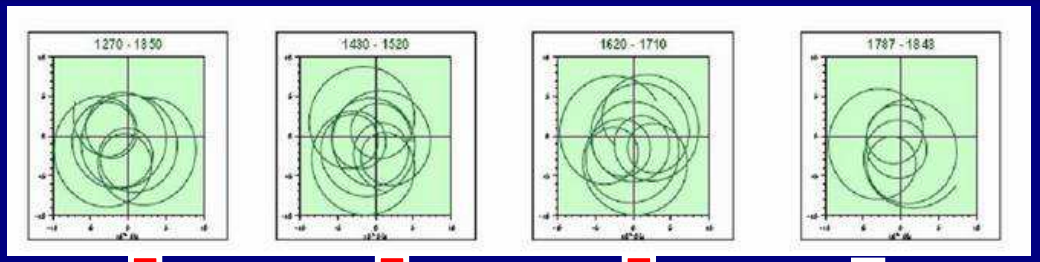


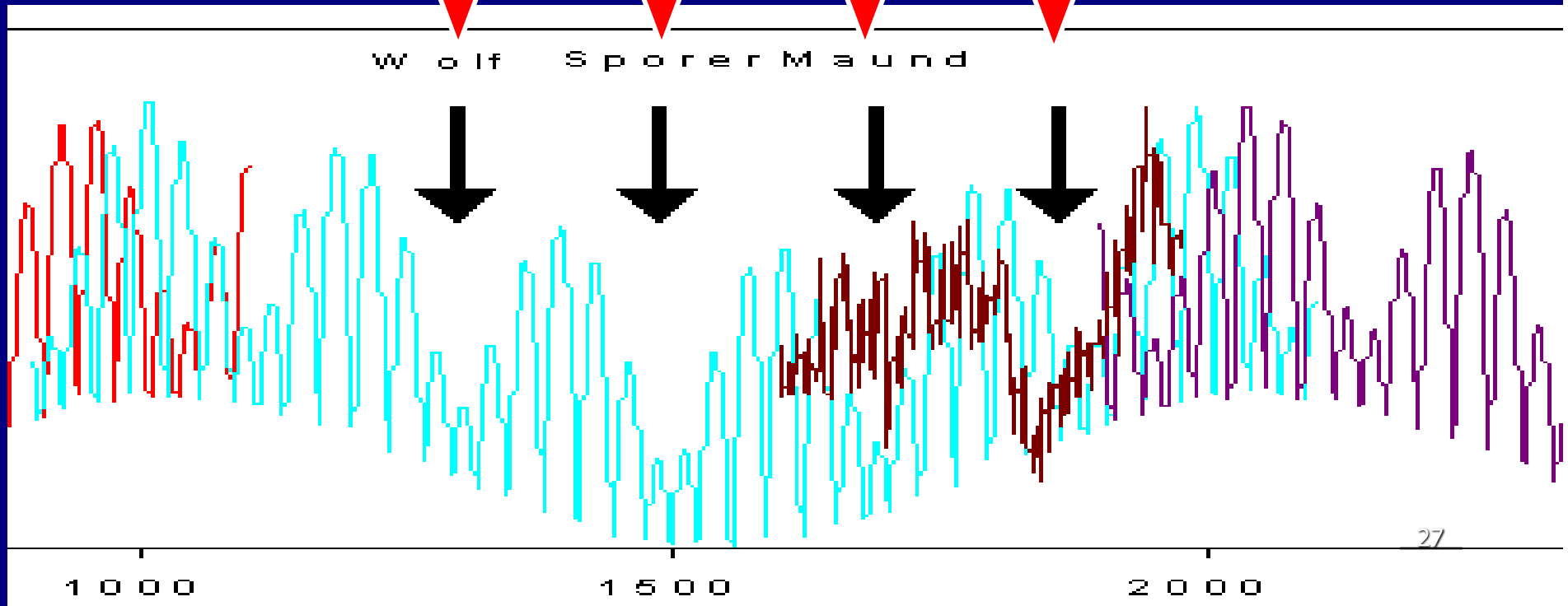


5) Slunce – zdroj energie na Zemi

(Solar inertial motion (Jose 1960, I. Charvátová)

Neuspořádané (chaotické) období SIM = chladné klima

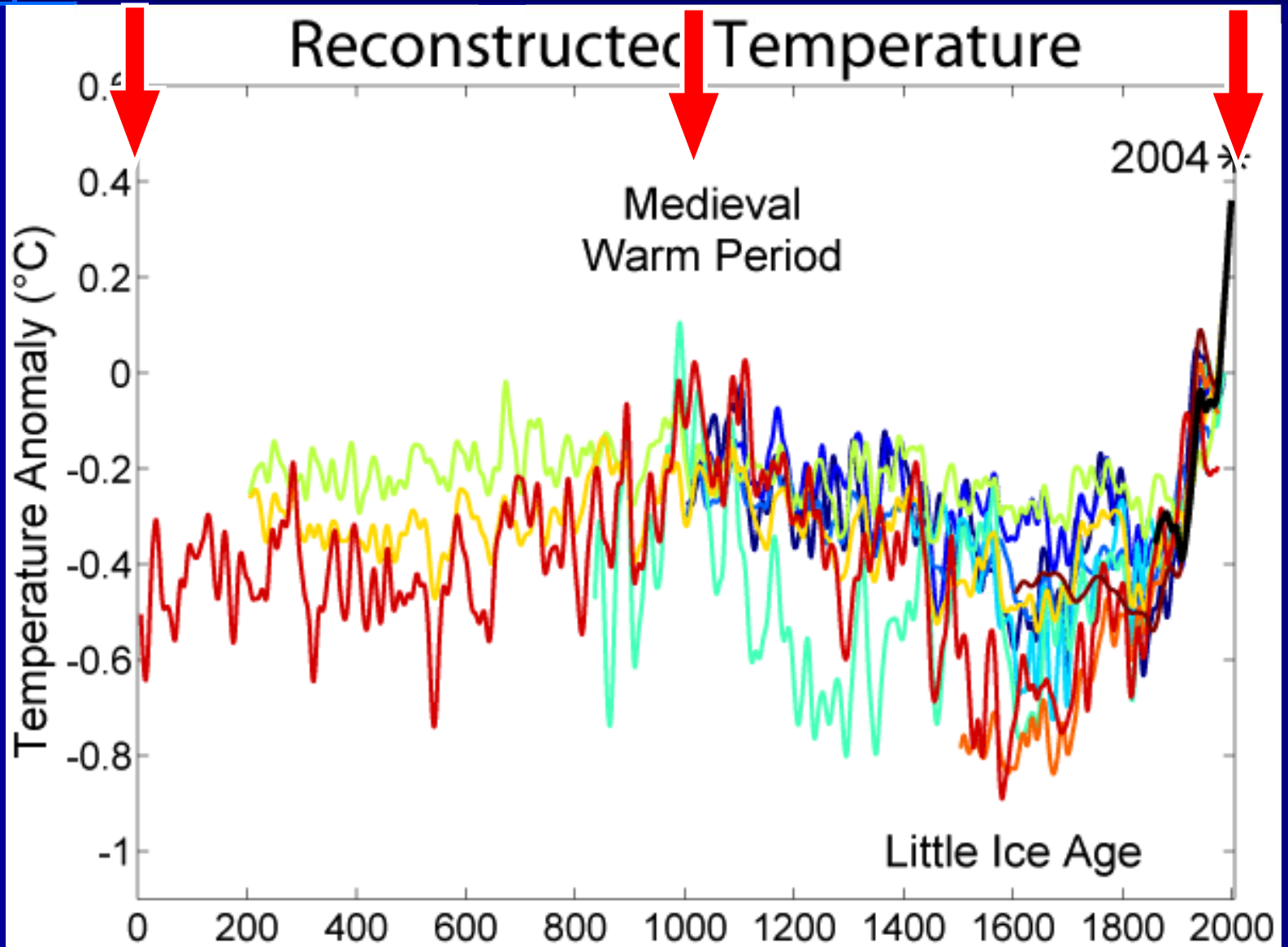




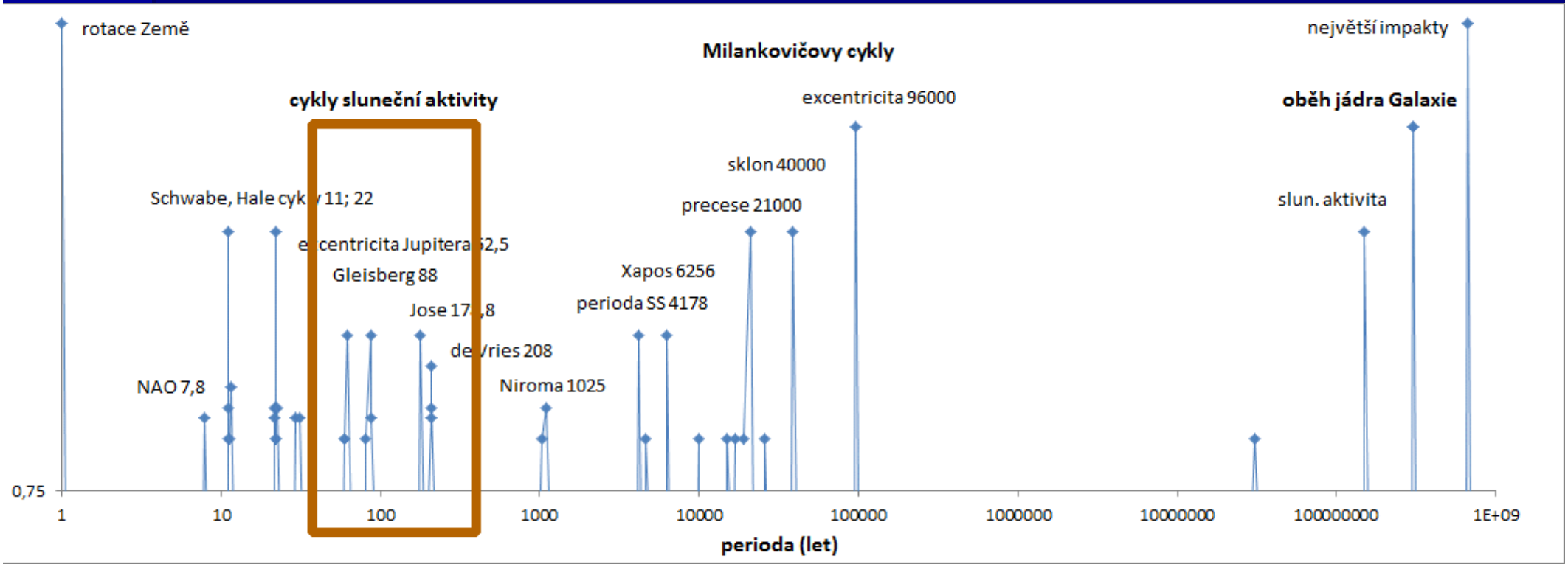
5) Klima – odrazem sluneční aktivity

Cyklus 934 - 1025 let – v roce 2000 - 2040 konec cyklu

římské optimum středověké optimum nynější oteplení



5) Slunce
- nejvýznamnější krátkodobé cykly
- 60 až 208 let

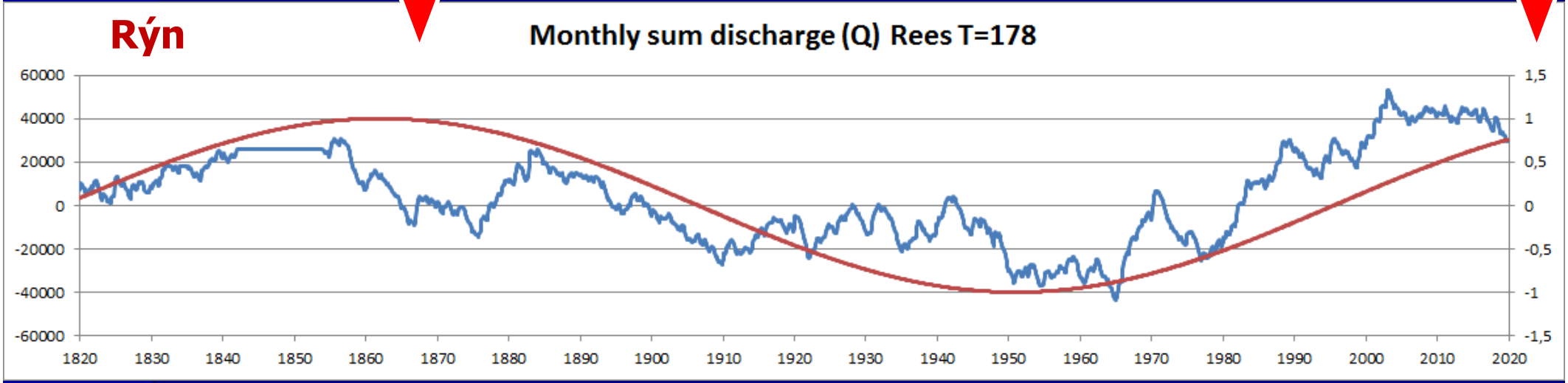


5) Klima – odrazem sluneční aktivity

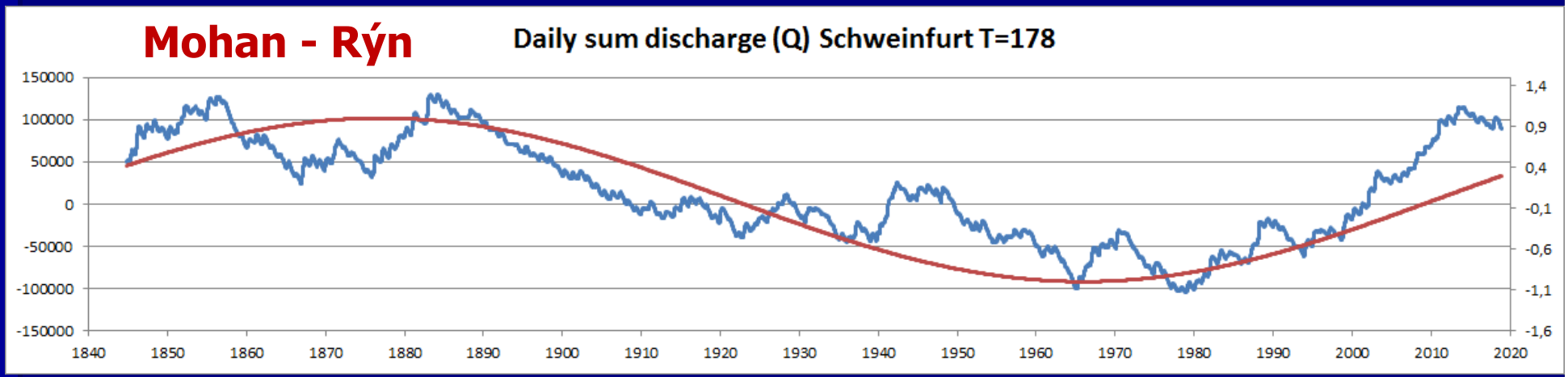
Cyklus 178,8 let – v odtoku evropských řek

1862 2041

Rýn



Mohan - Rýn

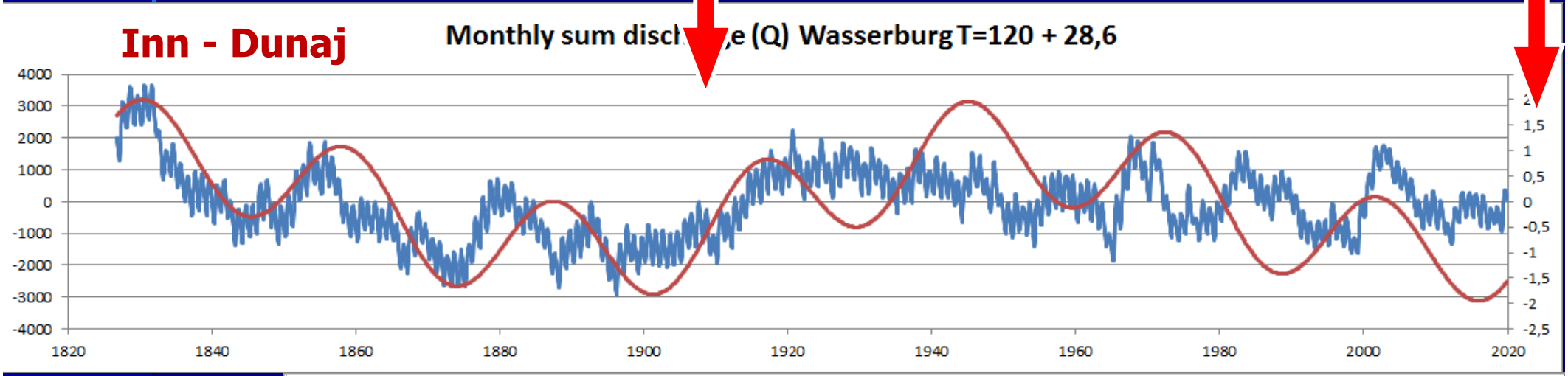


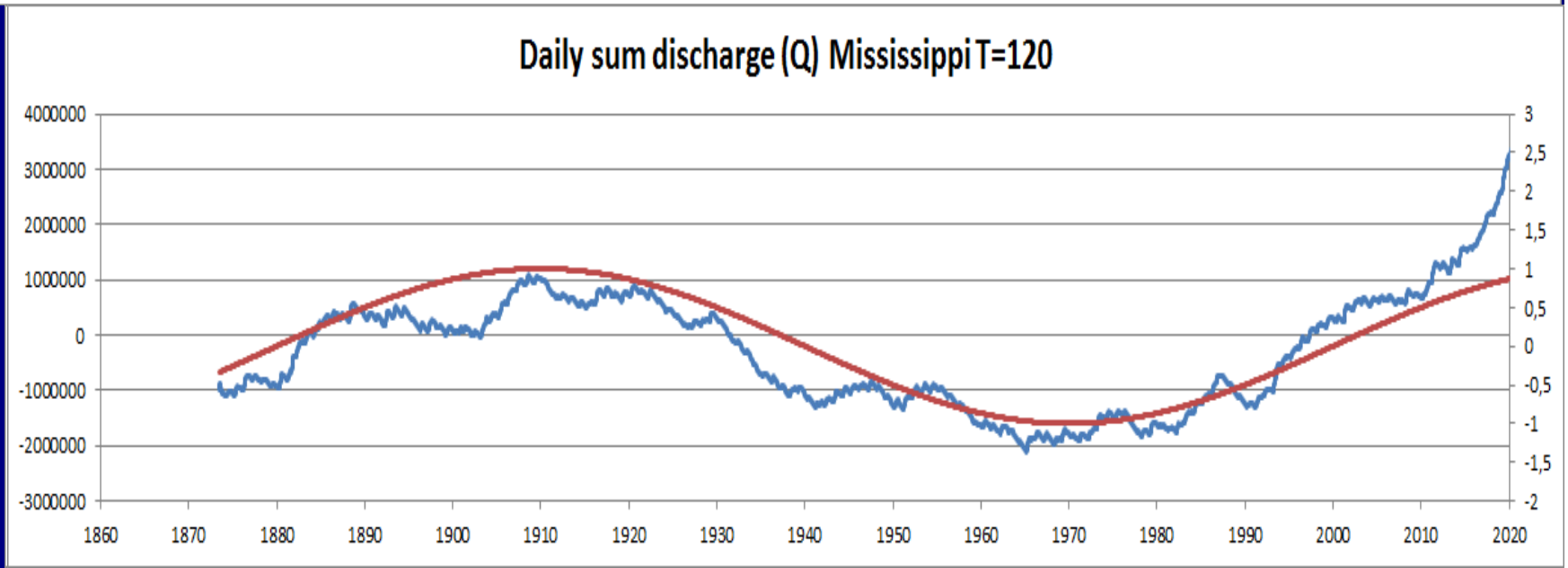
5) Klima – odrazem sluneční aktivity

Cyklus 88 + 120 let – v odtoku evropských řek

1920 2040

Inn - Dunaj

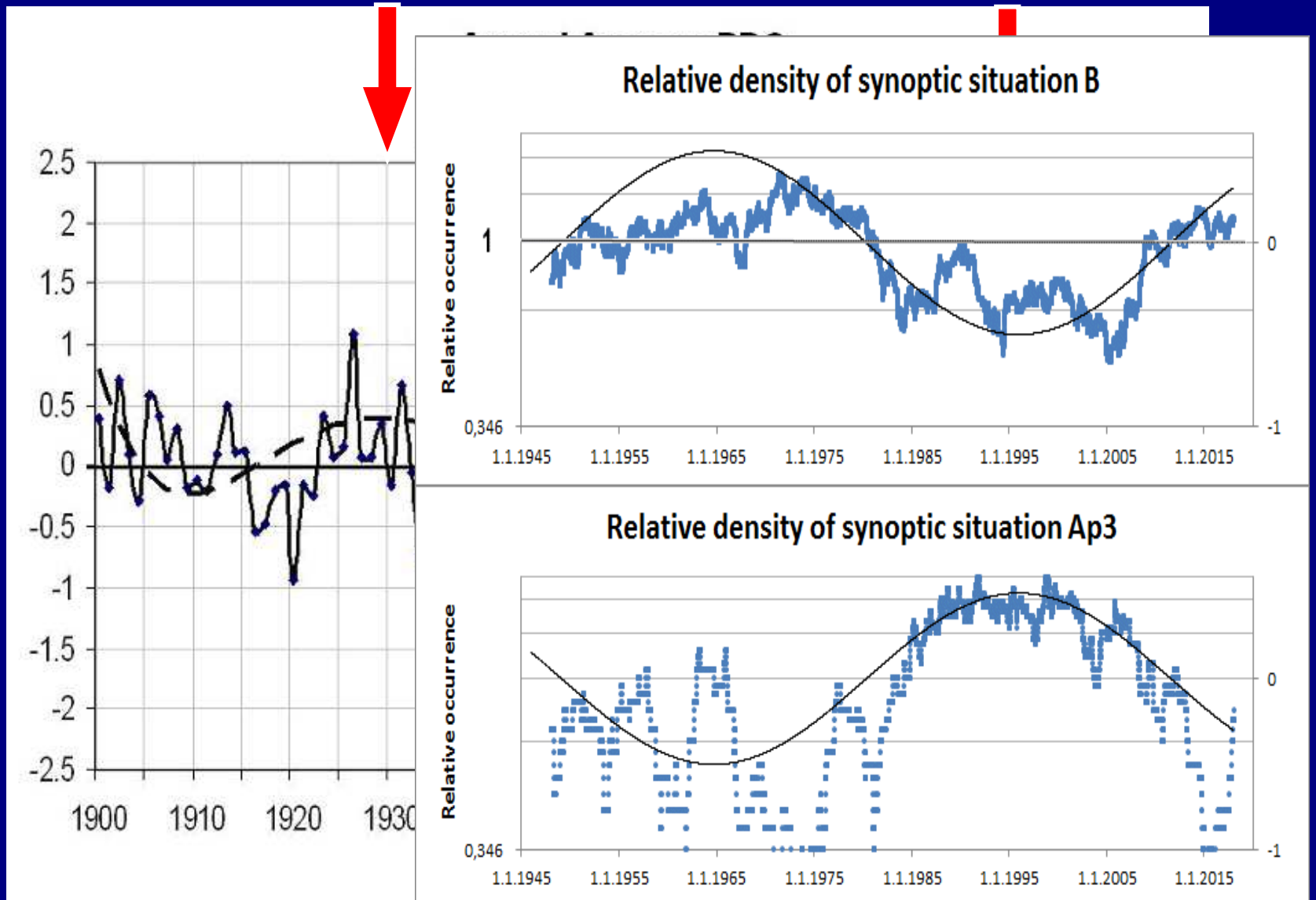




5) Klima – odrazem sluneční aktivity

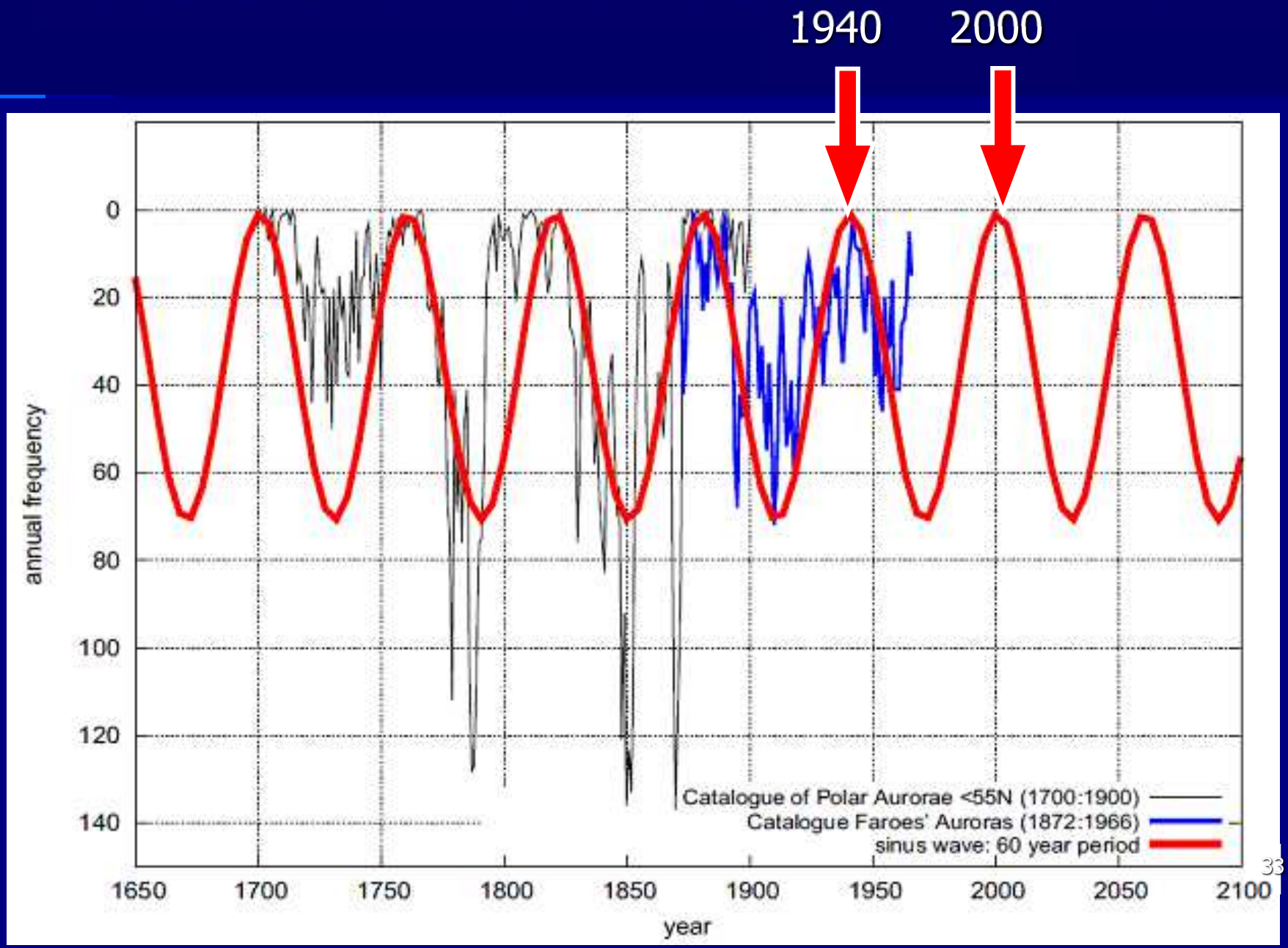
Cyklus 60-63 let – v Pacifické Dekadické Oscilaci

1932 1995



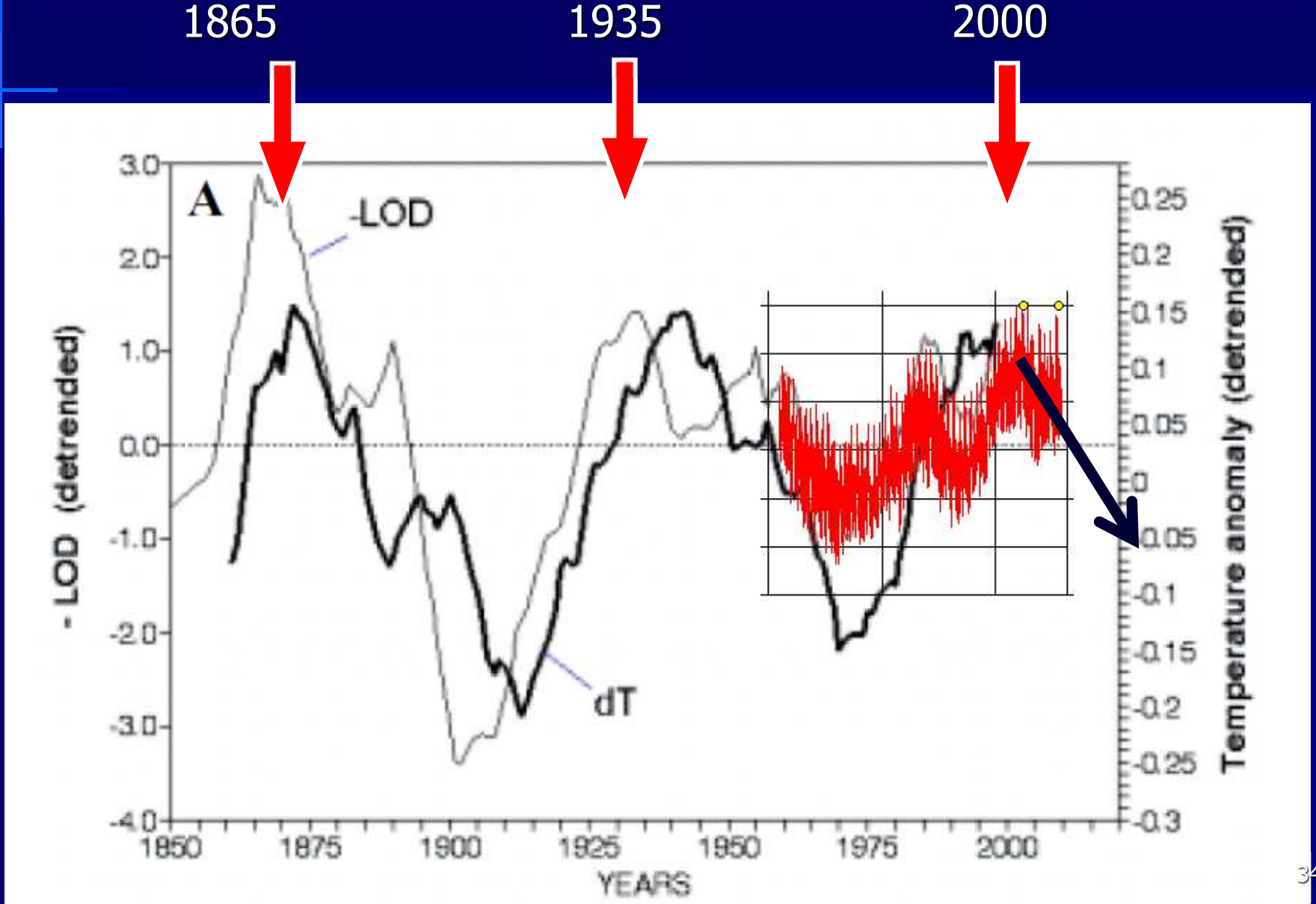
5) Klima – odrazem sluneční aktivity

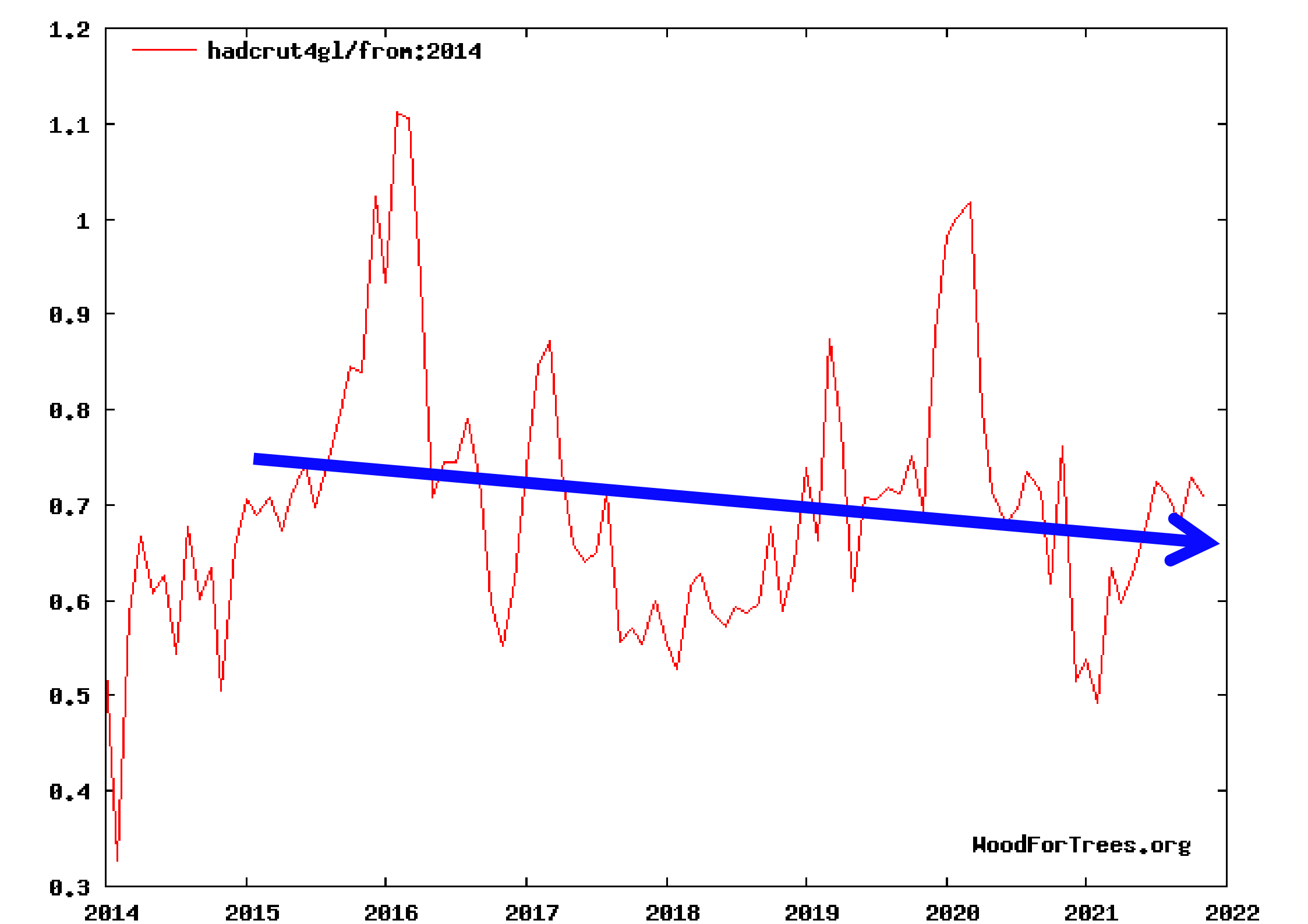
Cyklus 60-63 let – v polárních zářích (Křivský a Pejml)



5) Klima – odrazem sluneční aktivity

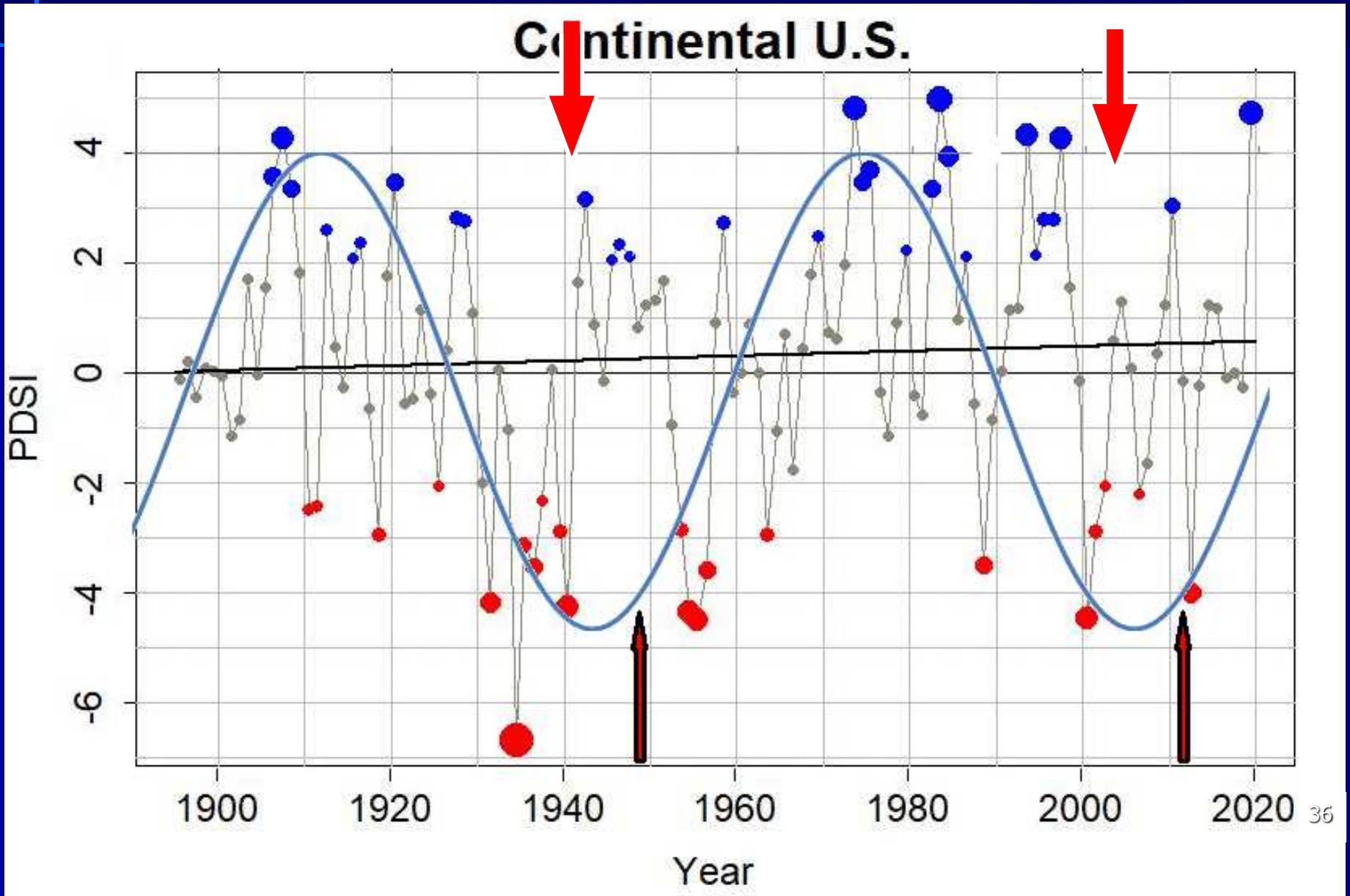
Cyklus 62,5 let –excentricita Jupitera (Scafetta 2018)




hadcrut4gl/from:2014
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
WoodForTrees.org

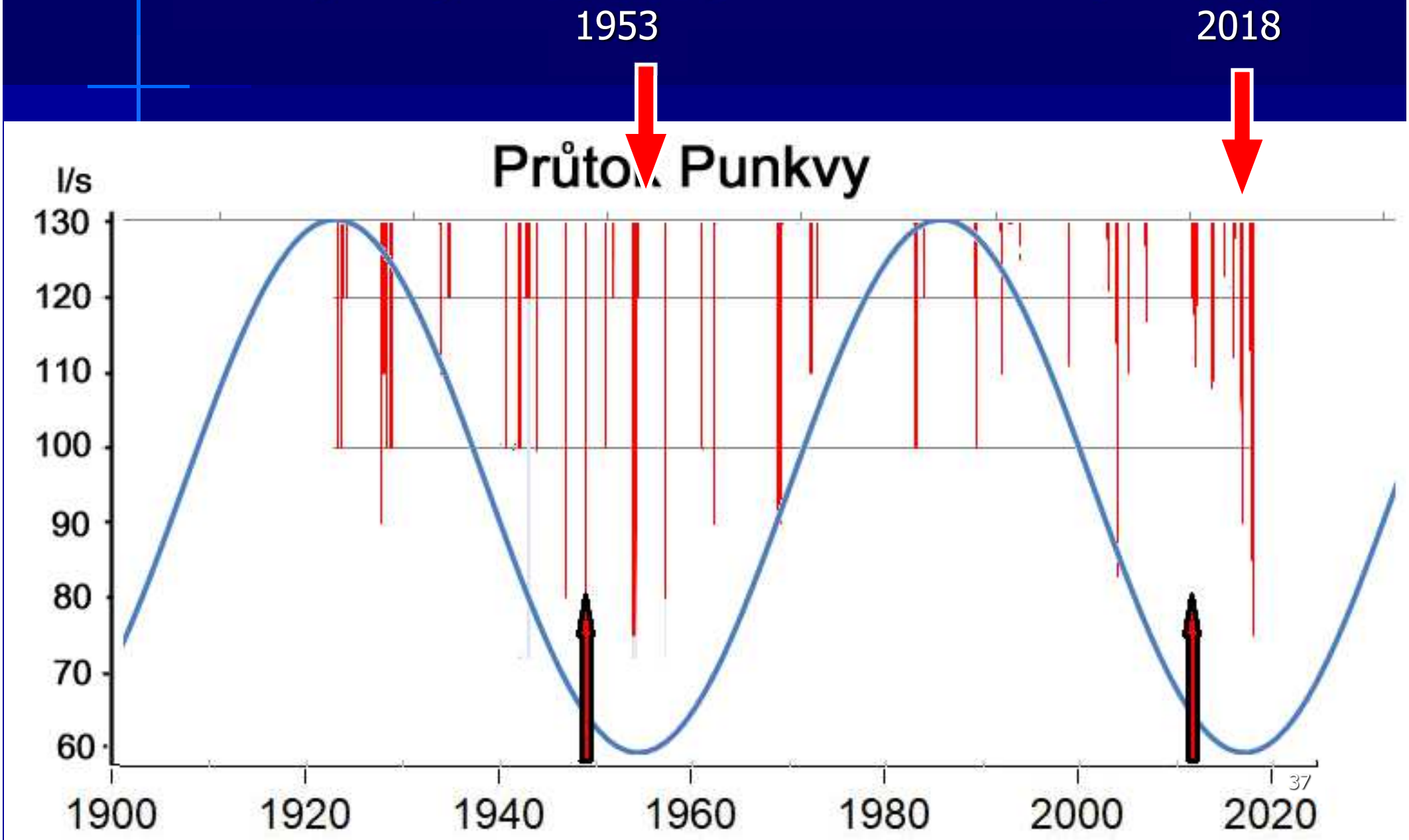
5) Klima – odrazem sluneční aktivity

Drouhgt Palmer Index – USA (1900 – 2019)



5) Klima – odrazem sluneční aktivity

S. Lejska (2019) – Nejnižší historické průtoky



6) Nárůst koncentrace CO_2 je důsledkem nárůstu teplot oceánů

(Henryho zákon (1803) – rovnost parciálních tlaků)

The Carbon Dioxide which dissolves is dependant on the CO_2 concentration in the air, and the sea temperature. This is described scientifically as

HENRY'S LAW

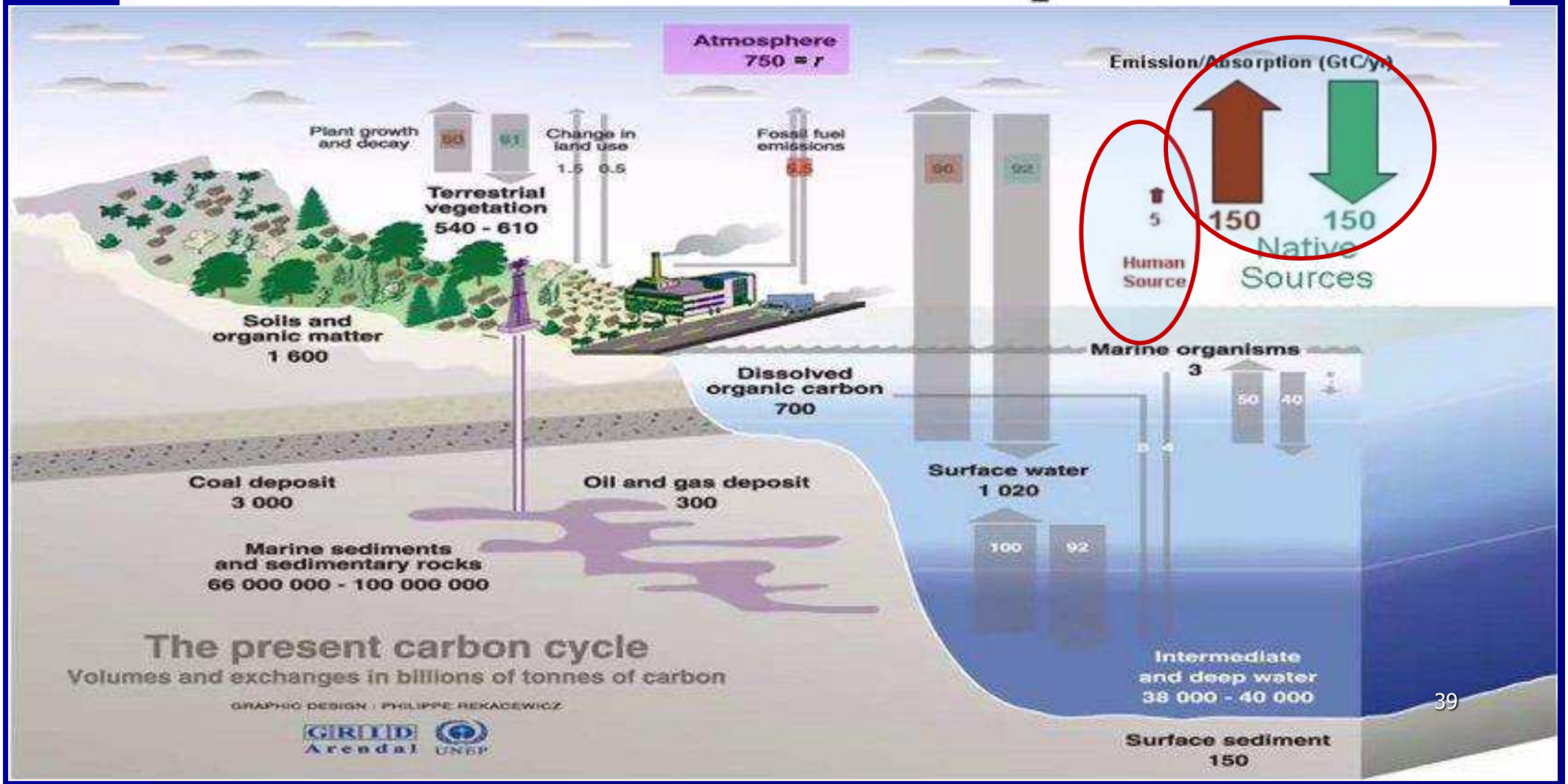
In essence Henry's Law formulated in 1803 means: The quantity of a gas dissolved in a liquid at a particular temperature is proportional to the pressure of that gas above the liquid.

Similar to a glass of warming beer



6) Nárůst koncentrace CO_2 je důsledkem nárůstu teplot oceánů

(Salby 2013 – nárůst koncentrace CO_2 je důsledek nárůstu teploty a nikoli příčinou)



6) Nárůst koncentrace CO_2 je důsledkem nárůstu teplot oceánů

(Salby 2013 – nárůst koncentrace CO_2 je integrálem anomálních teplot od střední teploty)

Observed Behavior

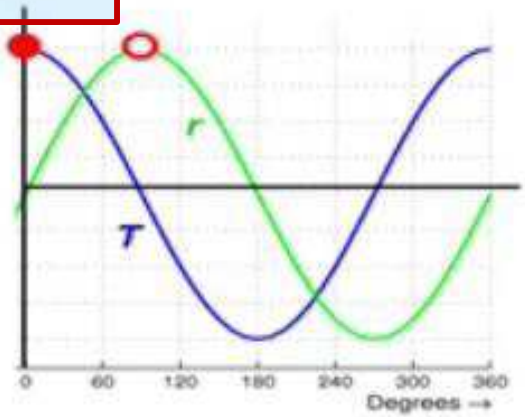
$$\frac{dr_{CO_2}}{dt} = \gamma \cdot (T_s - T_{s0}),$$

Temperature Sensitivity

$$r_{CO_2}(t) - r_{CO_2}(0) = \gamma \int_0^t (T_s - T_{s0})dt'.$$

$$T_s(t) - T_{s0} = \cos(\omega t),$$

$$r_{CO_2}(t) - r_{CO_2}(0) = \sin(\omega t).$$



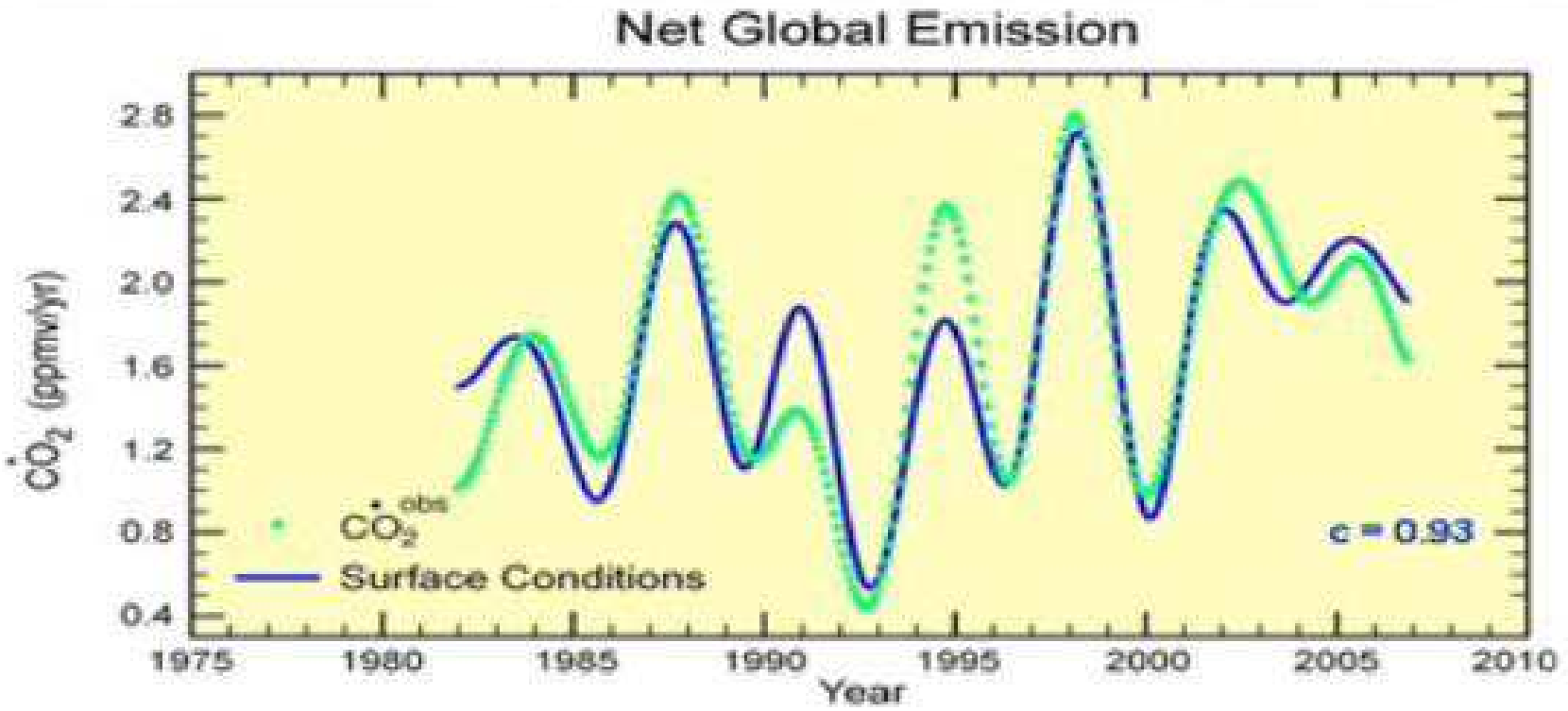
$$r_{CO_2}(t) - r_{CO_2}(0) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \mathrm{R}(\omega) e^{-i\omega t} d\omega$$

$$T_s(t) - T_{s0} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \mathrm{T}(\omega) e^{-i\omega t} d\omega \ .$$

Presentation Prof. Murry Salby in Hamburg on 18 April 2013

6) Nárůst koncentrace CO_2 je důsledkem nárůstu teplot oceánů

(Salby 2013 – nárůst koncentrace CO_2 je integrálem anomálních teplot od střední teploty)



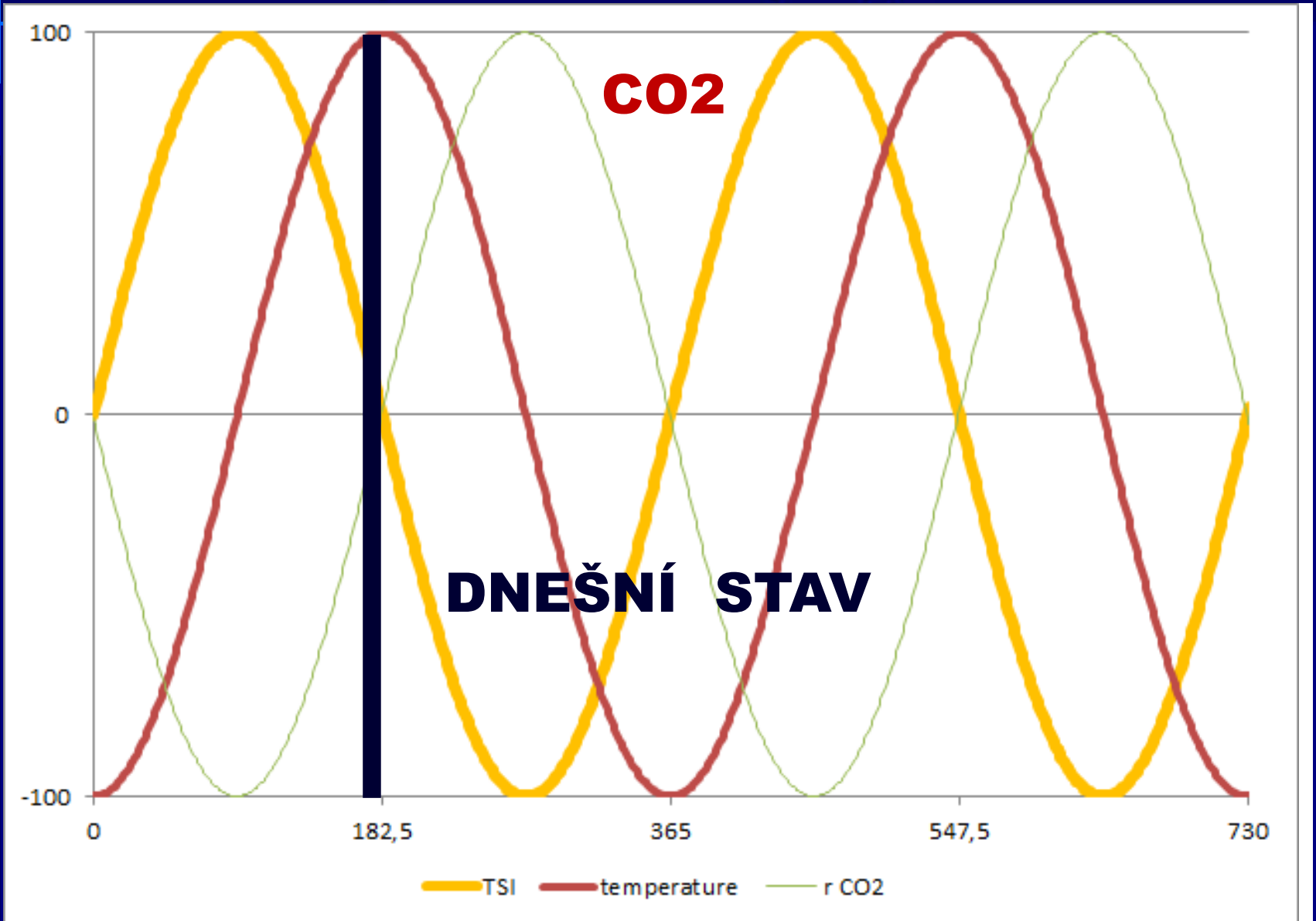
Field Observations of Emission

Strong Sensitivity to *Surface Properties*: *Temperature*

Soil Moisture

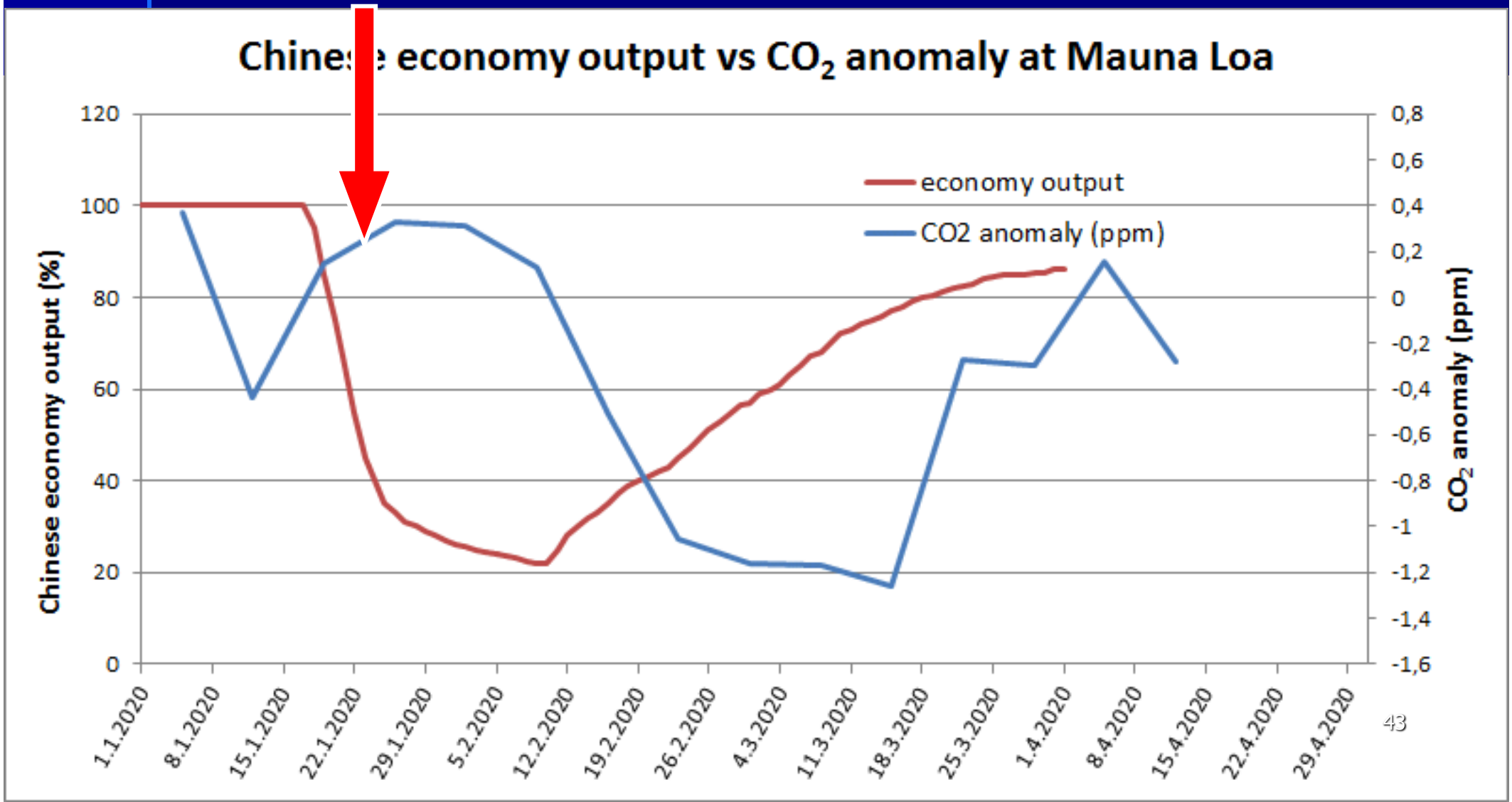
6) Nárůst koncentrace CO_2 je důsledkem nárůstu teplot oceánů

(Salby 2013 – nárůst koncentrace CO_2 je integrálem anomálních teplot od střední teploty)



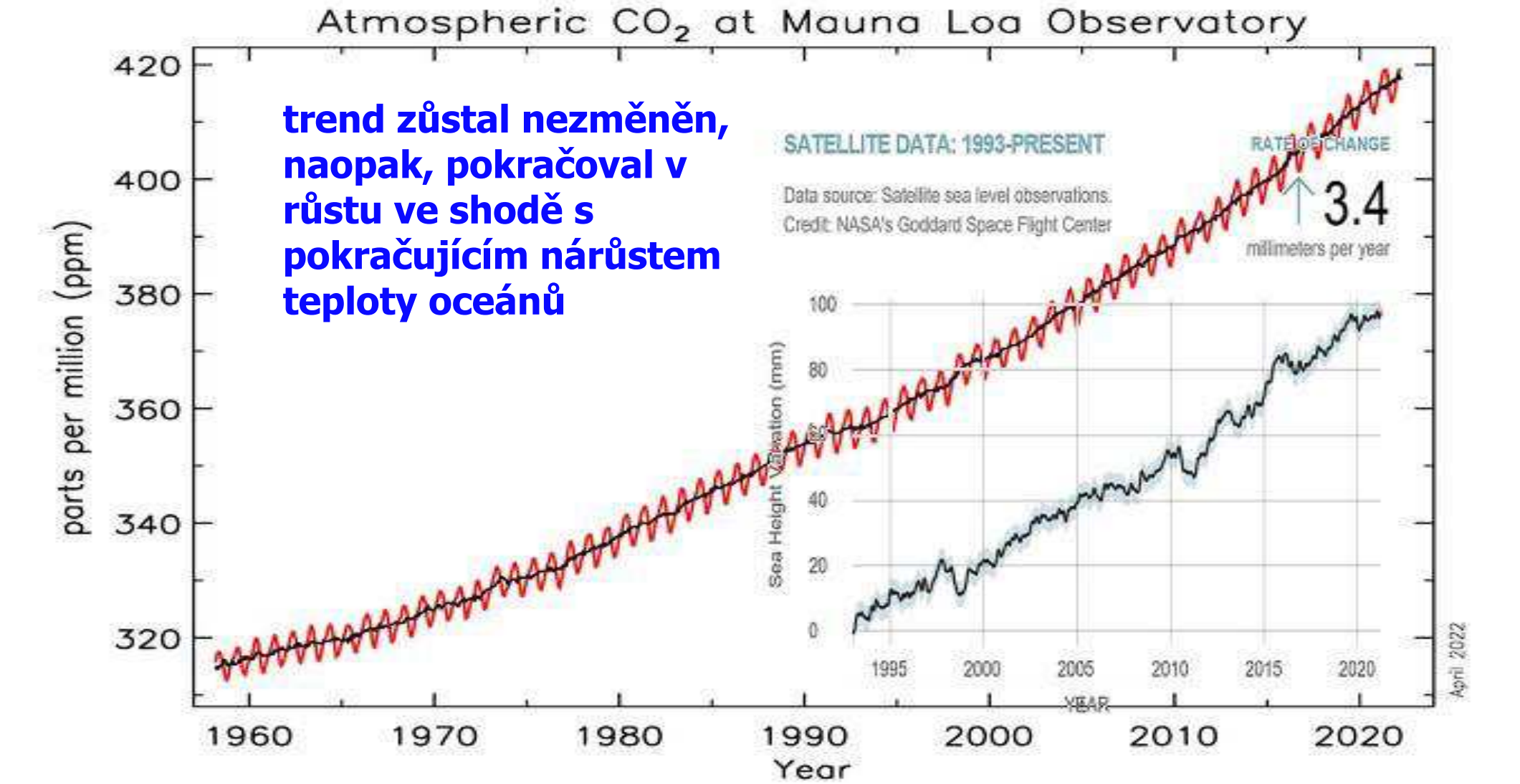
6) Nárůst koncentrace CO_2 je důsledkem nárůstu teplot oceánů

(pandemie COVID-19 potvrdila Salbyho teorii – lidstvo přispívá ke koncentraci CO_2 pouze 10 ppm)



6) Nárůst koncentrace CO_2 je důsledkem nárůstu teplot oceánů

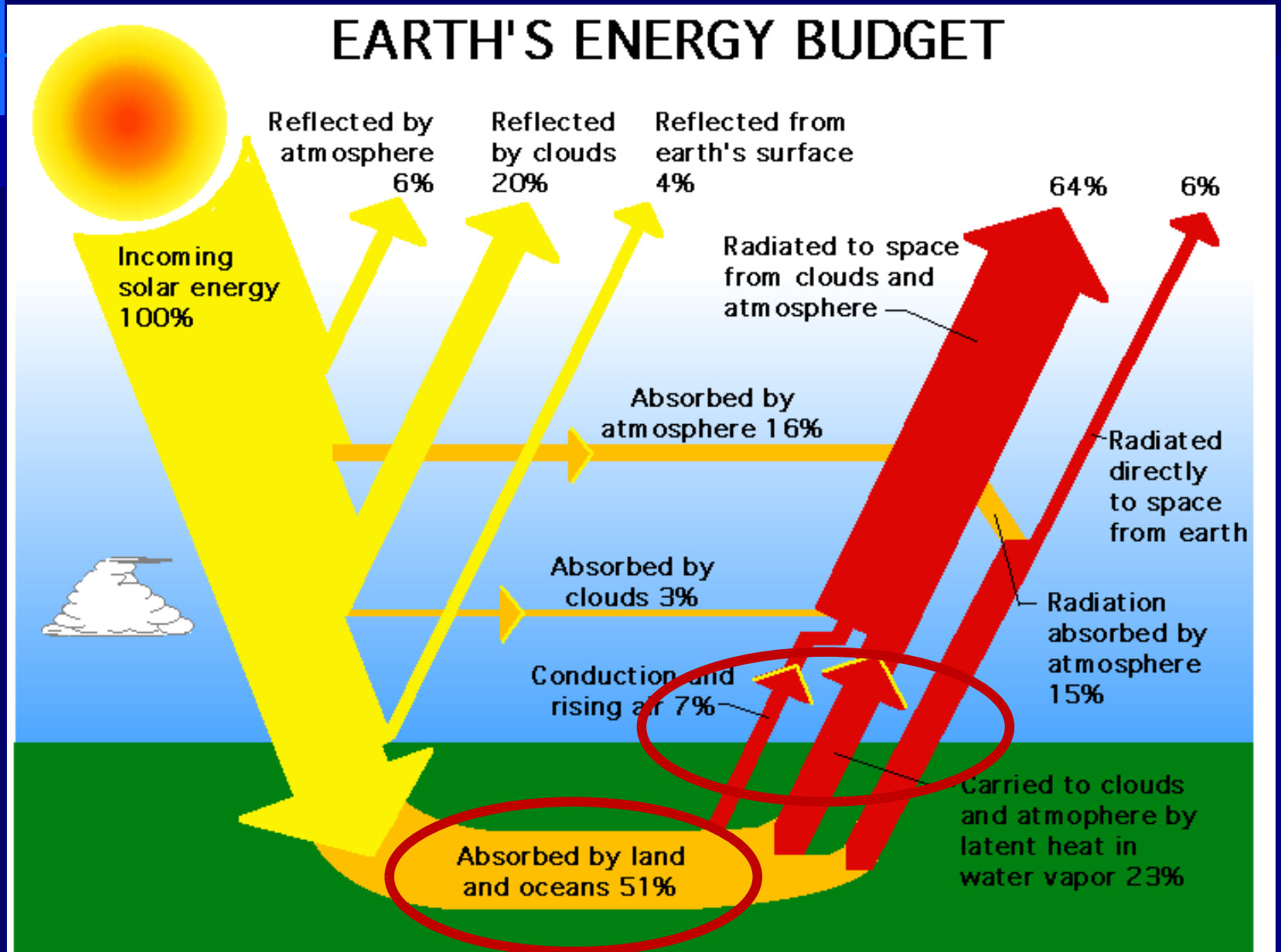
(pandemie COVID-19 potvrdila Salbyho teorii – lidstvo přispívá ke koncentraci CO_2 pouze 10 ppm, ale trend řídí teplota oceánů)



7) Klima – model akumulace tepla

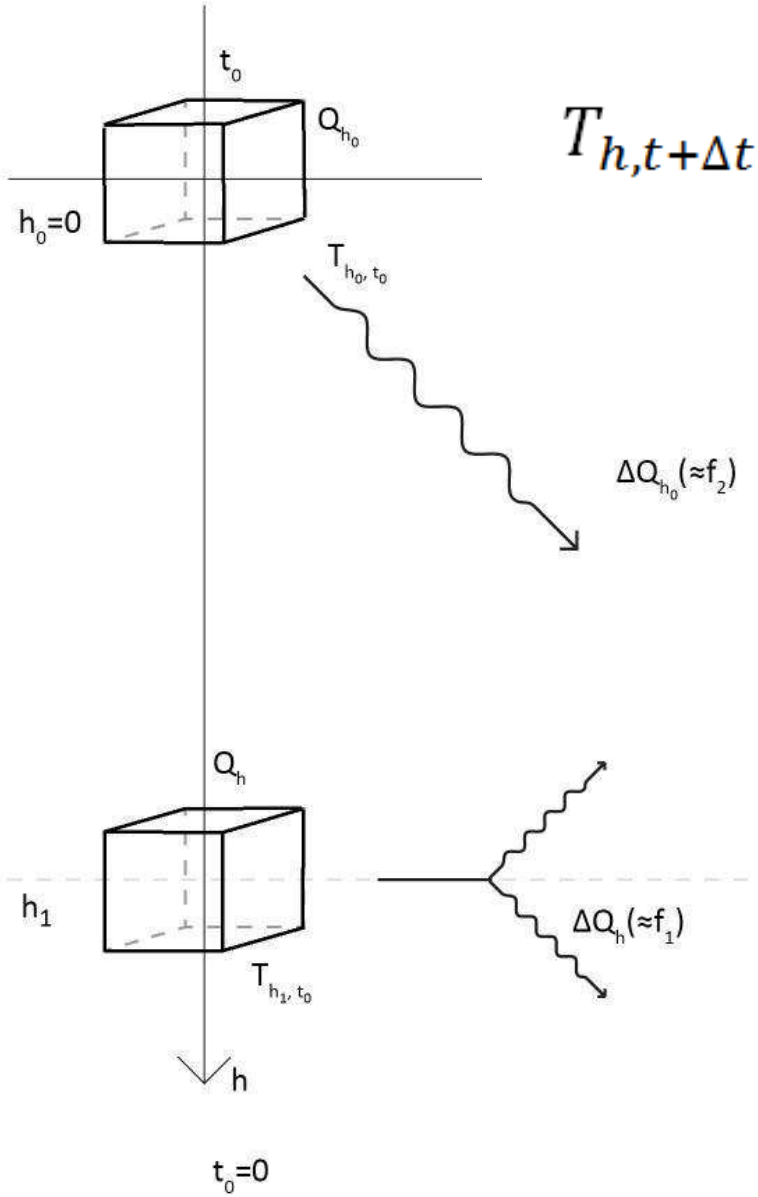
7) Klima – model akumulace tepla

Energetický rozpočet - z 1362 W/m2



7) Model akumulace tepla v kůře

(Kalenda, Wandrol 2018 NCGT)



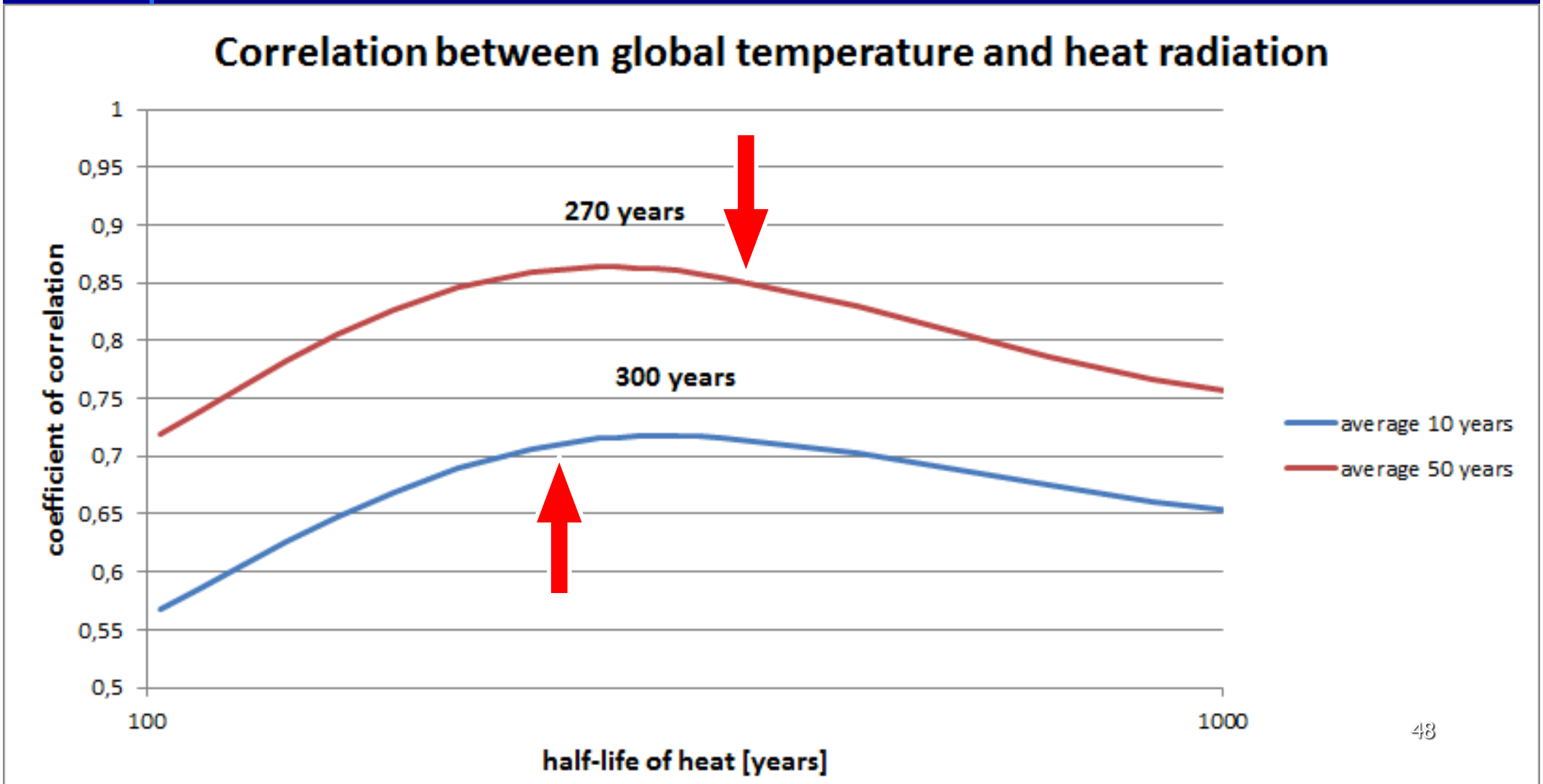
$$T_{h,t+\Delta t} = f_1(T_{h,t}, \Delta t) + f_2(T_{h_0,t}, \Delta t)$$

$$f_2(T_{0,\Delta t}) = b_h\,(T_{0,\Delta t} - \widetilde{T_0})$$

$$f_1(T_{h,t}, \Delta t) = \widetilde{T_h} + \Delta T_h\, e^{-a_h \Delta t}$$

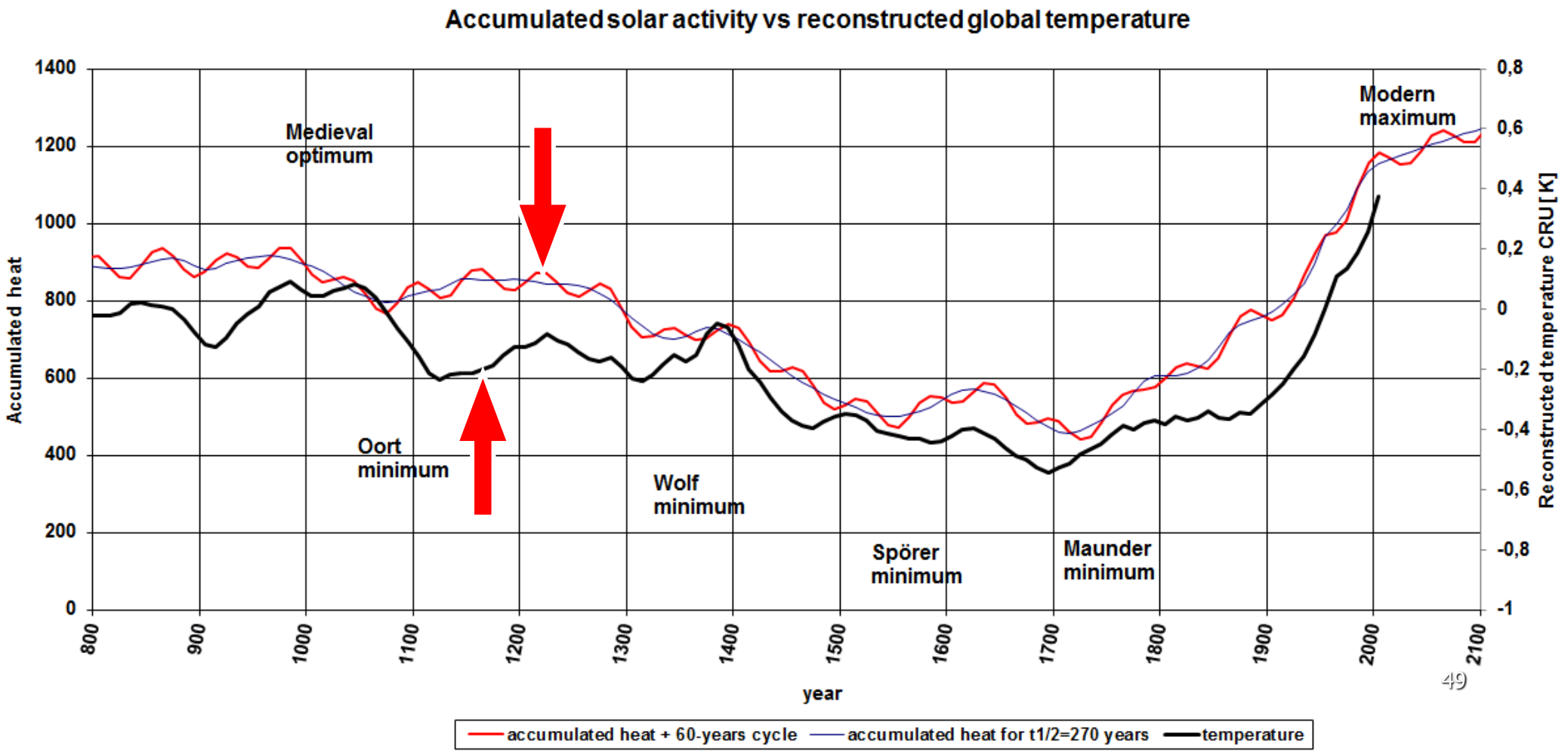
7) Model akumulace tepla v kůře

Korelace mezi akumulovaným teplem (OLR) a naměřenou globální teplotou (Mann et al. 2008)



7) Model akumulace tepla v kůře

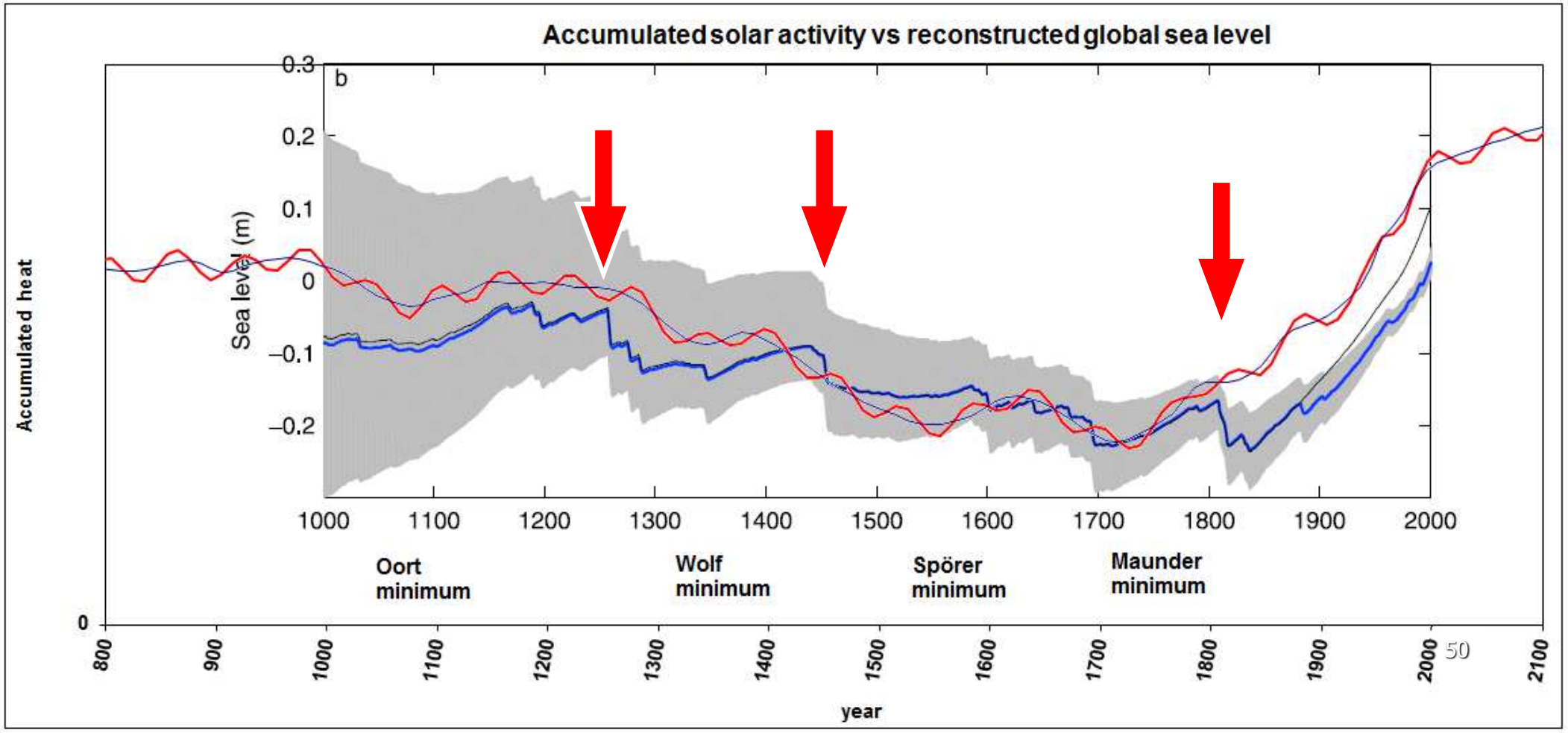
Srovnání akumulovaného tepla = OLR a naměřené globální teploty (vyhlazené v 50-letém okně) (Mann et al. 2008)



7) Model akumulace tepla v kůře

Srovnání akumulovaného tepla = OLR a výšky hladin světového oceánu (Jevrejeva et al. 2009)

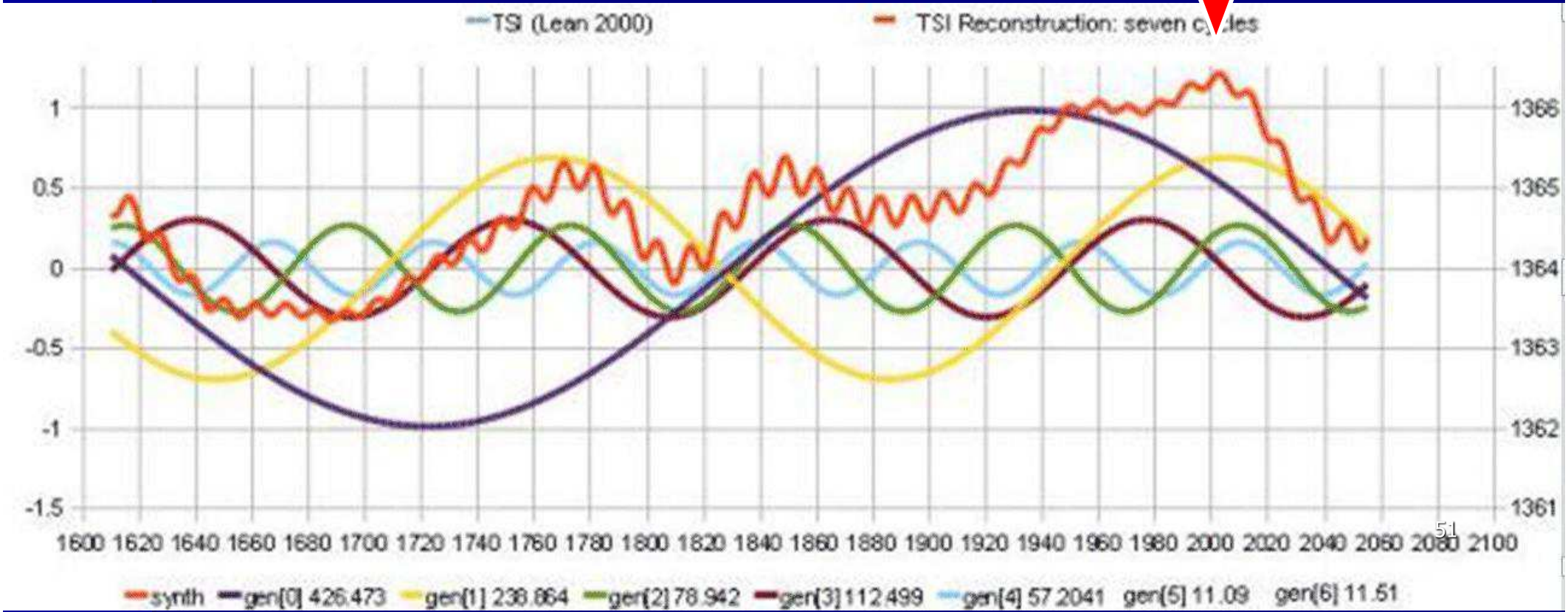
Samalas Kuwae Tambora



7) Klima – model sluneční aktivity

Scénáře vývoje sluneční aktivity Channon (2011)

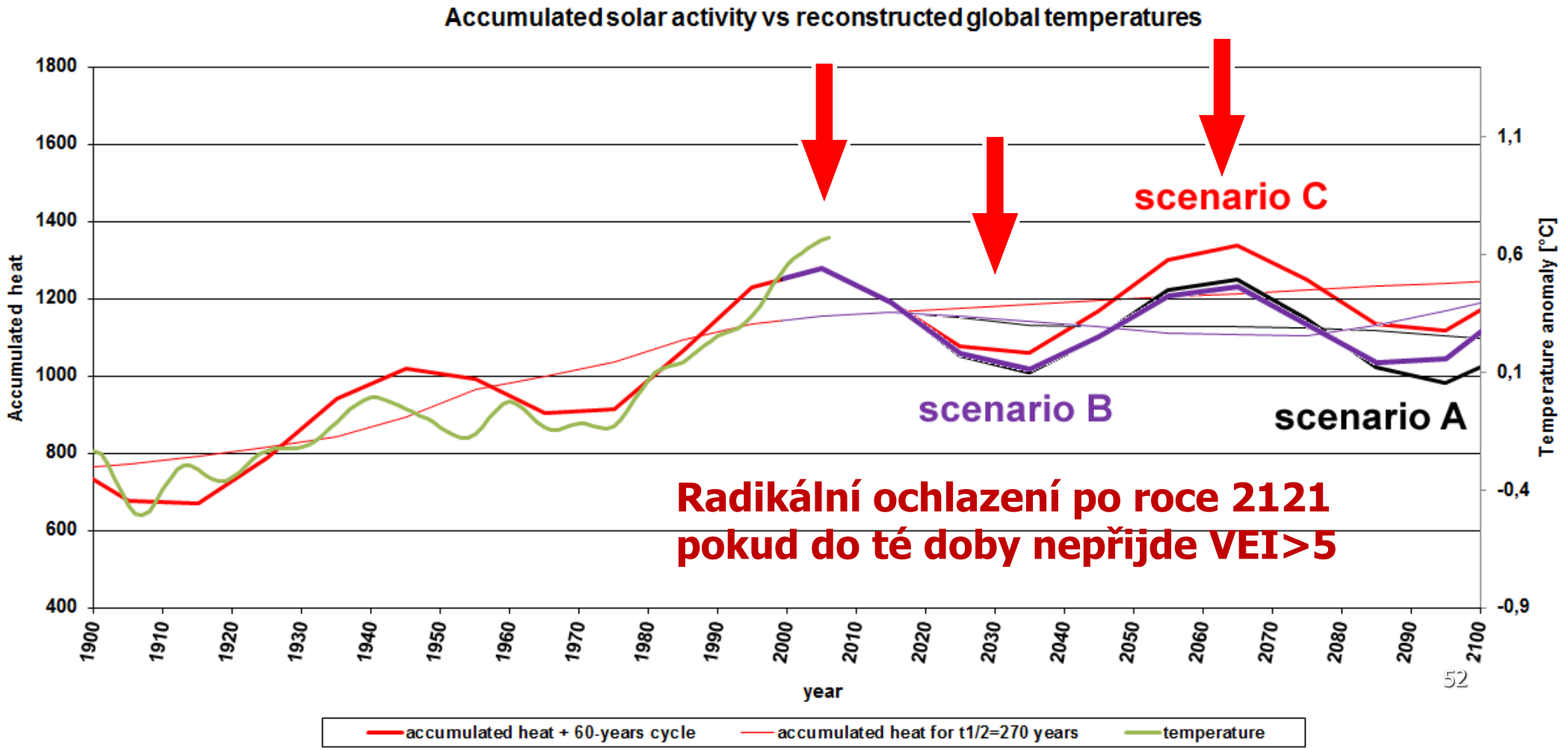
2000 prudký pokles sluneční aktivity jako před MM



7) Klima – model akumulace tepla

Scénáře vývoje klimatu v závislosti na sluneční aktivitě

„hiatus" – 2030 oteplení (0.5°C)



Závěr

- Klima na Zemi se vyvíjí stejně, jako se vyvíjí samotná Země a život
- Po přechodu života na souš (ordovik, silur) se snížila koncentrace CO_2 na nejnižší úroveň. Nyní jsou koncentrace CO_2 druhé nejnižší – doprovázeno glaciály.
- Milankovičovy cykly (+ glaciály) jsou odrazem parametrů orbity Země (jako jaro-léto-podzim-zima).
- Nyní je očekáván příchod malé doby ledové (nejdříve po roce 2121).
- Periody planet ve sluneční aktivitě jsou rozpoznatelné i v klimatu (11 let, 22 let, 60 let, 85 let, 208 let, 272 let, 534 let, 934 let, 6256 let).
- Akumulace tepla v kůře integruje a tím opožďuje klimatické změny za sluneční aktivitou. Poločas uvolňování tepla je cca 270 let.
- Všechny cykly jsou blízko maxima a je možno očekávat radikální pokles sluneční aktivity a poté i pokles teplot na Zemi.
- Do roku 2030 stagnace , poté mírný nárůst do roku 2060, poté mírný pokles do 2090, za kterým bude následovat další pokles teplot.
- V případě výbuchu sopky VEI >5 dojde k rychlému ochlazení.

Závěr

- Z teoretického hlediska je znám (vše jsou to hypotézy) celý cyklus
  planety – Slunce – osvit – teplota – koncentrace CO_2
- Na základě analýzy 62,5 letého cyklu (excentricita Jupitera) v klimatických parametrech je možno udělat krátkdobou (30 let) i střednědobou (100 let) předpověď klimatu i počasí.

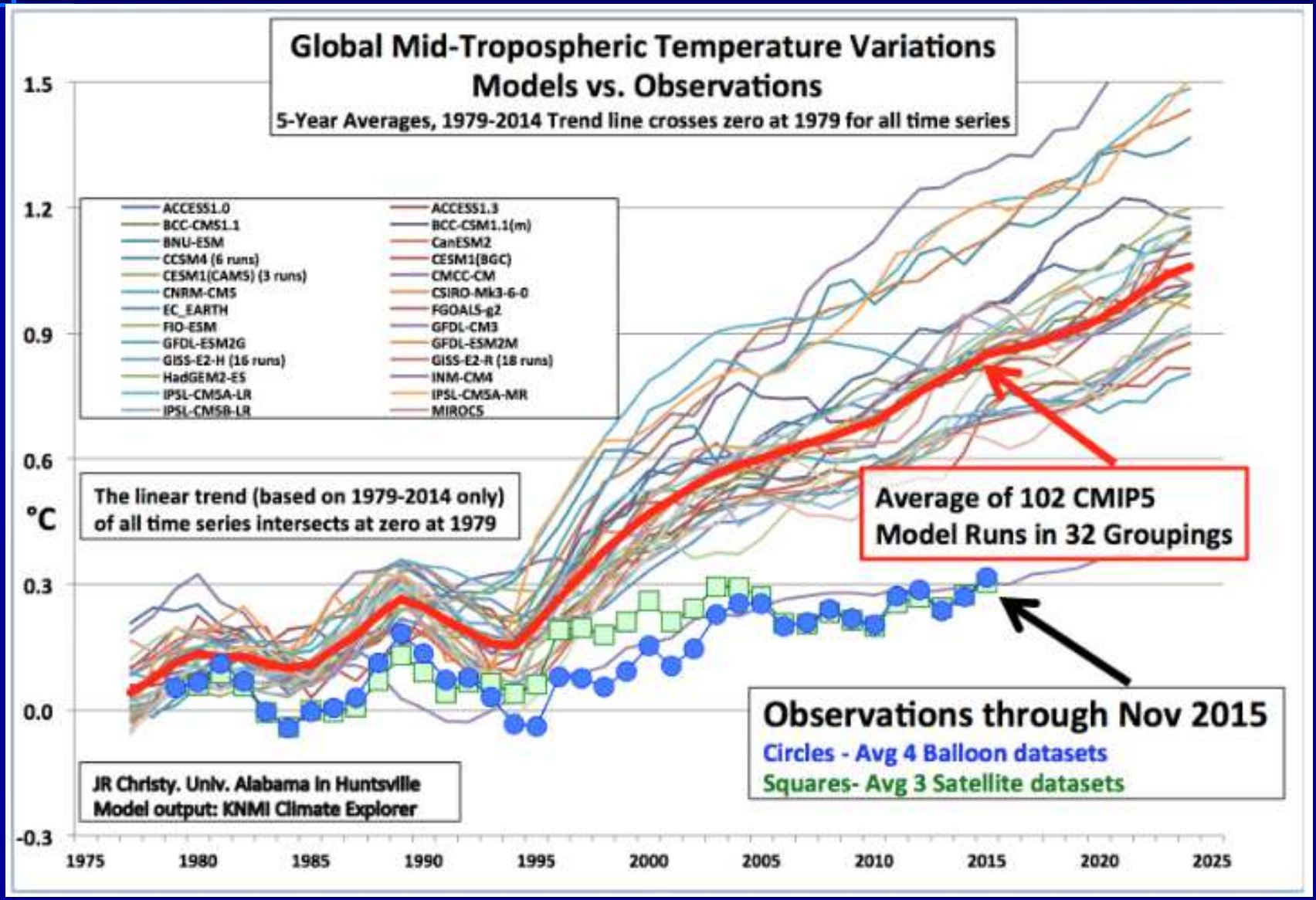
1) Rok 2019 ukončil krátkodobý interpluviál ve střední Evropě a začal tzv. malý pluviál, který by měl vrcholit okolo roku 2027.
2) Protože oceán má nyní vyšší než průměrné teploty, je možno očekávat vyšší úhrn srážek v Evropě (větší výpar).
3) Do roku cca 2040 by se mělo mírně ochlazovat.
4) Nástup příští doby ledové by neměl být dříve, než v roce 2121.
5) Sopečná aktivita by měla celosvětově narůstat (koreluje s chladnějšími periodami) a výbuch s VEI větší než 5 může způsobit prudké několikaleté ochlazení.

Děkuji za pozornost

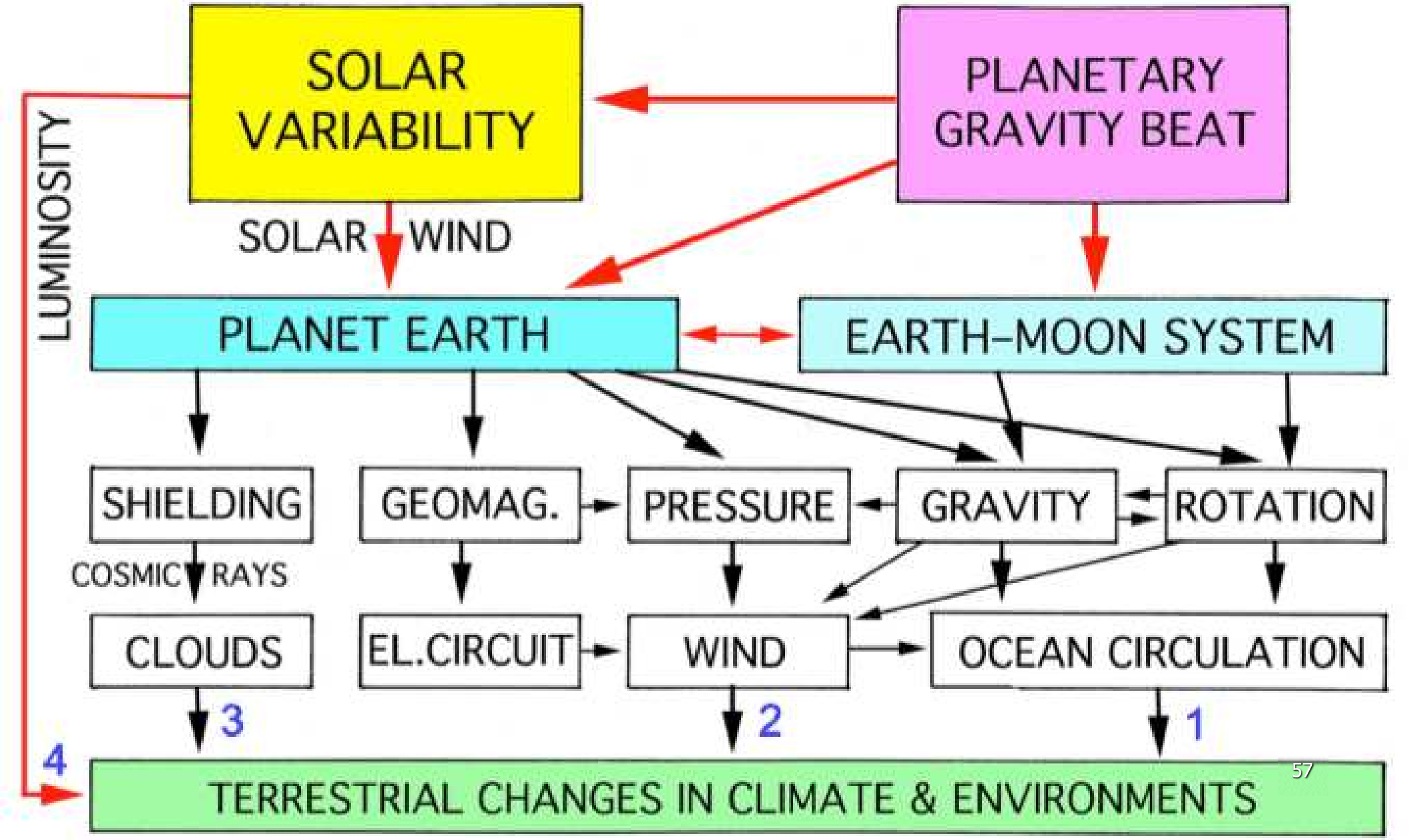


Diskuze – Christy (2015) - testimony

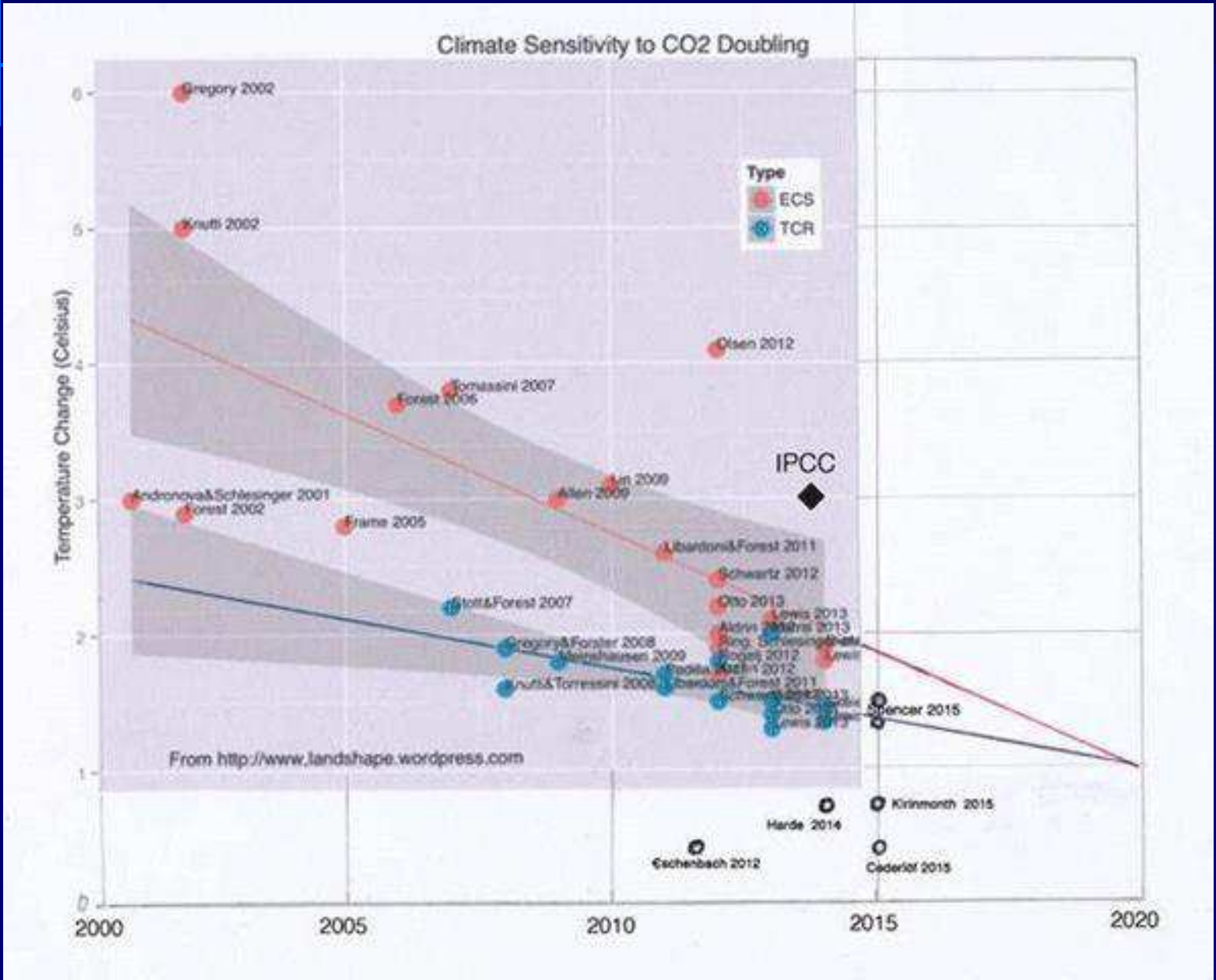
Pouze 1 ze 102 modelů IPCC je v souladu s pozorováním. 99% modelů je zcela mimo realitu => nezahrnují podstatný parametr



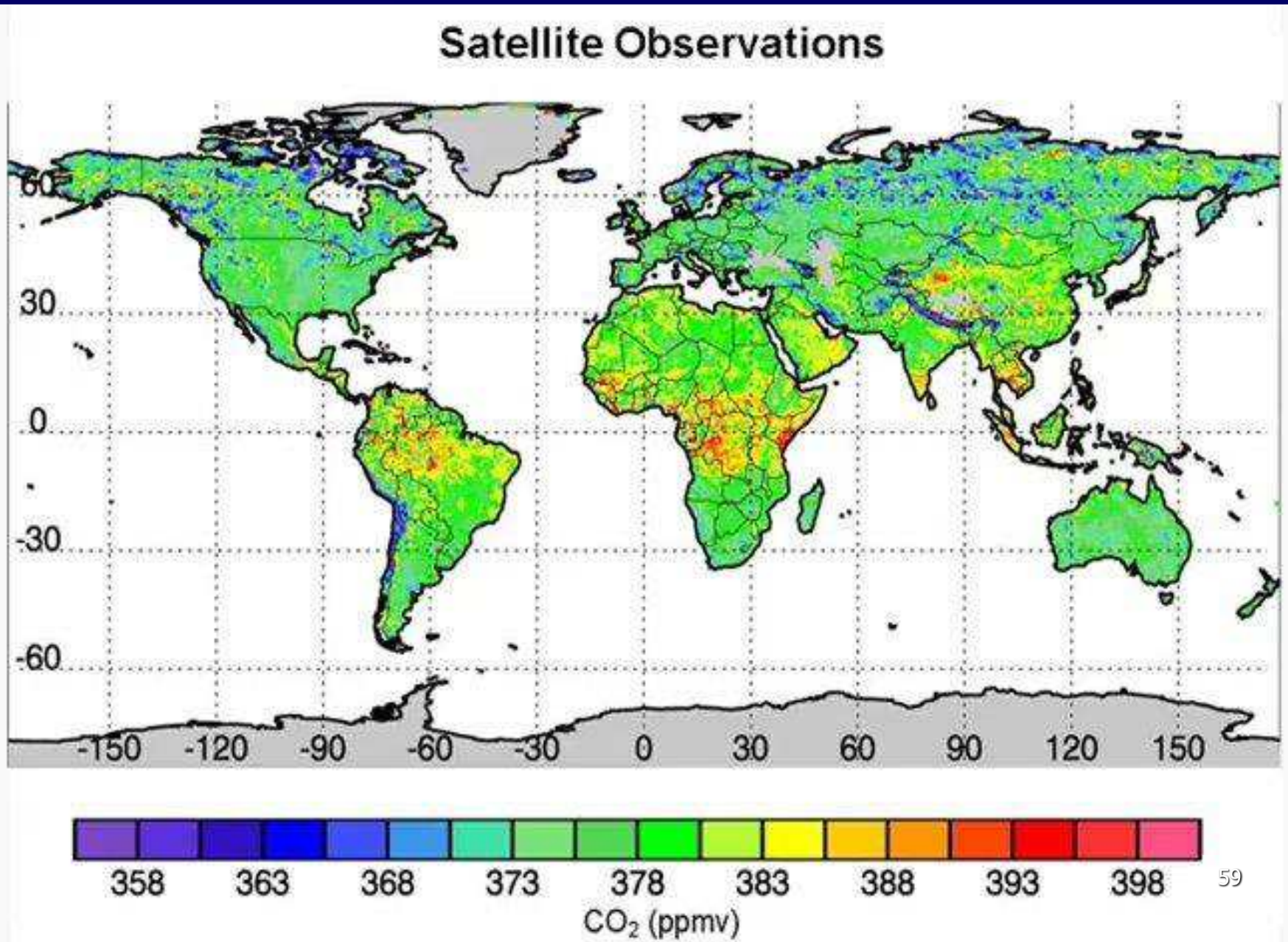
Diskuze – schéma Mörner (2018)

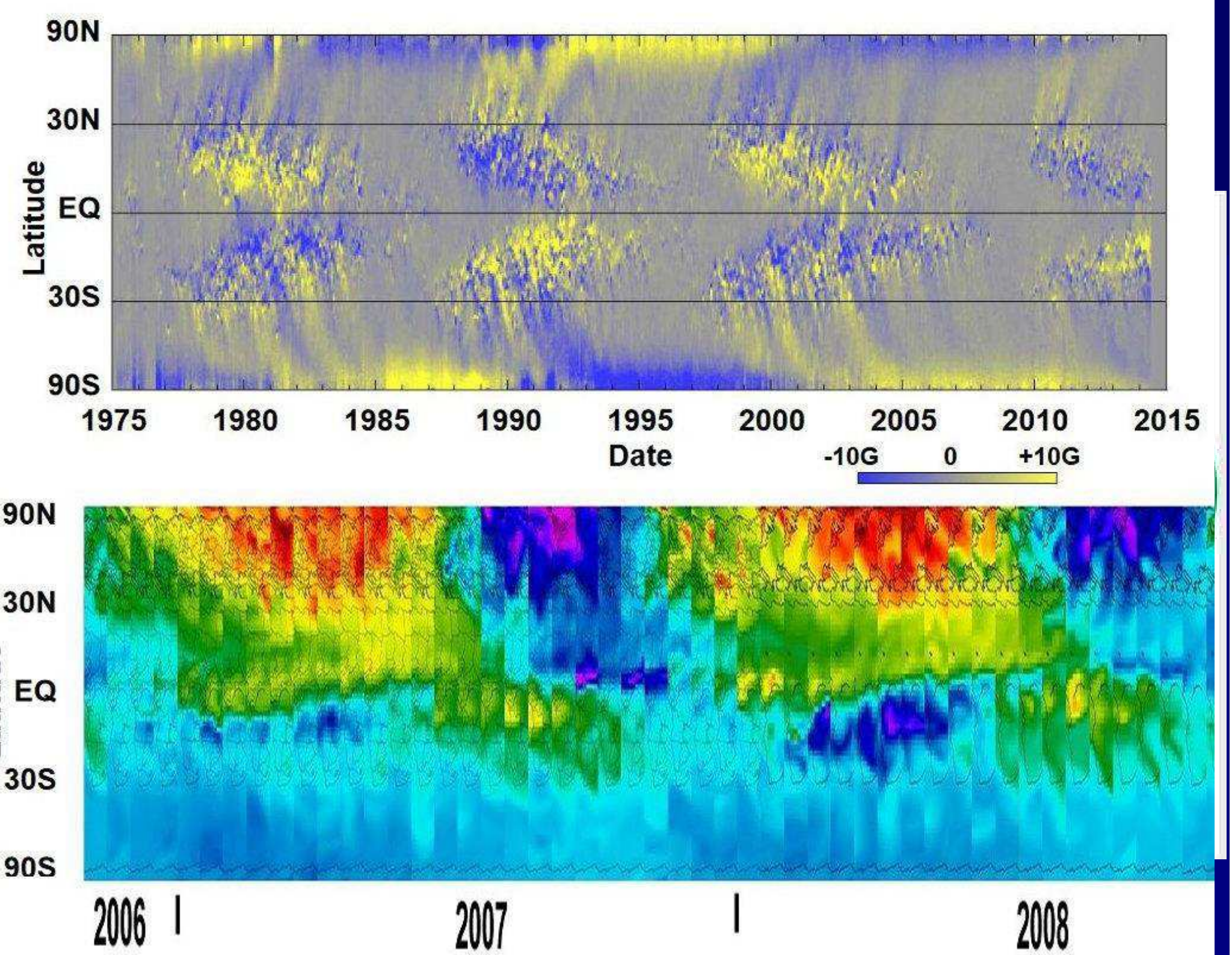


Diskuze – klimatická citlivost na CO_2

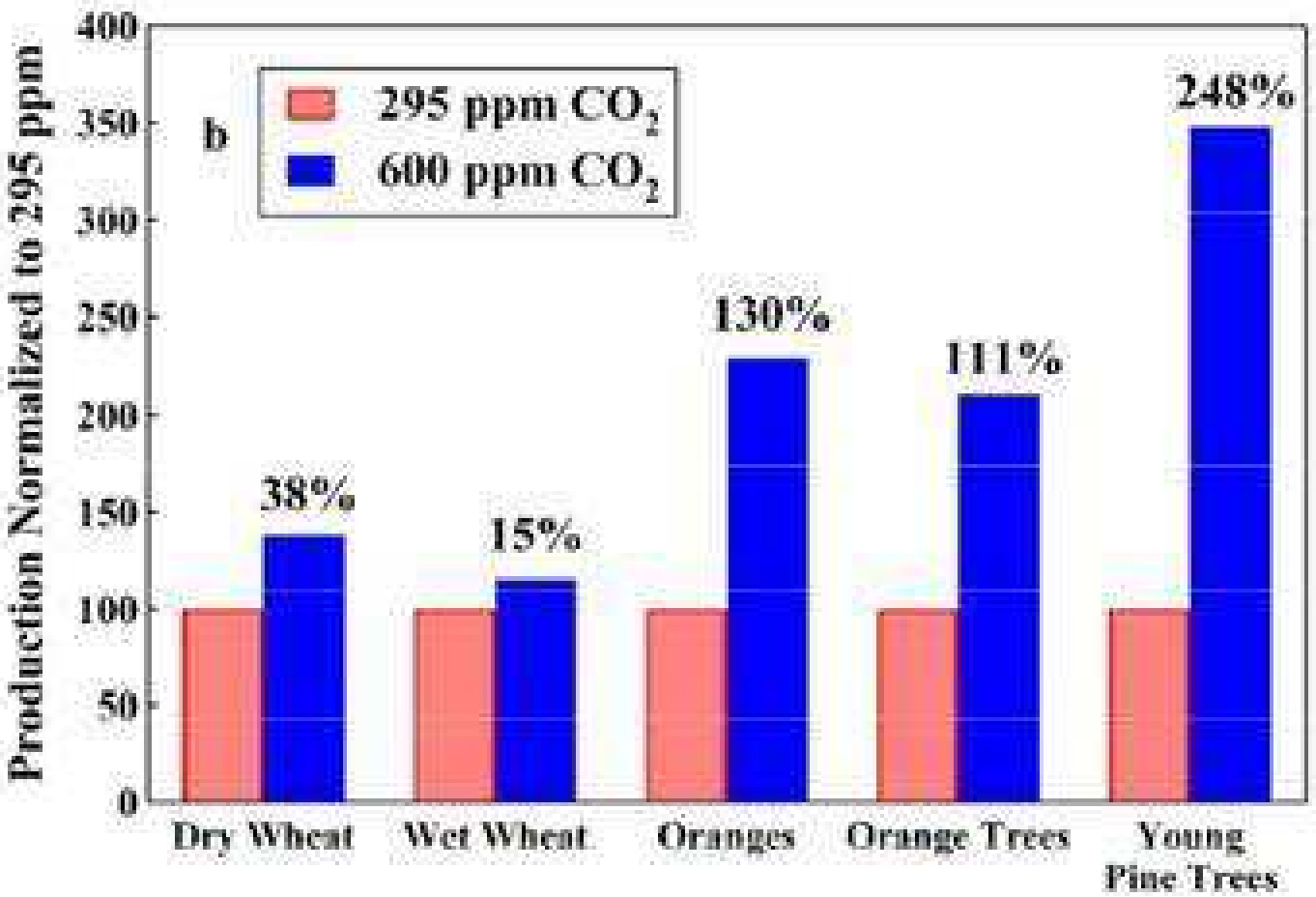


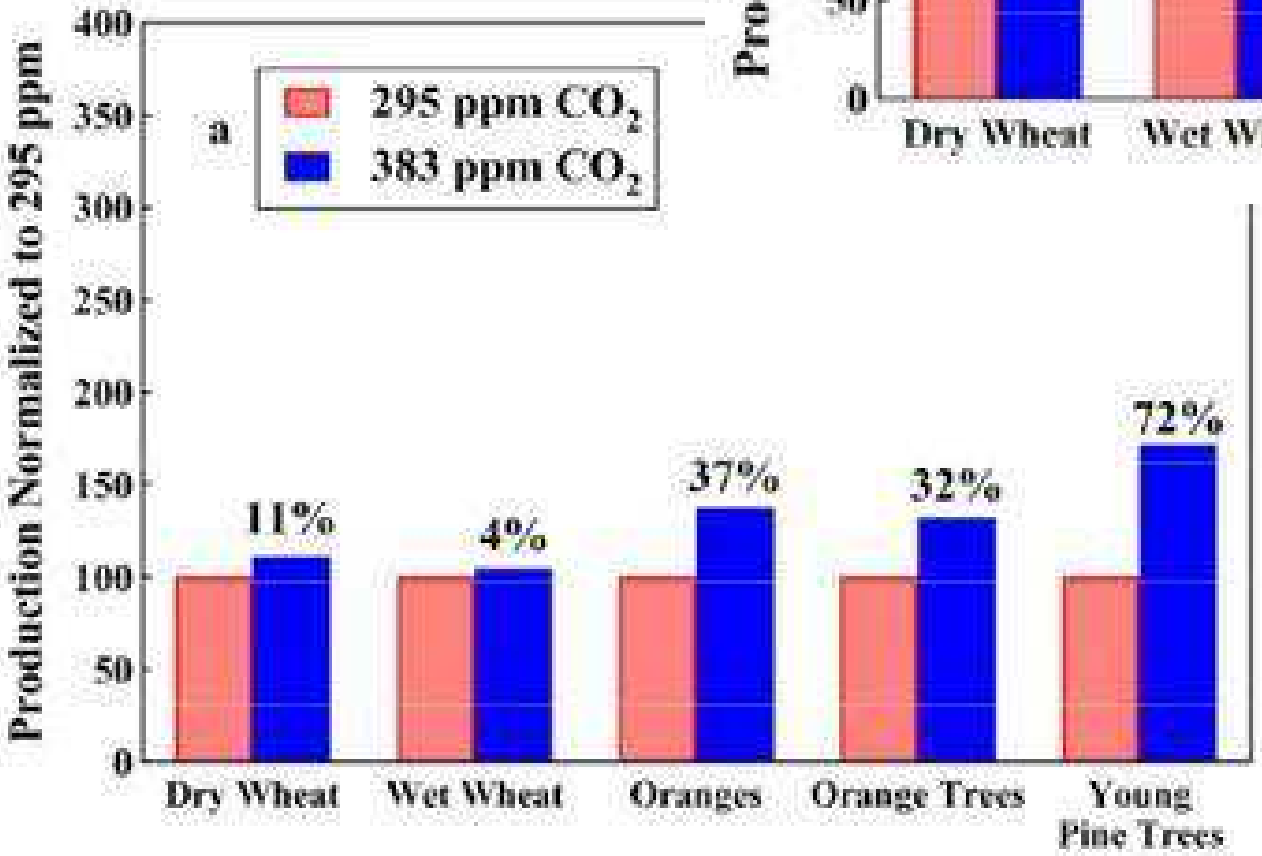
Diskuze – koncentrace CO_2




90N
30N
EQ
30S
90S
Latitude
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010
2015
Date
-10G
0
+10G
90N
30N
EQ
30S
90S
Latitude
2006
2007
2008

Diskuze


b
295 ppm CO_2
600 ppm CO_2
Production Normalized to 295 ppm
400
350
300
250
200
150
100
50
0
38%
15%
130%
111%
248%
Dry Wheat
Wet Wheat
Oranges
Orange Trees
Young Pine Trees


a
295 ppm CO_2
383 ppm CO_2
Production Normalized to 295 ppm
400
350
300
250
200
150
100
50
0
11%
4%
37%
32%
72%
Dry Wheat
Wet Wheat
Oranges
Orange Trees
Young Pine Trees

Diskuze – Bílý Kříž

Optimální koncentrace CO_2 ve druhohorách



AGRICULTURE

Climate Change Contributes to Another Year of Record Crop Production in India

Diskuze – Bílý kříž

Otmar Urban, Radek Pokorný
Laboratoř ekologické fyziologie lesních dřevin, Ústav ekologie krajiny AV ČR, Poříčí 3b,
635 00 Brno

Závěrečné hodnocení naznačilo, že smrky v ovzduší s dvojnásobným obsahem oxidu uhličitého rostou rychleji. Lépe se také vyrovnávají se suchem. Snadněji však podlehnou vichřici nebo dřevokaznému hmyzu.

Diskuze – úloha IPCC

Vítězslav Kremlík: Obchodníci se strachem (2019):

- Ottmar Edenhofer z klimatického panelu OSN (2010) dodává:

„Zbavme se iluze, že mezinárodní klimatická politika je o ekologii. Klimatická politika je o tom, jak přerozdělit světové bohatství. "

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE E

ZADRŽOVÁNÍ VODY NA POZEMKU VERSUS OCHRANA SPODNÍ STAVBY PŘED VODOU

Ing. ANTONÍN ŽÁK, Ph.D.

Ing. Antonín Žák, Ph.D.
www.antonin.zak@dek-cz.com
731 421 977

ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST
ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

- Člen výboru ČHIS
- Člen odborné rady ČHIS
- Vedoucí WG 07 - Drenáže

ATELIER DEK
DERIC
DEK EXPERIMENTAL RESEARCH INNOVATION CENTER

- Vedoucí výzkumu a vývoje

VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE E

NAVRHOVÁNÍ DRENÁŽÍ POZEMNÍCH STAVEB PODLE SMĚRNICE ČHIS 06

Ing. Antonín Žák, Ph.D.



ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉKO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

NAVRHOVÁNÍ DRENÁŽÍ POZEMNÍCH STAVEB PODLE SMĚRNICE ČHIS 06

Ing. Antonín Žák, Ph.D.



ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉKO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

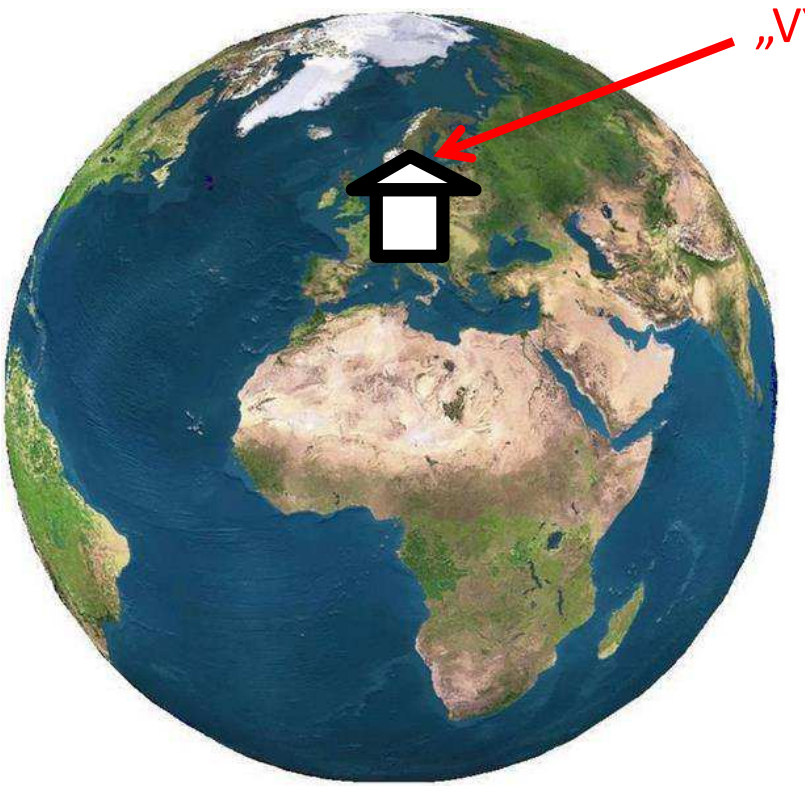
ZADRŽOVÁNÍ VODY NA POZEMKU

VERSUS

OCHRANA SPODNÍ STAVBY PŘED VODOU

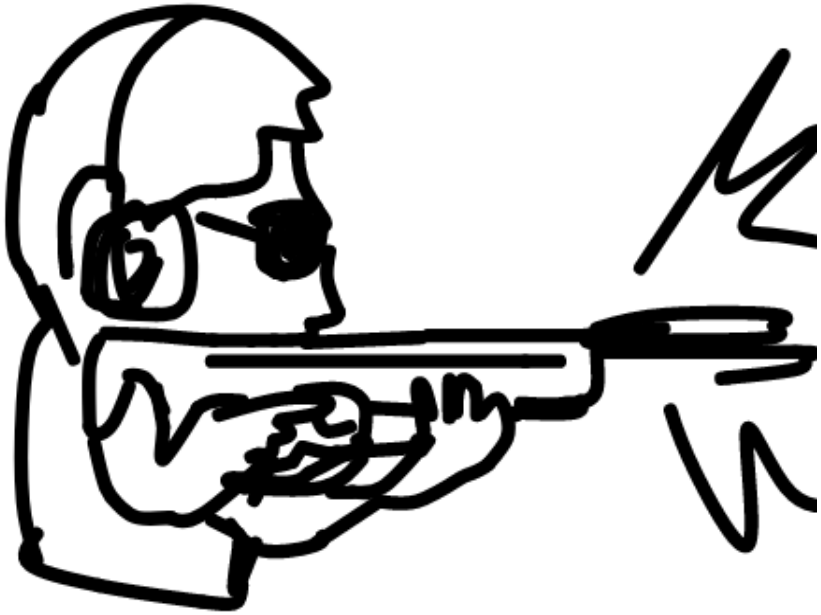
Cíl izolatéra a investora

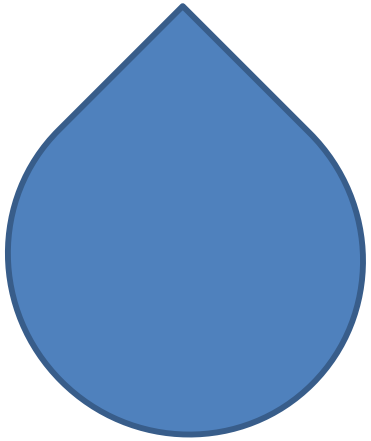
Odvedení vody od objektu**, jakkoli, ale pryč**.



Cíl izolatéra a investora

Odvedení vody od objektu = **„Likvidace vody“**





Hospodaření s dešťovou vodou (HDV)

HDV (nikoliv “likvidace”) je uceleným systémem opatření sloužícím k:

1. maximálnímu zachování přirozeného přírodního cyklu vody
   - tedy zachování možnosti zásaku a odparu dešťové vody v místě jejího dopadu
   - přispívající k dotování spodních vod a ke zlepšení klimatu v zastavěném území

2. snížení nároků na stokovou síť a čistírny odpadních vod

3. částečně i ochraně zdraví a majetku obyvatel před záplavami

ZADRŽOVÁNÍ VODY NA POZEMKU

KDYŽ JI POTŘEBUJI ODVÁDĚT PRYČ?



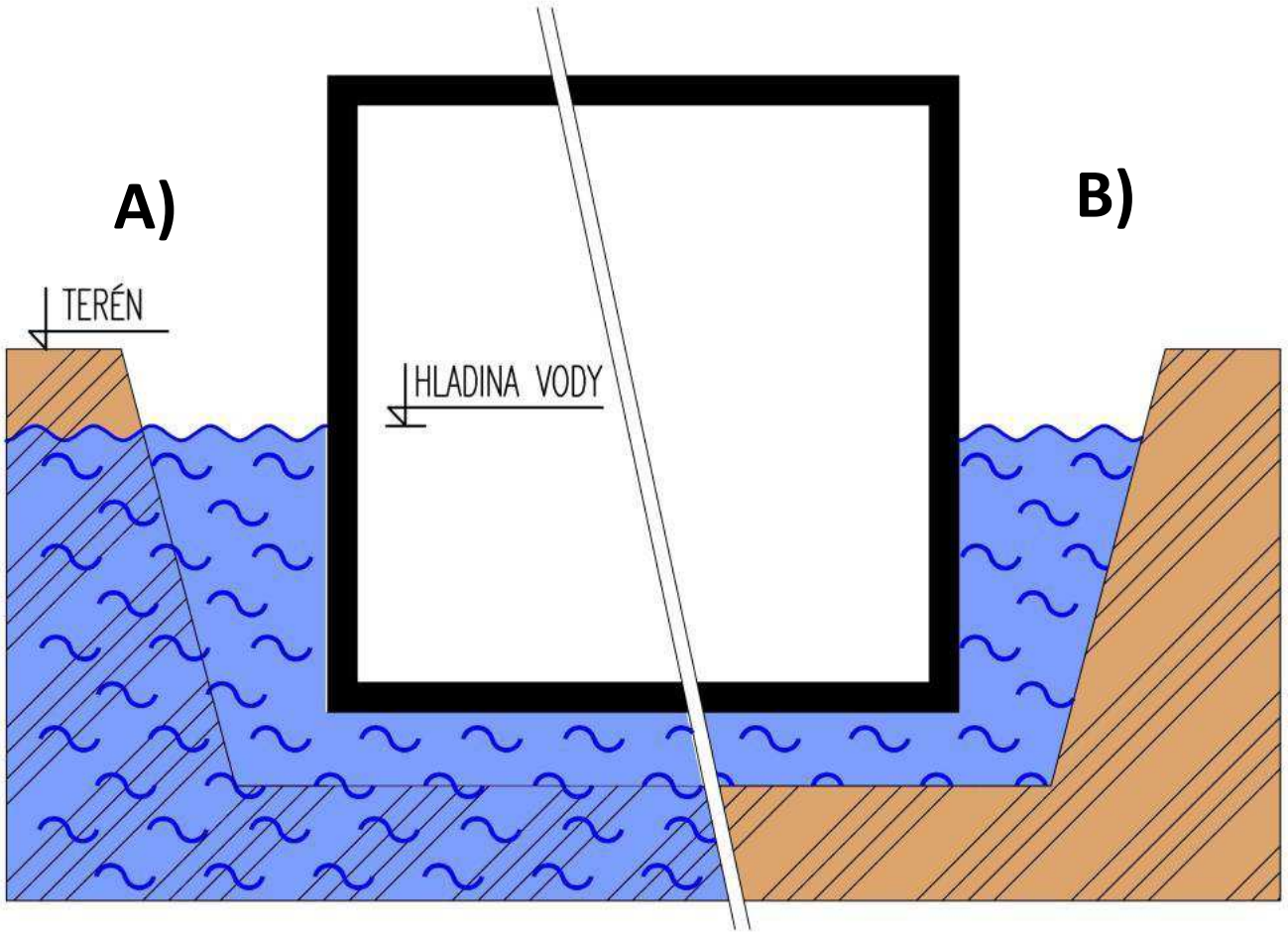
Hospodaření s dešťovou vodou (HDV)

Změna v přístupu k navrhování hydroizolací

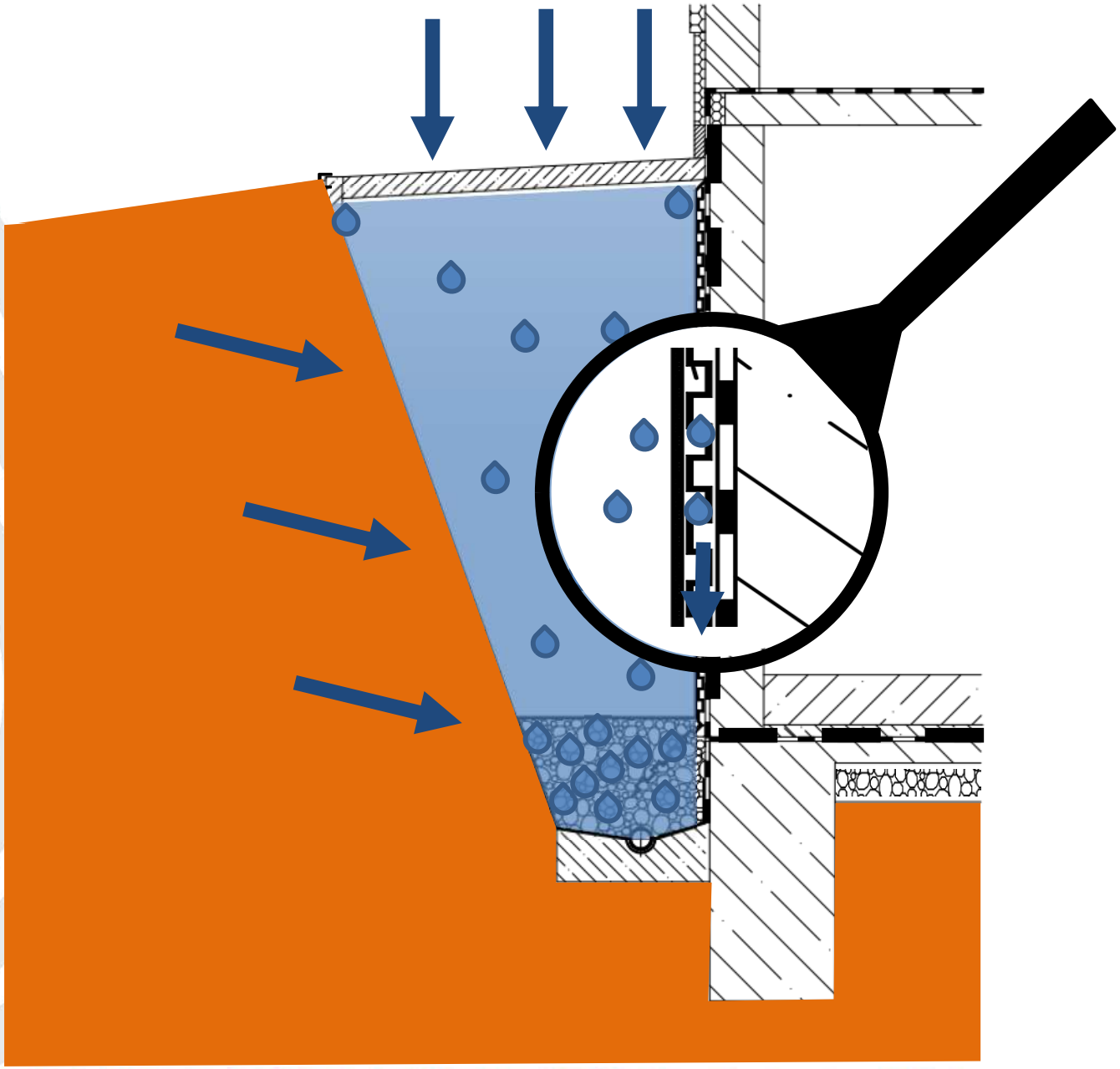
1. Priority jsou dané a obor se musí přizpůsobit

2. !!! Ale nejen obor, ale i investoři (představy x možnosti. představa absolutního sucha za minimální peníze)

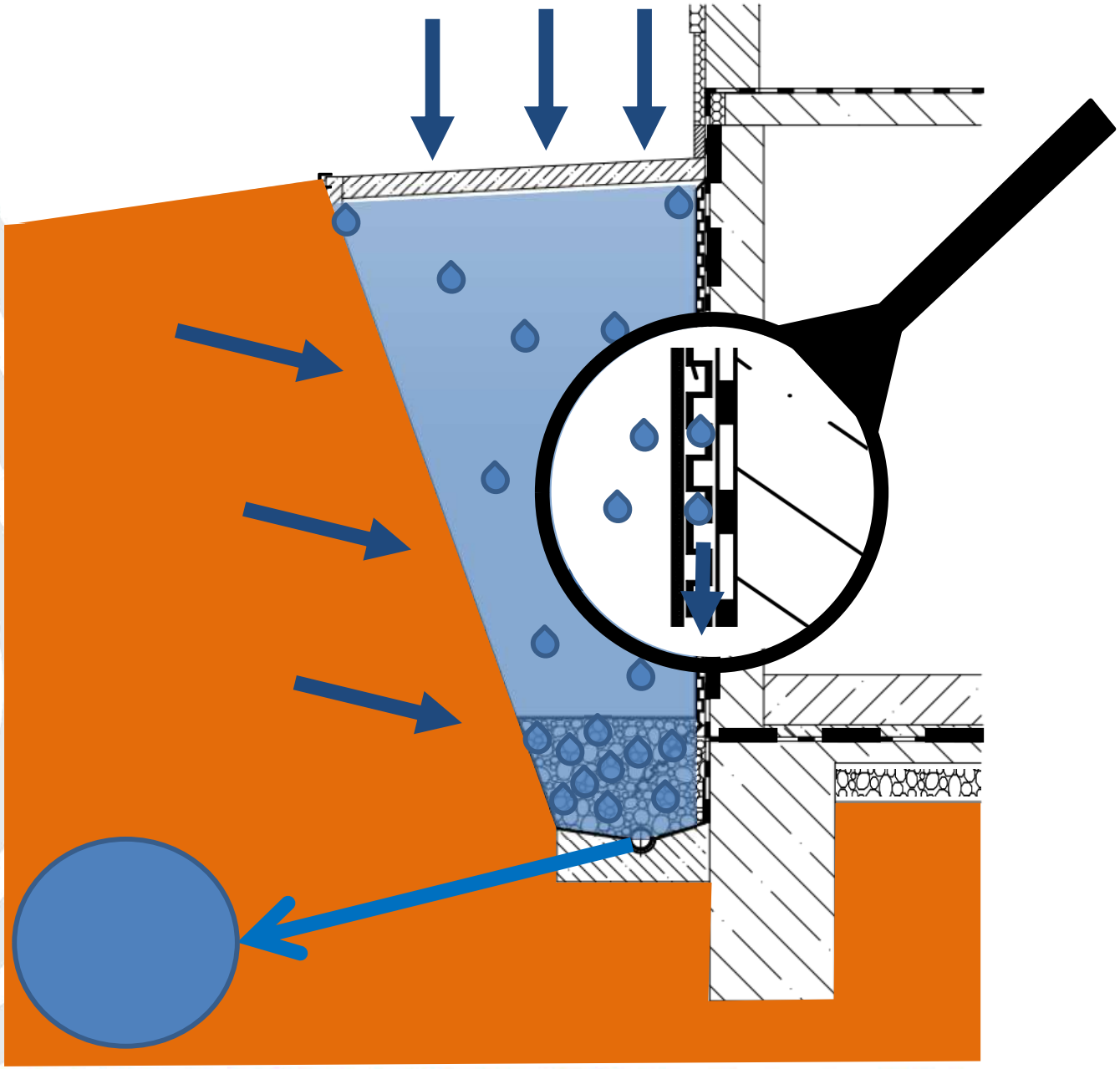
Působení vody ve spodní stavbě



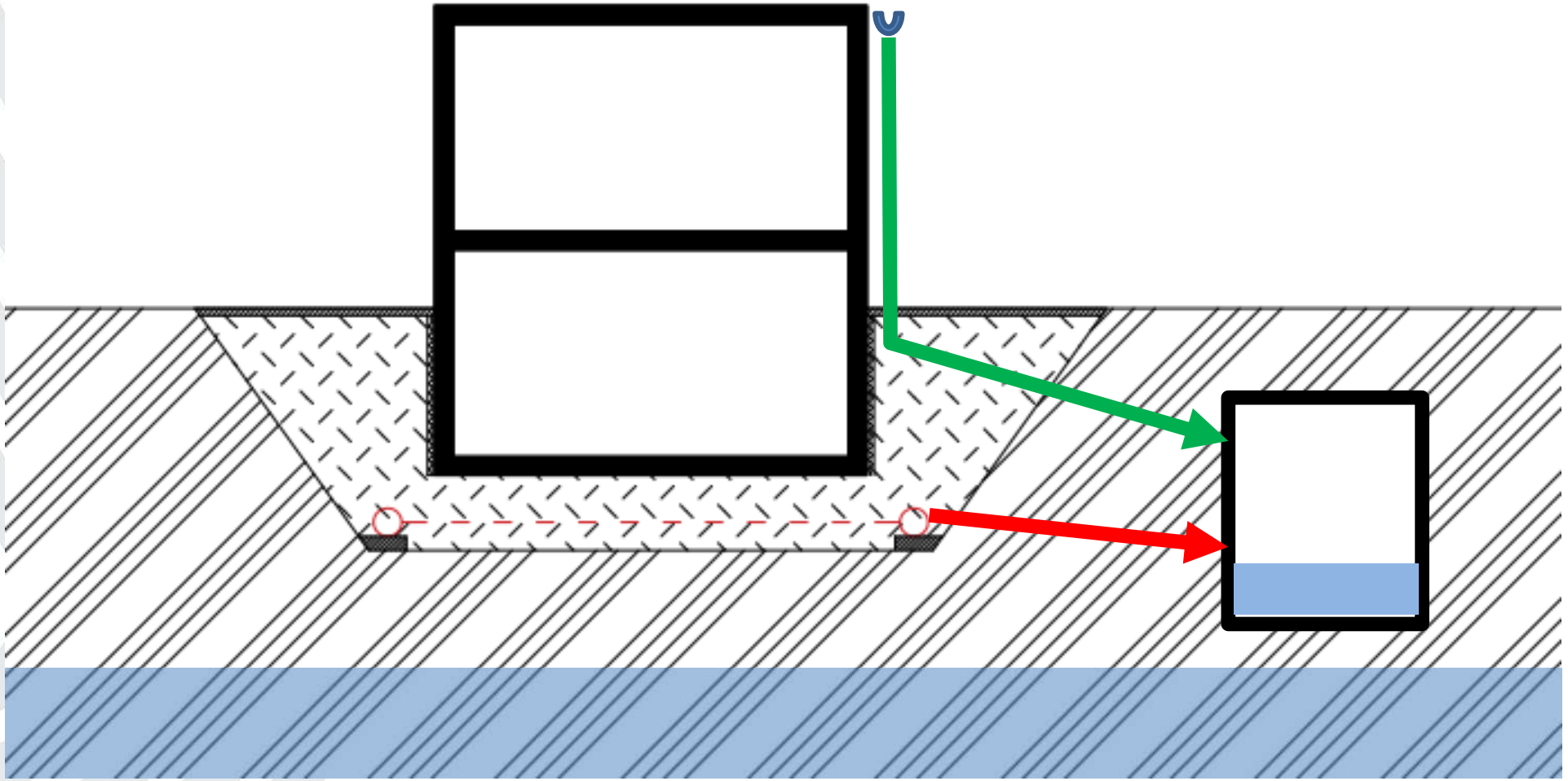
Působení vody ve spodní stavbě



Působení vody ve spodní stavbě

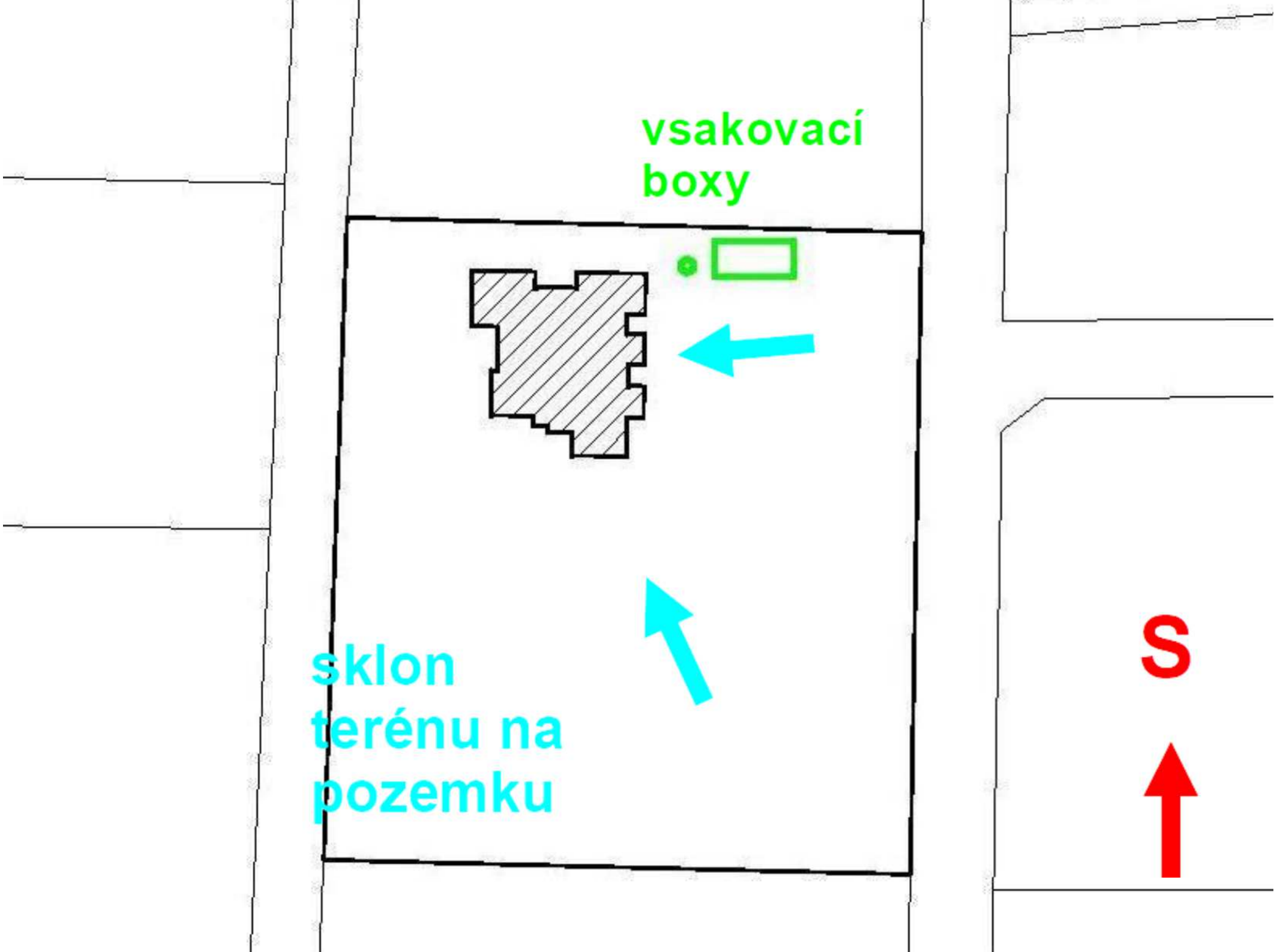


Působení vody ve spodní stavbě





Požadavek ÚR: dešťové vody likvidovány na pozemku majitele objektu


vsakovací
boxy
sklon
terénu na
pozemku
S

Hydrogeologický průzkum

bývalé pole

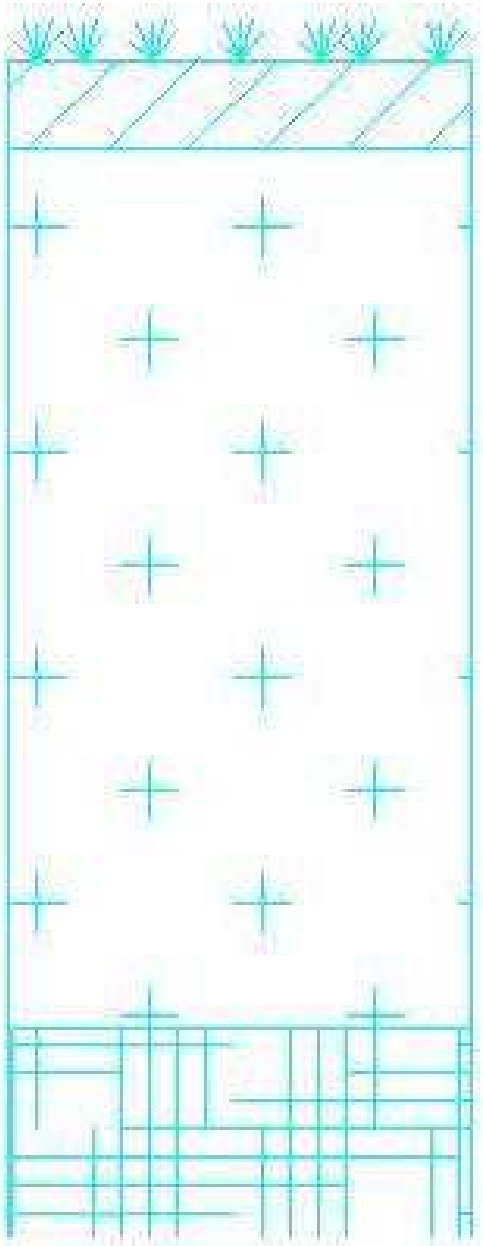
rovinný terén

hladina podzemní vody
5 m s výkyvem ±2 m

Ornice
0,0 - 0,2

Spraše F6
0,2 - 5,0

Skalní
podloží
> 5,0



Hydrogeologický průzkum

bývalé pole

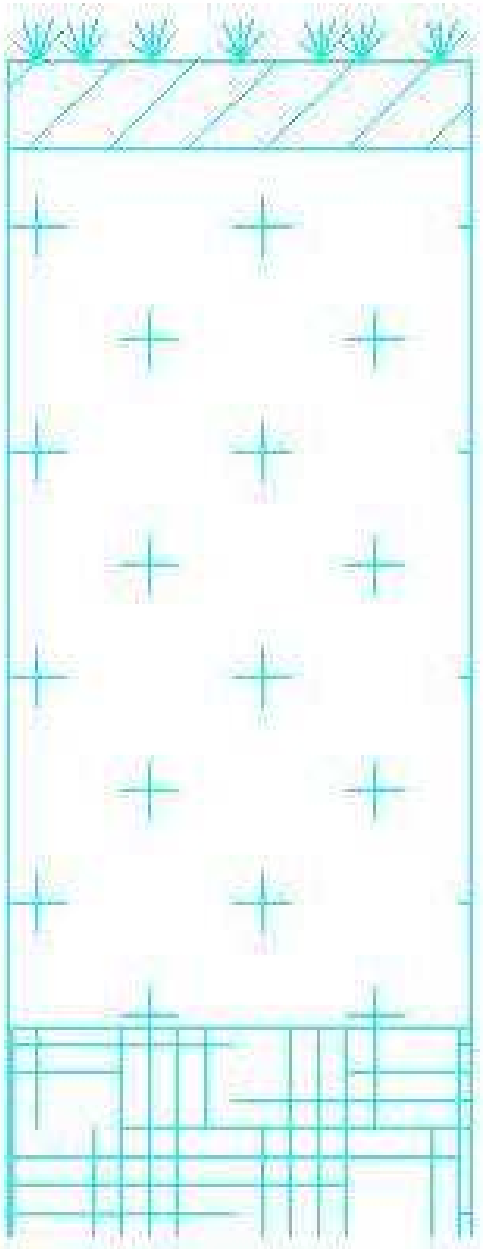
rovinný terén

hladina podzemní vody
5 m s výkyvem ±2 m

Ornice
0,0 - 0,2

Spraše F6
0,2 - 5,0

Skalní
podloží
> 5,0

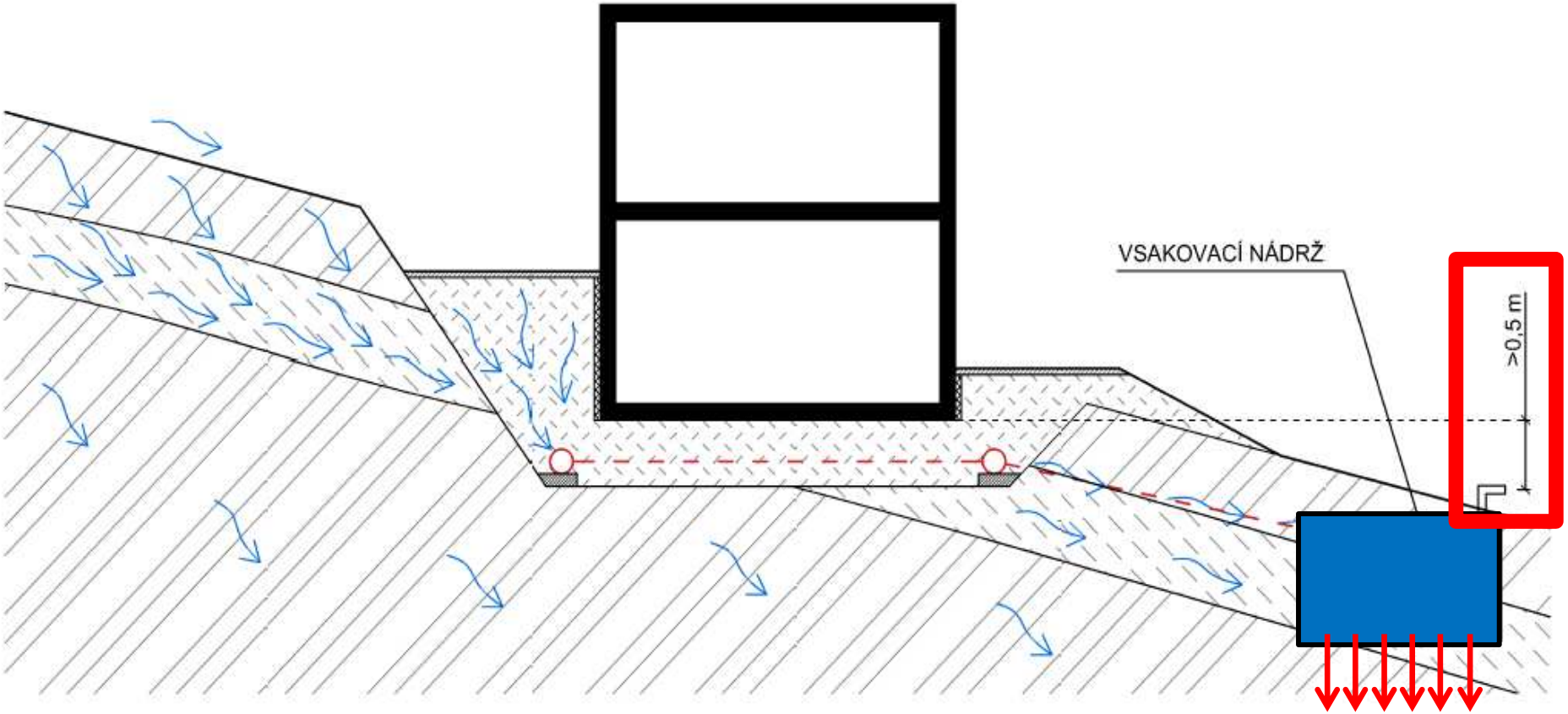




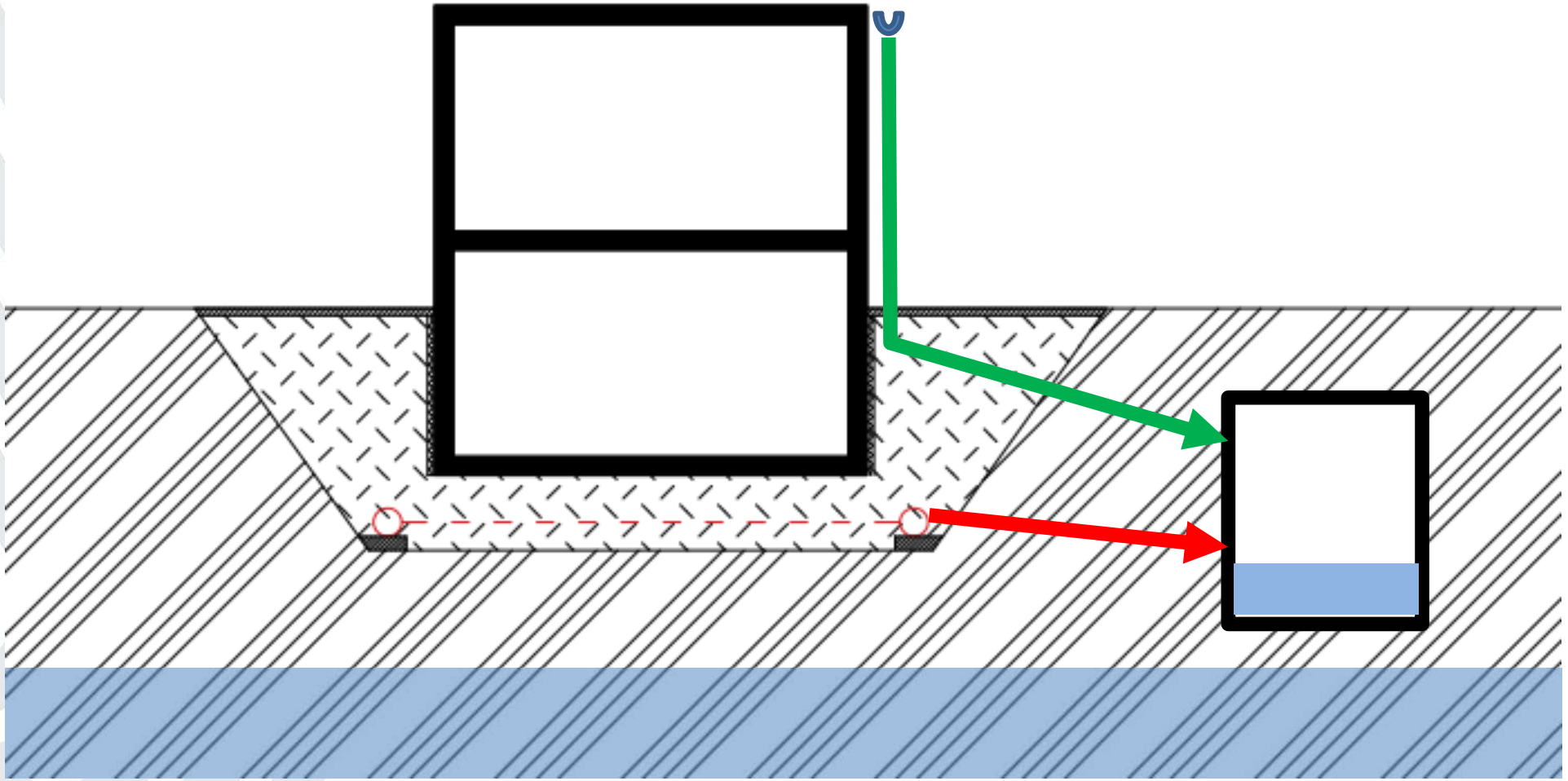




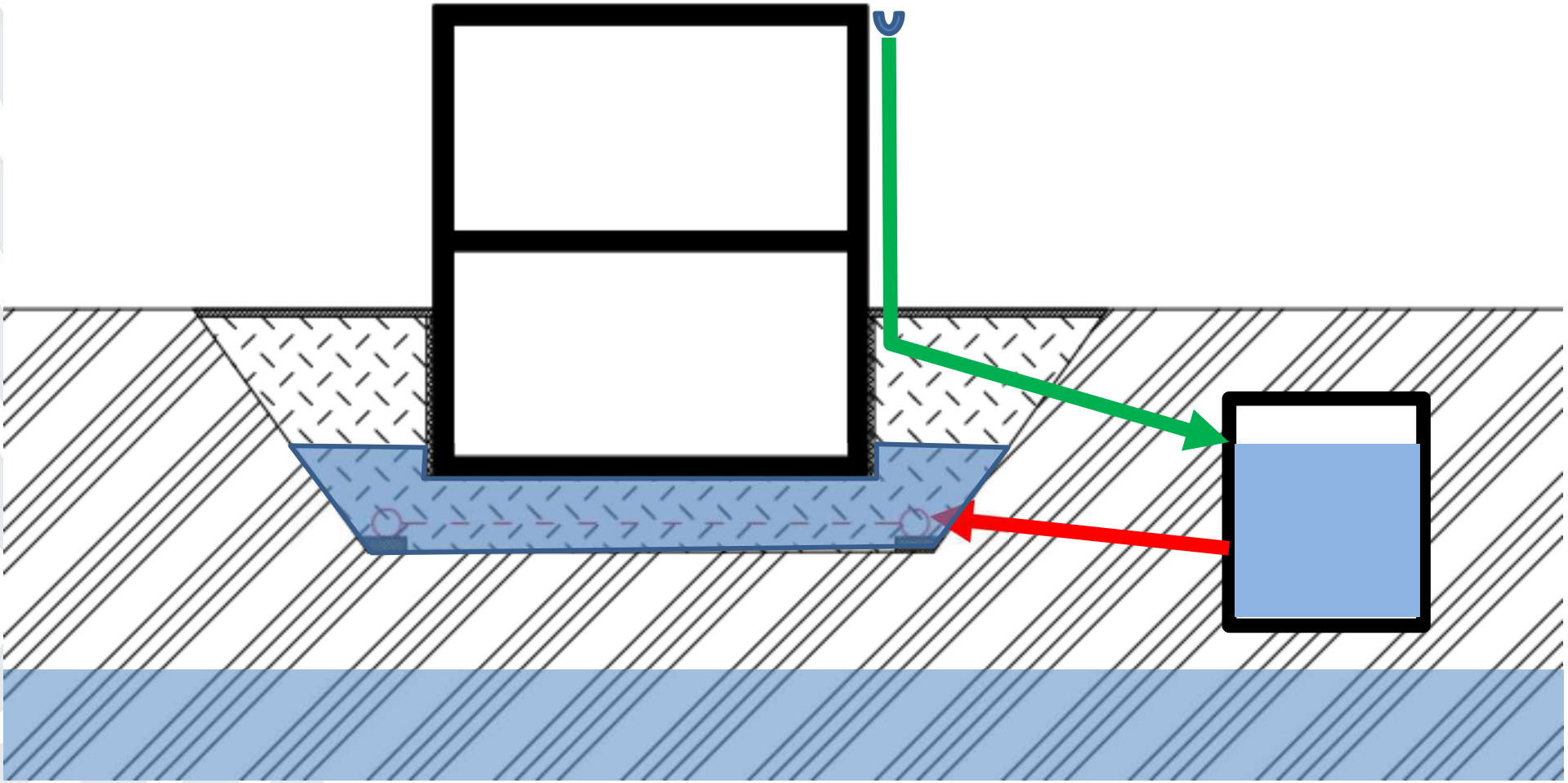
Nevybírali pozemek podle modelových příkladů



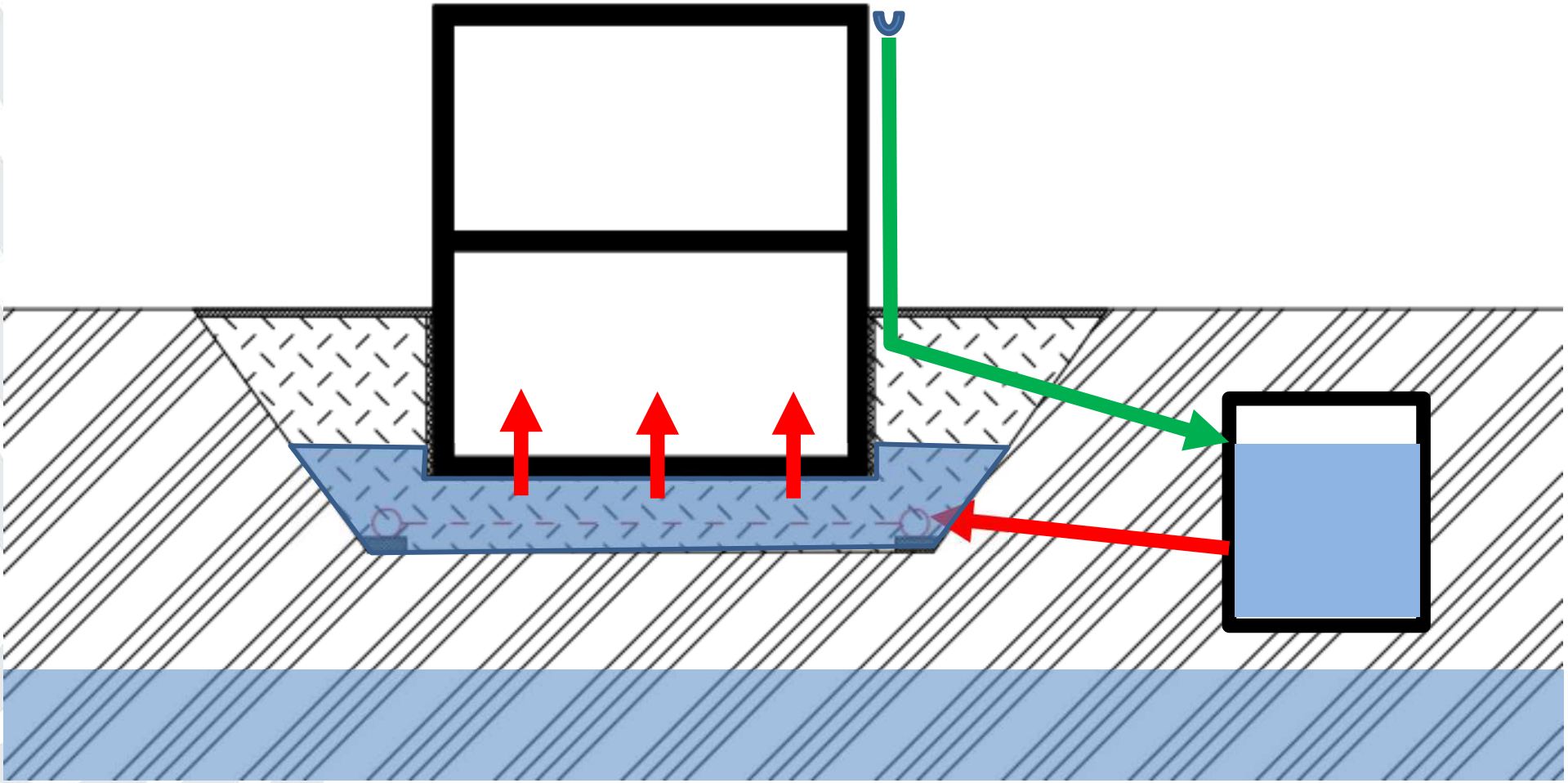
!!! Žádné nouzové odvodnění.



!!! Žádné nouzové odvodnění.



!!! Žádné nouzové odvodnění.









Ing. Antonín Žák, Ph.D.

ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉKO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

ČHIS 06: ÚPRAVA HYDROFYZIKÁLNÍHO NAMÁHÁNÍ OKOLÍ STAVEB DRENÁŽOVÁNÍM - DRENÁŽE

Směrnice ČHIS

www.hydroizolacnispolecnost.cz

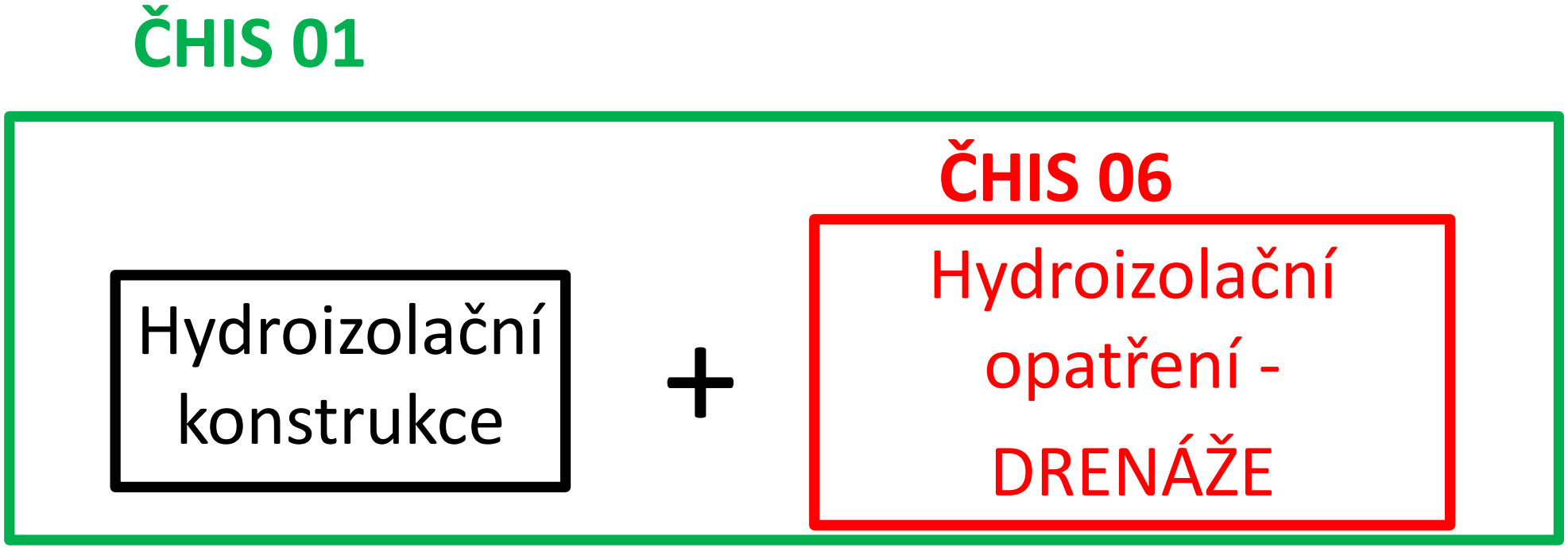
- **ČHIS 01**: Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti
- **ČHIS 02**: Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech
- **ČHIS 03**: Hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou - Skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření
- **ČHIS 04**: Navrhování střech
- **ČHIS 05:** Zkušební metoda pro stanovení přítomnosti netěsností a neutěsněných spár v obvodových konstrukcích
- **ČHIS 06:** Hydroizolační technika – Úprava hydrofyzikálního namáhání podzemních částí staveb - Drenáže

Směrnice ČHIS

www.hydroizolacnispolecnost.cz

- **ČHIS 01**: Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti
- **ČHIS 02**: Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech
- **ČHIS 03**: Hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou - Skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření
- **ČHIS 04**: Navrhování střech
- **ČHIS 05:** Zkušební metoda pro stanovení přítomnosti netěsností a neutěsněných spár v obvodových konstrukcích
- **ČHIS 06:** Hydroizolační technika – Úprava hydrofyzikálního namáhání podzemních částí staveb - Drenáže

Hydroizolační koncepce staveb



Definování okrajových podmínek

Druhy chráněných prostor	Příklady	Třída požadavků
Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	**P1**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady	**P2**
Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch	Garáže, prostory s domovní technikou	**P3**
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	**P4***









Definování okrajových podmínek

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	**Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady**	**Třída požadavků**
Do konstrukce nevniká kapalná voda a nedochází u ní ke kondenzaci.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	K1
Do konstrukce nevniká kapalná voda a vlhkostí režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály, u nichž dojde působením vody nebo nadměrné vlhkosti ke změně tvaru nebo rozpadu struktury (např. desky z minerálních vláken).	K2
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti. Výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda. Konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu vyhovujícího požadavkům ČSN 73 0540-2 na vlhkostní režim konstrukce.	Konstrukce obsahuje materiály, jejichž tvar a struktura se nezmění působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale změní jejich užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	K3
Konstrukcí proniká voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	K4







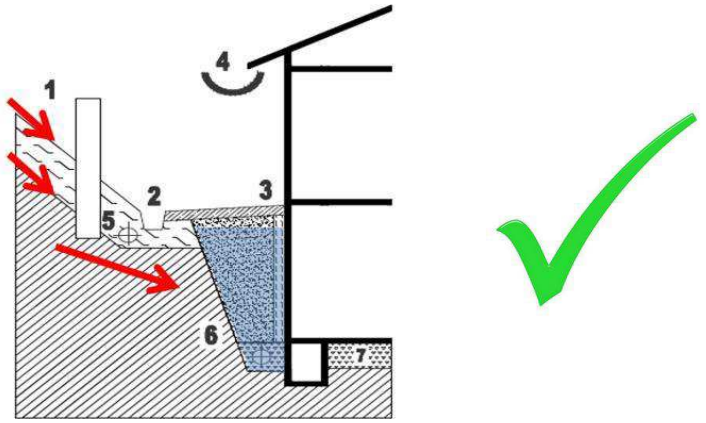


!!! Na hygienické limity

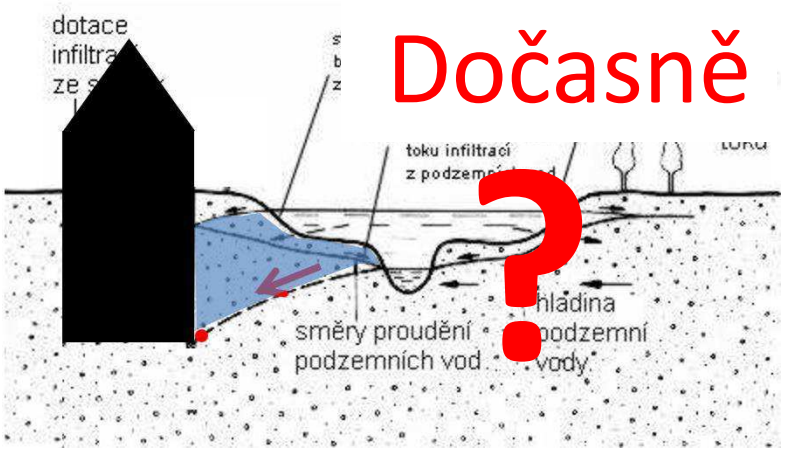


Podmínky pro uplatnění drenáže

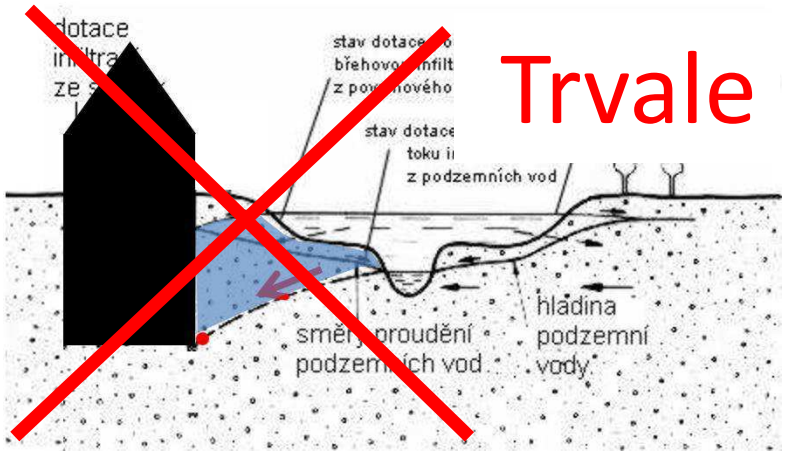
1. efektivní



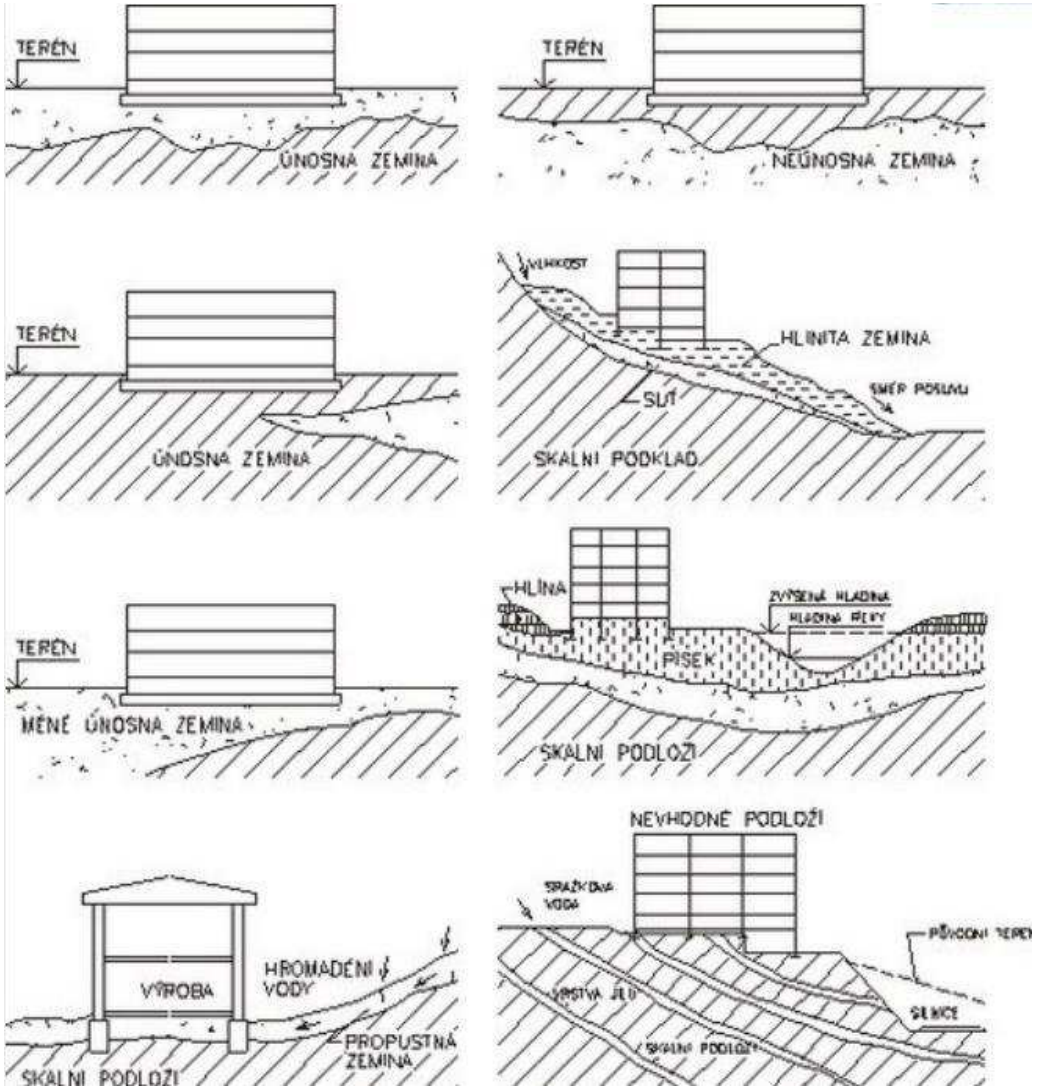
2. výjimečně přijatelné
(dočasné opatření)
!!!! Vždy jen s hydrogeologem



3. Nepřípustné
(trvalé opatření)

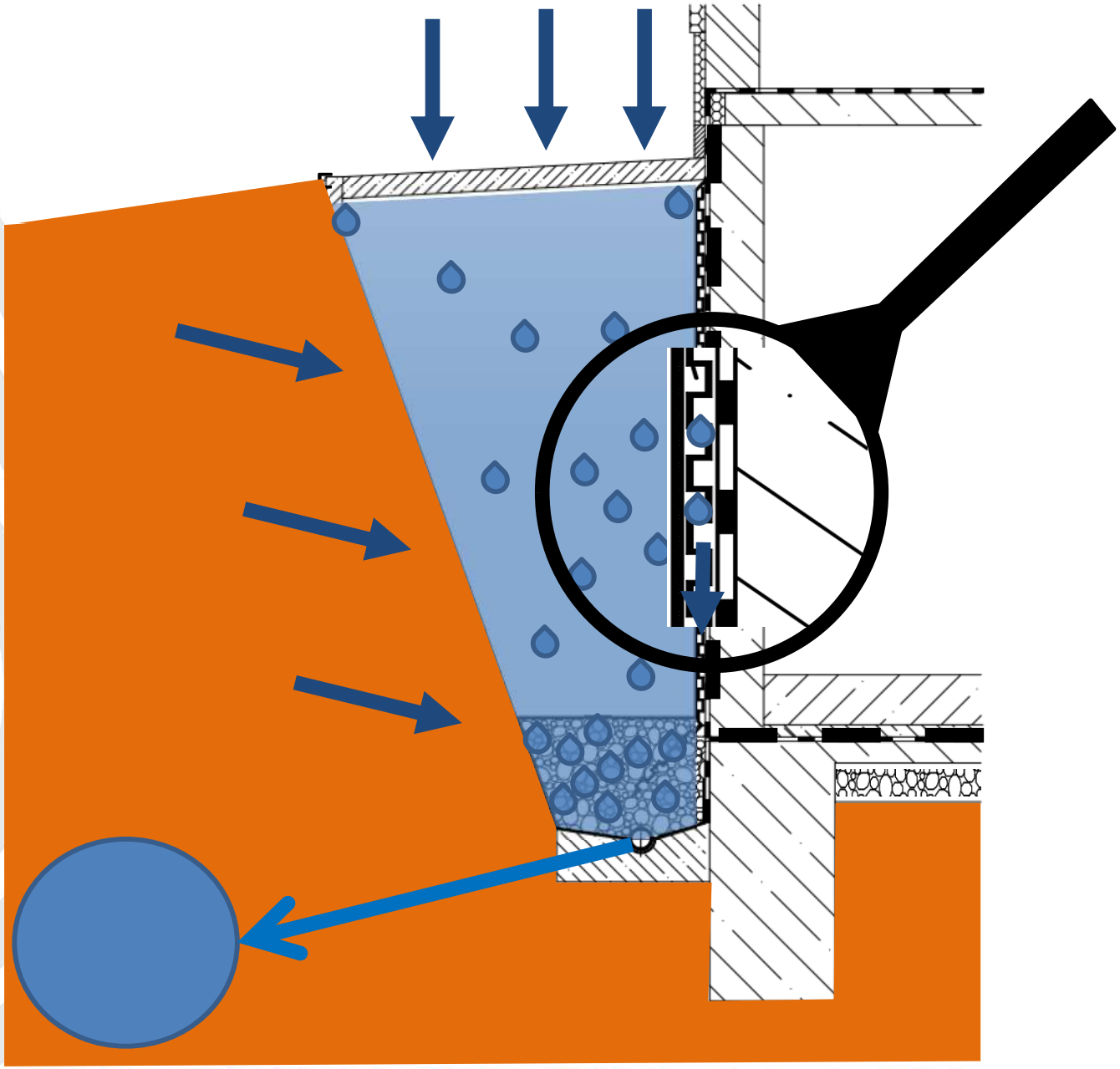


Hydrogeologické poměry stavby

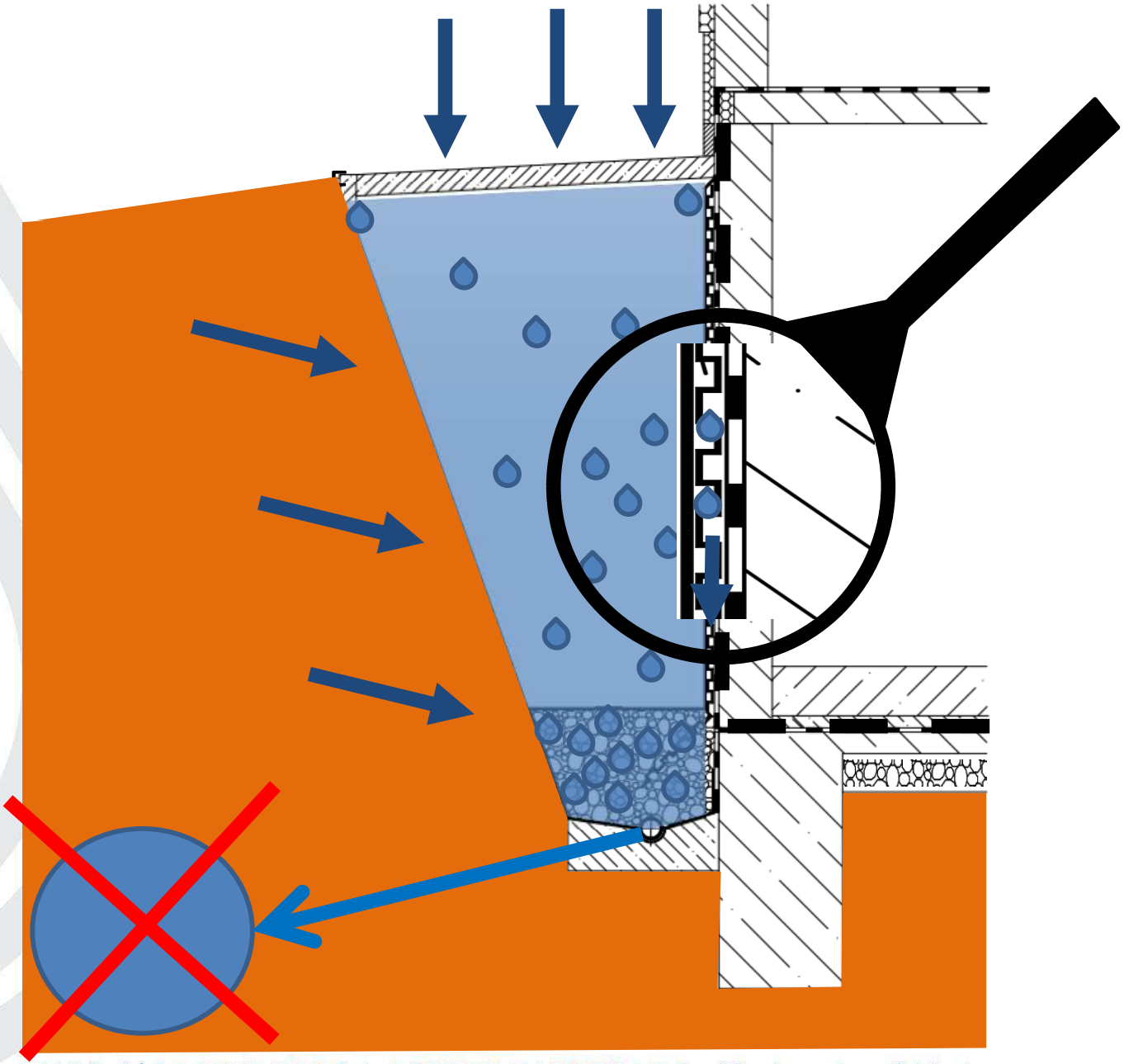


Zdroj: FAST – Základové konstrukce

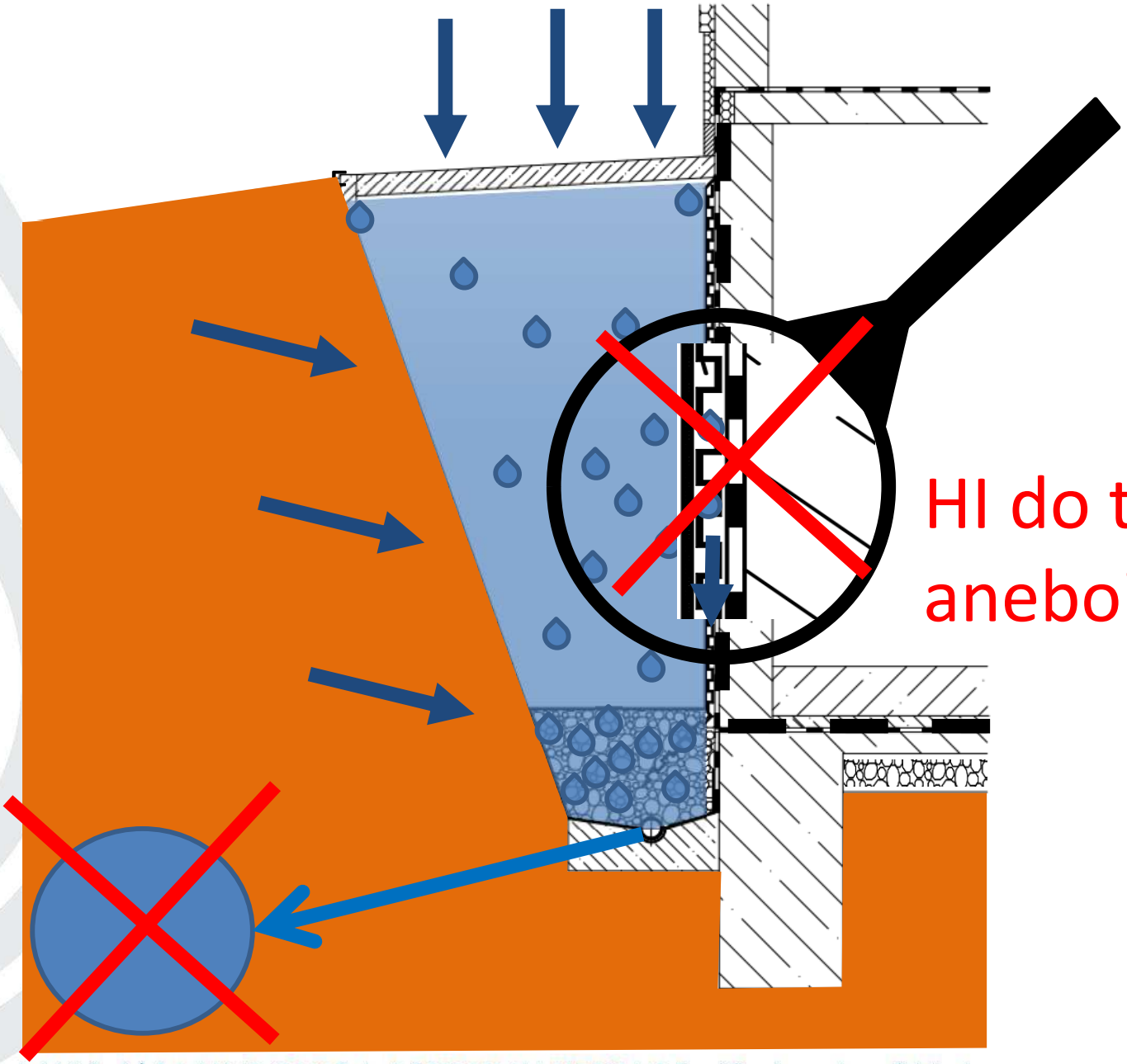
Změna přístupu k navrhování HI koncepce



Změna přístupu k navrhování HI koncepce



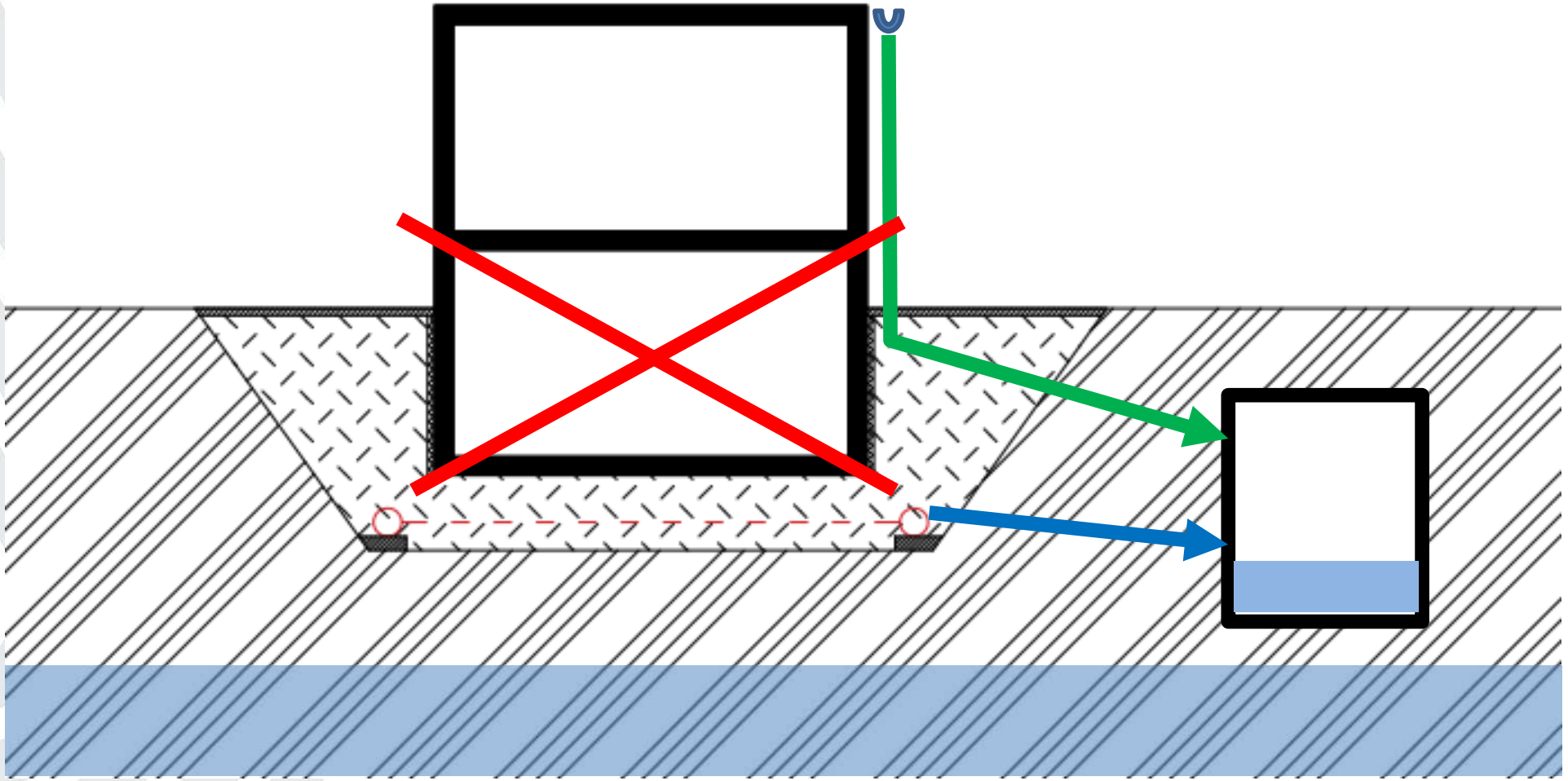
Změna přístupu k navrhování HI koncepce



HI do tlakové vody anebo??

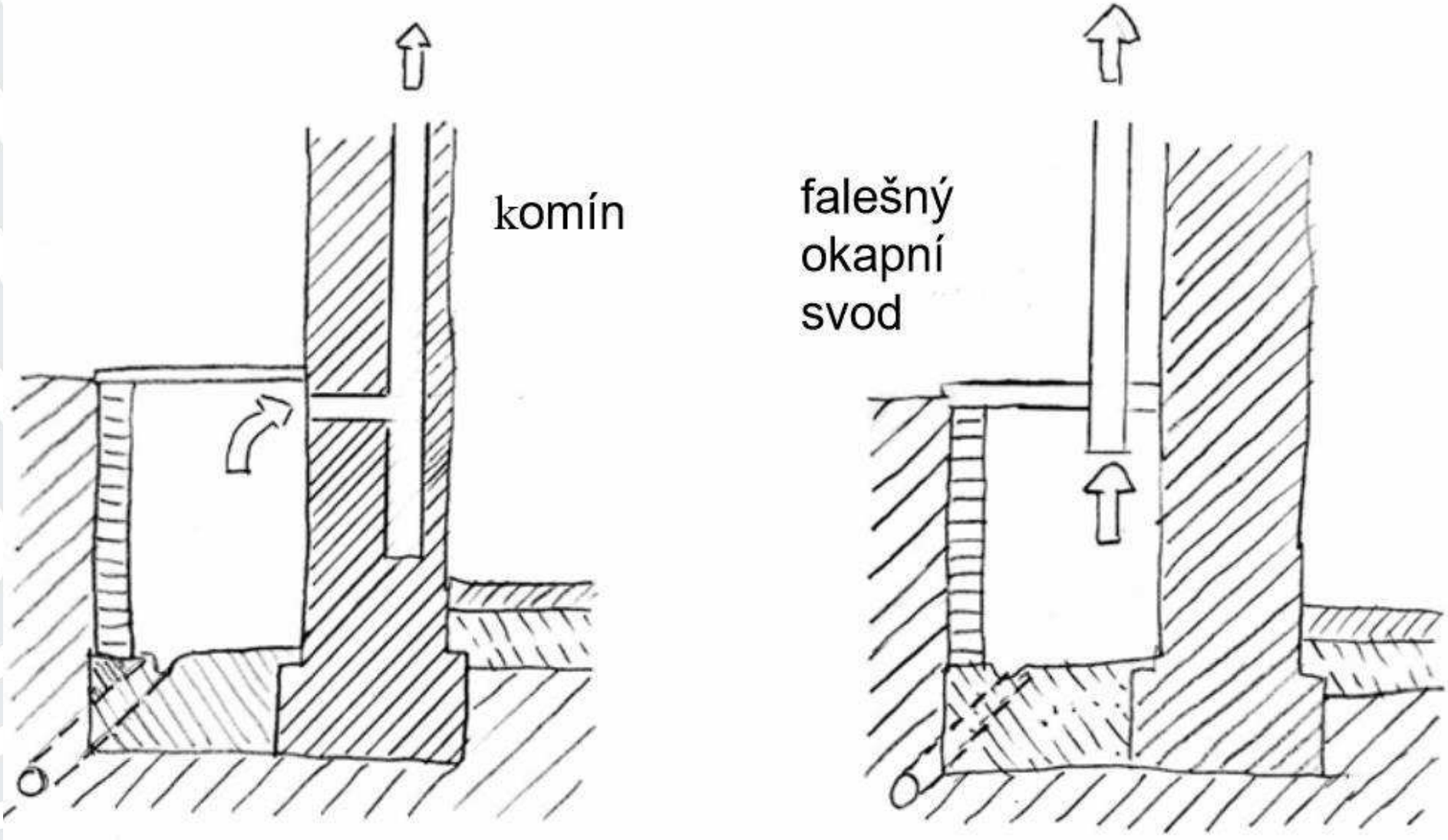
Změna přístupu k navrhování HI koncepce

…. anebo žádné suterény



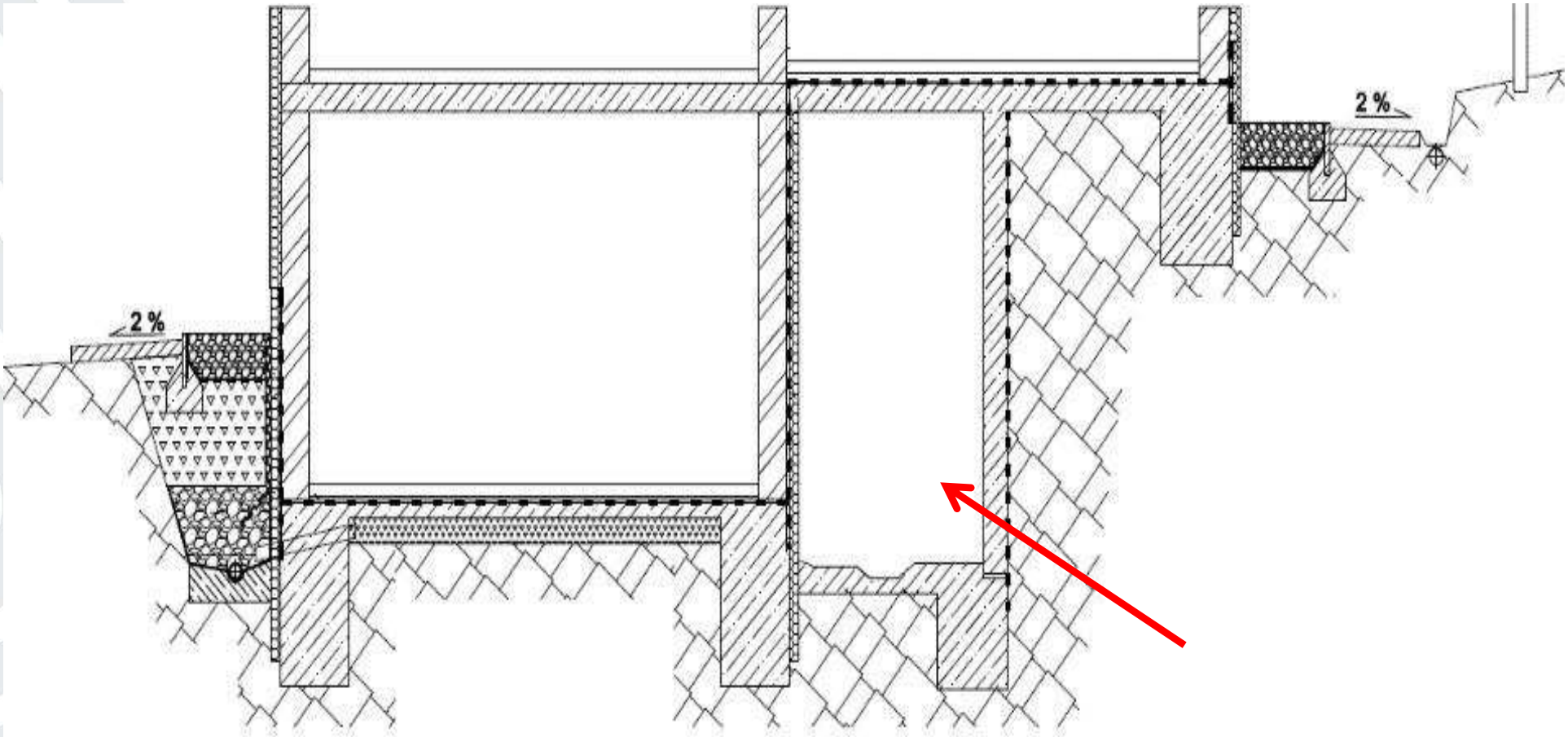
Změna přístupu k navrhování HI koncepce

…. anebo úplně nově (resp. úplně staře?)



Změna přístupu k navrhování HI koncepce

…. anebo úplně nově (resp. úplně staře?)






Parotheme



NÁVRH VSAKOVACÍCH ZAŘÍZENÍ S ODVODNĚNÍM VEGETAČNÍCH STŘECH (ČSN 75 9010)

Počítají investoři, že jim vsakovačka může každých 5 let přetéci?

Tabulka A.1 – Návrhové úhrny srážek s dobou trvání 5 min až 120 min.

Číslo stanice	Místo	Nadmořská výška [m n. m.]	Periodicita p [rok^{-1}]	Doba trvání srážek t_c [min]							
				5	10	15	20	30	40	60	120
				Návrhové úhrny srážek h_d [mm]							
1	Brno	257	0.2	9.5	13.5	16.5	18.5	21.3	23.9	26.2	33.1
			0.1	11.1	15.7	19.4	21.6	25.1	28.2	31.0	38.9

Počítají investoři, že jim vsakovačka může každých 5 let přetéci?

Tabulka A.1 – Návrhové úhrny srážek s dobou trvání 5 min až 120 min.

Číslo stanice	Místo	Nadmořská výška [m n. m.]	Periodicita p [rok^{-1}]	Doba trvání srážek t_c [min]							
				5	10	15	20	30	40	60	120
				Návrhové úhrny srážek h_d [mm]							
1	Brno	257	0.2	9.5	13.5	16.5	18.5	21.3	23.9	26.2	33.1
			0.1	11.1	15.7	19.4	21.6	25.1	28.2	31.0	38.9

Datum, kdy došlo k překročení normových úhrnů srážek dle ČSN 759010 pro Brno

	periodicita	Doba trvání srážky																
	[rok^{-1}]	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	40 min	60 min	120 min	4hod	6 hod	8 hod	10 hod	12 hod	18 hod	24 hod	48 hod	72 hod
rok 2018	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03.09.2018
	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03.09.2018	03.09.2018
rok 2019	0,1	-	07.06.2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,2	07.06.2019	07.06.2019	07.06.2019	07.06.2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rok 2020	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.10.2020
	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.10.2020
rok 2021	0,1	25.06.2021*	25.06.2021*	25.06.2021*	25.06.2021*													
	0,2	25.06.2021*	16.08.2021*	25.06.2021*	25.06.2021*	25.06.2021*						25.06.2021*					05.08.2021*	25.06.2021
		22.08.2021*																

* pouze na šikmýc střechách, mohl se uplatnit vliv hnaného deště

Odtok vody z vegetačních střech

Tabulka 1 – Součinitele odtoku srážkových povrchových vod (ψ)

Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu	Sklon povrchu		
	do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
	Součinitele odtoku srážkových povrchových vod ψ		
Střechy s propustnou horní vrstvou (vegetační střechy)	0,4 až 0,7[1)]	0,4 až 0,7[1)]	0,5 až 0,7[1)]
Střechy s vrstvou kačírku na nepropustné vrstvě	0,7 až 0,9[1)]	0,7 až 0,9[1)]	0,8 až 0,9[1)]

Odtok vody z vegetačních střech

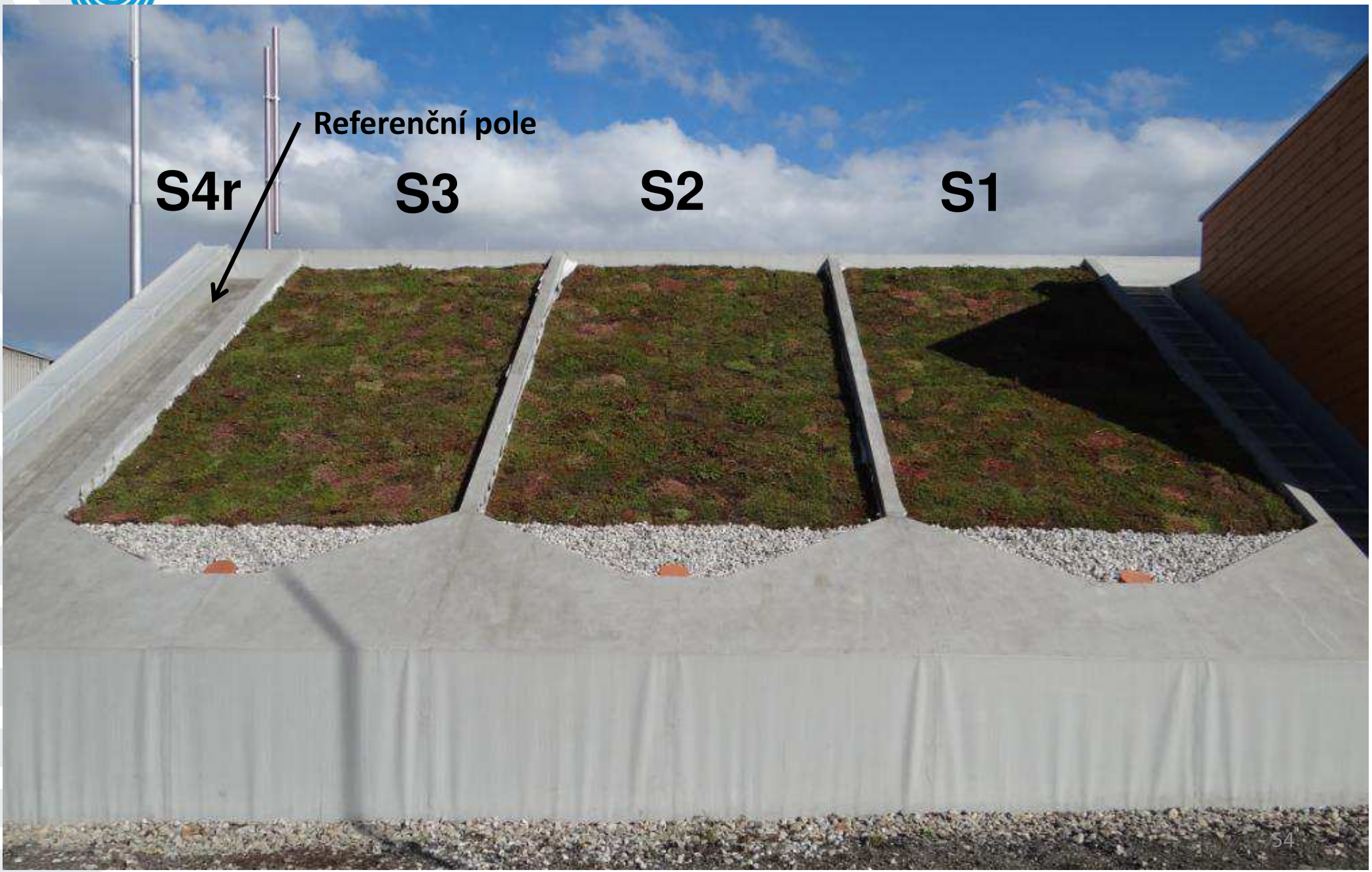
Součinitel odtoku …

- Je proměnný v průběhu deště?
- Lze vyjádřit jednou hodnotou za celý déšť?
- Nebo jednou hodnotou za určité období?

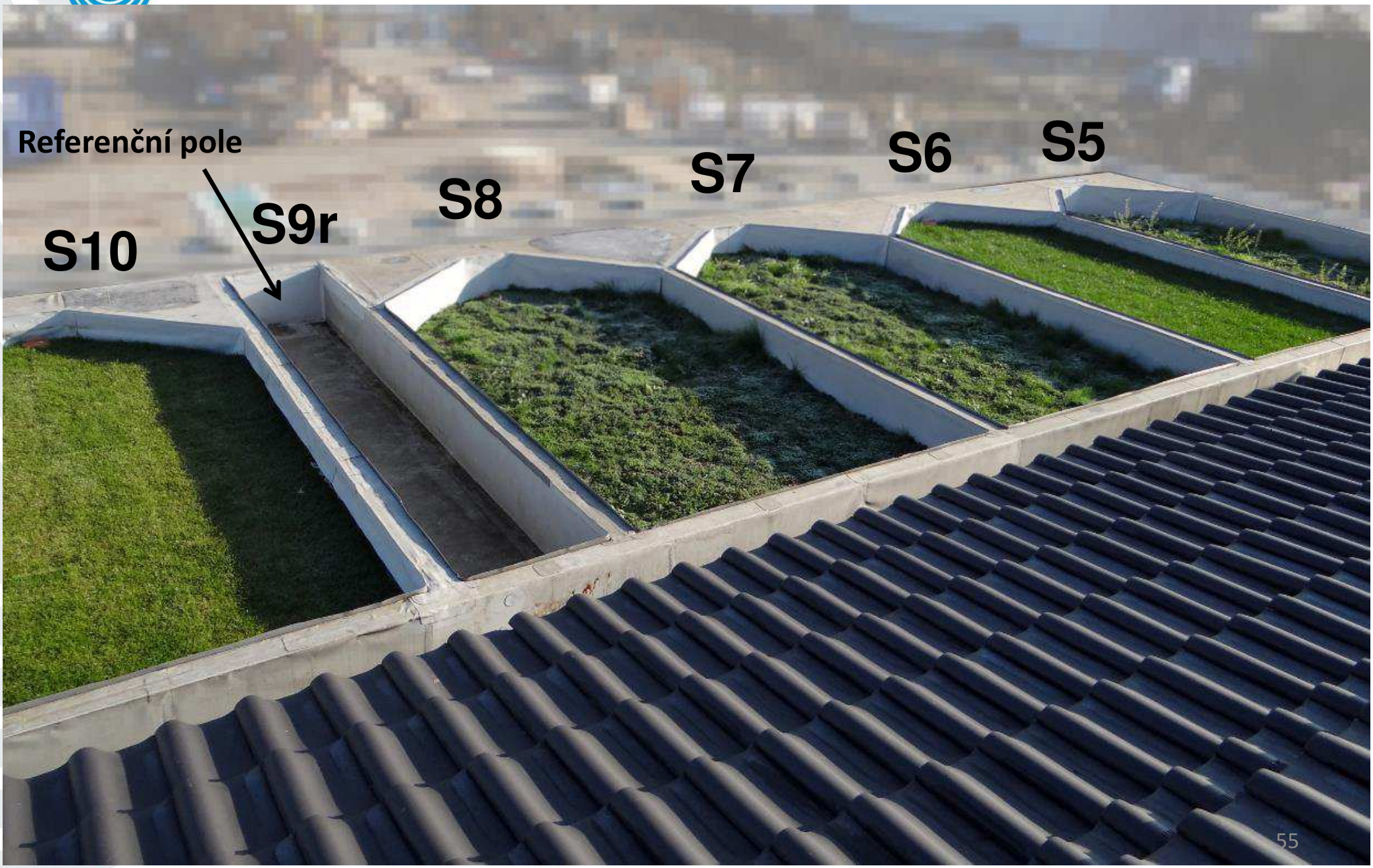
Odtok vody z vegetačních střech



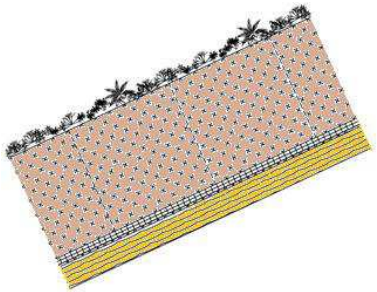
Odtok vody z vegetačních střech

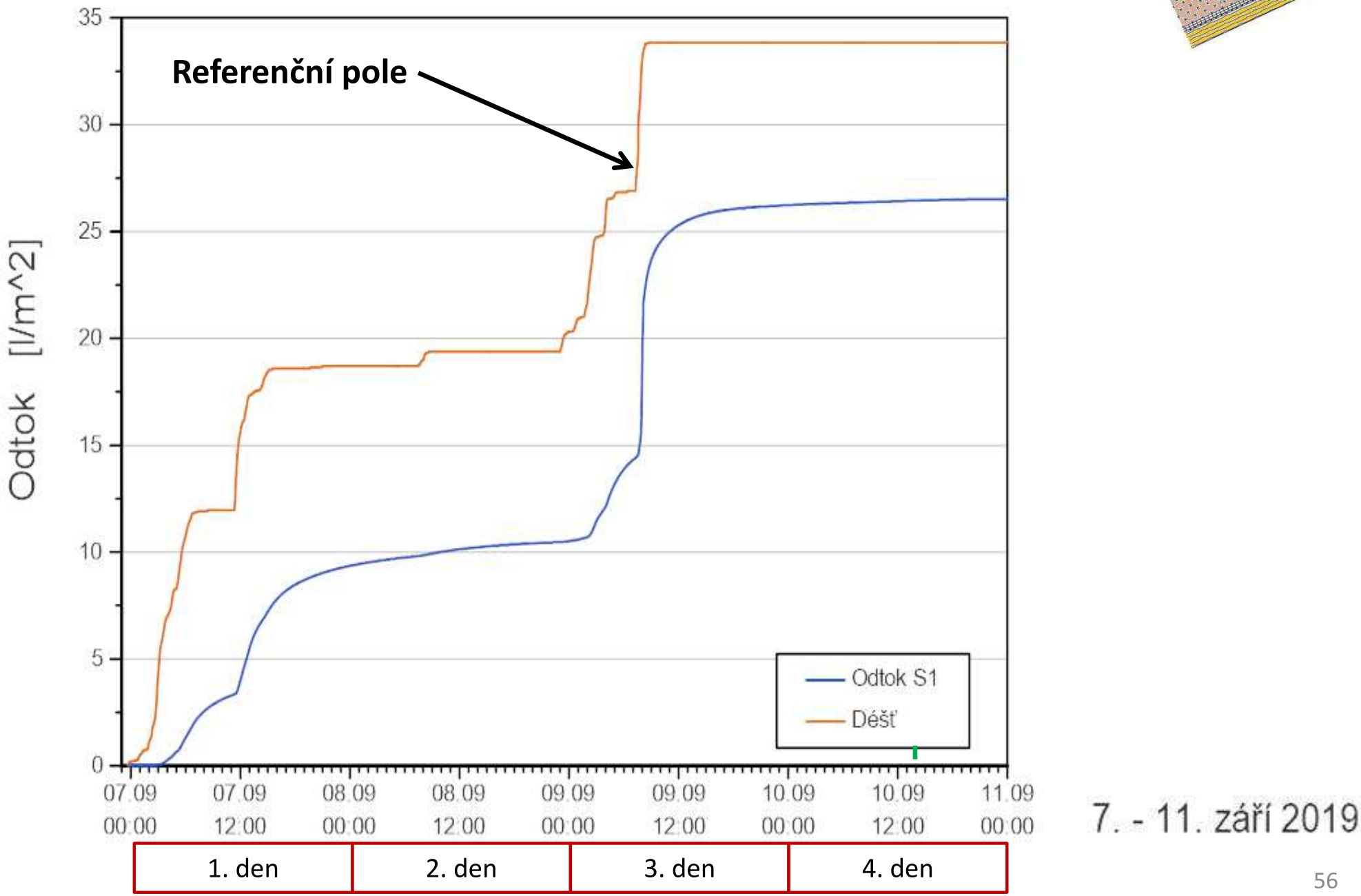


Odtok vody z vegetačních střech



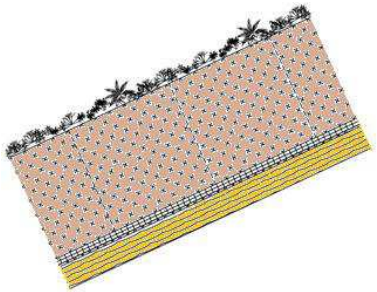
Odtok vody z vegetačních střech

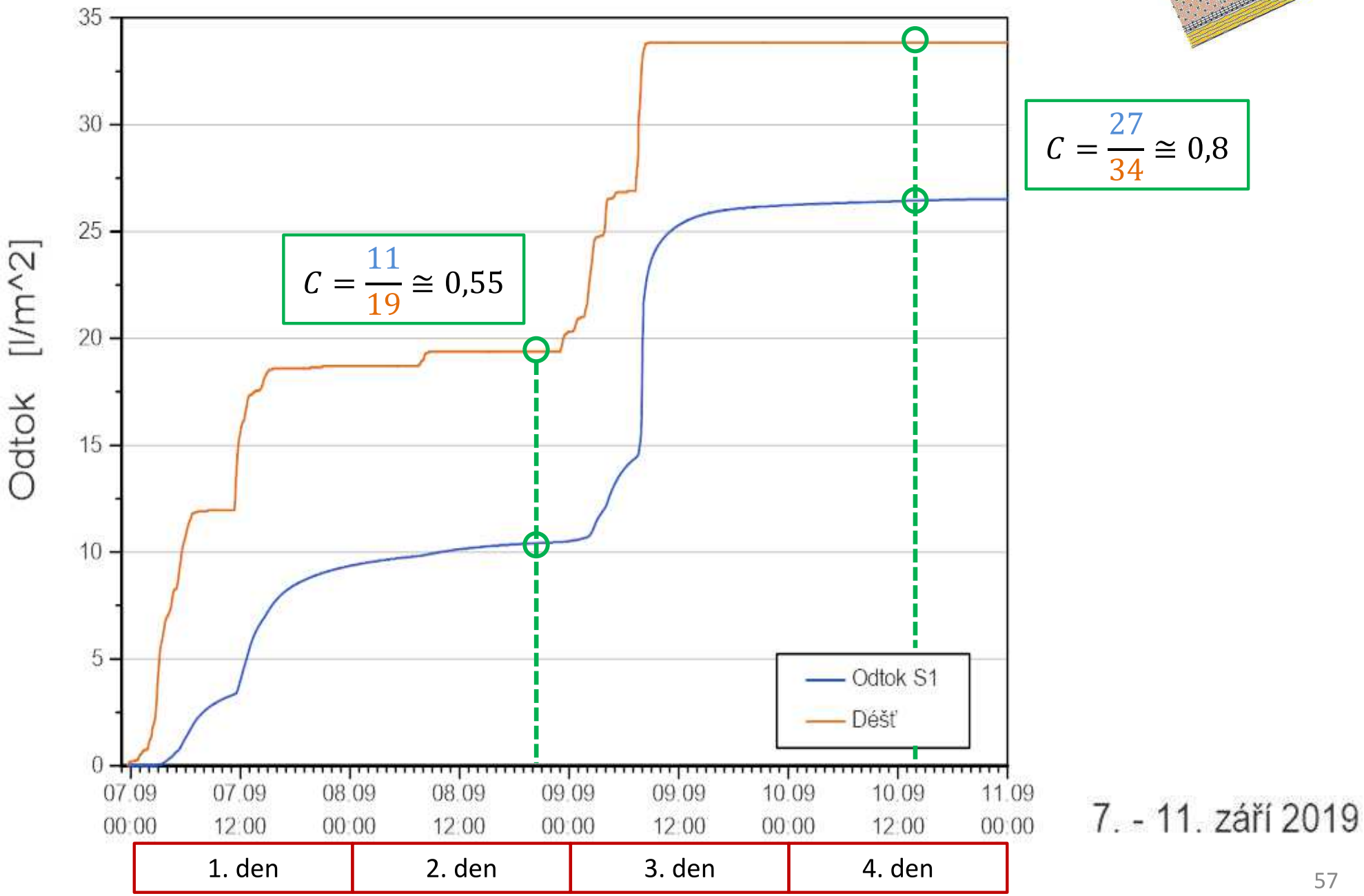




7. - 11. září 2019

Odtok vody z vegetačních střech



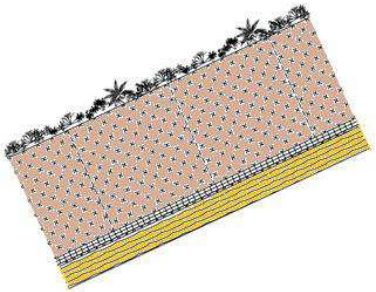


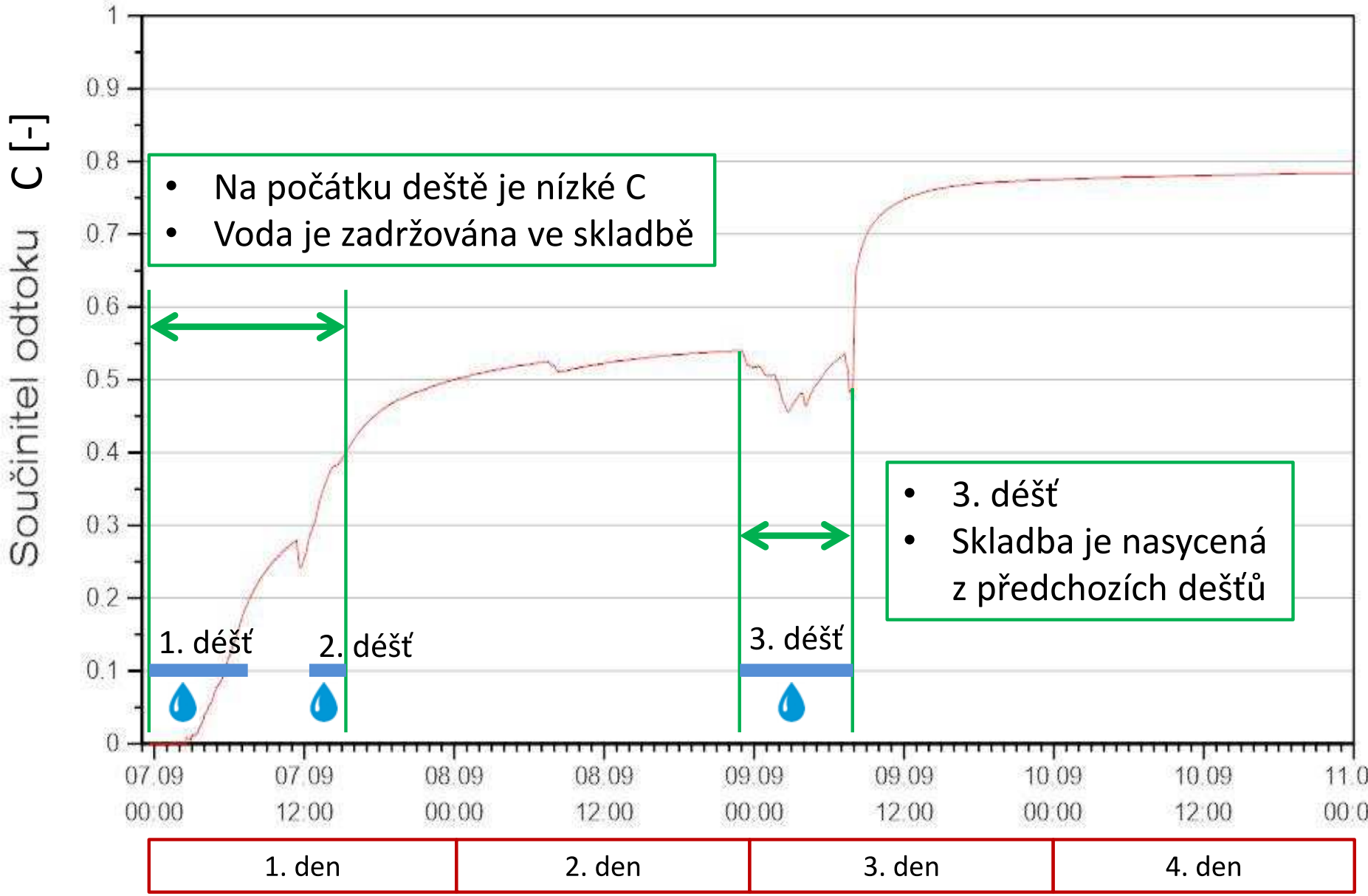
$$C = \frac{11}{19} \cong 0{,}55$$

$$C = \frac{27}{34} \cong 0{,}8$$

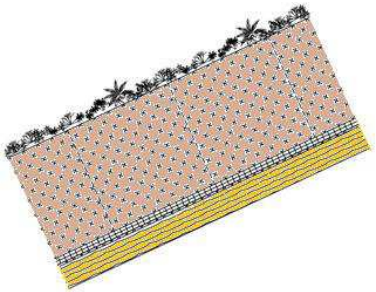
7. - 11. září 2019

Odtok vody z vegetačních střech

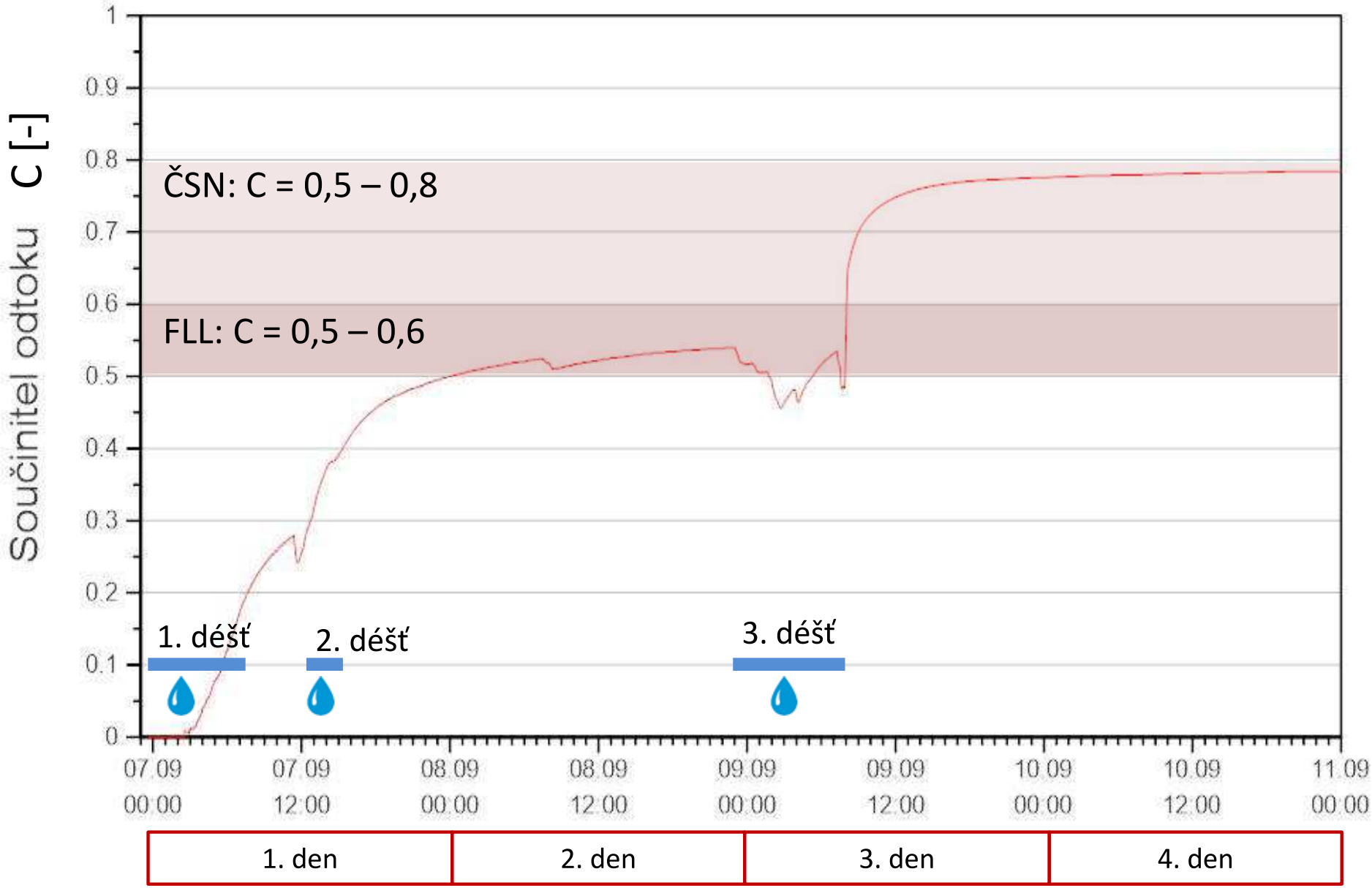




Odtok vody z vegetačních střech



Mírný dlouhodobý déšť (7.-11.9.2019) 1,7 mm/hod



Odtok vody z vegetačních střech

Součinitel odtoku dle metodiky FLL

(Německý standard pro vegetační střechy)

Tloušťka vrstvy | Sklon do 5° (tj. 8,75 %) | Sklon nad 5°

Dle ČSN do 5 %

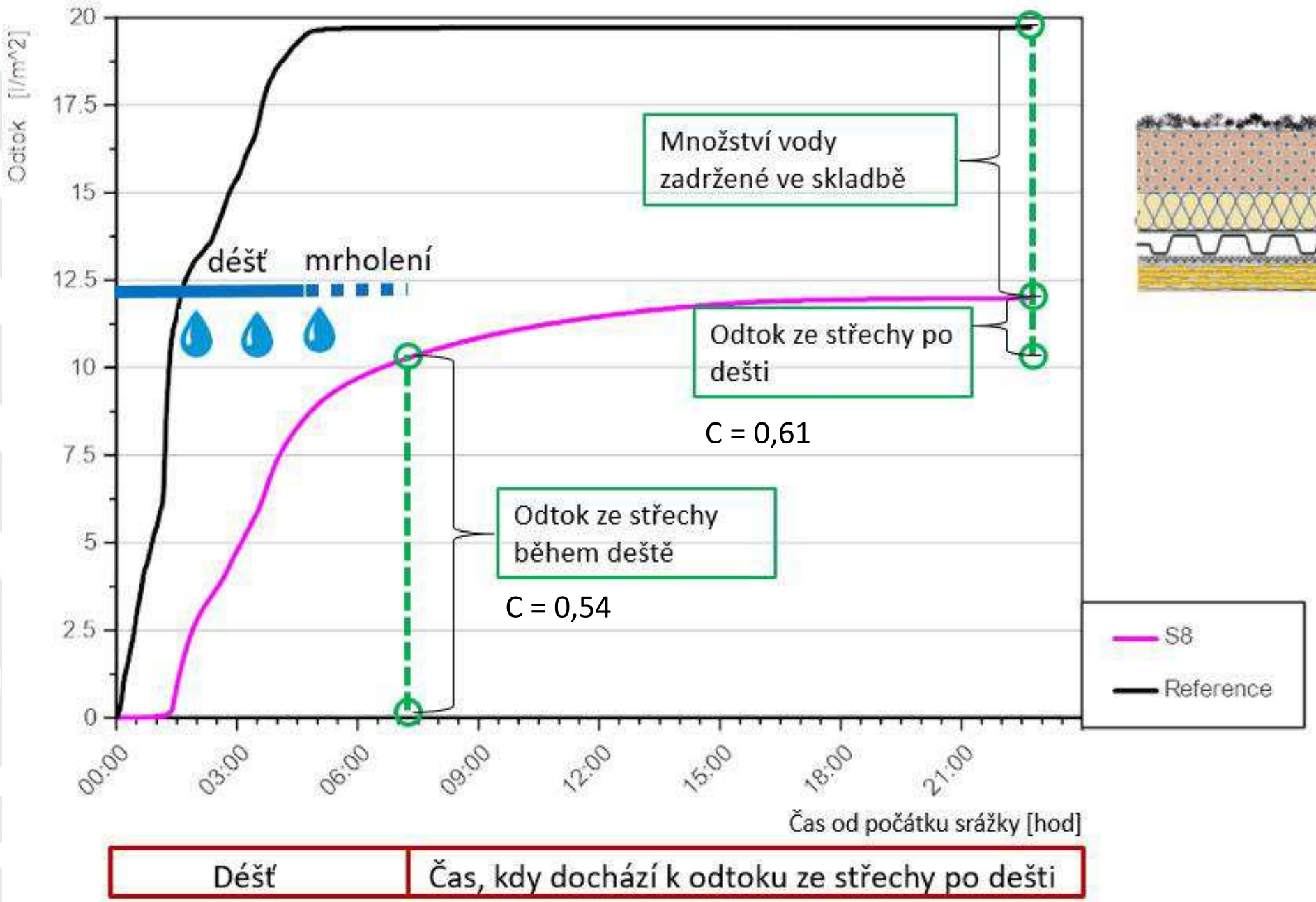
Nad 250 mm: C = 0,3

100 - 250 mm: C = 0,4

Do 100 mm: C = 0,7

Roof pitch up to 5°		Roof pitch greater than 5°
for > 50 cm layer thickness	C_s = 0,1	—
for > 25 – 50 cm layer thickness	C_s = 0,2	—
for > 15 – 25 cm layer thickness	C_s = 0,3	—
for > 10 – 15 cm layer thickness	C_s = 0,4	C_s = 0,5
for > 6 – 10 cm layer thickness	C_s = 0,5	C_s = 0,6
for > 4 – 6 cm layer thickness	C_s = 0,6	C_s = 0,7
for > 2 – 4 cm layer thickness	C_s = 0,7	C_s = 0,8

Normové hodnoty byly určeny pro 15 min déšť o intenzitě *300 l/(s·ha)*, tj. *0,03 l/(s·m²)*, po předchozím nasycení skladby a oddrenážování po dobu 24 hod. **!!! Po 15 min. zkouška končí.**



Před deštěm střecha částečně nasycena vodou z předchozího deště.

Odtok vody z vegetačních střech

Časté chyby:

1. Nesmyslně nízké hodnoty uváděné v TL dodavatelů

2. Slučování zkušebních metodik s reálným fungováním

ZADRŽOVÁNÍ VODY NA POZEMKU

VERSUS

OCHRANA SPODNÍ STAVBY PŘED VODOU

Zadržování vody x hydroizolace

1. Nikdo není vítěz (jsme na stejné lodi)

2. Musíme trochu změnit přístup k navrhování
   (musíme navrhovat konstrukce jinak a na něco jiného než doposud)

3. Pravidla jsou od toho, aby neplatila vždy ☺

A nevsákne se a nevsákne.



Děkuji za pozornost a podněty na zlepšení směrnice

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE D

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Strategie univerzity

- **„Budovat Smart Campus s trvale udržitelnou a moderní infrastrukturou“** s cílem je budovat vysokoškolský **moderní kampus otevřený vědním oborům**, **přístupný internacionalizaci**, **kampus spolupracující s aplikační sférou**, který bude **splňovat podmínky udržitelného rozvoje.**

- **Podpora ekologických aspektů univerzity,**
  - Zpracování úvodních analýz **řešení a využití dešťové vody**,
  - Zpracování úvodních analýz **odpadového hospodářství nabízející třídění odpadu.**

VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE D

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

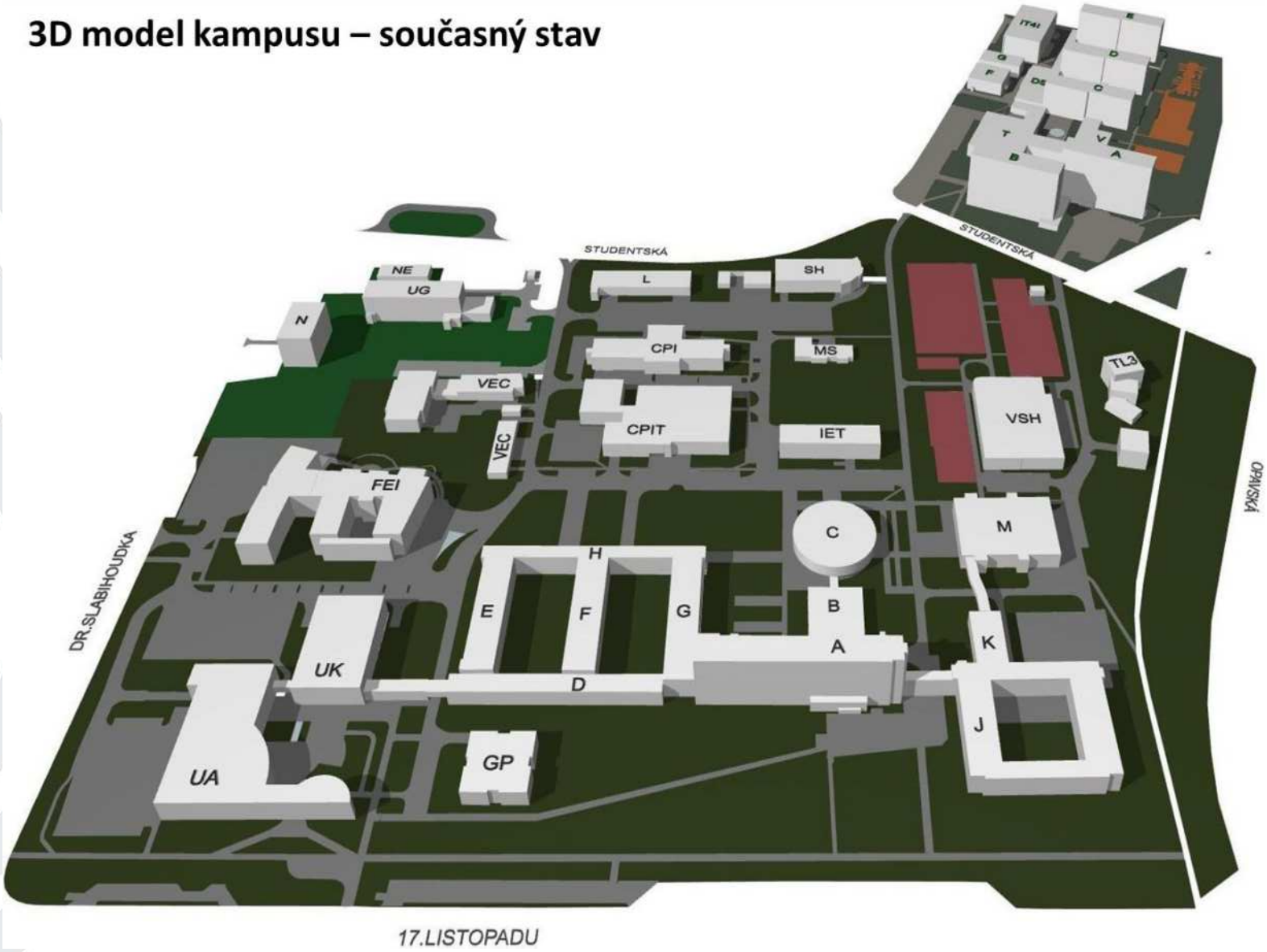
DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.



NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

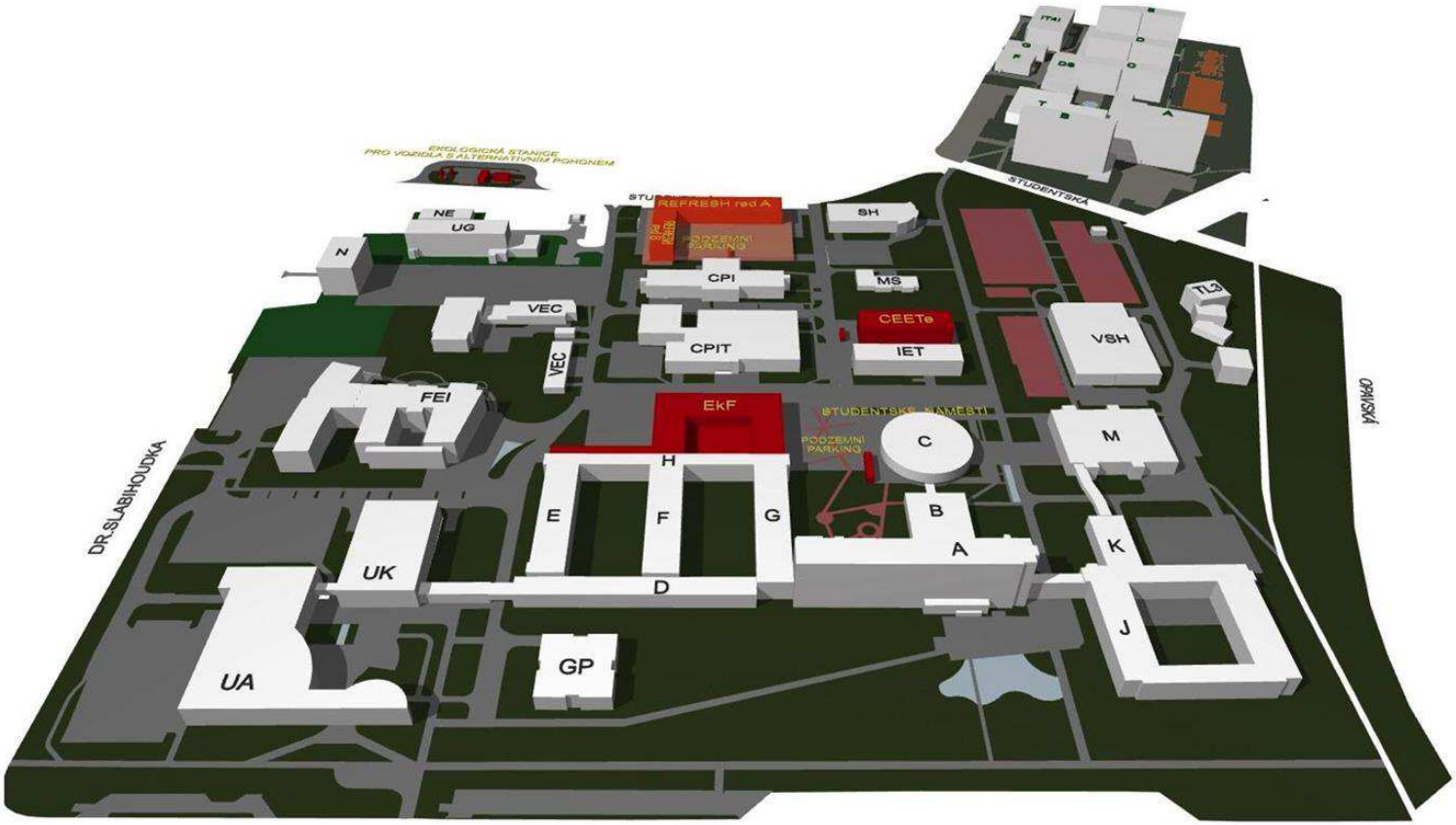
3D model kampusu – současný stav



NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

3D model kampusu – návrh do roku 2027



DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Proč se vůbec univerzita rozhodla řešit problematiku nakládání s dešťovými vodami?

1. **Právní rámec hospodaření s dešťovými vodami**, který je dán právními předpisy:
   - Zákonem o vodách (vodním zákonem);
   - Rezortní vyhláškou MMR o obecných požadavcích na využívání území.

2. **Podpora realizace Cílů udržitelného rozvoje OSN**, (Agenda OSN pro udržitelný rozvoj 2015-2030), kde je uvedeno 17 cílů udržitelného rozvoje a jednou z oblastí udržitelnosti je hospodaření s dešťovými vodami (HDV).

3. **Naplňování třetí role univerzity** – což je obecně přímé společenské působení na akademickou obec, studenty, ale i město a region.

Kam patří i **společenská odpovědnost**, což chápeme jako **dobrovolné integrování tří složek do každodenních aktivit.**

Tři složky společenské odpovědnosti:

- **Ekonomická;**
- **Sociální;**
- **Environmentální** (Úspora vody - *Opatření a zařízení na úsporu vody,* Užitková voda - *využití k zalévání zeleně nebo na toaletách.*

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.





Areál kolejí VŠB-TUO v Porubě

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.





Areál VŠB-TUO v Porubě

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Popis současného stavu nakládání s dešťovými vodami

- **Ze střech jednotlivých objektů** jsou dešťové vody odváděny dešťovými svody, které jsou napojeny přes kanalizační přípojky do jednotné stokové soustavy kanalizační sítě, která je ve správě společnosti Ostravských vodovodů a kanalizací, a.s.;
- **Ze zpevněných ploch (komunikací a parkovišť)** jsou dešťové vody odváděny pomocí uličních vpustí do jednotné stokové soustavy kanalizační sítě, která je rovněž ve správě společnosti Ostravských vodovodů a kanalizací, a.s.;
- **Ze zpevněných ploch (chodníků)** jsou dešťové vody převážně odváděny do přilehlých zatravněných ploch, kde plní závlahovou funkci a jsou přirozeně vsakovány.

Legislativní podklady

Akumulace a využití srážkové vody

- **V § 6 odst. 2, vodního zákona č. 254/01 Sb.** ve znění pozdějších právních předpisů je popsána problematika řešení akumulace a **využití srážkové vody bez povolení vodoprávního úřadu**: *„Povolení nebo souhlasu vodoprávního úřadu rovněž není třeba k zachycování povrchových vod jednoduchými zařízeními na jednotlivých pozemcích a stavbách nebo ke změně přirozeného odtoku vod za účelem jejich ochrany před škodlivými účinky těchto vod.“* Nejedná se tedy o vodní díla dle § 55 odst. 3: *„Za vodní díla se podle tohoto zákona nepovažují zejména jednoduchá zařízení mimo koryta vodních toků na pozemcích nebo stavbách k zachycení vody a k jejich ochraně před škodlivými účinky povrchových nebo podzemních vod, vodohospodářské úpravy, terénní úpravy, bezodtokové jímky včetně přítokového potrubí, vnitřní vodovody a vnitřní kanalizace, vodovodní a kanalizační přípojky, průzkumné hydrogeologické vrty, pokud neslouží k odběru podzemní vody, další zařízení vybudovaná v rámci geologických prací a vrty k využívání energetického potenciálu podzemních vod, pokud nedochází k čerpání nebo odběru podzemních vod.“*

Legislativní podklady

Vsakování srážkové vody

- V případě vsakování srážkových vod je nutno přihlížet k **§ 8 odst. 1, písm. b) bod 4 vodního zákona č. 254/01 Sb.** ve znění pozdějších právních předpisů, ze kterého vyplývá, že při vsakování srážkových vod se jedná o nakládání s podzemními vodami – **k umělému obohacování podzemních zdrojů vod povrchovou vodou a je tedy k tomuto způsobu nakládání s dešťovou vodou nutné povolení vodoprávního úřadu.**

Legislativní podklady

Vsakování srážkové vody

- Problematiku vsakování a odvádění srážkových vod vymezuje také **Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území a to v § 20 odst. 5, písm. c)** – *„vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno:*

  ***1. přednostně jejich vsakování**, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,*

  ***2. jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových**, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo*

  ***3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace**.“*

Legislativní podklady

Vsakování srážkové vody

- Problematika nakládání se srážkovou vodou je také vymezena **v § 6 odst. 4, Vyhlášky č. 268 o technických požadavcích na stavby** – *„Stavby, z nichž odtékají povrchové vody, vzniklé dopadem atmosférických srážek (dále jen „srážkové vody“),* ***musí mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou srážkové vody zadržovány pro další využití.*** *Znečištění těchto vod závadnými látkami nebo jejich nadměrné množství se řeší vhodnými technickými opatřeními.* ***Odvádění srážkových vod se zajišťuje přednostně zasakováním. Není-li možné zasakování, zajišťuje se jejich odvádění do povrchových vod; pokud nelze srážkové vody odvádět samostatně, odvádí se jednotnou kanalizací.“***

Normativní podklady

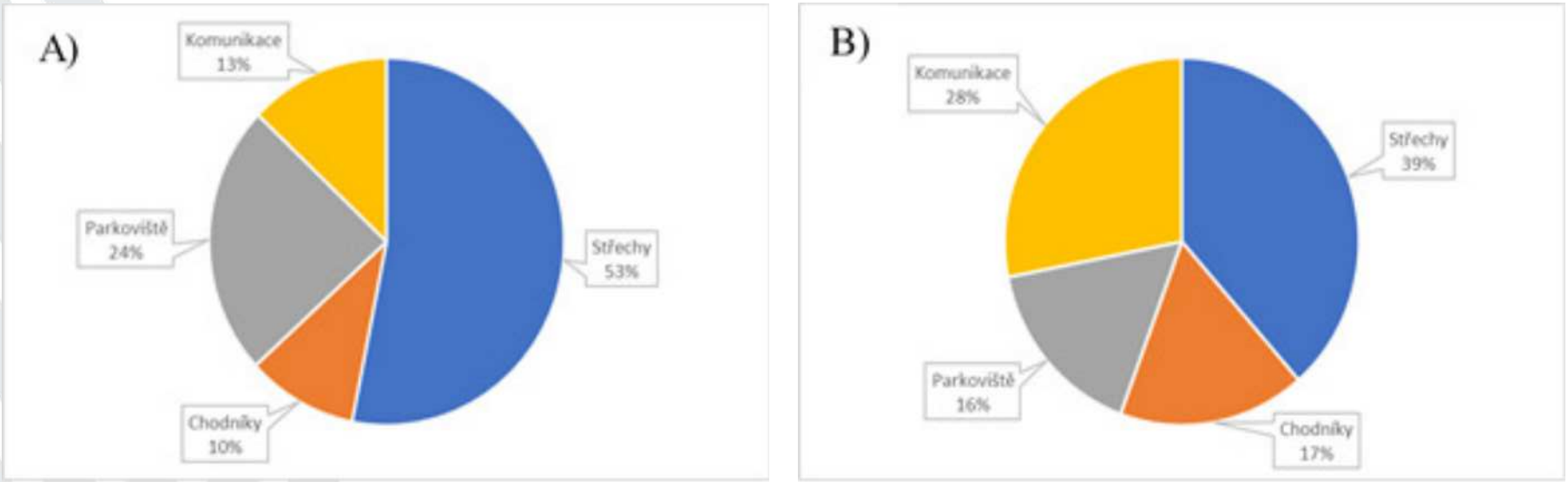
ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod – norma se zabývá vsakováním srážkových povrchových vod jako jedním ze způsobů hospodaření se srážkovými vodami. Jsou zde stanoveny základní požadavky pro navrhování, výstavbu a následný provoz povrchových a podzemních vsakovacích zařízení.

TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami – norma se zabývá způsoby nakládání se srážkovými vodami odtékajícími z povrchu urbanizovaného území. Jedná se o návod pro návrh a provoz odvodnění urbanizovaného území způsobem blízkým přírodě.

ČSN 75 6261 Dešťové nádrže - norma stanoví podmínky pro navrhování, provádění a provozování dešťových nádrží na stokových sítích měst a obcí jednotných a oddílných soustav a na dešťových stokových sítích oddílné soustavy průmyslových závodů či dopravních staveb.

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.



Procentuální zastoupení ploch pro odvádění srážkových vod: A) Areál VŠB-TUO v Porubě, B) Areál kolejí VŠB-TUO v Porubě

Výpočet množství dostupných srážkových vod

Průměrné roční úhrny srážek v Moravskoslezském kraji

Rok	Úhrn srážek (mm)
2019	798
2018	641
2017	857
2016	833
2015	552
2014	814
2013	771
2012	755
2011	721
2010	1163
Ø	**790,5**

Výpočet množství dostupných srážkových vod

Areál	Druh povrchu	Množství srážkové vody (m^3)
Areál kolejí v Porubě	Střechy	13235
	Zpevněné plochy	6654
Areál univerzity v Porubě	Střechy	39761
	Zpevněné plochy	27530
Celkem (m^3)		**87180**

P.S.: Do zpevněných ploch jsou zahrnuty chodníky, parkoviště a komunikace.

Z výše uvedené tabulky je patrné, že maximální dostupné množství srážkových vod, které je dáno průměrným ročním úhrnem srážek v Moravskoslezském kraji představuje pro Areál kolejí v Porubě **19889 m^3** a pro areál univerzity v Porubě **67291 m^3**.

Výpočet optimální velikosti retenčních nádrží

- V případě jakéhokoliv zásobníku dešťové vody se pro jeho výběr a hlavně jeho velikost vychází z výpočtu, kterým se zásobník **tzv. objemově optimalizuje**.
- Objem zásobníku se dimenzuje tak, aby zásoba dešťové vody, která zde bude akumulována, **vystačila na dobu spotřeby třech týdnů.**
- Model výpočtu vychází z ČSN 75 9010, kdy pro vlastní výpočet velikosti retenčních nádrží pro akumulaci srážkových vod byly převzaty dva typy kritických srážek v místě Ostrava-Vítkovice. Jedná se o pětiletou srážku (je dosažena nebo překročena v průměru jednou za 5 let) s dobou trvání 30 min nebo 6 hod.

  Varianta A – návrhový úhrn srážek h_d = 22,1 mm, p = 0,2, doba trvání srážky t_c = 30 min.
  Varianta B – návrhový úhrn srážek h_d = 40,7 mm, p = 0,2, doba trvání srážky t_c = 6 hod.

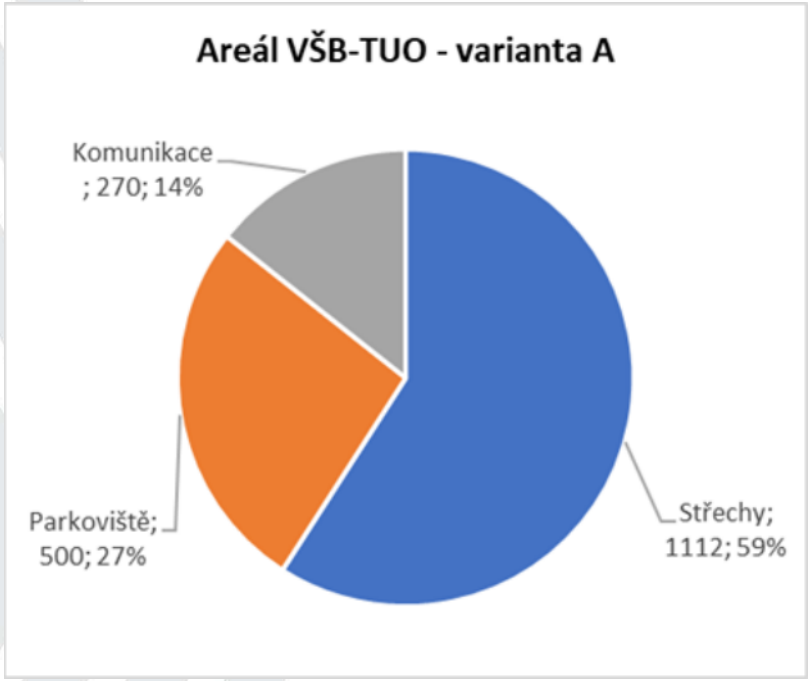
Výpočet optimální velikosti retenčních nádrží

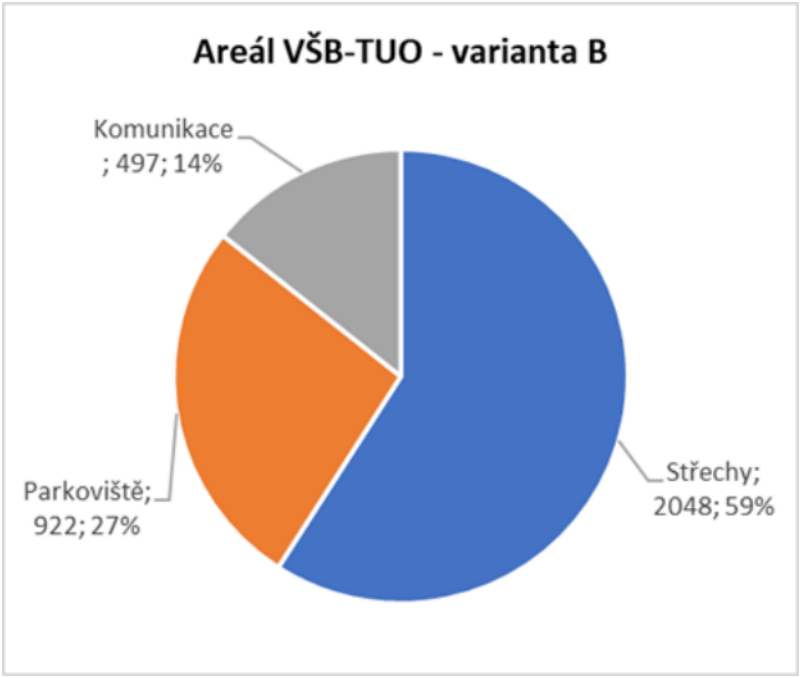
Velikost retenčních nádrží pro zájmové areály VŠB-TUO

Areál	Druh povrchu	Návrhový úhrn srážek (mm)	
		Varianta A	Varianta B
		22,1	40,7
Areál univerzity v Porubě	Střechy	1112	2048
	Zpevněné plochy	770	1418
Areál kolejí v Porubě	Střechy	370	682
	Zpevněné plochy	186	343

P.S.: Do zpevněných ploch jsou zahrnuty parkoviště a komunikace.

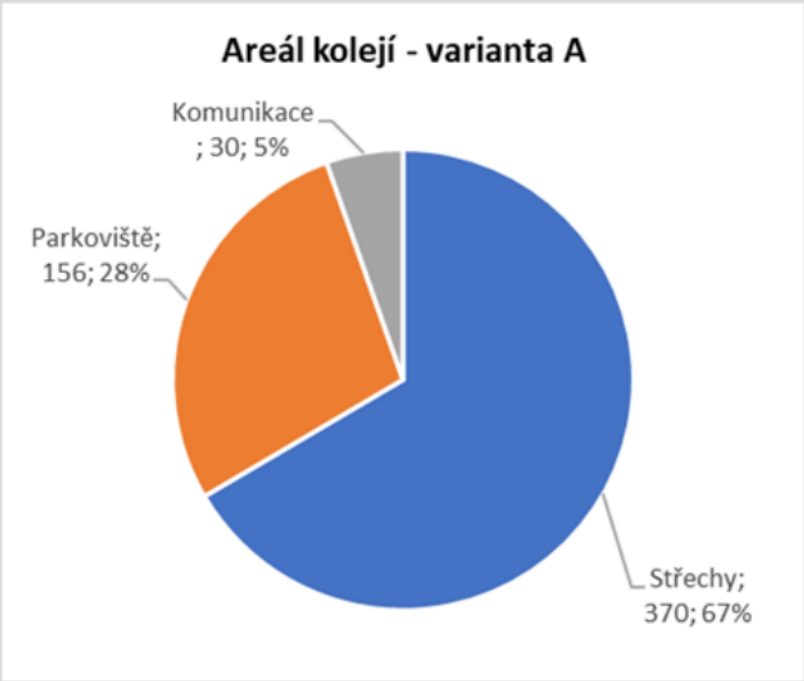
Výpočet optimální velikosti retenčních nádrží

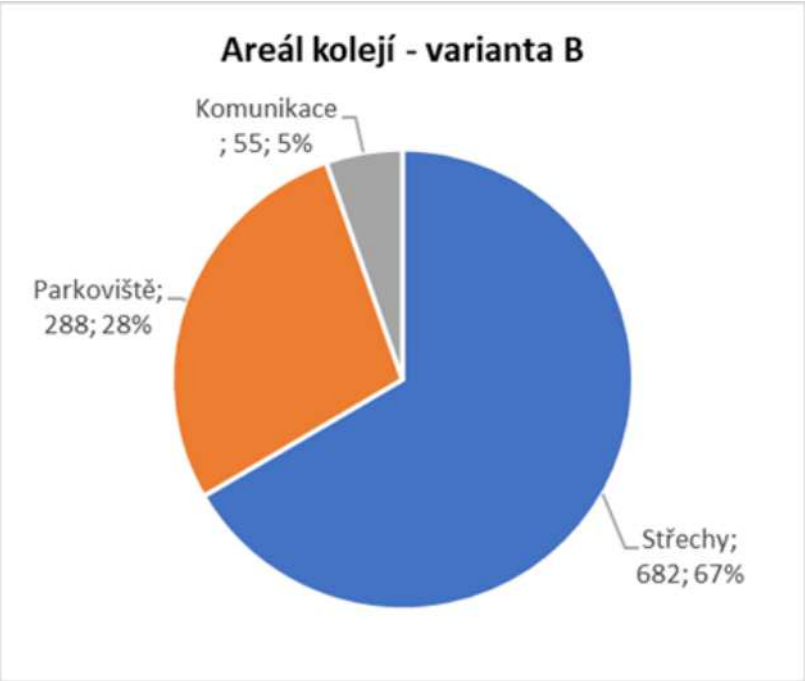




Dostupné množství srážkových vod z jednotlivých povrchů v areálu VŠB-TUO v Porubě (popis grafu – plocha, množství srážkové vody v m^3, %)

Výpočet optimální velikosti retenčních nádrží





Dostupné množství srážkových vod z jednotlivých povrchů v areálu kolejí v Porubě (popis grafu - plocha, množství srážkové vody v m^3, %)

Návrh variant nakládání se srážkovými vodami

Varianta centralizovaná

- V rámci centralizované varianty je uvažováno s oddělením vod srážkových od vod splaškových komplexně v celém areálu a kumulace dešťových vod v jednom místě.
- Pro realizaci tohoto opatření bude nutné vybudovat novou kanalizační síť tak, aby bylo možné dešťové vody oddělit od splaškových. Existují dvě možnosti jak toho docílit:

Návrh nové splaškové kanalizace

- V rámci tohoto řešení by došlo k oddělení stávajících dešťových vod od splaškových tak, že by byla realizována celá nová splašková areálová kanalizace. Stávající jednotná kanalizace by pak byla provozována čistě jako dešťová.

Návrh nové dešťové kanalizace

- V rámci tohoto řešení by došlo k oddělení stávajících dešťových vod od splaškových tak, že by byla realizována celá nová dešťová areálová kanalizace. Stávající jednotná kanalizace by pak byla provozována čistě jako splašková.

Návrh variant nakládání se srážkovými vodami

Varianta centralizovaná

Nevýhody

- Nevýhodou centralizovaného řešení je kumulace veškerých **dešťových vod v jednom místě.** Možnost jejího využití ve větší ploše klade požadavky na zbudování dalších inženýrských sítí pro rozvod této vody ať už k zálivce, či k jakémukoliv jinému využití.
- Další nevýhodou je **obrovský zásah do stávající technické infrastruktury**, včetně zásahu do zpevněných ploch a tím i značné finanční náklady.

Návrh variant nakládání se srážkovými vodami

Varianta lokální

- Tato varianta řešení navrhuje využít srážkové vody poblíž místa, kde byly srážky zachyceny.
- Jedná se tedy o návrh realizovat akumulační objekty decentralizovaně, v rámci jednotlivých objektů v zájmových areálech.

Výhody

- Výhodou tohoto **řešení je možnost realizace jednotlivých nádrží etapovitě**, bez vazby na velkou investici v podobě nově navržené centrální kanalizace.
- **Nádrže tak mohou být umístěny tam, kde je konkrétní poptávka po dešťové vodě**, a tudíž jsou mnohem **nižší i náklady na budování infrastruktury pro rozvod této vody ať už k zálivce, či k jakémukoliv jinému využití.**
- **Umístění těchto nádrží musí zohledňovat možnost napojení bezpečnostního přepadu z nádrže do stávající kanalizace.**

Využití srážkových vod

Obecně se nabízí tři základní principy využití akumulovaných dešťových vod:

- **okrasný vodní prvek;**
- **zálivka;**
- **splachování WC.**

Využití srážkových vod

Okrasný vodní prvek

- V horkých letních dnech se městské aglomerace potýkají s jevem zvaným **„městský tepelný ostrov“** (Jde o situaci, kdy venkovní teplota výrazně přesahuje teploty, které panují v zemědělské krajině či v přírodě.)
- Ke zlepšení této situace je možné přispět **výsadbou zeleně, zejména stromů.** Dalším možným řešením je **instalace vodních prvků, jako jsou umělé potůčky, kašny, fontány, jezírka** apod., jejichž popularita v mnoha moderně uvažujících městech trvale roste.

Využití srážkových vod

Zálivka

- **Využití dešťové vody pro zálivku zeleně představuje přírodě blízké řešení nakládání s dešťovými vodami**, kde ovšem převládá „ekologické“ hledisko nad hlediskem ekonomickým. Samozřejmě za předpokladu, že plochy již nyní nejsou zavlažovány vodou pitnou.
- Přínosem tohoto řešení není jen **„pěkný trávník“**, ale i **zvlhčování půdního profilu**, **zvyšování vlhkosti ovzduší v blízkém okolí** – příjemnější mikroklima, **omezení množství vod vypouštěných do veřejné kanalizace.**
- Jako závlahová dávka pro trávník se uvádí **průměrná hodnota 25 - 42 mm/m^2/týden.**
- Při průměrných **120 suchých dnech** během závlahové sezóny činí **roční spotřeba vody na závlahu 1 m^2 trávníku cca 350-650 litrů vody.**

Využití srážkových vod

Splachování

- V rámci našeho šetření byla posouzena možnost využití dešťové vody pro splachování WC v rámci **Budovy E** na kolejích VŠB-TUO v Porubě.
- Množství dostupné vody ze střechy budovy E činí **celkem 995 m^3** za rok.
- **Okrajové podmínky pro výpočet**, zda množství dešťových vod z budovy E pokryje potřebu vody pro splachování:
  - Potřeba vody bude brána z předpokladu spotřeby 100 l/os/den.
  - Obsazenosti kolejí 66%.
  - Pro splachování WC se předpokládá cca 35% denní spotřeby.
- Výpočtem bylo prokázáno, že množství srážkové vody nepokryje požadovanou potřebu vody pro splachování.

Závěr

1. Ze zájmových areálů můžeme získat **87180 m³** dešťových vod za průměrný rok **pro úhrn srážek 790 mm;**
2. Výpočet množství srážkových vod, pro akumulaci vody v nádržích byl proveden pro dvě varianty:
   - **Varianta A** – návrhový úhrn srážek h_d = 22,1 mm, p = 0,2, doba trvání srážky t_c = 30 min;
   - **Varianta B** – návrhový úhrn srážek h_d = 40,7 mm, p = 0,2, doba trvání srážky t_c = 6 hod.
3. **Pro nakládání se srážkovými vodami v zájmových areálech VŠB-TUO byla zvolena varianta lokální, tzn. vybudování akumulačních objektů decentralizovaně**, v rámci jednotlivých objektů v zájmových areálech.
4. Srážková voda z akumulačních objektů **bude využívána především využívána jako:**
   - **Zálivka -** trávníky, sportoviště u VSH a zálivka zeleně u budov, a také zelených střech;
   - **Okrasný vodní prvek -** pilotním projektem bude realizace biotopu před zpevněnou plochou hlavního vstupu do budovy rektorátu univerzity;
   - **Splachování WC -** pilotním projektem bude využití pro pavilón novou budovu Ekonomické fakulty.

Závěr

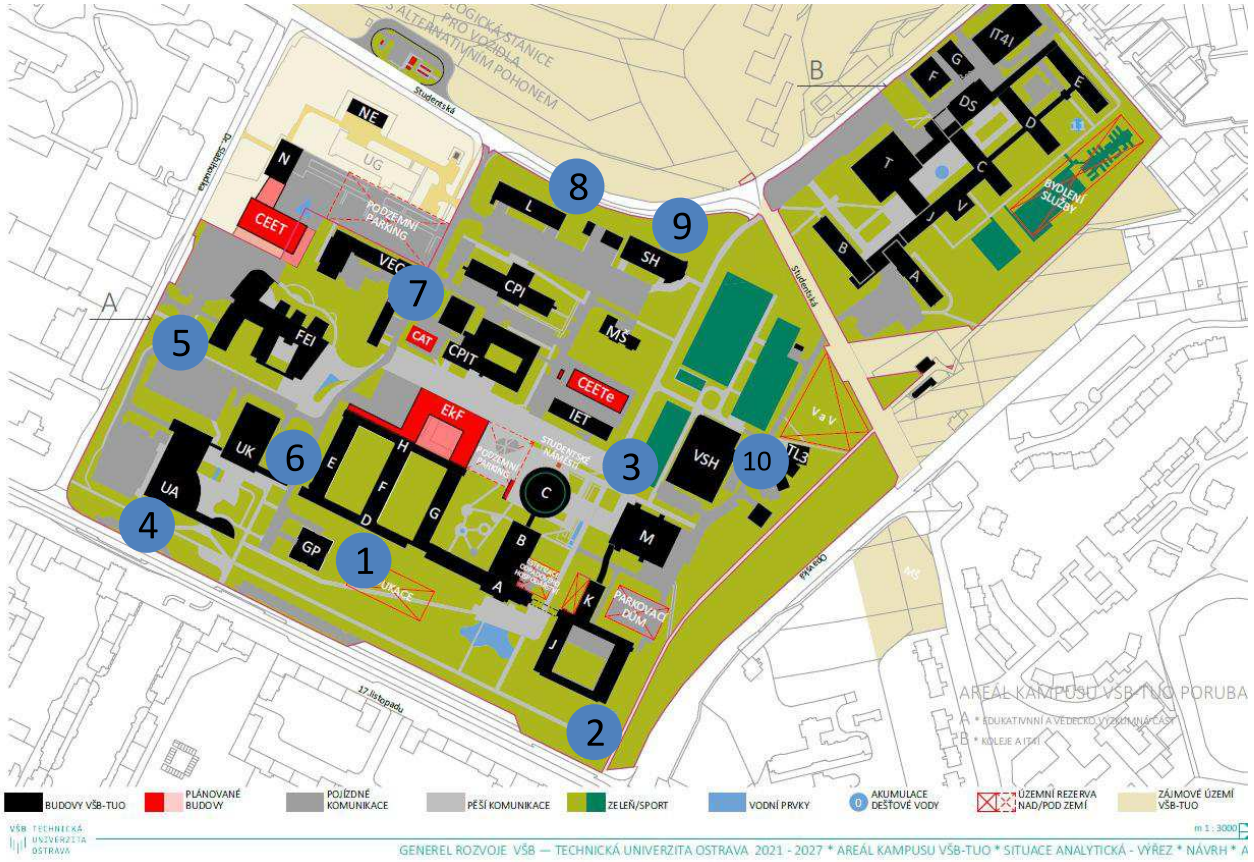
5. Na základě provedených výpočtů využití srážkové vody z budovy E kolejí VŠB-TUO v Ostravě pro splachování, bylo zjištěno, že získané množství nestačí pokrýt potřebné množství vody pro splachování WC při obsazenosti kolejí ze 2/3 a je nutno toto množství doplnit dalším zdrojem srážkových vod z jiných budov kolejí (např. z budov A, B, C, D).

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Současný stav

- Problematika nakládání se srážkovou vodou na VŠB-TUO je zapracována do **Generelu rozvoje VŠB-TUO 2021-2027,** který popisu koncepční rozvoj univerzity v oblasti ŽP.



Nová budova EkF

- Budova určená pro výuku je **navržena na základě principů udržitelné výstavby** a **s použitím metodiky SBTool**, která **zahrnuje nejen aspekty environmentální**, ale i **sociální**, dále ekonomiku a management, parametry lokality, emisní a konverzní faktory, životnost konstrukcí apod.
- **Příkladem environmentálních kritérií je vybudování akumulačních nádrží (AN1, AN2)** pro využití dešťové vody na závlahu, resp. jako šedá voda v sociálních zařízeních.
- **AN1** - umístěna v komunikaci před CPIT, parc.č. 1738/6, rozměr dle PD (vnitřní retence).
- **AN2** - umístění ve dvoře mezi E-F, parc.č. 1738/7, rozměr dle PD (vnitřní retence).
- Celkové náklady zhotovitele činí cca 7 041 000,- Kč bez DPH.





NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Nová budova EkF









Budova CEETe

- CEETe je **v podstatě environmentální a energetická laboratoř**, která **bude sloužit k Výzkumu a vývoji v oblasti spolehlivé, bezpečné a k životnímu prostředí šetrné výroby nových materiálů pro energetiku, akumulaci energie a metod řízení toku energie.**
- Nakládání se srážkovými vodami je řešeno **vsakovací nádrží a retenční nádrží.**





Akumulační nádrž budova J

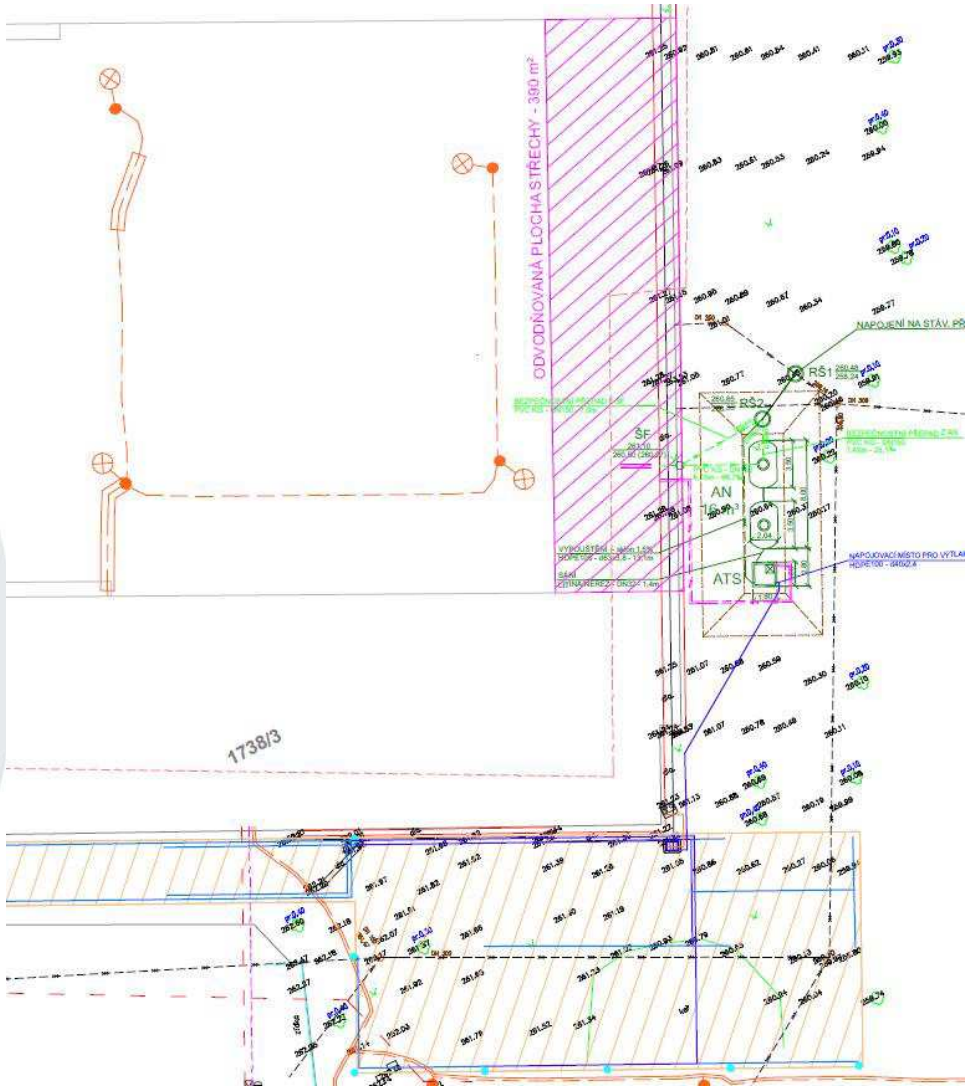
- AN bude sloužit pro akumulaci srážkové vody, která **bude sloužit pro závlahu přilehlých zelených ploch.**
- AN bude **umístěna v zelené ploše** před budovou J.
- **Do nádrže bude srážková voda přiváděna nově vybudovanou přípojkou DN150. Potrubí bude napojeno do filtrační šachty DN600** odkud bude vedeno do AN.
- **Filtrační šachta bude vybavena bezpečnostním přepadem** pro případ zanesení filtru a ucpání odtoku do AN.
- Bezpečnostní přepad bude napojen na bezpečnostní přepad z AN. Do tohoto přepadu je napojeno i potrubí pro proplach filtru závlahového potrubí.
- Akumulační nádrž se skládá ze **dvou plastových samonosných nádrží o objemu 8500 l**, jejichž masivní žebrová konstrukce zaručuje dokonalou statickou pevnost.
- **Celkový akumulační objem tedy činí 17 m^3. Přičemž užitná kapacita nádrže činí 16 m^3.**
- **Je navržen automatický závlahový systém postřikem výsuvnými postřikovači.**
- **Závlaha je řešena jako automatická** s centrálním ovládání pomocí řídící jednotky.

Akumulační nádrž budova J

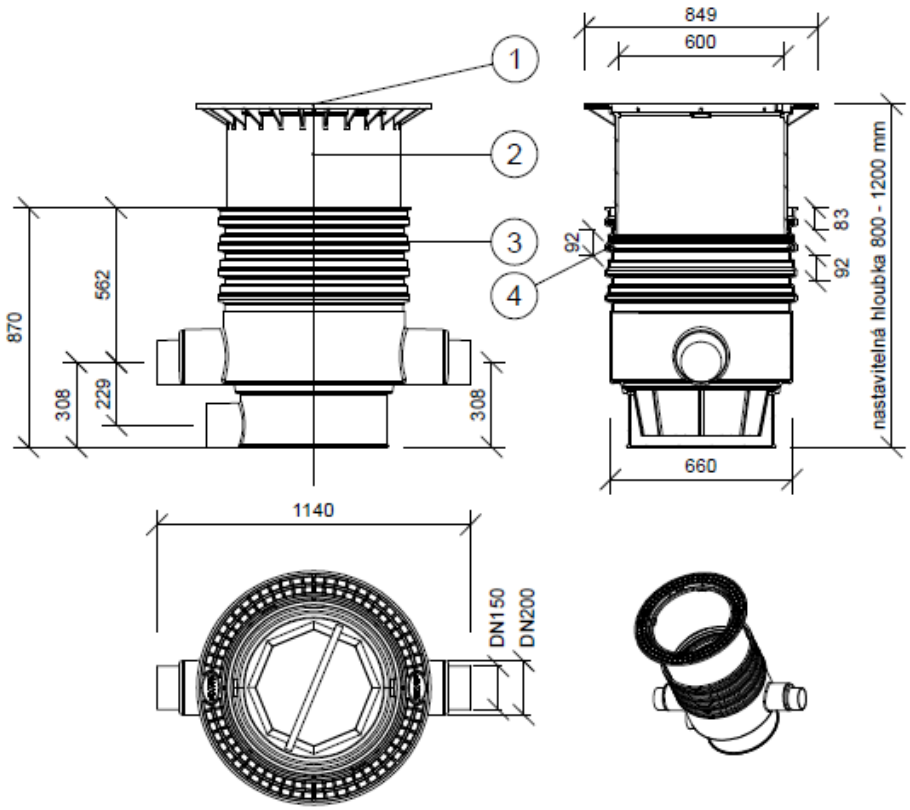
Bilance

- Odvodňovaná střecha má plochu **390 m²**. Redukovaná plocha **351 m²**.
- Při průměrných ročních srážkách **800 mm/m²** bude úhrn srážek z odvodňovaných ploch redukovaných (351 m²) **cca 280 m³/rok.**
- Za vegetační sezonu se jedná cca o **500 mm/m²**, tj. pro závlahu je využitelné **176 m³/rok.**
- Při **závlahové dávce 250 l/m²** trávníku za sezonu je možné vodu využít na **plochu cca 700 m²**.
- **Pro návrh velikosti retence se uvažuje s návrhovou srážkou o srážkovém úhrnu cca 41 mm/m².**
- **Navrhuje se akumulační nádrž o užitném objemu 16 m³, tzn. že na 1 m³ akumulačního objemu nádrže, připadá 24,4 m² odvodňované střechy.**

Akumulační nádrž budova J – výřez z podrobné situace



Akumulační nádrž budova J – podzemní filtrační šachta s teleskopem

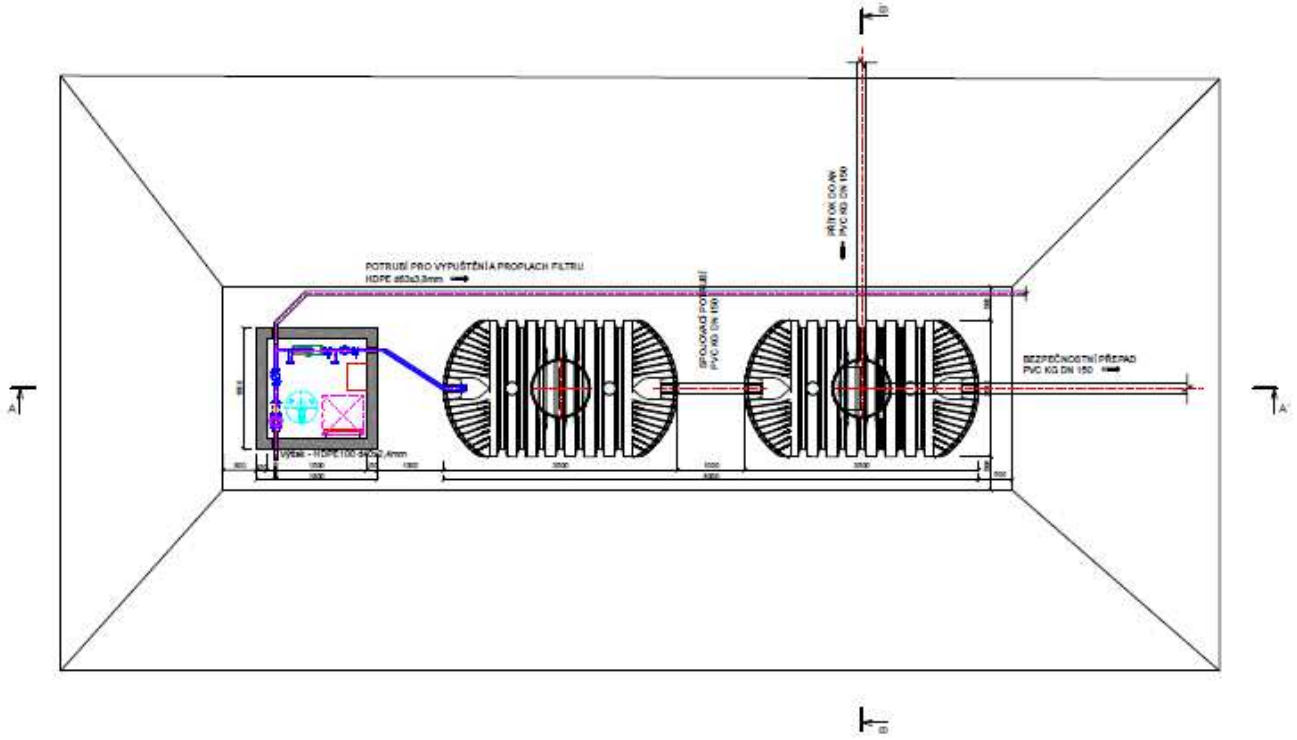


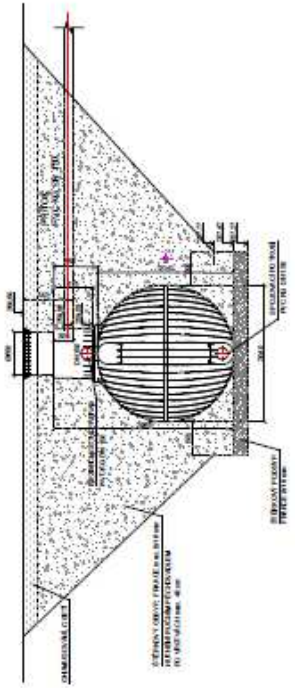
LEGENDA:
1. POKLOP B125
2. ZELENÝ TELESKOP - MAXIMÁLNÍ VESTAVĚNÁ HLOUBKA 1200 mm + MOŽNÉ PRODLOUŽENÍ 300mm
3. TĚLESO FILTRU, FILTRAČNÍ KOŠ S OTVORY 0,35 mm
4. PROFILOVÉ TĚSNĚNÍ

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

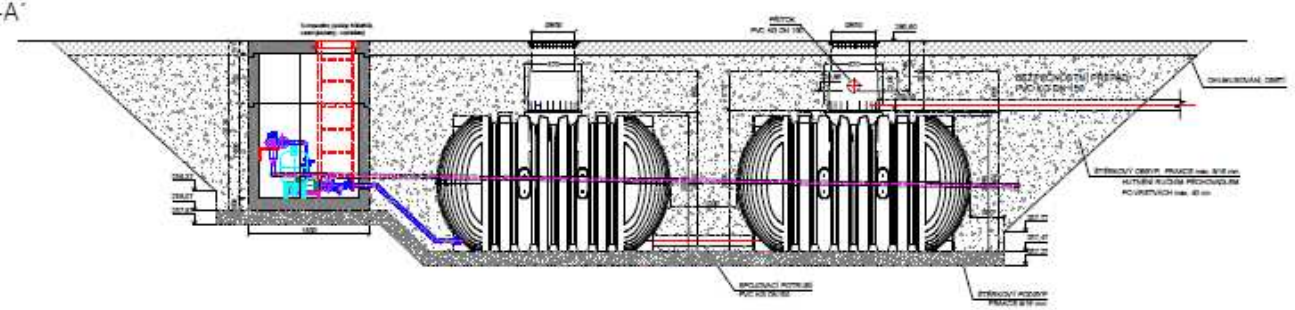
Akumulační nádrž budova J – akumulační nádrž



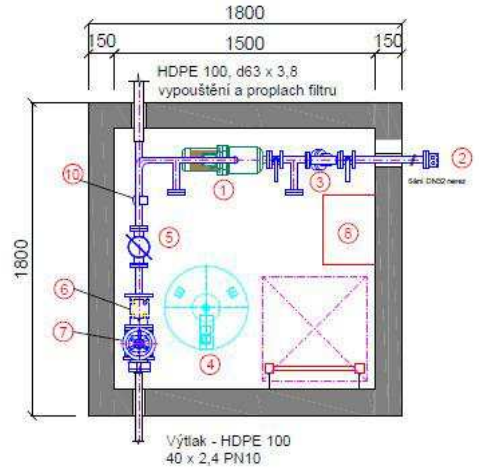


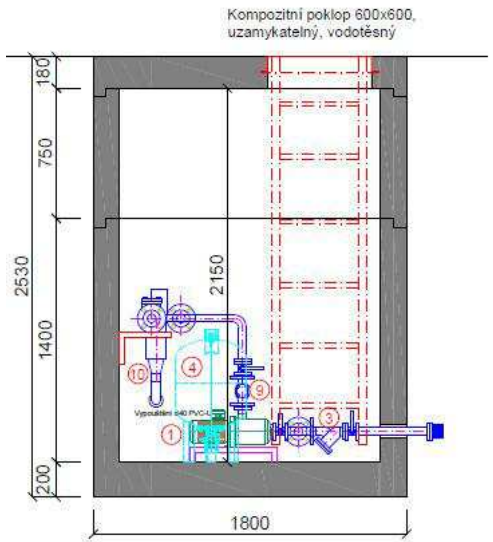
ŘEZ B-B´

ŘEZ A-A´



Akumulační nádrž budova J – automatická tlaková stanice





1. Vysokotlaké odstředivé čerpadlo horizontální, vícestupňové, všechny díly v kontaktu s vodou z nerezové oceli Q - 1 l/s, H - 47 m, 1.1 kW, 400V
2. Sací koš včetně zpětné klapky, litina/nerez DN32
3. Lapač nečistot DN32
4. Tlaková nádoba 50l, včetně manometru a propojovací hadice - nerez
5. Magneticko-indukční průtokoměr DN32, provedení s oddělenou jednotkou
6. Zpětná klapka DN32, přírubová nebo závitová, provedení litina
7. Uzavírací šoupátko nebo ventil DN32, napojeno na jištěnou přírubu proti posuvu
8. Řídící rozvaděč včetně jištění
9. Zpětná klapka DN32
10. Filtr s automatickým zpětným proplachem, DN32, 230V

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Děkuji za pozornost!!!

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE A

BIOTECHNOLOGICKÝ SYSTÉM PRO ČIŠTĚNÍ DŮLNÍCH VOD Z JÁMY MR1

Ing. Josef Švec

Hydrické rekultivace

a využití důlních vod

Zpracovali: Ing. Miroslav Seidl, Ph.D.
Ing. Josef Švec
Bc. Dominika Müllnerová
Datum: 26. 5. 2022

Rekultivace jako příležitost

Území zasažená těžbou nerostných surovin nejsou hrozbou, ale příležitostí k tvorbě nové krajiny obsahující:

- prvky přírodní, vhodné pro přežívání ohrožených druhů flory a fauny,
- prvky produkční (lesy, pastviny, vinice a pole),
- prvky rekreační a sídelní v podobě nové infrastruktury, sídel či výrobních komplexů.

Rekultivace je základem pro případnou následnou revitalizaci a resocializaci krajiny



Je žádoucí zvolit takový způsob obnovy krajiny, ze které člověk ani ostatní organismy neodchází a mnozí se do ní rádi navracejí.

Dlouhodobé zkušenosti

- První zpráva o uhlí v této pánvi se uvádí v Městské knize duchcovské z roku 1403.
- Ke skutečnému rozmachu dolování však dochází až v průběhu 19. století po proniknutí parního stroje do průmyslu a dopravy a vybudování železnice.
- S rozvojem těžby se vyvíjí a rozvijí i následná rekultivace území zasaženého těžbou.
- Nové poznatky a dobré zkušenosti jsou aplikovány do následných plánů.
- Rekultivační praxe několika desítek let dokazuje, že je možné všechna devastovaná území rekultivovat.



ROK 1854

Císařský patent – uzákoněna povinnost rekultivovat zasaženou krajinu, definoval vztah majitel půdy versus těžař a vymezil povinnost uvádět poškozené území do stavu umožňující využívat jej k původnímu účelu.

ROK 1908

Zřízení rekultivační expozitury se sídlem v Duchcově, jejíž úkolem je kontrola dodržování rekultivačních prací.

POLOVINA MINULÉHO STOLETÍ

extenzivní koncepce ozeleňování, jsou prováděna jednoduché zemědělské rekultivace, dochází k zalesňováním s minimální úpravou stanoviště a s uplatňováním nenáročných dřevin

60. LÉTA MINULÉHO STOLETÍ

Koncepce důkladnější úpravy pozemků s využitím separátně odtěžené ornice. U lesnické rekultivace se začal prosazovat širší sortiment cílových dřevin.

70. LÉTA MINULÉHO STOLETÍ

Důslednější tvarování výsypek, úprava ekosystému a vodního režimu, byla prosazena koncepce zemědělských rekultivací. Dochází k prodlužování cyklů rekultivací, u lesnické až na 10-15 let.

80. LÉTA MINULÉHO STOLETÍ

Přednostní uplatňování zemědělských rekultivací, období přechodu k cílené tvorbě zemědělských, lesních a vodních ekosystémů. Dochází k intenzifikaci biologické fáze.

90. LÉTA MINULÉHO STOLETÍ

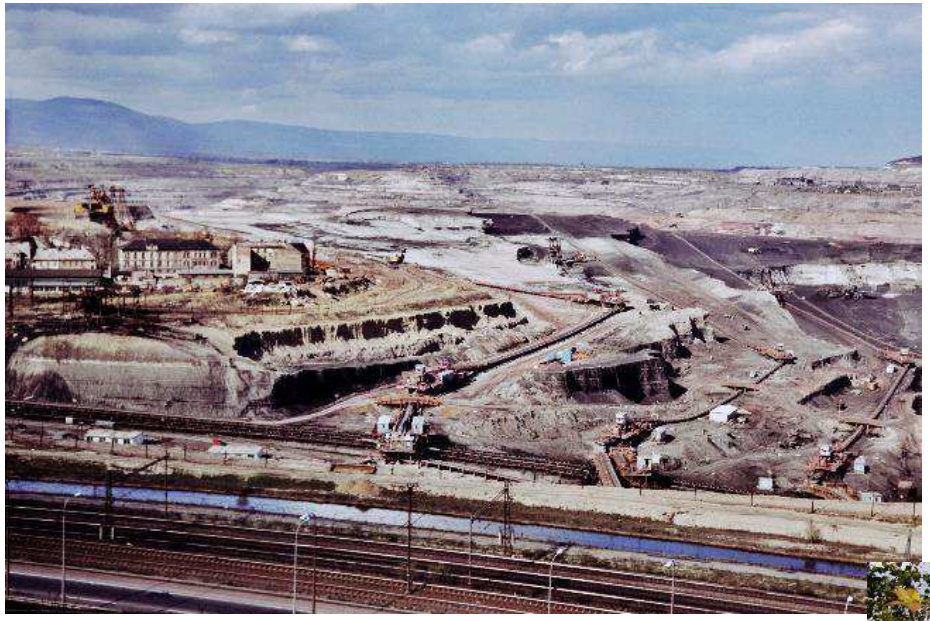
Výrazná ekologizace rekultivací, preference lesnických rekultivací, tvorba funkčních ekosystémů a ekologicky hodnotných území. **Uzákonění tvorby rezervy na sanace a rekultivace každým těžebním podnikem.**

PŘELOM STOLETÍ

Preference koncepce krajině ekologické obnovy velkoplošných území. Cílem je dosažení žádoucí úrovně biodiverzity velkých územních celků navazujících na přírodní prostředí v území, která nebyla hornickou činností postižena.

ZAČÁTEK 21. STOLETÍ

S rekultivací je uskutečňována i resocializace území. Finanční podpora státu v rámci řešení ekologických zátěží v rámci odstraňování starých ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v ÚK a KK.



Lom Ležáky
(1972)

Jezero Most
(2015)





Lom Vrbenský
(1965)

Jezero Matylda
(2015)



Lom Chabařovice (1990)





Jezero Milada (2018)

Dopouštění jezera Most

- Hlavním zdrojem vody pro napouštění jezera Most v letech 2008 až 2014 a následnou dotaci vody v období vyššího výparu je kvalitní voda z řeky Ohře.
- Ta je do této oblasti dopravována z Nechranické přehrady Průmyslovým vodovodem Nechranice (PVN) a následně přivaděčem z PVN.
- Jakým způsobem vodu do jezera Most dopouštět v případě mimořádné havárie na přivaděči z PVN?

Druhou možností dopouštění vody do jezera Most je vybudovaný přivaděč důlních vod z bývalého dolu Kohinoor.



Dopouštění jezera Most

Přehled vypočtených bilančních dotací a ztrát za roky 2014 až 2021 je následující:

Období	*dotace vody [tis. m³]*			*ztráty vody výparem z volné hladiny [tis. m³]*	*ostatní dotace/ztráty [tis. m³]*	*bilance [tis. m³]*
	napouštění z PVN	*srážky na plochu jezera*	*přítok z povodí*			
rok 2014	5 000	1 538	207	-2 651	-157	3 937
rok 2015	1 205	1 483	197	-2 702	-152	31
rok 2016	705	1 619	214	-2 605	-120	-185
rok 2017	1 099	1 577	209	-2 653	-108	123
rok 2018	1 674	1 121	148	-2 842	-72	31
rok 2019	989	1 623	215	-2 783	-13	31
rok 2020	960	1 276	169	-2 669	-13	-276
rok 2021	512	1 664	220	-2 435	69	30

Na základě vyhodnocení dosavadního provozu jezera Most lze konstatovat, že pokud by nebyla do jezera dopouštěna žádná voda, docházelo by za současných klimatických podmínek k poklesu hladiny jezera v průměru 30 cm za rok.

Čerpání a čištění důlních vod

- V roce 2010 zahájeno čerpání důlních vod z bývalého hnědouhelného dolu Kohinoor v Mariánských Radčicích.
- Čerpání důlních vod je nezbytné vzhledem ke stále pokračující těžbě hnědého uhlí na nedalekém lomu Bílina.

Využití důlních vod?

- Jelikož se tyto důlní vody vyznačují zvýšenou koncentrací kovů (především železa, manganu a hliníku) a amoniakálního dusíku, je nutné je před jejich případným dalším využitím vyčistit.
- Dotace vody do jezera Most?





Biotechnologický systém čištění důlních vod

Stavba se skládá z provzdušňovacího (přívodního) objektu a 7 nádrží o celkové rozloze přesahující 2,5 ha – šesti usazovacích a čistících ve dvou liniích, které jsou zaústěny do sedmé (stabilizační a dočišťovací) nádrže, ze které jsou následně důlní vody vypouštěny odtokovým potrubím do Radčického potoka.

Zahájení výstavby: 10/2018
Dokončení výstavby: 6/2020

Zahájení ročního zkušebního provozu: 1/2021



Údaje o průtocích

- běžný – návrhový průtok

$Q_{běžné}$ = 60 – 120 $l.s^{-1}$ (zapnuto 1 nebo 2 čerpadla)

Druhy mokřadních rostlin vhodné pro osázení čistírny tohoto typu

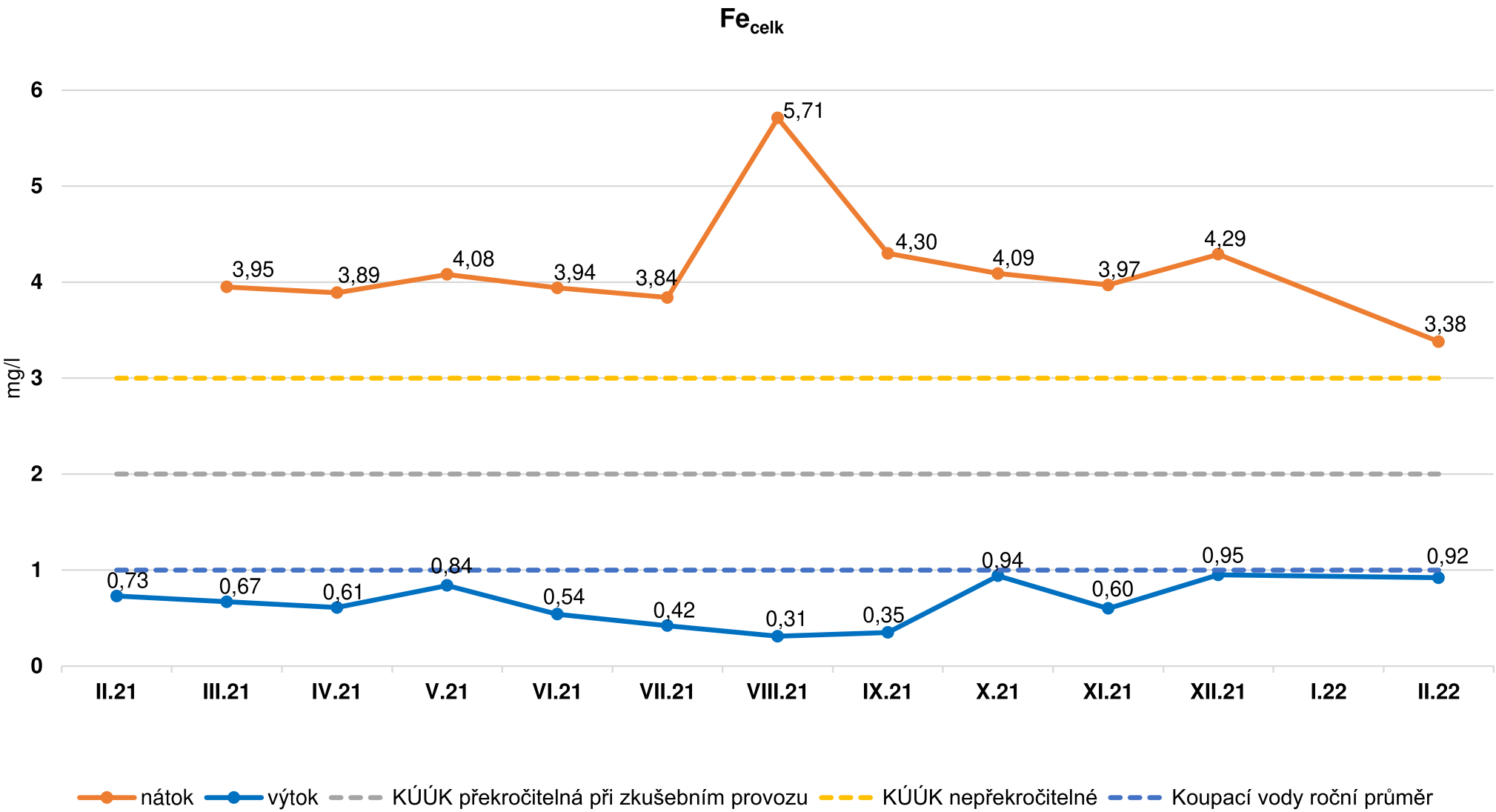
- Rákos obecný
- Chrastice rákosovitá
- Orobinec úzkolistý
- Zblochan vodní

Biotechnologický systém čištění důlních vod

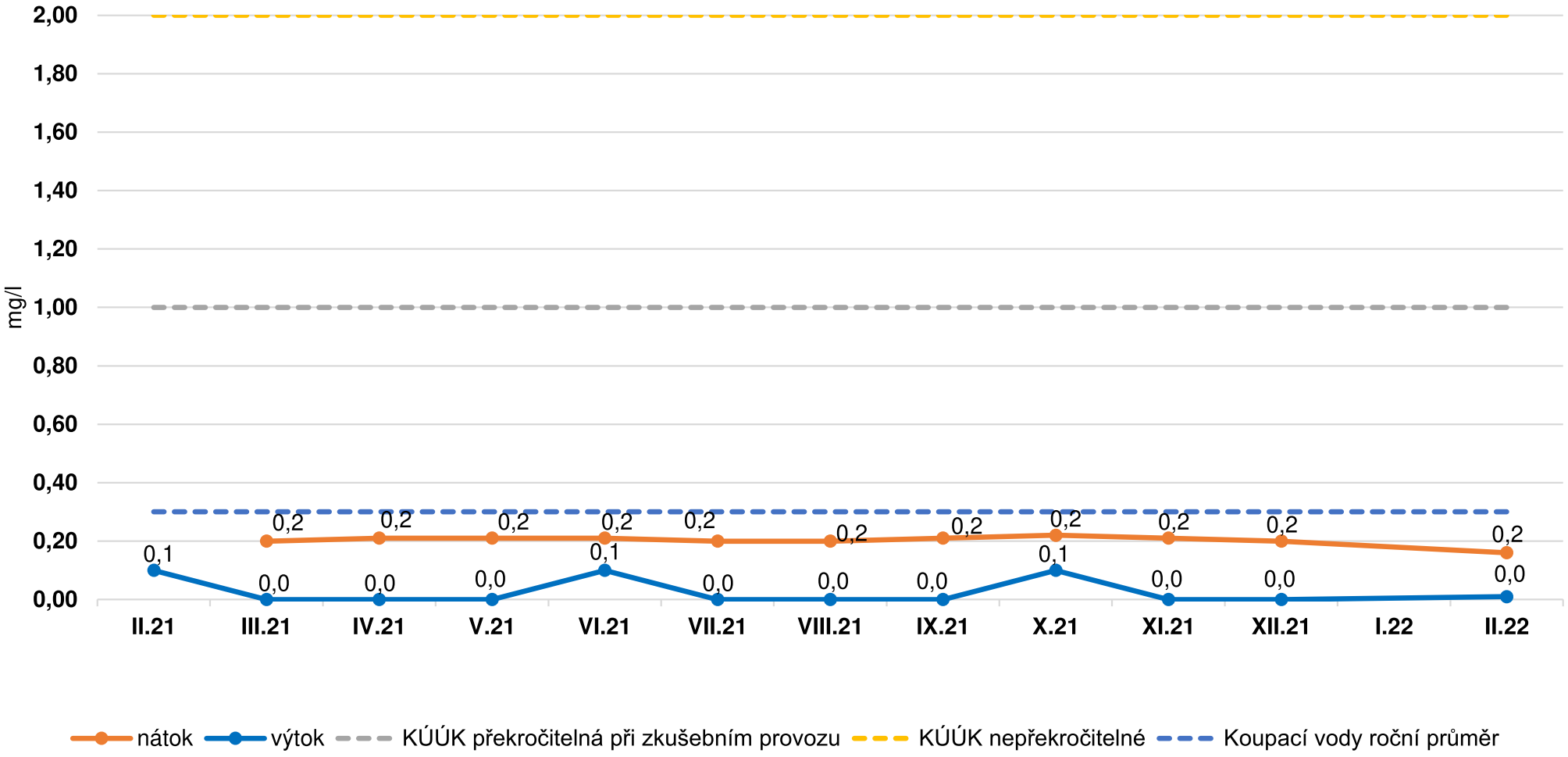


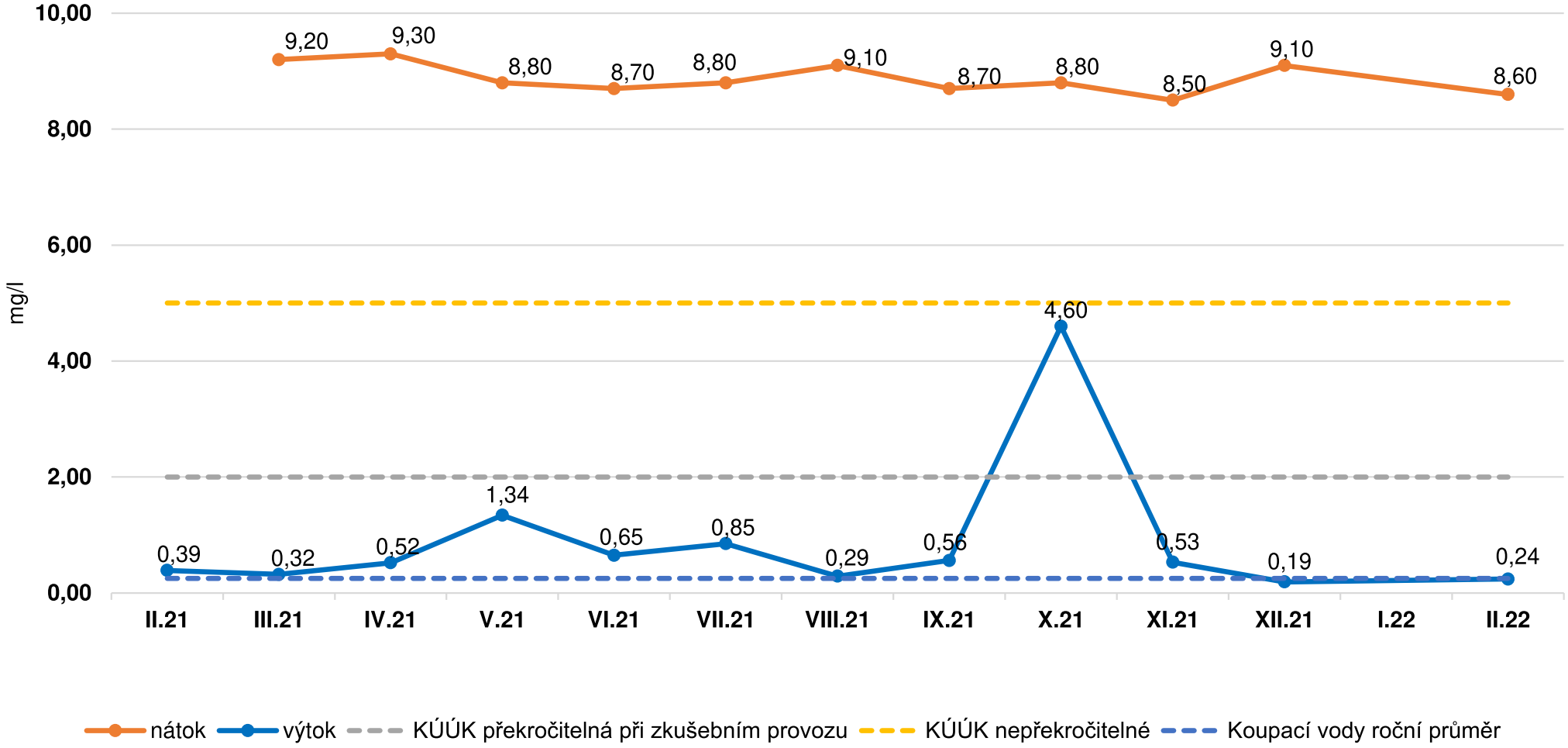


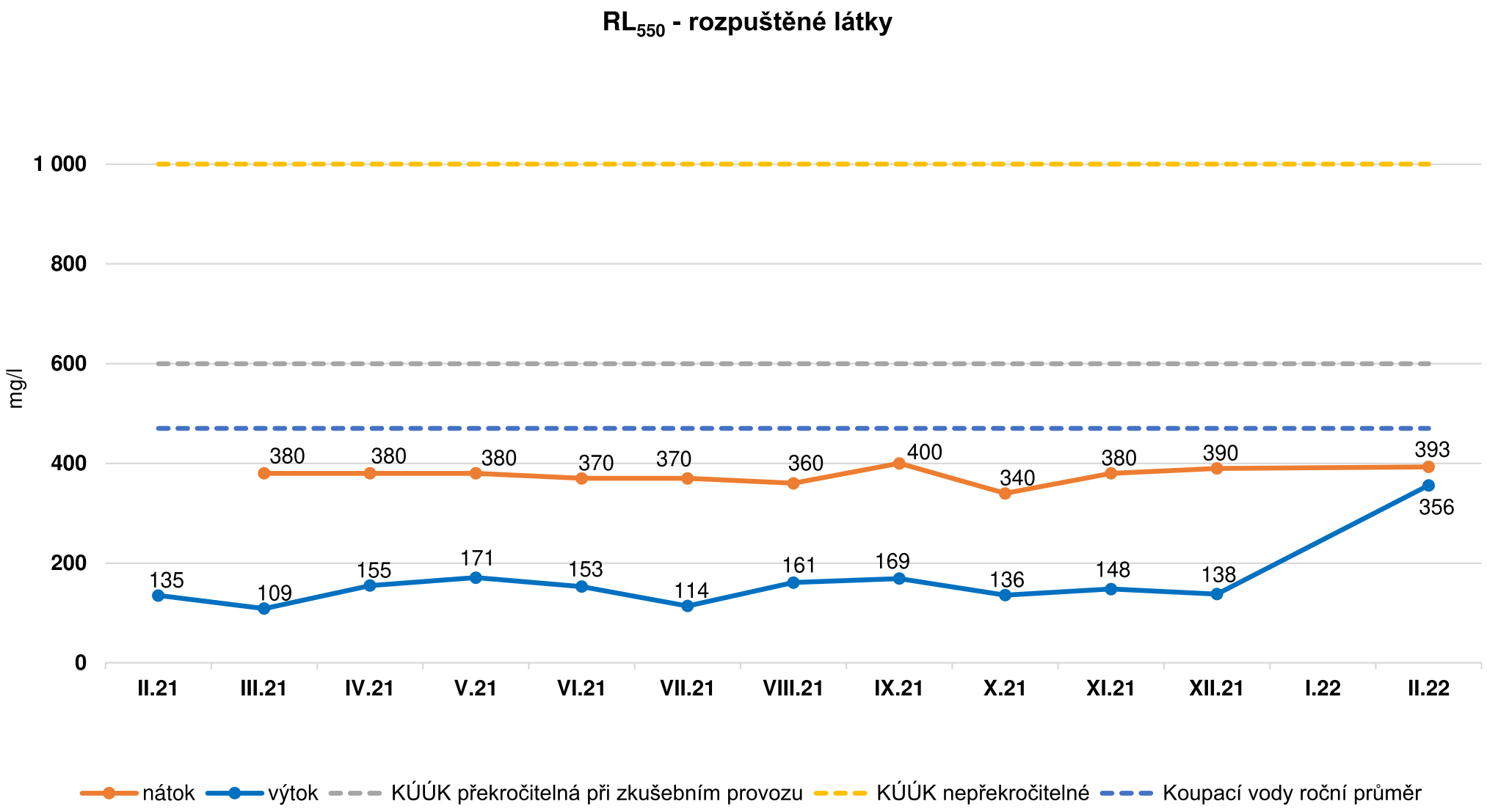


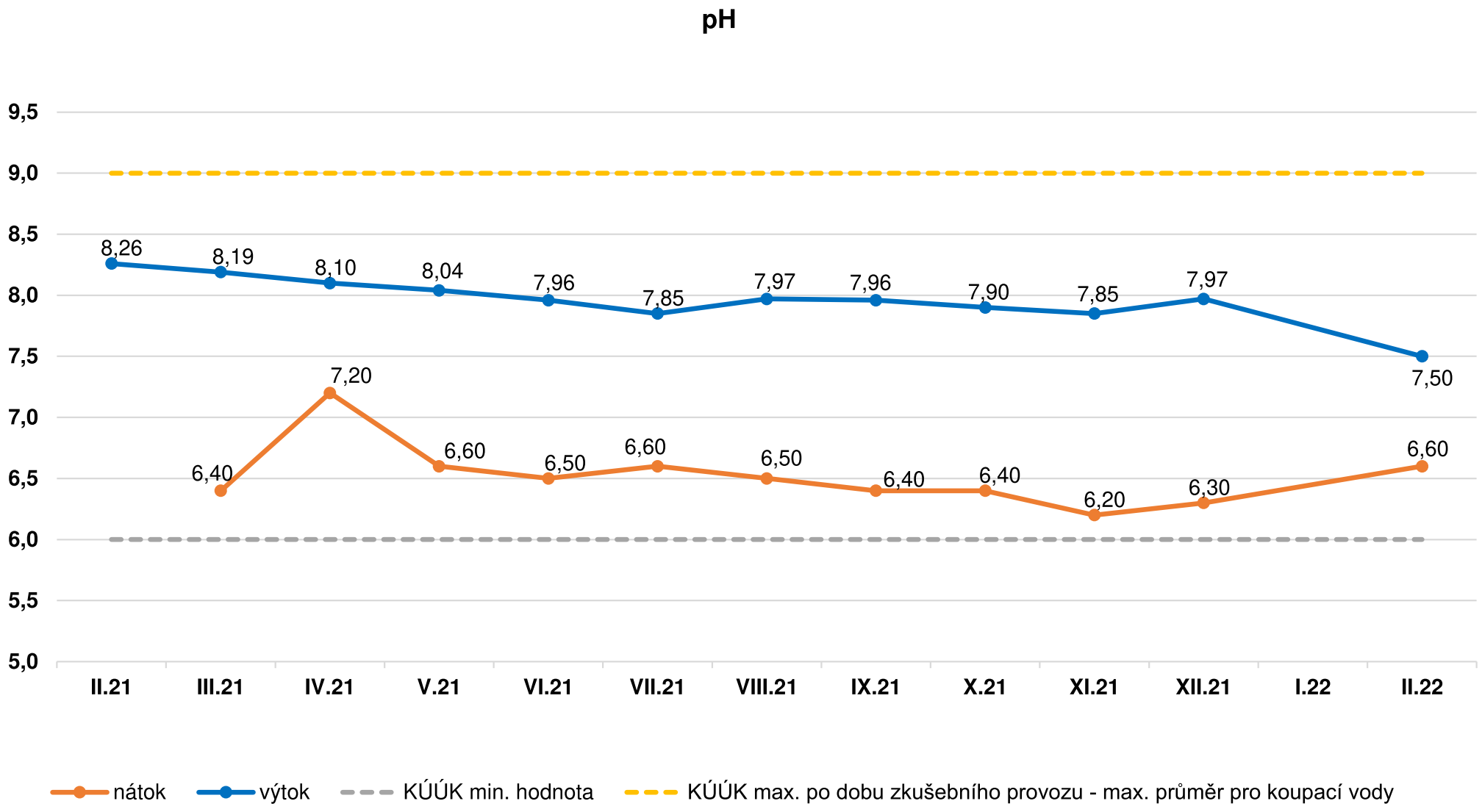

Fe celk
mg/l
6
5
4
3
2
1
0
3,95
3,89
4,08
3,94
3,84
5,71
4,30
4,09
3,97
4,29
3,38
0,73
0,67
0,61
0,84
0,54
0,42
0,31
0,35
0,94
0,60
0,95
0,92
II.21
III.21
IV.21
V.21
VI.21
VII.21
VIII.21
IX.21
X.21
XI.21
XII.21
I.22
II.22
nátok
výtok
KÚÚK překročitelná při zkušebním provozu
KÚÚK nepřekročitelné
Koupací vody roční průměr

Mn - mangan


2,00
1,80
1,60
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
mg/l
0,1
0,0
0,0
0,0
0,1
0,0
0,0
0,0
0,1
0,0
0,0
0,0
0,2
0,2
0,2
0,2
0,2
0,2
0,2
0,2
0,2
0,2
0,2
0,2
II.21
III.21
IV.21
V.21
VI.21
VII.21
VIII.21
IX.21
X.21
XI.21
XII.21
I.22
II.22
nátok
výtok
KÚÚK překročitelná při zkušebním provozu
KÚÚK nepřekročitelné
Koupací vody roční průměr


N-NH4+ - Amoniakální dusík
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
mg/l
9,20
9,30
8,80
8,70
8,80
9,10
8,70
8,80
8,50
9,10
8,60
0,39
0,32
0,52
1,34
0,65
0,85
0,29
0,56
4,60
0,53
0,19
0,24
II.21
III.21
IV.21
V.21
VI.21
VII.21
VIII.21
IX.21
X.21
XI.21
XII.21
I.22
II.22
nátok
výtok
KÚÚK překročitelná při zkušebním provozu
KÚÚK nepřekročitelné
Koupací vody roční průměr


RL550 - rozpuštěné látky
1 000
800
600
400
200
0
mg/l
380
380
380
370
370
360
400
340
380
390
393
356
135
109
155
171
153
114
161
169
136
148
138
II.21
III.21
IV.21
V.21
VI.21
VII.21
VIII.21
IX.21
X.21
XI.21
XII.21
I.22
II.22
nátok
výtok
KÚÚK překročitelná při zkušebním provozu
KÚÚK nepřekročitelné
Koupací vody roční průměr


pH
9,5
9,0
8,5
8,0
7,5
7,0
6,5
6,0
5,5
5,0
8,26
8,19
8,10
8,04
7,96
7,85
7,97
7,96
7,90
7,85
7,97
7,50
6,40
7,20
6,60
6,50
6,60
6,50
6,40
6,40
6,20
6,30
6,60
II.21
III.21
IV.21
V.21
VI.21
VII.21
VIII.21
IX.21
X.21
XI.21
XII.21
I.22
II.22
nátok
výtok
KÚÚK min. hodnota
KÚÚK max. po dobu zkušebního provozu - max. průměr pro koupací vody

Datum odběru		15.02.2022	15.02.2022	09.03.2022	09.03.2022	05.04.2022	05.04.2022	10.05.2022	10.05.2022	rozhodnutí KÚÚK	
Číslo vzorku		**691**	**690**	**995**	**994**	**1454**	**1453**	**2150**	**2149**		
Místo odběru		**BTS nátok**	**BTS výpust**	**BTS nátok**	**BTS výpust**	**BTS nátok**	**BTS výpust**	**BTS nátok**	**BTS výpust**	**"p"**	**"m"**
pH	-	6,6	7,5	6,7	7,9	6,7	7,8	6,3	7,8	6-9	
T vody	°C	24,5	10,9	28,0	11,6	28,5	11,7	28,9	20,5		
konduktivita	mS/m	88,0	82,0	86,5	81,0	85,0	80,0	86,9	79,1		
NH_4	mg/l										
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	8,6	0,24	9,1	0,47	9,0	0,77	8,2	0,09	2	***5***
$CHSK_{Cr}$	mg/l	18,0	16,0	17,0	15,0	17,0	14,0	17,0	15,0	50	***100***
SO_4^{2-}	mg/l	13,0	10,0	<5	<5	9,8	6,7	10,0	11,0	120	***300***
NL_{105}	mg/l	2	3	<2	3	<2	<2	<2	<2	25	***40***
RL_{105}	mg/l	449	461	460	504	450	454	459	439		
RL_{550}	mg/l	393	356	380	389	400	370	360	302	600	***1000***
Fe_{celk}	mg/l	3,38	0,92	3,51	0,73	3,41	0,73	3,39	0,27	2	***3***
Mn	mg/l	0,16	0,01	0,17	0,02	0,16	0,02	0,16	0,02	1	***2***
fluoranthen	µg/l	0,240	0,001	0,170	0,002	0,270	0,010	0,280	0,002		
benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	10	***20***
benzo(a)pyren	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
benzo(g,h,i)perylen	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		

BTS nátok nátok do BTS ČDV v místě nad aerační kaskádou (odběrné místo M0)

BTS výpust výtok z BTS ČDV do umělého koryta odvádějícího přebytečné vody z vodní nádrže při patě Růžodolské výsypky

"p" Rozhodnutí Krajského úřadu Ústeckého kraje č. j. 4189/ZPZ/2015/K-043 ze dne 30.12.2015 (po dobu zk. provozu lze překročit)

"m" Rozhodnutí Krajského úřadu Ústeckého kraje č. j. 4189/ZPZ/2015/K-043 ze dne 30.12.2015 (hodnoty jsou nepřekročitelné)

Závěr, vyhodnocení zkušebního provozu

- I přes určité zjištěné závady na vzduchování, průtoku vody jednotlivými nádržemi, apod. systém pracuje dle očekávání.
- V rámci sledování mokřadní vegetace byl ve sledovaném období zjištěn na všech nádržích přírůst mokřadní vegetace, ve vegetačním období došlo k regeneraci rostlin po zimním okusu.
- Před dotací vody do jezera Most bude třeba zajistit rozšíření rozborů vypouštěné důlní vody nad rámec ukazatelů dle platného vodoprávního rozhodnutí o mikrobiologické ukazatele.

- Ekonomické vyhodnocení - celkové náklady na provoz BTS vycházejí na cca 0,18 Kč/m3 vody a náklady na el. energii činí 0,08 Kč/m3 (jedná se o náklady na provoz čistírny, kde není započítáno čerpání důlní vody z jámy MR1).



Dle vyhodnocení výsledků provedených měření v rámci zkušebního provozu lze konstatovat, že systém splňuje podmínky vztahující se na množství a kvalitu vypouštěné důlní vody dle příslušného vodoprávního rozhodnutí – 25. 1. 2022 bylo doporučeno ukončit zkušební provoz a zařízení kolaudovat.

Fotografie:
archiv s. p. DIAMO - o. z. PKÚ a Oblastního muzea v Mostě, Stanislav Štýs – Návraty vypůjčené krajiny

Lépe jednou vidět, než dlouze povídat - jste srdečně zváni na prohlídku.

Děkuji za pozornost.

Zpracovali: Ing. Miroslav Seidl, Ph.D.
Ing. Josef Švec
Bc. Dominika Müllnerová
Datum: 26. 5. 2022

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

KONFERENCE

SEKCE C

VODA V URBANISTICKÉ TVORBĚ

ING. VÁCLAV JETEL, PH.D.

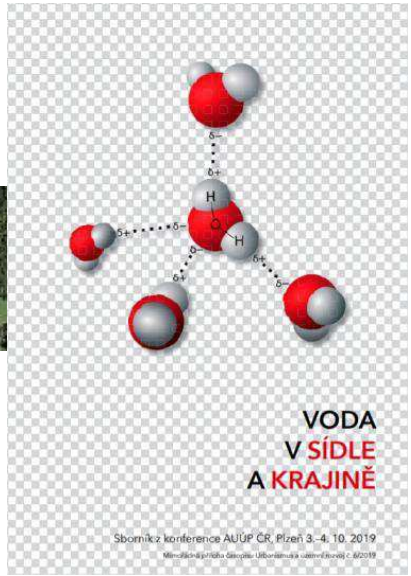
ASOCIACE PRO URBANISMUS A ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ ČR, z.s.

se sídlem Thákurova 7, 160 00 Praha 6 (předseda: doc. Ing. arch. Petr Durdík)

- multidisciplinární spolek odborníků zabývajících se problematikou tvorby a regulace vývoje měst, venkovského osídlení a krajiny
- expertní a poradenská činnost (zákony, vyhlášky, metodiky,…)
- publikační činnost
- výchovná a společenská činnost za účelem zvyšování odborné úrovně a zapojení urbanismu a územního plánování do širšího společenského kontextu (konference, workshopy, …)
- plnoprávným členem Evropské rady urbanistů (ECTP-CEU)



www.urbanismus.cz



VODA V URBANISTICKÉ TVORBĚ

VEŘEJNÁ INFRASTRUKTURA (MĚSTSKÉ INŽENÝRSTVÍ)

- Dopravní infrastruktura (vodní cesty)
- Technická infrastruktura (vodovody, kanalizace, vodní energie, PPO)
- Občanské vybavení (lázně, sport, rekreace)
- Veřejná prostranství (nábřeží, kašny, fontány, umělé vodní prvky)

ZELENÁ INFRASTRUKTURA

- Plochy a prvky vegetační, vodní a pro hospodaření s vodou, přírodního a polopřírodního charakteru + ÚSES

URBANISTICKÁ KONCEPCE

- Podmínky plošného a prostorového uspořádání území

KONCEPCE USPOŘÁDÁNÍ KRAJINY

- Vodní režim v území

SEKCE C

VODA
V URBANISTICKÉ TVORBĚ

ING. VÁCLAV JETEL, PH.D.

Od počátku vzniku lidských sídel byla **voda** hlavním „stavebním kamenem“ měst, vesnic a osad, neboť je základní nezbytnou podmínkou života všech organismů, tedy i člověka. Již v Mezopotámii, v zemi mezi řekami Eufrat a Tigrid, v kolébce civilizace, nacházíme první stopy **urbanistické tvorby**, úzce provázané s existencí vody, kdy městské státy vznikaly v zemědělské krajině využívající rozsáhlých zavodňovacích soustav. Záplavové území zde mělo nejen vliv na použitý stavební materiál (rákos, hlína, písek), ale i na dispozici měst a návrh samotných staveb s visutými zahradami a návršími.

To samé můžeme říci i o starověkém Egyptě, který byl závislý na záplavách a přísné organizaci distribuce vody. Ve městech tou dobou již nechyběly i umělé vodní plochy, které měly vliv na místní mikroklima, a dokonce střední kompoziční osou byl v tehdejšího hlavním městu Théby umělý vodní kanál. A takto bychom mohli pokračovat přes starověké Řecko (lázně), Římskou říši (akvadukty, impluvia), Byzanc (cisterny), Islám, středověk, novověk, 19. a 20. století, až do dnešní doby, abychom se podívali na současnou urbanistickou tvorbu, co dobrého a co špatného jsme si od svých předků osvojili při stavbě sídel.

Ačkoliv si znalosti práce s vodou po staletí neseme jako genetickou výbavu, kterou používáme i v současné urbanistické tvorbě, tak nám přesto chybí větší pokora vůči vodě a vůči vodnímu režimu v území.

SEKCE C

VODA
V URBANISTICKÉ TVORBĚ

ING. VÁCLAV JETEL, PH.D.



Májská cisterna na dešťovou vodu, Uxmal, Mexiko



Nádrž na dešťovou vodu na náměstí Prvomajski trg, Piran, Slovinsko

Naučili jsme se sice zkrotit vodu (zatrubnění a regulace vodních toků, protipovodňová opatření), využívat její potenciál (vodní elektrárny, vodní doprava, teplonosná látka) a blahodárné účinky (lázeňství, sport, rekreace, vodní prvky veřejných prostranství), ale také jsme zvýšili ohrožení sídel a krajiny díky některým neprozíravým a někdy nevratným krokům, které způsobily nedostatečnou retenční schopnost půdy, sucho, extrémní povodně či vodní erozi.

Na **vědecké bázi** se v současné době snažíme zkoumat teoretické i praktické problémy tvorby a přestavby sídel a jejich struktur, hledáme trendy a charakteristiky jejich vývoje a snažíme se v obecné rovině formulovat zásady pro udržitelný rozvoj území.

V **praktické rovině** je urbanismus teoretickou základnou pro výkon autorizovaných architektů při zpracovávání územně plánovacích nástrojů, kde urbanistická tvorba je jedním ze tří hlavních koncepčních pilířů každé základní koncepce rozvoje území, vedle rovnocenných koncepcí veřejné infrastruktury a uspořádání krajiny. Tyto koncepce nelze násilně od sebe oddělovat, a proto každý urbanista musí v rámci urbanistické tvorby prokázat vyváženost a soulad všech tří citovaných koncepcí. Podívejme se tedy společně na kvalitu územně plánovacích nástrojů a podrobme je odbornému posouzení v oblasti vodního hospodářství. Jisté nedostatky, problémy a hlavně potenciál odhalily územní studie krajiny, které v posledních letech byly pořízeny pro cca 30 % území České republiky.

Pro ilustraci práce s vodou v rámci urbanistické tvorby by šlo vybrat nekonečně mnoho projektů, studií a následných realizací, jak doma, tak i za našimi hranicemi. Na základě znalosti území a velkého spektra zajímavých realizací byla nakonec vybrána města Praha a Valencie, neboť jsou to ukázkové příklady konkrétní práce urbanistů s vodou v území, a to jak v domácích poměrech odrážející nám známé historické události spojené s příběhem řeky Vltavy (ničivé povodně v roce 1890 a 2002), tak španělská Valencie, která dokázala zásadně změnit průběh koryta řeky Turia po ničivých povodních v roce 1957.

Město Valencie, založené v 2. století př.n.l. Římany (138 př.n.l.), od počátku vzniku řešilo soužití s nepředvídatelnou řekou, která opakovaně zaplavovala zemědělské pozemky a intravilán města. Jako obrana proti povodním zde začal vznikat komplexní systém kanálů, který se od maurského věku postupně rozšiřoval až do středověku. V roce 1957 se řeka vylila ze svého koryta a způsobila tak ničivé povodně, jež byly podnětem pro rázné zakročení proti budoucímu opakování této události. v roce 1961 rozhodnuto o zásadních změnách protipovodňové ochrany. Následně vznikl projekt na odklon celé řeky v úseku ohrožující město do úplně nového koryta vedoucího okolo jižního okraje historického centra města přibližně 3 kilometry od původního koryta. Stavba nového odvodního kanálu začala v roce 1964, kdy bylo nutné postavit odvodňující kanál s celkovou délkou 12 kilometrů a šířkou 175 metrů. Po dokončení a uvedení této stavby do provozu v roce 1973 zůstalo naprosto suchých a nevyužitých přibližně 8,5 kilometrů koryta.



Ricardo Bofill, 1981 – plán úprav bývalého koryta řeky Turia ve Valencii



Město umění a věd ve Valencii, na místě bývalého koryta řeky Turia

Teprve v roce 1983 městská rada rozhodla o rozdělení celého říčního parku do různých úseků a pro každý úsek pověřit vývojem a následným návrhem úpravy jiný odborný tým. Jedinou podmínkou pak bylo udržení jednotného globálního konceptu odkazující na původní Bofillův plán z roku 1981 s možností změny původních neoklasických vzorů úprav. Toto rozhodnutí zůstává až do dnešních dnů jedním z nejkontroverznějších v případě, že se rozhodnete analyzovat celý park jako jeden celek.

Město Praha, které bylo založené o několik století později než Valencie, také od počátku bojovala s povodněmi, jejichž příčinou bylo zejména jarní tání sněhu, ledové jevy a intenzivní srážky v jarním a letním období. Nejvýznamnějšími historickými povodňovými událostmi byly ty z let 1432, 1787, 1845 a 1890, které se po vybudování Vltavské kaskády již nepředpokládaly, a tak do roku 2002 ochabla pozornost věnovaná technickým i netechnickým protipovodňovým opatřením. Až 14. srpen 2002 (největší zaznamenaná přírodní povodeň v Praze) připomněl městským urbanistům, že je nezbytné respektovat sílu vody a opět začít plánovat rozvoj města s respektem k vodnímu režimu území.

Od tohoto roku vzniklo v několika etapách téměř 20 km technických protipovodňových opatření, které umožňuje ochránit z celkové rozlohy povodní ohroženého území hl. m. Prahy 57,2 km^2 (11,6 % celkové rozlohy hl. m. Prahy) území o velikosti 51,3 km^2 (10,8 % celkové rozlohy hl. m. Prahy), a to včetně významného území městské části Praha – Troja, se kterým jsem osobně spjatý.



Protipovodňový val v Troji s cyklostezkou



Povodně v Troji - 2022



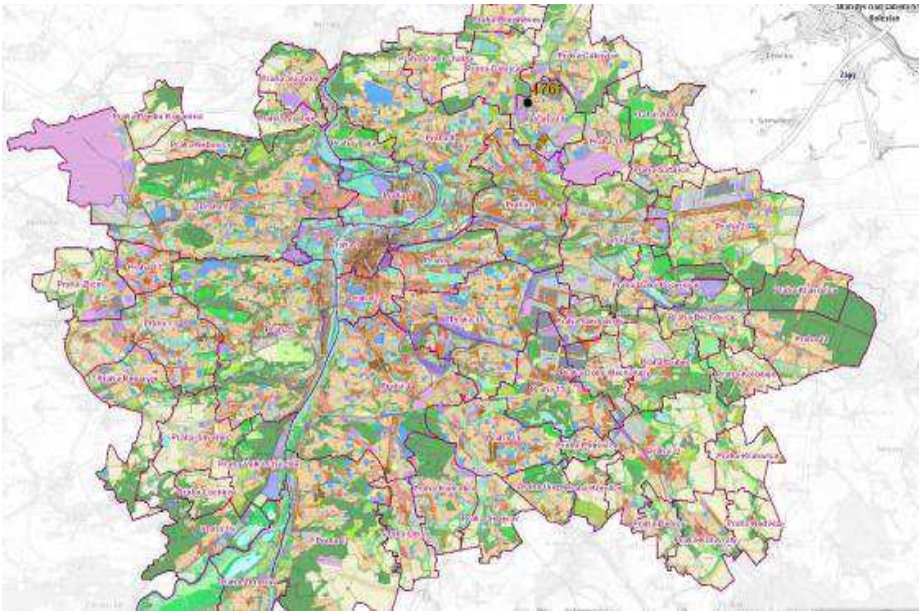
Protipovodňová ochrana vesnické památkové zóny Osada Rybáře u Trojského zámku v Praze



Protipovodňová ochrana vesnické památkové zóny Osada Rybáře



Chrám vody – Podolská vodárna, symbol vodního hospodářství v symbióze s urbanistickou a architektonickou tvorbou



Územní plán sídelního útvaru hlavního města Prahy – 09/1999

SEKCE C

VODA
V URBANISTICKÉ TVORBĚ

ING. VÁCLAV JETEL, PH.D.



METROPOLITNÍ PLÁN, návrh k veřejnému projednání (termín podání námitek a připomínek do 30.6.2022 – veřejné projednání 23.6.2022)

ING. VÁCLAV JETEL, PH.D.

VODA V PARTERU SÍDEL

- ZDROJ VODY (PITNÉ, POŽÁRNÍ, UŽITKOVÉ)
- PRO ZKVALITNĚNÍ HYGIENY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
- OCHRANA PŘED KLIMATICKÝMI ZMĚNAMI
- OŽIVENÍ VEŘEJNÉHO PROSTORU
- DYNAMICKÝ PRVEK VE STATICKÉM PROSTORU
- REKREAČNÍ POTENCIÁL
- ESTETICKÝ VLIV (SYMBOL, ARCHETYP, …)
- ZDROJ VZDĚLÁVÁNÍ

ING. VÁCLAV JETEL, PH.D.

VODA V PARTERU SÍDEL – ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA KVALITU

- ZDROJ VODY (DRUH, KAPACITA, KVALITA)
- TECHNOLOGIE, PROVOZ A ÚDRŽBA
- PROSTOROVÉ POŽADAVKY
- KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY
- ESTETICKÉ POŽADAVKY A PODMÍNKY PAMÁTKOVÉ PÉČE
- BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ



Rudolfova fontána se sochou Golema v Brandýse nad Labem – Stará Boleslav



Vodní prvek před vstupem do Rektorátu ČVUT v zimním období

VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE C

VODA
V URBANISTICKÉ TVORBĚ

ING. VÁCLAV JETEL, PH.D.



VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE C

VODA
V URBANISTICKÉ TVORBĚ

ING. VÁCLAV JETEL, PH.D.



Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

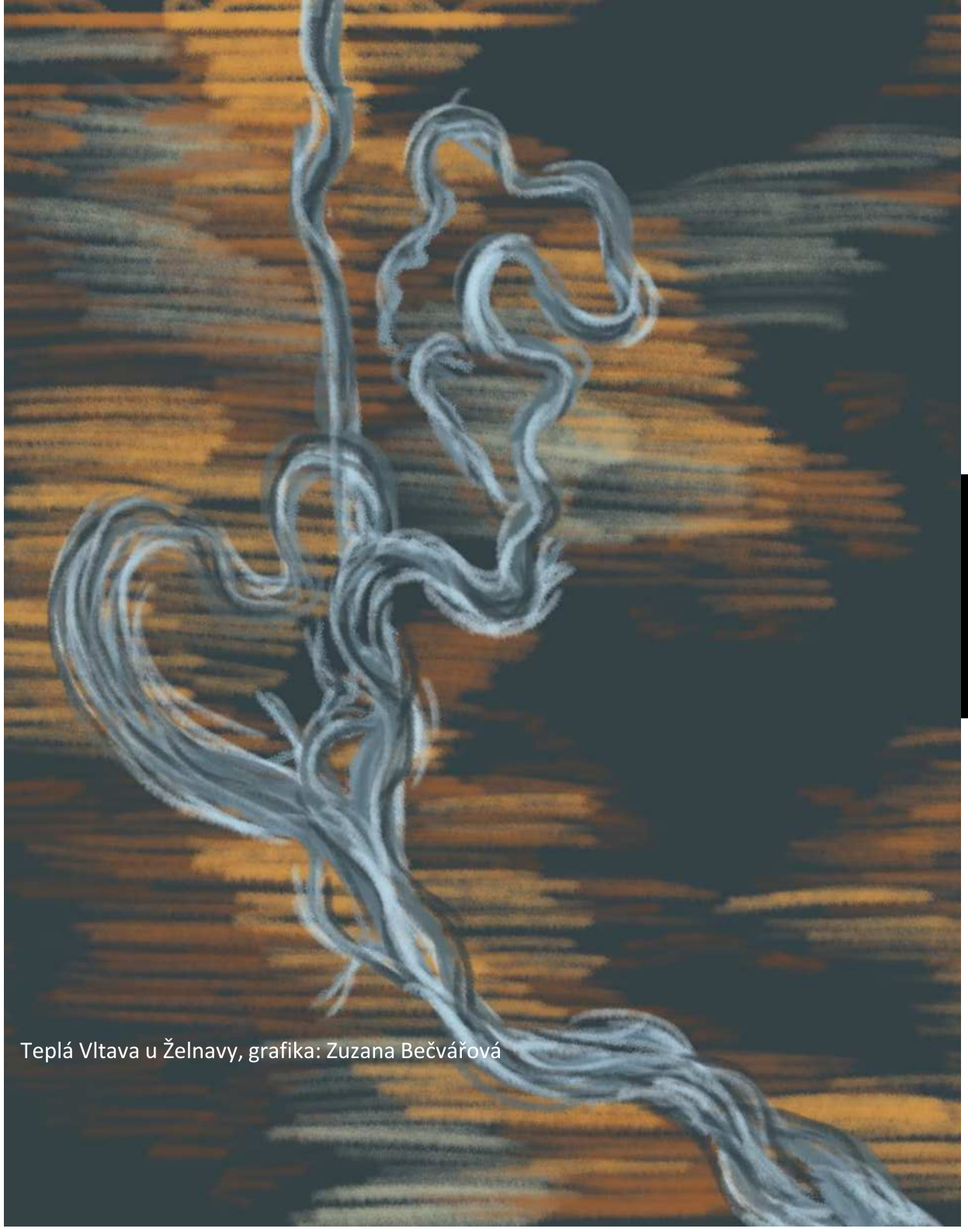
ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE C

KRAJINNÉ PLÁNOVÁNÍ NÁSTROJ ADAPTACE KRAJINY NA KLIMATICKÉ ZMĚNY

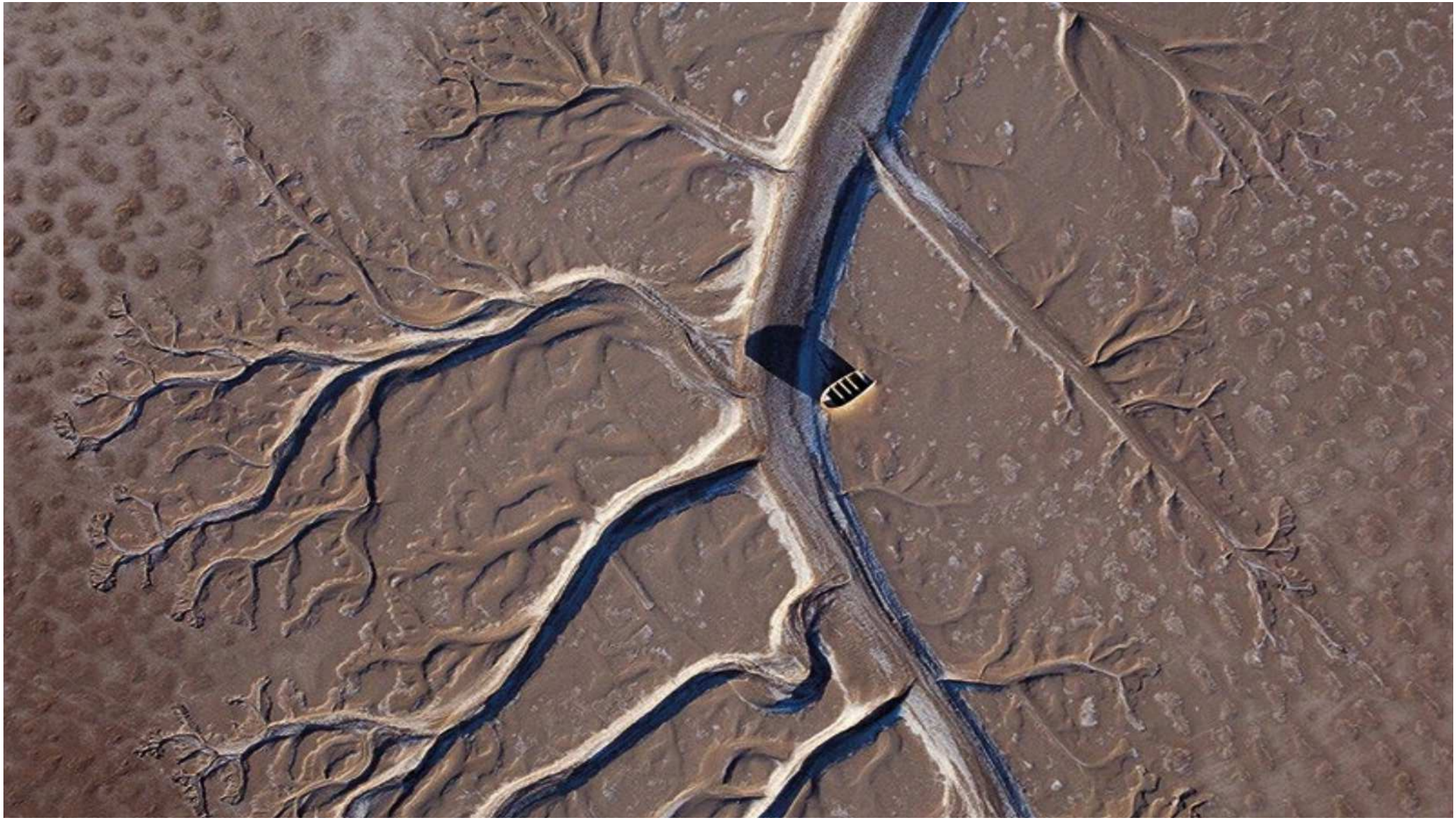
DOC. ING. KLÁRA SALZMANN, PH.D.



Teplá Vltava u Želnavy, grafika: Zuzana Bečvářová

FAKULTA
ARCHITEKTURY
ČVUT V PRAZE

COLORADO RIVER DELTA



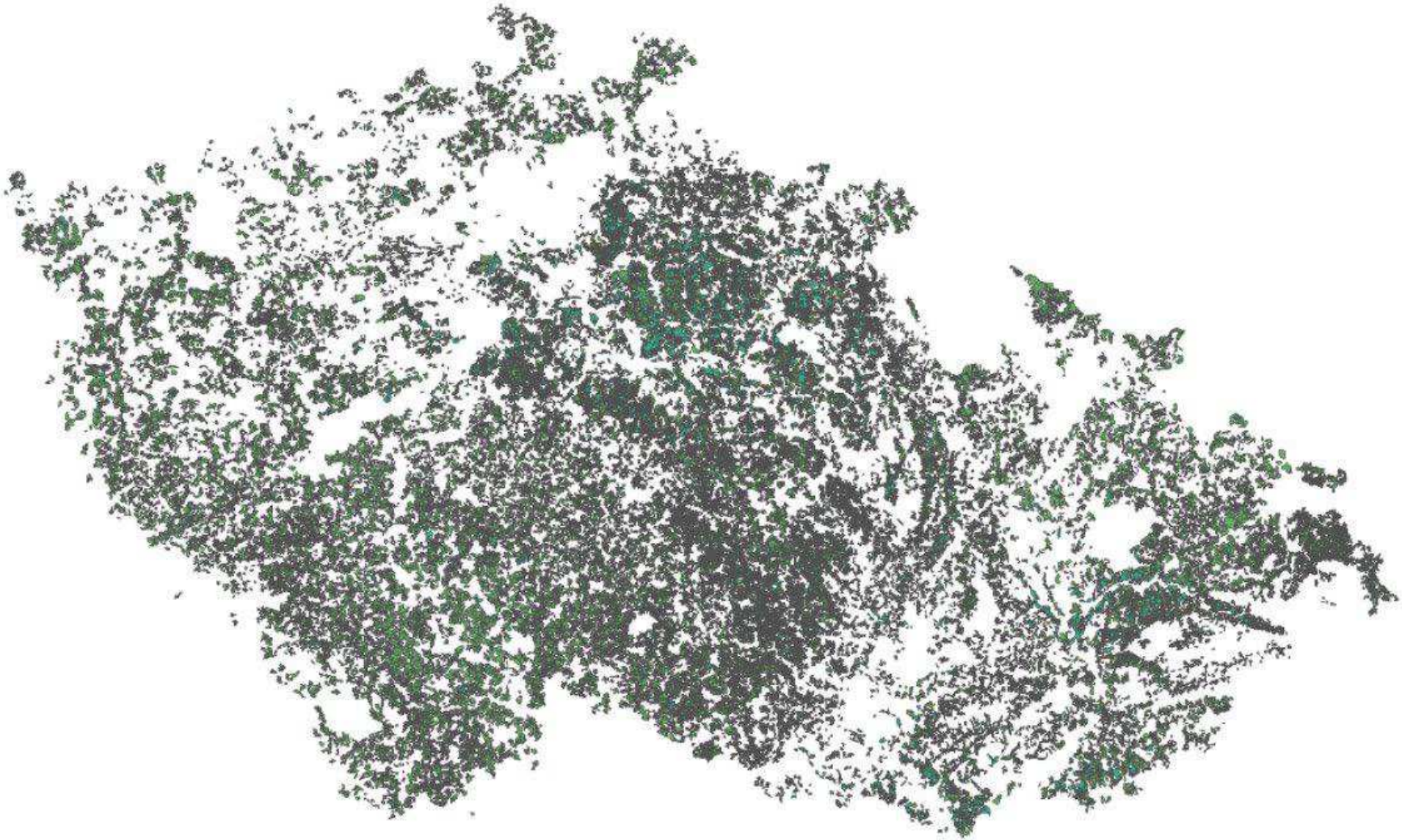
credit: Pete McBride3

Labe u Mydlovaru



https://cuzk.cz/

MELIORACE ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY



https://meliorace.vumop.cz/

Moravské Toskánsko



foto: Irena Brožová, fotoarchiv: Petr Marada

POUŠŤ SAHARA



https://botany.cz/cs/sahara/





?

…a jak v budoucnosti?

Cíle územního plánování

bod (4): Územní plánování ve veřejném zájmu chrání a rozvíjí přírodní, kulturní a civilizační hodnoty území, včetně urbanistického, architektonického a archeologického dědictví. Přitom chrání krajinu jako podstatnou složku prostředí života obyvatel a základ jejich totožnosti. Současně určuje podmínky pro hospodárné využívání zastavěného území, a zajišťuje ochranu nezastavěného území i nezastavitelných pozemků. Zastavitelné plochy se vymezují s ohledem na potenciál rozvoje území a míru využití zastavěného území.

Zákon č. 183/2006 Sb., ČÁST TŘETÍ, HLAVA I., §18 – Cíle územního plánování

Dopad klimatických změn na naše bytí nás nutí měnit krajinu.

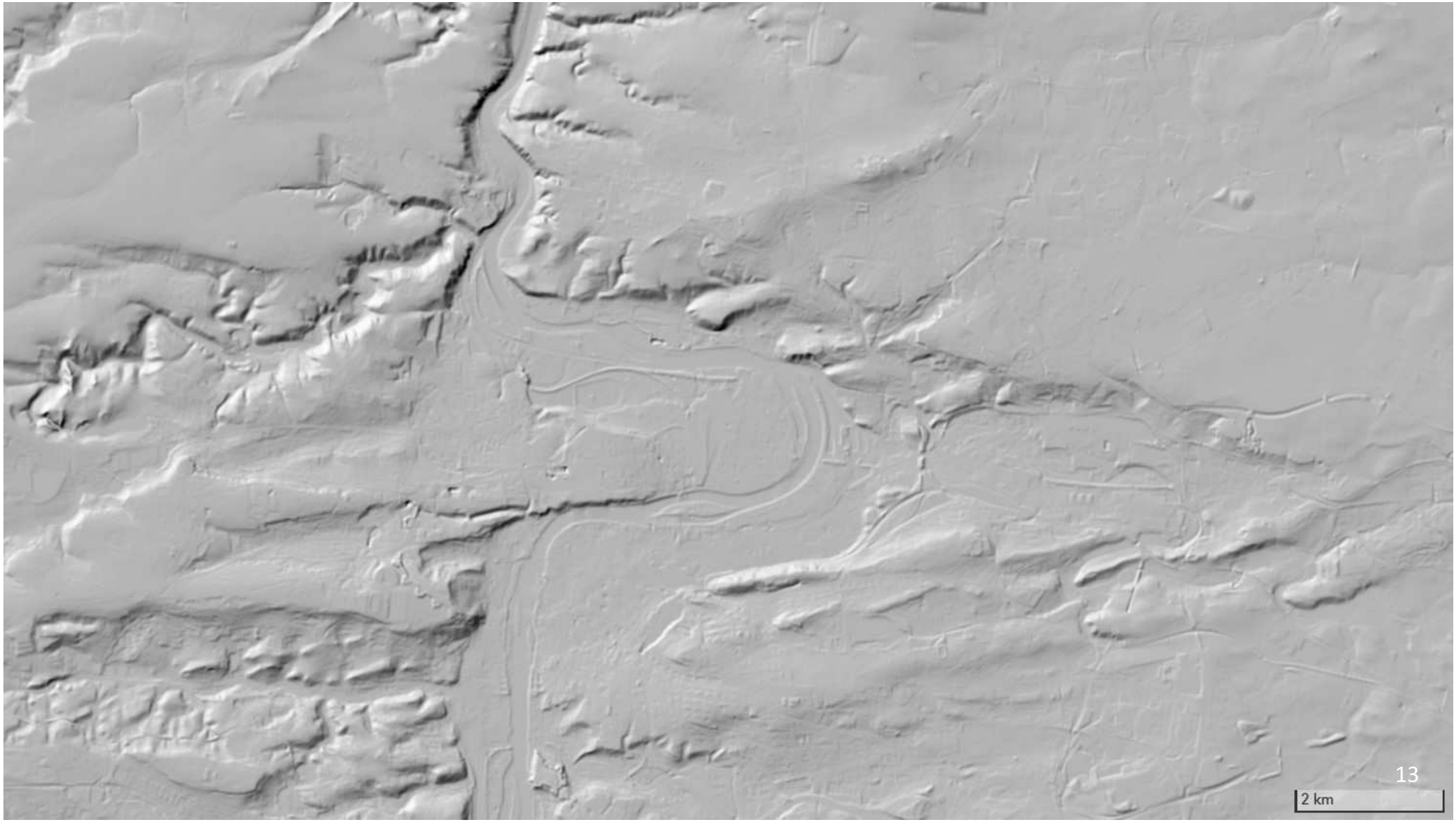
Snaha o přežití?
Ekoterorizmus?

Komplexní a holistický pohled na krajinu.

Stanovení a udržení nevyhnutelných částí krajiny ve stavu přírodě blízkém.

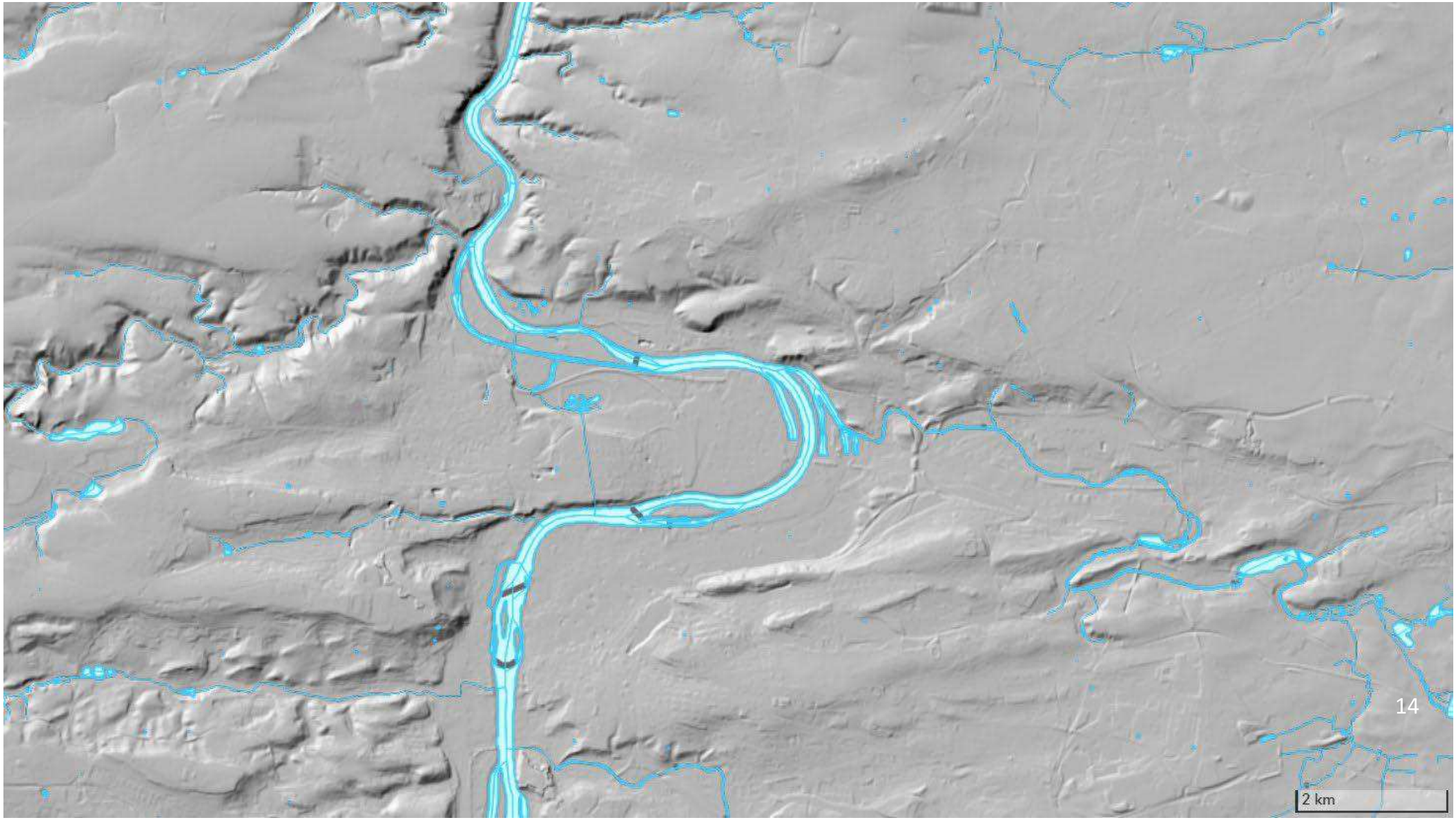
- Vymezení infrastruktur, struktur a prvků krajiny.
- Přizpůsobení lidských aktivit klíčovým strukturám krajiny.

MORFOLOGIE TERÉNU PRAHY



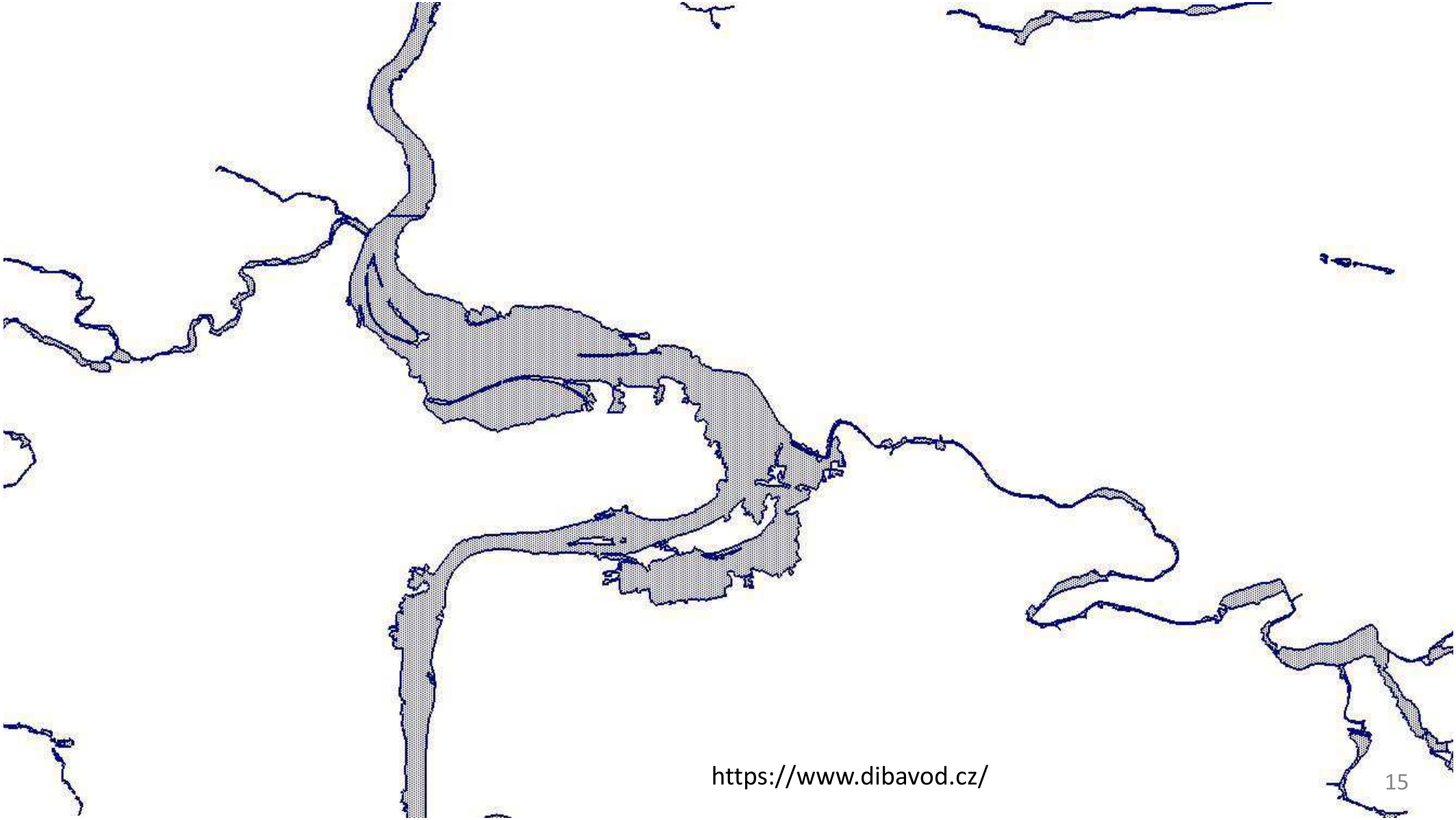
https://cuzk.cz/

SYSTÉM ŘÍČNÍ KRAJINY PRAHY



https://cuzk.cz/

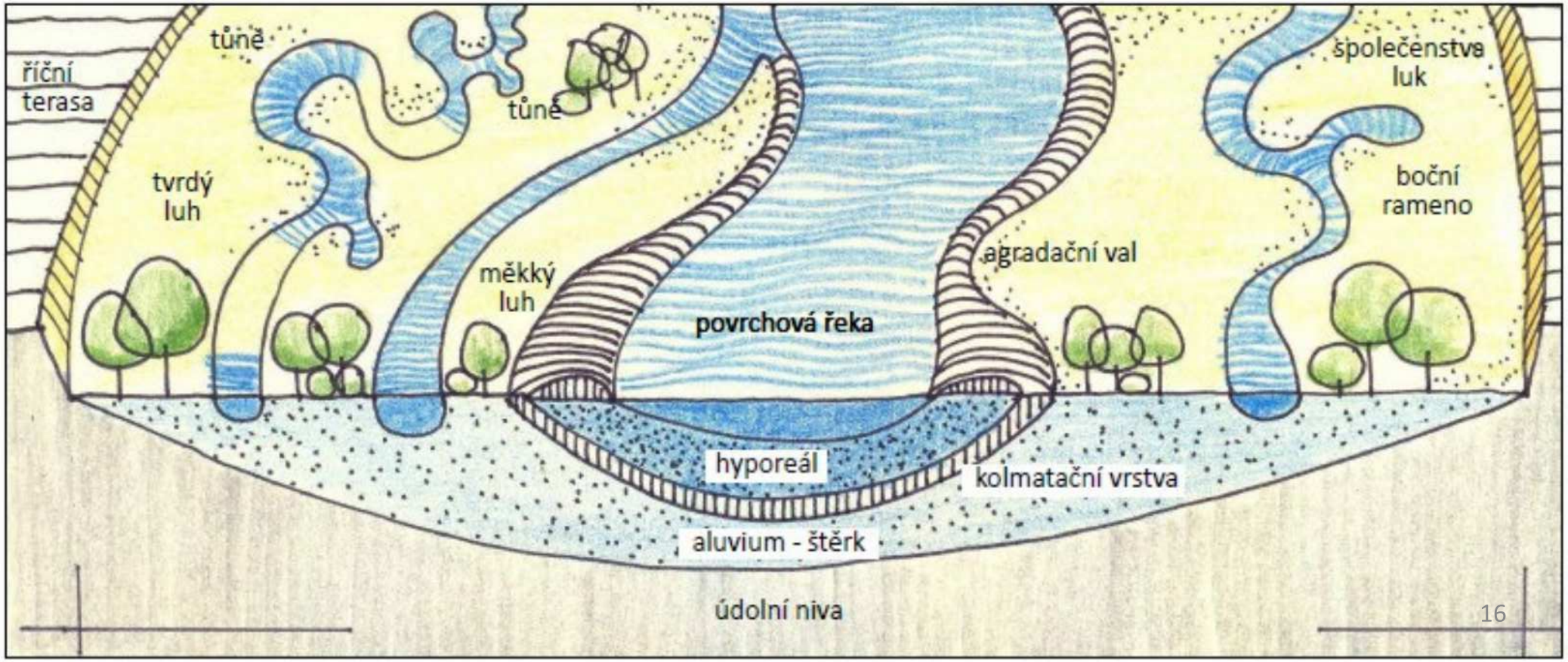
AKTIVNÍ ZÁPLAVOVÉ ZÓNY PRAHY



https://www.dibavod.cz/

Říční krajina

Štěrba, O: Olomouc, 2008, Říční krajina a její ekosystémy



řeka Otava u Písku



Šumavská prameniště
Life for mires

https://life.npsumava.cz/







říční krajina v Praze



https://www.asb-portal.cz/

Grand Park Garonne, Toulouse, Francie, Henri Bava



JAMES CORNER, South bay sponge, San Francisco



Field Operations, progetto South Bay Sponge, Kalifornie (www.resilientbayarea.org/south-bay-sponge)

JAMES CORNER, South bay sponge, San Francisco



Field Operations, progetto South Bay Sponge, Kalifornie (www.resilientbayarea.org/south-bay-sponge)

JAMES CORNER, South bay sponge, San Francisco



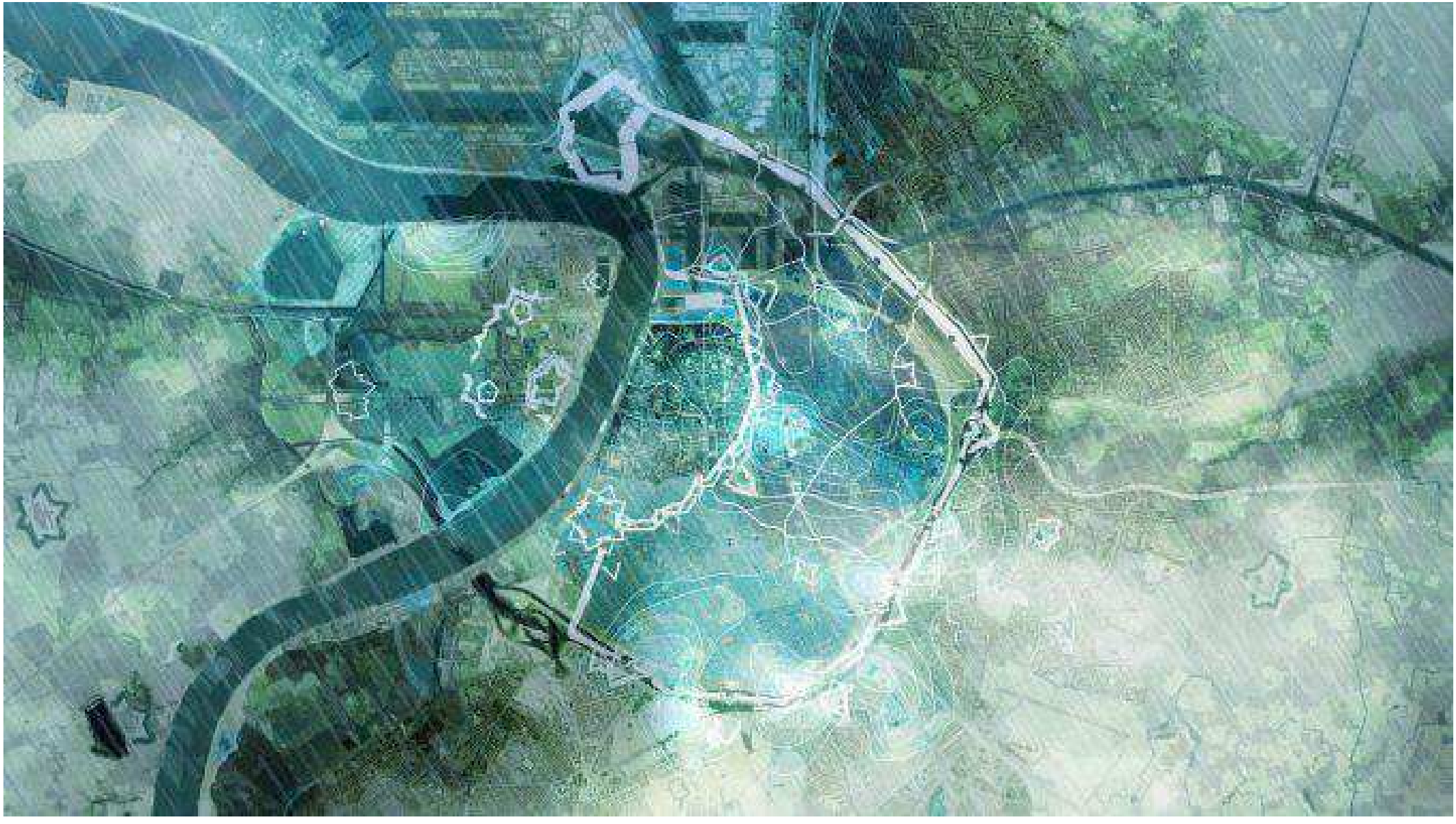
Field Operations, progetto South Bay Sponge, Kalifornie (www.resilientbayarea.org/south-bay-sponge)

JAMES CORNER, South bay sponge, San Francisco

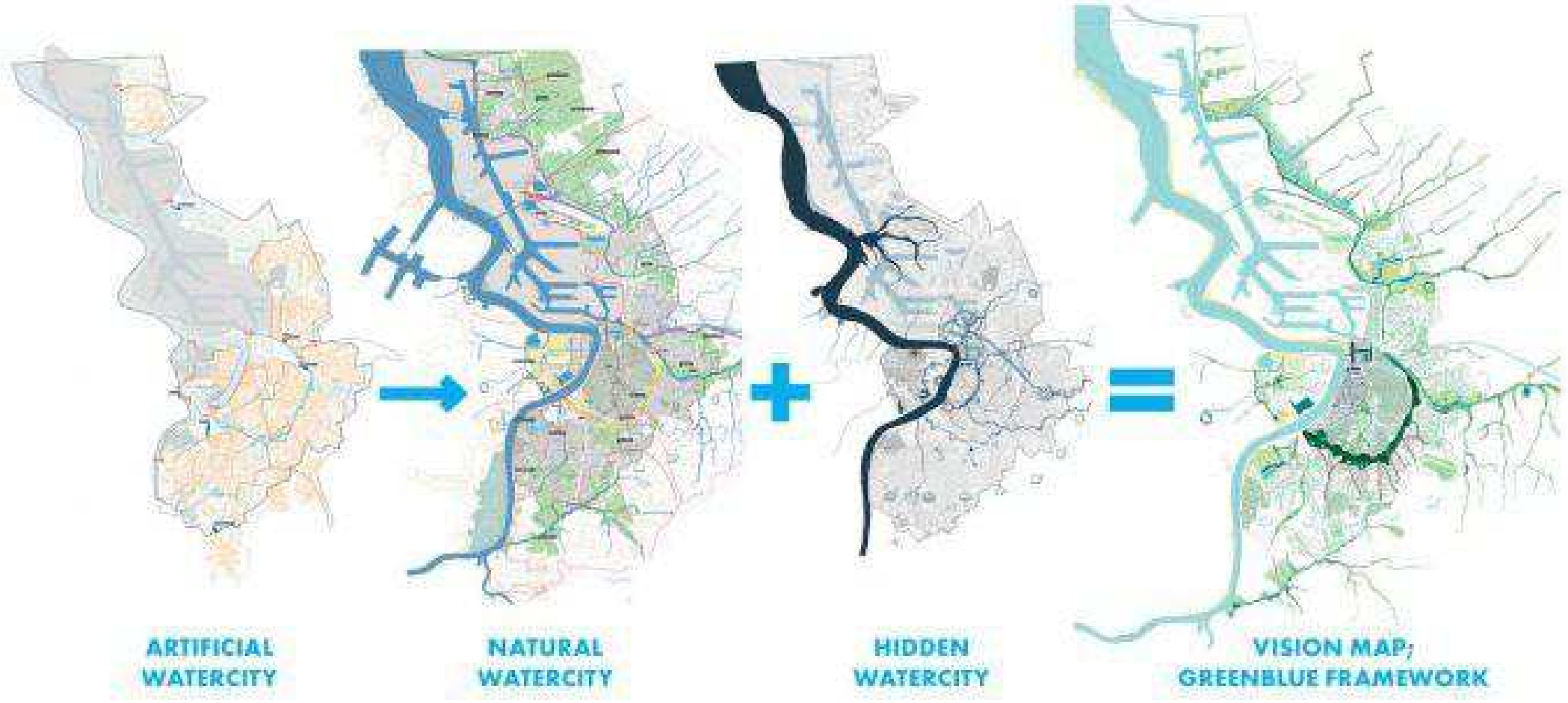


Field Operations, progetto South Bay Sponge, Kalifornie (www.resilientbayarea.org/south-bay-sponge)

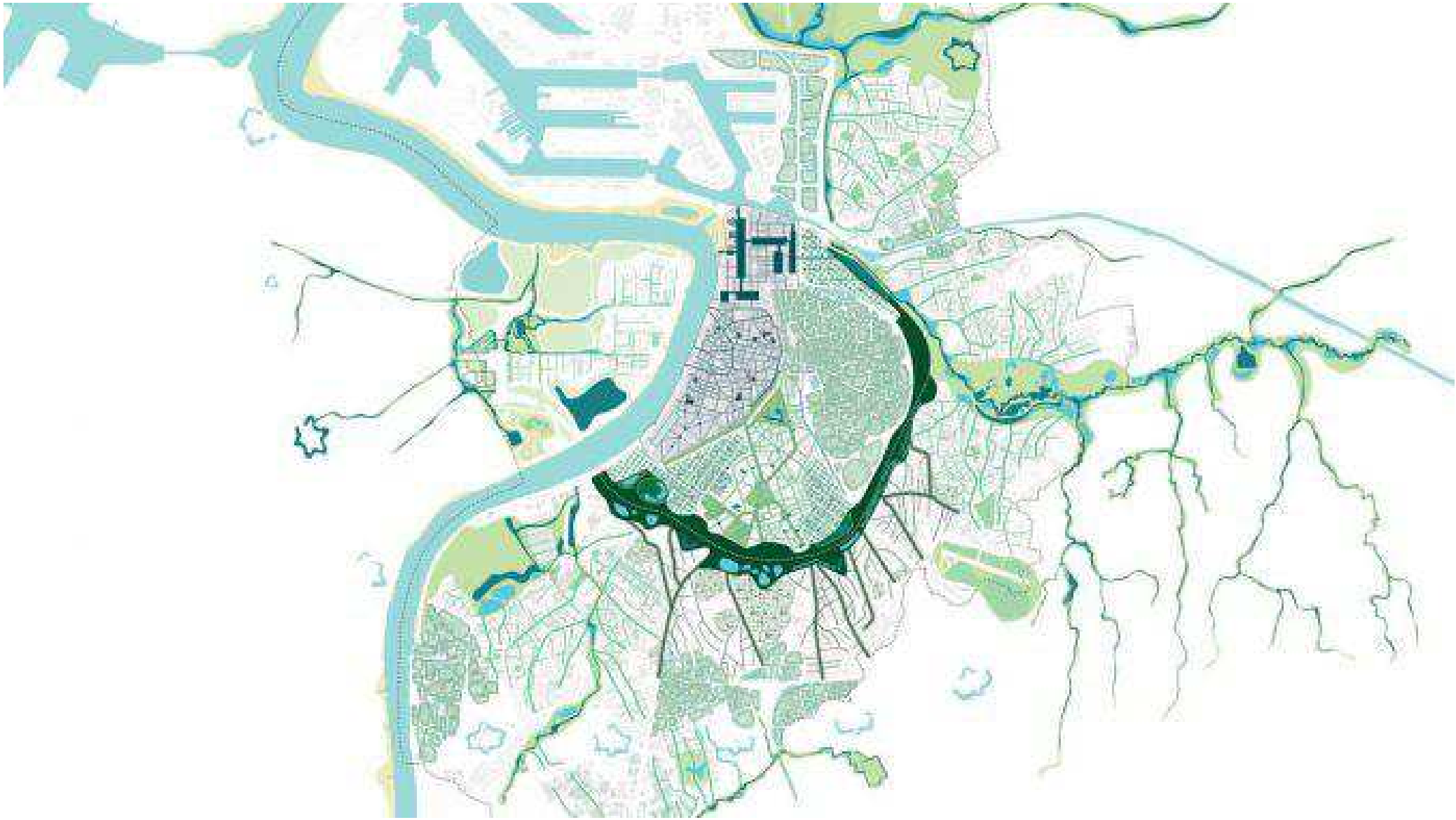
Waterplan Antwerp
De Urbanisten,
Witteveen + Bos Belgium and Common Ground



Waterplan Antwerp
De Urbanisten,
Witteveen + Bos Belgium and Common Ground



Waterplan Antwerp
Vision map, green blue framework

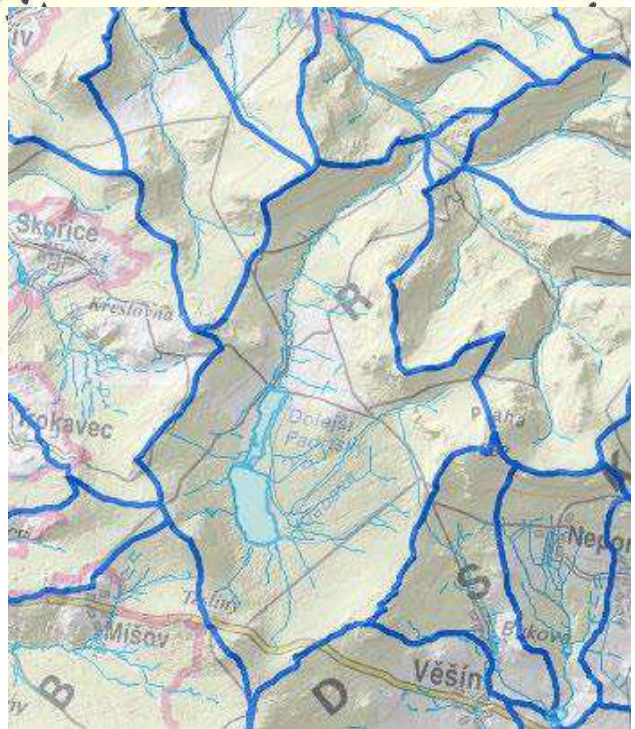


PRINCIP PLÁNOVÁNÍ KRAJINY

1. Respektovat přírodní infrastruktury
2. Pokora k přírodnímu prostředí
3. Propojení technických a přírodě blízkých řešení
4. Voda je součástí přírody – propojení vody, půdy a organizmů
5. Spolupráce profesí

SYSTÉM ŘÍČNÍ KRAJINY - INFRASTRUKTURA KRAJINY

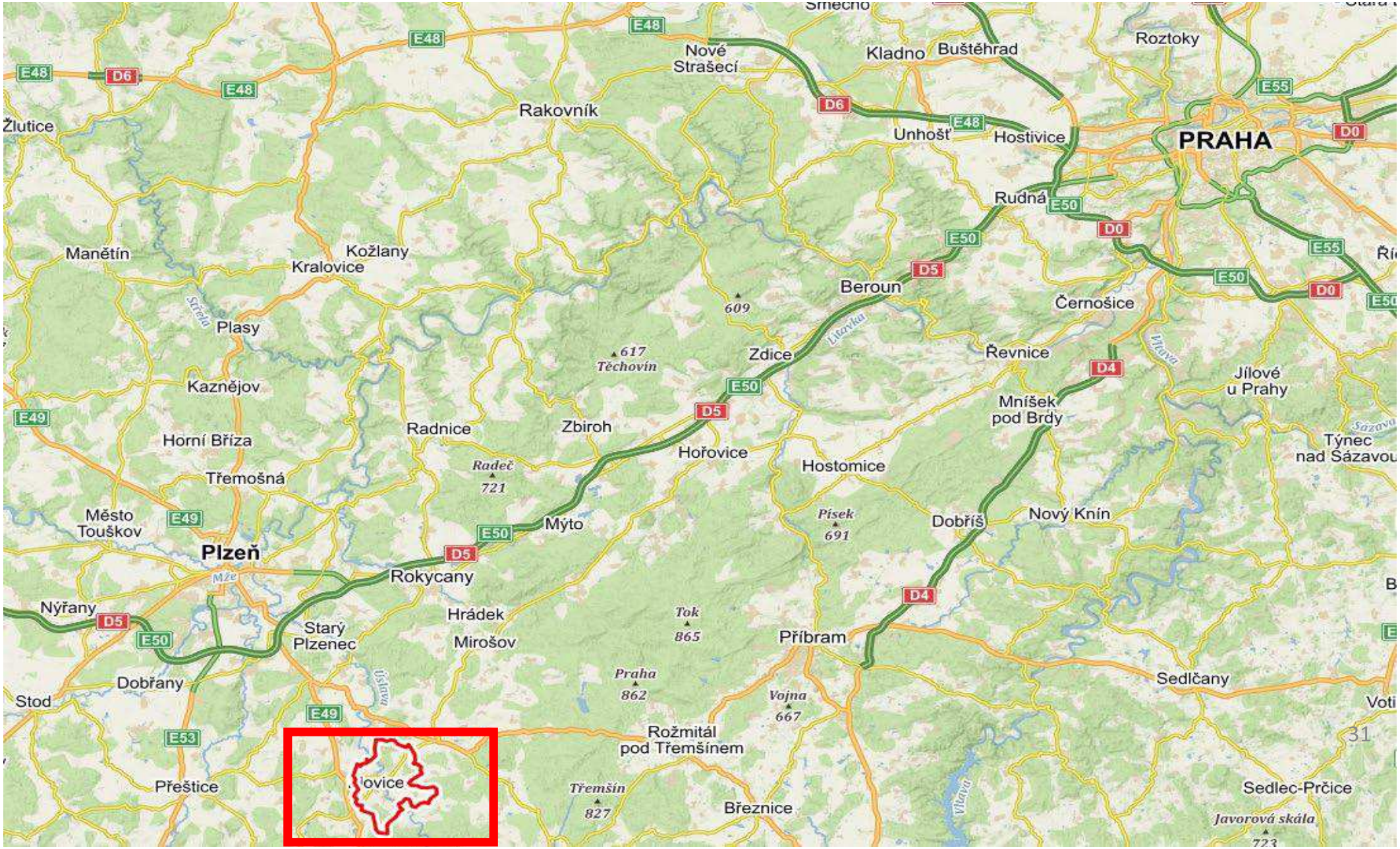




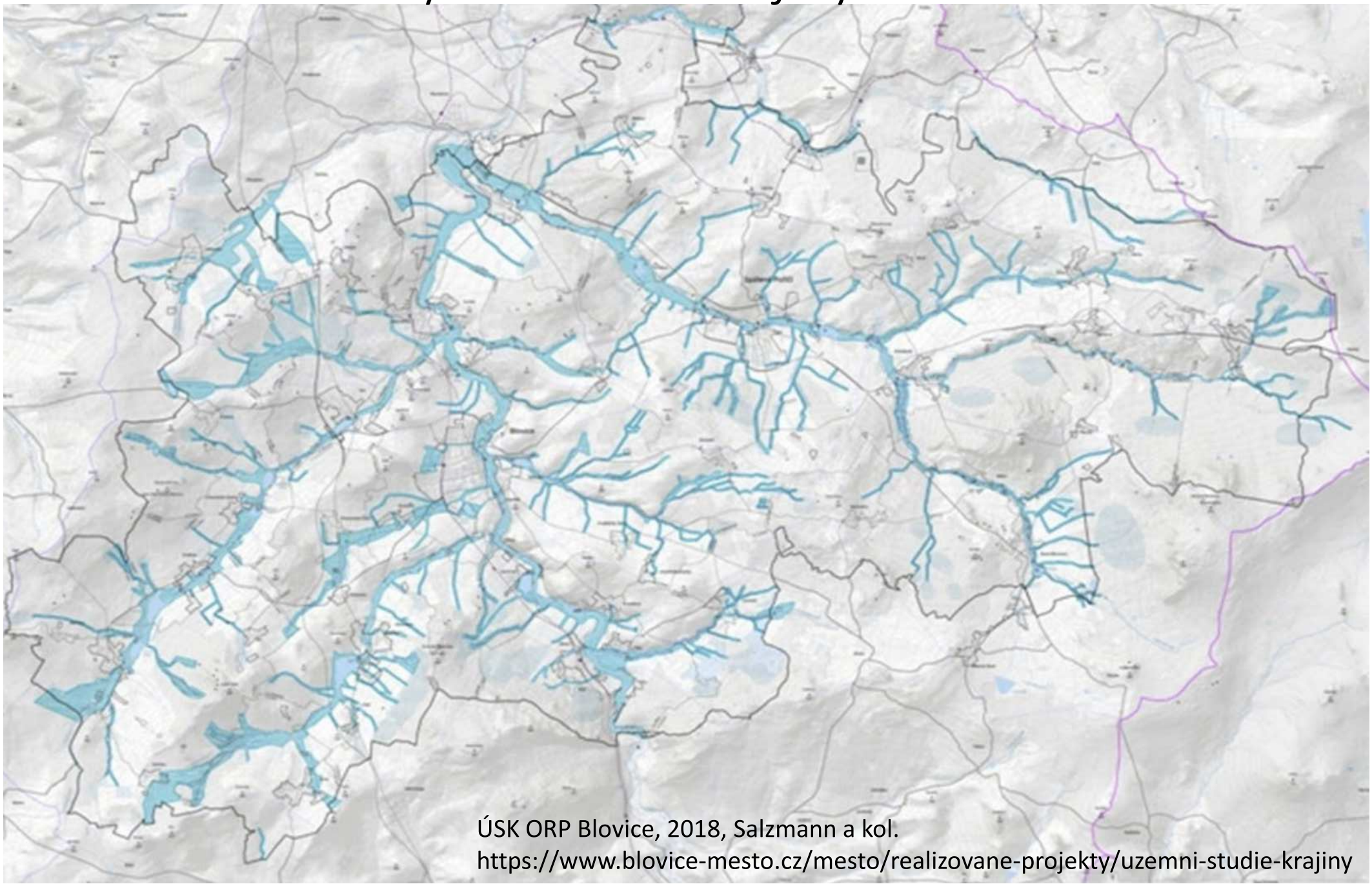
Ochrana a změna využívání prameniště a údolní nivy – špongie na vodu

Příklady z mého plánování krajiny

Územní studie krajiny ORP Blovice

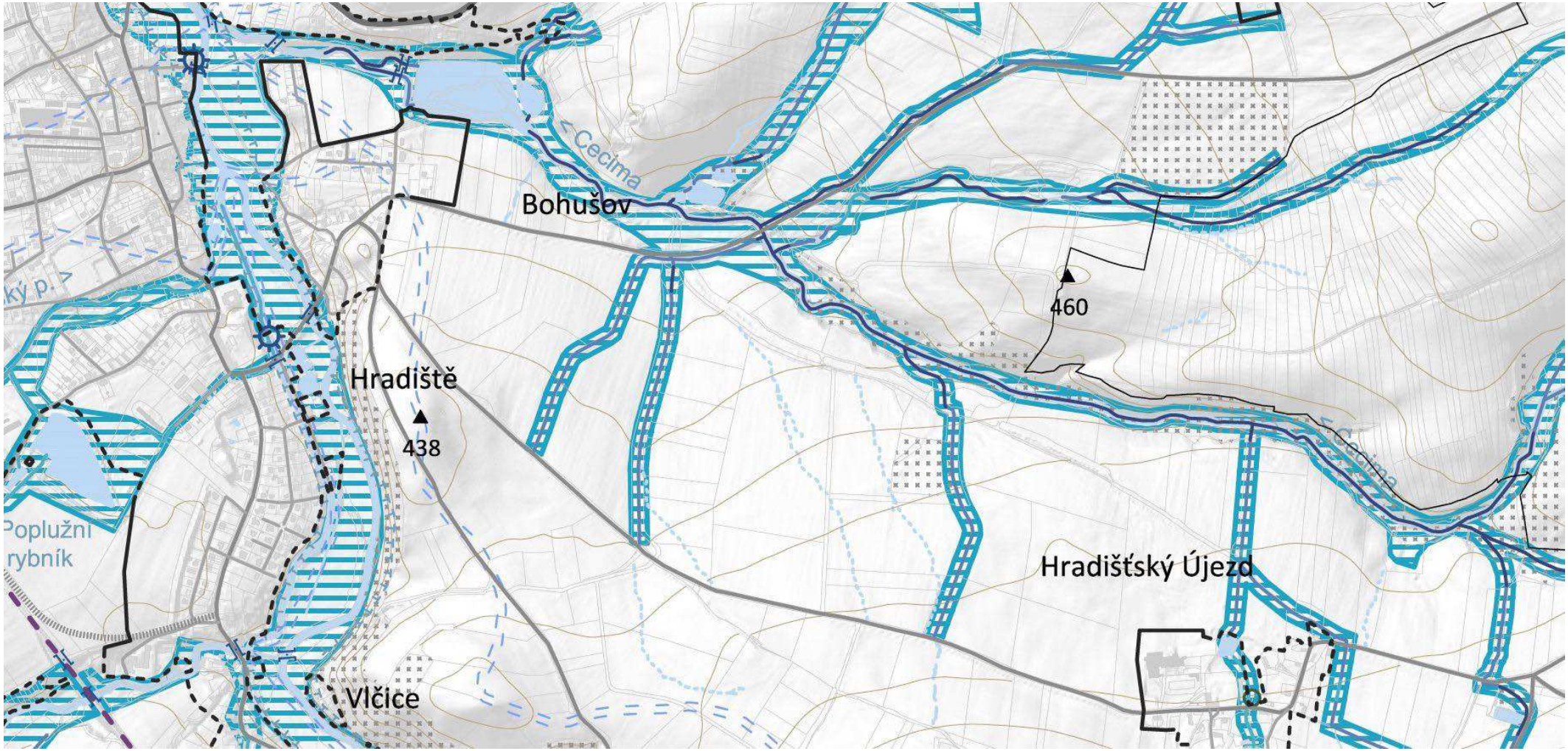


Územní studie krajiny ORP Blovice
systém říční krajiny

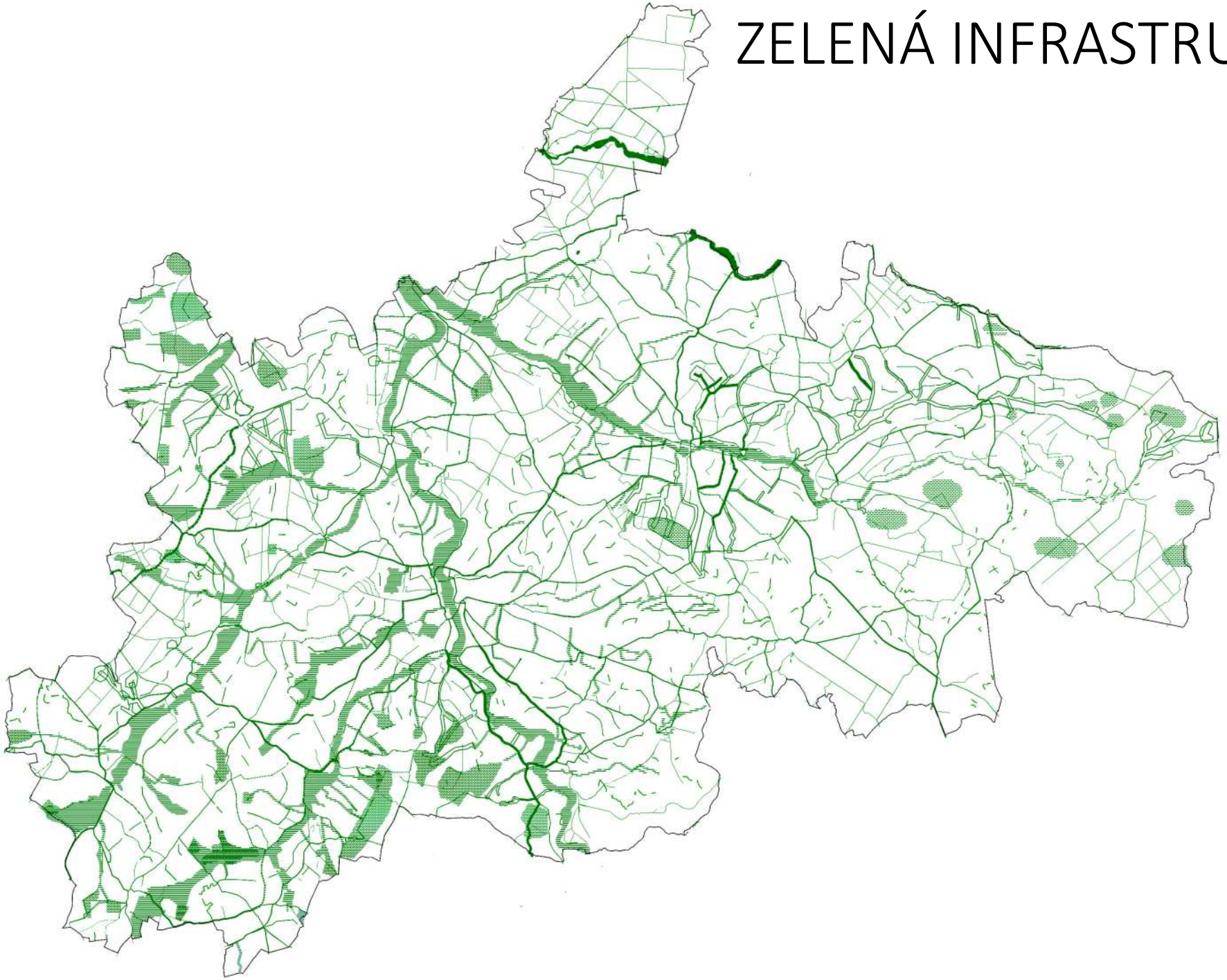


ÚSK ORP Blovice, 2018, Salzmann a kol.
https://www.blovice-mesto.cz/mesto/realizovane-projekty/uzemni-studie-krajiny

voda v krajině – detail

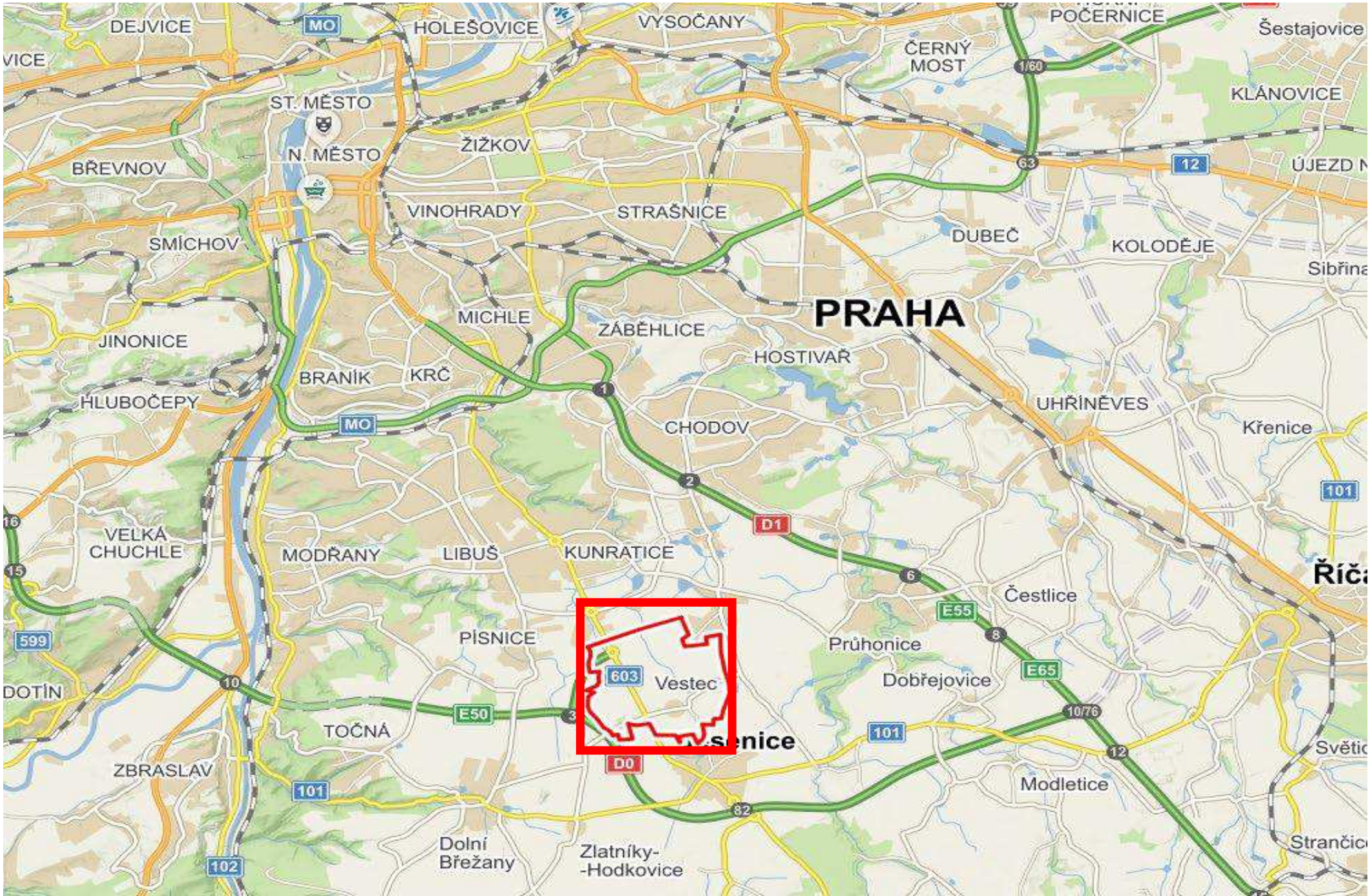


ZELENÁ INFRASTRUKTURA



https://www.blovice-mesto.cz/mesto/realizovane-projekty/uzemni-studie-krajiny/

Vestec u Prahy



Krajinný plán obce Vestec

zelená páteř

2014

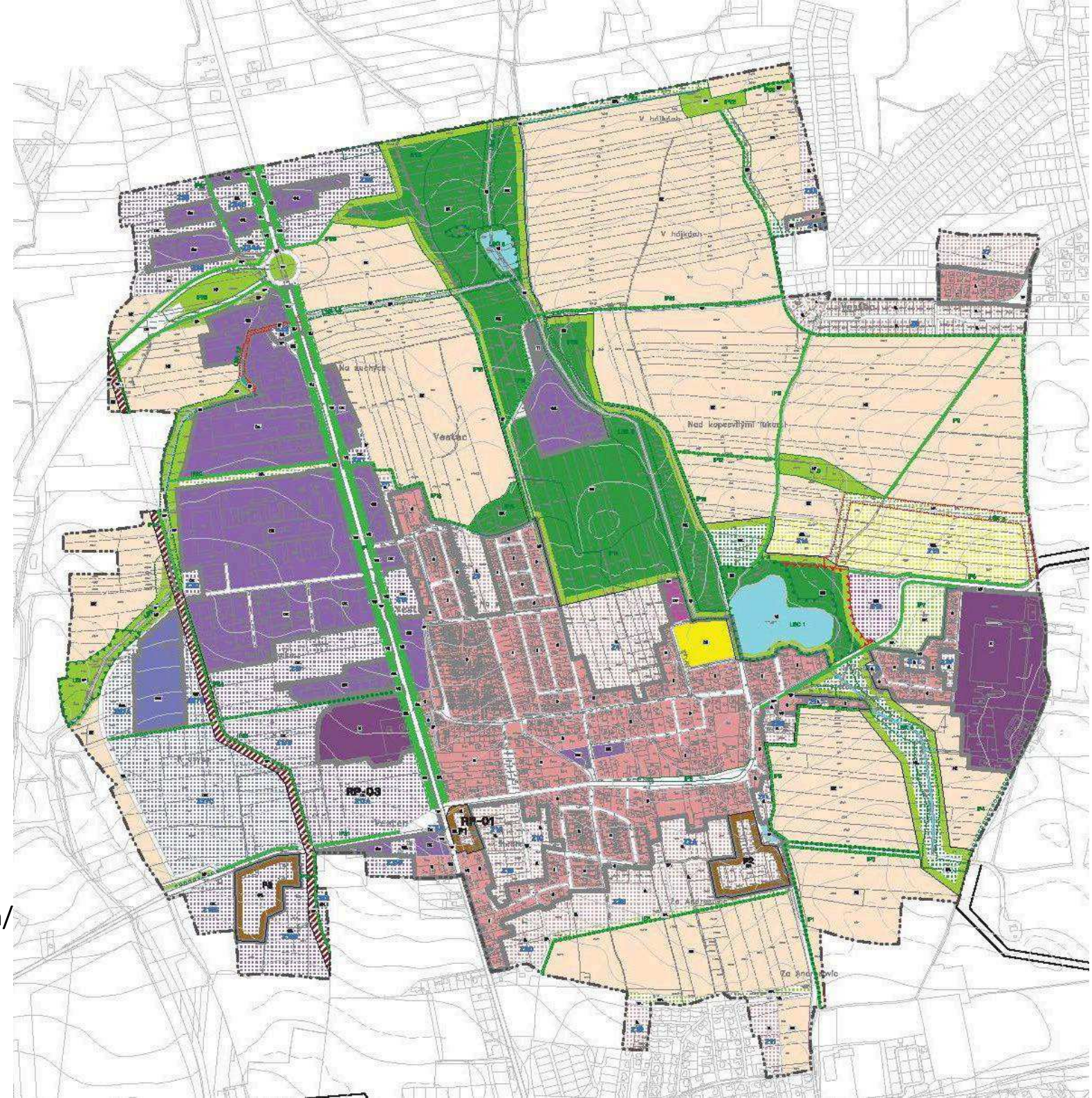


KRAJINNÝ PLÁN VESTEC A LOKÁLNÍ ÚZEMNÍ SYSTÉM
https://up.mestocernosice.cz/

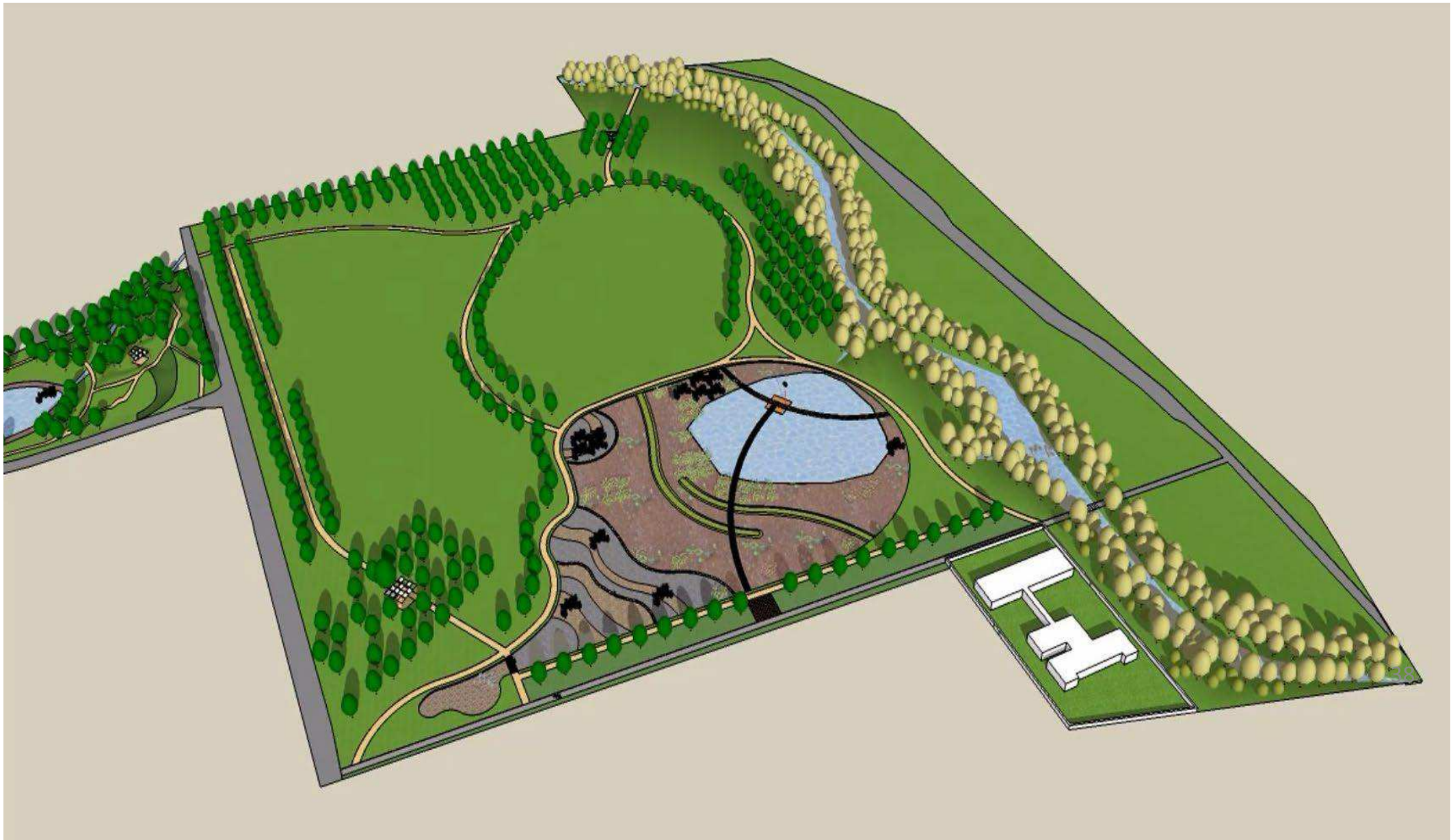
Územní plán obce Vestec

2017

https://vestec.cz/uzemni-plan/

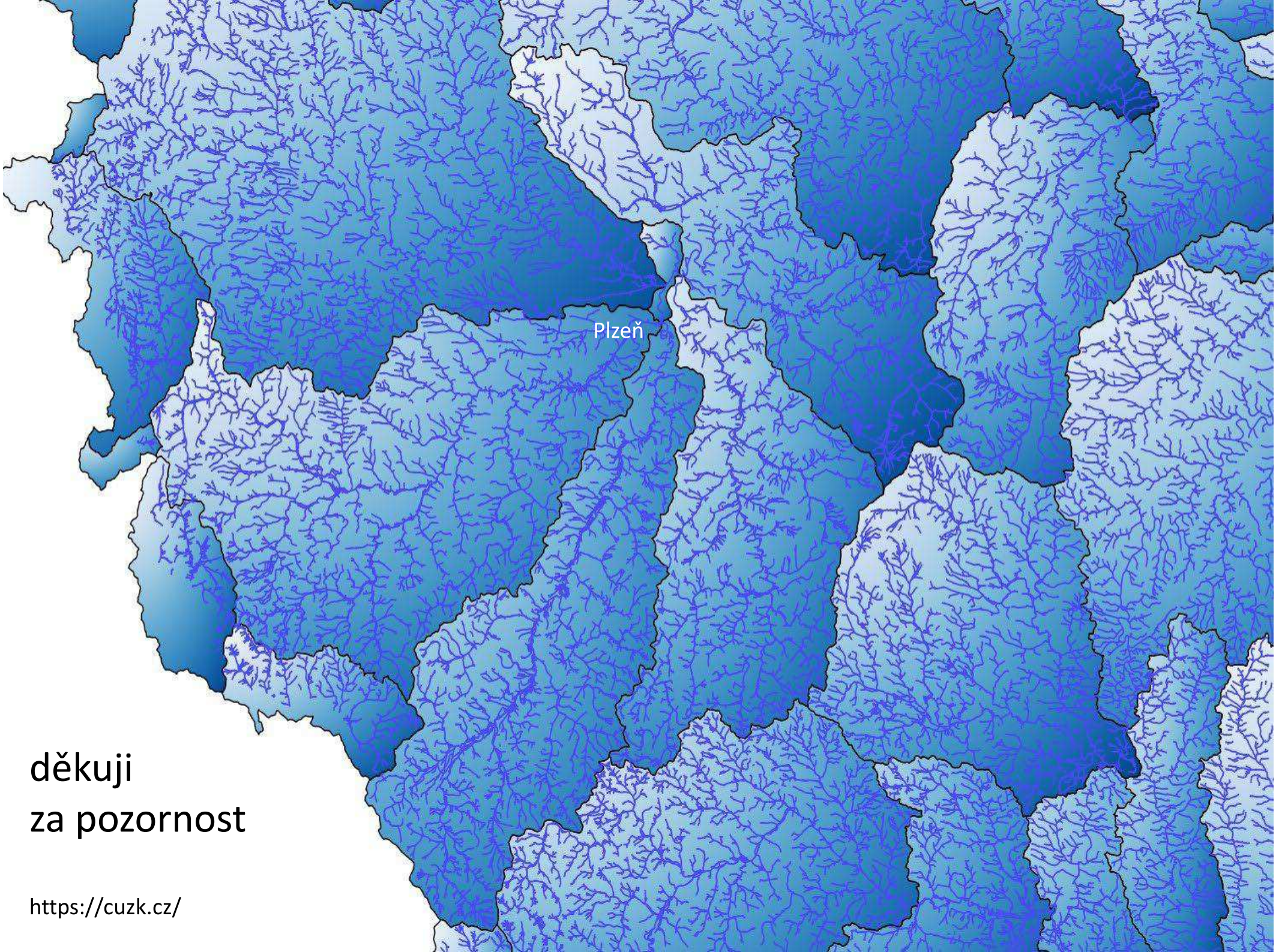


návrh retenční nádrže
pro obecní dešťovou vodu



Retenční nádrž
Obecní dešťová voda





děkuji
za pozornost

https://cuzk.cz/

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE C

HYDROLOGICKÝ SYSTÉM STŘEDOVĚKÉ MEGAPOLE ANGKOR, KAMBODŽA

doc. Ing. Jan Pašek, Ph.D.

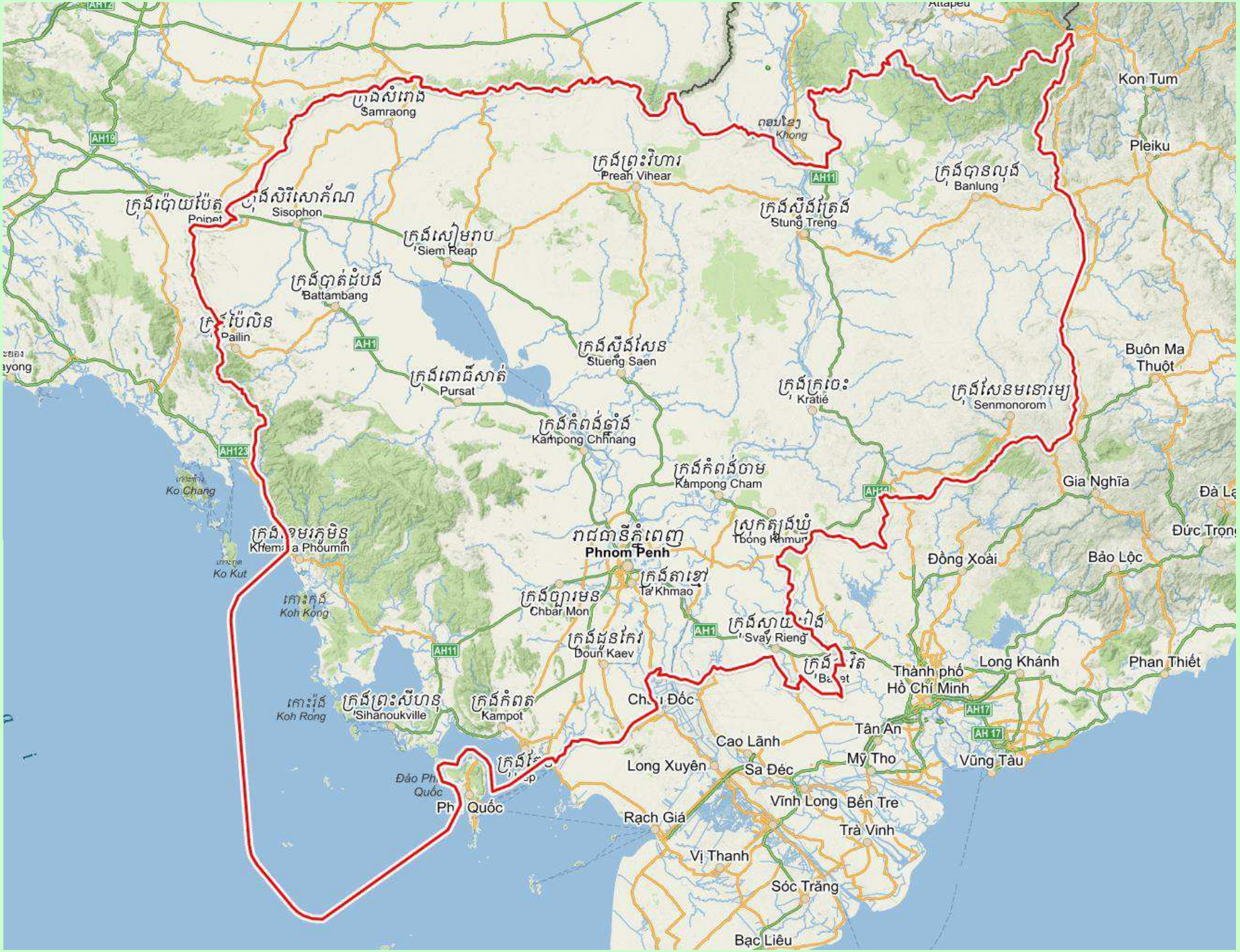
Hydrologický systém středověké megapole Angkor, Kambodža

Doc. Ing. Jan Pašek, Ph.D.

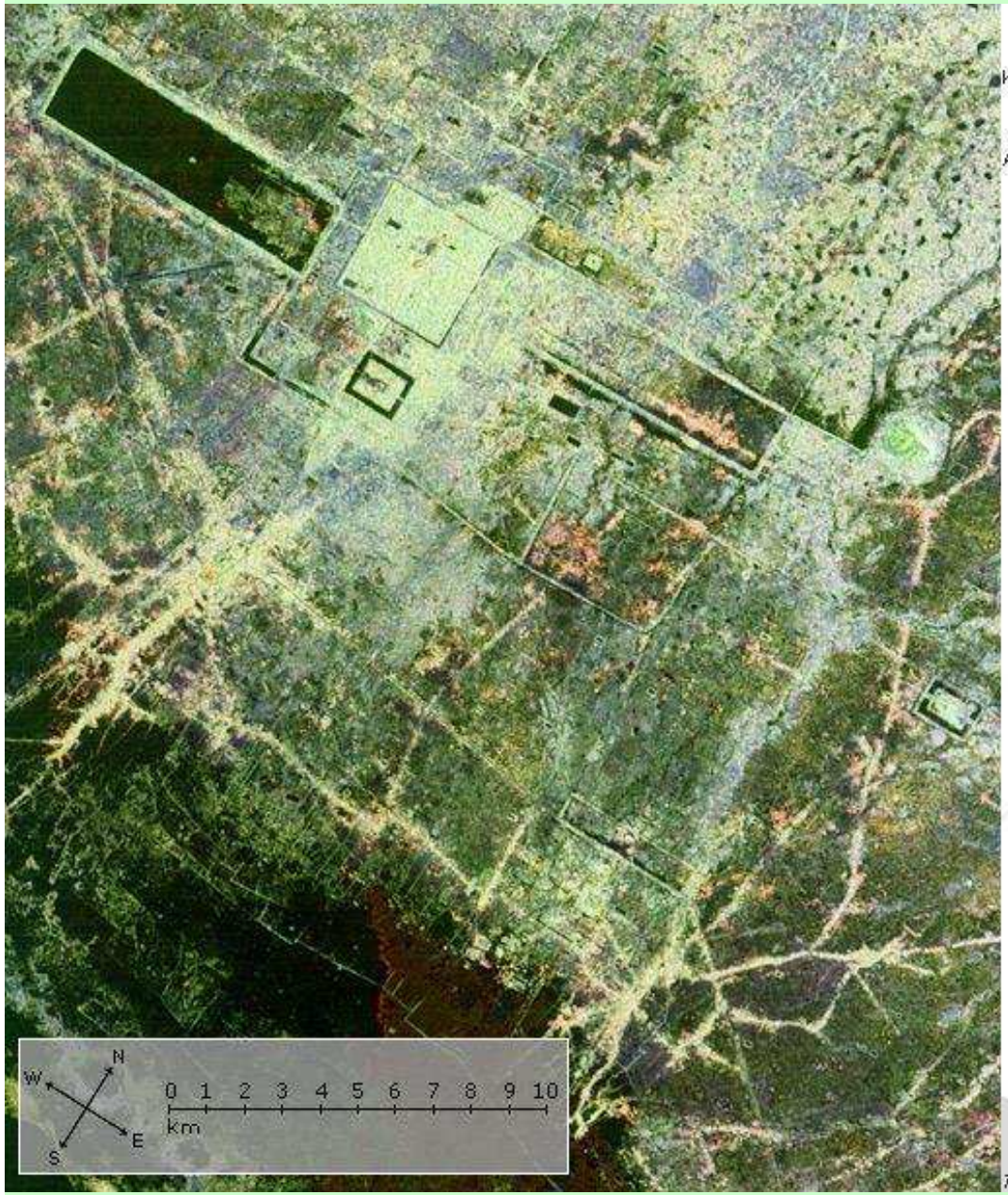
Fakulta aplikovaných věd
Západočeská univerzita v Plzni
Oddělení Stavebního inženýrství

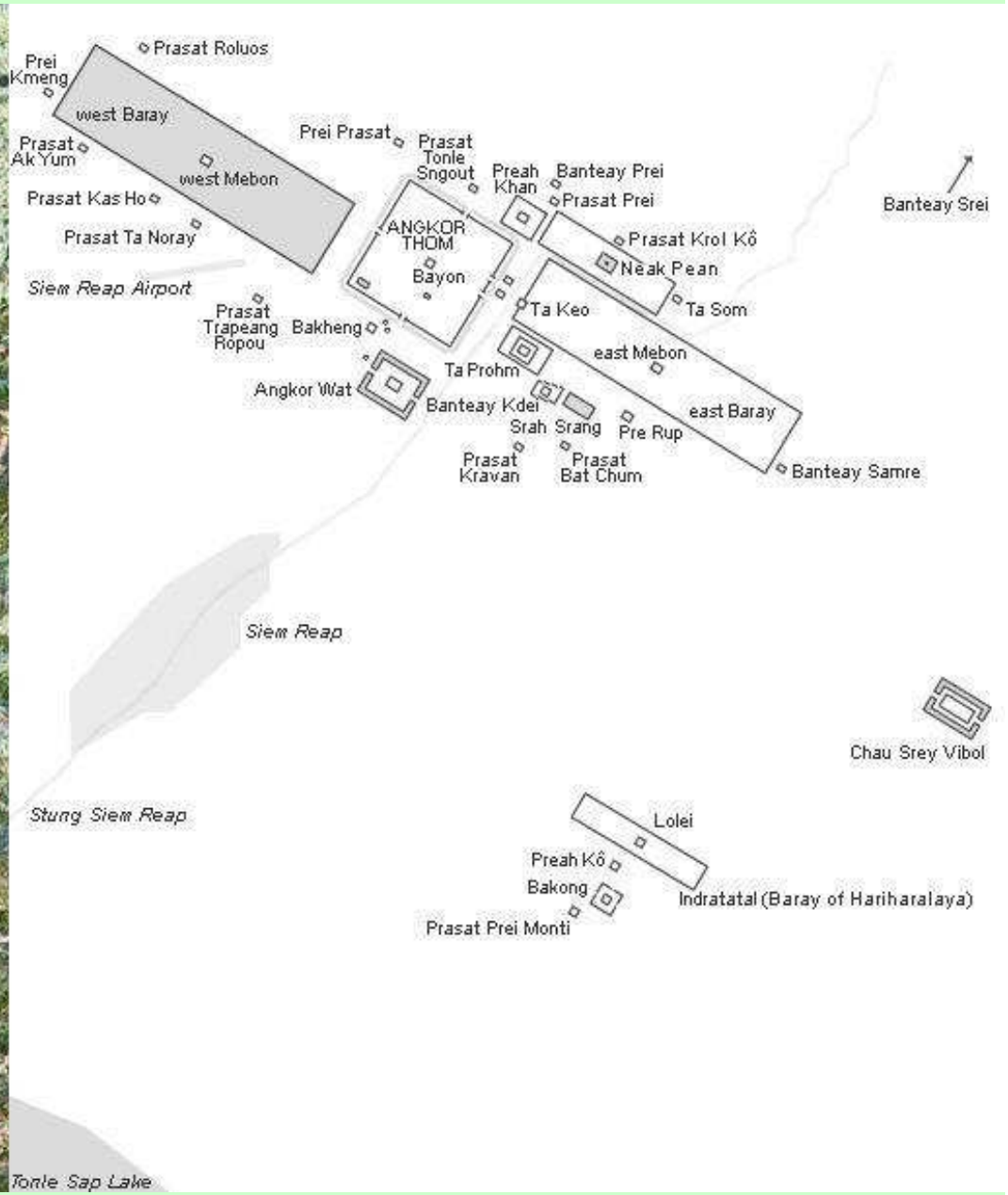
pasek@kme.zcu.cz

Geografické souvislosti



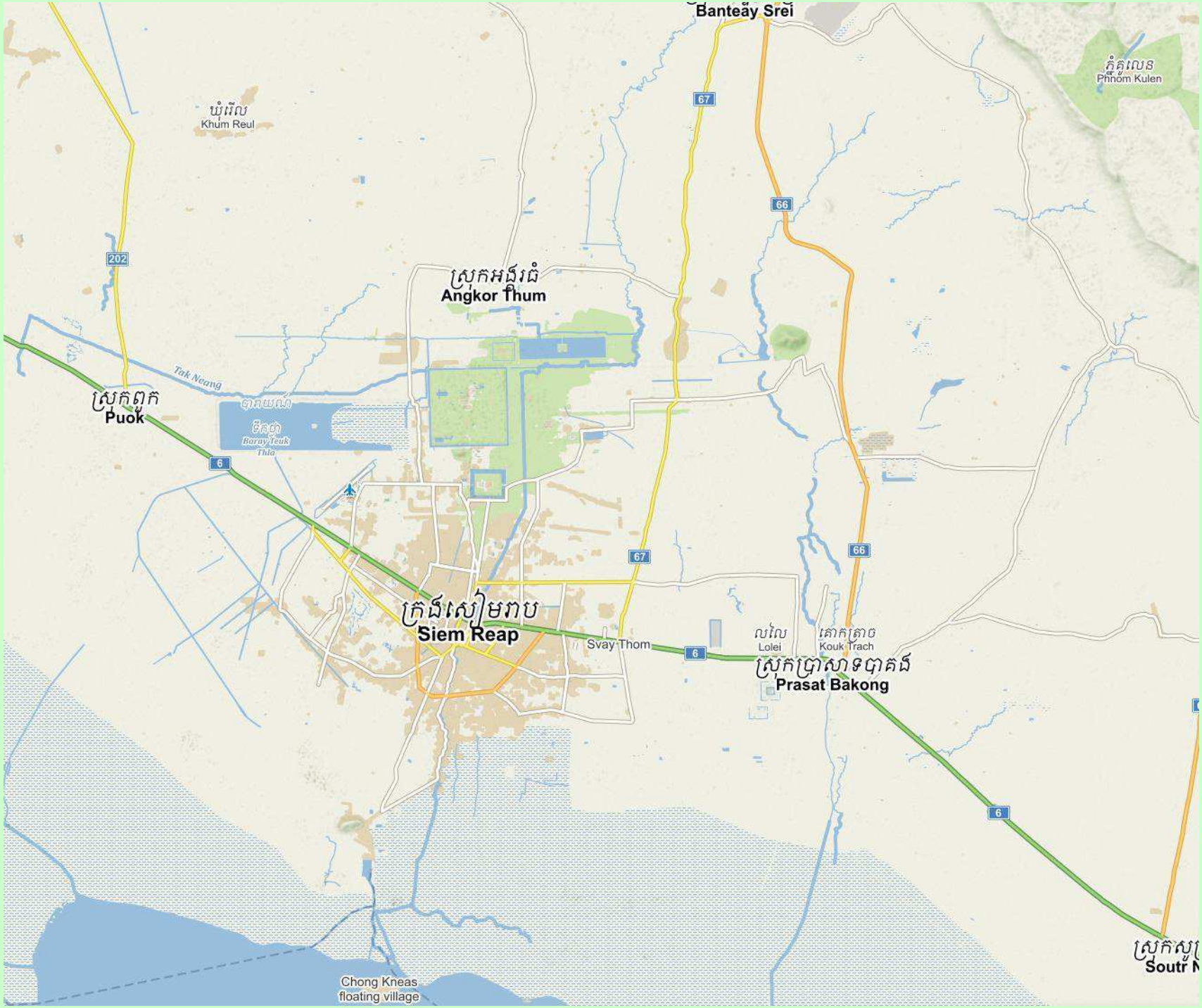
Geografické souvislosti



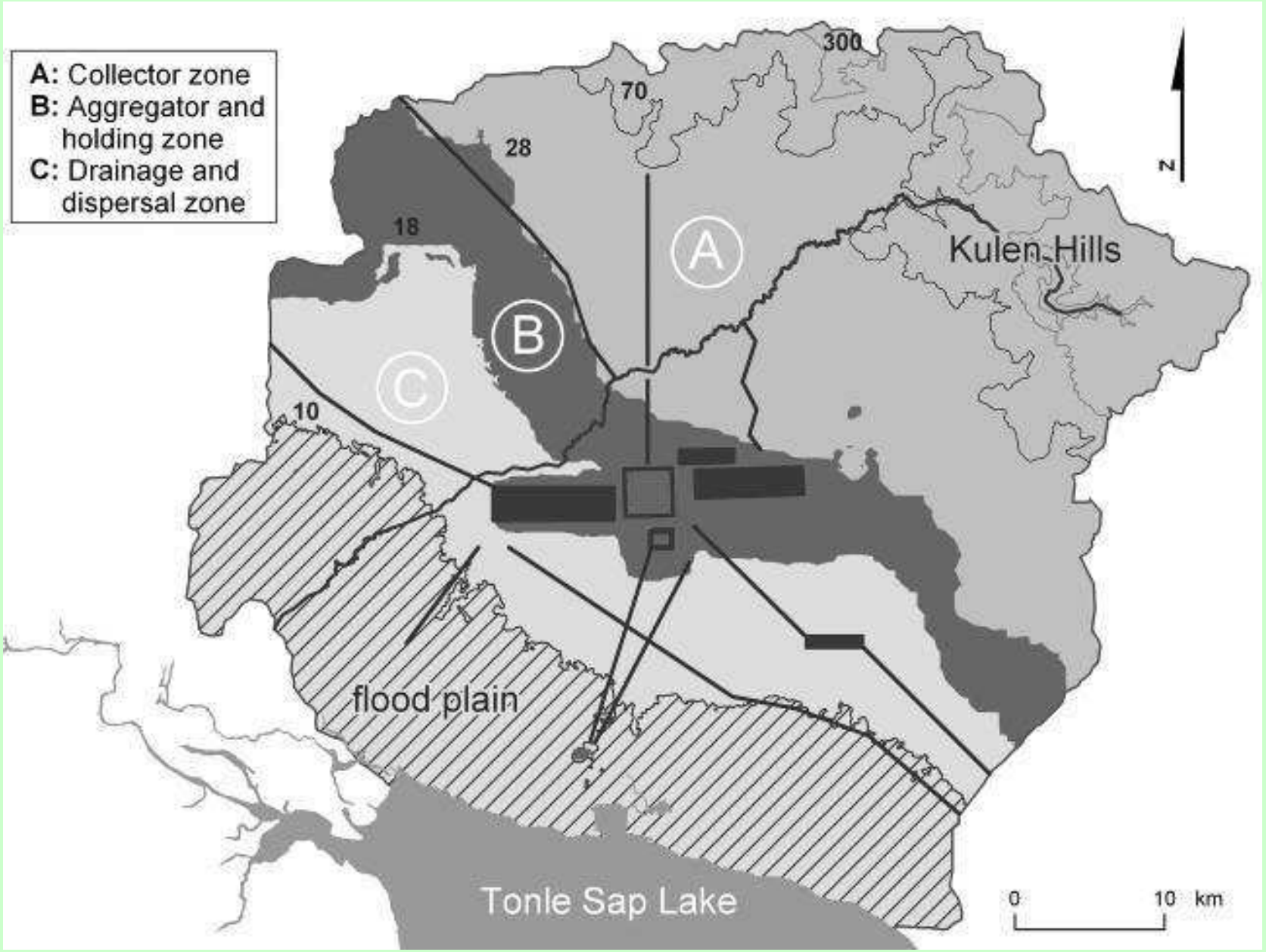


Satelitní snímek a schéma komplexů Angkor a Ruluos

Hydrologické souvislosti



Hydrologické souvislosti



Zóna A: zóna sběru a regulace monzunové vody; **Zóna B:** zóna zadržování a uchování monzunové vody; **Zóna C:** zóna distribuce a využití vody uvolňované ze zóny B

Přirozené vodní plochy a toky





Jezero Tonlé Sap

Přirozené vodní plochy a toky







Řeka Siem Reap

Středověký hydrologický systém

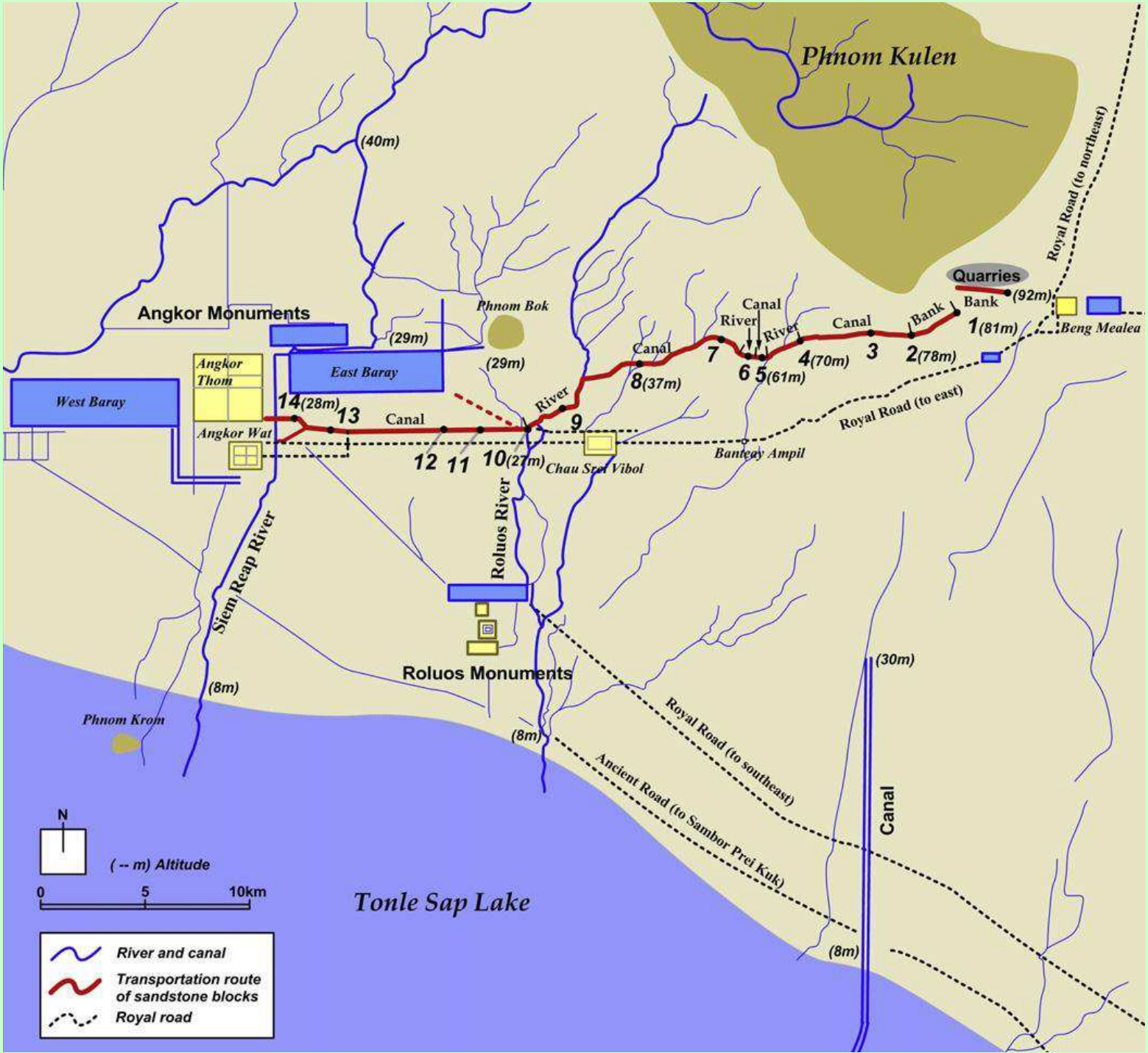
Prvky:

- **baraye** – 7,5 až 155,0 mil. m^3, regulace nátoku a odtoku vody během záplav v období dešťů i v době sucha; užitková voda
- **trapeangy** – nádrže pro potřeby sídel
- **nádrže** – pro potřeby VIP osob a domácností, pitná voda
- **příkopy** – okolo chrámů, symbol oceánu okolo posvátné hory Méru
- **jezera a bazény** – vodní plochy v chrámových komplexech
- **kanály a vodní cesty** – propojující přirozené vodní prvky

Funkce:

- **zásobárna vody pro suché období** – užitková voda pro zavlažování polí i chov ryb (baraye) i pitná voda (nádrže)
- **protipovodňová ochrana v období dešťů**
- **ochrana před vnějšími nepřáteli**
- **duchovní a náboženská** (chrámové kanály a příkopy)
- **doprava zboží a materiálu**, vč. stavebního (kanály)
- **dekorativní** (jezera a bazény v chrámových komplexech)

Středověký hydrologický systém



Středověké umělé vodní plochy a toky





West Baray

8,0 x 2,2 km

hloubka 9,3 m

kapacita cca 155 mil. m^3

Středověké umělé vodní plochy a toky

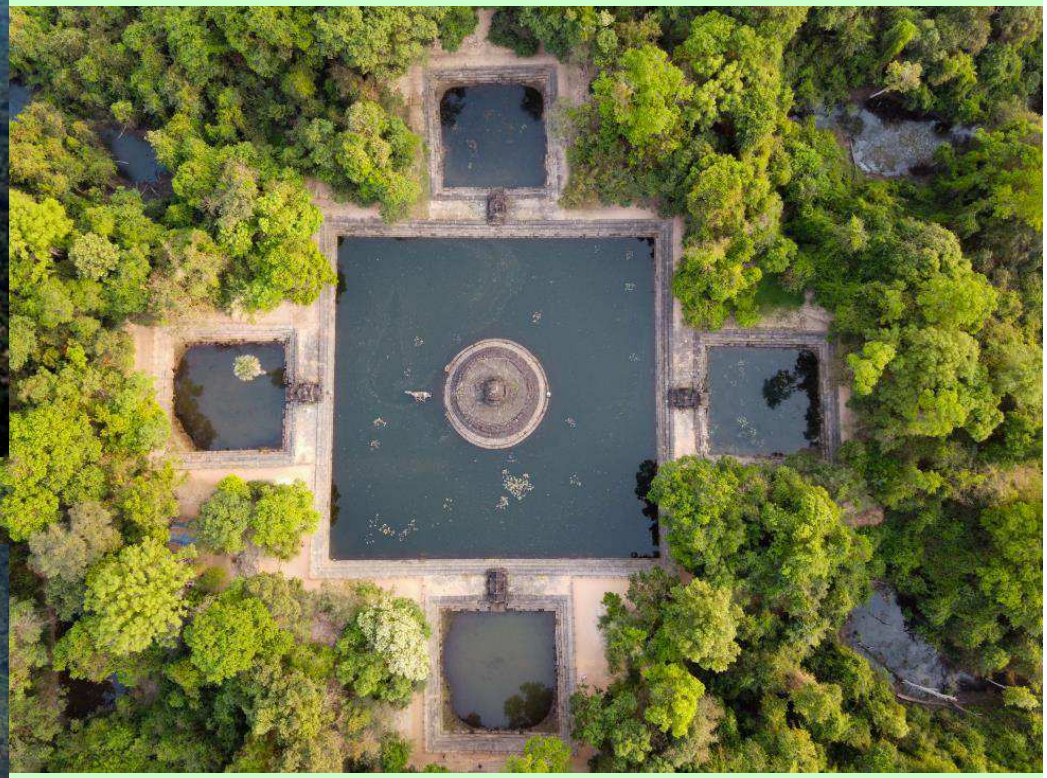




Nádrž Srah Srang

Středověké umělé vodní plochy a toky







Chrámové příkopy a umělé ostrovy





Středověké umělé vodní plochy a toky



Chrámová jezera a bazény, konstrukce vodních ploch



Doprovodné stavby





Mosty a visuté cesty

Současný stav







Nefunkční odvodňovací systém chrámů

Současný stav

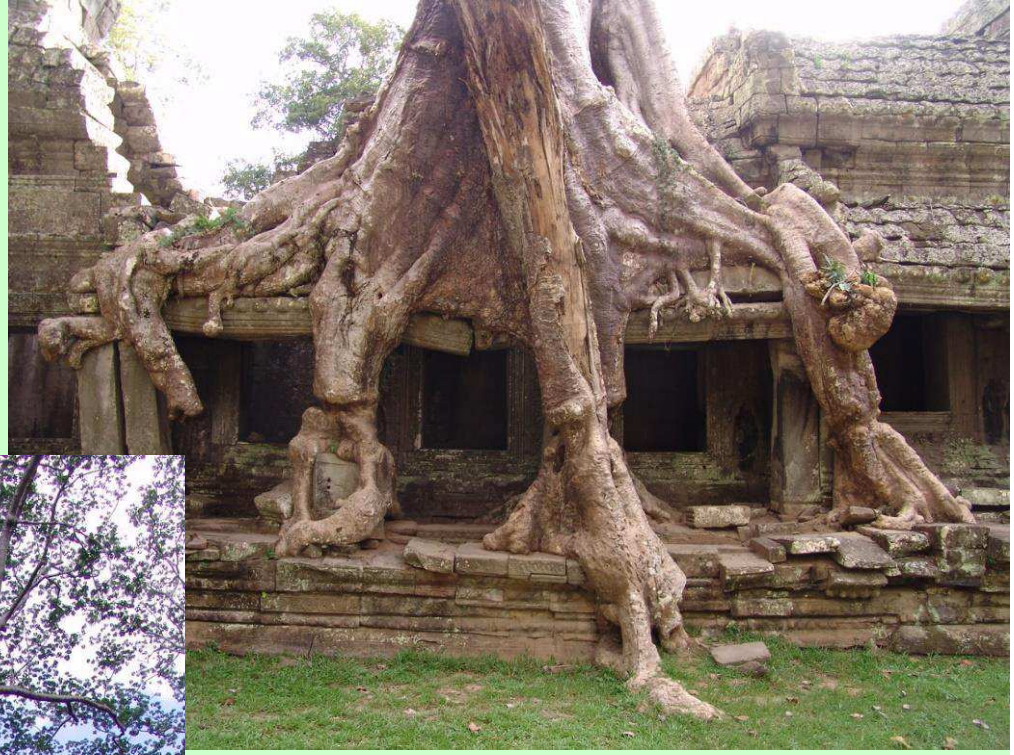






Důsledky selhání systému a neprovádění jeho údržby

Současný stav

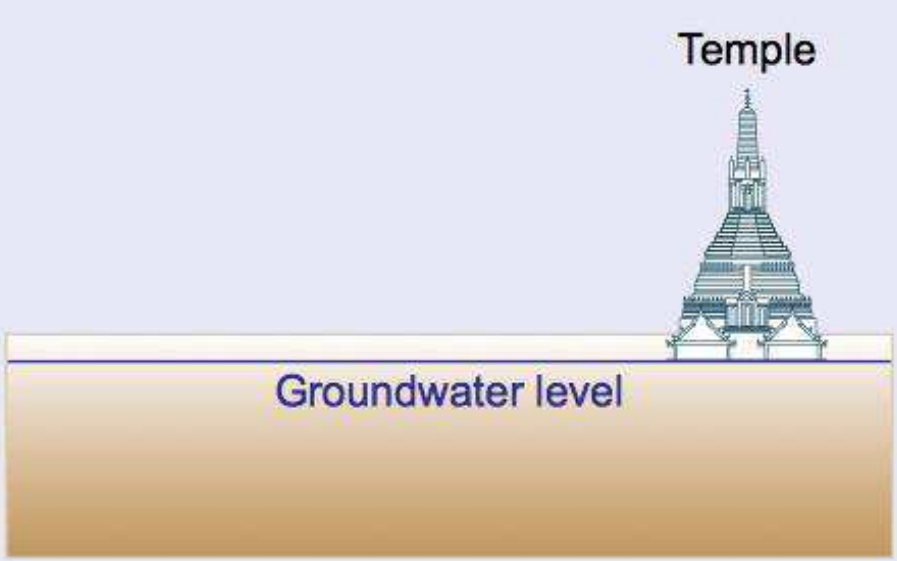


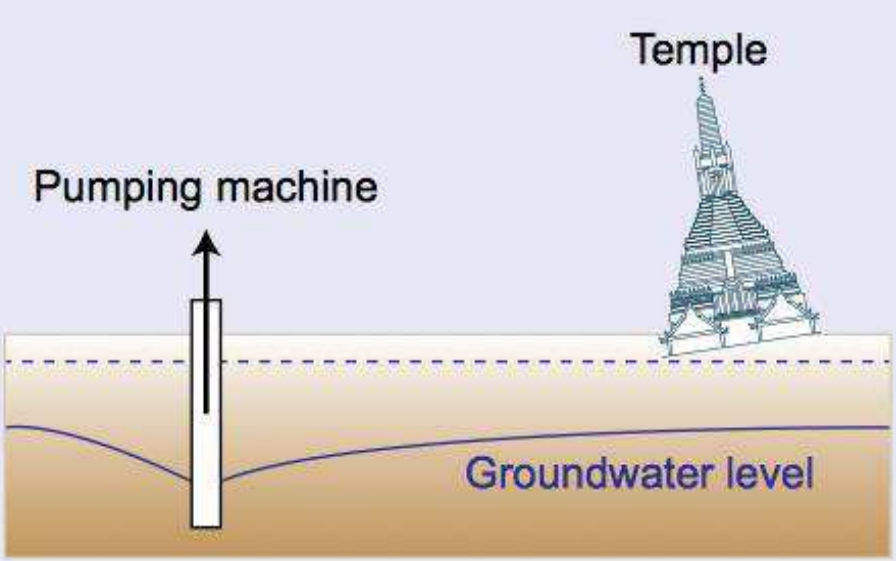




Důsledky agresivních projevů rovníkové džungle v chrámových komplexech

Současný stav







Důsledky vysoké spotřeby podzemní vody

Predikce, plánovaná opatření

Cíle:

- **zachování kulturního dědictví Angkoru**
- **udržitelnost města Siem Reapu**

Nezbytnost:

sanace podloží chrámů (eliminace důsledků cyklického kolísání hladiny vody v podloží) **a jeho konstrukcí**

- **kontrola čerpání a využití podzemní vody v Siem Reapu** (efektivnější nakládání s vodou, omezování černých odběrů)

Úvahy:

nahrazení části spotřebovávané podzemní vody vodou čerpanou z jezera Tonlé Sap (nutno důkladně zhodnotit důsledky na ekosystém jezera i jeho okolí a celkové souvislosti)

- **alespoň částečné obnovení funkce středověkého angkorského vodohospodářského systému** (velmi futuristické úvahy)

Shrnutí

Kolaps hydrologického systému

se významně podílel na zániku

významné středověké kultury.

V současnosti se situace v mnohém opakuje!

Děkuji za pozornost !

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE E

VLHKOSTNÍ PORUCHY DŘEVOSTAVEB A VÝCHODISKA PRO SPOLEHLIVÝ NÁVRH

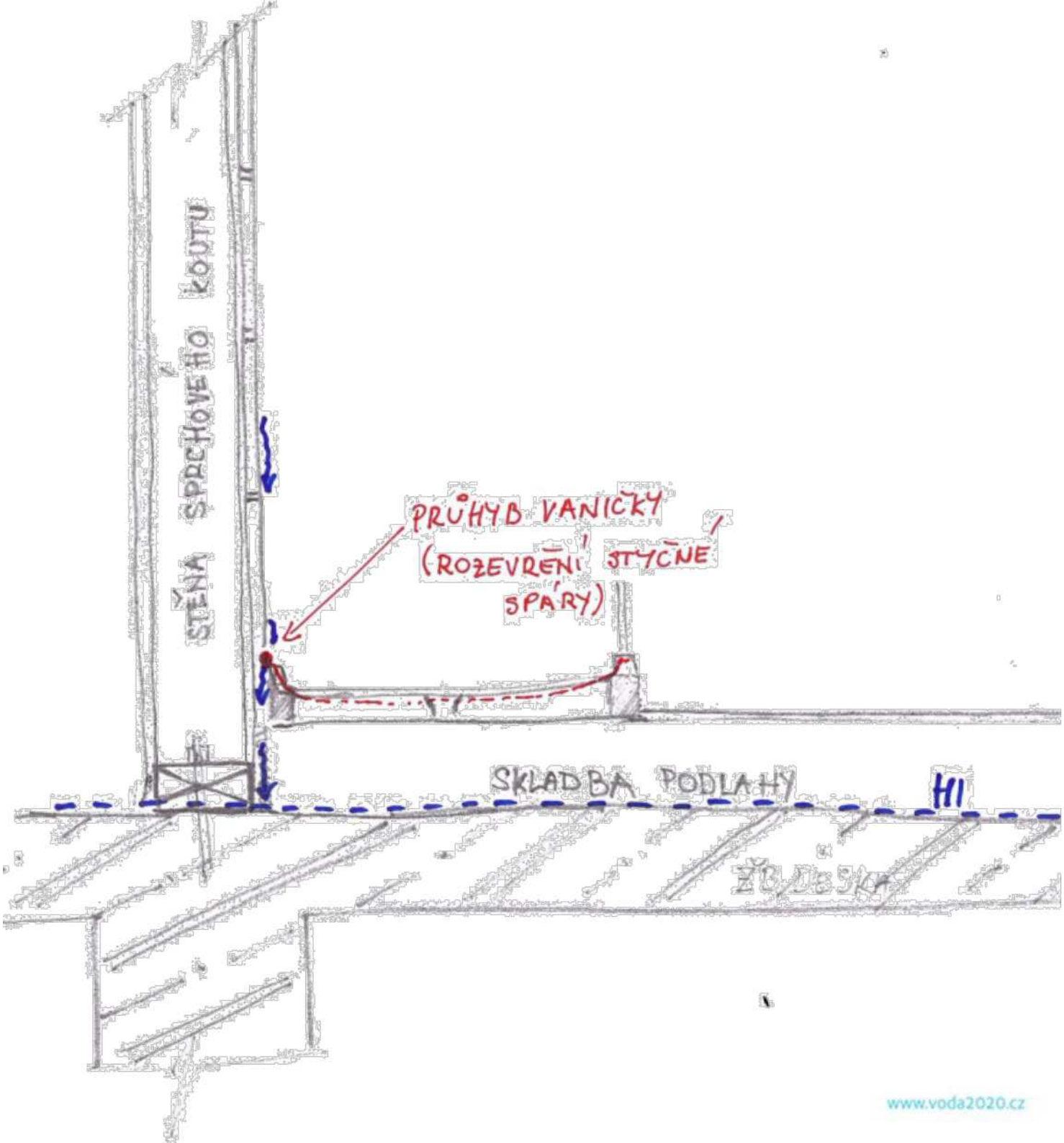
Ing. Luboš Káně, Ph.D.

Vytopené dřevostavby

1






STĚNA SPRCHOVÉHO KOUTU
PRŮHYB VANIČKY
(ROZEVŘENÍ STYČNÉ SPÁRY)
SKLADBA PODLAHY
HI

www.voda2020.cz

Český svaz stavebních inženýrů

2






concept





www.voda2020.cz

Český svaz stavebních inženýrů


3

VODA
STAVBA A VODA
2020





www.vodaz2020.cz
Český svaz stavebních inženýrů

VODA
STAVBA A VODA
2020

Utopené dřevostavby

4








40 PR S3



www.voda2020.cz

Český svaz stavebních inženýrů

www.voda2020.cz

Český svaz stavebních inženýrů







5



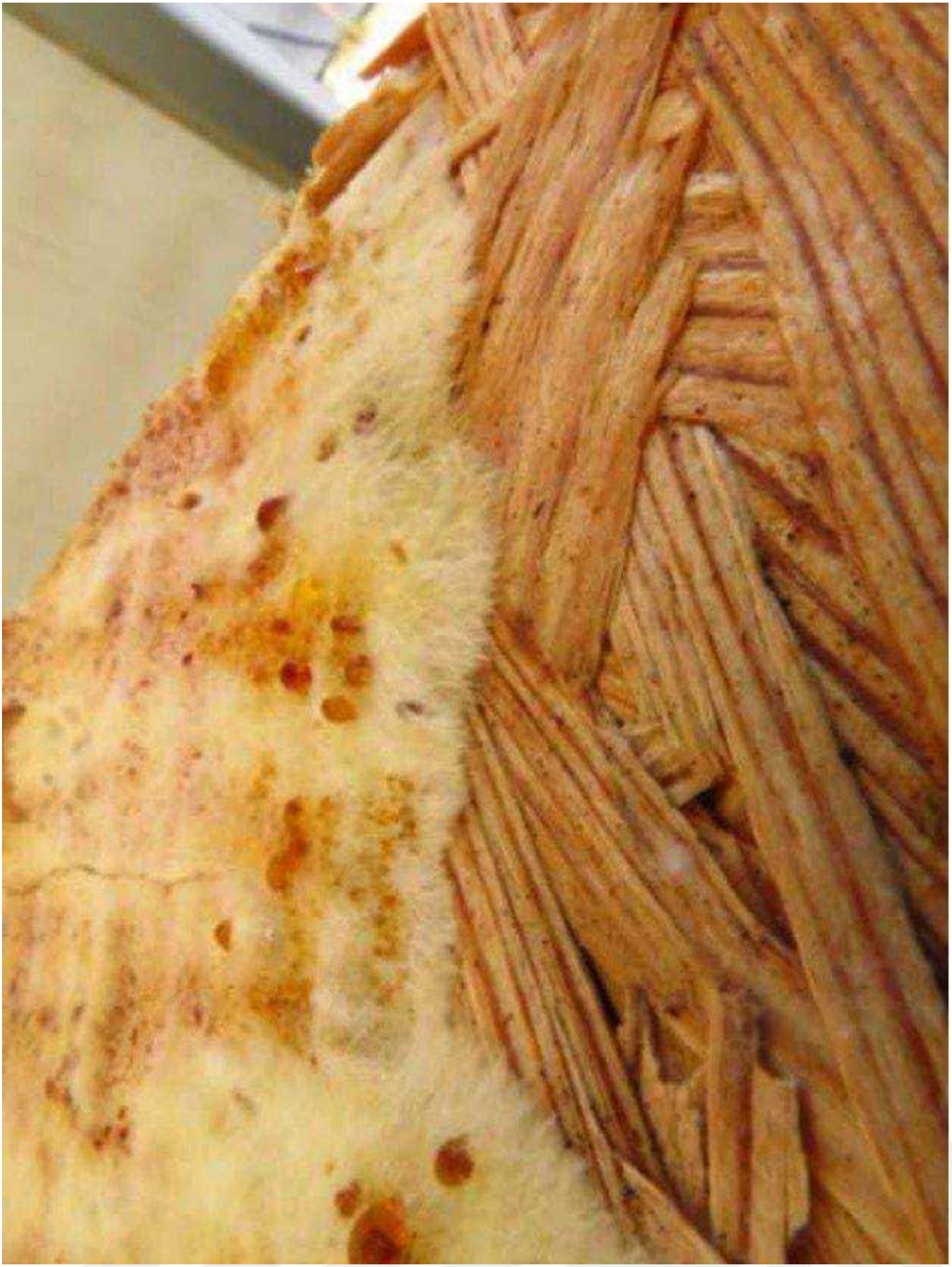


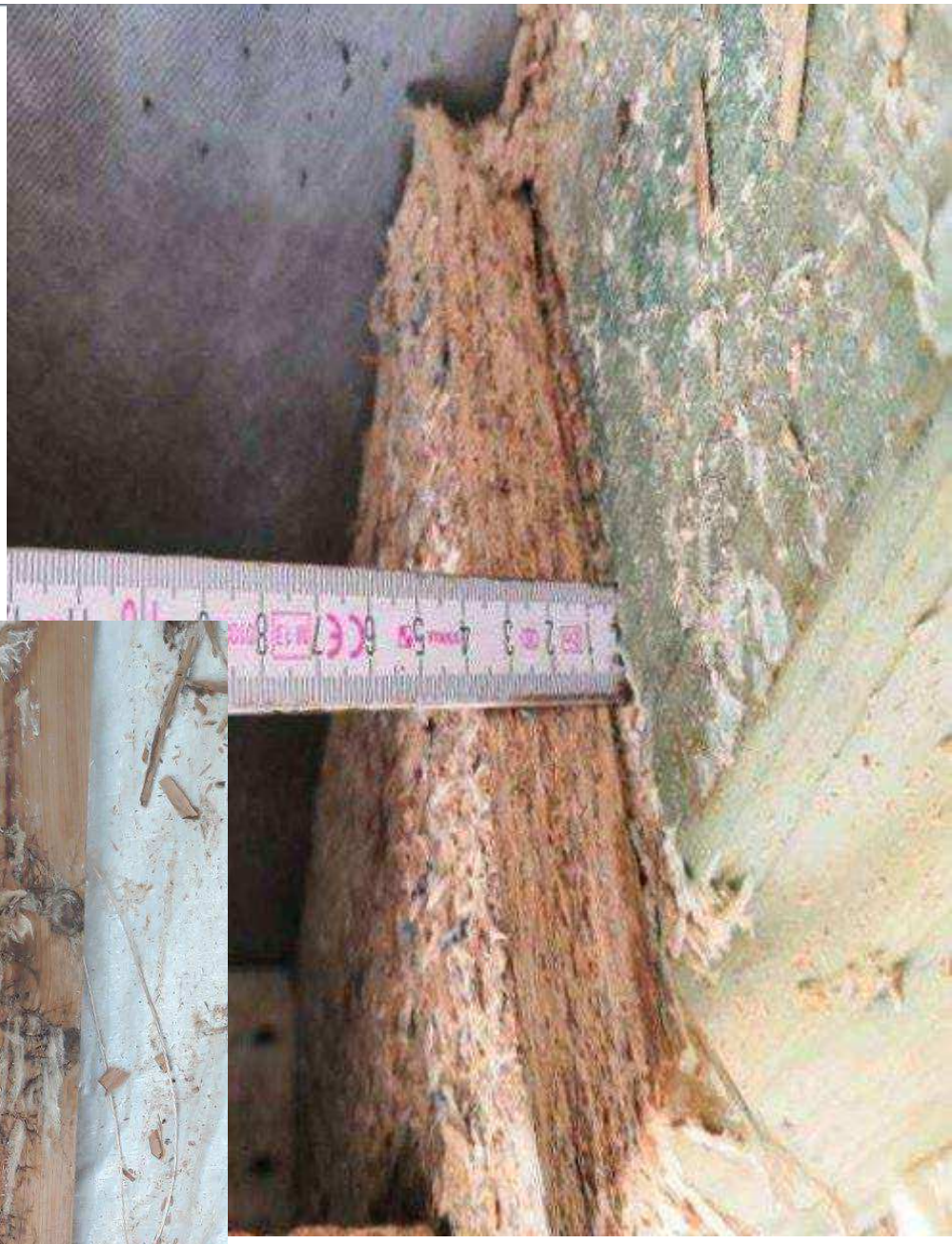
Zmoklé dřevostavby


6



- prané říční kamenivo, tl. 50 mm
- ochranná textilie
- PVC-P folie, tl. 1,5 mm
- separační textilie
- spádové klíny EPS 150, tl. 20 – 100 mm (2%)
- desky EPS 150 tl. 80 mm
- difúzní fólie
- bednění z OSB desek, tl. 25 mm
- nosné trámy KVH v. 240 mm, mezi nimi minerální vata tl. 240 mm
- parozábrana z lehké fólie s pokovením
- podhled ze sádrovláknitých desek tl. 12,5 mm na nosném roštu



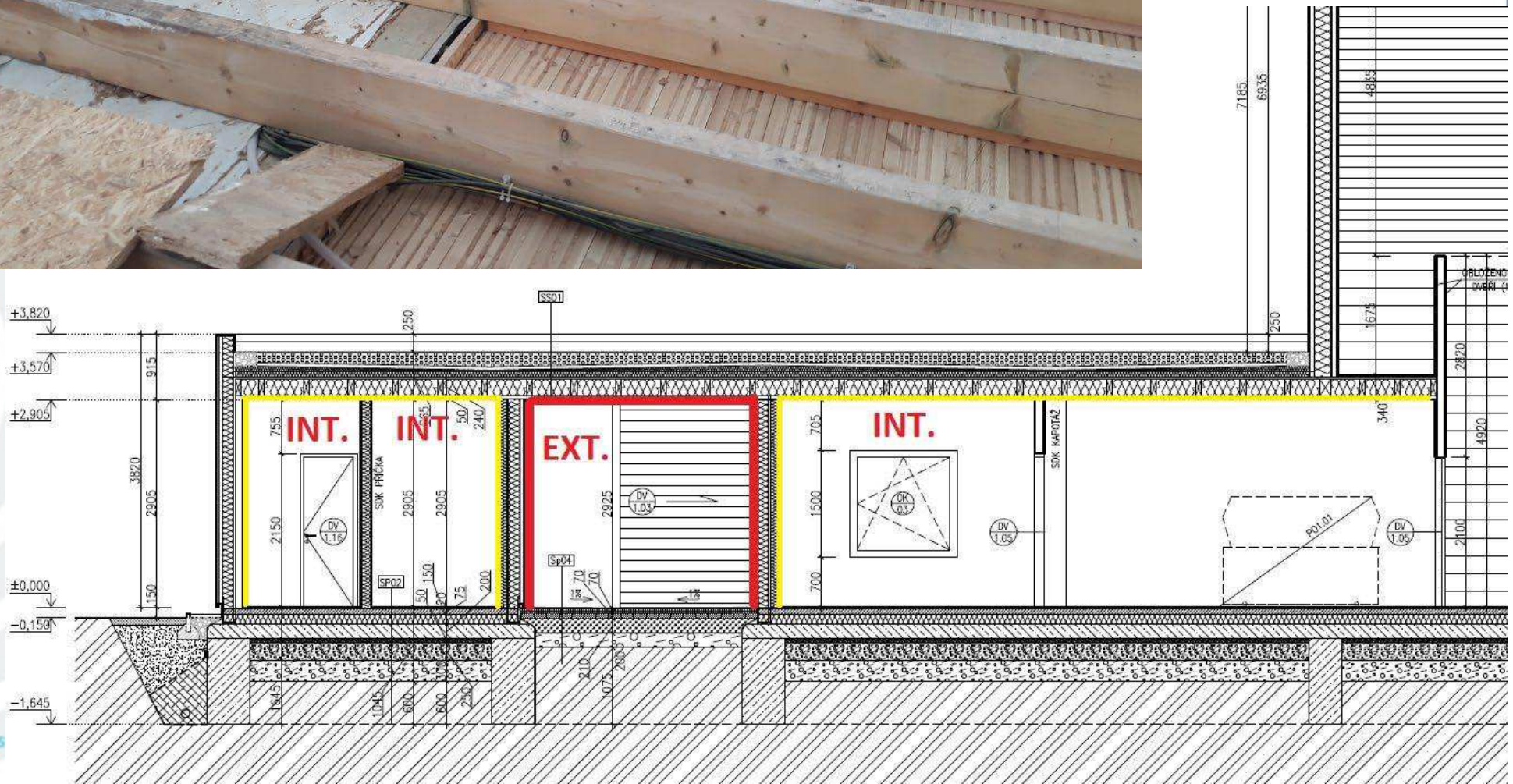




Český svaz stavebních inženýrů

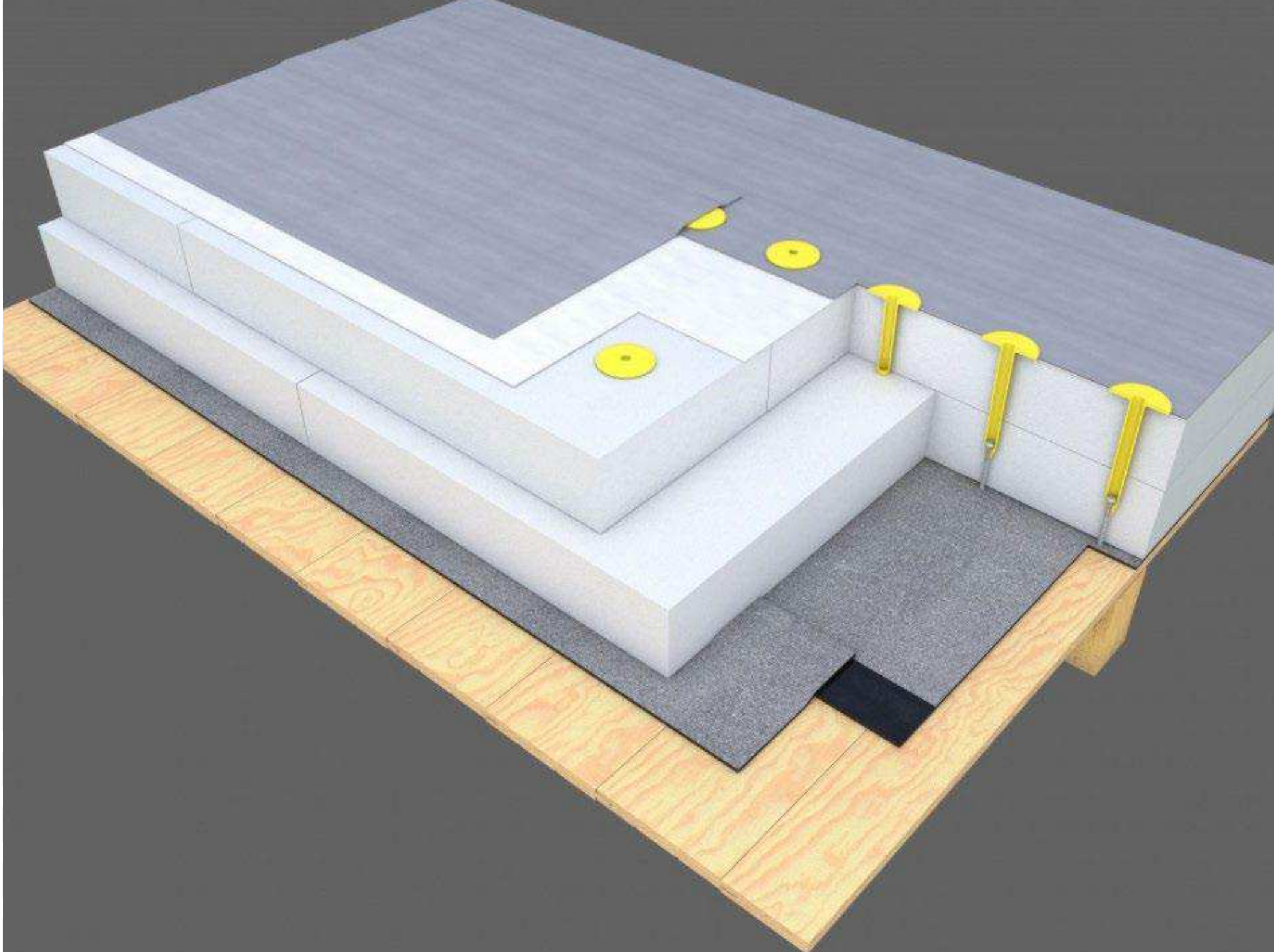




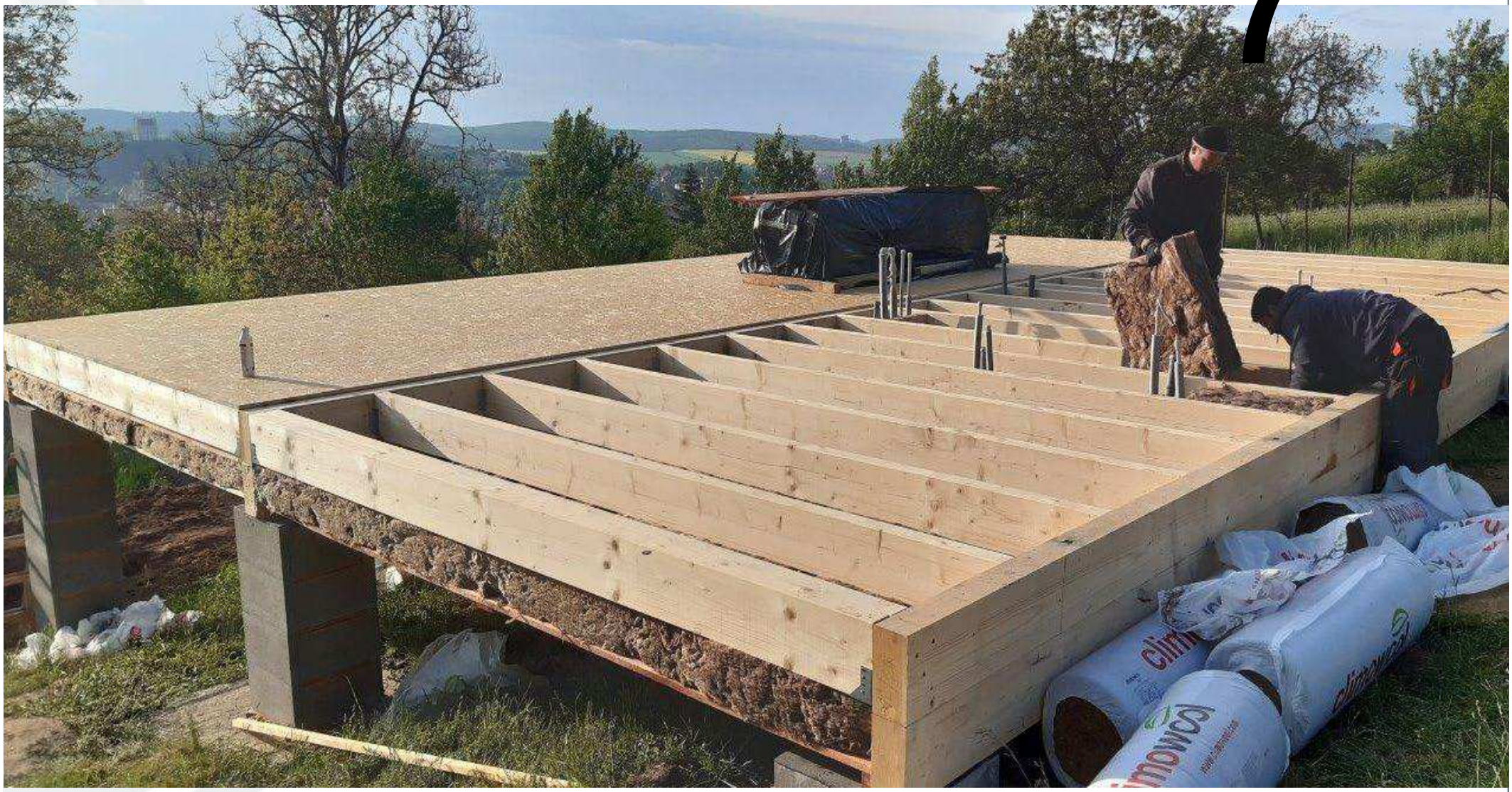

INT.
INT.
EXT.
INT.
SDK PŘÍČKA
SDK KAPOTÁŽ
SS01
SP02
Sp04
DV 1.16
DV 1.03
DV 1.05
OK 0.3
PO1.01
+3,820
+3,570
+2,905
±0,000
−0,150
−1,645
915
2905
3820
150
2150
2925
1500
700
705
755
340
2820
4920
2100
1675
7185
6935
4865
250
240
210
1075
1645
1045
600
230







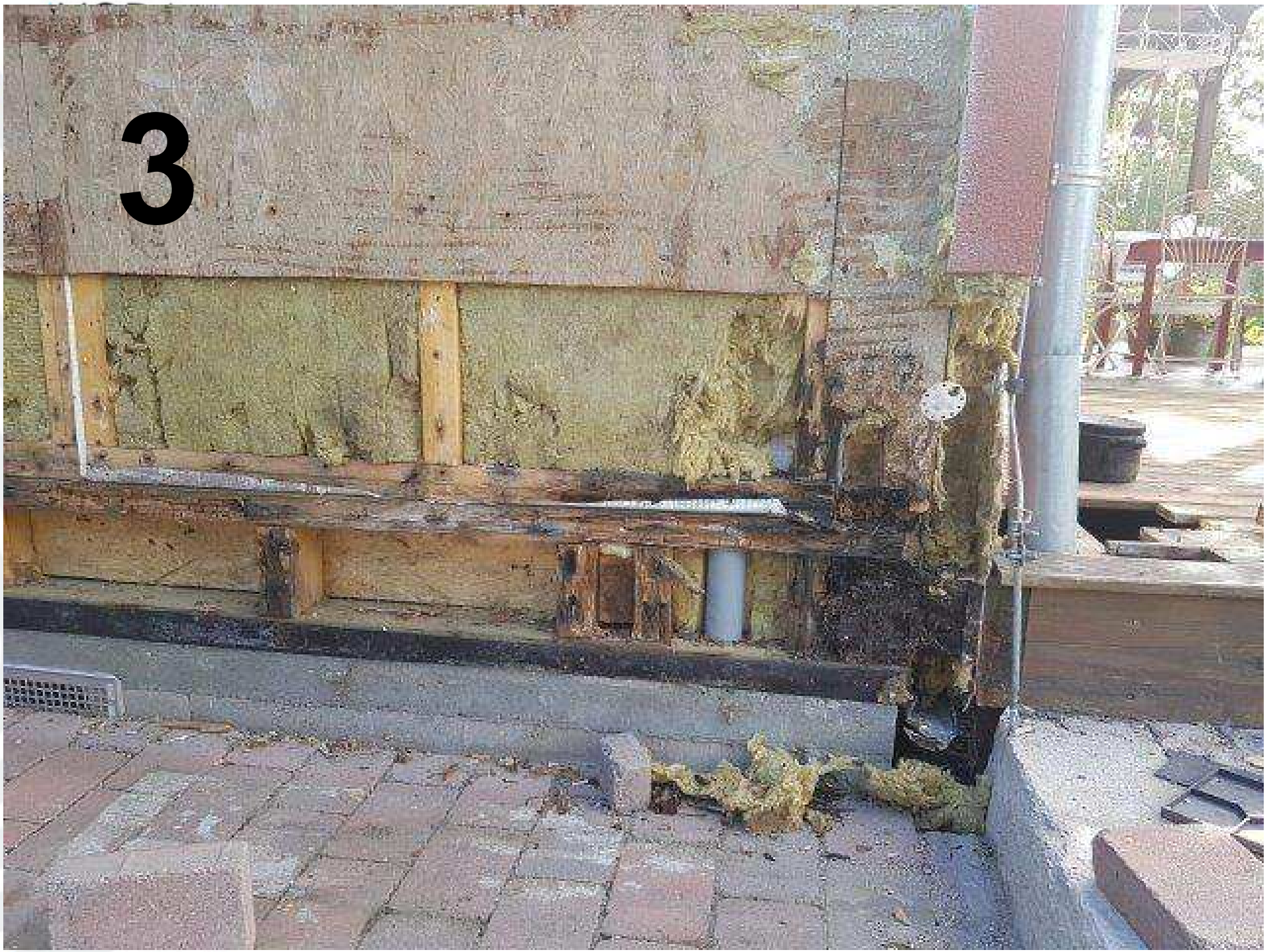
7



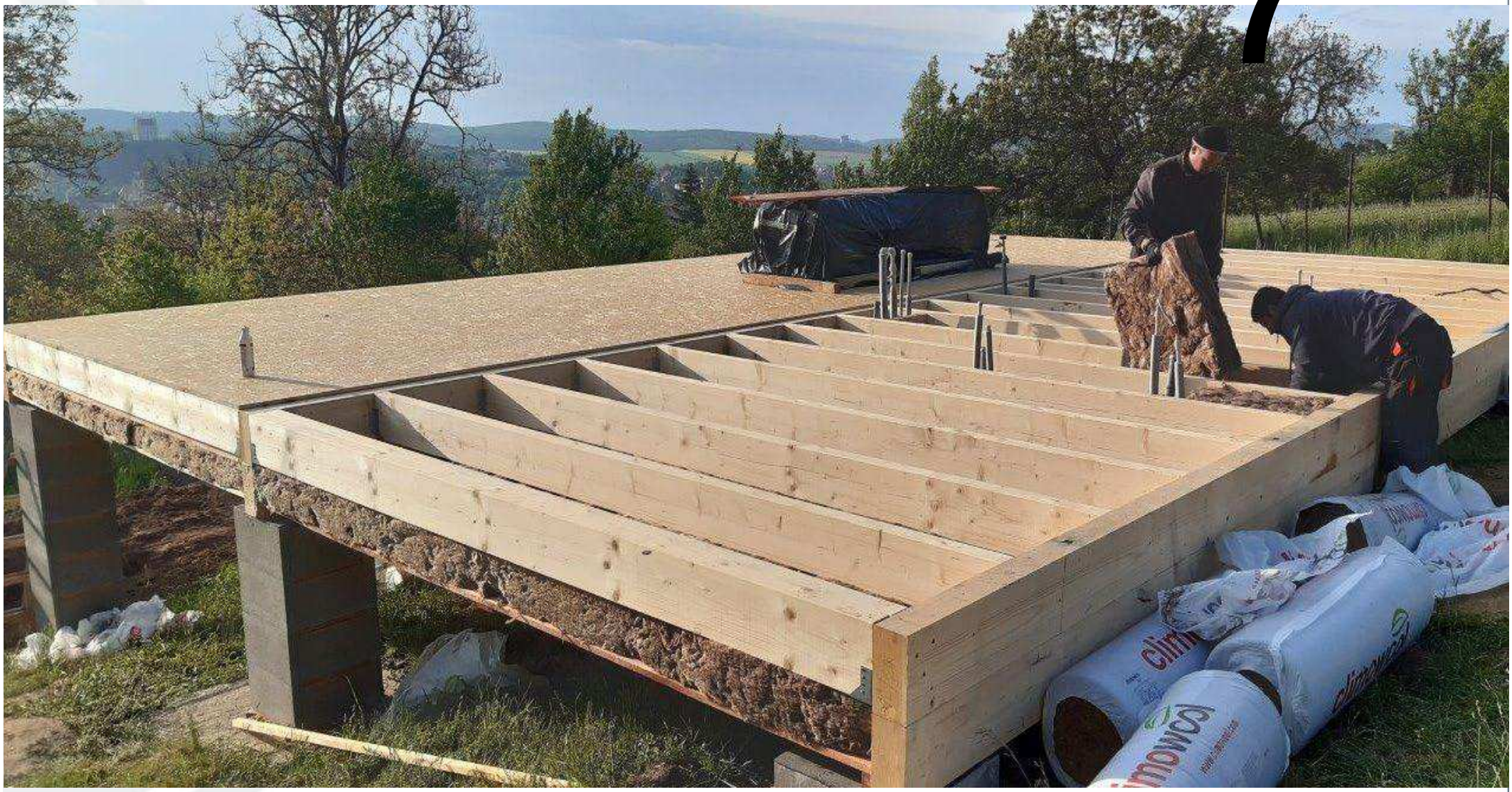

DEK PANEL


DEKPANEL

Zapařené dřevostavby


3

7



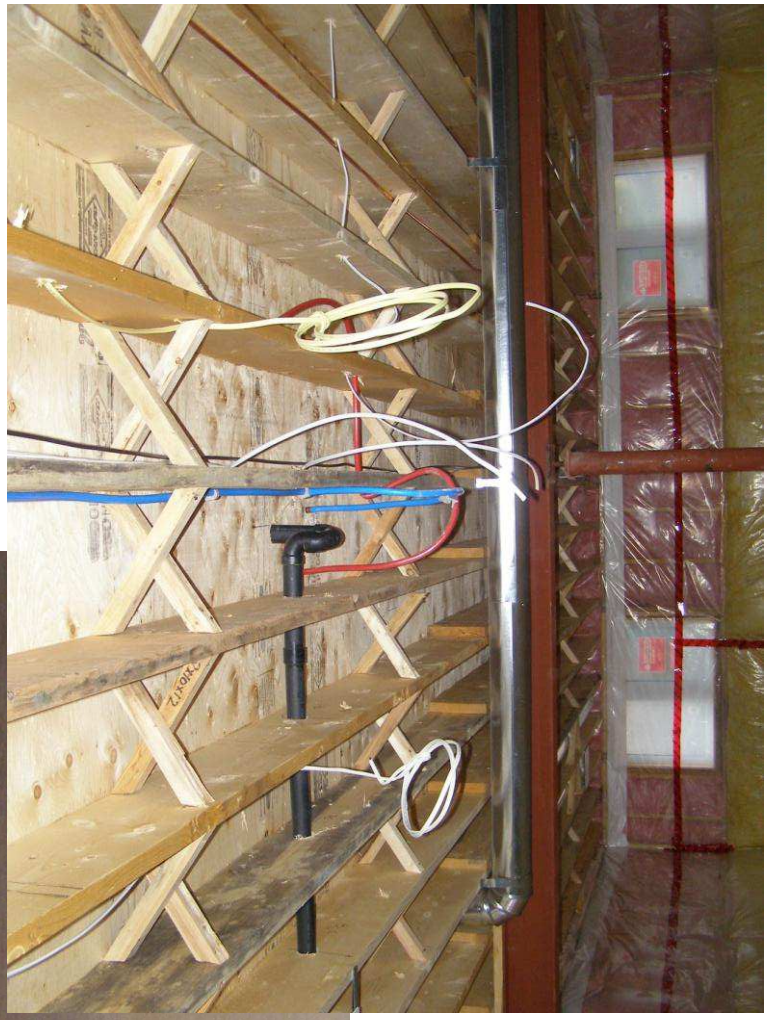








Kanada





Český svaz stavebních inženýrů

VODA
STAVBA A VODA
2020

Řešení ????


8



Řešení lidská

- selský rozum
- znalosti
- pokora a disciplína
- historická paměť
- spolupráce se specialisty

Řešení technická

- úroveň vodorovné hydroizolace
- spolehlivá hydroizolace pod mokrým provozem
- Patří do dřevostavby sprchový kout v úrovni podlahy, podlahový žlábek a jiné vymoženosti ?
- větrání crawl space
- umístění rozvodů – přístup pro kontrolu
- ochrana dřevěných prahů stěn
- signalizační odvodnění vodorovné hydroizolace
- signalizace výskytu vlhkosti v dřevěné konstrukci nebo pod ní
- umístění mokrých provozů mimo dřevostavbu
- ochrana před povětrností při výstavbě
- konstrukční ochrana dřeva větráním

Úroveň vodorovné hydroizolace

- **Směrnice ČHIS 01 nyní:**

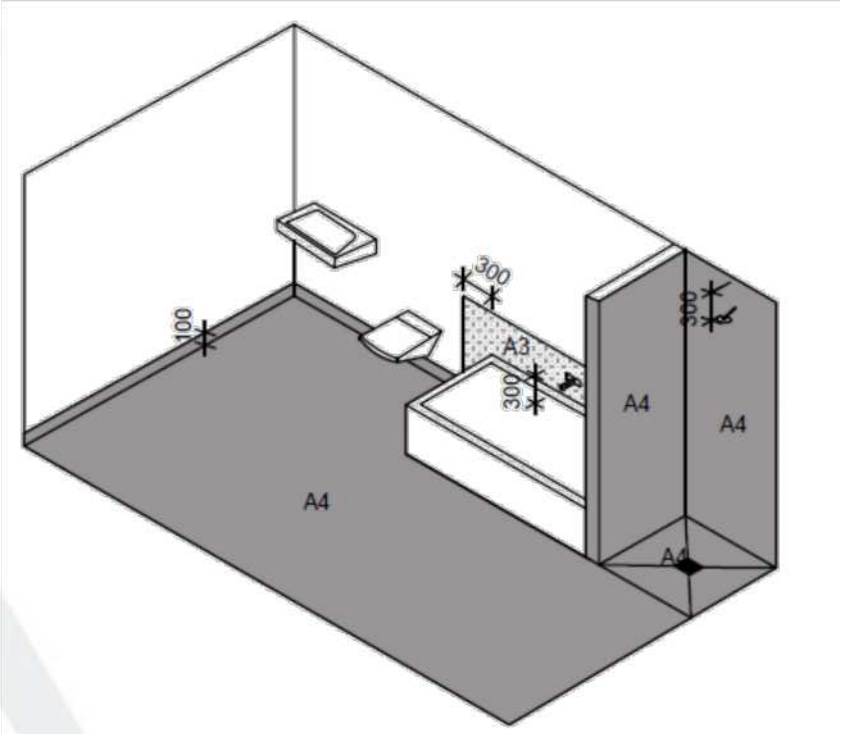
  Zásada 10: Nepodsklepené stavby, v jejichž prvním nadzemním podlaží se vyskytují chráněné prostory s požadavkem P1 nebo P2, se doporučuje výškově osadit tak, aby vodorovná hydroizolační konstrukce pod prvním nadzemním podlažím byla v úrovni nejméně 150 mm nad nejvyšším bodem upraveného terénu nebo zpevněných ploch v okruhu 1 m kolem objektu.

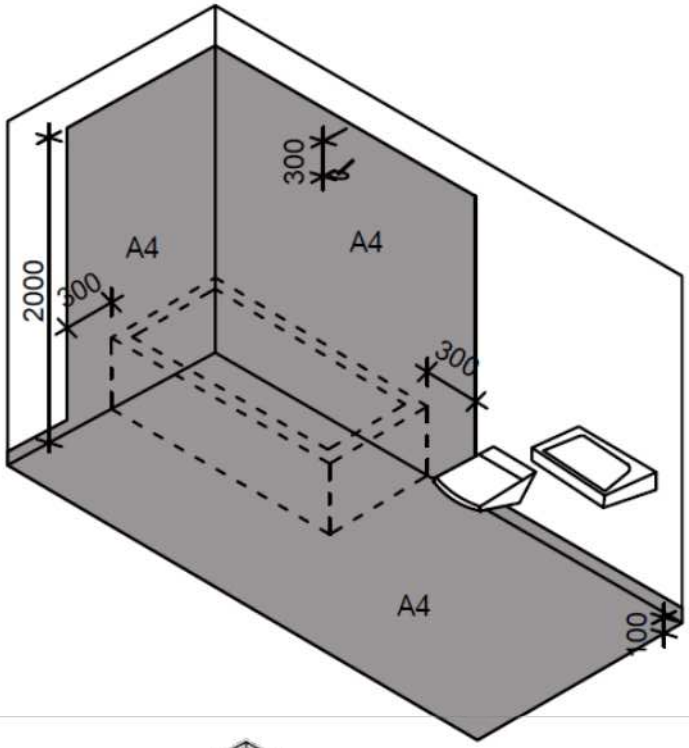
- **Doplnit:**

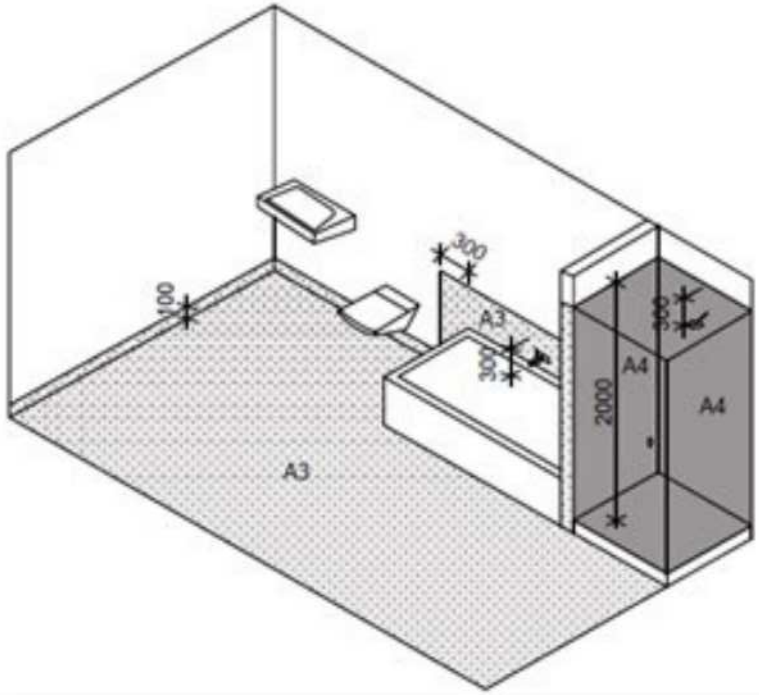
  Nepodsklepené dřevostavby musí být výškově osazeny vodorovnou hydroizolací 300 mm nad terén vždy.

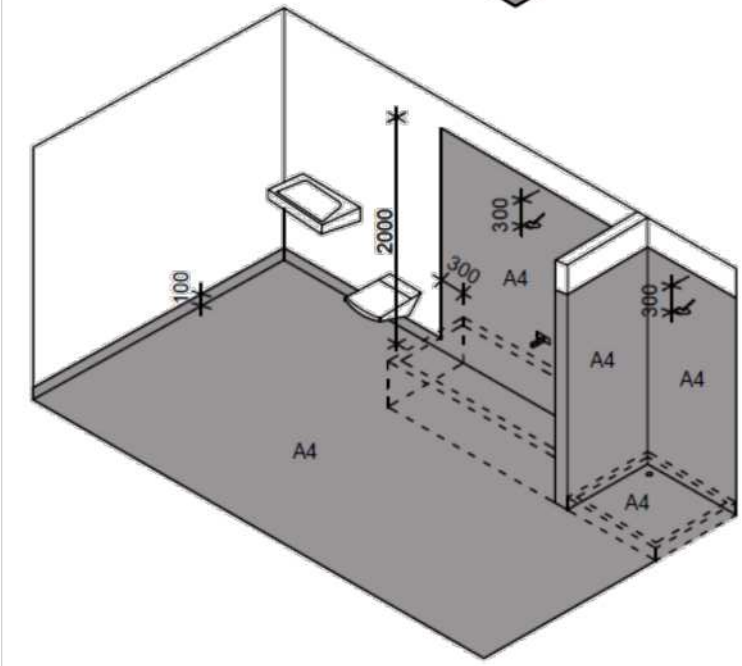
Hydroizolace ????

- DIN 18 534
- návrh ČSN 73 3451-3 … Silikátový svaz, dr. Justa


300
100
A3
300
300
A4
A4
A4
A4


300
A4
A4
2000
300
300
A4
100


300
100
A3
300
300
A4
A4
2000
A3

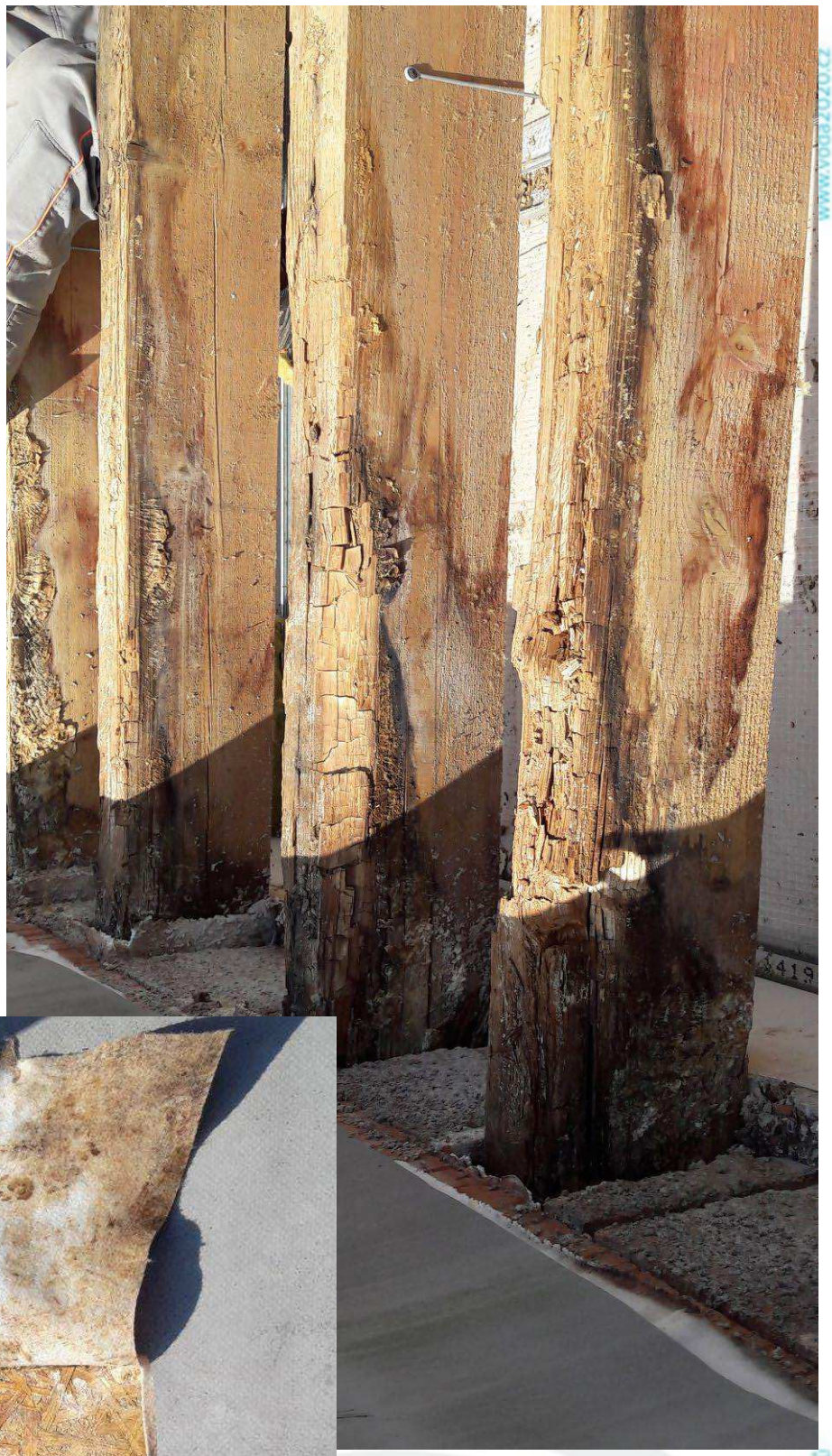

2000
300
100
300
A4
A4
A4
300
A4
A4
A4

Třída namáhání vodou	Příklady	Ochrana před namáháním vodou
A1 velmi nízké namáhání vodou Povrchy obložené keramickými obkladovými prvky, které nebudou vystaveny vlhkosti ani tekoucí vodě s výjimkou pro účely čištění	Podlahy a stěny v pokojích bez přímého přístupu k vodě a bez mokré užitkové funkce, jsou to například obývací pokoje, jídelny, ložnice a podhledy, dekorační/zvukově izolační stěny, chodby, kanceláře, některé stěny vystavené např. lehkému odstříknutí vodou.	Stěny: bez ochrany Podlahy: podklad obkladu musí být odolný proti vlhkosti
A2 nízké namáhání vodou Povrchy obložené keramickými obkladovými prvky, které jsou vystaveny krátkodobě vlhkosti, tekoucí vodě, které jsou namočené nebo nasycené vlhkostí vzhledem ke konstrukci systému nebo času expozice.	Podlahy v koupelnách, kuchyních, WC a vstupy do domů, kde expozice vody je omezena a/nebo se voda snadno odstraní; některé stěny vystavené např. odstříknutí vodou, stěny v koupelnách.	Podklad a konstrukce citlivé na vlhkost musí být chráněny hydroizolací
A3 mírné namáhání vodou Povrchy obložené keramickými obkladovými prvky, které jsou občasně namáhané vodou a jsou namočené, nebo pravidelně vystaveny vlhkosti, případně tekoucí vodě.	Sprchy; podlahy a jiné vodorovné plochy, kde se voda snadno odstraňuje a expozice netrvá déle než 3 hodiny během 24 hodin. Dále stěny a podlahy za vanou/sprchovou mísou. Podlahové plochy na WC bez podlahové vpusti, zádveří.	Podklad a konstrukce musí být chráněny hydroizolací Nedoporučují se podklady, konstrukce a prostředí citlivé na vlhkost.
A4 vysoké namáhání vodou Povrchy obložené keramickými obkladovými prvky, které jsou dlouhodobě namáhané vodou, jsou vystaveny neustálé vysoké vlhkosti nebo silné expozici vodou, a to zejména v uzavřených prostorách. Nebo dlouhodobě namáhané vodou, povrchy jsou často vystavené teplé vodě nebo páře, s teplotou, která se rovná nebo je vyšší než 51 °C. Jde též o povrchy s trvalým působením oplachové, nebo postřikem vody a/nebo se zvýšenými chemickými účinky (hydroizolace je zde nutná a musí být jasně specifikována).	Plochy stěn s odtokem do podlahové plochy např. stěny v koupelnách ve sprchových koutech, sprchy s vestavěnými částmi v úrovni podlahy. Sauny/parní lázně, parní sprchové stěny, masážní boxy, stropy a podlahy. Podlahové plochy na veřejných WC, WC s podlahovou vpustí v hromadných šatnách, prádelnách, ochozy u bazénů, bazény, okolí tepelných zařízení a kotlů a některé podlahy a stěny ve velkých kuchyňských provozech, myčky vozidel, průmyslové provozy, průmyslové prádelny, laboratoře, chemická a potravinářská výroba, chladírenské provozy. Současně může být specifikován požadavky na chemickou odolnost a paropropustnost.	Podklad a konstrukce musí být chráněny hydroizolací Vylučují se podklady, konstrukce a prostředí citlivé na vlhkost nebo je třeba ochranu konstrukce a prostředí zajistit další hydroizolační vrstvou. Podklad a konstrukce musí být chráněny hydroizolací. Zároveň je třeba zajistit ochranu vrstev a konstrukcí a prostředí pod podkladem obkladového souvrství další hydroizolační vrstvou.

Rizikové střechy se dřevem

9

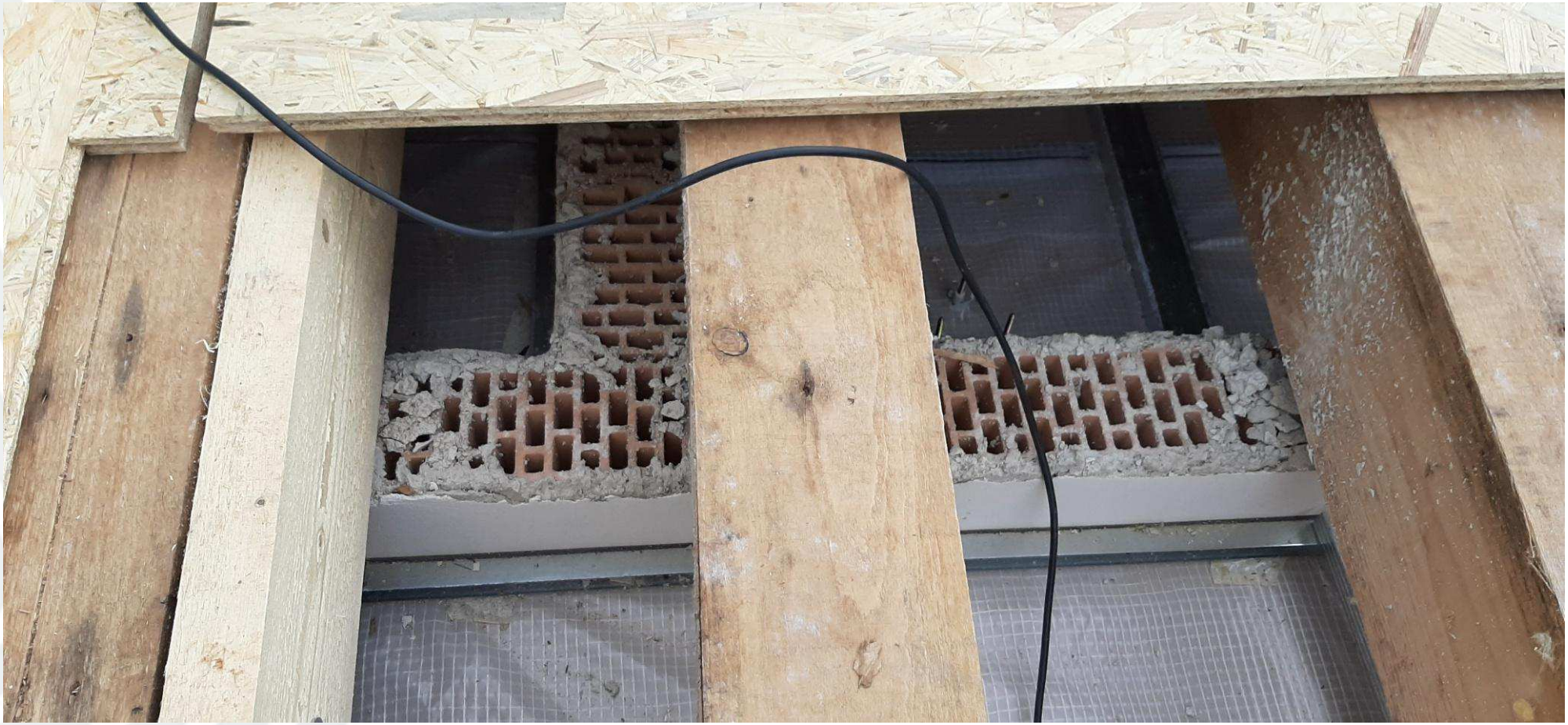






www.voda2020.cz

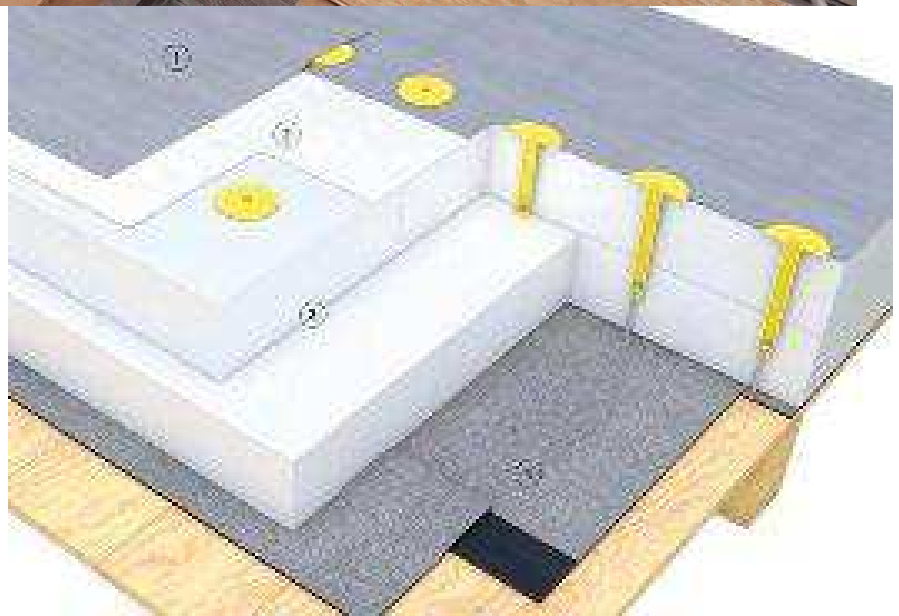
Český svaz stavebních inženýrů

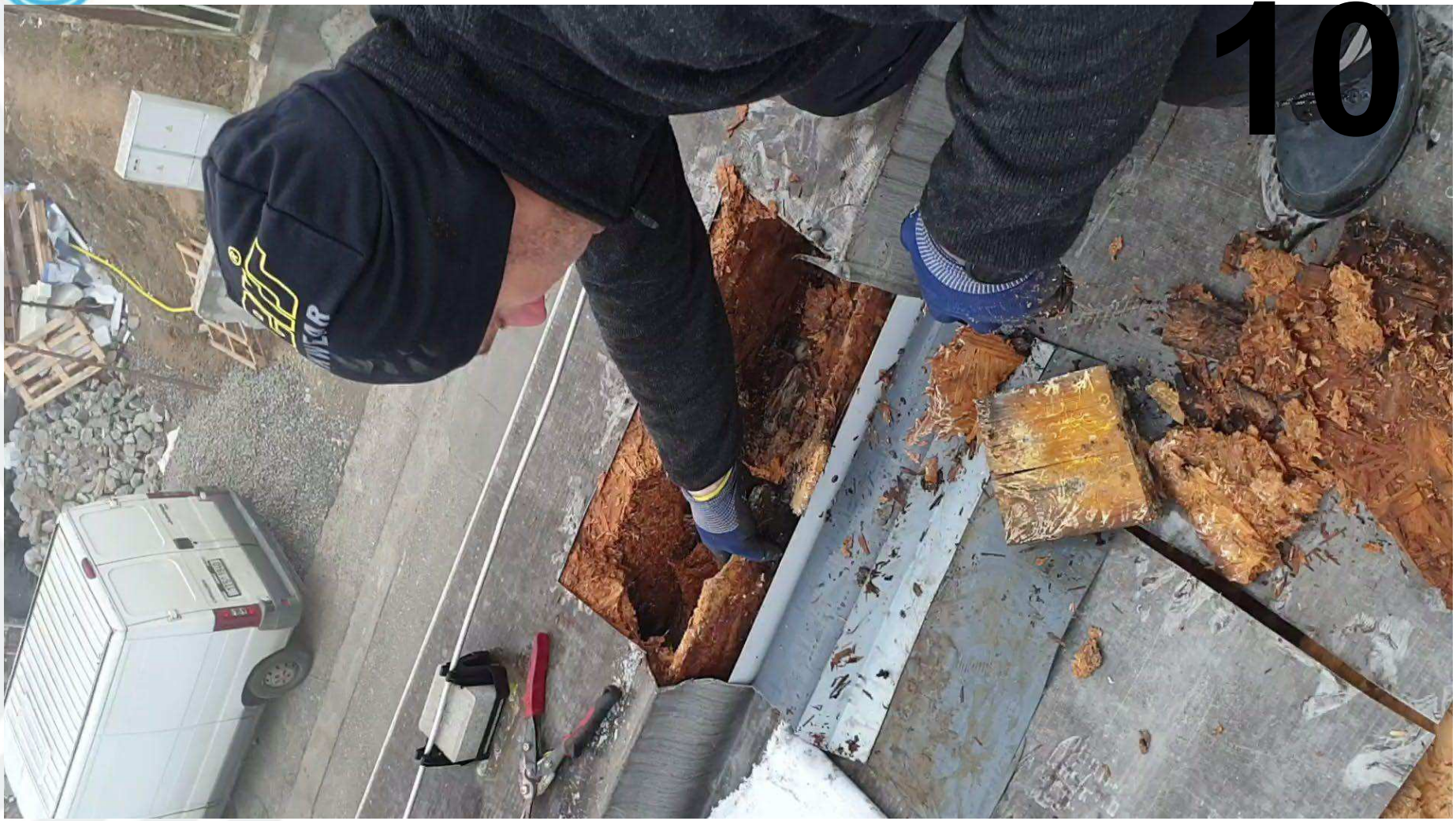












10



- lehké jednoplášťové střechy s povlakem, popř. nevětranou vzduchovou vrstvou

- zabudovaná voda
- zatékání
- příčky z dutinových cihel ukončené nad parozábranou
- přísun vnitřního vzduchu vzduchotechnikou
- přísun vnitřního vzduchu spárou ETICS
- kondenzace v nedokončených skladbách

ČHIS WG 1 zahajuje práci na doplnění směrnice ČHIS 01

www.hydroizolacnispolecnost.cz

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

KONFERENCE

SEKCE E

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

Část 1: Základní ustanovení

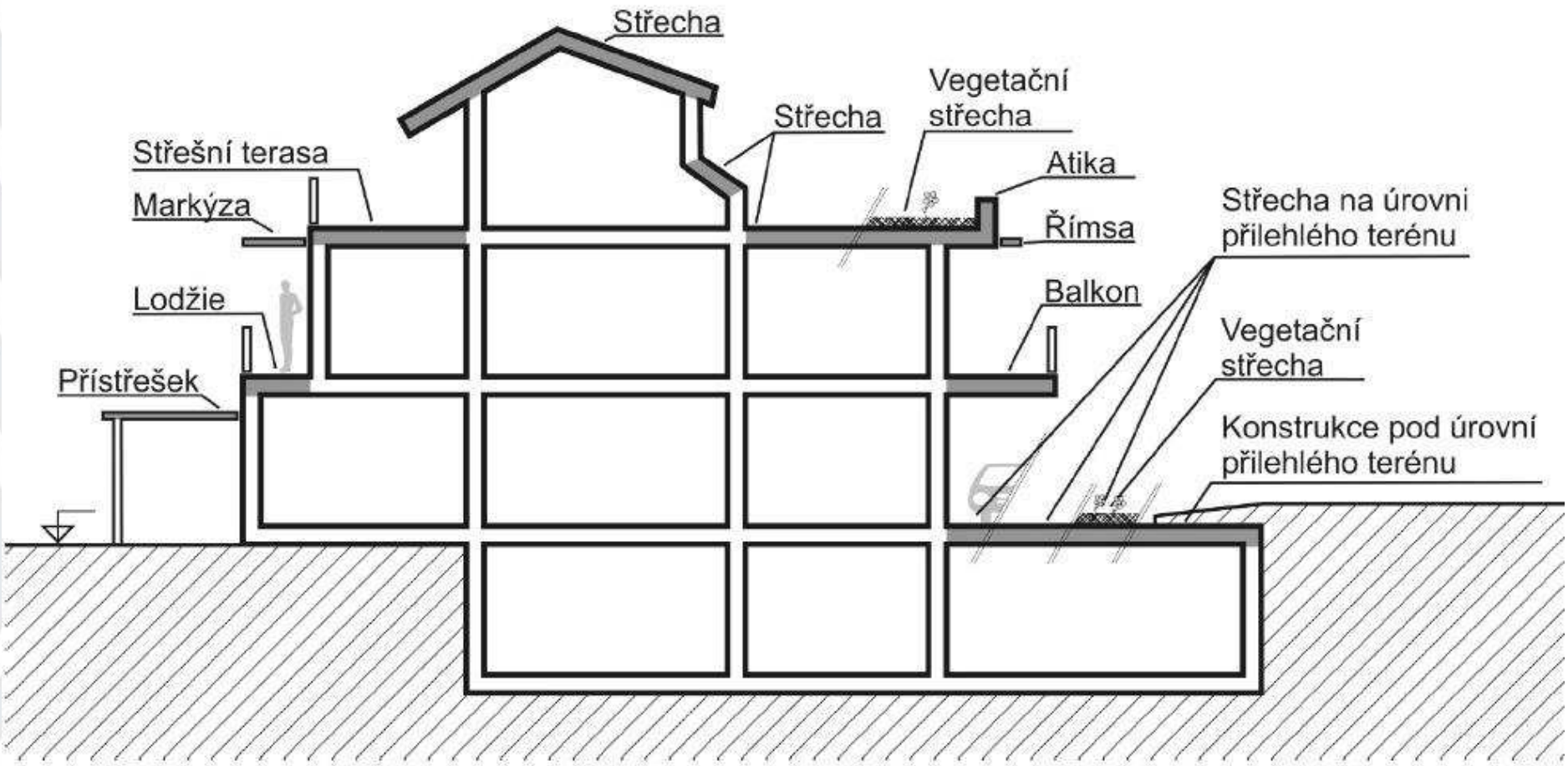
Část 2: Střechy se skládanou střešní krytinou

Část 3: Střechy s povlakovými hydroizolacemi

platnost od 01.11.2020

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA



Obrázek 1 – Vymezení použití normy ve stavbě – příklady

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

3.15
střešní krytina
horní vrstva/vrstvy střechy plně vystavená vnějšímu prostředí

3.15
krytina
vodotěsnicí vrstva na povrchu střechy

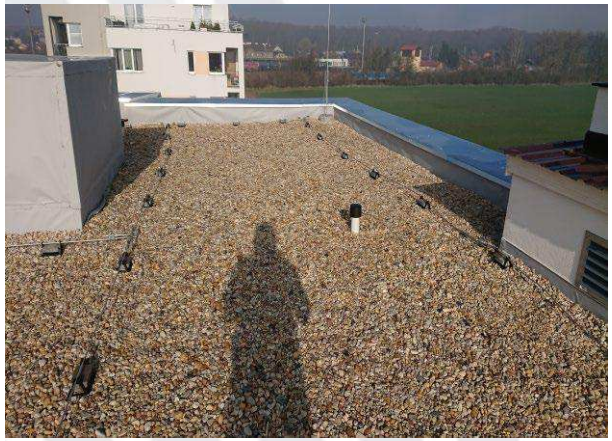




ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

3.15
střešní krytina
horní vrstva/vrstvy střechy plně vystavená vnějšímu prostředí





3.15
krytina
vodotěsnicí vrstva na povrchu střechy

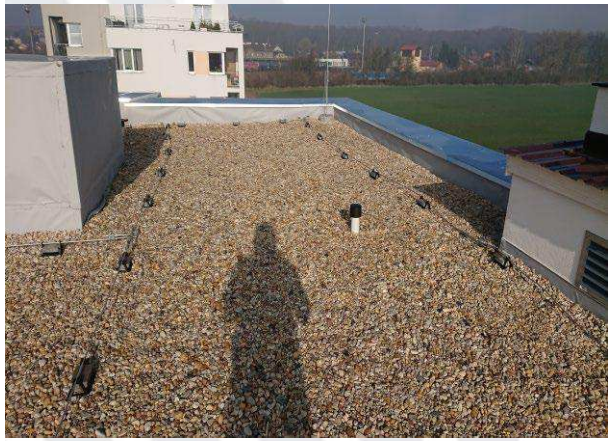




ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

3.15
střešní krytina
horní vrstva/vrstvy střechy plně vystavená vnějšímu prostředí







3.15
krytina
vodotěsnicí vrstva na povrchu střechy





ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

ČSN 73 1901-3

4.2.2.3 Střecha s povlakovou hydroizolací se navrhuje tak, aby na povrchu povlakové hydroizolace, která je střešní krytinou, nevznikaly kaluže. To se zajistí dostatečným sklonem povlakové hydroizolace. Riziko tvorby kaluží se musí zohlednit v návrhu povlakové hydroizolace. Voda, která se po deštích zadržuje za spoji povlakové hydroizolace, která je střešní krytinou, se nepovažuje za nežádoucí.

POZNÁMKA 1 Kaluže vody způsobené nevhodně vyrovnaným podkladem, nesprávným kladem prvků krytiny nebo nevhodným řešením odvodnění střechy apod. jsou nepřijatelné.

POZNÁMKA 2 Kaluže se obvykle tvoří při návrhovém sklonu povrchu střechy do 3 %. Tam, kde je potřeba vyloučit výskyt kaluží, se proto doporučuje navrhovat sklon povrchu střechy > 3%.

POZNÁMKA 3 Maximální vzdálenost střešních vtoků na střechách se doporučuje navrhovat ve vzdálenosti do 15 m.





ČSN 73 1901-3

Příloha A

A.1 Hlavní hydroizolace volně přístupná pro opravy

Příklady v tabulce A.1 se uplatní v případech, kdy je hlavní hydroizolace přímo přístupná, nezakrytá dalšími vrstvami. Volí se vždy pro nejnepříznivější z možných návrhových namáhání vodou a nejpřísnější požadavek na ochranu konstrukce nebo prostředí před nežádoucím působením vody. Příklady povlakových hydroizolací vychází ze směrnice [2].

1	2			3		
Návrhové namáhání vodou	**Charakter chráněných konstrukcí[1] a vrstev střechy nebo chráněných prostor[2]**					
	Chráněné prostory: prostory, do kterých nesmí vnikat voda. Vnikání vody by způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Vnitřní prostředí je obvykle s požadavkem na tepelně-vlhkostní stav. **Příklady prostor:** muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením.			**Chráněné prostory:** prostory, do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Vnitřní prostředí je obvykle s požadavkem na tepelně-vlhkostní stav. **Příklady prostor:** pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady.		
	Chráněné konstrukce: konstrukce, do kterých nesmí vnikat kapalná voda a nesmí u nich docházet ke kondenzaci. **Příklady konstrukcí:** konstrukce, u kterých vnikání vody způsobí nenahraditelné nebo neodstranitelné škody, jako např. historický krov, konstrukce s historicky cennou freskou na povrchu.			**Chráněné konstrukce:** konstrukce, do kterých nemá vnikat kapalná voda a jejich tepelně-vlhkostní režim vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2. **Příklady konstrukcí:** konstrukce, která obsahuje materiály, u nichž dojde působením vody nebo nadměrné vlhkosti ke změně tvaru nebo rozpadu struktury.		
	př. č.	**hlavní hydroizolace**	**pojistná hydroizolace[3]**	**př. č.**	**hlavní hydroizolace**	**pojistná hydroizolace[3]**
voda stékající po ploché střeše a vytvářející na ní kaluže, zátopová zkouška na střeše	3A	hydroizolační konstrukce sektorovaná ze dvou fólií, plošně kontrolovatelná za podtlaku	natavitelný asfaltový pás pro hydroizolaci střech, se svařenými spoji [4] nebo syntetická fólie tl. 1,2 mm, s jednoduchými svařenými spoji[5]	3B	dva asfaltové pásy určené pro hydroizolaci střech, vrchní vždy natavitelný, vzájemně plošně svařené, se svařenými spoji[4]	–
		desky z pěnového skla plošně lepené na tuhý podklad, do rozehřátého asfaltu, se spárami vyplněnými asfaltem a kompaktně aplikovanými[6] dvěma asfaltovými pásy určenými pro hydroizolaci střech[4]	–	4B	syntetická fólie tl. 1,5 mm, s jednoduchými svařenými spoji	–

ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

metodika ČHIS 01

www.voda2020.cz

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

původní znění ČSN 73 1901

Příloha G (informativní)

Obvyklé technické meze pro střechy

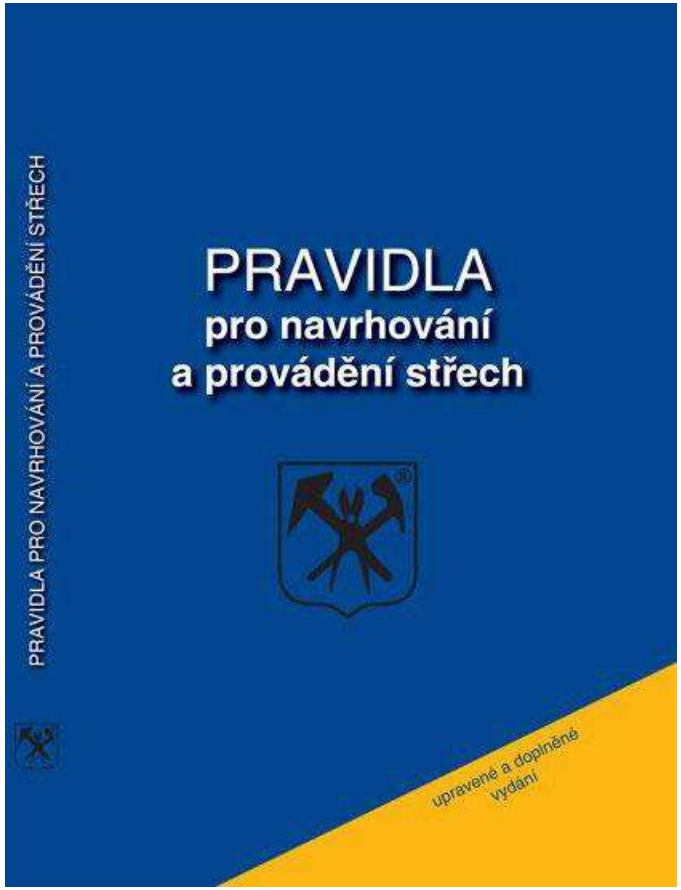
G.1 Kaluže se obvykle tvoří při sklonu povrchu střechy do 3 %.

G.2 U rekonstrukcí střech se sklonem vnějšího povrchu do 3 %, kdy jsou přidány další vrstvy střechy, lze považovat za přijatelné kaluže na povrchu povlakové vodotěsnicí vrstvy střechy o hloubce do 10 mm. Nepřijatelné jsou kaluže způsobené nevhodně vyrovnaným podkladem, kladem prvků krytiny apod.

ČSN 73 1901-2
Příloha A

Tabulka A.1 – Bezpečné sklony vybraných skládaných střešních krytin (BSK) stanovené na základě dlouhodobých zkušeností z praxe

Skládaná krytina	Bezpečný sklon skládané střešní krytiny[5), 6), 7)]
Krytina z tašek pálených	
– plochých (bobrovek) v dvojitém krytí (korunové nebo šupinové)	30°
– plochých (bobrovek) v jednoduchém krytí s podložením styčných spár	40°
– drážkových se sníženou boční drážkou a bez hlavové drážky	35°
– drážkových se sníženou boční drážkou a s hlavovou drážkou	30°
– drážkových s boční drážkou odvodněnou na spodní řadu tašek a s hlavovou drážkou	30°
– drážkových s boční drážkou odvodněnou na plochu téže tašky a s hlavovou drážkou	22°
– drážkových čtvercových kladených na špici	22°
– bezdrážková s boční lištou (krempovka)	35°
– bezdrážková klenutá (esovka) s řezem překrytým	35°
– bezdrážková klenutá (esovka) s řezem na sraz	40°
– z prejzů malých zplna do malty[1)]	40°
– z prejzů velkých zplna do malty[1)]	40°
– z prejzů velkých nasucho[2)]	45°
Krytina z tašek betonových	
– plochých (bobrovek) ve dvojitém krytí	30°
– drážkových se sníženou boční drážkou jednoduchou	35°
– drážkových se sníženou boční drážkou dvojitou	30°
– drážkových s vyvýšenou boční drážkou	22°
Krytina z pokrývačské břidlice[3)]	Bezpečné sklony a mezní sklony skládané krytiny jsou podle druhů krytí a velikosti kamenů uvedeny v publikaci Základní pravidla pro pokrývání střech přírodní břidlicí, rákosem, slámou a pro osvětlování podkroví, CKPT: 2003
Krytina z vláknocementových rovinných maloformátových prvků[3)]	Bezpečné sklony a mezní sklony skládané krytiny jsou podle druhů krytí a velikosti použitých prvků uvedeny v publikaci Pravidla pro navrhování a provádění střech, CKPT: 2014.
Krytina z vláknocementových vlnitých desek[3)]	15°



www.voda2020.cz

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

ČSN 73 1901-2

3.3
bezpečný sklon skládané střešní krytiny (BSK)
sklon střešní plochy, při kterém je skládaná krytina v charakteristickém výseku střešní plochy bez prostupů a napojení v běžných podmínkách těsná proti volně dopadajícímu dešti a volně stékající vodě. Pro vybrané druhy skládaných střešních krytin byl BSK stanoven na základě dlouhodobých zkušeností z praxe

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

ČSN 73 1901-2

3.3
bezpečný sklon skládané střešní krytiny (BSK)
sklon střešní plochy, při kterém je skládaná krytina v charakteristickém výseku střešní plochy bez prostupů a napojení v běžných podmínkách těsná proti volně dopadajícímu dešti a volně stékající vodě. Pro vybrané druhy skládaných střešních krytin byl BSK stanoven na základě dlouhodobých zkušeností z praxe

ČSN 73 1901-1

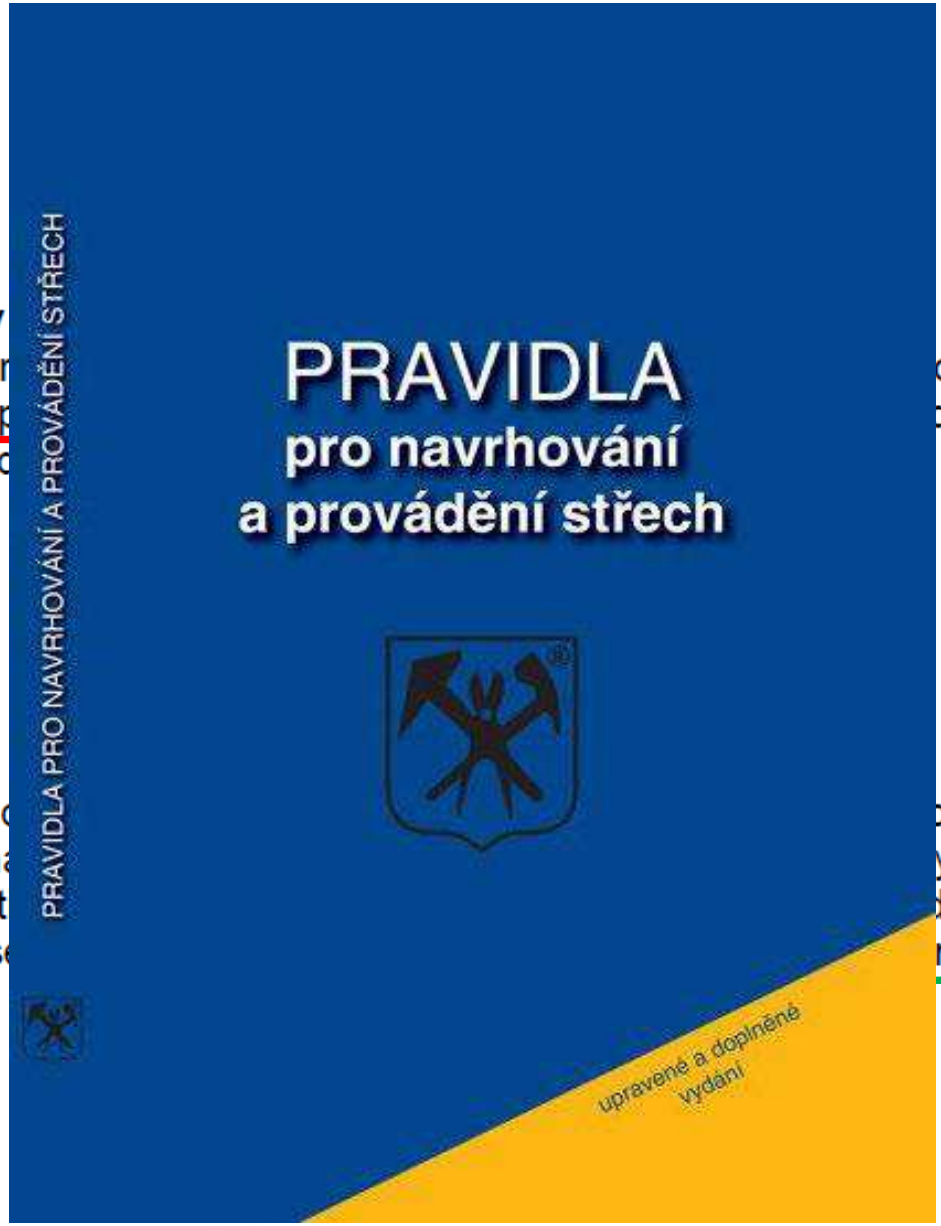
7.1.3.5 Skládaná hydroizolační vrstva/skládaná střešní krytina se navrhuje z rovinných nebo tvarovaných plošných prvků, spojovaných buď přesahem, nebo na drážky, lišty, nebo jiným vhodným způsobem. Obvyklou podmínkou jejich funkce je dostatečný sklon. V závislosti na využití podstřešního prostoru, na klimatických podmínkách a požadavcích na ochranu vrstev a prvků střechy se pod skládanou hydroizolační vrstvu/skládanou střešní krytinu obvykle navrhuje doplňková hydroizolační vrstva.

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

ČSN 73 1901-2

3.3
bezpečný sklon skládané střešní krytiny
sklon střešní plochy, při kterém je skládaná kr ostupů a napojení v běžných podmínkách těsná proti volně dop druhy skládaných střešních krytin byl BSK stanoven na základ



ČSN 73 1901-1

7.1.3.5 Skládaná hydroizolační vrstva/sklá ovaných plošných prvků, spojovaných buď přesahem, nebo na yklou podmínkou jejich funkce je dostatečný sklon. V závislost dmínkách a požadavcích na ochranu vrstev a prvků střechy s ní krytinu obvykle navrhuje doplňková hydroizolační vrstva.

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

ČSN 73 1901-1

7.1.6.1.2 Větraná vzduchová vrstva se obvykle navrhuje za účelem odvodu vlhkosti z konstrukcí střechy. Požadavky na větrání vzduchových vrstev se stanoví podle ČSN 73 0540-2. Ověření shody s technickými požadavky se provádí podle ČSN 73 0540-4.

ČSN 73 1901-2

Tabulka B.2 – Předběžný návrh větraných vzduchových vrstev pro krytiny s vysokým difuzním odporem

Sklon vzduchové vrstvy	Nejmenší tloušťka větrané vzduchové vrstvy, určené pro odvod vodní páry prostupující do střešní konstrukce [mm]	Nejmenší tloušťka větrané vzduchové vrstvy, určené pro odvod vodní páry difundující do střešní konstrukce i k odvedení vody technologické a vody srážkové zabudované do konstrukce při realizaci [mm]	Poměr plochy přiváděcích, resp. odváděcích otvorů k ploše větrané střechy
< 5°	100	250	1 / 100
5°–25°	60	150	1 / 200
25°–45°	40	100	1 / 300
> 45°	40	60	1 / 400

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

ČSN 73 1901-2

Tabulka B.1 – Předběžný návrh větraných vzduchových vrstev pro krytiny nepředstavující vysoký difuzní odpor

Vzdálenost přiváděcích a odváděcích otvorů větrané vzduchové vrstvy [m]	Plocha větracích otvorů		Doporučená minimální tloušťka větrané vzduchové vrstvy [mm]
	Přiváděcí otvory. Okapní a pultová hrana: ≥ 2‰ příslušné střešní plochy, minimálně však níže uvedené hodnoty [cm²/m]	Odváděcí otvory. Hřeben a nároží: ≥ 0,5‰ příslušné střešní plochy, minimálně však níže uvedené hodnoty [cm²/m]	
1–5	200	50	40
6		60	
7		70	
8		80	
9		90	
10		100	
11	220	110	60
12	240	120	
13	260	130	
14	280	140	
15	300	150	
více jak 15	Při větší délce krokví se větrací průřezy určují aproximací případně výpočtem.		

ING. JAN MATIČKA

VYBRANÉ DETAILY

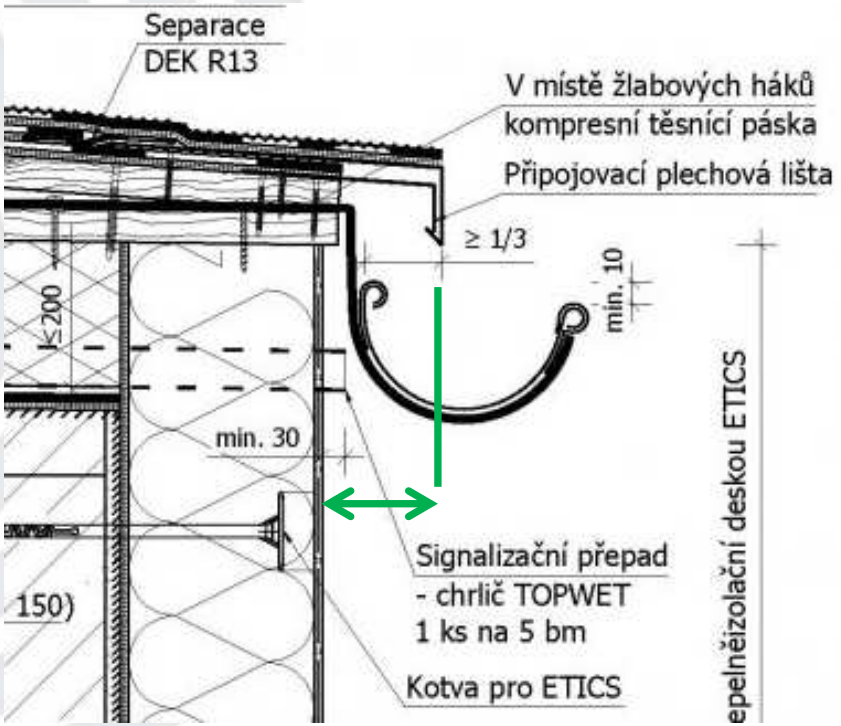
ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

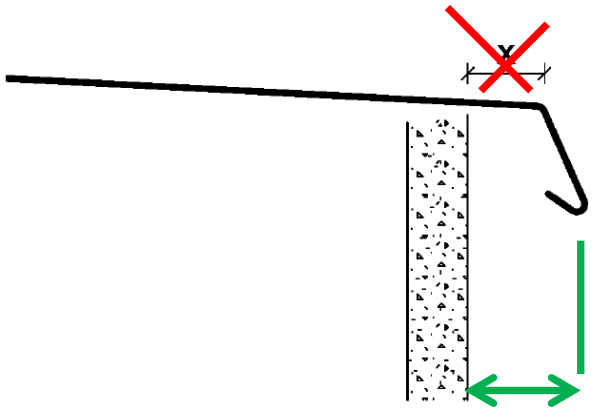
ING. JAN MATIČKA

ČSN 73 1901-1

7.2.18.1 Nejnižší hranu okraje střechy (okapní hrana), na kterou stéká voda z přilehlé plochy střechy a z ní odkapává, se doporučuje navrhovat ve vodorovné vzdálenosti nejméně 50 mm od navazujícího svislého povrchu vnějšího obvodového pláště.

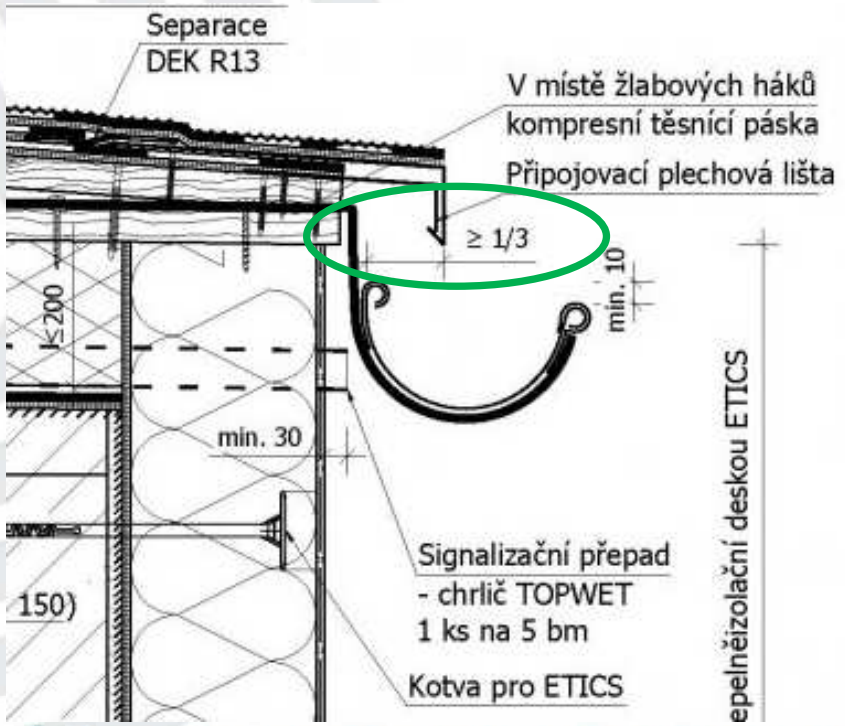
POZNÁMKA Vodorovná vzdálenost je v tomto případě vzdálenost půdorysného průmětu vnější/okapní hrany od půdorysného průmětu horního vnějšího okraje ze spodu navazujícího svislého povrchu.

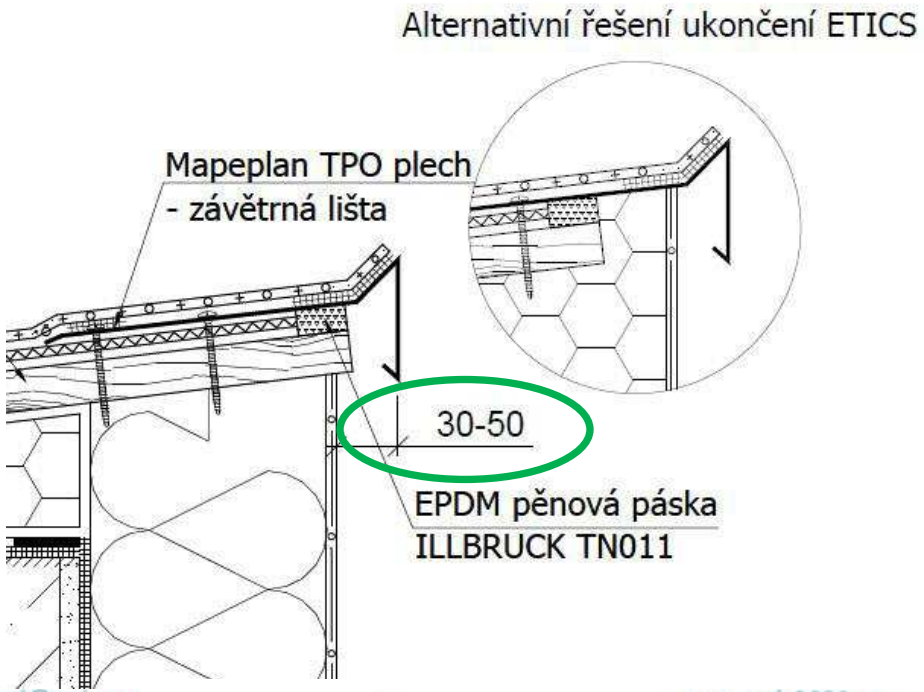




ČSN 73 1901-3

4.3.1.4 Přesah a tvar okraje krytiny nad chráněným svislým povrchem musí být takový, aby namáhání navazujícího svislého povrchu stěny vodou bylo co nejmenší. Přesah a tvar okraje povlakové hydroizolace, přes který je střešní plocha odvodněna, závisí především na rozměru odvodňovacích prvků (obvykle žlabů) a na požadovaném přesahu okraje povlakové hydroizolace přes zadní okraj odvodňovacího prvku. Není-li pod okrajem povlakové hydroizolace odvodňovací prvek, musí být přesah povlakové hydroizolace nad chráněným svislým povrchem dle čl. 7.2.18.1 ČSN 73 1901-1. Přesah okraje povlakové hydroizolace, přes který se nepředpokládá stékání vody, je ve smyslu čl. 7.2.18.1 ČSN 73 1901-1 nejméně 30 mm.





ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA





ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

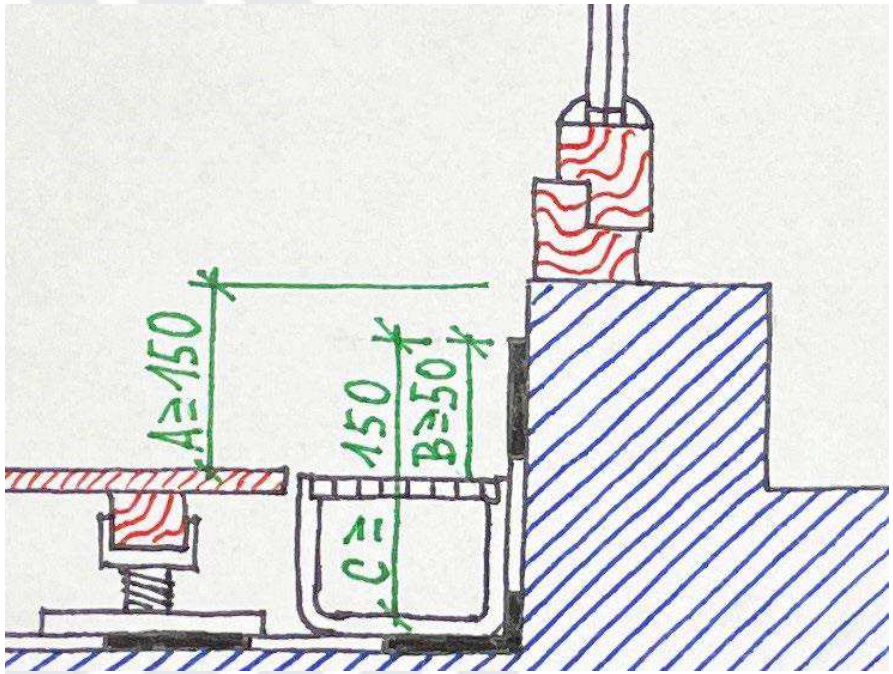
ING. JAN MATIČKA





ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA

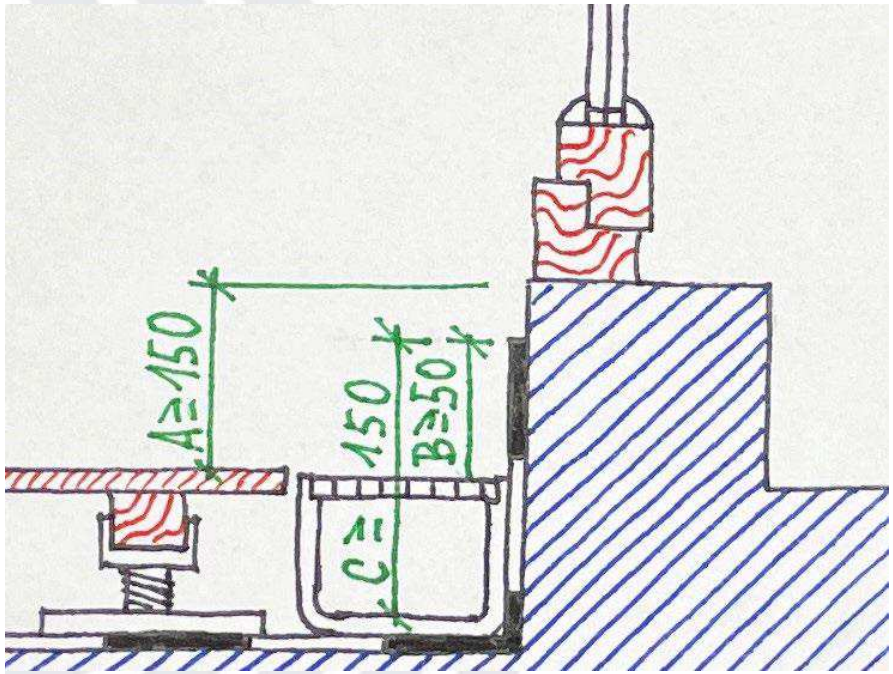


kóta A (část -1, čl. 7.2.1.3.):

- *horní povrch pochůzných střech navazující na výplně otvoru a LOP **se doporučuje** navrhovat nejméně 150 mm pod úrovní spodní hrany otvoru*

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA



kóta A (část -1, čl. 7.2.1.3.):

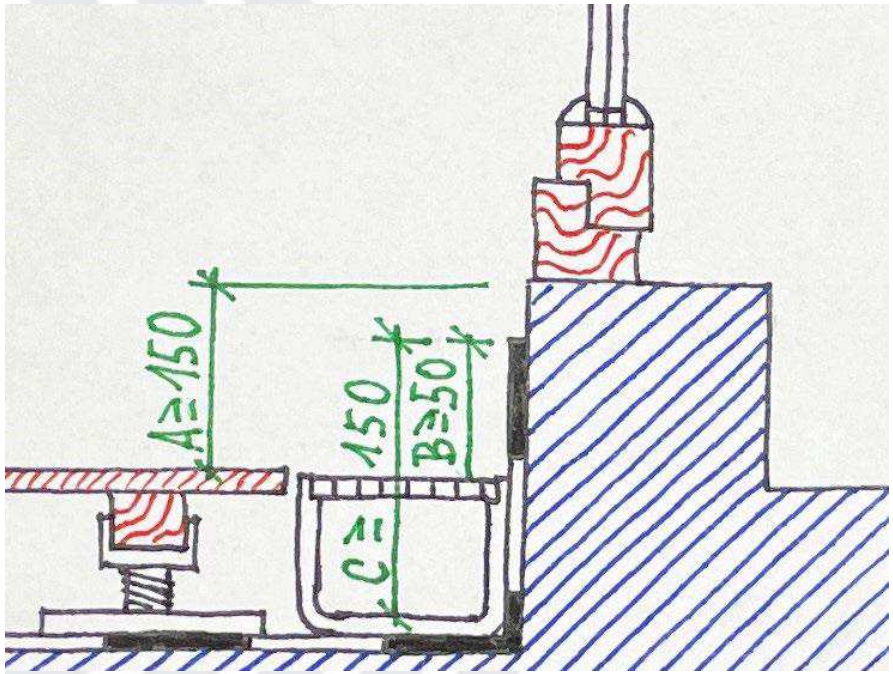
- *horní povrch pochůzných střech navazující na výplně otvoru a LOP **se doporučuje** navrhovat nejméně 150 mm pod úrovní spodní hrany otvoru*

kóta B (část -1, čl. 7.2.18.9.):

- *rovina prahu výplně otvoru navazujícího na hydroizolační vrstvu **nesmí** být pod horním povrchem střešní krytiny*
- *výškový rozdíl mezi horním povrchem střešní krytiny a horním okrajem svislé hydroizolační vrstvy **se doporučuje** nejméně 50 mm*

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA



kóta A (část -1, čl. 7.2.1.3.):

- *horní povrch pochůzných střech navazující na výplně otvoru a LOP **se doporučuje** navrhovat nejméně 150 mm pod úrovní spodní hrany otvoru*

kóta B (část -1, čl. 7.2.18.9.):

- *rovina prahu výplně otvoru navazujícího na hydroizolační vrstvu **nesmí** být pod horním povrchem střešní krytiny*
- *výškový rozdíl mezi horním povrchem střešní krytiny a horním okrajem svislé hydroizolační vrstvy **se doporučuje** nejméně 50 mm*

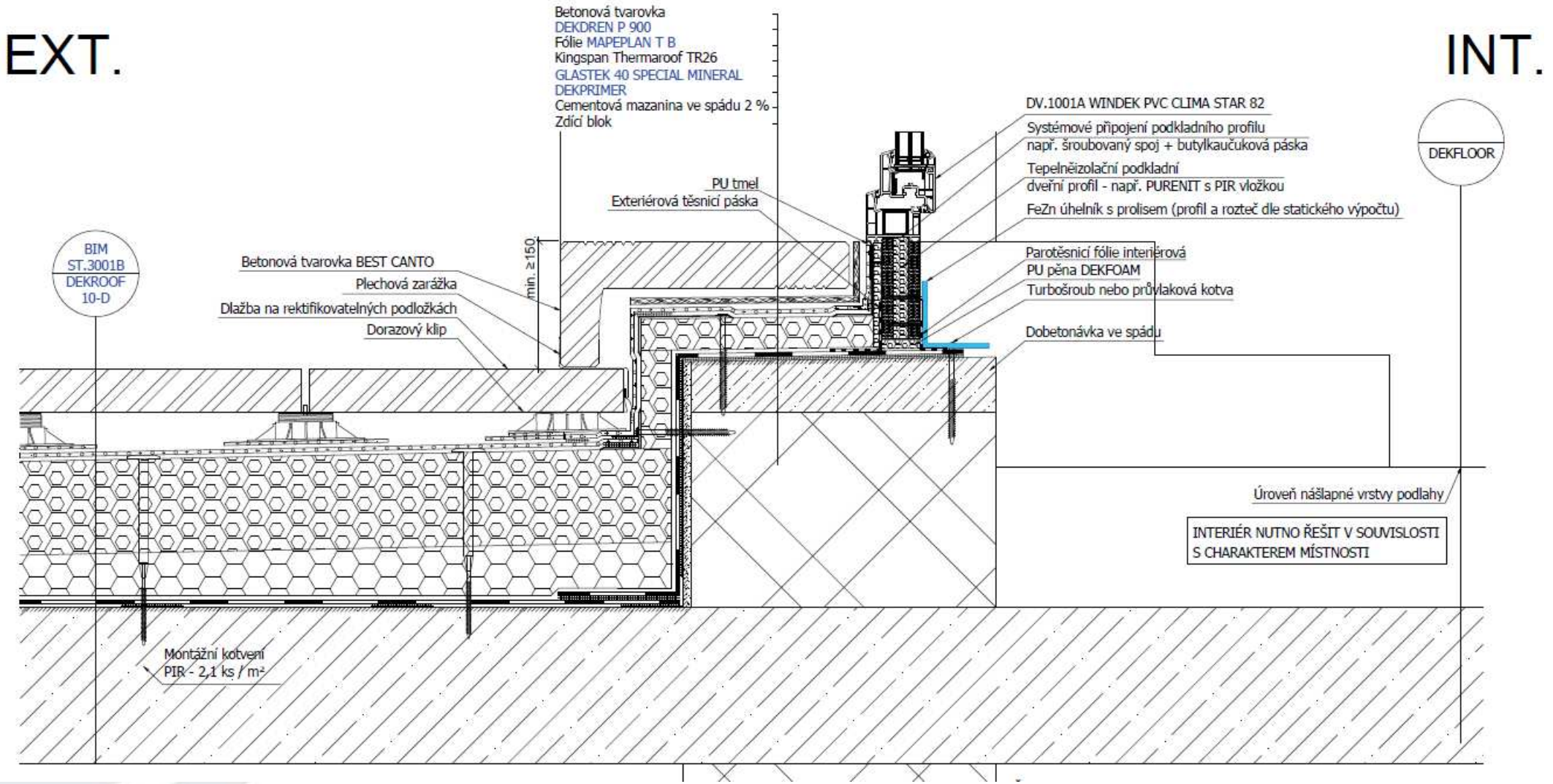
kóta C (část -3, čl. 4.3.4.4.):

- *dno žlabu, nebo povrch vrstvy zachycující vodu u výplně otvoru nebo LOP **musí** být v celé délce min. 150 mm pod horním okrajem povlakové hydroizolace*

SEKCE E

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

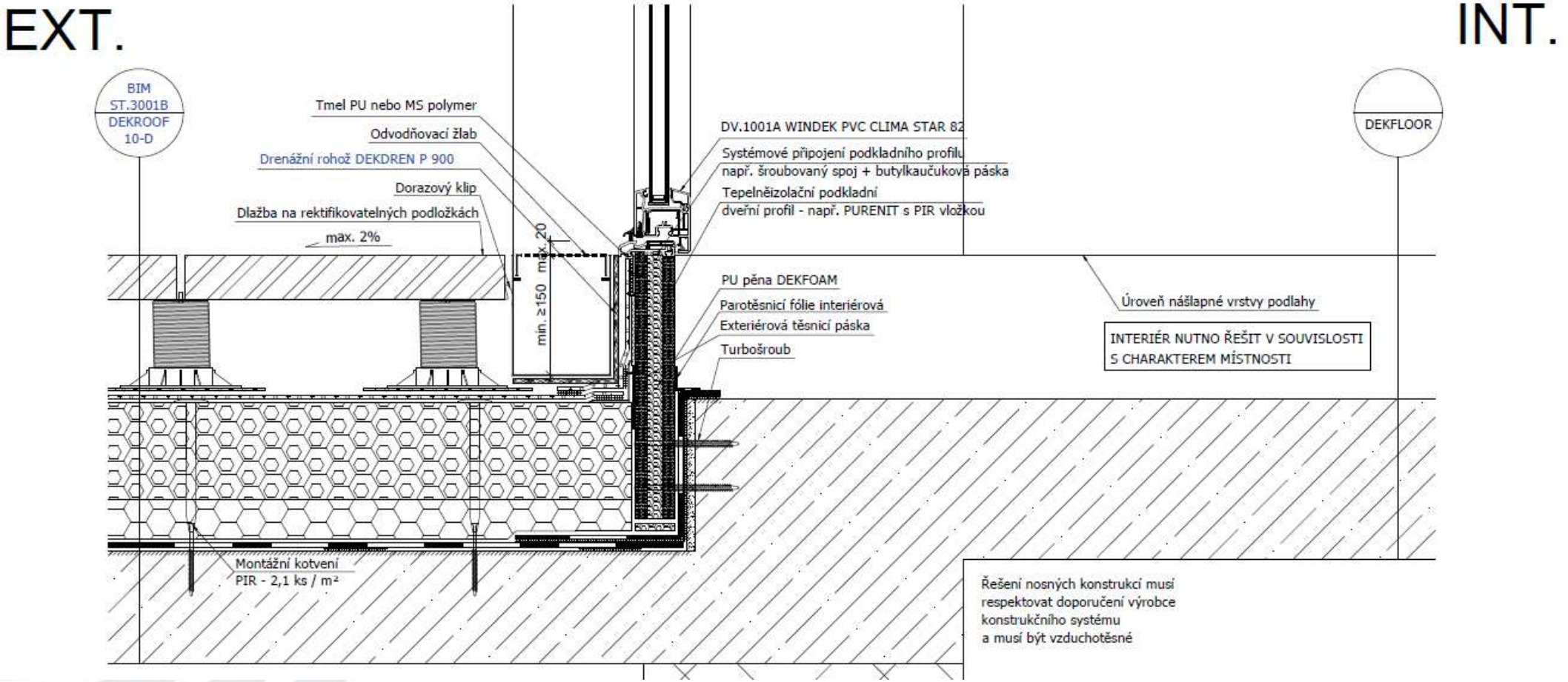
ING. JAN MATIČKA



SEKCE E

ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA



ZKUŠENOSTI S REVIDOVANOU ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH

ING. JAN MATIČKA





Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE E

PŘÍPRAVA A PRAKTICKÁ REALIZACE KONSTRUKČNÍCH DETAILŮ IZOLAČNÍCH SOUVRSTVÍ

Ing. Jaroslav Synek, Ph.D.

DOSTAVBA BAZÉNU TÁBOR – ÚPRAVA STŘECH A KONSTRUKCÍ

Roman Vomlel, Metrostav divize 6



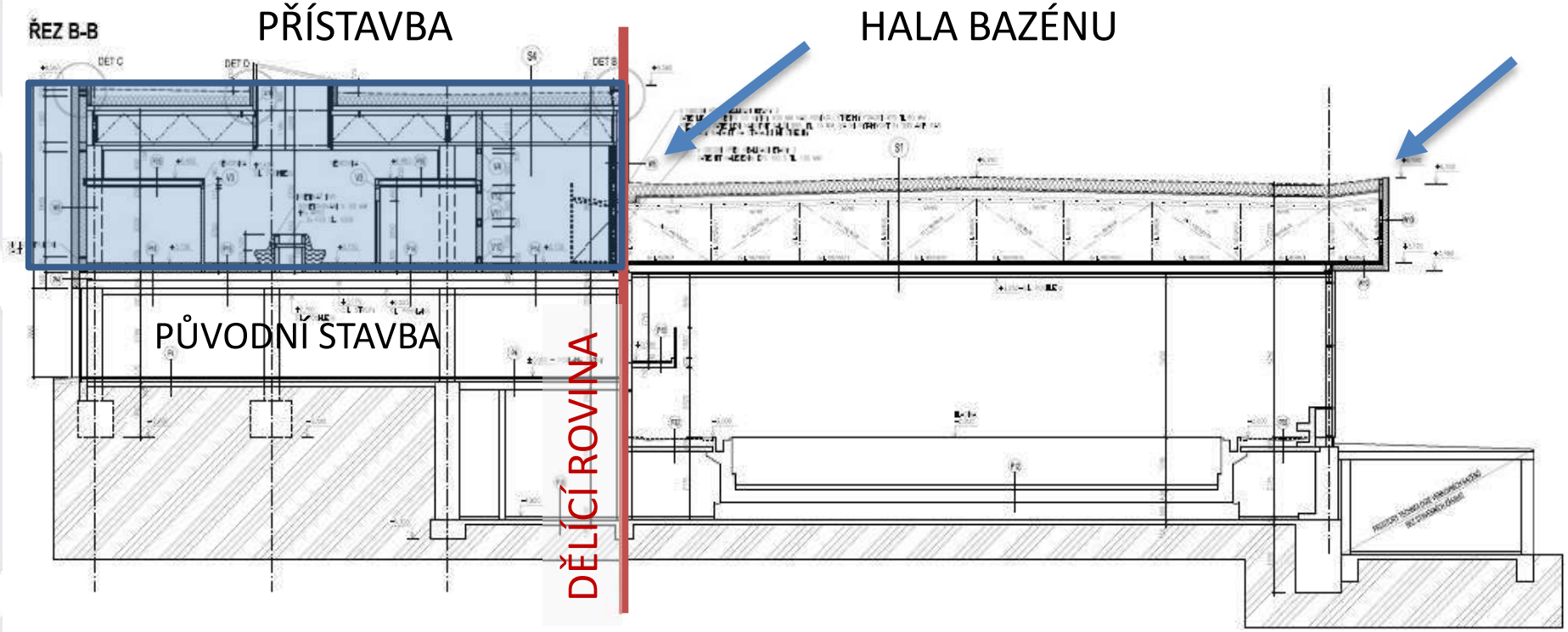
PŮVODNÍ STAVBA







PŮVODNÍ STAVBA - ŘEZ



PŮVODNÍ STAVBA - STŘECHA



PŮVODNÍ STŘECHA ÚPRAVY I. ETAPY









PŮVODNÍ OCELOVÁ KONSTRUKCE STŘECHY PO REKONSTRUKCI A DOPLNĚNÍ VZT





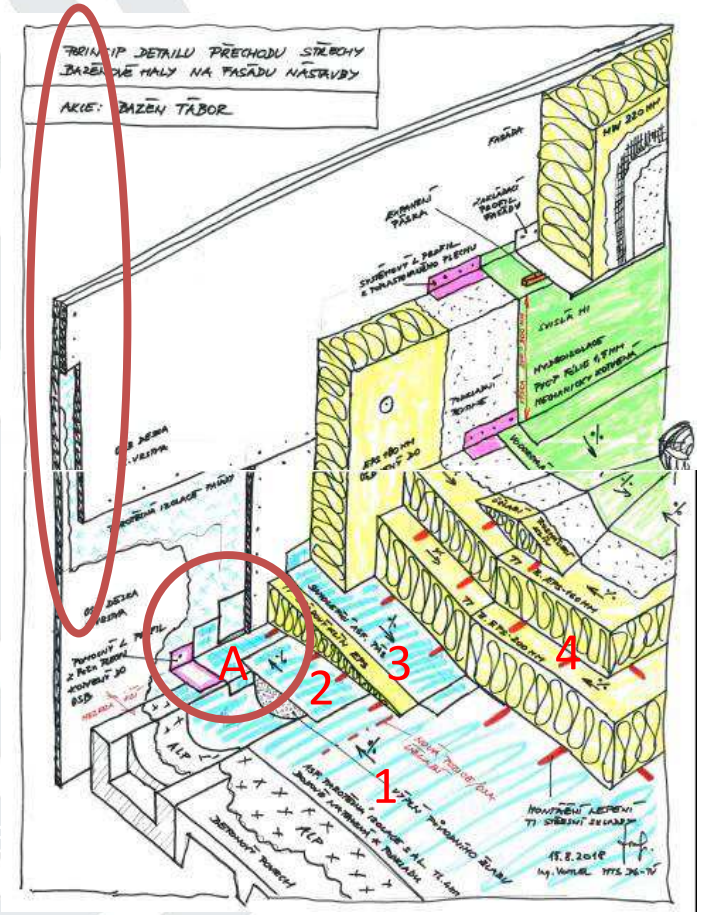


ROZHRANÍ NÁSTAVBA x PŮVODNÍ HALA





KONCEPCE KONSTRUKCE PŘECHOD NOVÁ x PŮVODNÍ



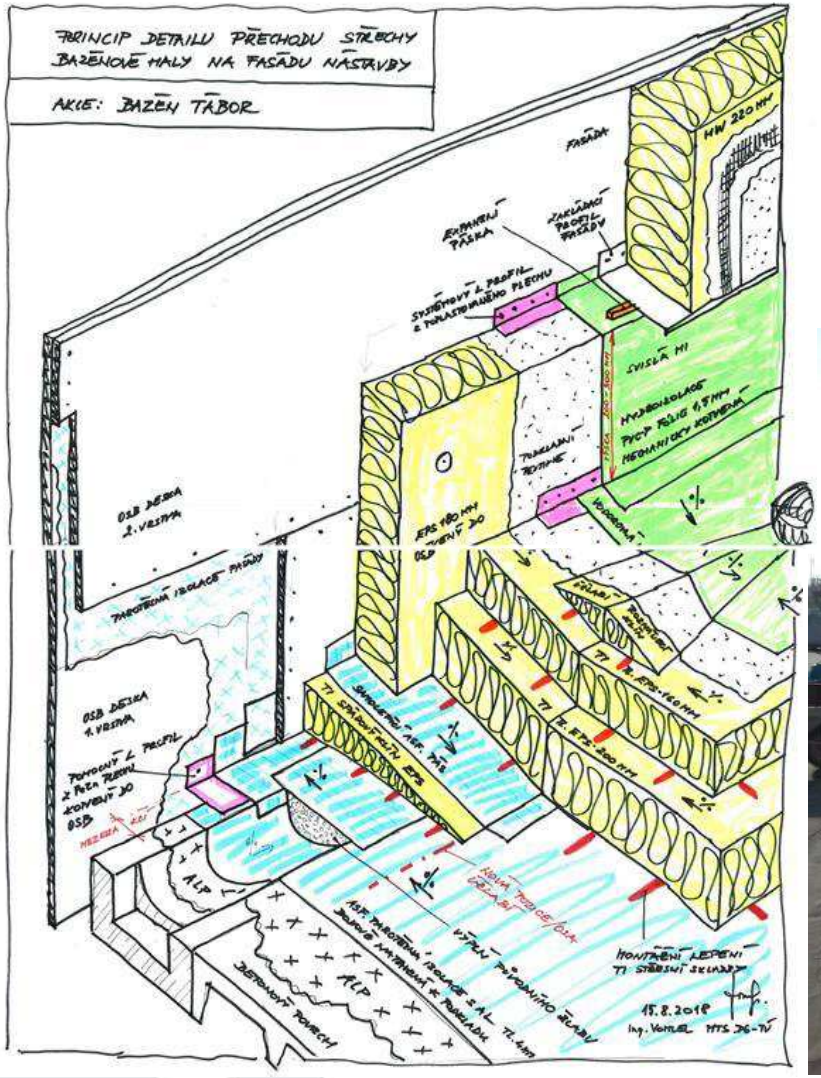


Funkční stav po fasádě - před 4.





FUNKČNÍ STAV PO FASÁDĚ - PŘED 4.

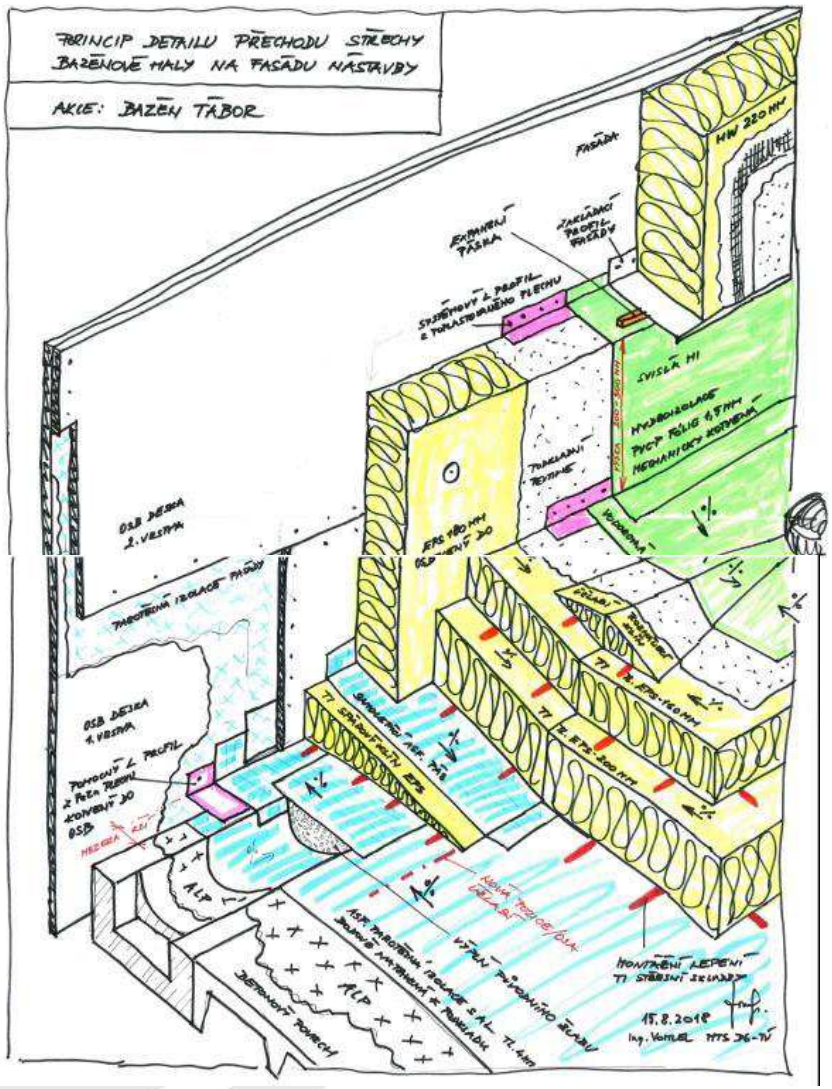


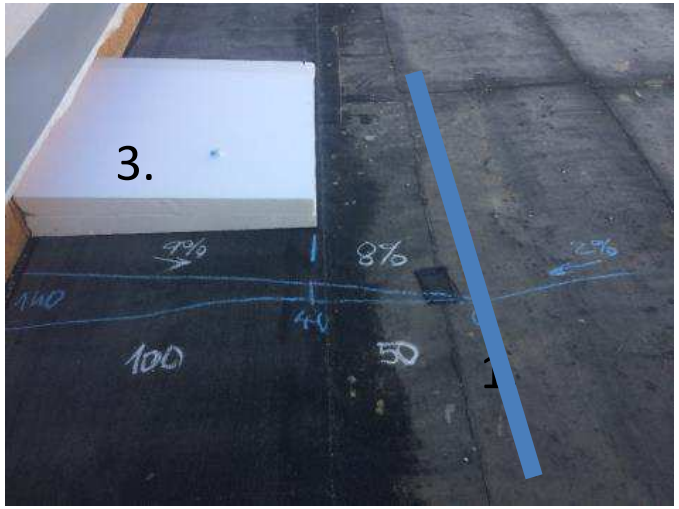


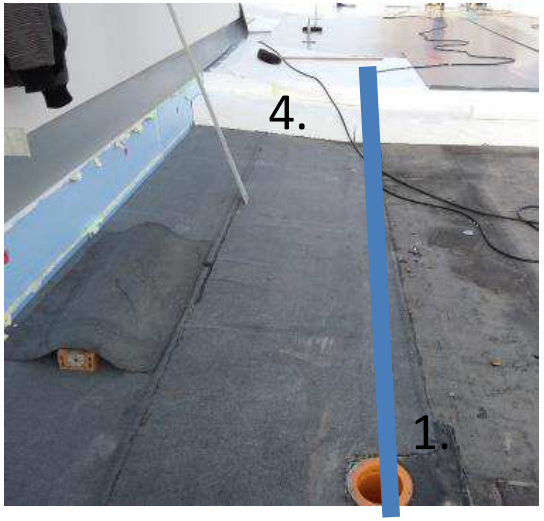


Zaslepení žlabu 2.

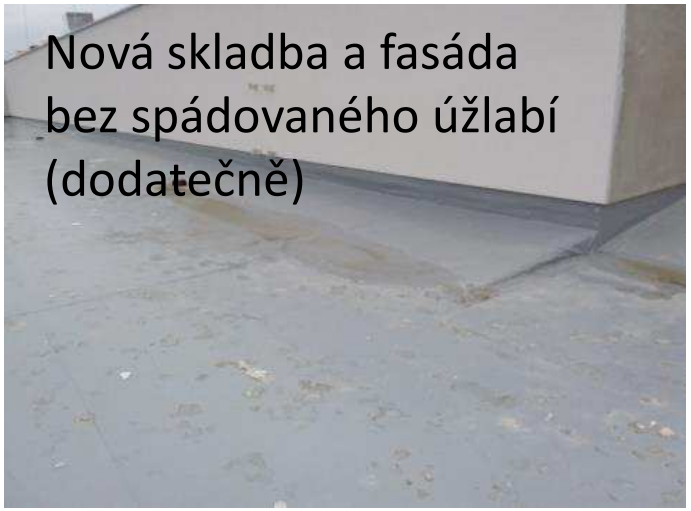
FUNKČNÍ STAV PO FASÁDĚ - PŘED 4.



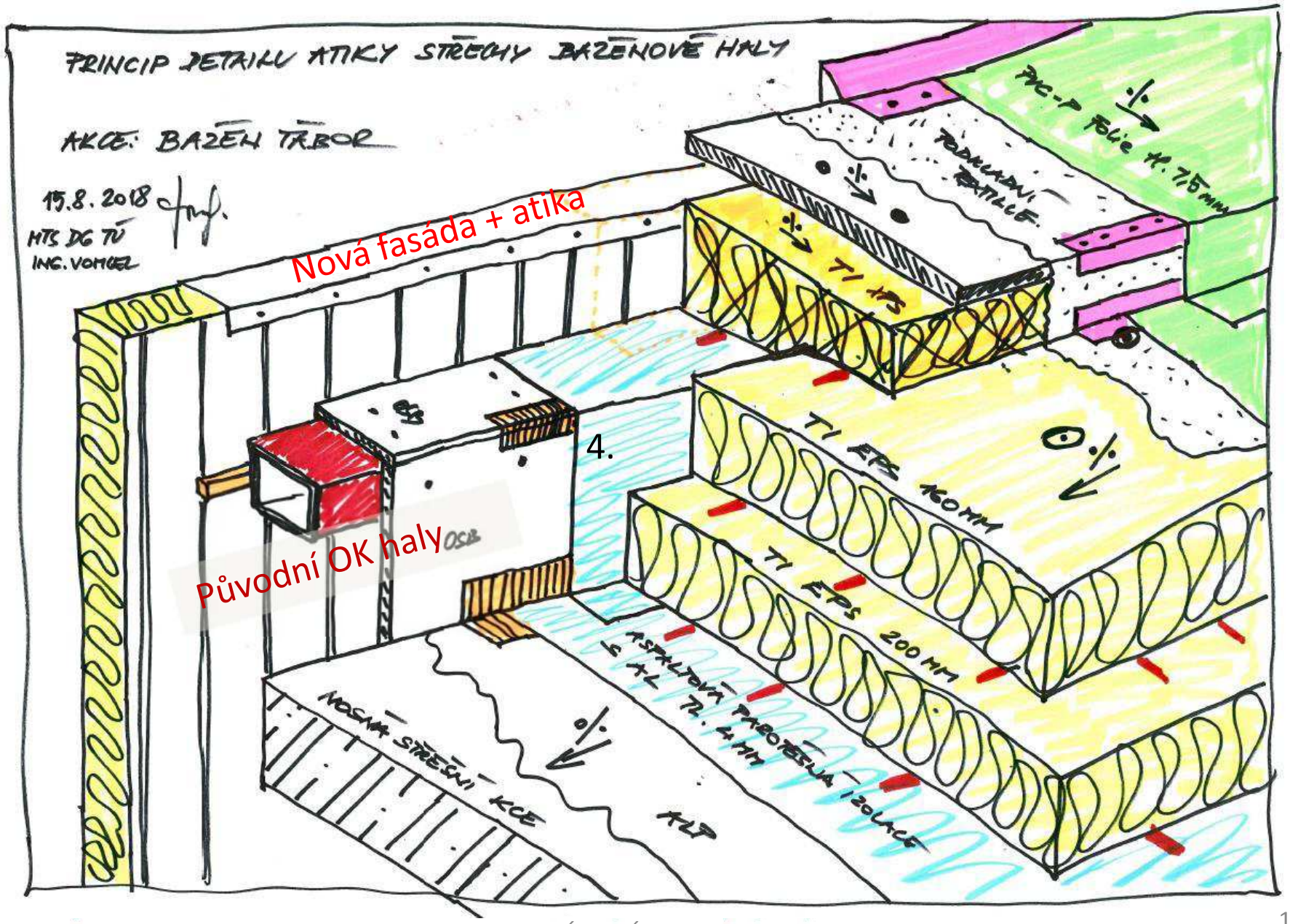








KONCEPCE ATIKY - DETAILY

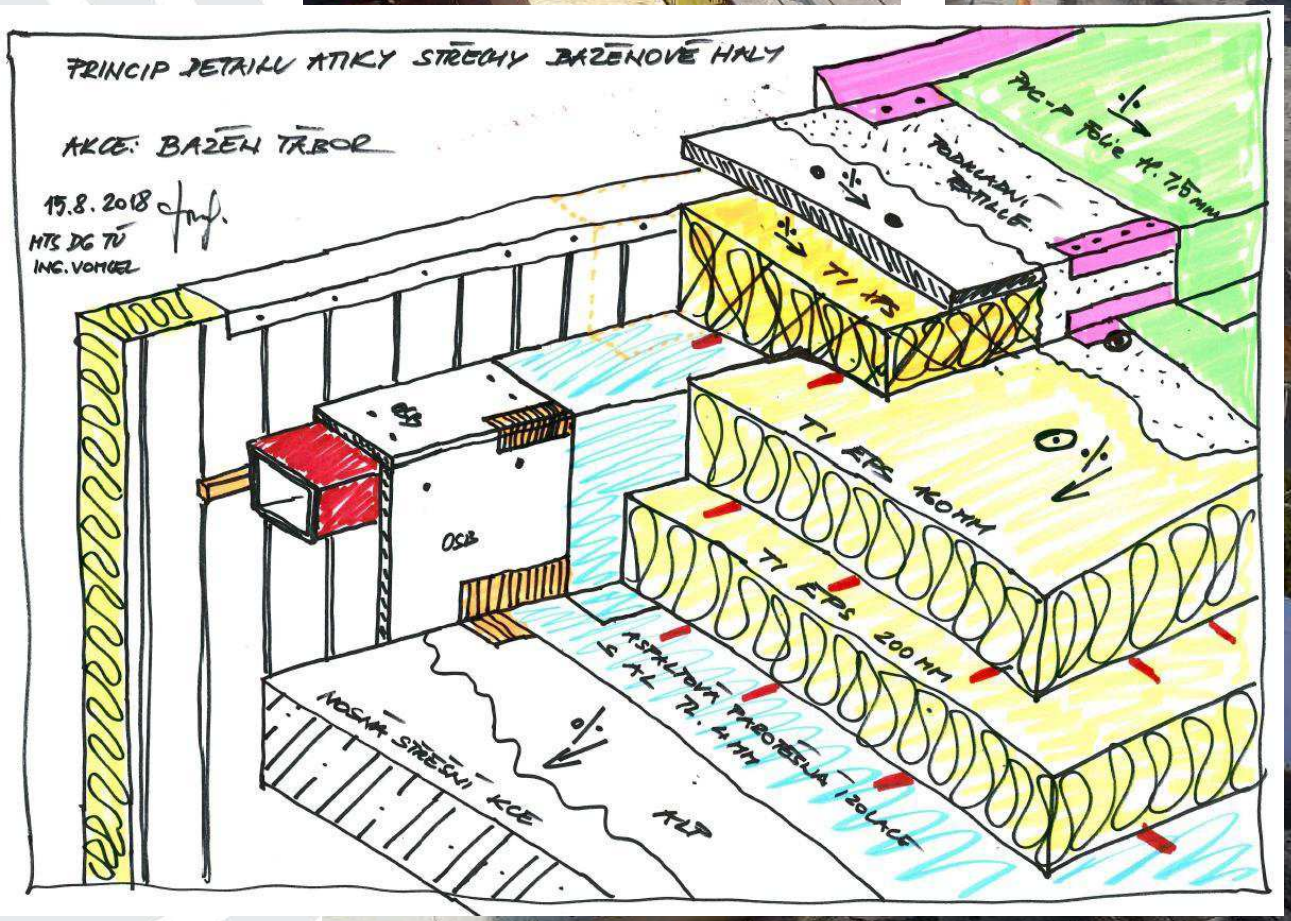


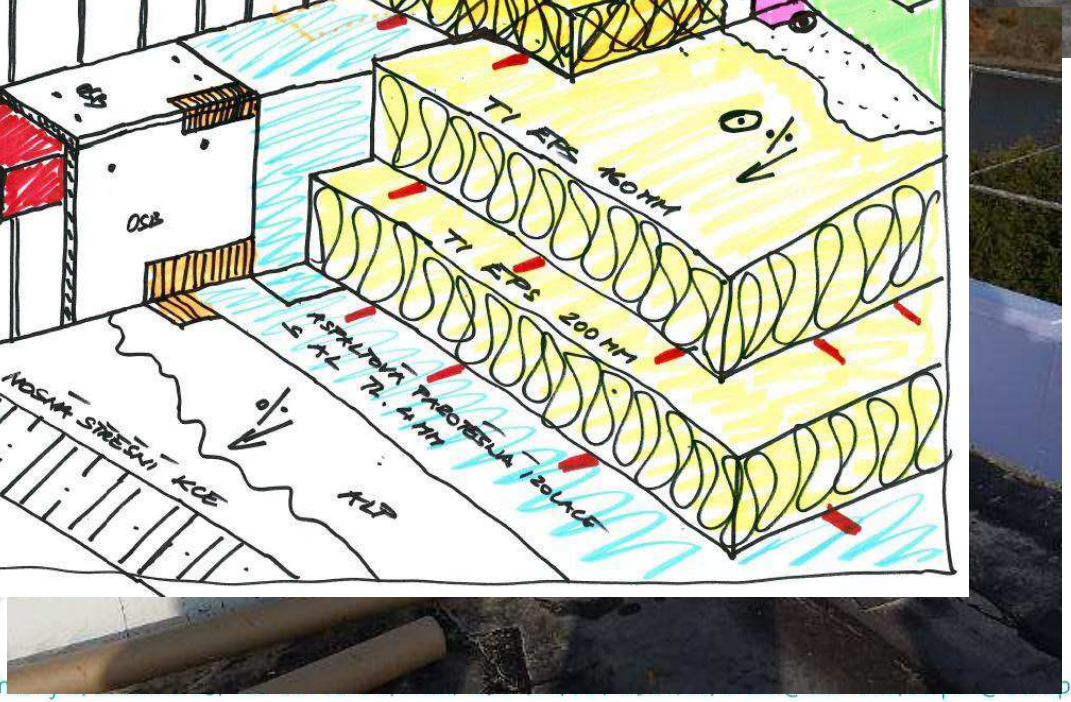
ÚPRAVA – NEDOSTATEK FASÁDNÍCH PANELŮ







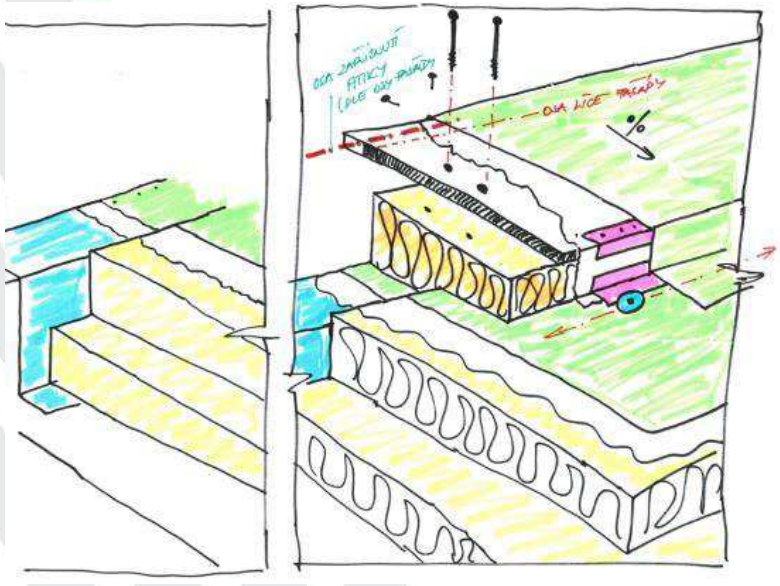






ÚPRAVY VYNUCENÉ

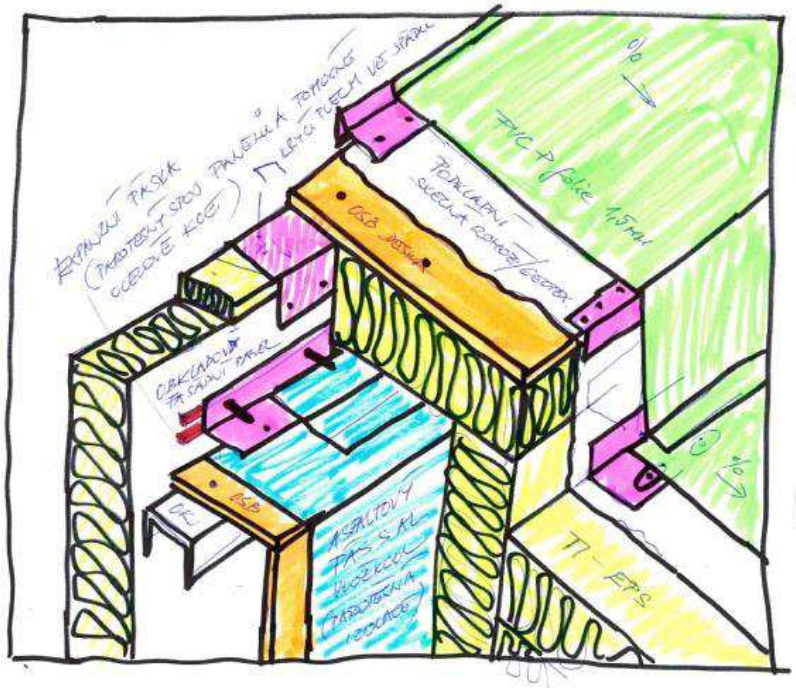
Nedostatek fasádních panelů – provizorní ukončení skladby na původní OK





Pomocná lať k ukončení skladby a stabilizaci proti sání





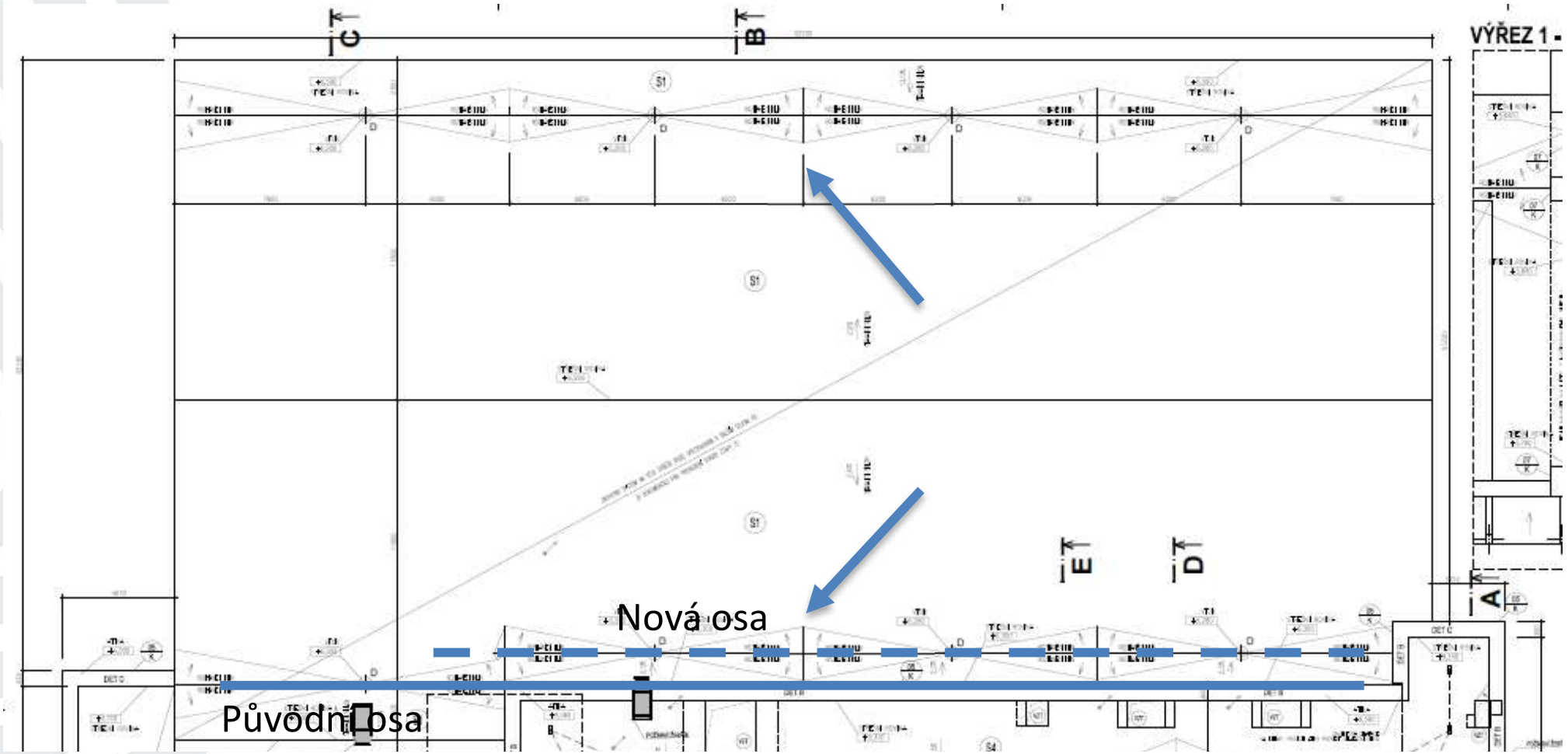


Fasádní panel



Finále podle konstrukčního záměru

SPÁDOVÁNÍ NOVÉHO ÚŽLABÍ



PROVIZORNÍ A NOVÉ ODVODNĚNÍ

DOPLNĚNÍ ROZHÁNĚK

PŮVODNÍ STŘECHA





PŮVODNÍ STŘECHA BAZÉNOVÉ HALY S DOPLNĚNÝMI ROZHÁŇKAMI





DĚKUJI ZA POZORNOST

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE E

CÍRKEVNÍ STAVBY 1 - KAPLE, KOSTELÍČKY, KOSTELY. SANACE KONSTRUKCÍ Z HLEDISKA VLHKOSTI

Ing. Michael Balík, CSc.

Česká společnost pro odvhlčování staveb při ČSSI
Ing. Michael Balík CSc. předseda spolku

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky

Poruchy konstrukcí staveb způsobované vlhkostí jsou zapříčiněny

- absencí nebo dožitím izolací/ochran proti vodě
- změnou podmínek staveb, úprav okolních terénů, změnou dispozic
- nevhodnými dodatečnými stavebními zásahy, vadnými návrhy, špatným provedením, dožitím použitých materiálů
- vlivy vnitřního prostředí, nárazovým využíváním prostor, tj. například přeplnění prostor kostelů během církevních slavností nebo naopak dlouhodobé zavření objektu
- změnami vlastností stavebních materiálů, danými stářím anebo reakcemi s vlivy okolního prostředí

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky

Posuzování těchto vlivů, v případě kostelů, je dále komplikováno jejich umístěním a stavem okolního prostředí. Jedná se například o umístění v blízkosti nebo přímo na hřbitovech nebo když jsou kostely součástí zámeckých komplexů.
Režimy využívání způsobují výrazné kolísání hodnot vnitřního mikroklimatu. Mají vliv na změny relativní vlhkosti, v souvislosti s hmotnostní vlhkostí zdiva, ve většině případů památkově chráněného.
Zásadní otázkou je rozhodnutí je-li potřeba zdivo odvhlčovat a nestačí-li pouze povrchové úpravy.

Návrh na snížení vlhkosti konstrukcí lze řešit několika zásadními kroky.

1. Krok

Pro objektivní posouzení stavu zdiva je třeba provést objektivní měření vlhkostí (hmotnostní a relativní vlhkost a také salinita zdiva). Dále je třeba objektivizovat rozsah poruch a vytipovat ta místa, která skutečně "vadí" a způsobují poruchy, např. mobiliáři nebo malbám a freskám. V případě umístění kostela na nebo v blízkosti hřbitova je rozhodující informací obsah vodorozpustných solí ve zdivu. Dále je třeba zjistit, jakým způsobem byla řešena vlhkost původně a je třeba dále posoudit dodatečné úpravy.

2. Krok

Většině návrhů sanace vlhkosti předchází koncepce, která bývá variantní a která nachází přiměřené možnosti odvlhčení. V tomto kroku je důležité využít eventuelně nalezené původní izolace a nebo se jimi inspirovat pro budoucí řešení. Varianty jsou podkladem pro jednání se zástupci památkové péče a pro rozhodnutí investory.

2. Krok

Starší úpravy

Ve velké většině staveb bývají nalezeny úpravy, založené na proudění vzduchu, které pomoci difuze snižují vlhkost zdiva. Tato řešení patří k nejstarším, jsou však závislé na řadě vedlejších vlivů (orientace budovy, možností výškového řešení otvorů atd.)

2. Krok

Úpravy terénní

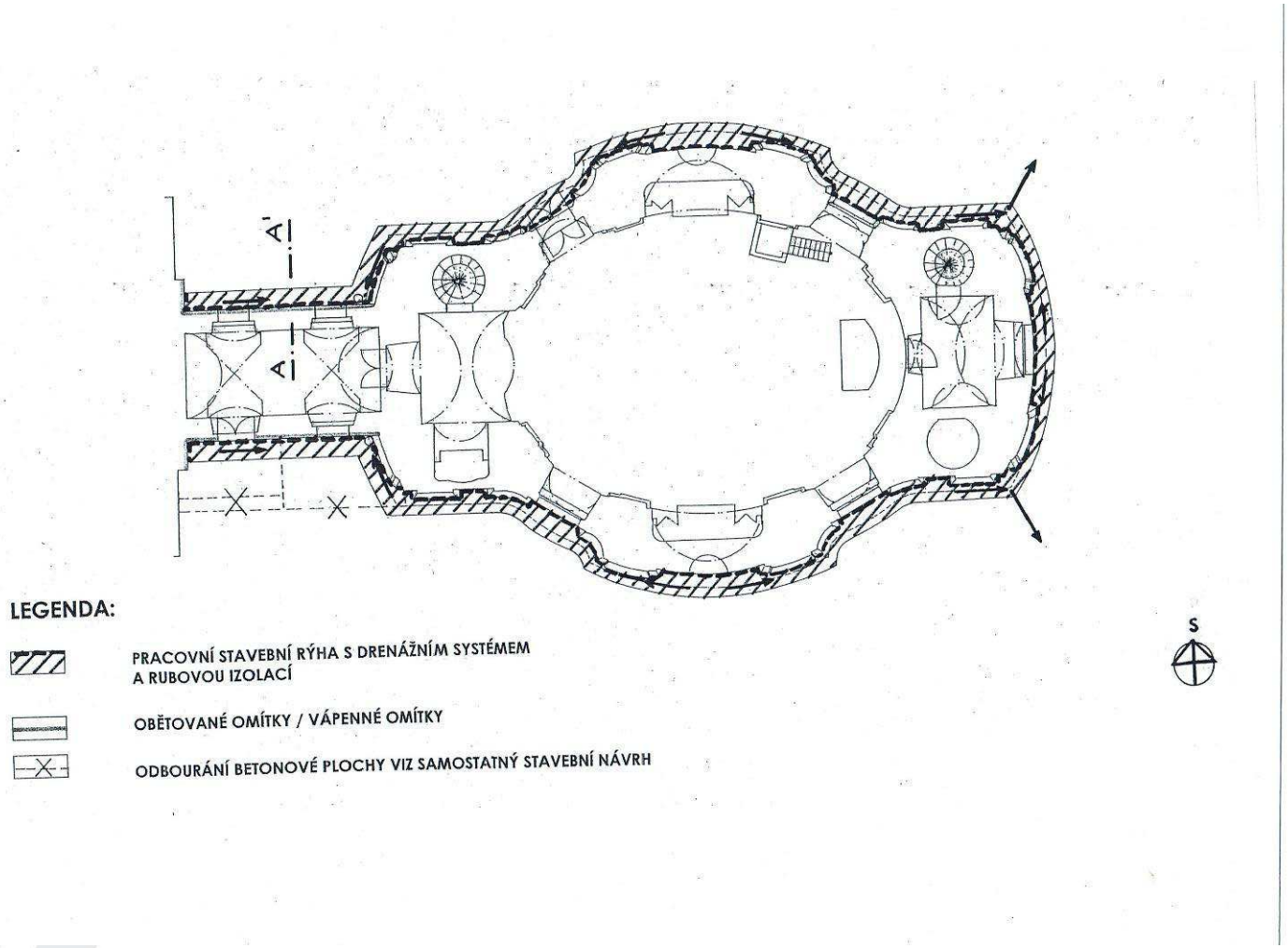
Zásahy do terénu v nejbližším okolí (eventuelně jeho plošné snižování) znamenají vytvoření zábran proti bočnímu pronikaní vody do obvodového zdiva. Jedná se např. o jílové materiály ve stavebních rýhách nebo o odvětrávané dutiny podél fasád. Tato řešení mohou mít vliv na statiku budovy.

3. Krok

Dodatečné izolace

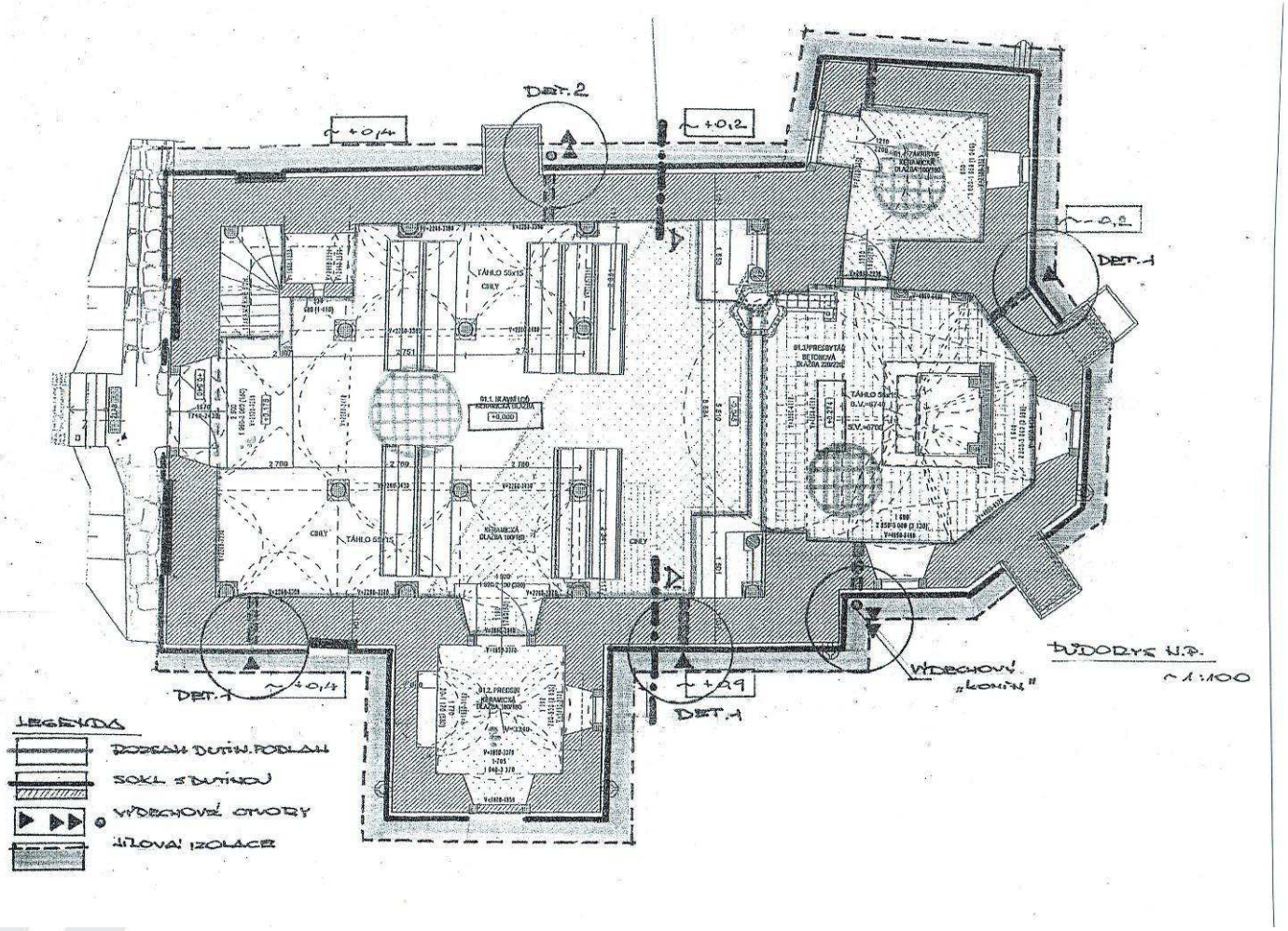
Po všech výše popsaných úvahách může, a často také dochází, k potřebě vytvořit nové izolace ve zdivu. V případě památkově chráněných církevních staveb se prakticky vylučují destruktivní, abrazivní, metody. Často se, s celou řadou podmínek, povolují šetrnější úpravy. Mezi relativně šetrné metody lze zařadit úpravu horizontální izolace pomocí chemických clon. S výhodou ji lze provádět pod úrovní dlažeb nebo ve výkopové rýze.
Nejšetrnější úpravou je metoda mírné elektroosmózy, která nejen zabraňuje vzlínání vody do zdiva, ale také odvádí vlhkost ve zdivu nahromaděnou.

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



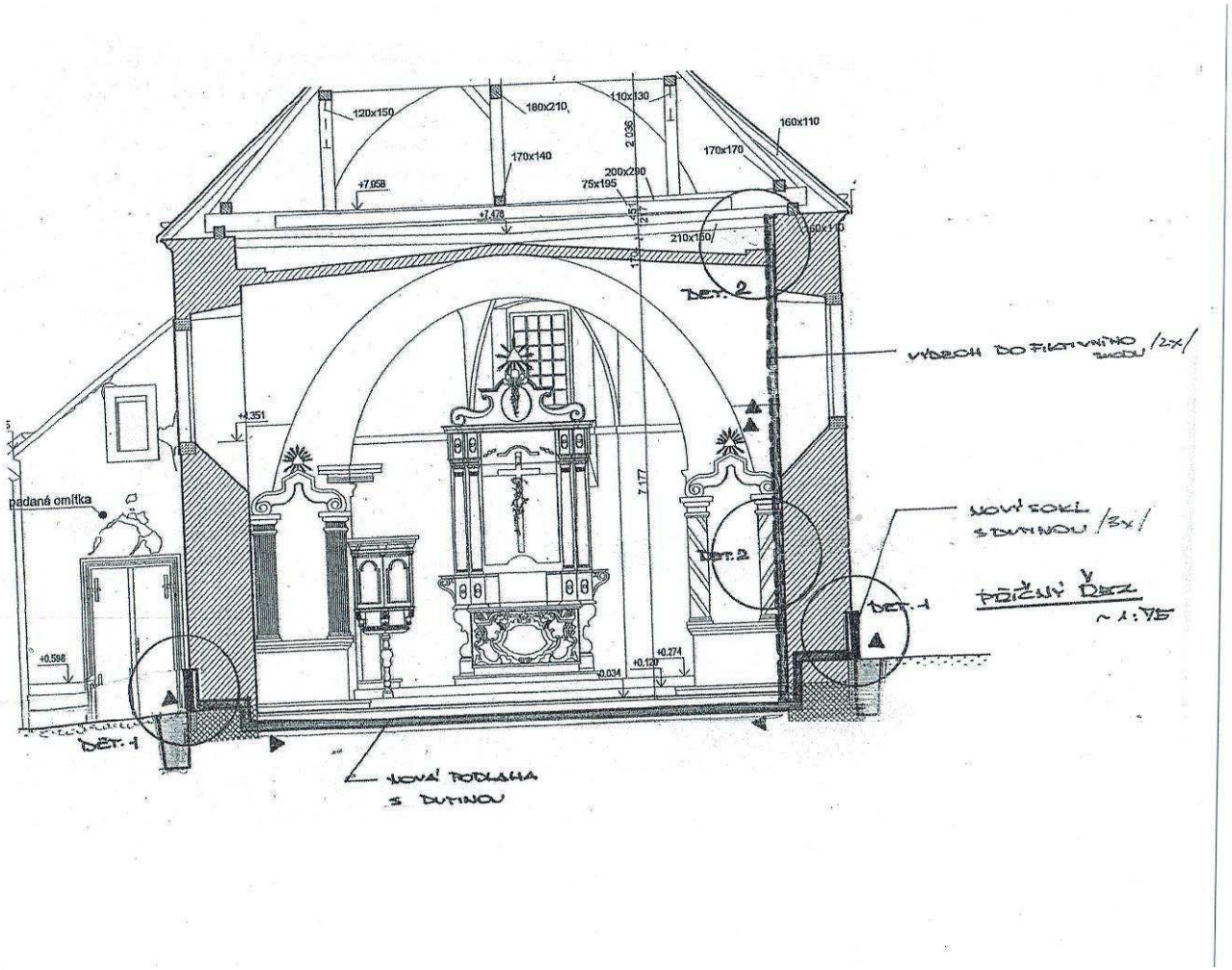
Obrázek 1:
Tradiční úprava nejbližšího okolí stavební rýhou s drenážním systémem a rubovou izolací zdiva

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



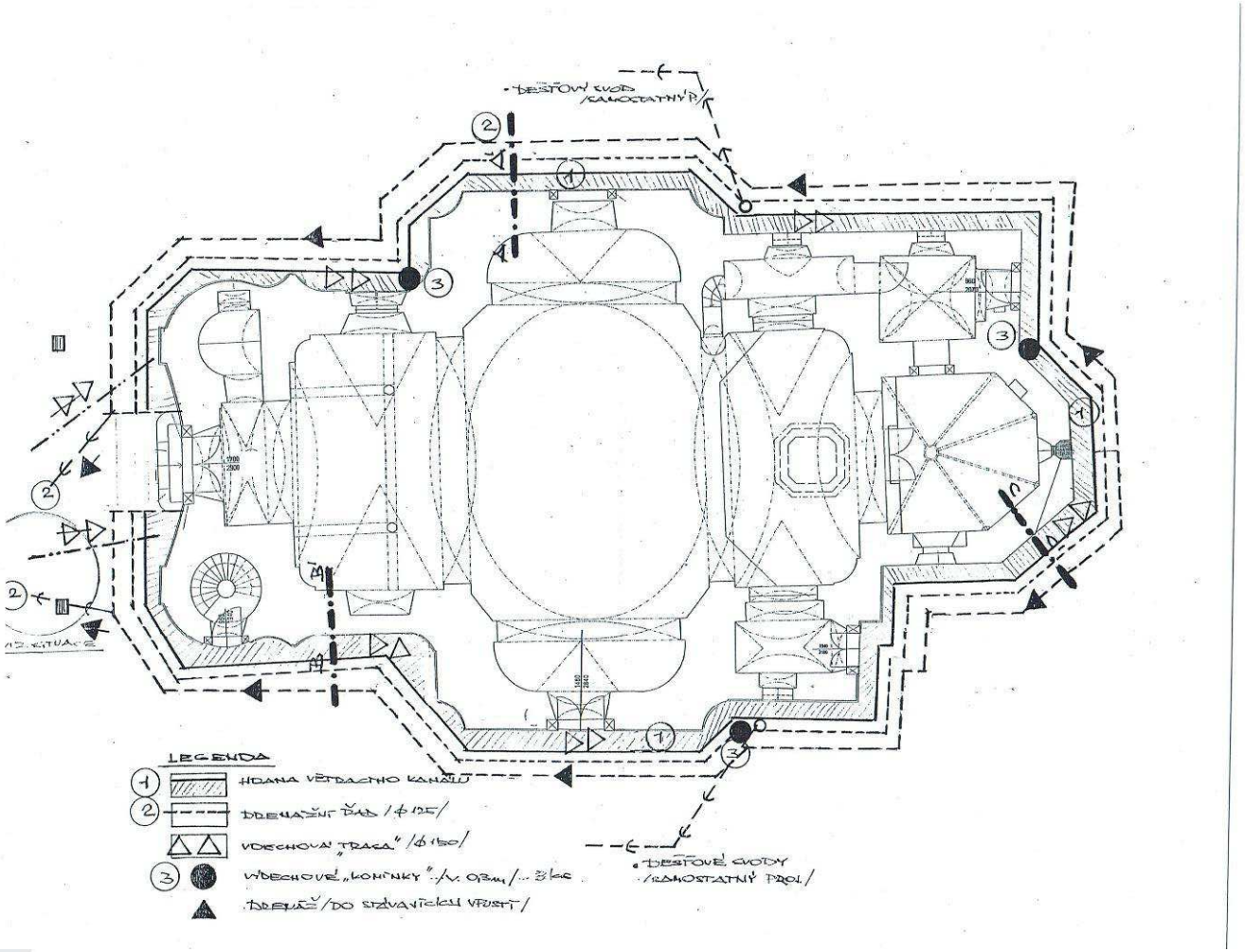
Obrázek 2:
Tradiční úprava s využitím jílovitých "ucpávek" do výkopové rýhy, kombinovaná se soklem s plošnou dutinou

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



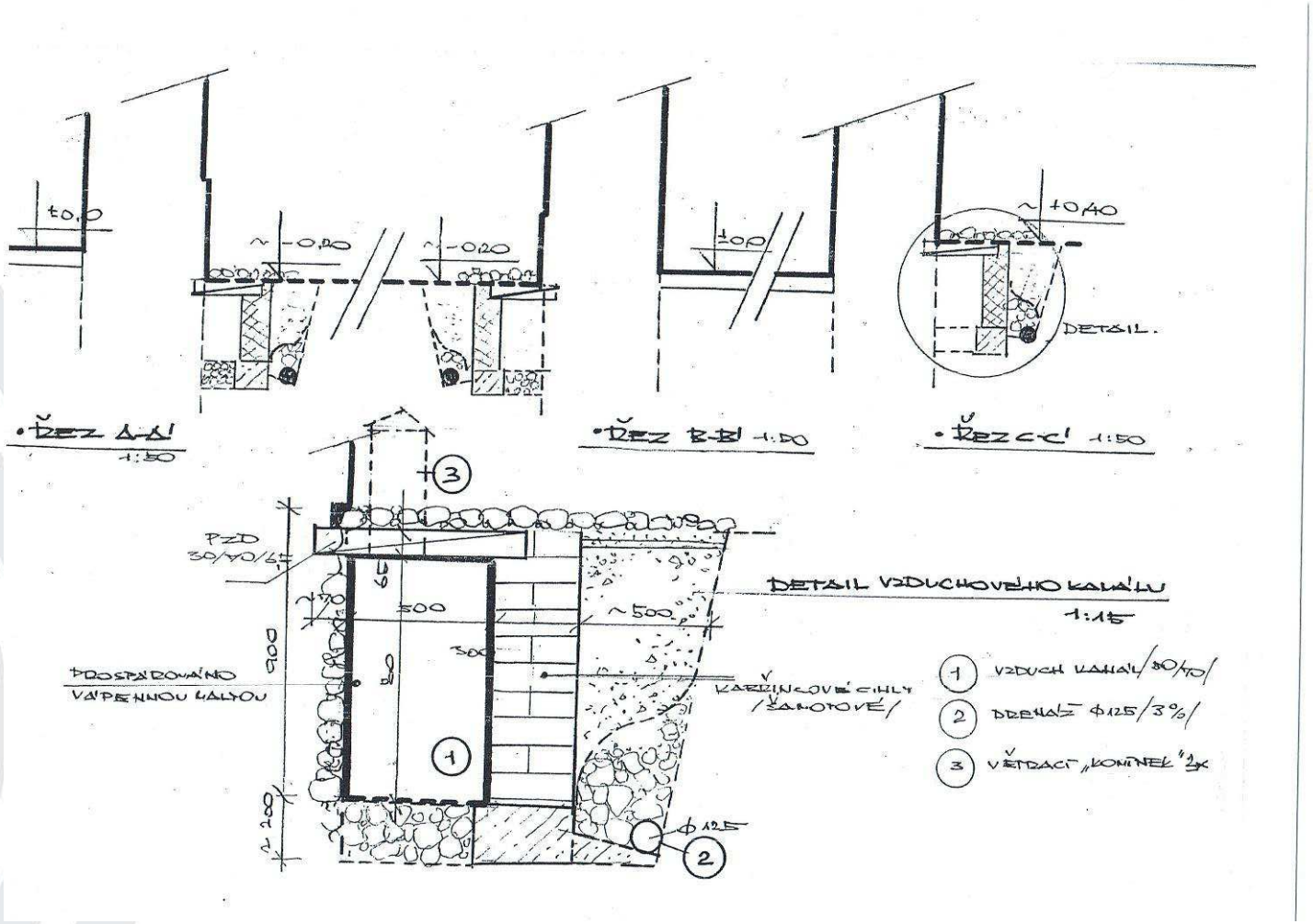
Obrázek 2 a 3:
Tradiční úprava s využitím jílovitých "ucpávek" do výkopové rýhy, kombinovaná se soklem s plošnou dutinou

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



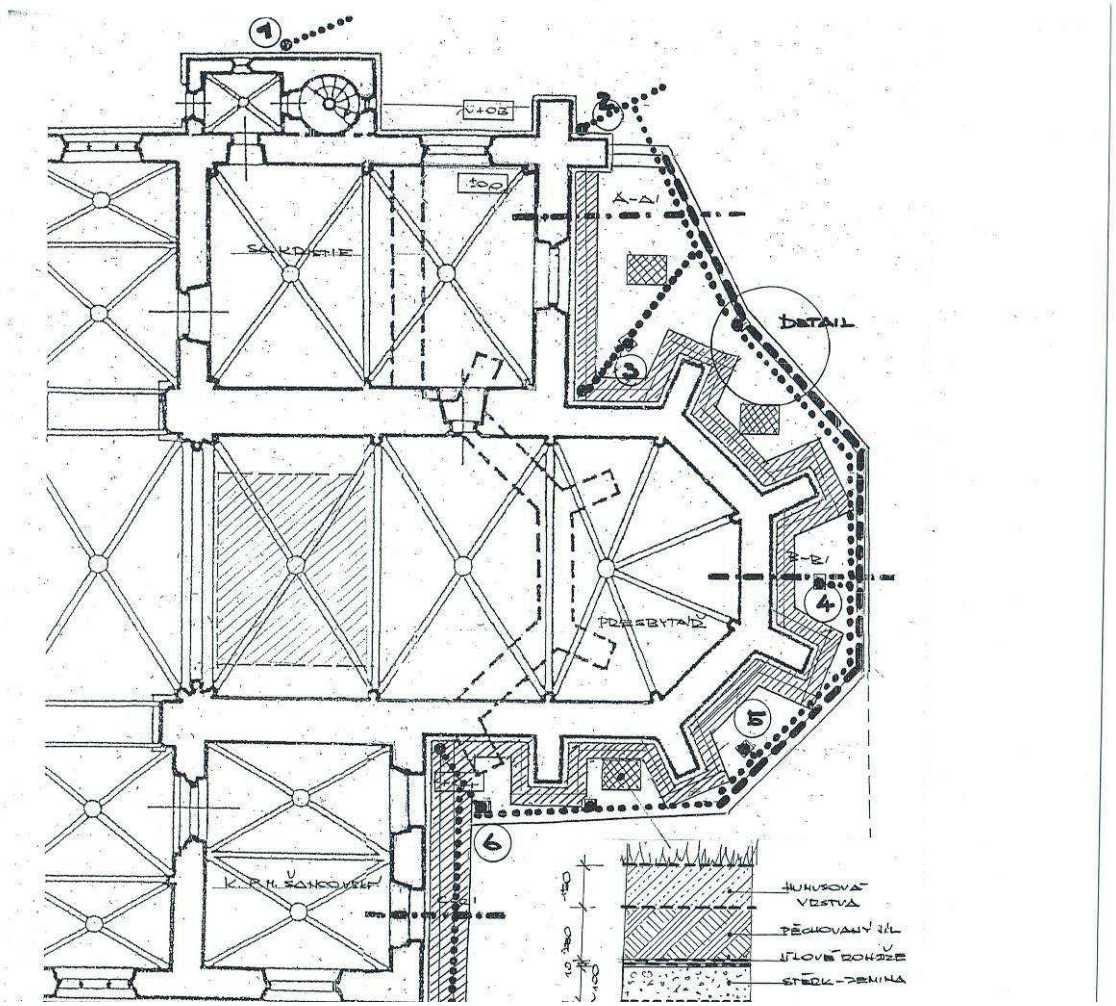
Obrázek 4:
Tradiční úprava s využitím odvodněním drenáží, odvětrávaných výdechovými "komínky"

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



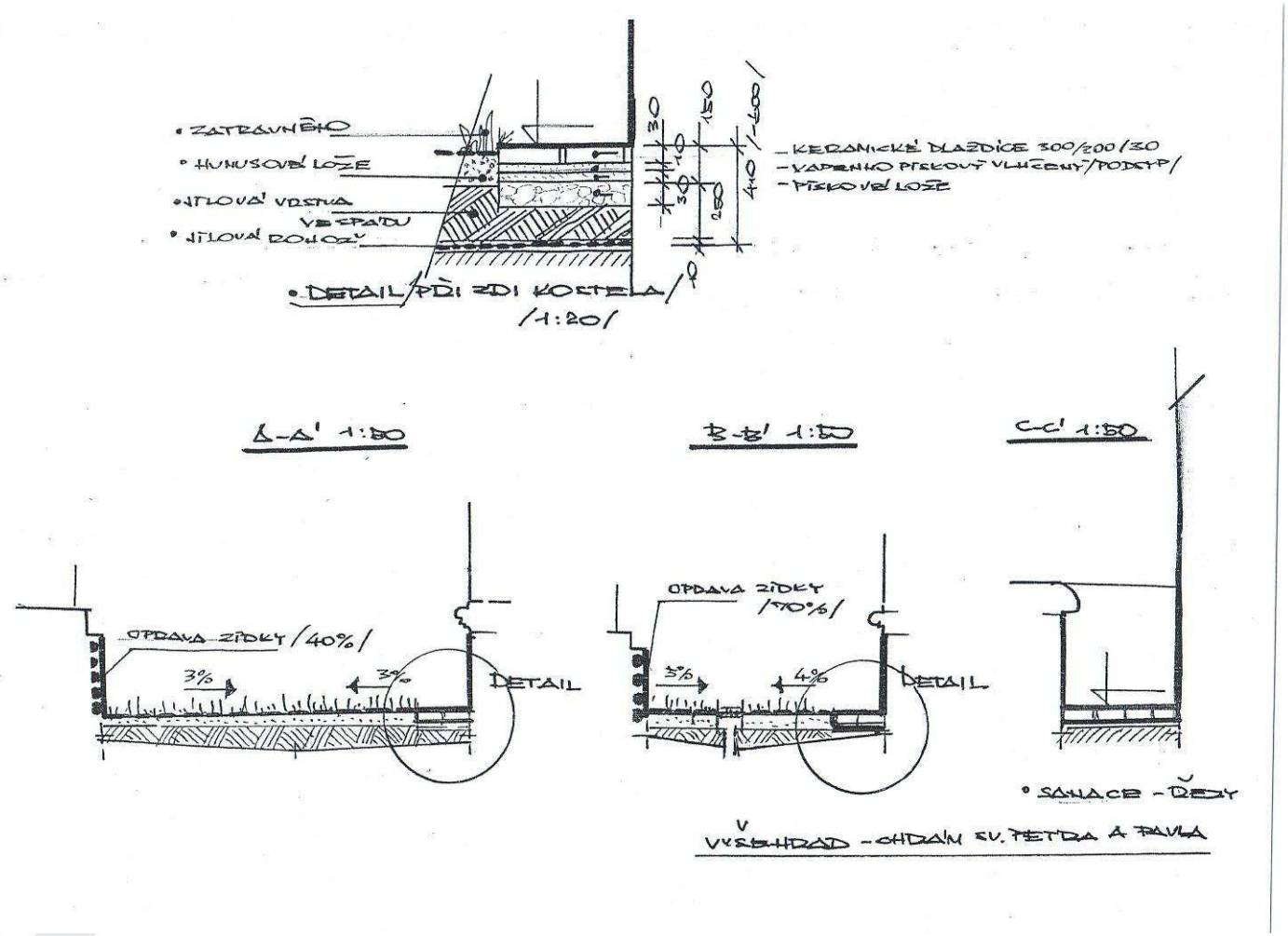
Obrázek 5:
Využití vydýchávání rubu zdiva do nové podélné dutiny, která je ochráněna odvodněním drenáží

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



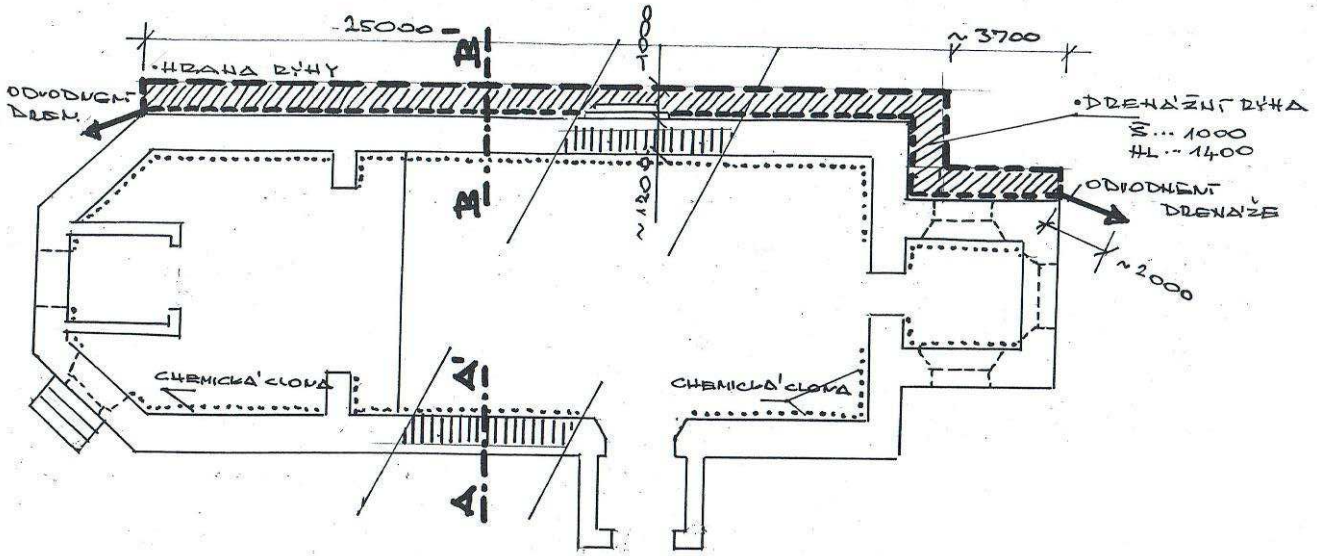
Obrázek 6:
Tradiční úprava předpolí presbytáře katedrály, s využitím pěchovaného jílu v plošné vrstvě

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



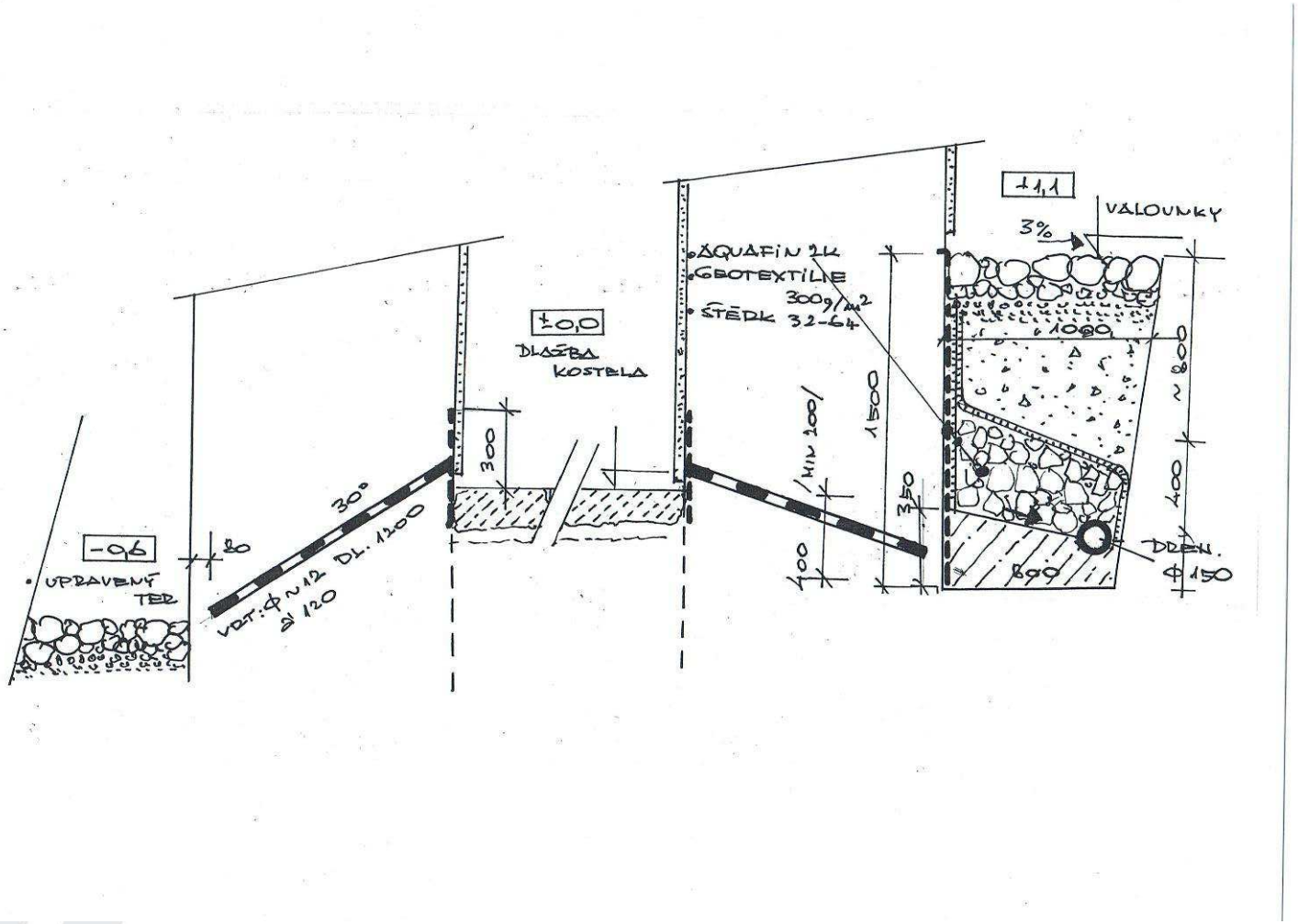
Obrázek 7:
Tradiční úprava předpolí presbytáře katedrály, s využitím pěchovaného jílu v plošné vrstvě

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



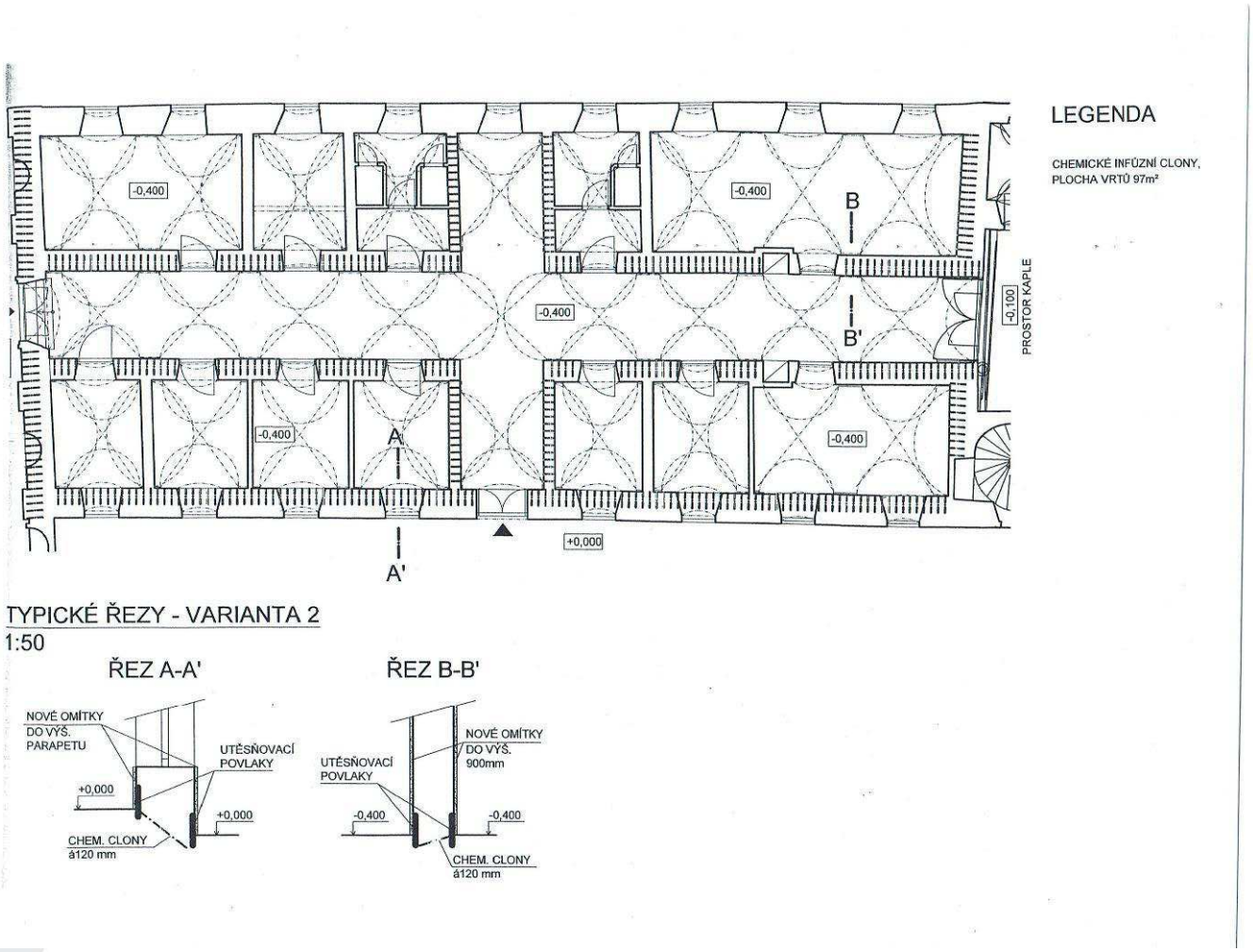
Obrázek 8:
Novodobá dodatečná úprava pomocí chemických clon do výkopové rýhy, odvodněné drenáží

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



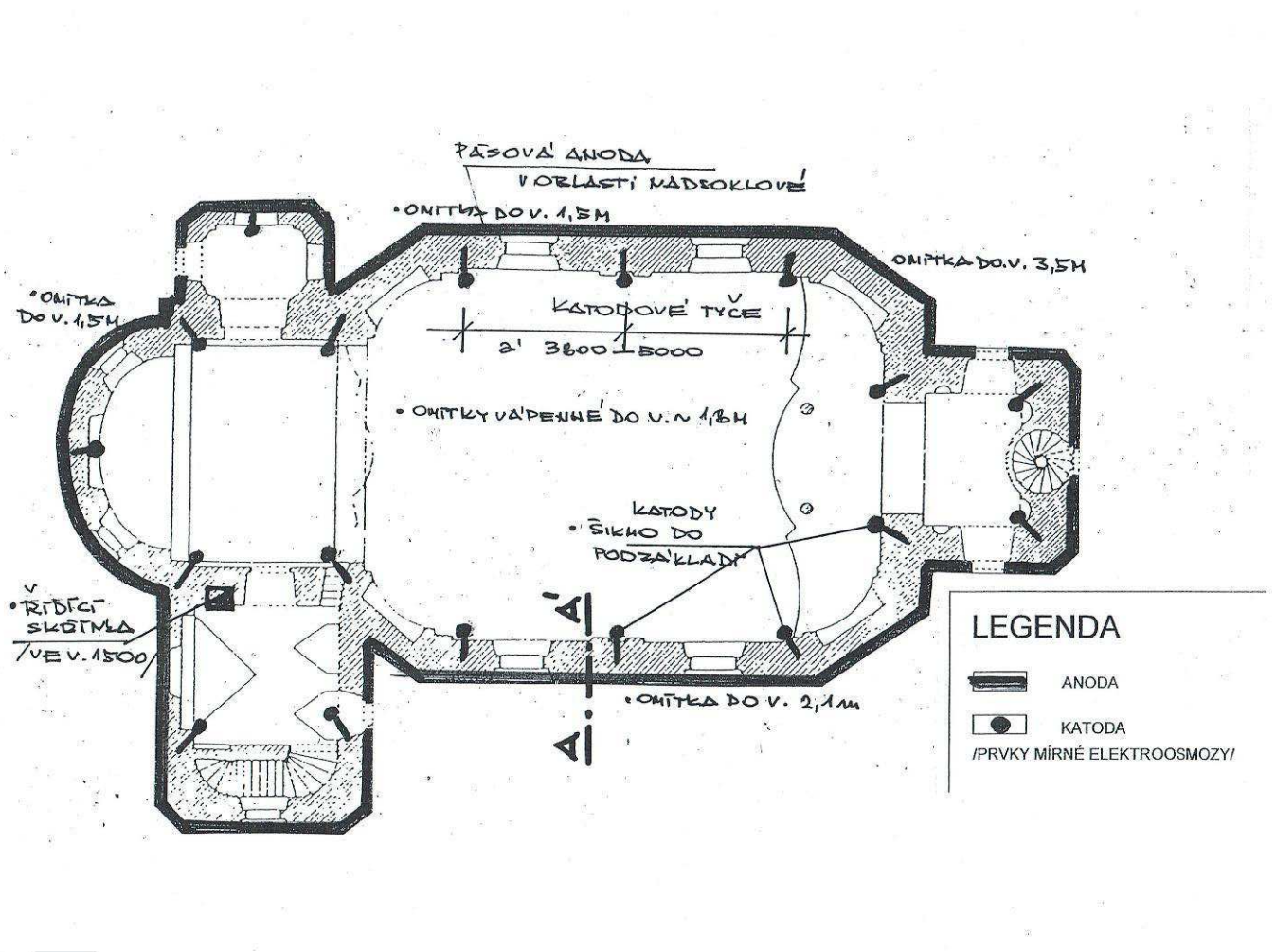
Obrázek 9:
Novodobá dodatečná úprava pomocí chemických clon do výkopové rýhy, odvodněné drenáží

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



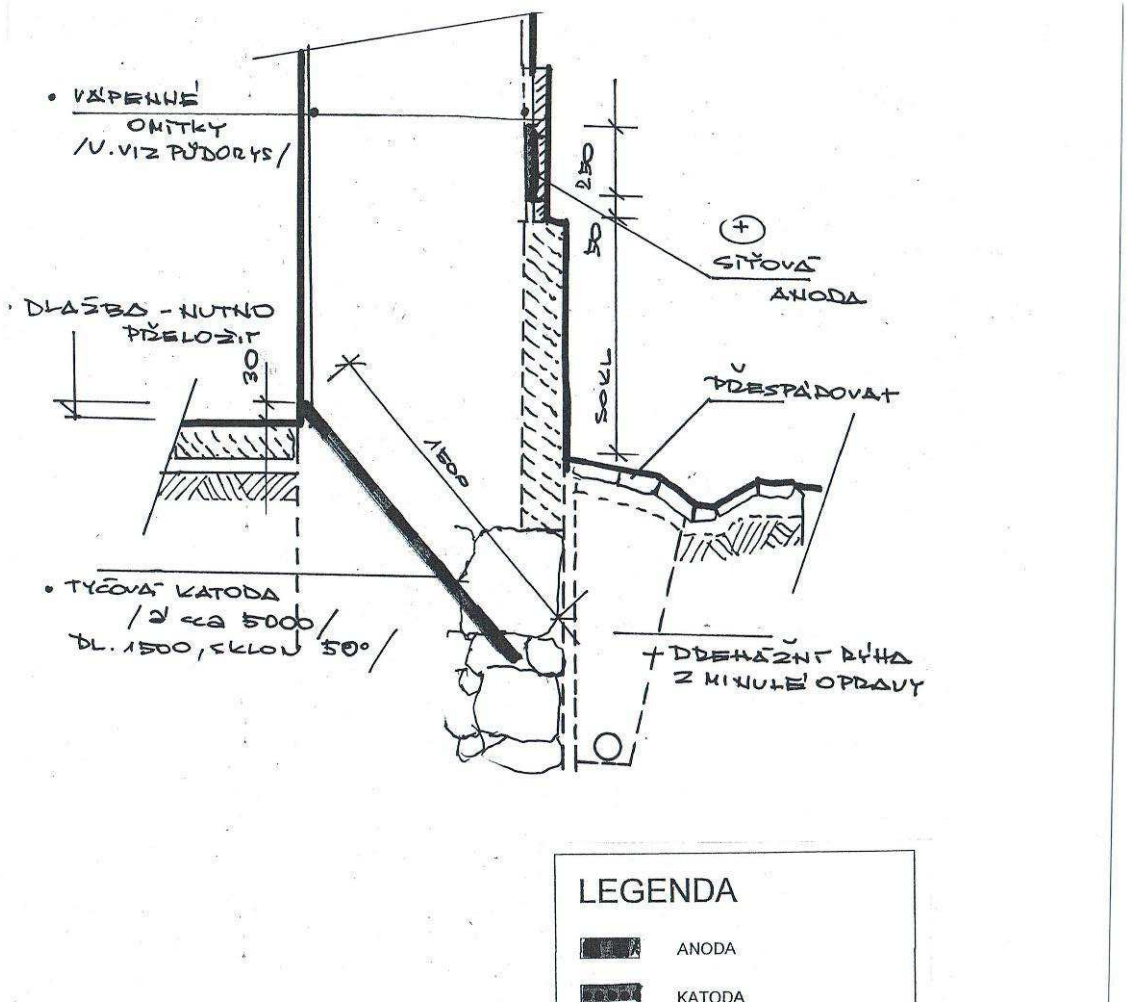
Obrázek 10:
Náhrada-doplnění neexistující (nefunkční) horizontální izolace metodou chemických clon

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



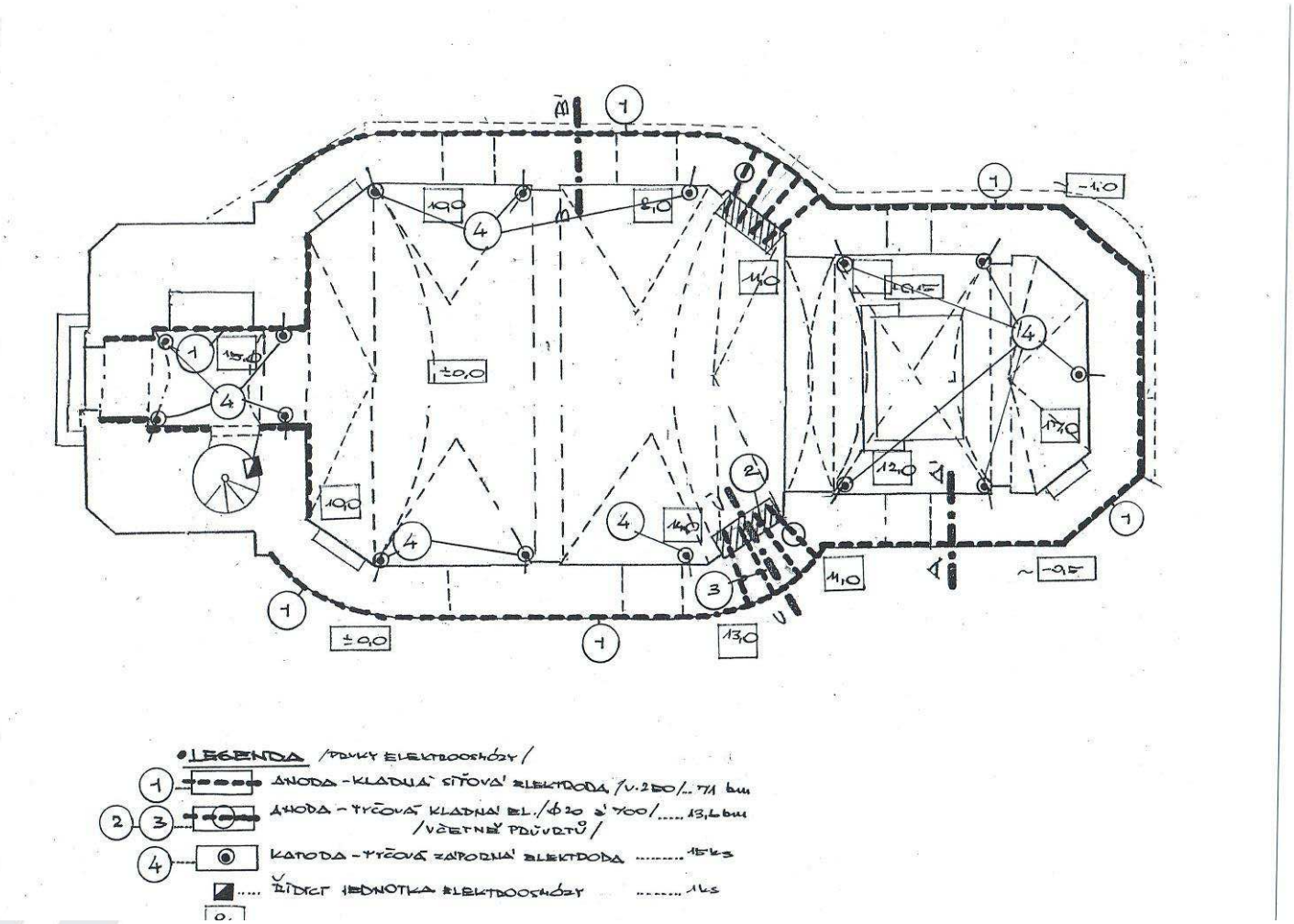
Obrázek 11:
Aplikace šetrné úpravy-metody mírné elektroosmózy, s anodami pod omítkou v soklové části a katodami šikmo z interiéru do podzákladí

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



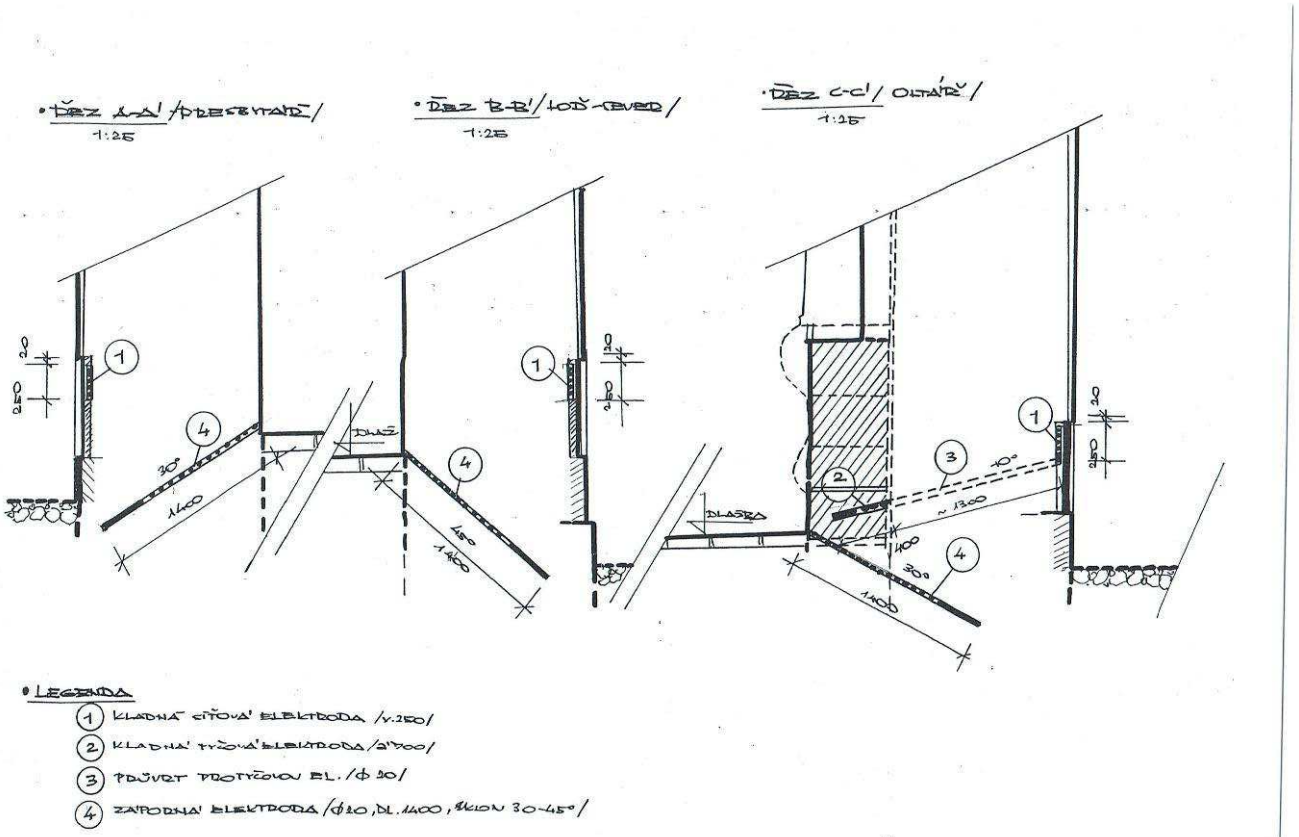
Obrázek 12:
Aplikace šetrné úpravy-metody mírné elektroosmózy, s anodami pod omítkou v soklové části a katodami šikmo z interiéru do podzákladí

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



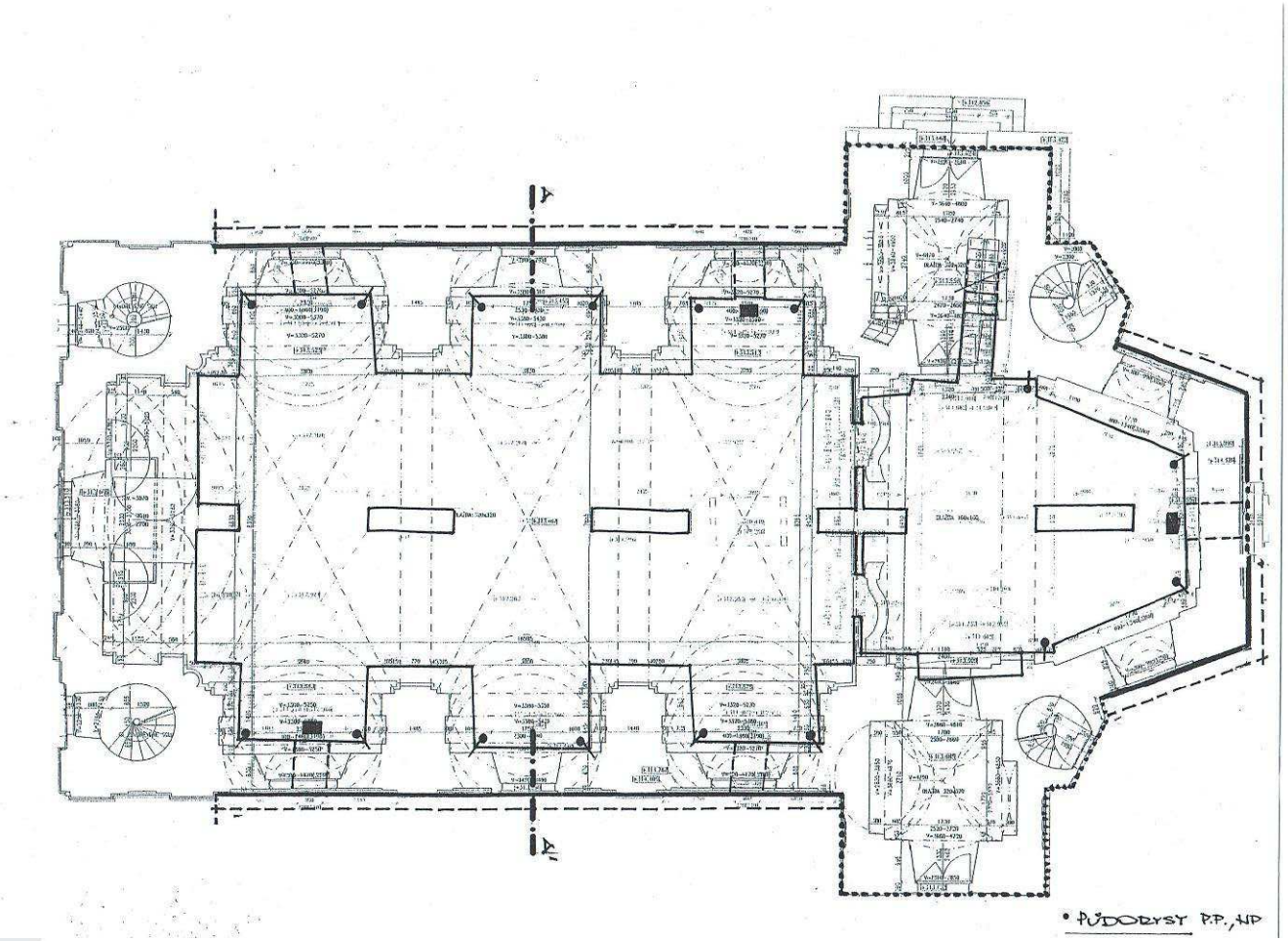
Obrázek 13:
Netypická a netradiční úprava, s využitím mírné elektroosmózy; Anody pomocí vrtů odvádějí vlhkost z těles bočních oltářů do podzákladí

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



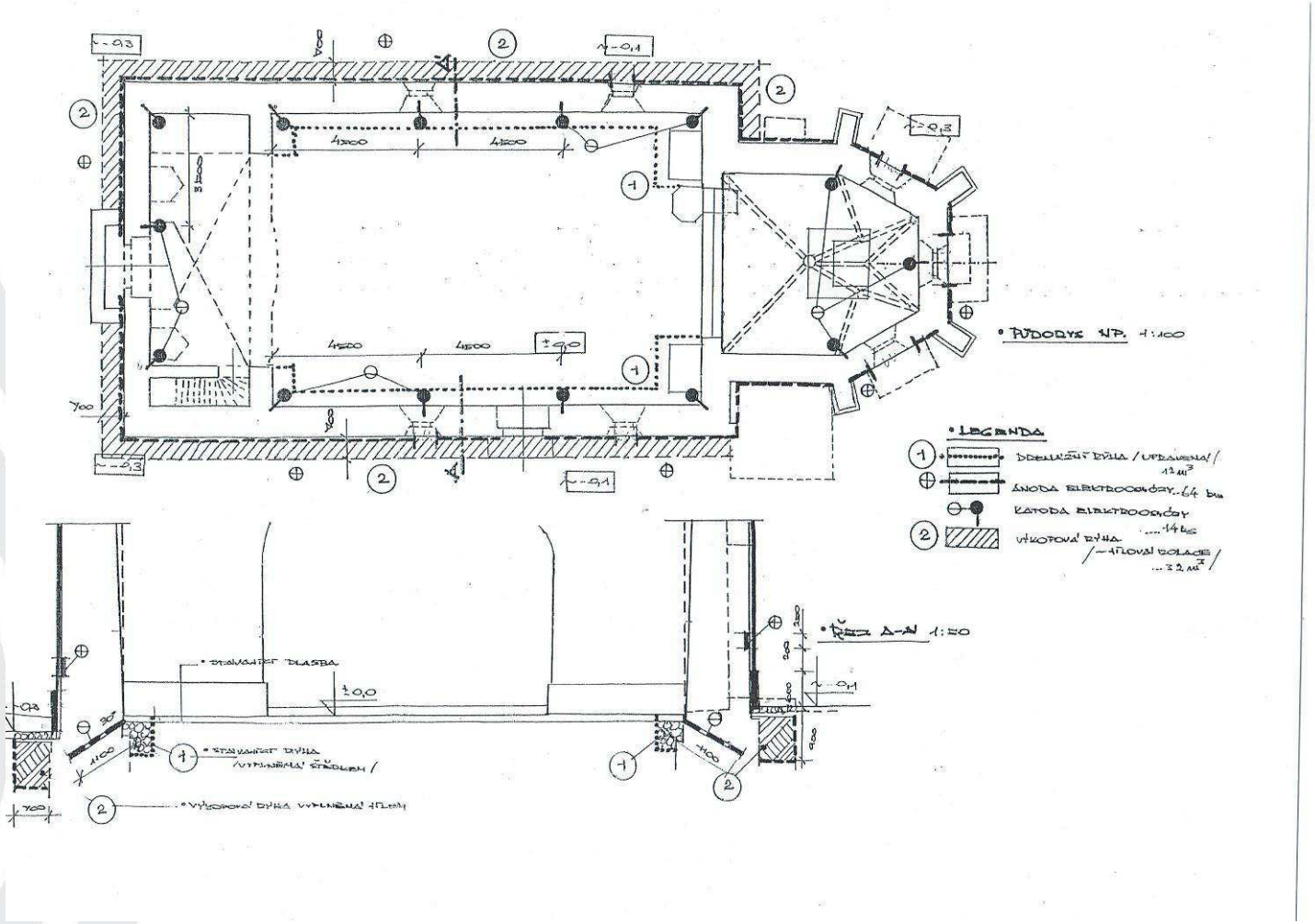
Obrázek 14:
Netypická a netradiční úprava, s využitím mírné elektroosmózy; Anody pomocí vrtů odvádějí vlhkost z těles bočních oltářů do podzákladí

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



Obrázek 15:
Snížení vlhkosti krypty s úložištěm lidských ostatků jejich těl, aplikací mírné elektroosmózy

Sanace zdiva církevních staveb - Kaple, kostely, kostelíčky



Obrázek 16:
Kombinace sanačních úprava-tradiční drenážní rýhy, rýhy s jílovým blokem a doplněná elektroosmózou

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE E

CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIKROKLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.

Měřitelné veličiny

- teplota
- relativní vlhkost
- pohyb vzduchu.

Další sledované veličiny odvozené

- měrná vlhkost vzduchu
- rosný bod

Vlhký vzduch

Vlhký vzduch lze charakterizovat jako směs suchého vzduchu a vodní páry naplňující určitý prostor. Směs je homogenní, pokud je v ní voda v plynném stavu. Množství vodní páry obsažené ve směsi vlhkého vzduchu se může měnit. Stav, při kterém je v daném prostoru ve směsi vlhkého vzduchu maximální množství vodní páry, se nazývá nasycení.

Rosný bod t_r (°C)

Rosný bod (teplota rosného bodu) je teplota, při které je vzduch maximálně nasycen vodními parami (relativní vlhkost vzduchu dosáhne 100 %).

Absolutní vlhkost vzduchu a (g)

Absolutní vlhkost vzduchu a je hmotnost vodní páry obsažené v 1 m^3 vlhkého vzduchu.

Relativní vlhkost vzduchu ϕ, rh (%)

Relativní vlhkost vzduchu ϕ je odvozenou, experimentálně měřitelnou veličinou, která je definována poměrem absolutní vlhkosti daného vzduchu k absolutní vlhkosti nasyceného vzduchu při stejné teplotě. Relativní vlhkost vzduchu vyjadřuje míru nasycení vzduchu vodní parou, tj. jak je daný stav vzduchu vzdálený stavu nasycení.

Měrná vlhkost vzduchu x (g/kg s.v.)

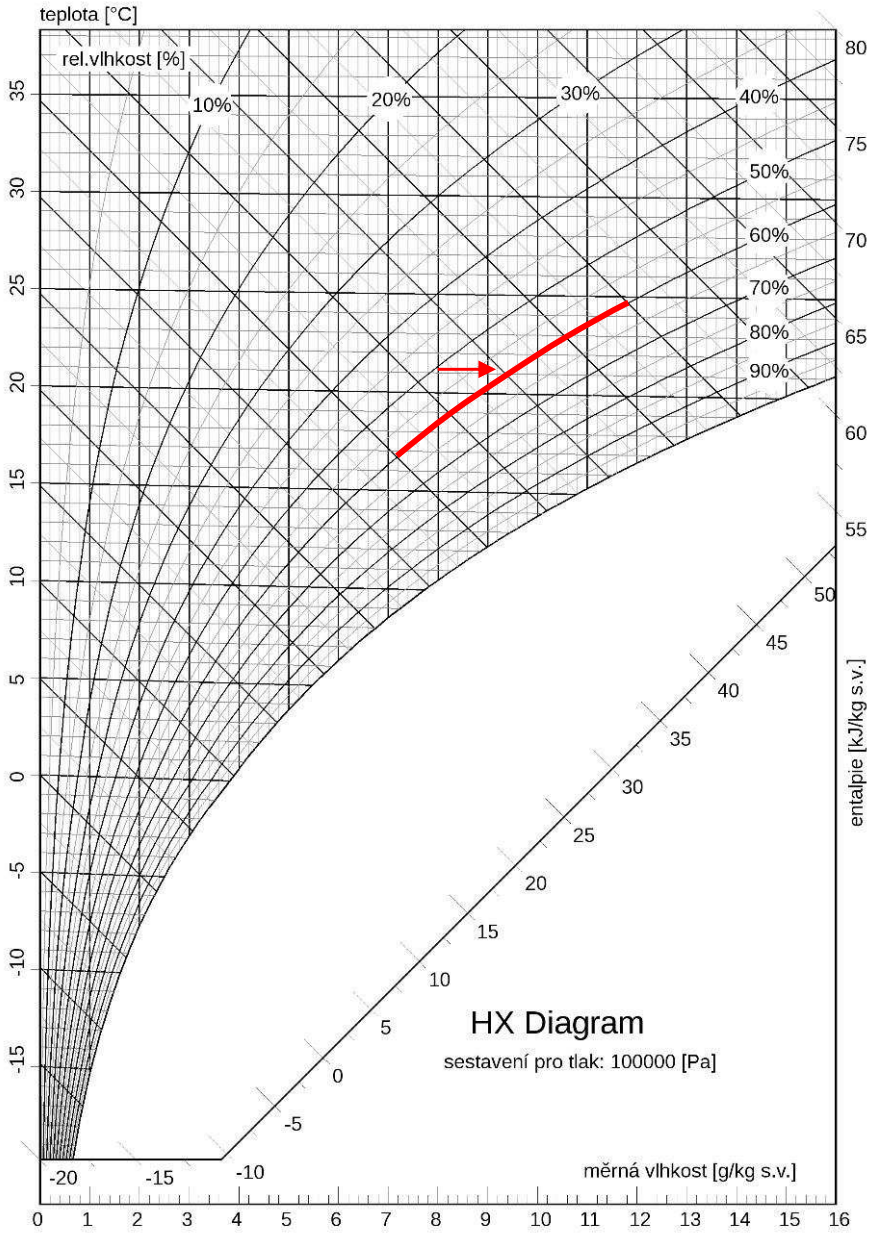
Měrná vlhkost vzduchu je definována jako poměr hmotnosti vodní páry v daném objemu vzduchu a suchého vzduchu daného objemu.

Suchý vzduch

Suchý vzduch má nulovou vlhkost a jeho stavové hodnoty lze odečíst na svislé ose Mollierova diagramu, kde měrná vlhkost x = 0 a relativní vlhkost $\phi = 0$.

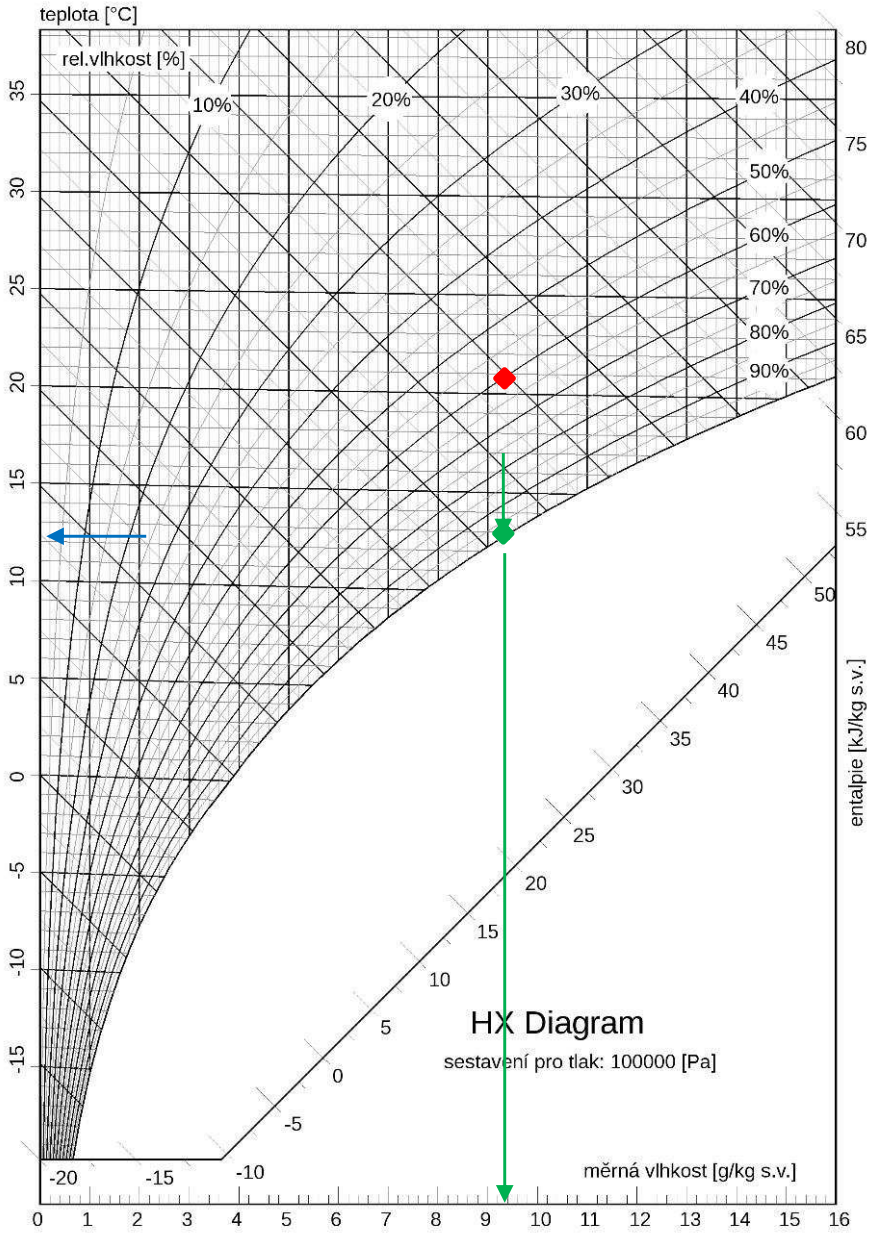
CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIRKOLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB
OBECNÝ NÁHLED

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.



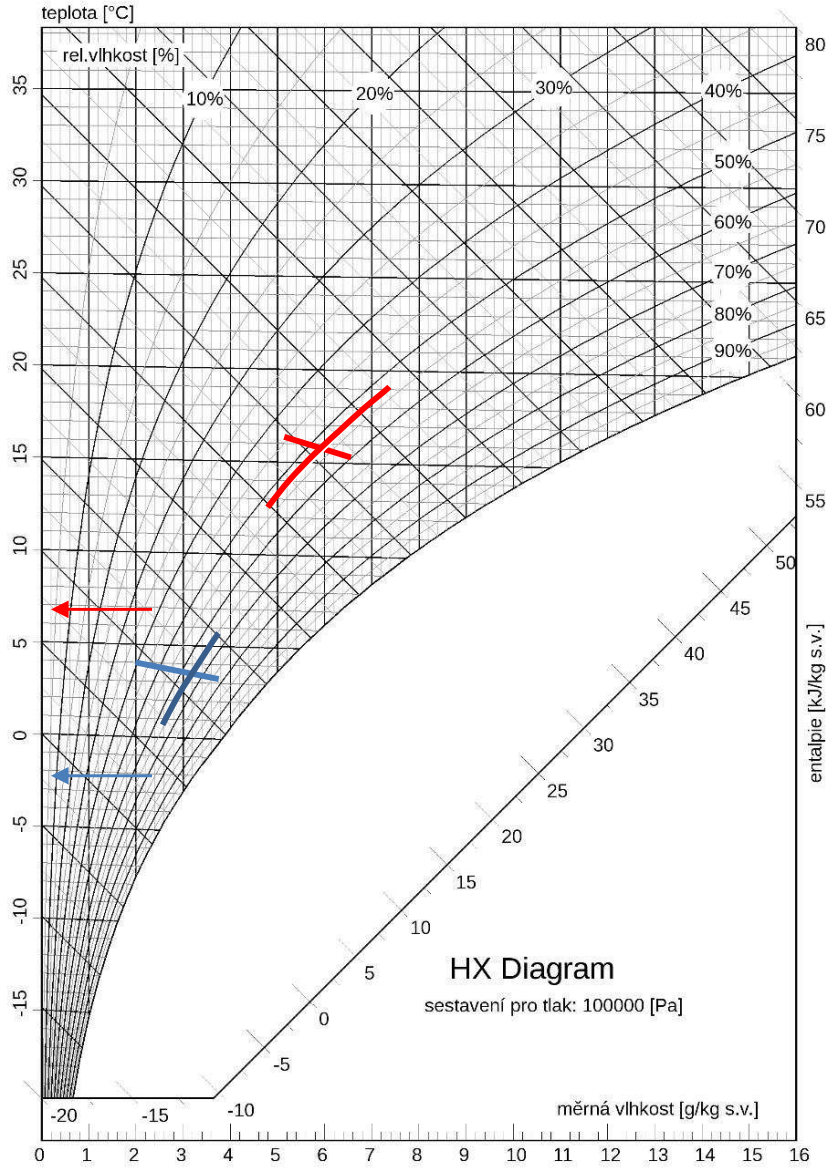
CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIRKOLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB
OBECNÝ NÁHLED

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.



CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIRKOLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB
OBECNÝ NÁHLED

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.



Pohled památkové péče

- kondenzace na površích konstrukčních systémů a interiérového vybavení,
- relativní vlhkost vzduchu,
- měrná vlhkost vzduchu,
- cirkulace vzduchu.

CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIRKOLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB
OBECNÝ NÁHLED

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.

Kondenzace

Teplota (°C)	-13	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Obvyklá relativní vlhkost (% rel.)	74 - 82	64 - 74	59 - 75	67 - 94	62 - 92	62 - 84	54 - 86	38 - 75	39 - 60
Rosný bod (°C)	-16,6 až -15,4	-15,5 až -13,7	-11,7 až -8,7	-5,4 až -0,9	1 až 3,8	3,1 až 7,4	5,8 až 12,7	5,3 až 15,4	10,1 až 16,7

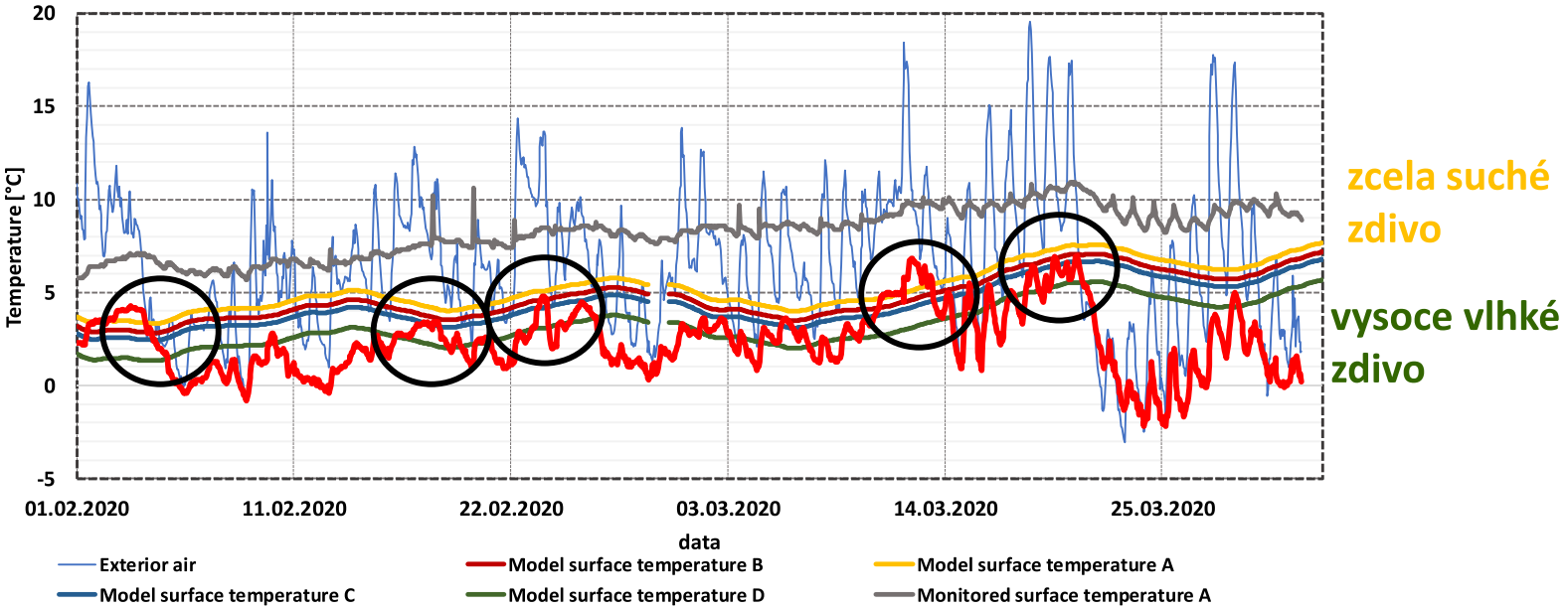
CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIRKOLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB OBECNÝ NÁHLED

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.

Parametry vzduchu pronikajícího do interiéru				Rozdíl mezi povrchovou teplotou na omítkách interiéru a hodnotou rosného bodu	Kondenzace na povrchu stěny
alternativní příklady	teplota (°C)	relativní vlhkost (% rel.)	rosný bod (°C)		
1	4	88	2,3	0,8	Ne
2	4	92	3,0	0,0	hraniční hodnota
3	5	89	3,4	-0,4	ano
4	10,5	67	4,7	-1,7	ano
5	15,5	55	6,5	-3,5	ano

CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIRKOLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB
OBECNÝ NÁHLED

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.



zcela suché zdivo

vysoce vlhké zdivo

Relativní vlhkost vzduchu

Z pohledu památkové péče je relativní vlhkost vzduchu nazírána jako míra schopnosti vnitřního vzduchu přijímat vlhkost do svého objemu. Se snižující se relativní vlhkostí se zvyšuje kapacita daného objemu vzduchu přijmout vlhkost dotovanou do vnitřního prostředí kostela např. z vlhkého zdiva.

Měrná vlhkost vzduchu

Z hlediska památkové péče se jedná o množství vody ve vzduchu v interiéru, který působí na vnitřní povrchy a předměty a dochází k přímé interakční výměně vlhkosti mezi vzduchem a strukturou těchto materiálů.

Cirkulace vzduchu

- urychlení procesu difúze vodních par ze stěn do vnitřního prostředí
- odvádění vlhkého vzduchu do bezpečných prostor
- přivádění vzduchu s požadovanými vlastnostmi z okolních prostor či ze zařízení po jeho úpravě

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.

Cirkulace vzduchu

Cirkulující vzduch významně snižuje riziko kondenzace vody na vnitřních površích a zajišťuje víceméně rovnoměrné rozvrstvení vlhkosti v rámci prostoru. Nezanedbatelným faktorem je též hledisko vyrovnávání teplot v rámci prostoru a snižování účinků teplotních extrémů.

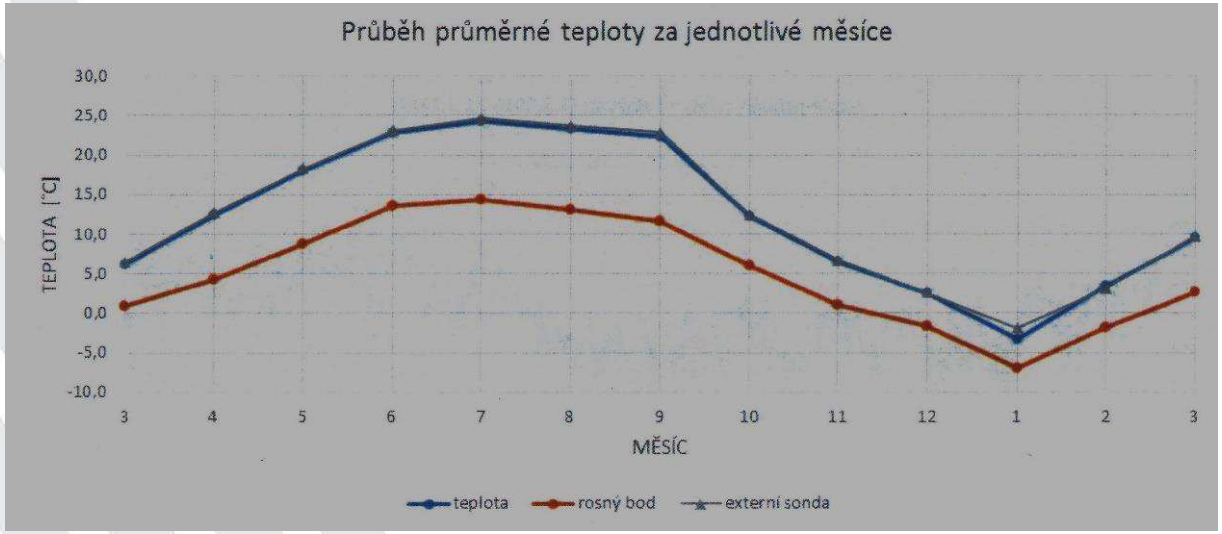
ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.

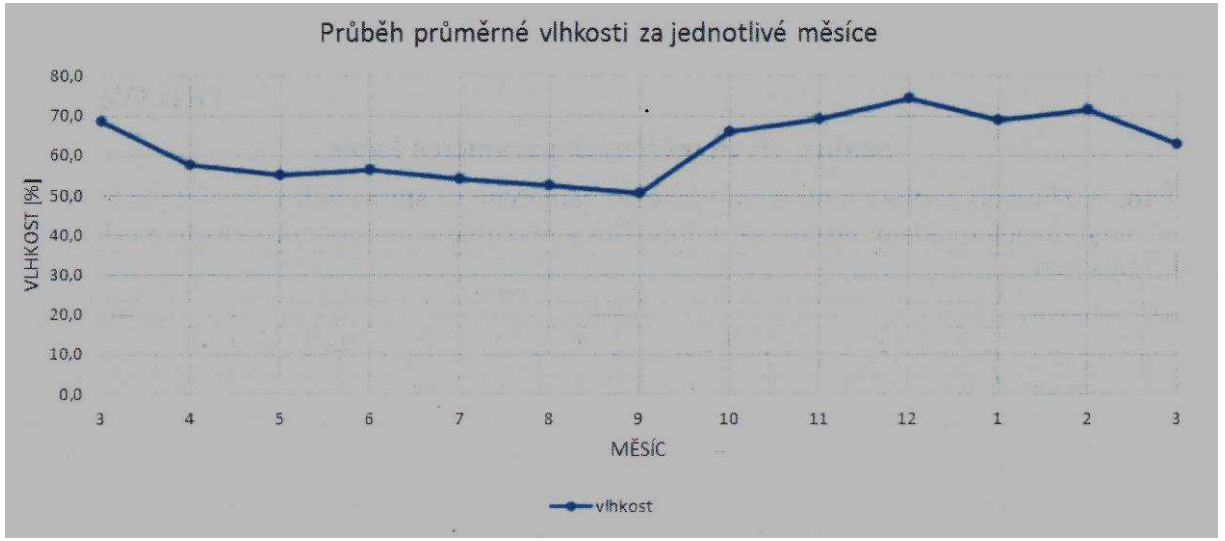
Příklady reálných stavů vnitřního mikroklimatu v prostorách kostelů

- nevytápěné
- využívané nárazově
- s velkým prostorem a orientací oken do všech světových stran
- významně odlišné od vnějšího prostoru (klimatu v exteriéru)
- reagující na změny v exteriéru se zpožděním hodin až dnů
- s omezenou cirkulací vzduchu
- s lokálními (převážně výškovými) oblastmi s výrazně odlišnými parametry
- významně rizikové z hlediska výskytu kondenzace

CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIRKOLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB
OBECNÝ NÁHLED

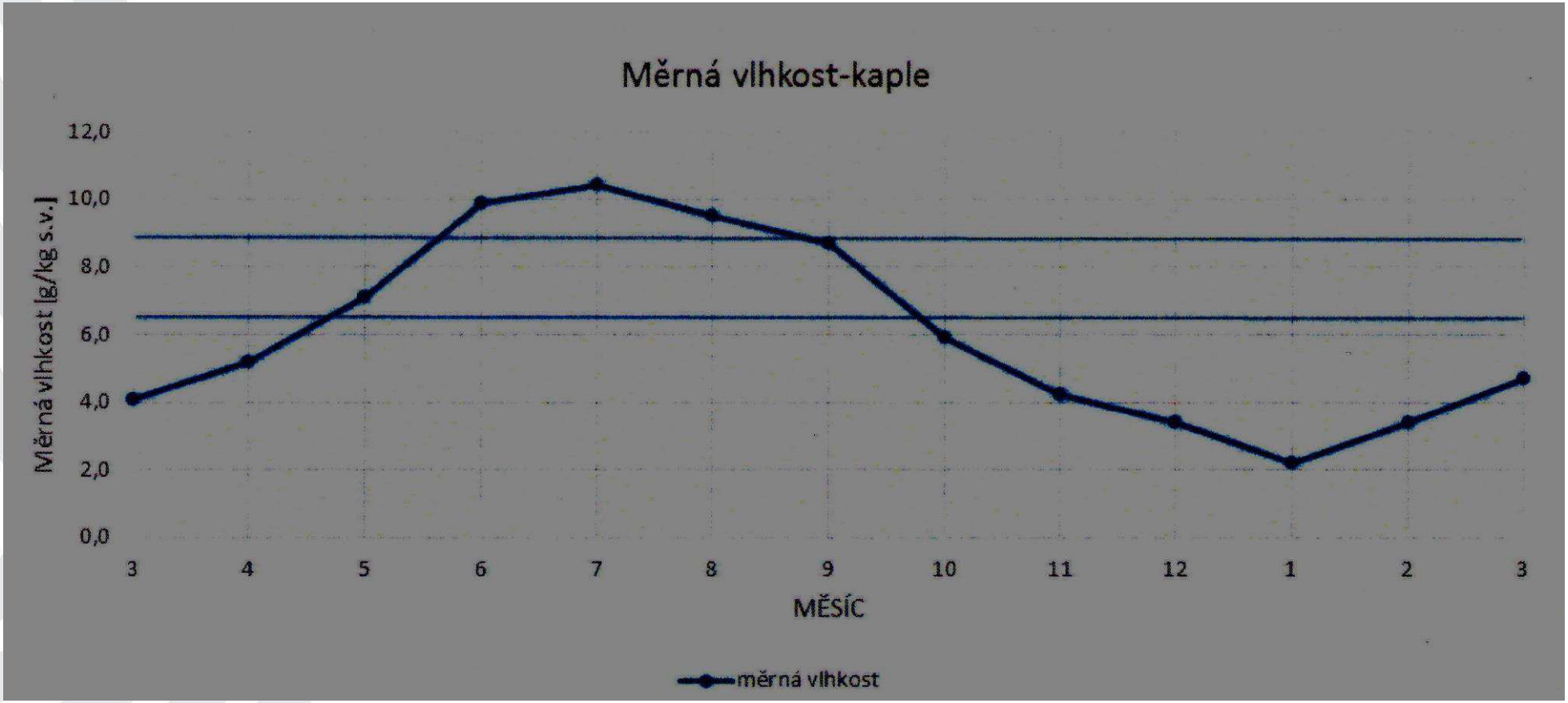
ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.





CÍRKEVNÍ STAVBY 2 – MIRKOLIMA V PROSTORU SAKRÁLNÍCH STAVEB
OBECNÝ NÁHLED

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.



Ovlivnění vnitřního mikroklimatu kostelů a sakrálních staveb

- působení vnějšího prostředí prostřednictvím vstupních dveří a okenních výplní
- provoz prostoru (topení a přítomnosti a pohybu osob)
- dotace prostoru vlhkostí z vlhkých stěn.

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.

Ovlivnění vnitřního mikroklimatu kostelů a sakrálních staveb

- vytvoření optimálních podmínek pro stávající mobiliář
- vytvoření optimálních podmínek pro pobyt osob
- zajištění optimálních podmínek pro vypařování zbytkové vlhkosti z konstrukcí

Podmínky pro mobiliář

- zjistit typ a materiálovou podstatu mobiliáře, přibližné sorpční schopnosti jednotlivých předmětů a po dohodě se specialistou zjistit hraniční hodnoty optimální měrné vlhkosti vnitřního vzduchu pro tyto předměty
- docílit přirozené či nucené výměny vzduchu tak, aby byl zajištěn přibližně rovnoměrný teplotní a vlhkostní režim, od něhož se očekává, že chráněný interiér a jeho mobiliář co nejméně poškodí (tj. minimalizovat výkyvy měrné vlhkosti)
- učinit opatření, která v maximální dosažitelné míře redukují vznik podmínek pro kondenzaci vodních par na chladných površích a eliminují vytvoření podmínek pro rozvoj mikroorganismů
- zajistit zpětnou kontrolu vnitřního mikroklimatu.

Podmínky pro pobyt a činnost osob

V prostorách, kde není třeba úzkostlivě sledovat vliv vlhkosti a bránit jejím projevům, postačí

- udržovat teplotu a vlhkost vzduchu v poměrně širokém rozmezí tepelného komfortu vytápěním a větráním
- zajistit optimální pohyb vzduchu
- věnovat též pozornost udržení koncentrace oxidu uhličitého v přijatelných mezích větráním.

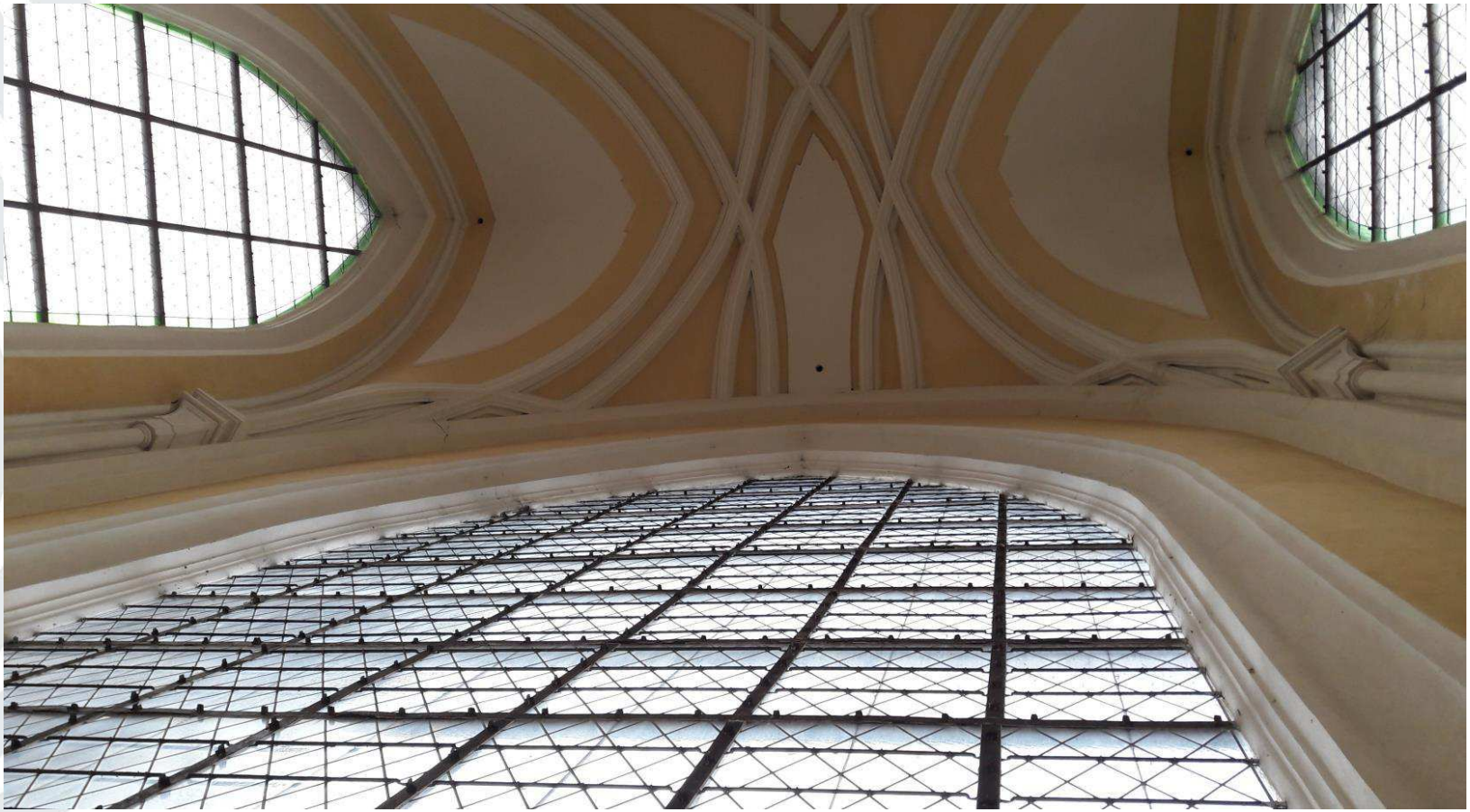
Optimální podmínky pro vypařování zbytkové vlhkosti z konstrukcí

- konzultace se specialistou stran hodnoty optimální relativní vlhkosti, vhodné rychlosti odparu a udržení optimálních podmínek pro vnitřní mobiliář (optimálními podmínkami bývá relativní vlhkost v rozmezí 50 a 60 % rel.)
- eliminace zdroje vlhkosti
- vytvoření optimálních podmínek pro přirozený odpar zbytkové vlhkosti
- udržení rovnoměrné relativní vlhkosti vzduchu v interiéru např. s pomocí nucené cirkulace a řízené výměny

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.

Deset doporučených zásad projekčního přístupu k úpravám vnitřního mikroklimatu

1) návrh úprav by měl vycházet ze studia dostupné dokumentace objektu a zvážení



Deset doporučených zásad projekčního přístupu k úpravám vnitřního mikroklimatu

2) úprava vnitřního mikroklimatu by měla vycházet z podkladů dlouhodobého měření (optimálně prováděného po dobu jednoho ročního cyklu)

3) návrh úpravy vnitřního mikroklimatu by měl uvažovat:

- vliv vnějšího klimatu v okolí budovy
- vliv provozu (lidé, přístroje, přítomnost květin a zvířat, hospodaření s vodou)
- vliv odpařování zbytkové vlhkosti ze stěn a podlah.

Deset doporučených zásad projekčního přístupu k úpravám vnitřního mikroklimatu

4) je třeba počítat se skutečností, že přirozený stav vnitřního mikroklimatu se bude v čase měnit zejména vlivem postupného vysušování stěn

5) cílem opatření by měla být úprava vnitřního mikroklimatu, která v maximální míře:

- umožní vysychání zbytkové vlhkosti ze zdiva
- zajistí přijatelné prostředí k užívání prostoru
- zajistí optimální parametry vnitřního prostoru pro uchovávání cenného vnitřního vybavení (obrazy, sochy, dřevěné umělecké prvky atd.)
- zajistí optimální pohyb vzduchu a jeho pravidelnou výměnu ve všech užívaných prostorách, příp. v maximálně možném rozsahu užívaných prostor

6) pokud bude realizována nucená výměna vzduchu, je nezbytné uvažovat jak o zdroji nasávaného vzduchu (tj. parametrech vzduchu v prostorách, odkud bude vzduch přiváděn), tak také o prostoru, kam bude vzduch bezpečně převáděn.

Deset doporučených zásad projekčního přístupu k úpravám vnitřního mikroklimatu

7) opatření by měla řešit úpravu vnitřního mikroklimatu komplexně, tj. být cílena i na těžký a vlhký vzduch nad podlahou a na vodní páry zvyšující relativní vlhkost v nejvyšších úrovních pod stropy a klenbami

8) návrh by měl cílit na maximální životnost realizovaného opatření a rozhodnout, zda úprava vnitřního mikroklimatu bude zajišťována uměle (klimatizace s MaR jednotkami) nebo s maximálním využitím přirozeného proudění vzduchu podpořeného režimem užívání (otvírání oken a dveří, propojení jednotlivých prostor, využívání topení, využívání ventilátorů aj.

9) návrh by měl zahrnout též mechanismy kontroly vnitřního mikroklimatu, tj. nejen systém měření, ale též způsob a režim vyhodnocování se zpětnou vazbou, která umožní úpravu režimu větrání

10) mělo by být zajištěno maximálně dosažitelné utlumení výkyvů parametrů vnitřního mikroklimatu v čase. Limitními hodnotami sledovaných veličin jsou:

- optimální měrná vlhkost v rozmezí 6,5 – 9,4 g/kg$_{such.vzduchu}$,
- relativní vlhkost prostoru v rozmezí 40 až 60 % rel. v celém ročním cyklu,
- rosný bod pod hranicí teplot všech povrchů konstrukcí a vnitřního inventáře.

ING. LUKÁŠ BALÍK, PH.D.

DĚKUJI ZA POZORNOST

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

GEOTECHNIKA

ZEMNÍ KONSTRUKCE VODNÍCH STAVEB
NÁROKY NA ZEMNÍ KONSTRUKCE VODNÍCH STAVEB
Z POHLEDU MEZNÍCH STAVŮ

PROF. ING. IVAN VANÍČEK, DRSC.

Zemní konstrukce vodních staveb patří mezi nejstarší konstrukce tzv. inženýrského stavitelství. Některé z nich jsou staré řádově 5000 – 5 500 let

Reprezentují různé typy podle využití a účelu – kde nejvýznamnější jsou přehrady (s výškou nad 15 m), nízké sypané hráze, historické rybniční hráze, protipovodňové hráze, průplavy, kanály apod.

Hlavním důvodem výstavby zemních hrází je zadržení vody v době jejího přebytku a následné využití v době jejího nedostatku

Mezní stavy porušení a použitelnosti hrají hlavní úlohu při posuzování bezpečnosti těchto zemních konstrukcí – pozornost bude zaměřena na přehrady a na historické rybniční hráze.

Přehrady

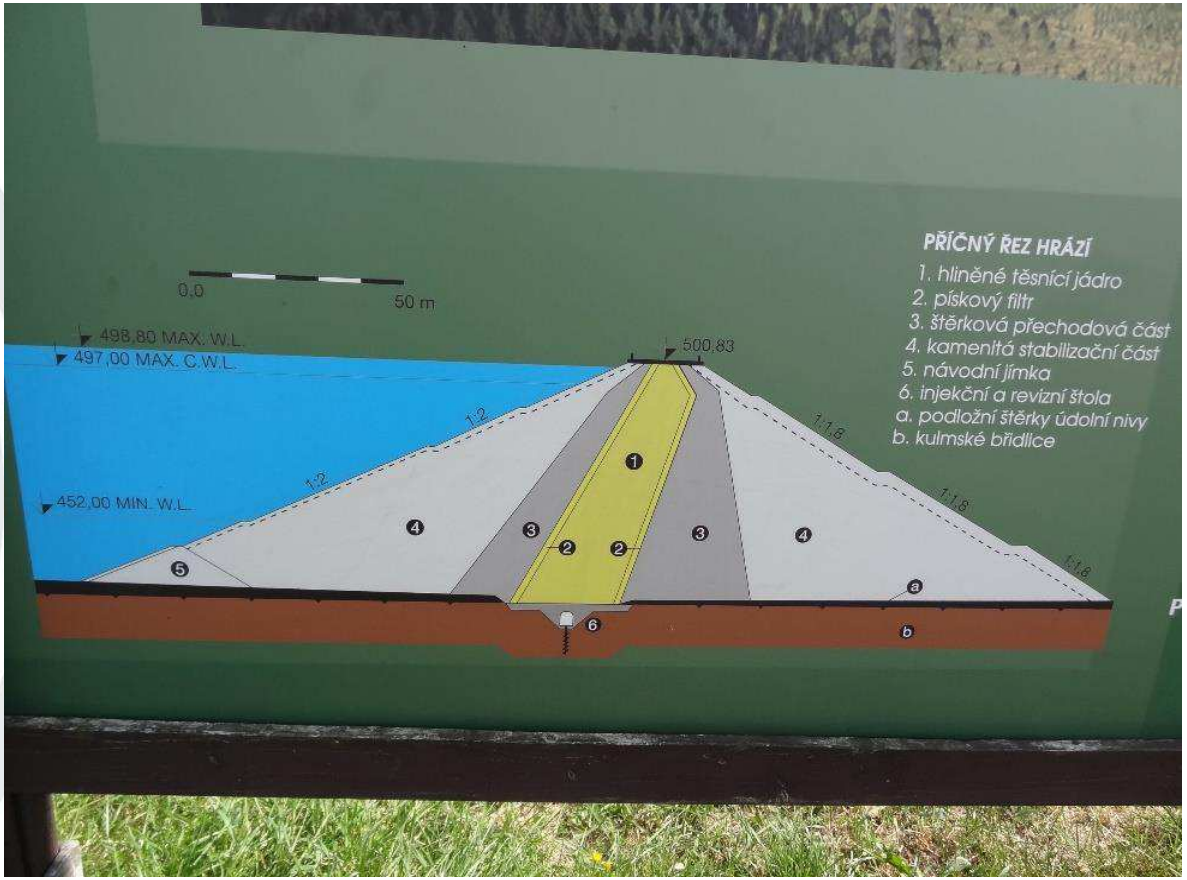
– výška nad 15 dle ICOLD

- Do roku 1970 celkem 100 přehrad, poslední Slezská Harta, v povodí Odry, dokončená v roce 1997, výška nad základovou spárou 71,6 m

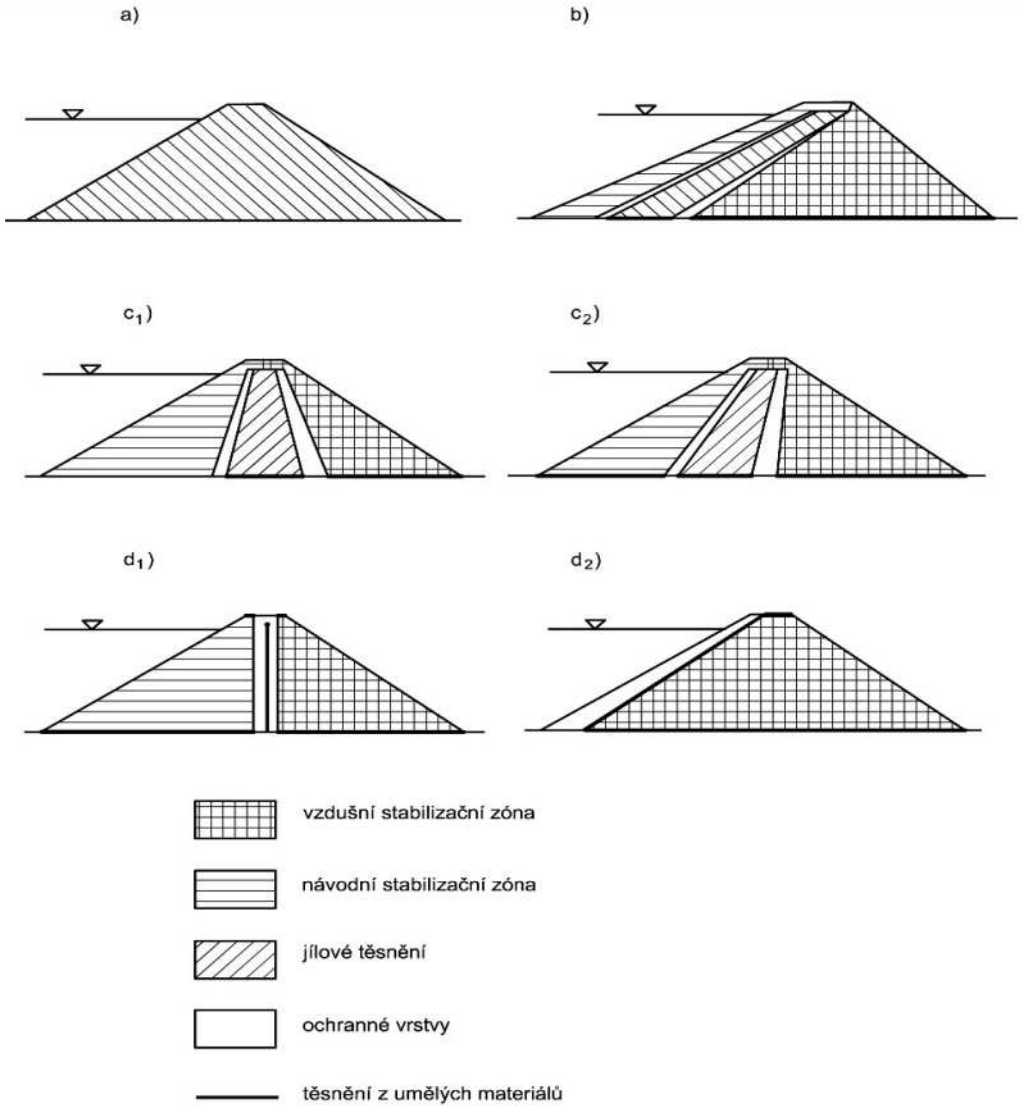


Slezská Harta

Kamenitá přehrada se středním ukloněným jílovitým těsněním

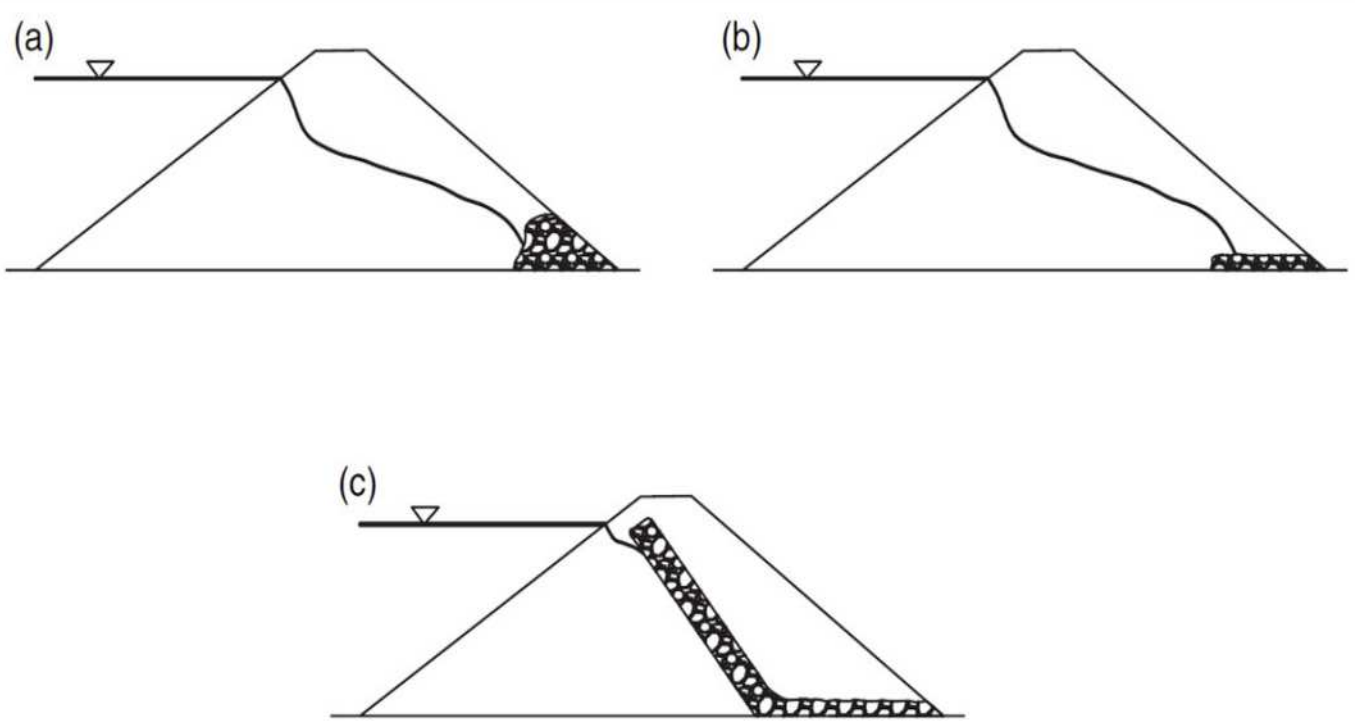


Typické příčné profily



Homogenní hráze

Význam patního drénu – zamezení výronu vody na vzdušném líci



PROF. ING. IVAN VANÍČEK, DRSC.

Přerušení výstavby přehrad a vodních nádrží

Environmentální hlediska - jedna z výjimek pozitivního přístupu veřejnosti je přečerpávací elektrárna Dlouhé stráně



Bezpečnost přehrad a hrází

- Interakce s vodou – hydrostatický tlak, tlak prosakující vody – proudový tlak – ovlivňuje pohyb částic uvnitř tělesa hráze
- Význam četnosti změn hladiny vody v nádrži – od denních – viz výše uvedená nádrž přečerpávací elektrárny až po víceleté
- Změna směru proudění vody v nádrži
- Rozsah nasycené a nenasycené zóny

ICOLD

Evidence přehrad

Vyhodnocování poruch a katastrof – 1900 – 1970:

- Poruchovost ca 4 %
- Katastrofy ca 1 % 1.10-2 nyní lepší 1.10-3

Přehrada Bílá Desná

Výška nad základovou spárou 17,9 m – zemní - homogenní

Porušena v roce 1916

Základová výpusť založena na dřevěných pilotách



Mezní stavy

- Z hlediska porušení zemních konstrukcí, hovoříme o překročení mezních stavů, kdy v principu rozlišujeme:

- Mezní stav porušení
- Mezní stav použitelnosti.

Pro posuzování mezních stavů za využití **dílčích součinitelů spolehlivosti** se dnes vychází ze společných evropských norem pro navrhování stavebních konstrukcí, obecně označovaných jako Eurokódy. *Eurokód 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí (ČSN EN 1997 - 2006)* zemním konstrukcím vodních staveb věnuje specifickou pozornost,

X

Celkový součinitel stability F

v ČSN pro vodní stavby – např. Malé vodní nádrže

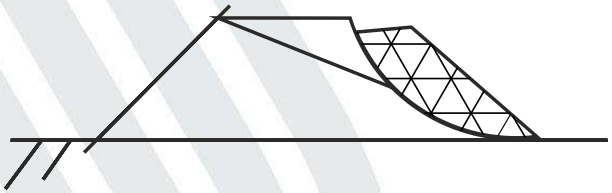
Mezní stavy porušení dle Eurokódu 7

- GEO prošetřuje únosnost (podloží), stabilitu svahu);
- STR – prošetřuje případ, kdy k porušení může dojít v konstrukci – např. porušení samotné piloty, zatímco její únosnost spadá pod GEO;
- EQU – prošetřuje rovnováhu, například opěrné zdi proti překlopení;
- UPL – prošetřuje nebezpečí porušení vztlakem, například prolomení dna stavební jámy artéským tlakem;
- HYD – prošetřuje případy porušení prosakující vodou hydraulickým gradientem.

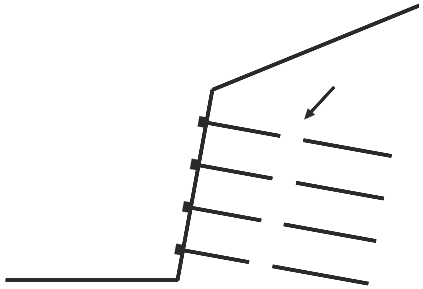
PROF. ING. IVAN VANÍČEK, DRSC.

Mezní stavy porušení dle ČSN EN 1997

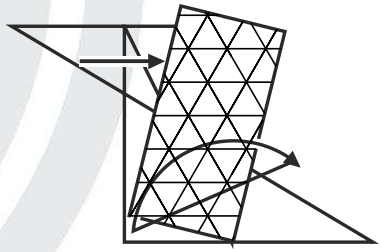
GEO



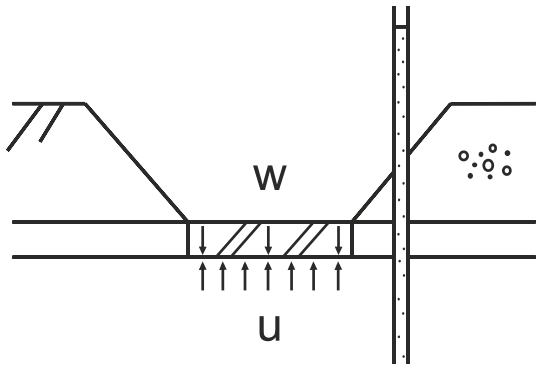
STR



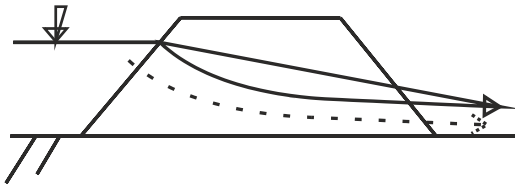
EQU



UPL



HYD



ICOLD x nejčastější případy porušení

HYD – poruchy vyvolané hydraulickým gradientem – prosakující vodou – vnitřní erozí:

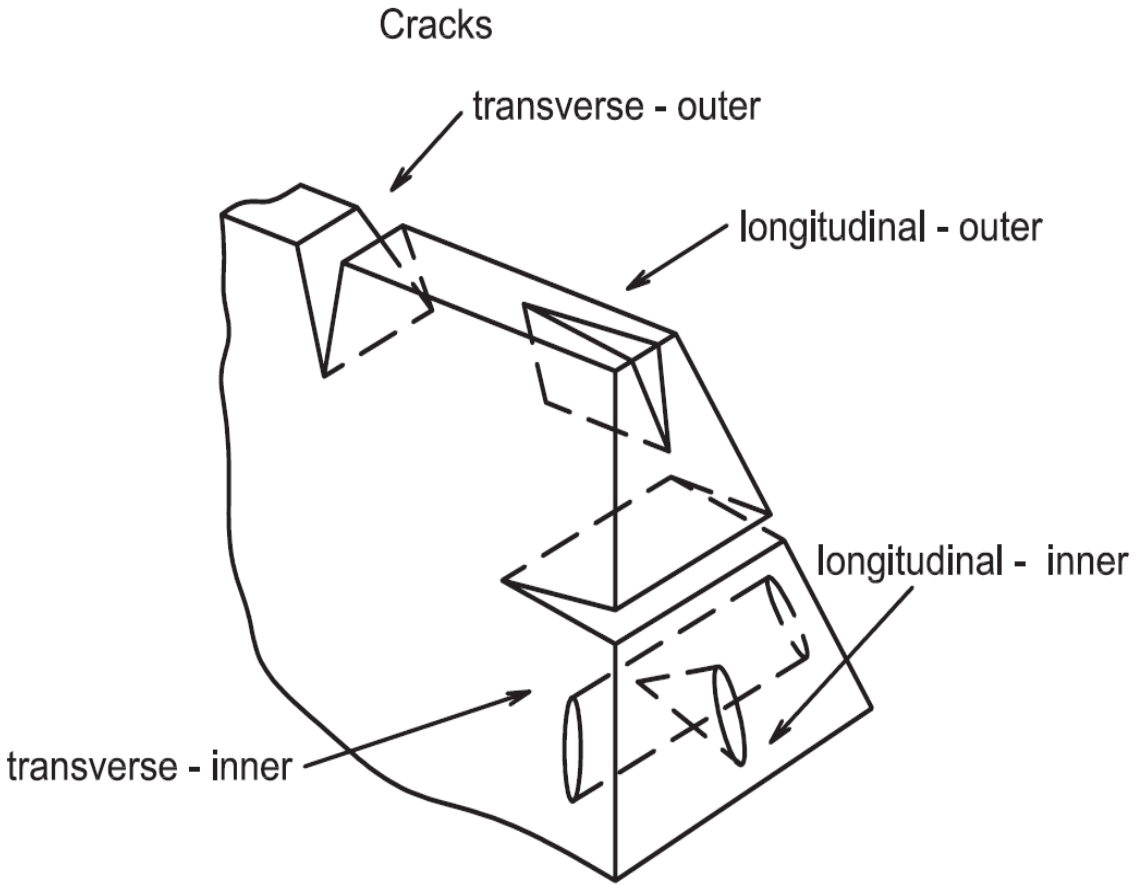
- **Kontakt chráněné zeminy s filtrem**
- **Pohyb jemných částic póry hrubších zrn**
- **Průsak preferenční cestou:**
- **- trhlinou vzniklou v tělese hráze**
- **- na kontaktu hráze a pevných prvků (např. základové výpusti)**
- **- propustnějším podložím**

Vývoj v předpovědi četnosti průtoků v přehradním profilu

Vývoj v mechanice zemin – omezení sesuvu svahů, omezení zvětšené deformace nedostatečným zhutněním

Vznik a chování tahových trhlin v tělese sypané hráze

Typy tahových trhlin



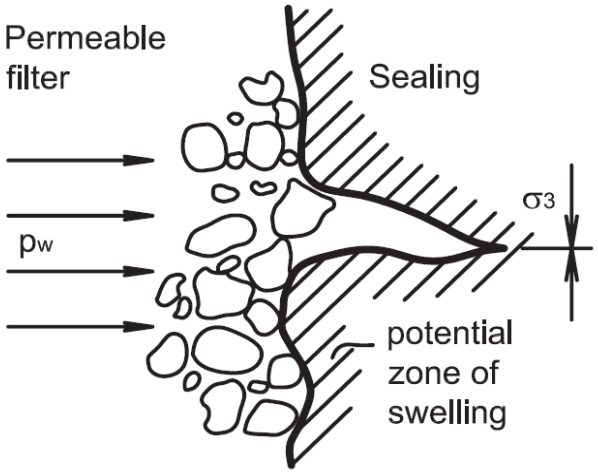
Příčiny vzniku tahových trhlin

- **Nerovnoměrná deformace**
- **Hydraulické trhání**
- Vysychání – smršťování
- Seismický účinek

Nerovnoměrná deformace – u vysokých přehrad téměř nelze vyloučit vznik trhlin – zaměření na snížení vzniku a na protiopatření pokud vzniku nelze zamezit

Tahové trhliny vyvolané hydraulickým trháním

Jde o trhliny vnitřní, neviditelné, nejvíce nebezpečné



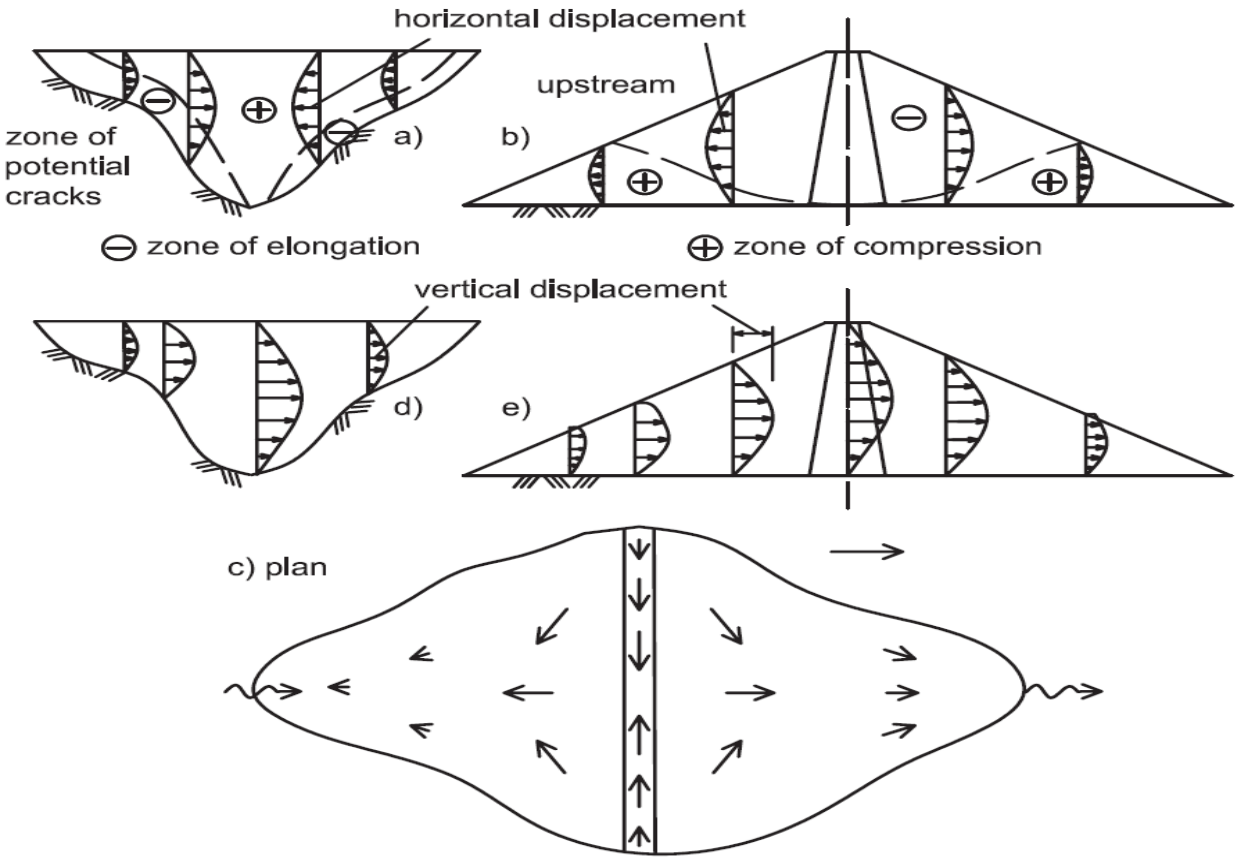
Při rychlém napouštění nádrže – neodvodněná pevnost v tahu

$$p_w \geq \sigma_3 + \sigma_t$$

Při pomalém napouštění – odvodněná pevnost v tahu

$$p_w \geq \sigma_3 + \sigma'_t$$

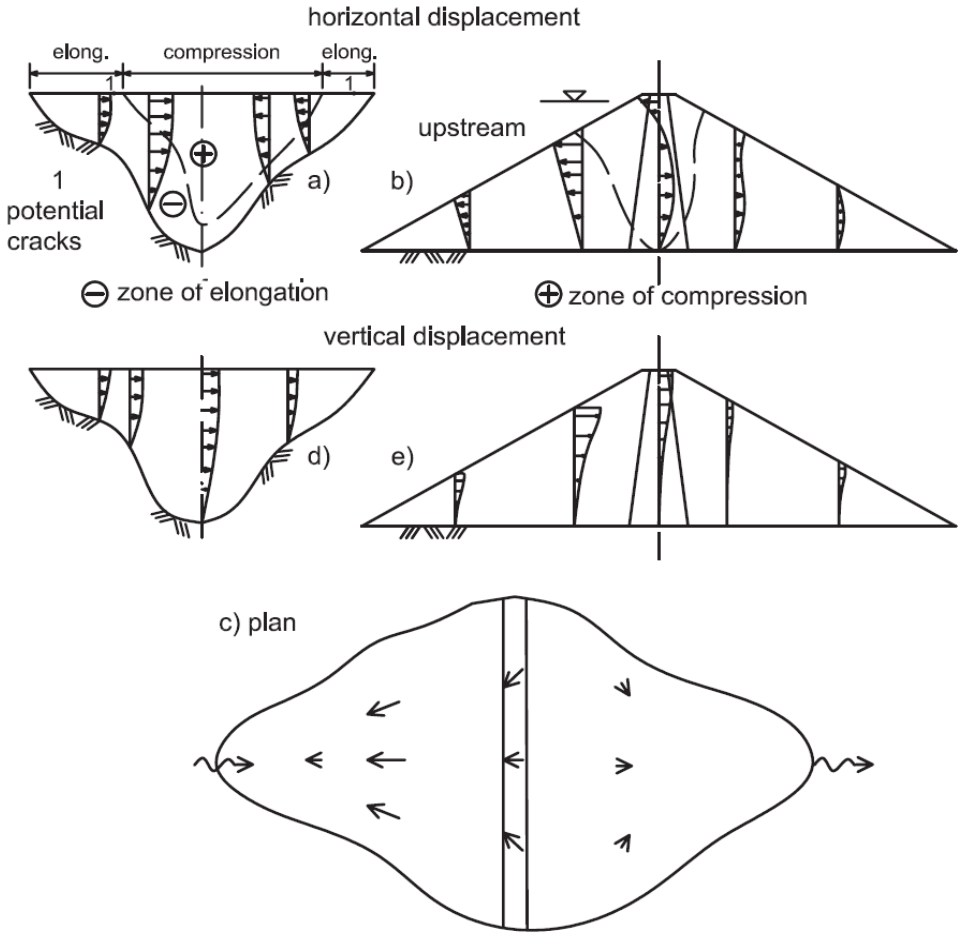
Tahové oblasti v důsledku nerovnoměrné deformace



Posuny v tělese hráze pro stav výstavby

PROF. ING. IVAN VANÍČEK, DRSC.

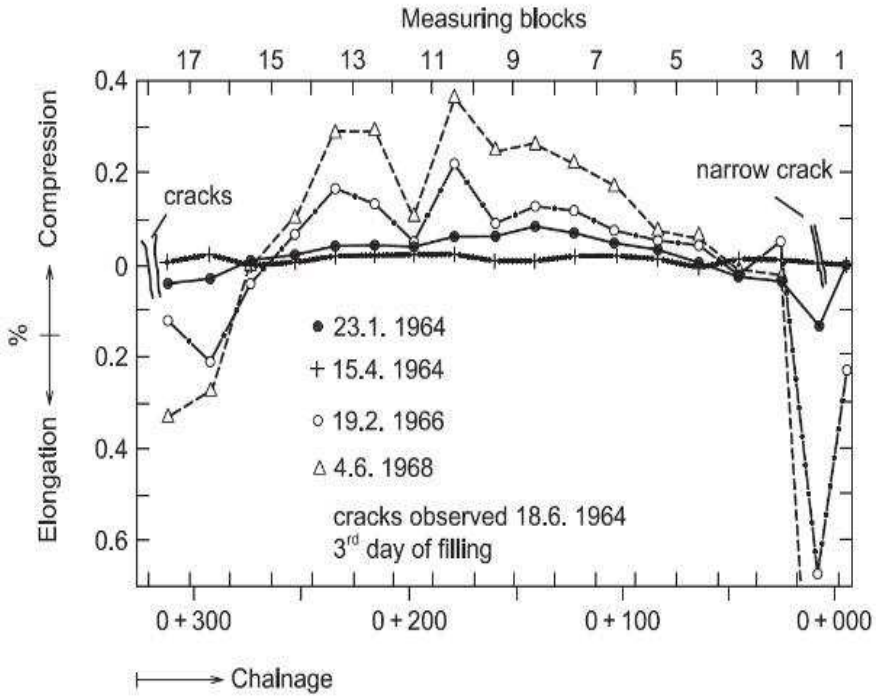
Tahové oblasti v důsledku nerovnoměrné deformace



Rozšíření tahových oblastí při napuštění nádrže

Příčné tahové trhliny na koruně přehrady – El Infernillo



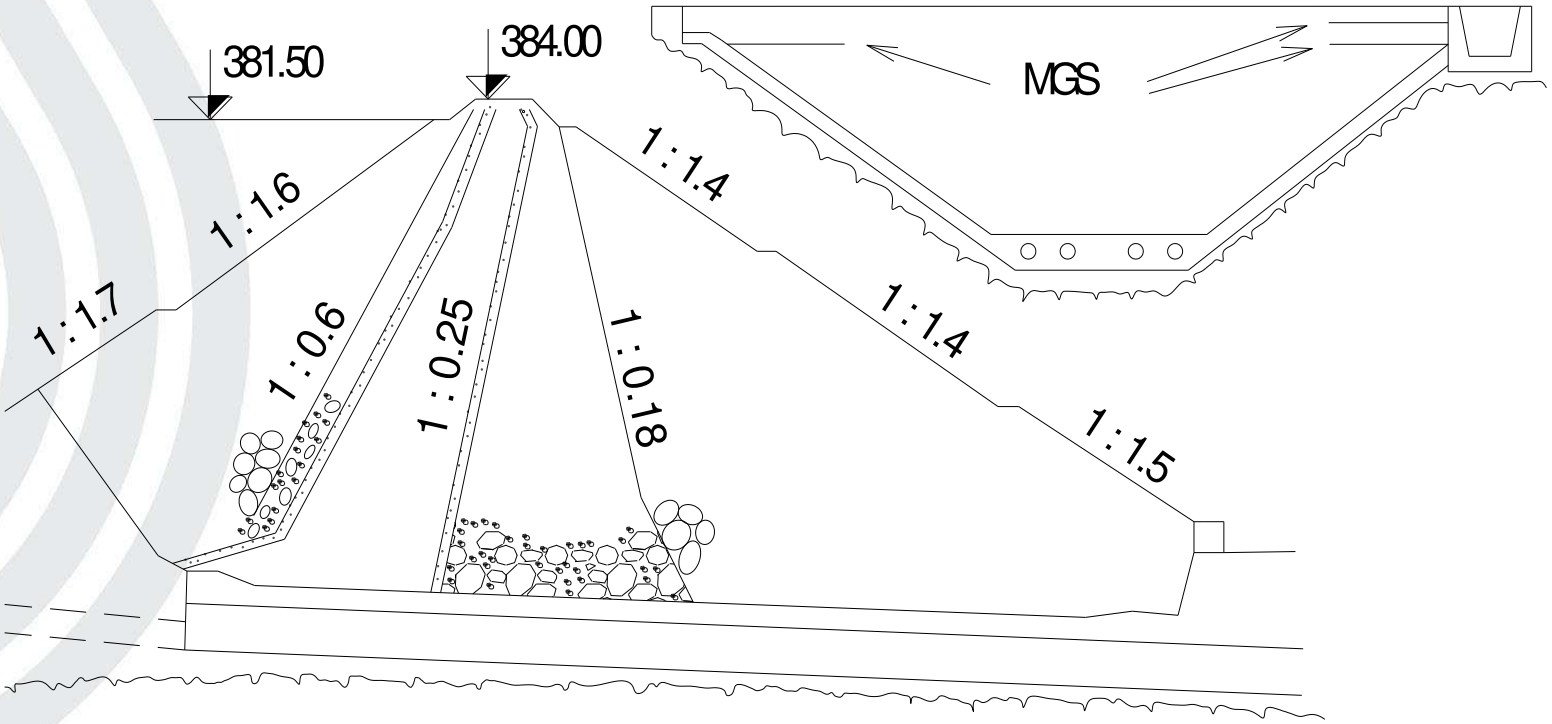


Trhliny se objevily již třetí den po napuštění

Přehrada Dalešice – příčný a podélný profil

měřené protažení v tělese hráze 1976-77

right bank	MGS 2	level 369.0
	MGS 5	level 377.7
left bank	MGS 4	level 374. 0



PROF. ING. IVAN VANÍČEK, DRSC.

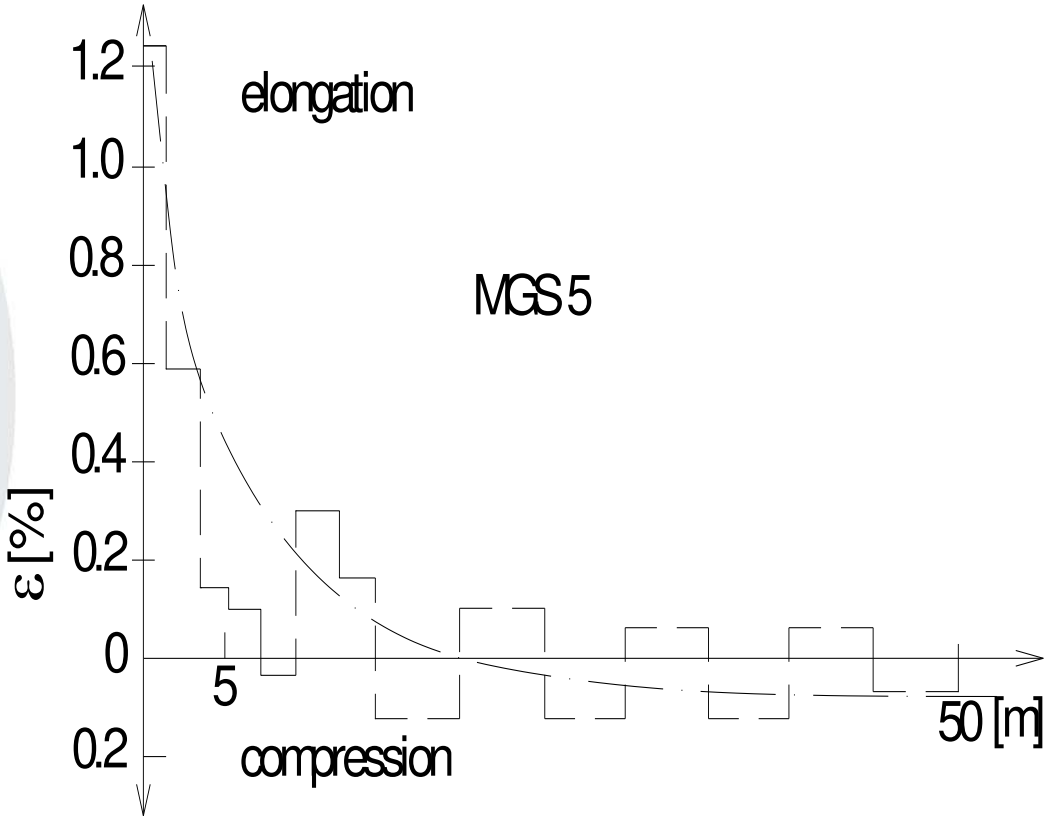
Přehrada Teton v USA – mnoho podobností s Dalešickou přehradou



Porušení v roce 1976

Dalešice – měřené protažení v tělese hráze větší než změřené na odebraném vzorku

1,2 % ≥ 0,4 – 0.6 %



Snížení pravděpodobnosti vzniku tahových trhlin

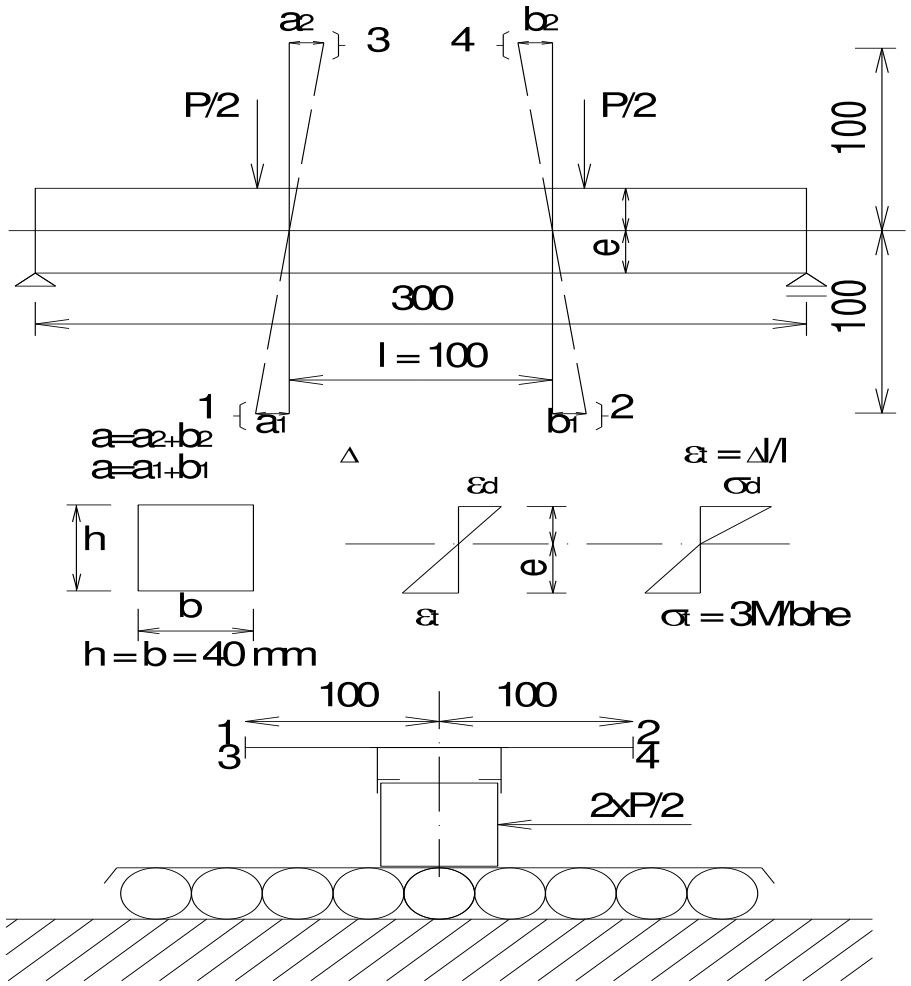
- **Použitá zemina –** tahová pevnost, protažení při porušení + její plasticita ovlivněná úpravou/mírně vyšší vlhkost
- **Rychlost napouštění nádrže** – odvodněné či neodvodněné podmínky
- **Příčný profil** – úzké vnitřní těsnění – snížení svislého napětí zavěšením na body
- **Podélný profil** – úzké x široké údolí + plynulý skloun boků přehradního profilu
- **Podloží hráze** – homogenní x různé stlačitelnosti
- **Typ navázání těsnění hráze na podloží**

Protiopatření pro snížení negativního dopadu vzniku trhlin

- **Úprava těsnící zeminy –** pro ovlivnění chování v protažení – vlhkost, míra zhutnění
- **Bobtnací potenciál** – schopnost zacelit trhlinu bobtnáním když začne protékat voda
- **Náchylnost na erozi –** pomocí zkoušek vyloučit zeminy dispersní obzvlášť citlivé – odpudivé síly – ze stěn se vytrhávají nejmenší částečky nikoliv větší flokule
- **Vyšší nároky na filtr** – stále nesoudržný, ale s menší propustností/velikostí pórů mezi jednotlivými částicemi
- **Monitoring** – množství pevných částic ve sběrném drénu + velikost pórových tlaků

Tahové zkoušky za neodvodněných podmínek

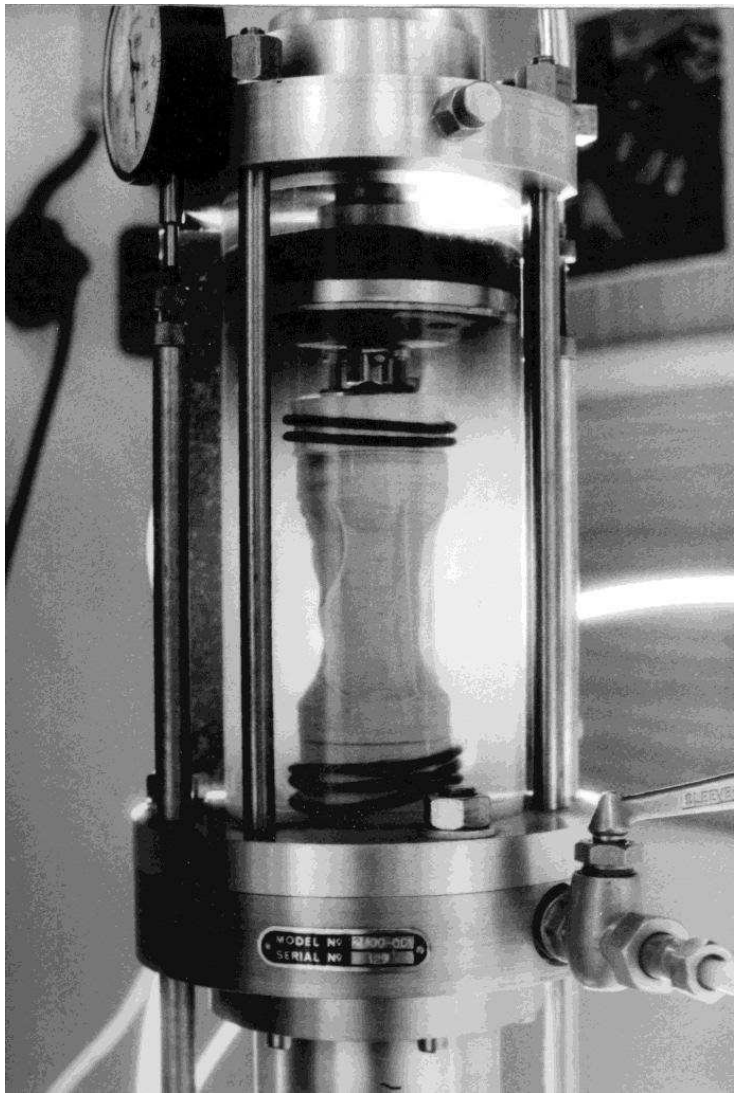
Zkouška v tahu za ohybu



σ_t = 30 – 80 kPa; ε_t = 0,1 – 0.5 %

Tahové zkoušky za odvodněných podmínek

Trojosý přístroj – zkouška v protažení

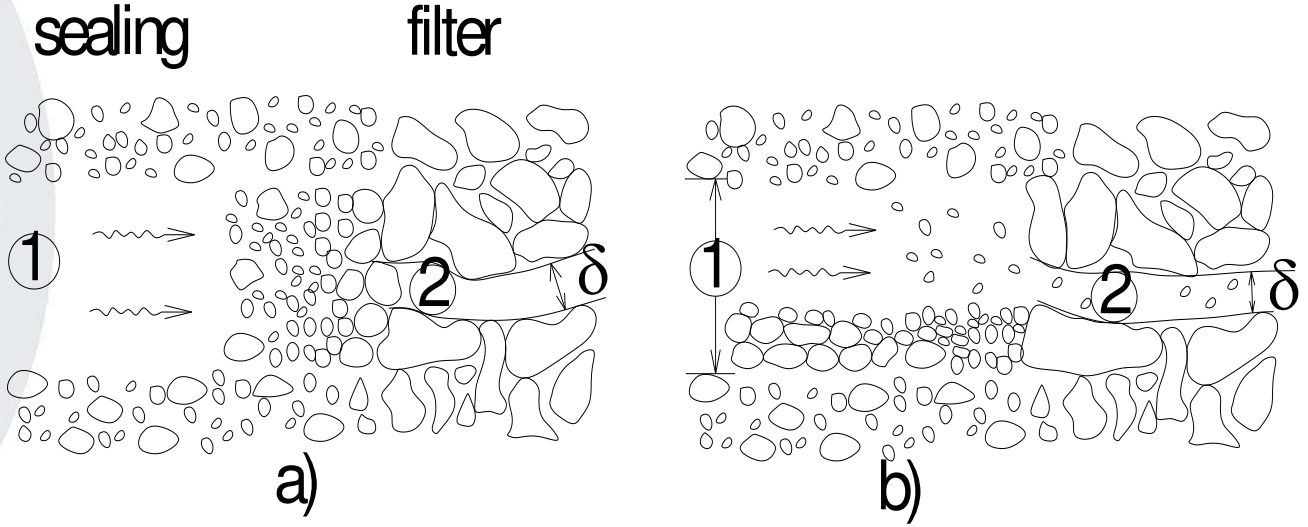


$\sigma_t' = 3 - 8$ kPa; $\varepsilon_t = 1,0 - 5,0$ %

Nároky na filtr pokud chráněná zemina obsahuje trhlinu

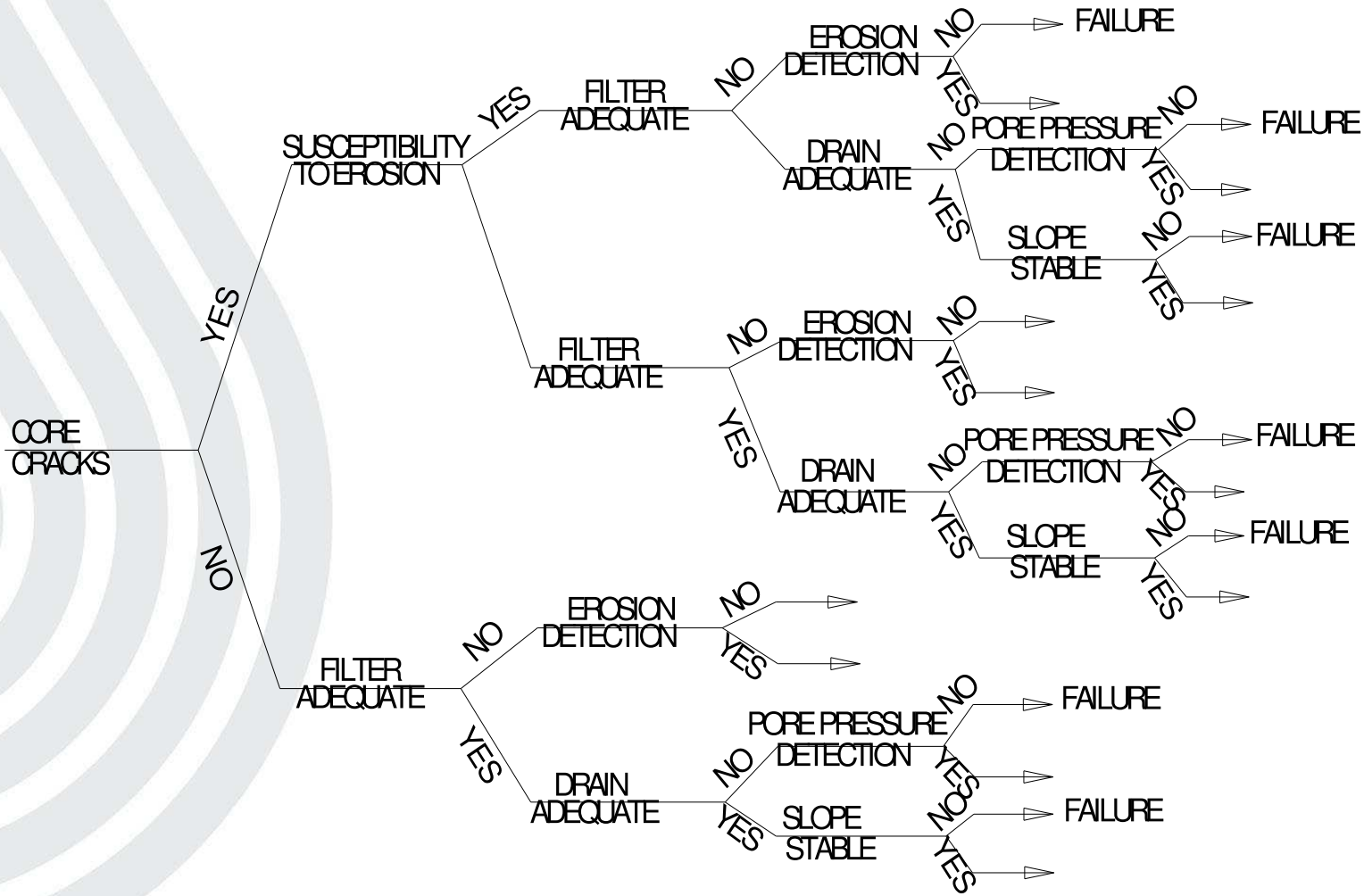
Rozdíl k filtru flokule či individuální částice

Podíl jemných/prachových částic ve filtru až 15% - ale ověření nesoudržného charakteru



PROF. ING. IVAN VANÍČEK, DRSC.

Logické schéma pro posuzování bezpečnosti sypaných přehrad



Nízké sypané hráze

- Historické rybničné hráze
- Nízké sypané hráze – 2/2 20 stol. Zavlažování
- Nízké protipovodňové hráze podél řek

Historické rybniční hráze

- 1400 – 1700 – až 75 000 – nyní ca 25 000
- Výška většinou 3 – 6 m, až 10 m Rožmberk – Jakub Krčín z Jelčan
- Celkový objem 625 mil. m3
- Homogenní z místního materiálu – často granitické eluvium
- Zhutnění a příčný profil odpovídá historickým požadavkům

Typická scenérie při výlovu rybníka

Environmentálně pozitivně hodnocená krajina vytvořena stavaři před ca 500 lety



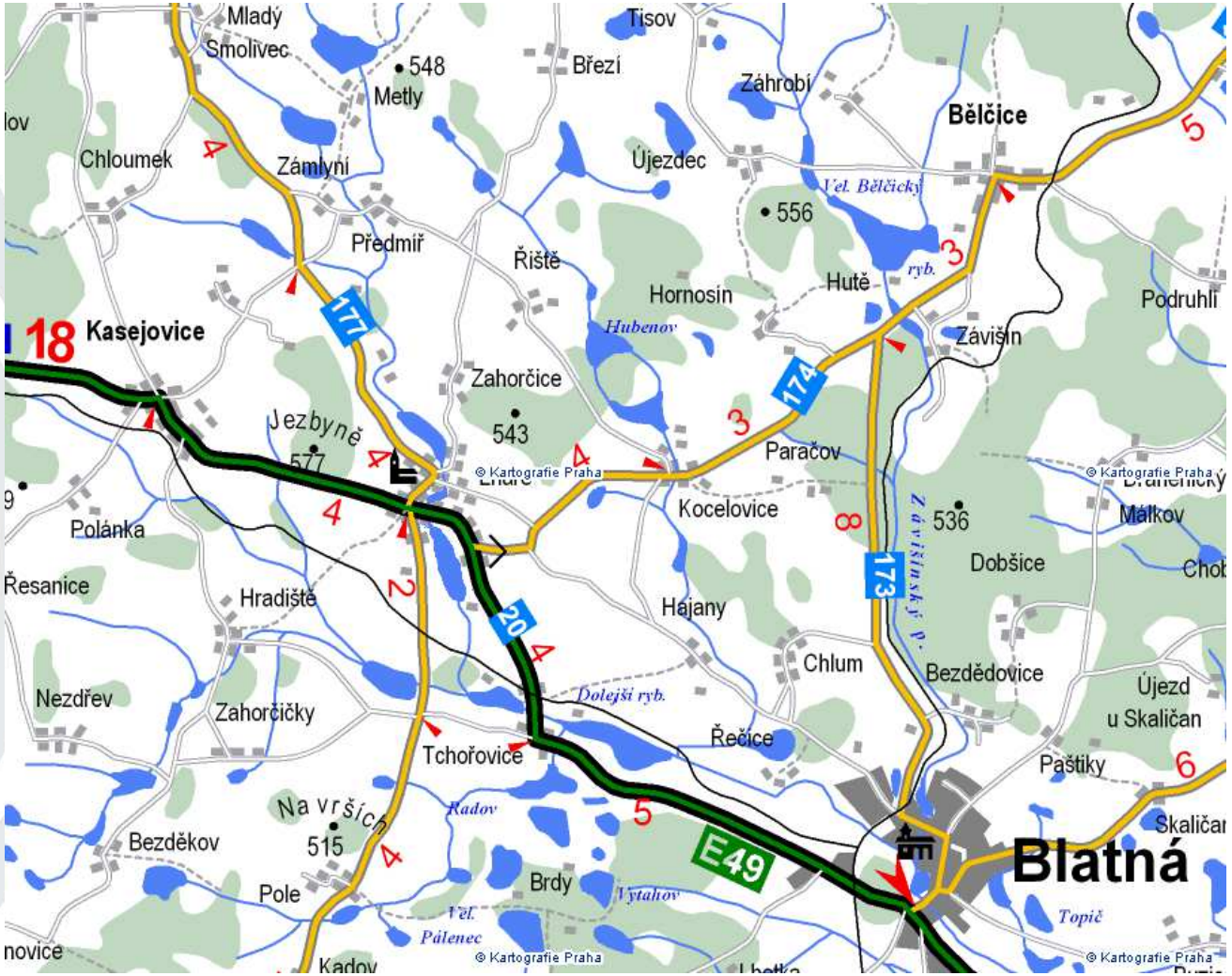


Mezní stavy porušení ověřeny i během povodní 2002

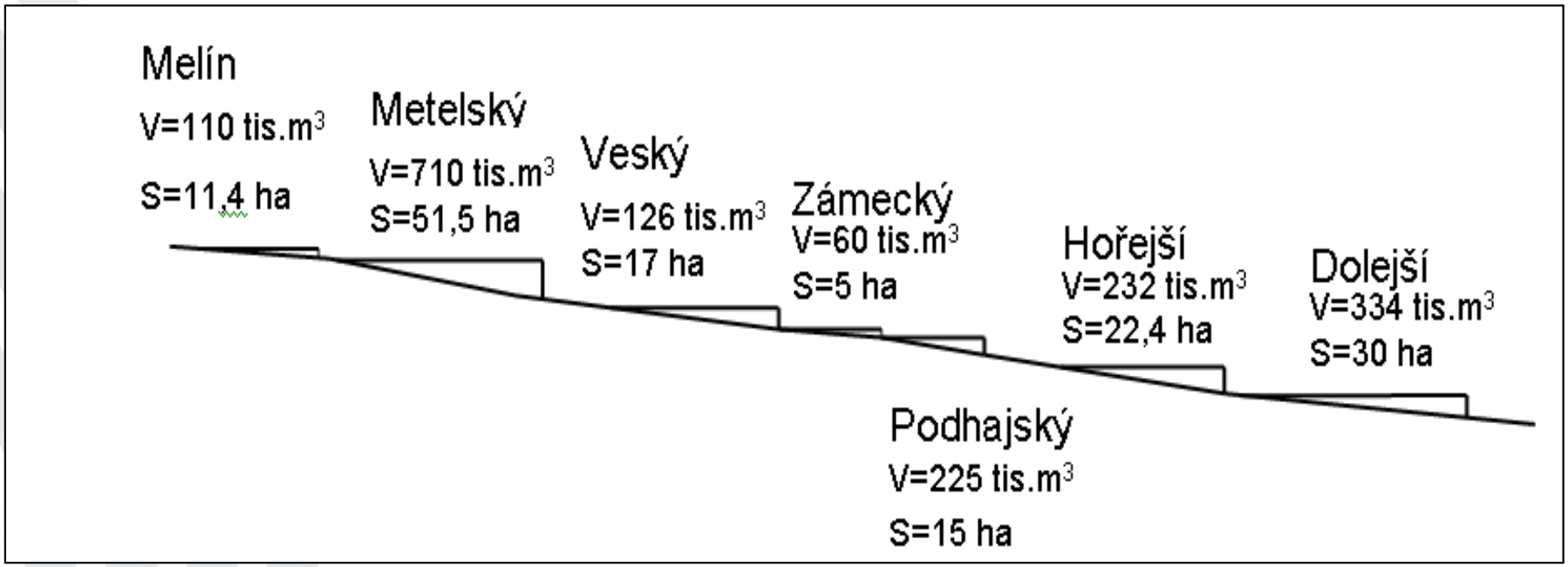
za extrémních stavů – kdy povodňová vlna převyšovala i stoletou povodeň



Lnářsko – blatenská rybniční soustava



Dominový efekt porušení v důsledku kaskádovité umístění



Rozhodující na počátku povodí – negativní dopad povodňové vlny na níže umístěné hráze

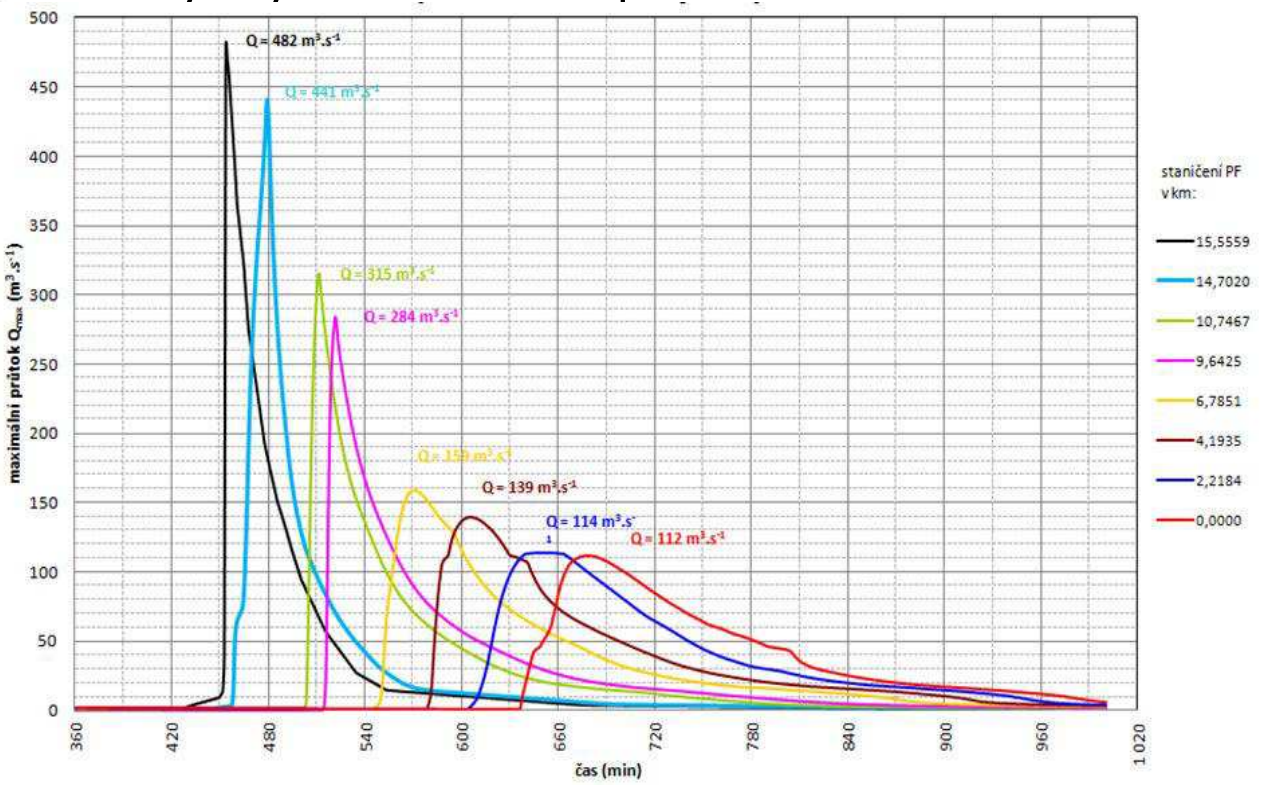
- 1895 – všech 7 hrází protrženo
- 2002 – 2 částečně vydržely – v důsledku asfaltového koberce

Rozbor dominového efektu porušení

V ČR více obdobných situací

Nutnost věnovat obzvláštní péči rozhodující hrázi

Modelovat šíření povodňové vlny po protržení rozhodující hráze – jaký bude dopad – charakter povodňové vlny když dosáhne níže položené



PROF. ING. IVAN VANÍČEK, DRSC.

Vliv doplňkové povodňové vlny na dopravní infrastrukturu





Nejčastější příčiny porušení rybničních hrází

Převládá mezní stav porušení typu HYD – porušení proudící vodou, obecně hydraulickým gradientem, a přitom rozlišujeme dva základní případy:

- Porušení **vnější erozí**, kdy voda přetékající korunu hráze začne její tělesa erodovat. Většinou eroze začíná na vzdušním líci, kdy přetékající voda eroduje vzdušní líc a dle délky trvání přetékají a síly proudící vody může dojít porušení kompletnímu či jen celkovému.
- Porušení **vnitřní erozí** uvnitř tělesa hráze podél preferenční cesty.

Pozn. Porušení stability svahu nebylo zaznamenáno

Rybník Dolejší – celý vzdušní svah erodován vnější/povrchovou erozí – kompletní protržení ve 2 místech



Rybník Zámecký – vzdušní líc porušený přelitím hráze – dopad eroze snížen asfaltovým kobercem – hráz pro E 49



Rybník Metelský – rozhodující s největším objeme nádrže - hlavní průrva v důsledku vnitřní eroze v místě staré dřevěné roury – jejíž zátka proražena zvýšeným hydraulickým gradientem



Rybník Podhajčský – vnitřní eroze započala na kontaktu balvanitého podloží s novou těsnící ostruhou z tryskové injektáže



Omezení pravděpodobnosti vzniku porušení typu HYD

- **Vnitřní eroze –** dobré napojení rekonstruované hráze na balvanité podloží, těsnící ostruha do podloží, ostruha i na boční navázání na původní část hráze + patní drény + technologická kázeň – omezení možnosti vzniku preferenční dráhy pro průsakovou vodu
- **Vnější eroze** – zesílení odolnosti návodního líce a koruny hráze proti erozi – kromě již zmiňovaného asfaltového koberce - dále uvedeny 2 možnosti:

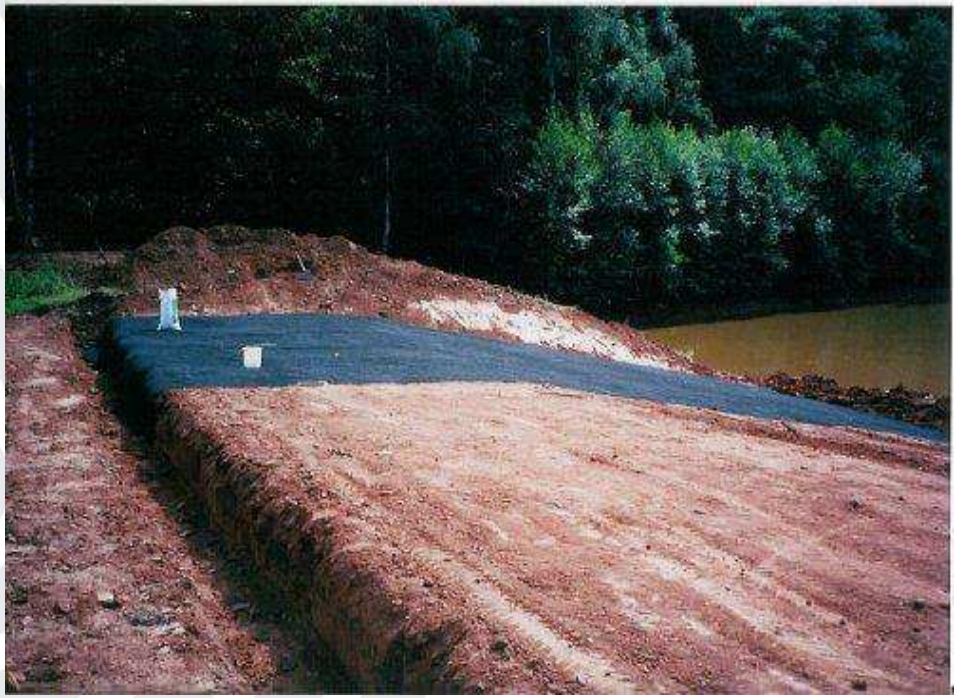
Zvýšení protierozní schopnosti pomocí výstavby vyztužené hráze

zkouška odolnosti při vyztužení zhutňovaným betonem využívajícím stavební a demoliční odpad a krátká umělohmotná vlákna



PROF. ING. IVAN VANÍČEK, DRSC.

Zvýšení protierozní schopnosti pomocí protierozní geosyntetické matrace





Zkušenosti z porušení rybničních hrází za běžného provozu

3 základní příčiny:

- **Pojezd těžkých nákladních vozidel** po koruně hráze – zatížení spolu s dynamickým efektem – zvláště při menší nerovnosti koruny hráze
- **Kavitační efekt vody** vytékající dřevěnou odpadní rourou – při prázdnění nádrže – střídání podtlaku s přetlakem – voda „vybublává“
- **Uhnívání kořenů** – pozůstalých v tělese hráze po odumření stromů – preferenční cesta pro proudění vody a počátek vnitřní eroze

Omezení negativního vlivu výše uvedených základních příčin

- **Pojezd těžkých vozidel** a kavitace způsobují zhoršení kontaktu výpustního potrubí se zeminou a zhoršují tak bezpečnost hráze. V prvém případě zodpovědnost padá a provozovatele silničního provozu – bezpečnost hrází byla ve středověku cílena na dalek menší dopravu, včetně dynamického efektu. **Správce komunikace** tak musí sledovat deformace na povrchu hráze vyvolané pojezdem a **včas omezit rychlost i tonáž – v případě vzniklého propadu se podílí na opravě a obnovení bezpečnosti**
- **Při kavitaci vlastník hráze** sleduje množství vyplavených pevných částic a snižuje rychlost prázdnění nádrže rybníka do doby výměny potrubí za nové.
- **Vlastník hráze včas přistoupí ke kácení starých stromů** před jejich vyvrácením; následně sleduje vývoj deformací v tomto místě

Rekonstrukce historických rybničních hrází

- Každá hráz po ca 100 letech vyžaduje rekonstrukci
- Ročně to představuje rekonstrukcí + opravy po povodních + opravy způsobené za provozu
- S ohledem na celospolečenskou úlohu + nízký ekonomický efekt z chovu ryb = státní podpora = přísnější podmínky:
- Výsledná bezpečnost zahrnuje vodohospodářské řešení, hydrotechnické výpočty pro transformaci 100 leté povodňové vlny + dimenzování přelivu a základové výpusti
- Výsledná bezpečnost zahrnuje splnění požadavků z ČSN EN 1997 na mezní stavy porušení zemních konstrukcí
- Ideální tedy je, pokud projekt je orazítkován oběma specialisty, jak v oboru vodních staveb, tak v oboru geotechnika, každý zodpovědný za svůj obor, což se týká i dodavatelské firmy, aby měla ve svých řadách oba tyto specialisty.

Technické požadavky při rekonstrukci

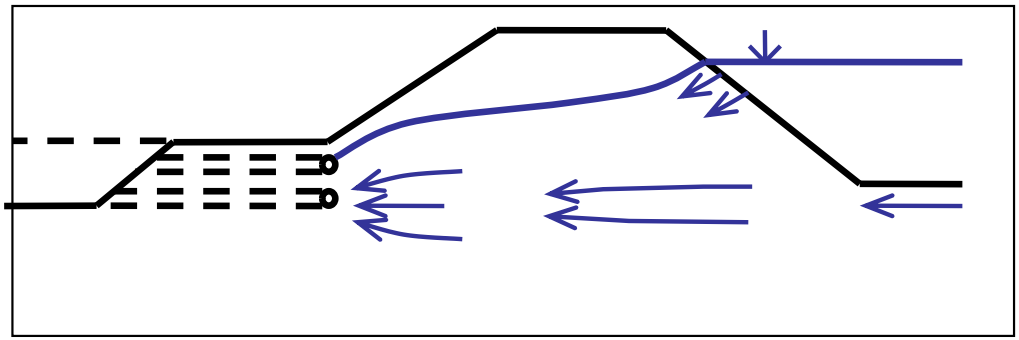
- Zeminu pro rekonstrukci použít obdobnou, z které byla postavena historická hráz
- Lnářsko-blatenská soustava – granitické eluvium – zrnitostní křivky na hraně současných požadavků – propustnost dostačující – zkušenosti našich předchůdců často získány metodou pokusu a omylu
- Zhutnění na podkladě zkoušky Proctor standard – mírně vyšší vlhkost není na závadu – snižuje propustnost
- Protržená část hráze dobře napojena na balvanité boky (jílovitá/bentonitová kaše, ostruhy do podloží i do boků původní navazující části
- Vhodné přidat doplňující ochranný prvek – nechráněný přeliv s kótou jen ca 0,2 m pod korunou hráze. Neřízený odtok povodňové vlny začíná zde – z pohledu bezpečnosti velmi důležitý signál – a to na zesíleném místě – viz předchozí doporučení + odlehčuje hlavnímu bezpečnostnímu přelivu.

Technické požadavky při rekonstrukci









Doplňující nechráněný přeliv

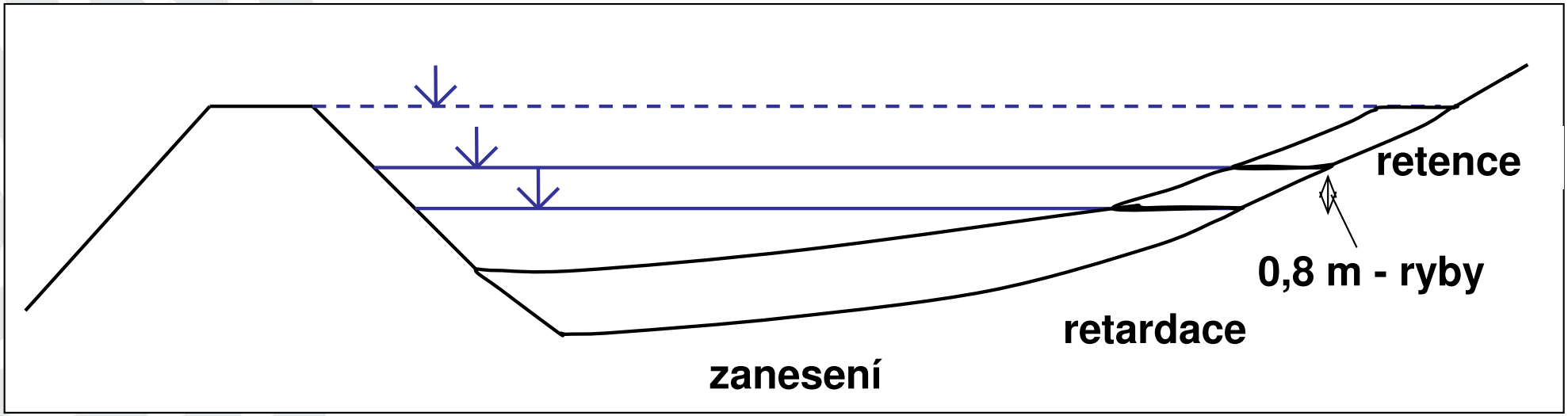


Tři závěrečné poznámky k rybničním hrázím

- Rekonstrukcí se obecně zvyšuje spolehlivost, bezpečnost daného vodního díla, proto rybník obecně nemůže být po rekonstrukci zařazen do vyšší kategorie z pohledu bezpečnosti, např. z kategorie IV do kategorie III – to jde proti logice – požadavky úřadů jsou proto v tomto směru nelogické, obstruktivní
- Příspěvek rybniční soustavy k problematice sucha – dosud celkový objem ca 625 mil. m3 – zvýšení retence i na kratší období o 10-20 % přináší velký význam:
- A) Připustit vyšší hladinu vody v nádrži při zachycení vody z jarního tání, neb povodně vyžadující zadržení a transformaci povodňové vlny přicházejí až počátkem léta. Pokud od prvopočátku je hladina na úrovni provozní hladiny – tak v důsledku výparu a povinného průtoku pod hrází je hladina níže než provozní a nepřijde-li povodňová vlna – nádrž je v průběhu léta poloprázdná
- B) Finance na odbahnění směřovat do odbahnění boků nikoliv celoplošně – tím významně vzroste zásobní prostor pro zvýšení retence

Doporučené odbahnění po obvodě nádrže

pro významné zvýšení retenčního prostoru



ZÁVĚR

- Zemní konstrukce vodních staveb patří mezi nejstarší díla inženýrského stavitelství a mají obecně významnou roli v regulaci vodních stavů, jak při funkci protipovodňové ochrany, tak při plnění funkce požadované akumulace vody pro její následné využití v období nedostatku.
- Bezpečnost těchto vodních děl je silně spojena s problematikou navrhování geotechnických konstrukcí, kde mezní stavy porušení se musí řešit pomocí společné evropské normy ČSN EN 1997 „Navrhování geotechnických konstrukcí“.
- Proto je příspěvek zaměřen na problematiku těchto mezních stavů jak pro vysoké sypané přehrady, tak i pro nízké hráze, především pro historické rybniční hráze. Na konkrétních případech jsou tyto mezní stavy porušení prezentovány, společně s doporučeními na zvýšení bezpečnosti těchto zemních konstrukcí, především v případech jejich rekonstrukcí, oprav.

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE F

CITLIVOST ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ NA KOLÍSÁNÍ HLADINY VODY

ING. JAN KOS, CSC.

CITLIVOST ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ NA KOLÍSÁNÍ HLADINY VODY

ING. JAN KOS, CSC.

Během posledního čtvrtstoletí bylo naše území vystaveno dvěma velkým povodním: v roce 1997 na Moravě a 2002 v Čechách. V posledních letech zažíváme období sucha, kdy klesly hladiny podzemní vody v mělkých i hlubších horizontech. Toto suché období však je provázeno přívalovými srážkami s lokálními povodněmi na malých tocích. Kolísání hladiny podzemní vody, zejména mělké podpovrchové, ale také povrchové vody při povodních a přívalových deštích může mít negativní vliv na únosnost a sedání plošných i hlubinných základů.

Negativní vliv má zpravidla vzestup hladiny podzemní vody, který v hrubozrnných zeminách (písčitých a štěrkovitých) především snižuje efektivní objemovou tíhu zeminy pod vodou a tím únosnost základu. V nenasycených jemnozrnných zeminách (hlinitých, jílovitých) redukuje sání pórové vody a tím soudržnost. To zmenšuje únosnost, případně může vyvolat bobtnání překonsolidované zeminy, zejména jílů tvrdé a pevné konzistence. Ve spraších může zvýšení vlhkosti vyvolat prosednutí. Bobtnání jemnozrnných zemin i hydrostatický vztlak stoupající podzemní vody mohou vyvolat redistribuci zatížení a vnitřních sil v základové desce, případně podlaze suterénu.

Ale také pokles hladiny podzemní vody může mít negativní dopad, např. růst sednutí plošného základu v blízkosti hlubší odvodněné stavební jámy, nebo v důsledku smrštění jemnozrnné zeminy s extrémní plasticitou.

Stručně (v obrazové příloze) jsou pro úplnost zmíněny vlivy vzestupu hladiny proudící povrchové vody, výmoly a také eroze svahů.

Únosnost plošných základů: Pro výpočet únosnosti plošného základu je používán vzorec:

$$R/A´ = cN_c s_c i_c + qN_q s_q i_q + 0{,}5\gamma B´N_\gamma s_\gamma i_\gamma. \quad (1)$$

Zde jsou: R - únosnost [kN], $A´$ - efektivní plocha základové spáry, c - soudržnost, q - tlak zeminy v úrovni základové spáry, γ - objemová tíha zeminy pod základovou spárou, $B´$ - šířka efektivní plochy základové spáry; N - součinitele únosnosti (závisí na úhlu vnitřního tření zeminy), s – součinitele tvaru základové spáry, i – součinitele (negativního) vlivu šikmého zatížení.

Negativní vliv na únosnost plošného základu má zpravidla vzestup hladiny podzemní vody, který v hrubozrnných zeminách (písčitých a štěrkovitých) především snižuje efektivní objemovou tíhu zeminy pod vodou a tím únosnost základu. Ve třetím členu vzorce (1) značí γ vážený průměr objemových tíh vrstev zeminy uvnitř smykové plochy pod úrovní základové spáry (modře nebo červeně ohraničené oblasti na obr. 1). Pokud v této oblasti kolísá hladina podzemní vody, má to vliv na velikost objemové tíhy γ (její efektivní hodnota je v důsledku vztlaku pod hladinou podzemní vody zhruba poloviční) a na únosnost základu. Při vzestupu hladiny negativní, průměrná objemová tíha γ a únosnost R se zmenšují. Pokud hladina podzemní vody stoupá nad úroveň základové spáry, klesá také efektivní tlak nadloží q a prostřední člen vzorce (1). Pokud hrubozrnná zemina obsahuje jemnozrnnou složku (hlinitou, jílovitou), zhoršuje se její konzistence a klesá i soudržnost c a první člen vzorce (1). Se soudržností hrubozrnných zemin se obvykle nepočítá, ale může představovat určitou skrytou rezervu únosnosti, kterou však stoupající podzemní voda redukuje. Je zřejmé, že kolísající hladina podzemní vody bude mít významný vliv zejména na menší (užší) základy lehčích staveb (např. rodinných domů).

Např. pro písek s úhlem vnitřního tření 30° je nejhlubší místo smykové plochy pod svisle zatíženým základem cca 1,6.B´, kde B´ je efektivní šířka základu. V případě šikmého zatížení je hloubkový dosah smykové plochy menší. Celkově je zřejmé, že běžné kolísání hladiny podzemní vody do 1 m může mít významnější vliv pouze na základy s relativně malou efektivní šířkou, zejména základy rodinných domů. Horší situace může nastat v případě mimořádného zvýšení hladiny podzemní vody při povodni, zejména při rozlití vody po terénu (pokud voda při povodni zůstane v korytě, vzdutí podzemní vody tak rychle a daleko nepostupuje), a pod svahy při přívalových deštích nebo náhlé oblevě. Voda z terénu může zatéct propustným zásypem kolem budovy do podloží základu, případně i zatopit suterén budovy. V tomto extrémním případě může únosnost základu v hrubozrnné zemině klesnout až zhruba na polovinu své normální hodnoty. K dalšímu zhoršení situace může přispět prolomení podlahy suterénu vztlakem vody (přirozeně stoupající, nebo při snaze o urychlené vyčerpání vody ze zatopeného sklepa). Po prolomení podlahy proudí voda do suterénu. K zvýšenému bočnímu tlaku vodou nasycené zeminy vně budovy na stěnu suterénu, který zvyšuje boční zatížení základu ve zvodnělé zemině a snižuje dále jeho únosnost (červeně na obr. 1) se přidává proudový tlak (síla na objemovou jednotku, kterou proudící voda tlačí zeminu). Proudící voda pod podlahou suterénu se pohybuje po dráze podobné smykovým plochám a dále snižuje únosnost základu (obr. 2), hrozí i eroze zeminy. Základ navíc přišel o boční podporu (nyní již vodou prolomené) podlahy sklepa. Čerpání vody ze zatopených sklepů je proto třeba zahájit až v okamžiku, kdy hladina podzemní vody v okolí budovy je dostatečně nízko, aby snaha zachránit zatopené předměty nevedla k podstatně větším škodám.

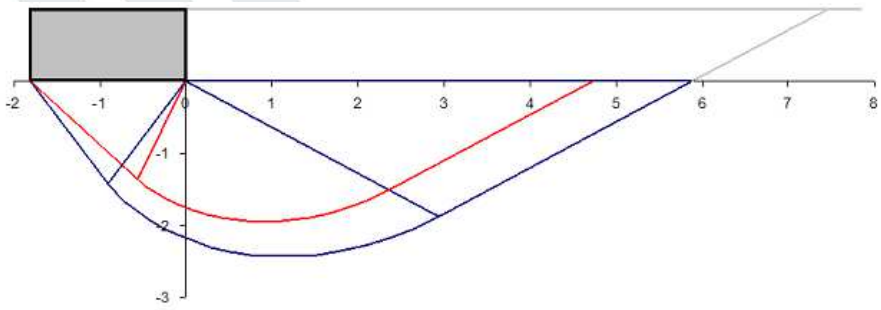
V nasycených jemnozrnných zeminách (hlinitých, jílovitých) se obvykle únosnost řeší z totálních parametrů, tj. totální soudržnosti a objemové tíhy nasycené zeminy. Úhel vnitřního tření nasycených jemnozrnných zemin se uvažuje nulový, proto poslední člen vzorce (1), vliv tření na smykové ploše, odpadá. S pohybem vodní hladiny se obvykle nepočítá. Je však nutné upozornit, že i v tomto případě může stoupající hladina podzemní vody snížit sání zavěšené kapilární vody nad ní a následně efektivní napětí v zemině a její únosnost. Možné změny únosnosti v tomto případě však lze obtížně kvantifikovat. Navíc výpočet s totálními parametry obvykle používá parametry ze zkoušky UU (nekonsolidované, neodvodněné), jako kdyby veškeré zatížení (včetně tíhy stavby) naráz zatížilo základ. Ve skutečnosti již během výstavby probíhá částečná konsolidace. Vhodnější by tudíž byla zkouška CU (konsolidovaná, neodvodněná) s vyšší výslednou únosností. V metodice návrhu základu v nasycené jemnozrnné zemině je tedy skryta určitá rezerva bezpečnosti, je-li správně aplikována.

V nenasycených jemnozrnných zeminách redukuje stoupající hladina podzemní vody a vlhkost sání pórové vody a tím soudržnost a únosnost základu. Případně to může vyvolat (nerovnoměrné) bobtnání překonsolidované zeminy, zejména jílů tvrdé a pevné konzistence.

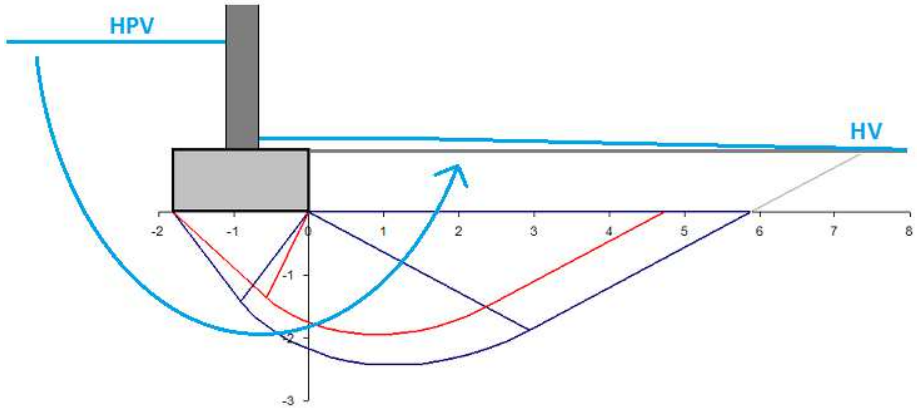
Vliv kolísání hladiny podzemní vody a obecně i vlhkosti zeminy na **sedání plošných základů** se týká převážně jemnozrnných zemin (sedání, prosedání spraší, bobtnání/smršťování jílů). Výjimkou může být sedání zemin v důsledku velkého snížení hladiny podzemní vody v okolí hluboké netěsněné stavební jámy. Také počínající ztráta únosnosti hrubozrnné zeminy se projeví růstem deformací - sedání.

CITLIVOST ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ NA KOLÍSÁNÍ HLADINY VODY

ING. JAN KOS, CSC.



Obr. 1 Teoretické tvary smykových ploch při vyčerpání únosnosti plošného základu dle Prandtla (modře při svislém zatížení, červeně při šikmém zatížení s nižší únosností základu)



Obr. 2 Negativní vliv proudící vody (světle modrá) a jejího proudového tlaku na únosnost plošného základu (při prolomení podlahy suterénu)

SEKCE F

CITLIVOST ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ NA KOLÍSÁNÍ HLADINY VODY

ING. JAN KOS, CSC.

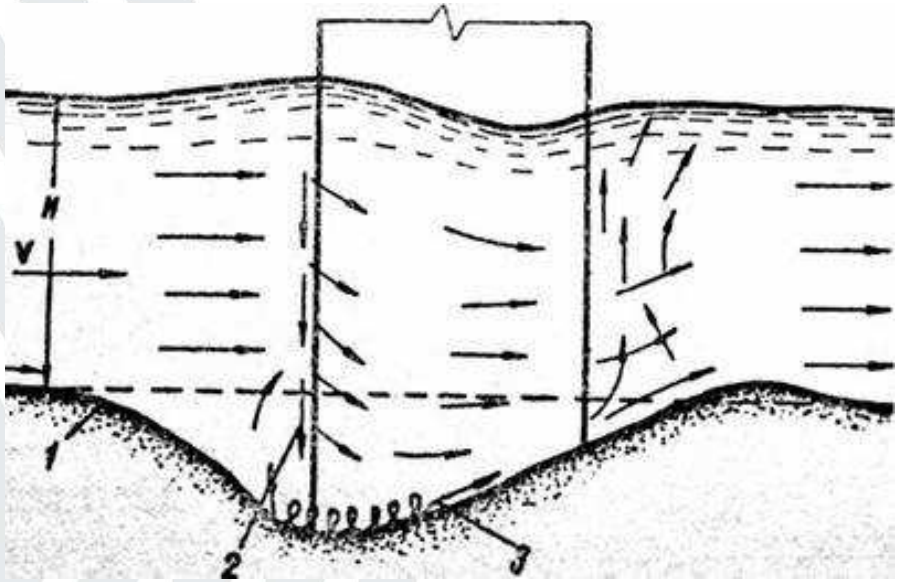


Schéma výpočtu hloubky výmolu ze sklonu svahu, do kterého vynáší proud vody při povodni urychlený obtékáním překážky zrna charakteristické velikosti



Zvlnění hladiny vody a výmol kolem fyzikálního modelu základu (zříceného) mostu při povodni

CITLIVOST ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ NA KOLÍSÁNÍ HLADINY VODY

ING. JAN KOS, CSC.



Eroze svahu povrchovou vodou po přívalových srážkách (s přispěním střech rozsáhlého skladového areálu)



Eroze strmého svahu povrchovou vodou po zimní oblevě (stékající ze svažitého pole nad hranou porušeného svahu)

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

GEOTECHNIKA

TECHNOLOGIE RAŽBY VE ZVODNĚLÉM PROSTŘEDÍ

DOC. DR. ING. JAN PRUŠKA

Obsah přednášky

1. Úvod
2. Tunelovací metody - přehled
3. Opatření konvenčního tunelování pro ražbu ve zvodnělém prostředí
4. Zajištění vodonepropustnosti ostění
5. Mechanizované tunelování ve zvodnělém prostředí
6. Tunely s nízkým nadložím v měkkých zeminách
7. Tlačivé horniny
8. Bobtnání

1. Úvod

Vliv podzemní vody na výstavbu tunelů je rozmanitý. Během ražby ve zvodnělém prostředí nastává prosakování a proudění vody směrem k výrubu, protože tunel působí jako drenáž (na lící výrubu je atmosférický tlak). Proudící nebo prosakující voda do tunelu může vést k poklesu hladiny podzemní vody, k snížení přítoku do studní či ke konsolidaci nadloží a poklesu terénu. V širším pohledu může také dojít k dopadům na životní prostředí, velké přítoky vody velmi znesnadňují a prodlužují ražbu či mohou mít později vážné dopady na provozování hotového podzemního díla

Pokud probíhá ražba v málo únosných zeminách, může proudění působící na čelbu tunelu způsobit její nestabilitu. Spolupůsobení sil prosakující vody a rovnovážných sil, pórového napětí a napjatostního pole okolo výrubu jsou snad nejvýznamnější sdružené úlohy v geotechnickém inženýrství.

2 Tunelovací metody - ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ TUNELOVACÍCH METOD

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ TUNELOVACÍCH METOD

Konvenční tunelování (cyklický postup ražby) –

operace provedené v jednom pracovním cyklu umožňují postup ražby o jeden záběr

- Klasické tunelovací soustavy (již nepoužívané)
- Krátké záběry - Prstencové tunelování, observační metody

(prstencová metoda, NRTM, NTM, ADECO-RS, MOVP a další)

Plnoprofilové strojní tunelování („plynulý“ postup ražby)

tunelovací stroje - razicí stroje a štíty

Současné metody konvenčního tunelování

Nová rakouská tunelovací metoda (NRTM)

Norská metoda tunelování („drill and blast“ – NTM)

ADECO – RS (Lunardiho metoda – „NITM“)

Metoda obvodového vrubu („Perforex“, obecně metody „Pre-Lining Systém“ – PLS)

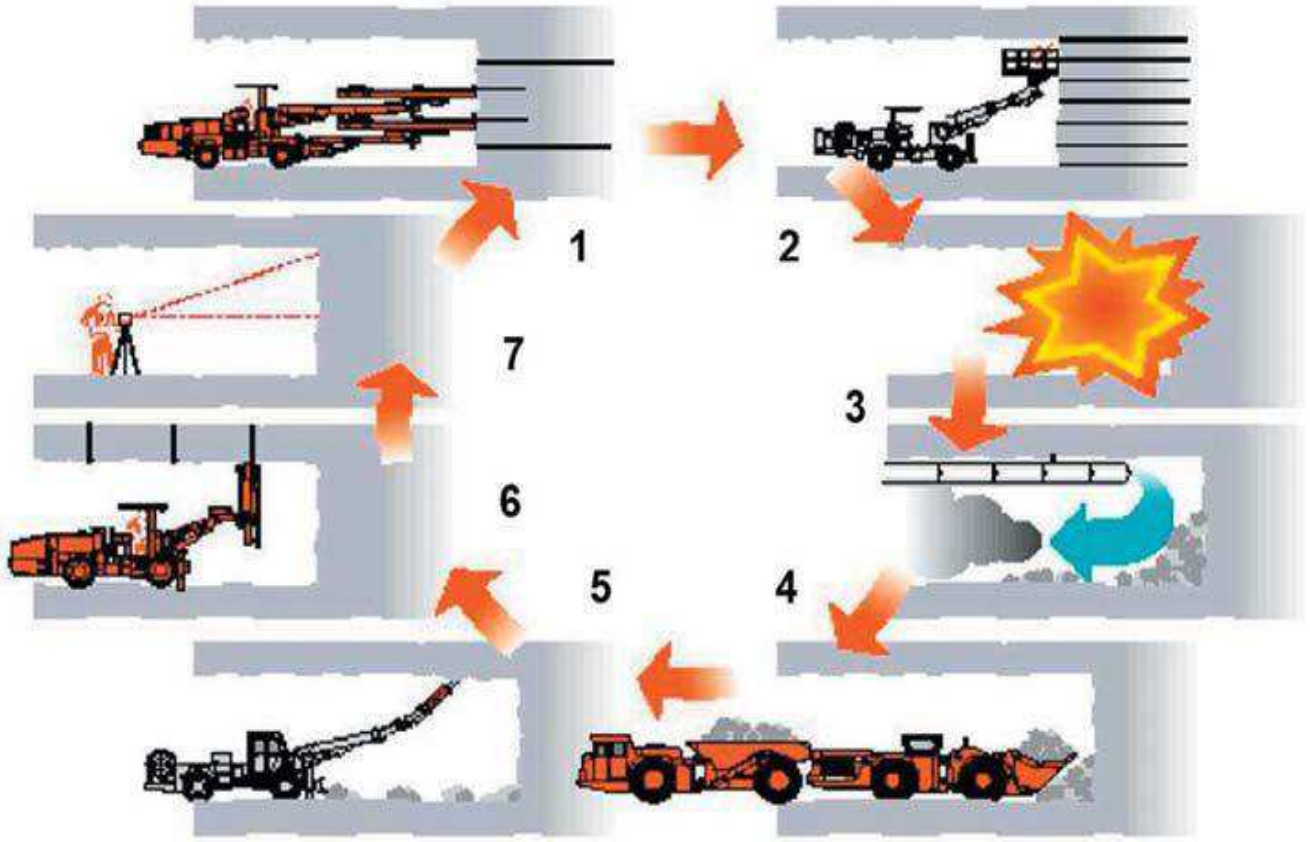
Metoda čelního odtěžování (modifikovaná milánská metoda, metoda „želva“)

SCL (Sprayed Concrete Lining), Lasershell (Anglie)

Spritzbetonbauweise, Kernbauweise (Švýcarsko)

Pracovní cyklus ražby

(1 – vrtání produkčních vrtů, 2 – nabíjení, 3 – odstřel a ventilace, 4 – odtěžení rubaniny, 5 – obtrhání výrubu, 6 – zajištění výrubu, 7 – geodetické zaměření)



Observační metoda – tunely

PRINCIP:

Postup ražby a způsob vyztužování výrubu se upravuje v průběhu ražby

POŽADAVKY:

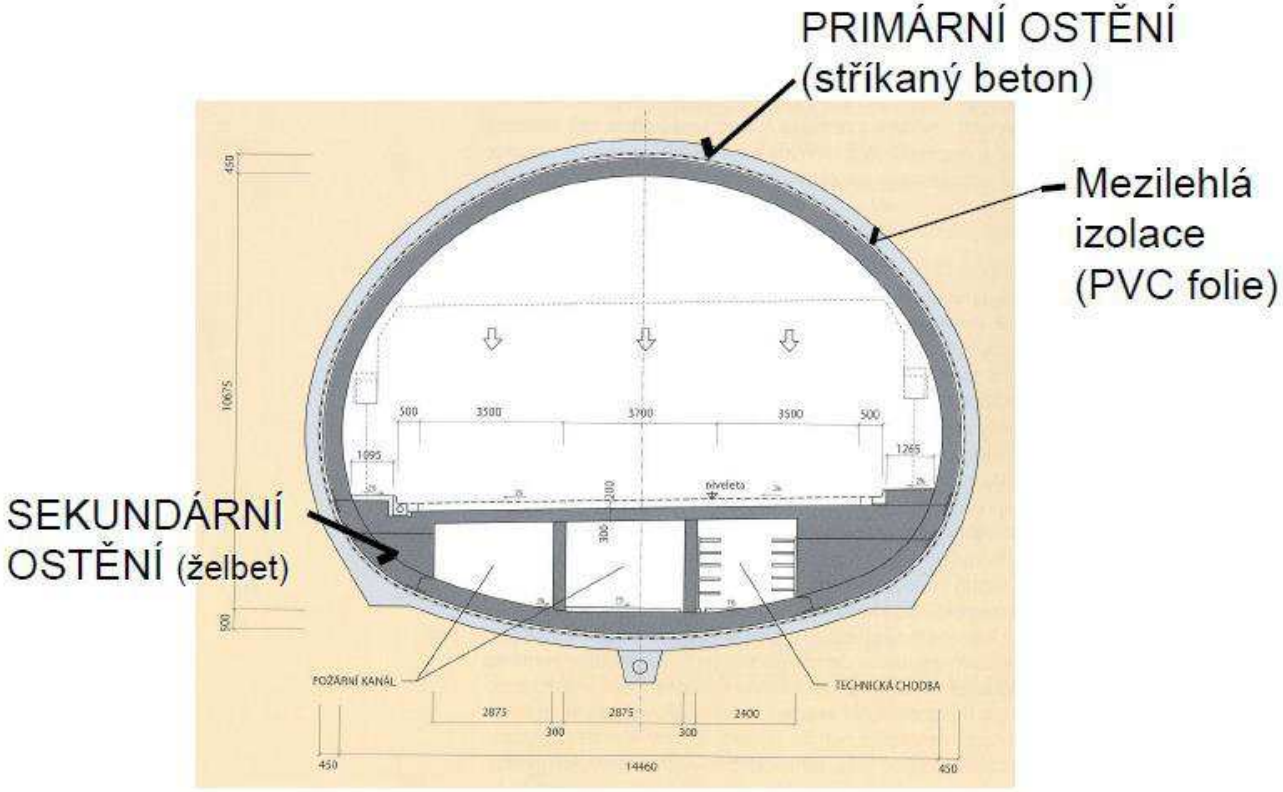
1. Základní návrh primárního ostění pomocí armovaného SB, obvykle se svorníky - stanoveny meze deformací
2. Monitoring deformací primárního ostění (konvergenční měření)
3. Nepříznivý průběh deformací primárního ostění nutno zastavit – zkrácení záběru, zahuštění svorníků, členění čelby, uzavření ostění, zesílení primáru
4. Po ustálení deformací se provede sekundární ostění

Základní principy NRTM

Nosné spolupůsobení horninového masivu s primárním ostěním

- Odhad doby stability nevystrojeného výrubu
- Plošné podepření výrubu pomocí SB se zvyšující se tuhostí
- Deformace masivu vedou ke snížení horninového tlaku na výrub i primární ostění – Fenner-Pacherova křivka
- Optimální odhad okamžiku instalace primárního ostění a jeho tuhosti
- Použití doplňujících stabilizačních a protideformačních opatření
- Po ustálení deformací primáru se instaluje sekundární ostění

Dvouplášťové ostění (NRTM)



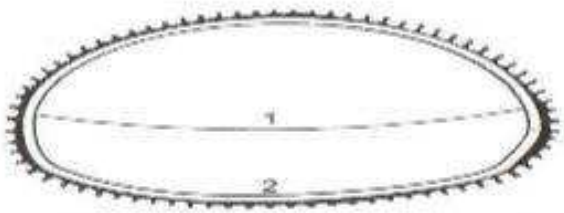
Tunel Mrázovka (pražský MO)

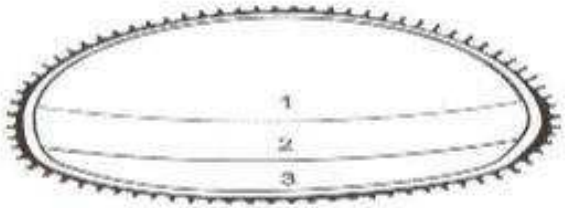
Členění čelby

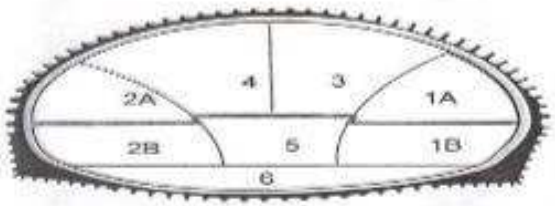
Různé varianty členění čelby souvisí jednak se stabilitou horniny ve stropě a v čelbě výrubu, jednak se způsobem ražení

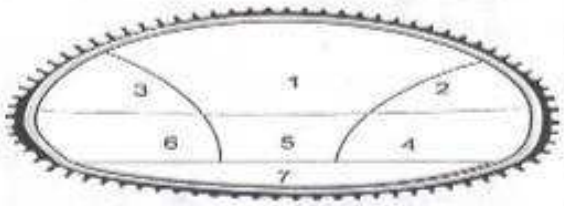
Základní dělení členění čelby:

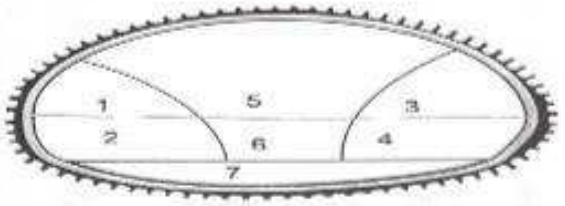
- horizontální
- vertikální



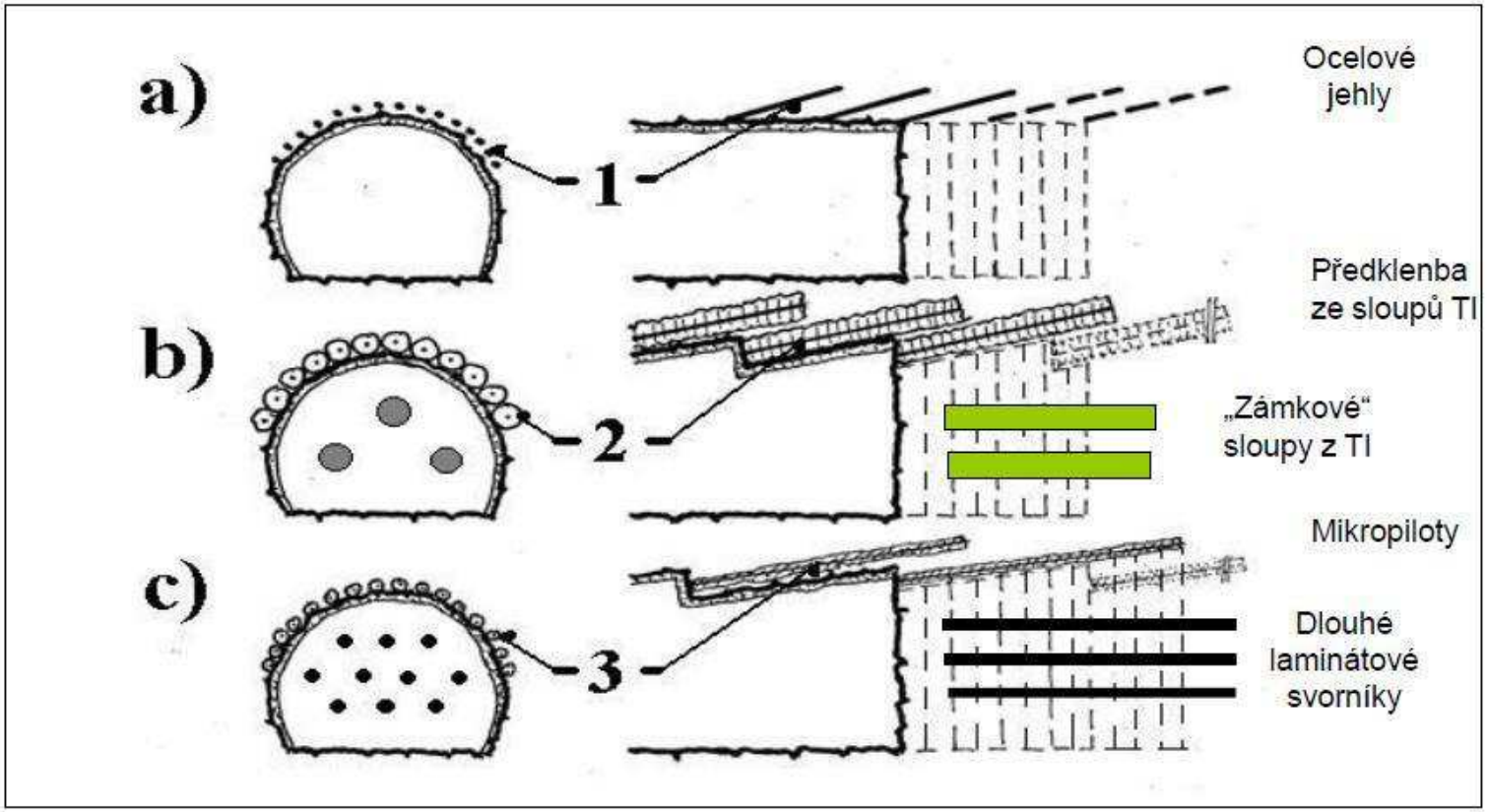






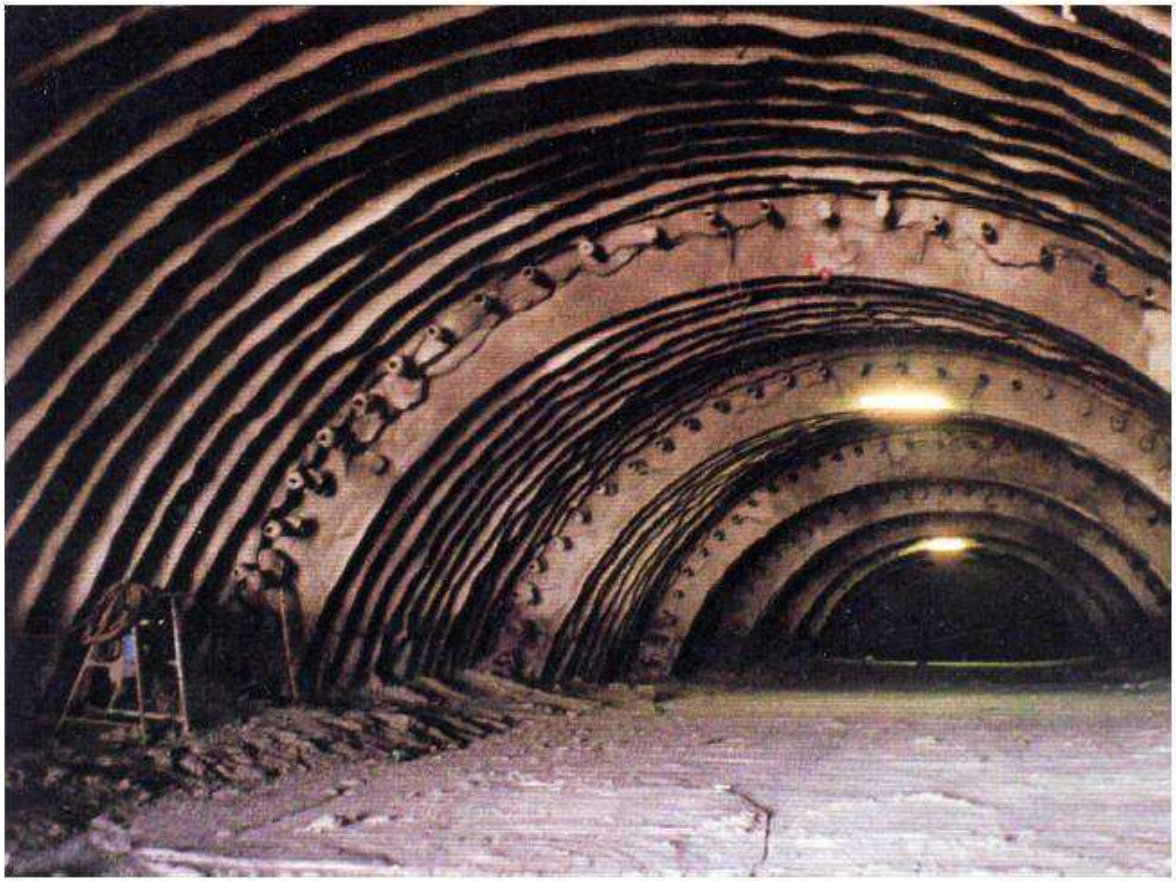


Předstihová stabilizační opatření



a) jehlování (3 až 5 záběrů); **b)** trysková injektáž (6 až 8 záběrů); **c)** mikropilotové deštníky (9 až 13 záběrů);

Mikropilotový „deštník“



Dálniční tunel Epomeo Itálie

NRTM – tunely v ČR po roce 2010

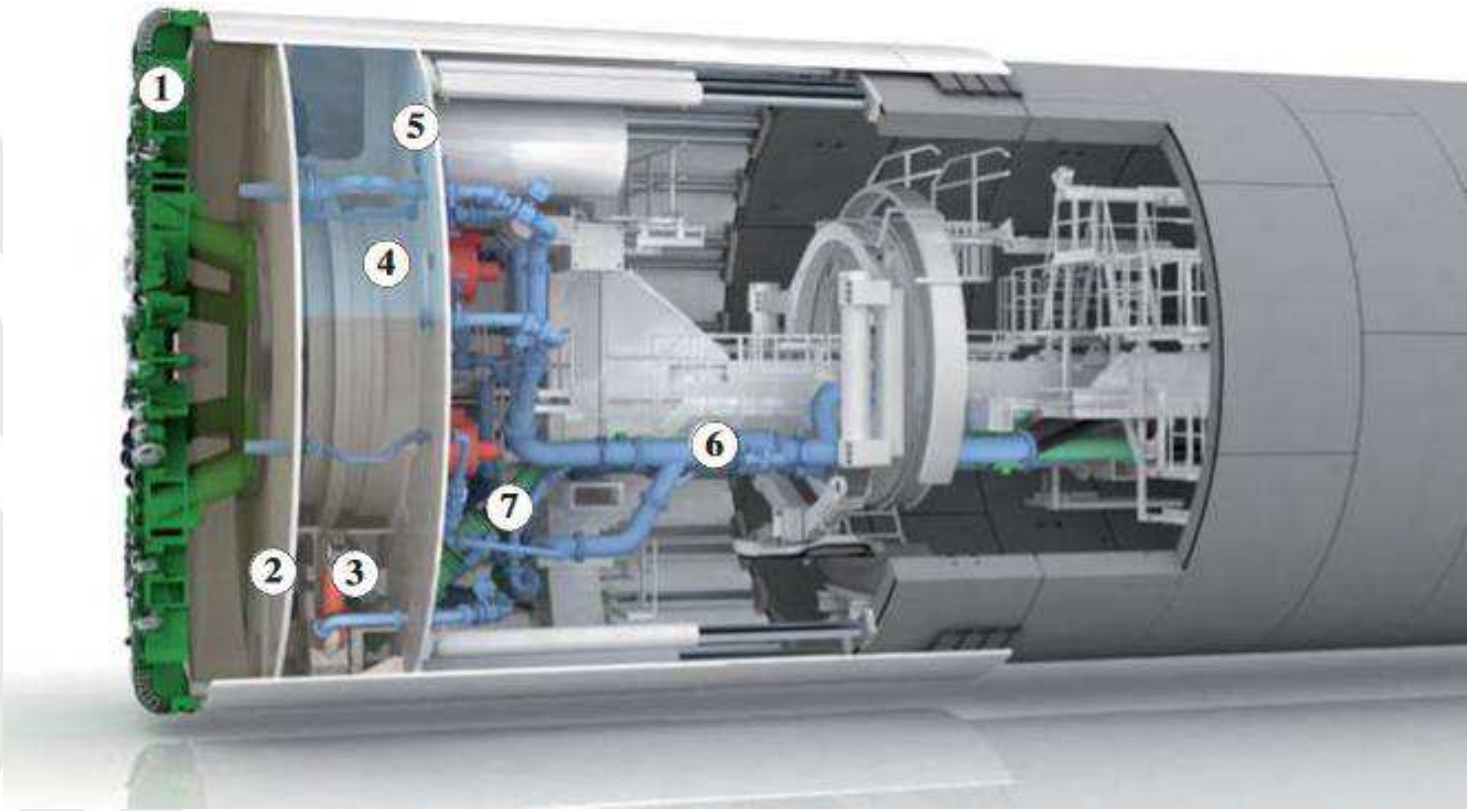
- Jablůnkovský tunel – III. železniční koridor (2013)
- Tunel Blanka – MO Praha (2015)
- Tunel Královopolský – VMO Brno (2012)
- Tunely Prackovice a Radejčín – dálnice D8 v CHKO České Středohoří (2016)
- Tunely na IV. Koridoru – úsek Benešov-Votice (Tomický I a II, Zahradnický, Olbramovický, Votický) (2014) úsek Votice-Tábor (Sudoměřický tunel) (2015)
- Ejpovický tunel – III. železniční koridor (2018)
- Tunely Mezno a Deboreč - III. železniční koridor – úsek Sudoměřice – Votice - výstavba zahájena 06/2018 až 2021(?)

Plnoprofilové strojní tunelování

Plnoprofilovými tunelovacími stroji se nazývají výkonné mechanismy, které provádějí kontinuálně rozpojování horniny najednou v celé čelbě tunelu bez použití trhacích prací a současně umožňují téměř plynule budovat tunelové ostění. Ražba není sice dokonale kontinuální, jak bude dále ukázáno, nicméně ve srovnání s konvenční cyklickou ražbou je toto označení plně opodstatněné.

Razící stroje TBM (tunel boring machine) jsou plnoprofilové tunelovací stroje určené do pevných a celistvých netlačivých hornin. Ve variantě s jednoduchým či dvojitým pláštěm je pak ražba možná v horninách střídavé kvality, tzn. v pevných horninových masivech, ale s rozsáhlými nebo častými poruchovými pásmy. Pro bezpečnou ražbu v nejobtížnějších geologických podmínkách (např. silně tlačivé a zvodnělé zeminy) jsou určeny mechanizované štíty s tlakovou kontrolou čelby. Tlaková kontrola deformačních projevů zemního masivu může být v odděleném prostoru břitového prstence prováděna jedním ze tří používaných medií – stlačeným vzduchem, bentonitovou suspenzí či lubrikovanou zeminou.

Schéma bentonitového štítu

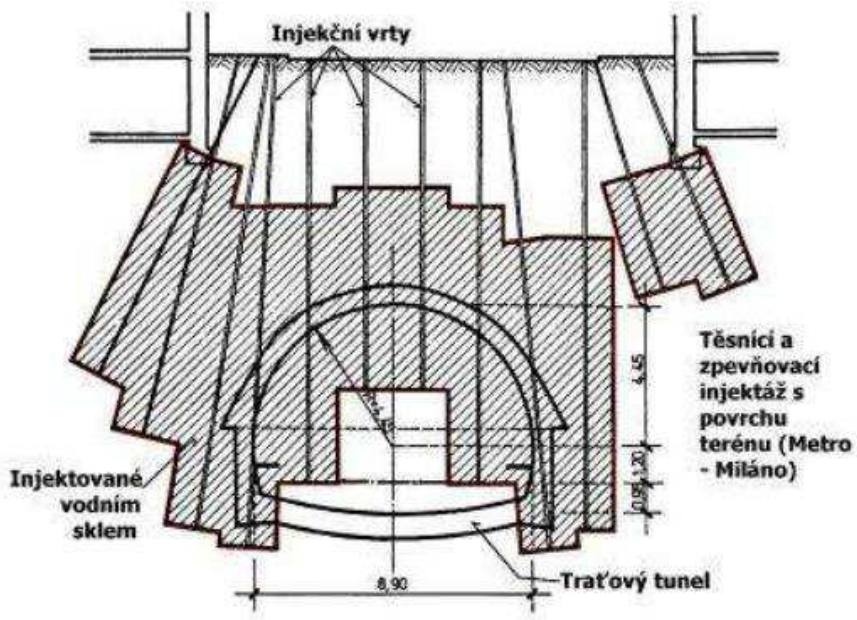


1 – řezná hlava, 2 – přepážka se spodním prostupem, 3 – čelisťová drtička balvanů, 4 – vzduchový polštář, 5 – tlaková přepážka, 6 – přívod bentonitu, 7 – odvod bentonitu s rubaninou

3 Opatření konvenčního tunelování pro ražbu ve zvodnělém prostředí

Zlepšování geotechnických vlastností horninového masivu

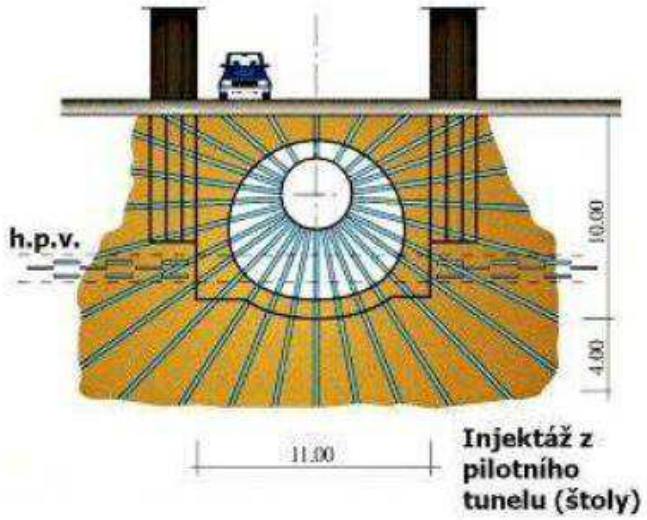
Zlepšování z povrchu je možné provádět pomocí těsnicí injektáže, clony tryskové injektáže nebo vodonepropustné podzemní stěny vetknuté do vodonepropustného podloží.



Injektáž prováděná s povrchu. Metro v Miláně (Itálie)

Zlepšování geotechnických vlastností horninového masivu

Z podzemí je možné provádět i opatření k omezení přítoků do výrubu a omezení účinků ražby na režim podzemní vody. Jedná se hlavně o provádění dodatečných těsnicích injektáží jak přímo do líce výrubu.



Injektáž prováděná postupně z čela raženého díla

Zmrazování

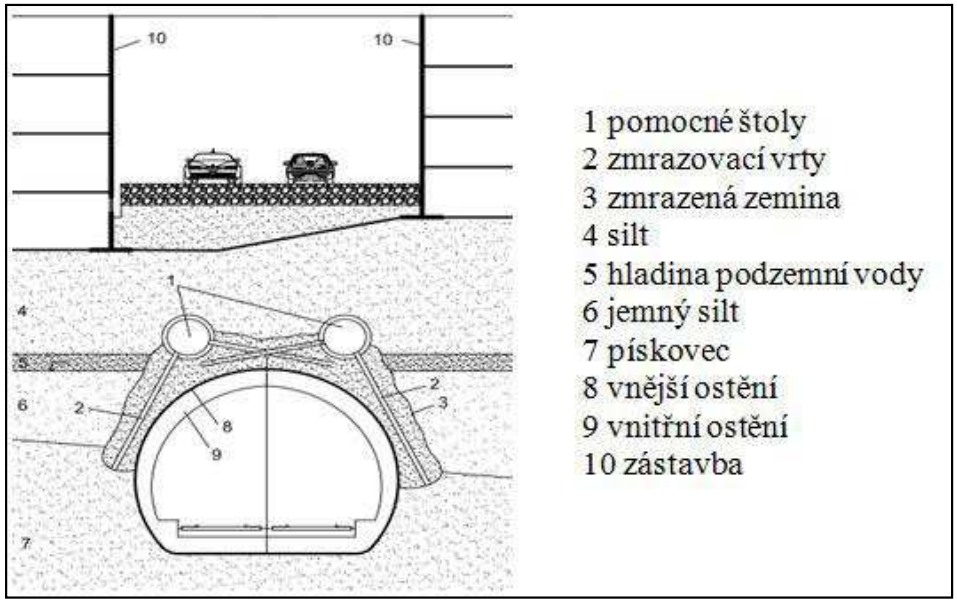
Technologie zmrazování zemin (hornin) fyzikální přeměnou vody v led vytvoří v místě budoucího výlomu zmrazenou zeminu (horninu), která má chování obdobné betonu a chová se jako nosný prstenec podepírající okolní zeminu (horninu) a brání pronikání podzemní vody do podzemního díla

Nevýhodou metody zmrazování je energetická náročnost počáteční fáze zmrazování (2 až 3krát vyšší než udržování zmrazení), nebezpečí možného nadzvednutí nadloží v důsledku většího objemu vody, v organických zeminách (náplavech) či jílech se nevytváří dostatečně pevná oblast a teplo obsažené v proudící podzemní vodě může narušovat zmrazenou oblast.

Technologie zmrazování zemin (hornin) má dle místních hydrogeologických podmínek a typu podzemní stavby (tj. konkrétní situaci na staveništi) následujících varianty:

- *Úplné zmrazování okolo budovaného podzemního díla.* V trase podzemního díla se v předem spočteném rastru vybudují zmrazovací vrty, které se zmrazují po celé své délce. Tato varianta je vhodná pro stavby v menší hloubce a kratší úseky šikmých či horizontálních podzemních děl. Nevýhodou této varianty je dlouhá doba aktivního i pasivního zmrazování.
- *Pásmové zmrazování.* Používá se pro zmrazení ojedinělých vodonosných vrstev ležících ve větších hloubkách. Výhodou je omezení zmrazování jen na požadovaný zvodnělý úsek a tím i potřebný nižší výkon zmrazovací soupravy.

Aplikace zmrazování při výstavbě metra v Essenu, SRN



Při použití přetlaku vzduchu ve štítu bylo možno provádět nemechanizovanými štíty ražbu i pod hladinou podzemní vody (nemechanizované pneumatické štíty). Pneumatické štítování klasického kesonového typu, kdy pracovní osádka provádí ražbu v prostředí s přetlakem vzduchu a musí procházet vstupní a výstupní přetlakovou komorou (vzdušnicí) umístěnou mimo pracovní oblast čelby, klade enormní nároky na její fyzickou odolnost a obsahuje i nezanedbatelné riziko možného zatopení štítu. V současné době se nemechanizované štíty používají jen pro ražbu menších profilů (např. kmenových kanalizačních stok) a nikoliv pod hladinou podzemní vody.

4 Zajištění vodonepropustnosti ostění

Zajištění vodonepropustnosti ostění

Vodonepropustnosti tunelového ostění lze dosáhnout použitím:

- mezilehlé hydroizolační fólie;
- mezilehlé hydroizolační membrány (stříkaná hydroizolace);
- vodonepropustného železobetonového monolitického ostění s těsněním spár;
- prefabrikovaného železobetonového/litinového ostění s těsněním spár;
- kombinací hydroizolační fólie a vodonepropustného ostění.

V závislosti na výši hydrostatického tlaku je hydroizolační systém navrhován jako jedno nebo vícevrstvý.

Mezilehlé hydroizolační fólie

V případě použití hydroizolační fólie se zpravidla jedná o dvouplášťové ostění s mezilehlou hydroizolací. Hydroizolační fólie jsou pásy z polyetylenu (PE) nebo měkčeného polyvinylchloridu (PVC-P) opatřené na jedné straně signální vrstvou pro optickou kontrolu mechanického poškození fólie (např. při montáži výztuže sekundárního ostění). Minimální tloušťka fólie je závislá na způsobu odvodnění tunelu – u otevřeného systému 2,2 mm, u uzavřeného 3 mm. Správný návrh detailů spojování hydroizolační fólie má minimalizovat počet svarů, které není možné kontrolovat tlakovou zkouškou a uvažovat maximálně T spoje (spojení tří pásů v jednom místě).

GEOTECHNIKA

TITUL PREDNÁŠKY NA KONFERENCI

DOC. DR. ING. JAN PRUŠKA

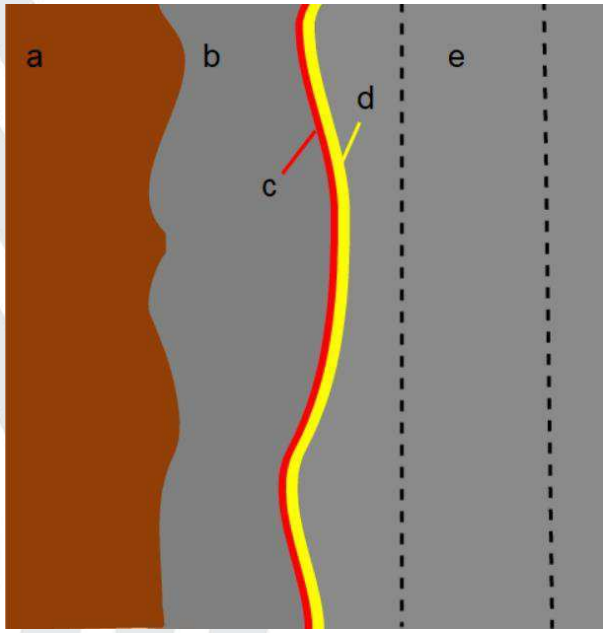


Schéma dvouplášťového ostění (odvodněné)
a) hornina b) primární ostění c) geotextilie d) hydroizolační membrána
e) sekundární ostění



Aplikace fólie v křížení tubusů

Mezilehlé hydroizolační membrány (stříkaná hydroizolace)

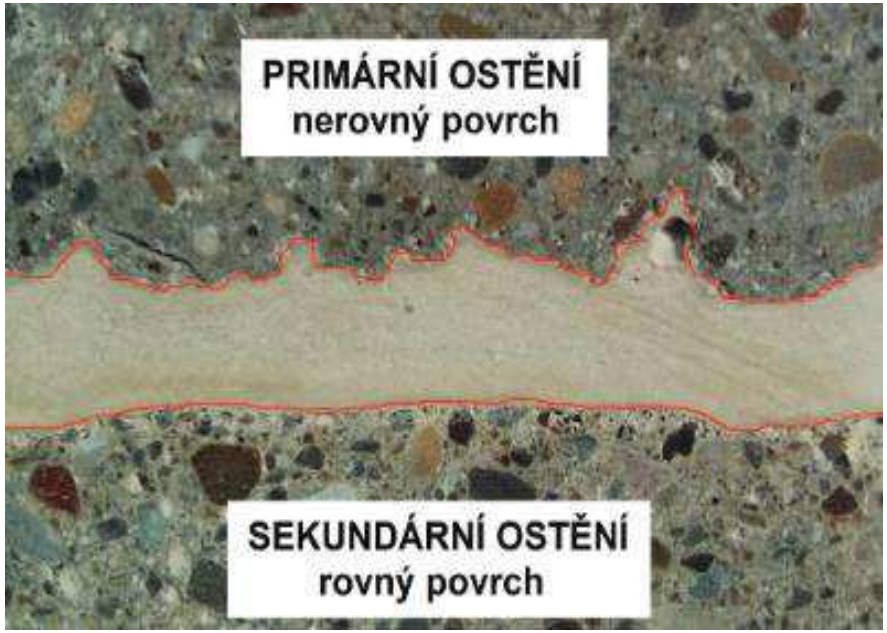
Technické řešení stříkané hydroizolace se skládá z nepropustné stříkané membrány, která je aplikována mezi vrstvami stříkaného betonu (ale i případně litý beton sekundárního ostění). Stříkaná membrána má velkou tahovou pevnost spojení. Nemůže tudíž dojít k pohybu/migraci vody po stykové ploše membrány a betonu. Případné místo průsaku membránou se tak dá řešit přesně v místě výskytu průsaku, jelikož tento bod odpovídá průsakovému kanálku v betonu za membránou. Toto je velmi důležité z hlediska spolehlivosti celého hydroizolačního systému a odlišuje vázanou stříkanou membránu od jiných způsobů hydroizolací.

TITUL PREDNÁŠKY NA KONFERENCI

DOC. DR. ING. JAN PRUŠKA



Nástřik hydroizolace manuálně suchou cestou

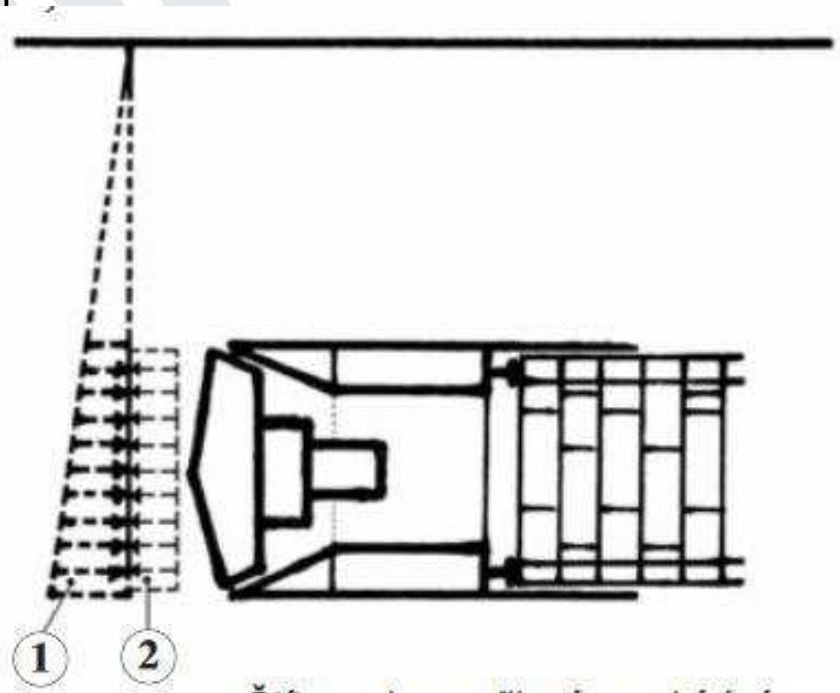


Řez tunelovým ostěním s použitím stříkané hydroizolační membrány

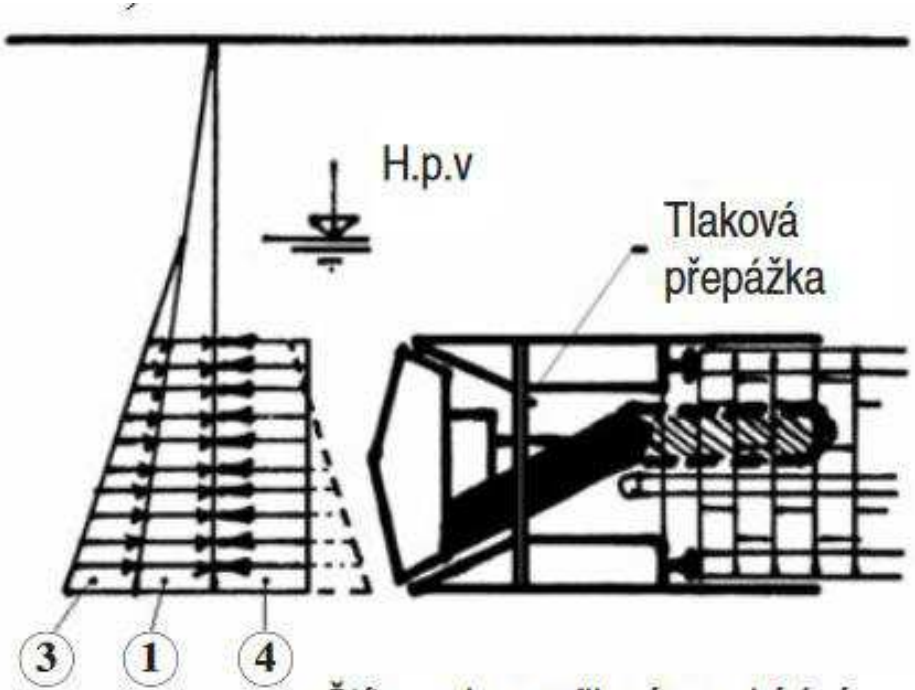
5 Mechanizované tunelování ve zvodnělém prostředí

Mechanizované tunelování ve zvodnělém prostředí

Štíty s plnoprofilovým pobíráním a s pasivním a aktivním pažením čelby 1 – zemní tlak, 2 – pasivní tlak mechanického podepření čela, 3 – vodní tlak, 4 – aktiv-ní tlaková kontrola čela zprostředkujícím médiem (obdélníkový průběh tlaku – štít APB, lichoběžníkový průběh – štít SPB a EPB



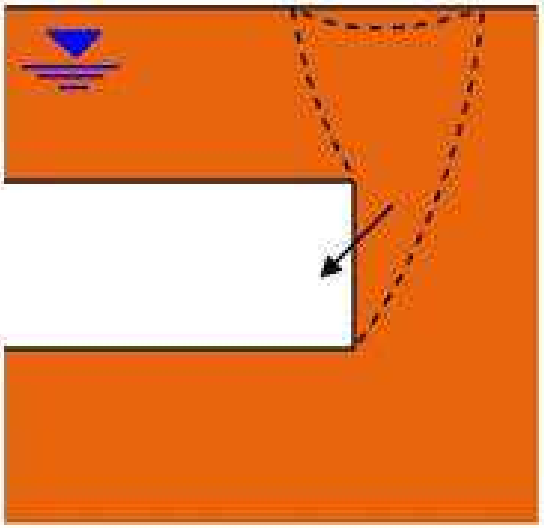
Štíty s plnoprofilovým pobíráním
- bez pažení čela
- s mechanickým pažením čela

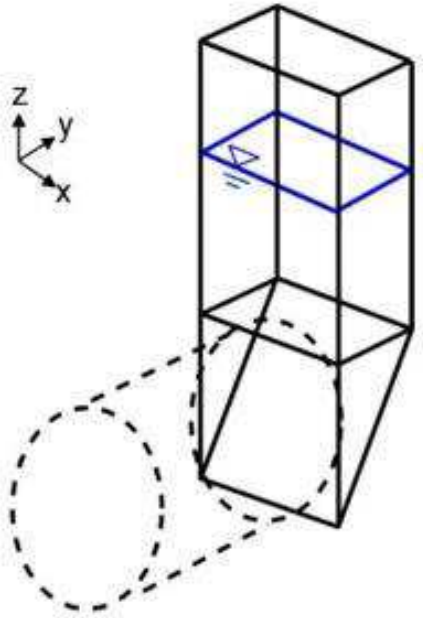


Štíty s plnoprofilovým pobíráním
- s tlakovou kontrolou čela
(APB, SPB, EPB)

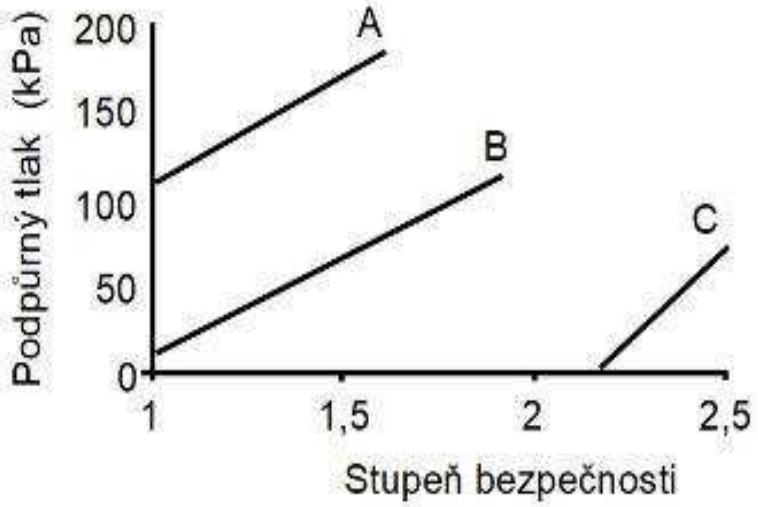
6 Tunely s nízkým nadložím v měkkých zeminách

Tvorba nadvýlomů a následné možné vykomínování na povrch území





Závislost velikosti síly nutné pro podporu čelby a stupně bezpečnosti
A dlouhodobé podmínky B odvodnění masivu při ražbě C málo propustné zeminy



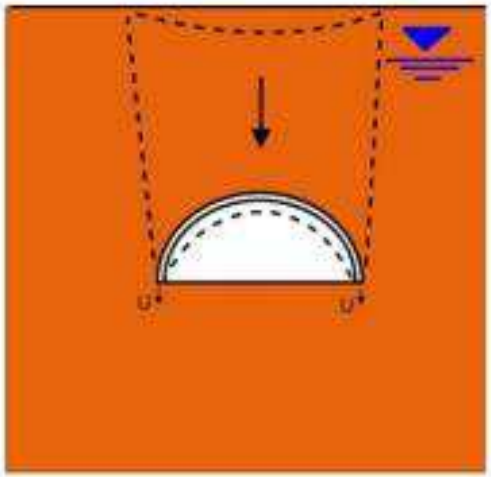
pro zeminy s k > 10^{-7}–10^{-6} m/s platí odvodněné podmínky

průsakové síly, které mají destabilizující účinky

výpočet stability čelby v třech krocích:

- určení 3D hydraulického spádu pomocí MKP,
- sjednocení průsakových sil působících jako složek konkrétního mechanismu porušení
- řešení rovnic mezní rovnováhy

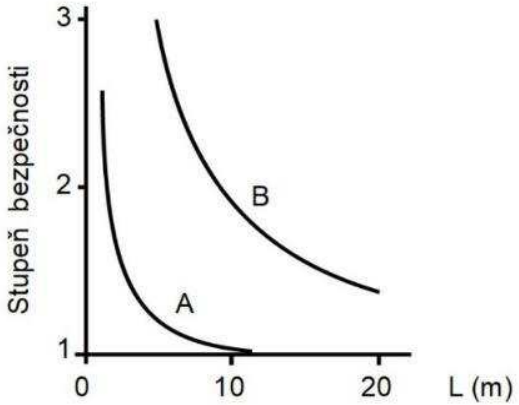
Ražby při horizontálním členění výrubu

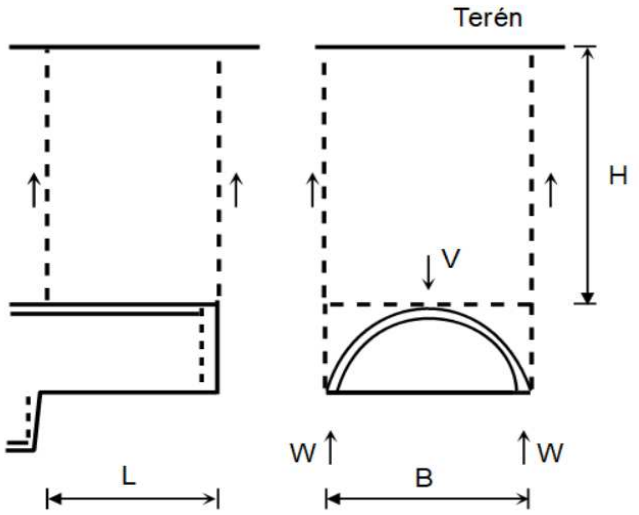




Závislost stupně bezpečnosti a délky L mezi čelbou kaloty a čelbou opěří

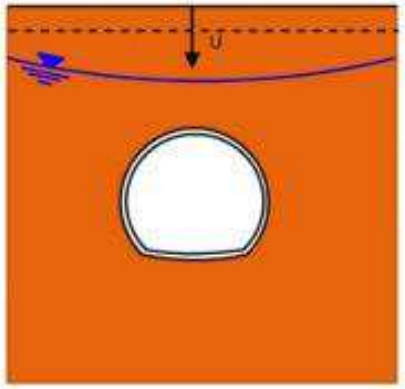
A dlouhodobé podmínky B krátkodobé

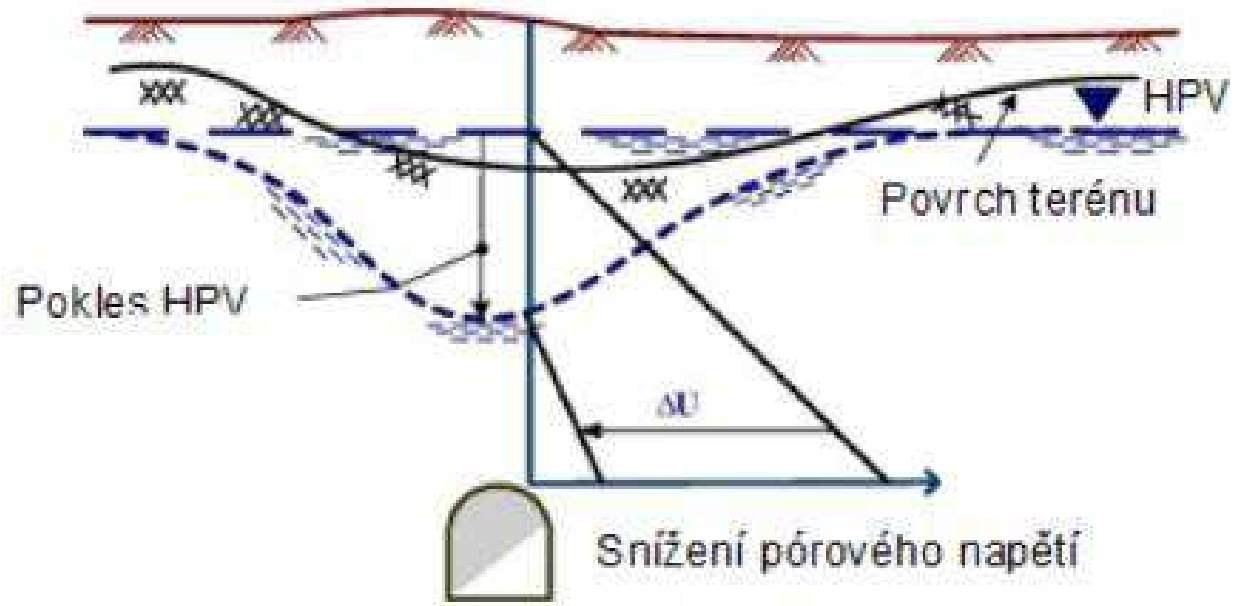




Vyztužení celého obvodu výrubu co nejdříve po začátku ražbu významně zvyšuje bezpečnost ražby (podmínky stability). V zeminách s pevností menší než c_u = 150 kPa ražených v měkkých zeminách se vzdálenost L pohybuje mezi délkou jednoho až čtyř záběrů ražby.

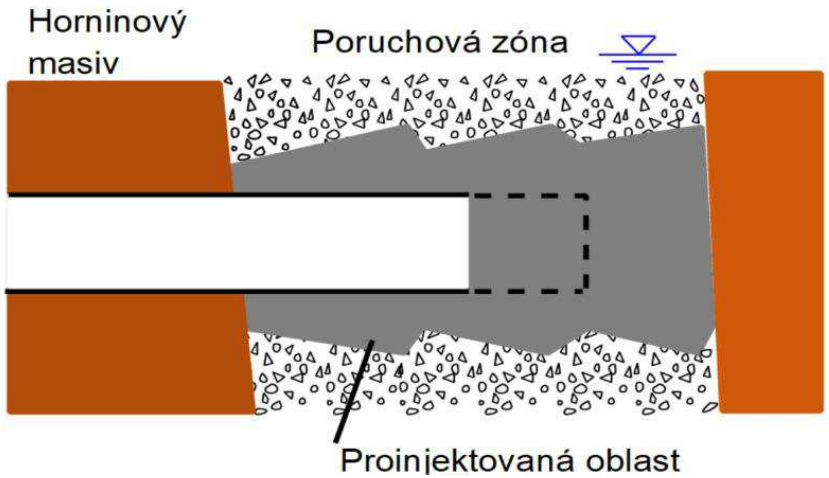
sedání povrchu terénu





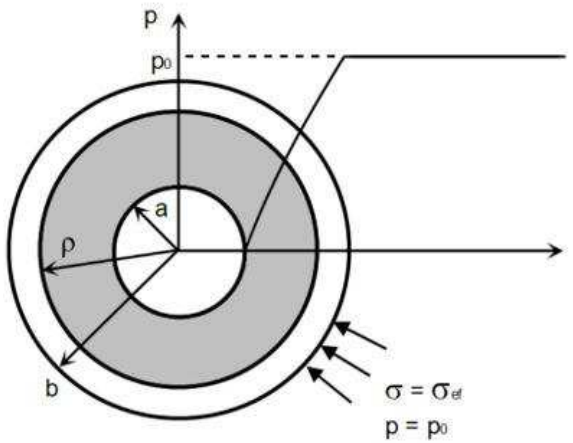
Obecně je možné konstatovat, že oblast tunelu blízko čelby (vyražený záběr) je zvlášť náročná, pokud je zde nutné aplikovat primární výztuž. V městském tunelování je tak vedle kontroly stability čelby základní i kontrola sedání povrchu terénu.

Ražba tunelu přes poruchovou zónu

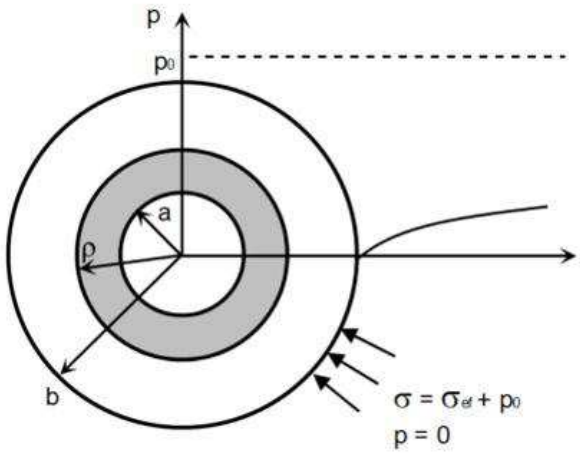


Plastická oblast a rozdělení pórových napětí - proinjektovaná zóna

proinjektovaná oblast má mnohem menší součinitel propustnosti než původní oblast



Proinjektovaná oblast je kompletně odvodněná



6 Tlačivé horniny

Tlačivé horniny

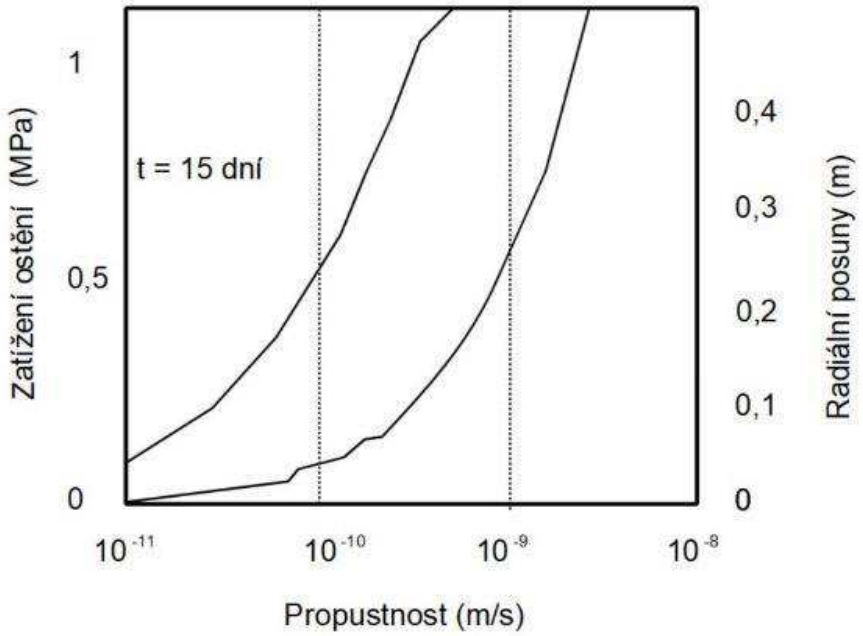
Ražba v tlačivých horninách se vyznačuje postupným nárůstem tlaku na primární ostění, který vede až k jeho destrukci. Mezi horniny, jež mají sklon k tlačivosti patří: fylity, hadce, jílovce, některé flyše, břidlice a biotitické horniny.

3 principy (superponují se)

- prostorové přerozdělení napětí v oblasti čelby.
- reologickými vlastnostmi horniny či zeminy. Zvláště u hornin pod velkým tlakem se projevuje creep
- ražba v nasycených horninách krátkodobě spustí průsakové proudění a nastane v čase změna pórového i efektivního napětí. Tyto změny napětí vedou k deformaci hornin.

Deformace a zatížení ostění po 15 dnech

pro různé koeficienty propustnosti





Praktické důsledky nepřesného odhadu konvergencí primárního ostění jsou menší oproti špatnému odhadu časového vývoje horninového tlaku na nepoddajné definitivní ostění, kdy se může překročit jeho únosnost a nastane v nejlepším případě nutnost reprofilování ostění.

8 Bobtnání

Bobtnání

Bobtnání zemin je proces, při kterém zemina zvětšuje svůj objem anebo vyvozuje bobtnací tlaky, a tím vyvolává značné problémy na stavbách, v jejichž podloží se tyto objemově nestálé zeminy nacházejí. K tomuto procesu dochází pouze tehdy, když jemnozrnná zemina může ze svého okolí nasávat vodu (nebo pouze vlhkost), tzn. že bobtnání zeminy trvá tak dlouho, dokud se zemina nenasytí do úrovně koncové vlhkosti. Objemové změny jsou nepřímo závislé na sorpčních schopnostech jílovitých zemin, které dosahují nejvyšších hodnot u zemin bohatých na montmorillonit a illit.

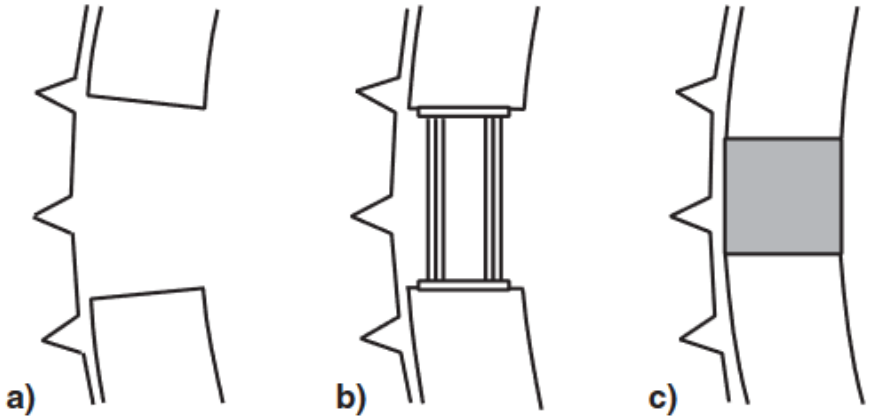
Nejčastějším projevem bobtnání horninového prostředí okolo podzemního díla je zvedání počvy. I přes značné zkušenosti s tímto problémem jsou v některých případech navržená konstrukční řešení málo účinná a v úsecích dotčených zdvihem dna je nutné provést sanaci.

TITUL PREDNÁŠKY NA KONFERENCI

DOC. DR. ING. JAN PRUŠKA

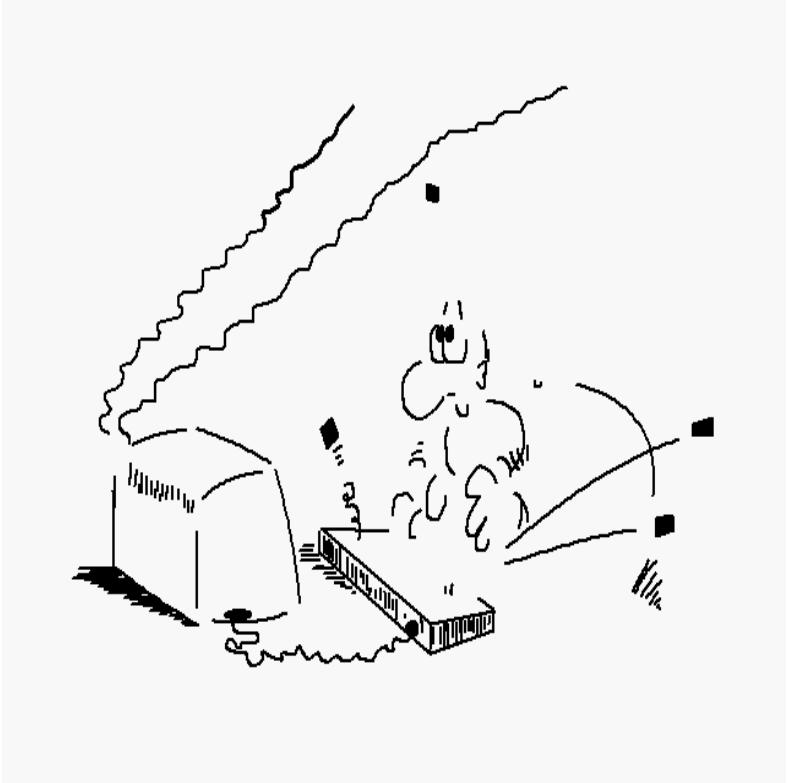


Poddajný prvek do primárního ostění – LSC prvek



Primární ostění s deformační vložkou a) otevřený prostor b) ocelové prvky (válce apod.) c) poddajné betonové prvky

Děkuji za pozornost



Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

NEPREZENTOVÁNO

KONFERENCE

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

ÚLOHA GEOTECHNIKY PŘI SANACI
STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

GEOTECHNICKÉ TECHNOLOGIE PŘI SANACI STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

ING. DANIEL JIRÁSKO, PHD.

Enviromentální geotechnika

- **Geotechnik** – vždy pracuje s životním prostředím
- (Sembenelli a Ueshita, 1981, Environmental Geotechnics state of the Art Report)
  - Odstranění zeminy, horniny z povrchu
  - Dobývání hmot z podzemí
  - Materiály deponované na povrchu
  - Podzemní úložiště
- ICEG – International Congress on Environmental Geotechnics (Mezinárodní kongres enviromentální geotechniky)
  - 1994 - Edmonton
  - 1996 - Osaka
  - 1998 - Lisabon
  - 2002 - Rio de Janeiro
  - 2006 - Cardiff
  - 2010 - Nové Díllí
  - 2014 - Melbourne
  - 2018 - Hangzhou
  - 2022 - Chania, Kréta

Hlavní úlohy enviromentální geotechniky

- **Ukládání odpadu na povrchu**
  - Skládky
  - Odkalovací nádrže, odkaliště
  - Výsypky







- **Posuzování vlivu úložišť na životní prostředí a možnosti použití těchto ploch pro novou výstavbu**
- **Výstavba na brownfields**
- **Sanace znečištěných území**
- **Využití různých typů odpadu ve stavebnictví**
  - Popel
  - Materiály výsypek (např. pro zemní tělesa)
  - Strusky

Ukládání odpadu na povrchu

- Použití přístupu mezních stavů u nově vznikajících zemních konstrukcí z odpadního materiálu
- Dopad na životní prostředí
- Budoucí využití pro novou výstavbu

Ekologické zátěže v ČR

- **DEFINICE dle MŽP:**
  - „Závažná kontaminace horninového prostředí, podzemních nebo povrchových vod, ke které došlo nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti (zejména se jedná např. o ropné látky, pesticidy, PCB, chlorované a aromatické uhlovodíky, těžké kovy apod.). “
- **STARÁ EKOLOGICKÁ ZÁTĚŽ**
  - pouze v případě, že původce kontaminace neexistuje nebo není znám.
- **Největší kontaminace 1950 – 1980**
  - nezabezpečené skládky, průmyslové podniky, chemické úpravny rud, čerpací stanice pohonných hmot, místa pobytu armád

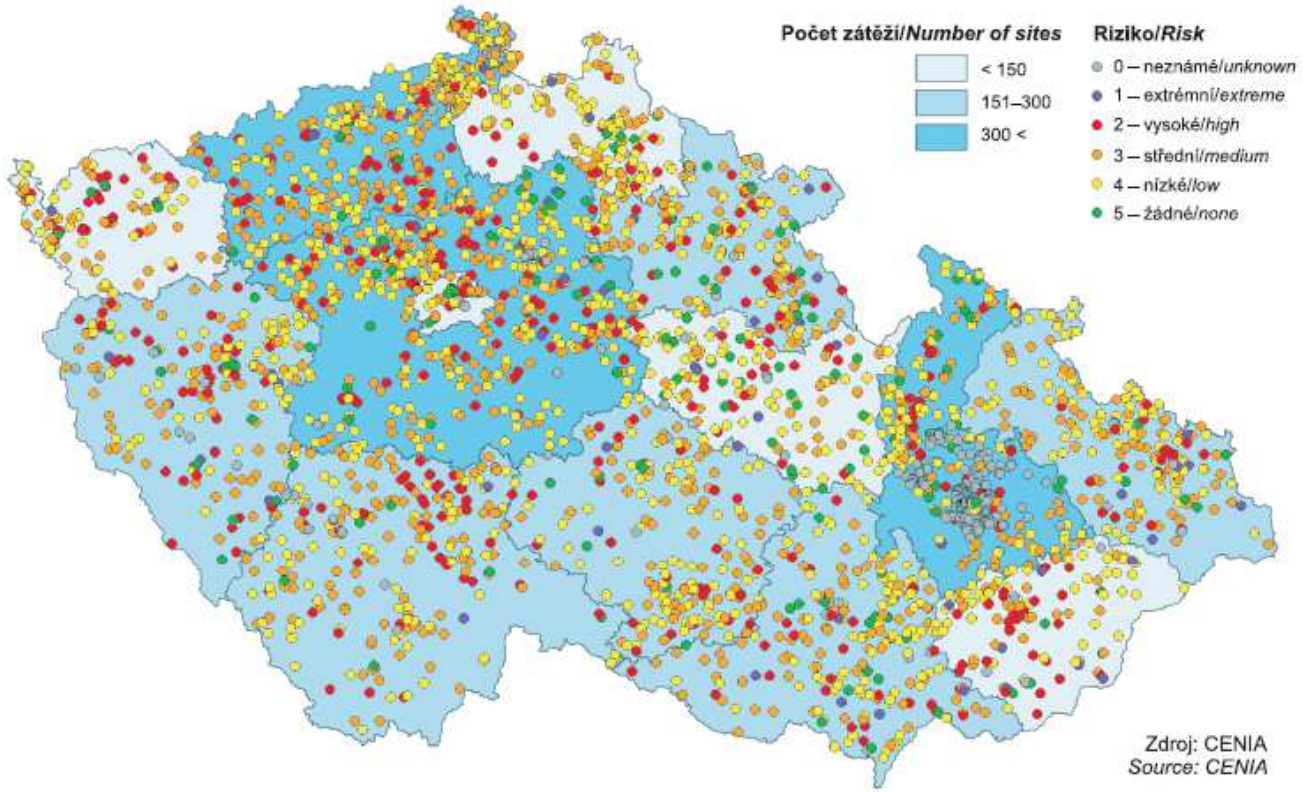




Staré ekologické zátěže v ČR

- v ČR známo více jak 8 900 lokalit
  - 4 000 lokalitách již proběhly ověřovací a průzkumné práce
  - 1 000 lokalit je podrobně prozkoumáno,
  - na 746 lokalitách již probíhají sanační práce
  - 166 lokalit - sanace ukončena.

Obr. A4.1 Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŽP ČR v r. 2005
Distribution of contaminated sites according to MŽP ČR records in 2005



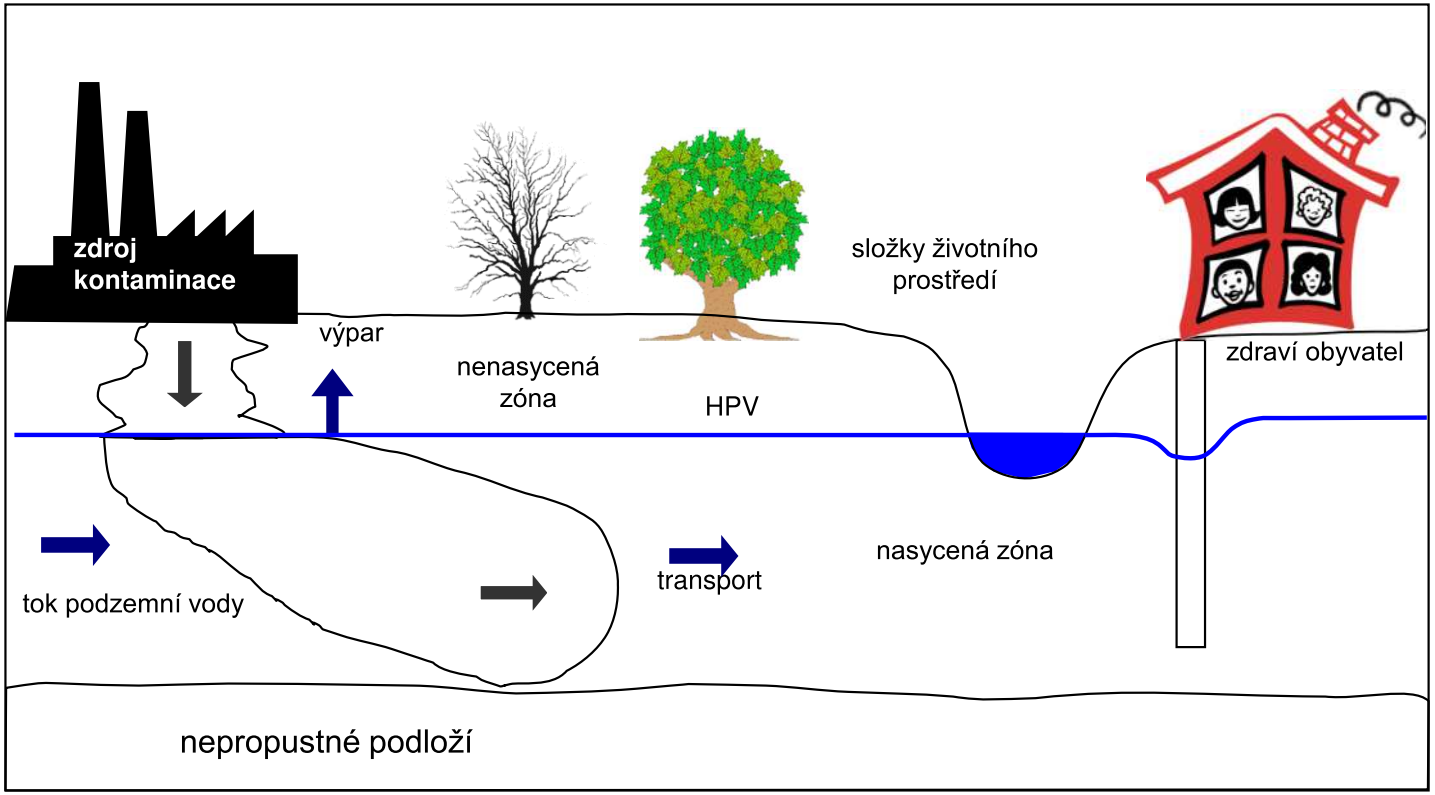
Staré ekologické zátěže v ČR

- SEKM – systém evidence kontaminovaných míst



Ekologické zátěže v ČR

Rizika => nutnost řešit – Riziková analýza



- **Q1**: Jak vážná je kontaminace? (Rozsah, typ kontaminantu koncentrace)
- **Q2**: Ohrožuje kontaminace lidské zdraví a okolní složky životního prostředí?
- **Q3**: Jak má být s tímto ohrožením nakládáno? Izolace oblasti? Sanace? Pouze monitoring?

Přehled sanačních metod

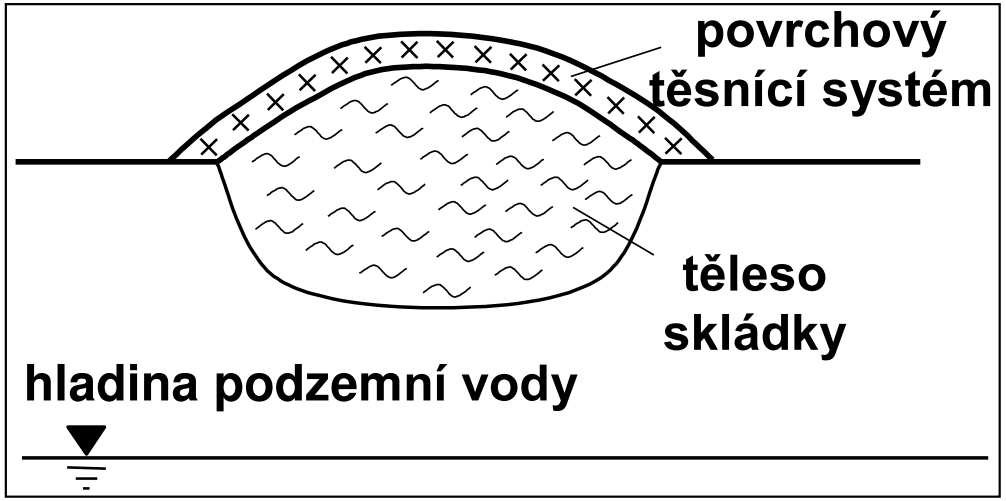
- **aplikované in situ, on site, off site**
- **chemická povaha látek**
  - organické x anorganické
  - rozpustné x nerozpustné
  - mobilní kapalná fáze lehčí než voda (LNAPL) je na povrchu x těžší než voda (DNAPL) klesá ke dnu
  - interakce látky s podložím
- **kontaminace nasycené zóny x nenasycené zóně**

Sanační metody

přicházejí v úvahu pokud míra kontaminace překročí limity definované v Metodických pokynech MŽP ČR

- **kritéria B** – může mít negativní vliv
- **kritéria C** – znečištění, které může znamenat významné riziko ohrožení zdraví člověka a složek ŽP
- **Pro první případ**
  - metody přirozené atenuace
    - přirozený samodegradační proces
    - ale pod kontrolou, řízený
  - horizontální odizolování povrchu,

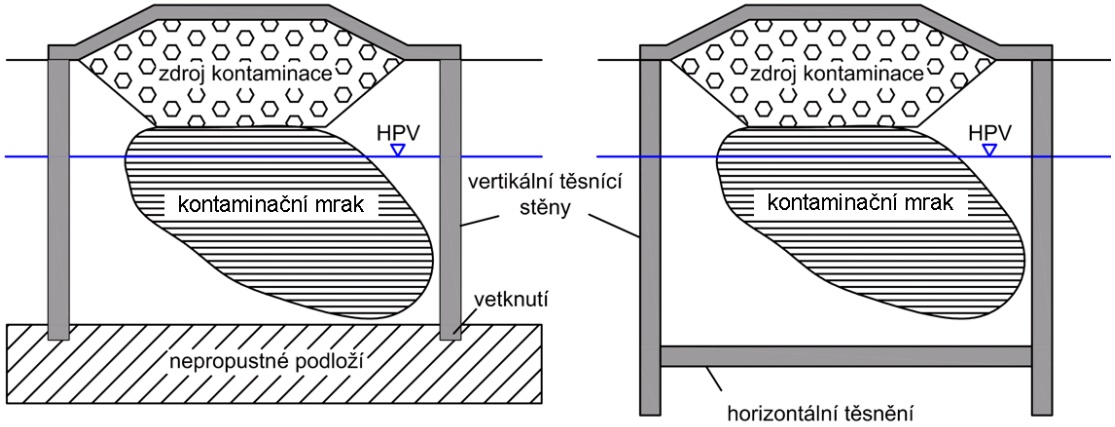
jílovité těsnění, folie, bentonitové matrace



Přehled sanačních metod

- **Pro druhý případ**

1) enkapsulace – odizolování kontaminované oblasti od okolního prostředí – geokontejnment



2) vytěžení zeminy a odvoz na skládku

3) vytěžení zeminy a sanační metody aplikované na místě na povrchu (on site)

- Biologické metody sanace
- Promývání
- Termální desorpce
- Fytosanace

Přehled sanačních metod

- **Pro druhý případ**

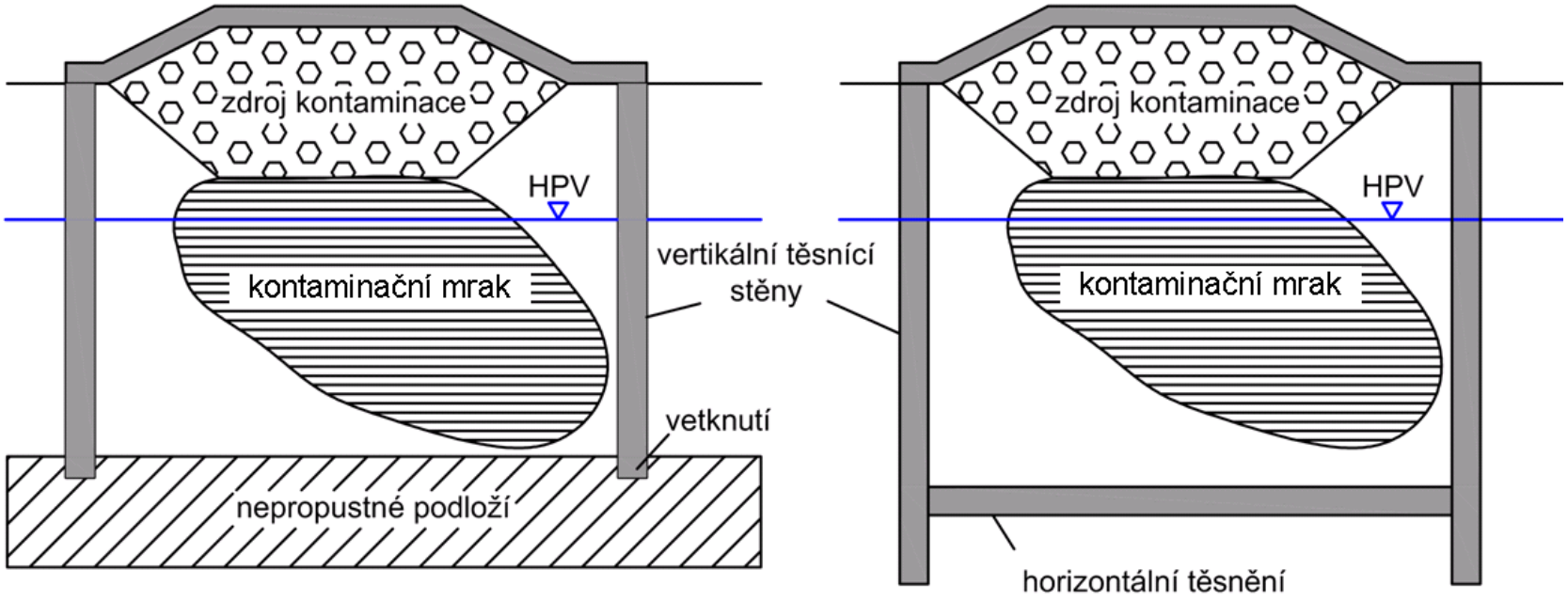
4) vytěžení zeminy a sanační metody aplikované mimo lokalitu (off site)

5) sanační metody aplikované na místě (in situ)

- Sanační čerpání
- Biologické metody sanace
- Monitorovaná přirozená schopnost regenerace
- Extrakce půdních par
- Provzdušňování
- Dvojstupňová extrakce
- Elektrokinetická remediace
- Solidifikace a stabilizace
- **Propustné reaktivní bariéry**
- a další …

Enkapsulace – Odizolování oblasti

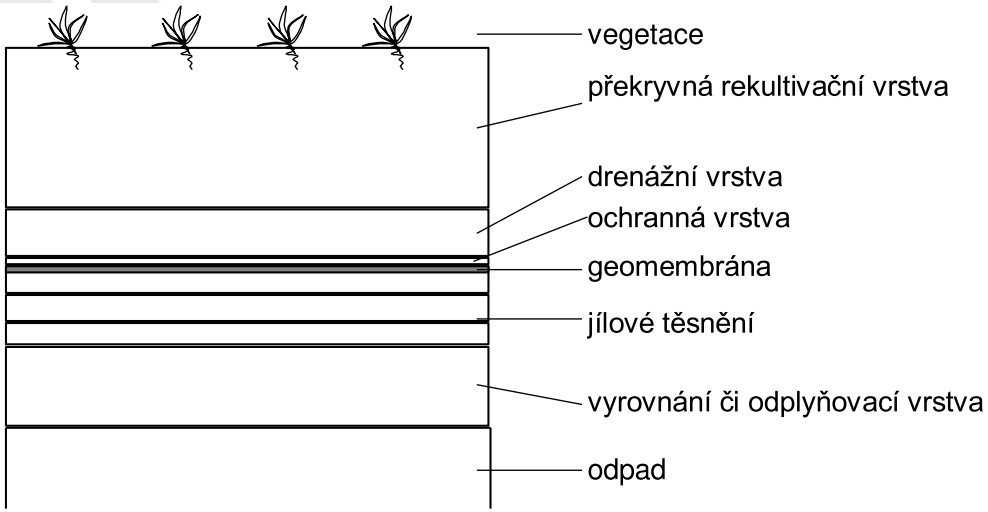
- **povrchové těsnění**
  - jílovité těsnění, geomembrány, bentonitové matrace
- **svislé těsnící prvky**
  - podzemní těsnící stěny v různých modifikacích
- **spodní horizontální těsnění**



GEOTECHNICKÉ TECHNOLOGIE APLIKOVANÉ PŘI SANACI STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

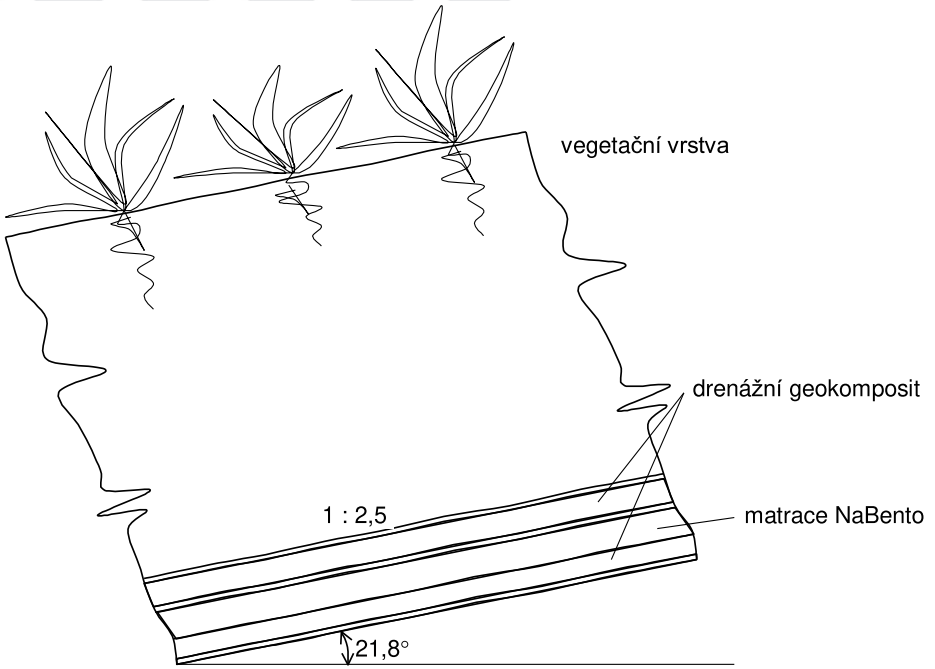
ING. DANIEL JIRÁSKO, PHD.

Sanační metody – povrchové těsnění

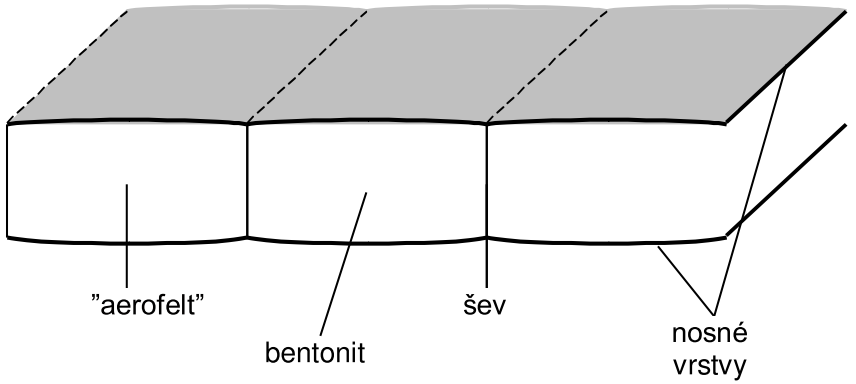




bentonitové matrace $k = 5 \cdot 10^{-11}$ m/s

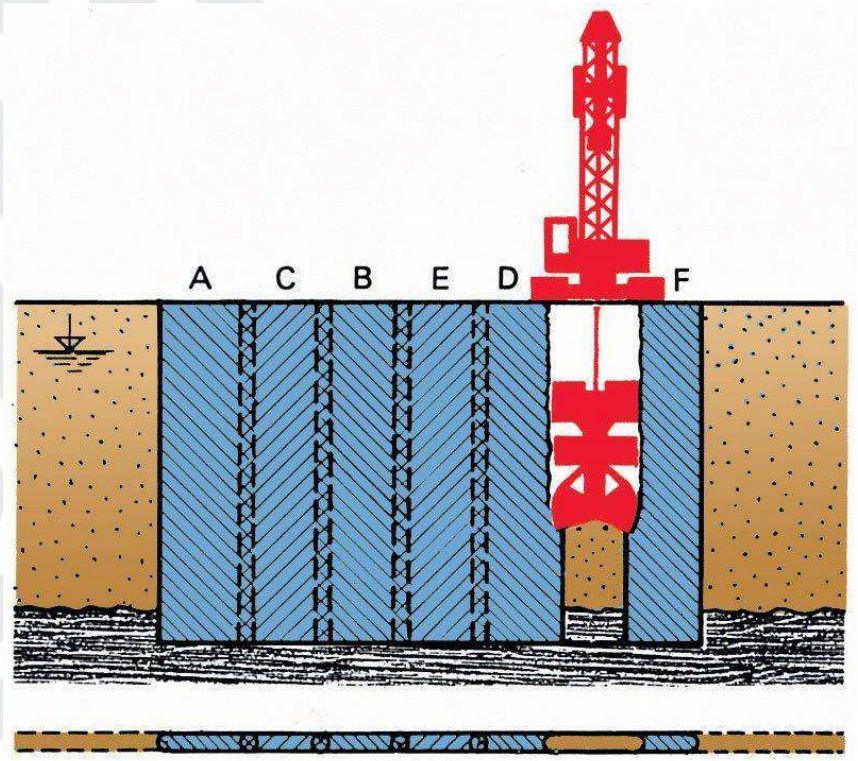


jílovité těsnění min tl. 0,6m 3x 20 cm
$k < 1.10^{-9}$ m/s



Enkapsulace – Odizolování oblasti

- **svislé těsnící prvky** – podzemní těsnící stěny v různých modifikacích



Zdroj: Soletanche



ering

https://www.youtube.com/watch?v=Mt2wEplFw-4

Enkapsulace – Odizolování oblasti

- **svislé těsnící prvky** – podzemní těsnící stěny v různých modifikacích

tenká těsnicí stěna





Zdroj: Soletanche

Vytěžení zeminy a sanační metody aplikované na místě na povrchu (on site)

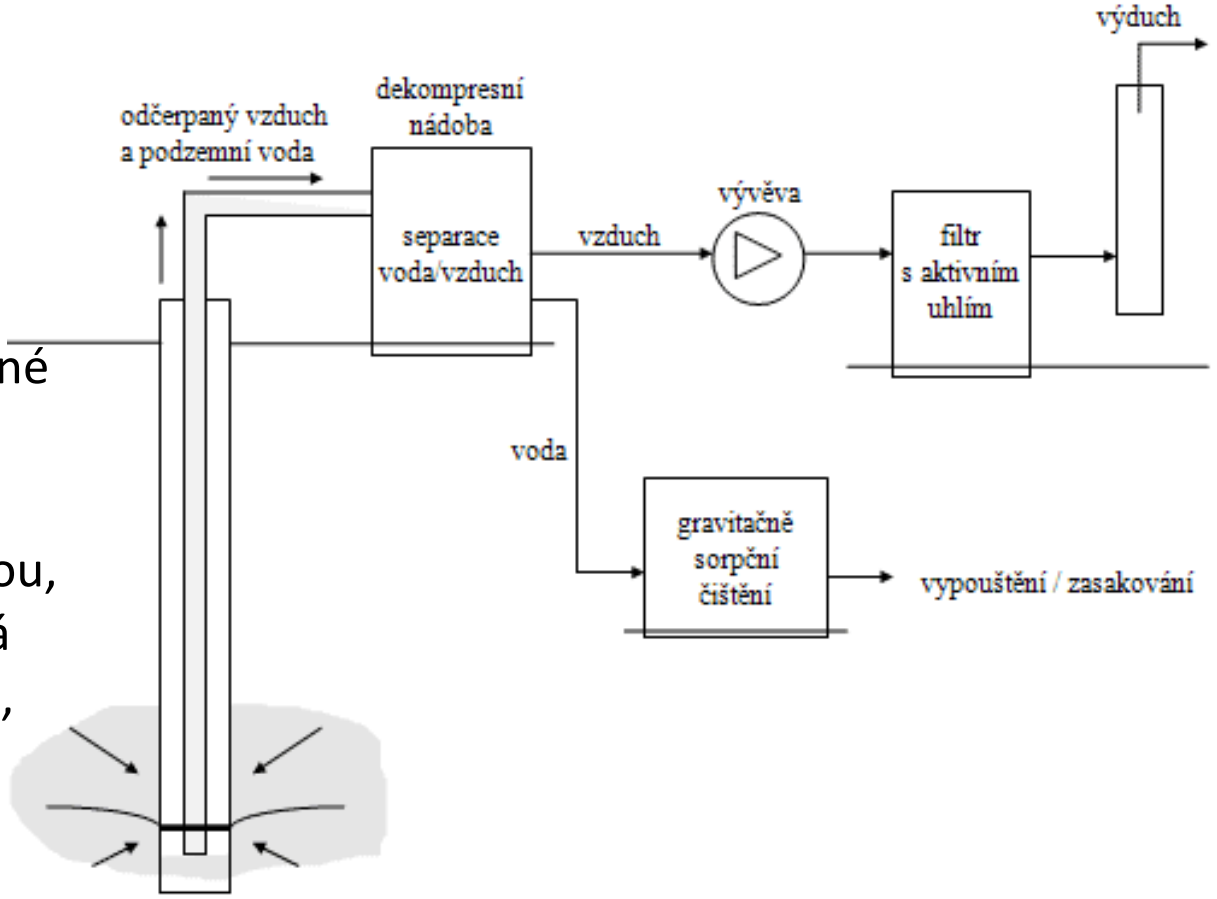
- **Termální desorpce (on site nebo off site)**
  - Kontaminovaná zemina se zahřívá na teplotu 90-600°C, při které se kontaminující látky s nižším bodem varu odpařují. Aplikace je vhodná zejména pro odstraňování organických těkavých látek, vzniklé páry je nutné jímat a čistit.
- **Promývání**
  - zemina vytěží, odstraní se hrubé částice a po té se zemina vloží a pere v mechanické pračce s vodou či aditivy. Cílem promývání je oddělit jemné frakce (jíl a hlína), ve kterých jsou převážně vázány kontaminující látky, od hrubších částic (písek, štěrk). Jemná kontaminovaná frakce se musí následně vyčistit jiným způsobem. Výhodou této metody je výrazné snížení podílu zeminy, kterou je nutné dále čistit.

Vytěžení zeminy a sanační metody aplikované na místě na povrchu (on site)

- **Fytosanace**
  - Tato metoda využívá určité druhy rostlin, které jsou schopny v sobě zadržovat a akumulovat kontaminující látky, případně je rozkládat na méně škodlivé, či je transformovat na plyny při evapotranspiraci. Používá se především na odbourávání těžkých kovů, pesticidů a ropných látek.
- **Biologické metody sanace (in situ i on site)**
  - využívání různých aerobních i anaerobních mikroorganizmů (bakterií, plísní, řas atd.) k degradaci a rozkládání kontaminantů, případně k transformaci látek na méně toxické. U biologických metod je nutné zaručit optimální podmínky pro mikroorganizmy, tj. okysličování, přísun vody, tepla, úprava pH apod.

Sanační metody aplikované na místě (in situ)

- **Sanační Čerpání**
  - nejčastěji sanace podzemní vody
  - návrh má dvě fáze
    - rozvržení čerpacích studní (rozmístění, hloubka, čerpané množství)
    - návrh technologie čištění (stripování vzduchem x parou, vysrážení, filtrace, chemická oxidace, uhlíková adsorpce, biodegradace



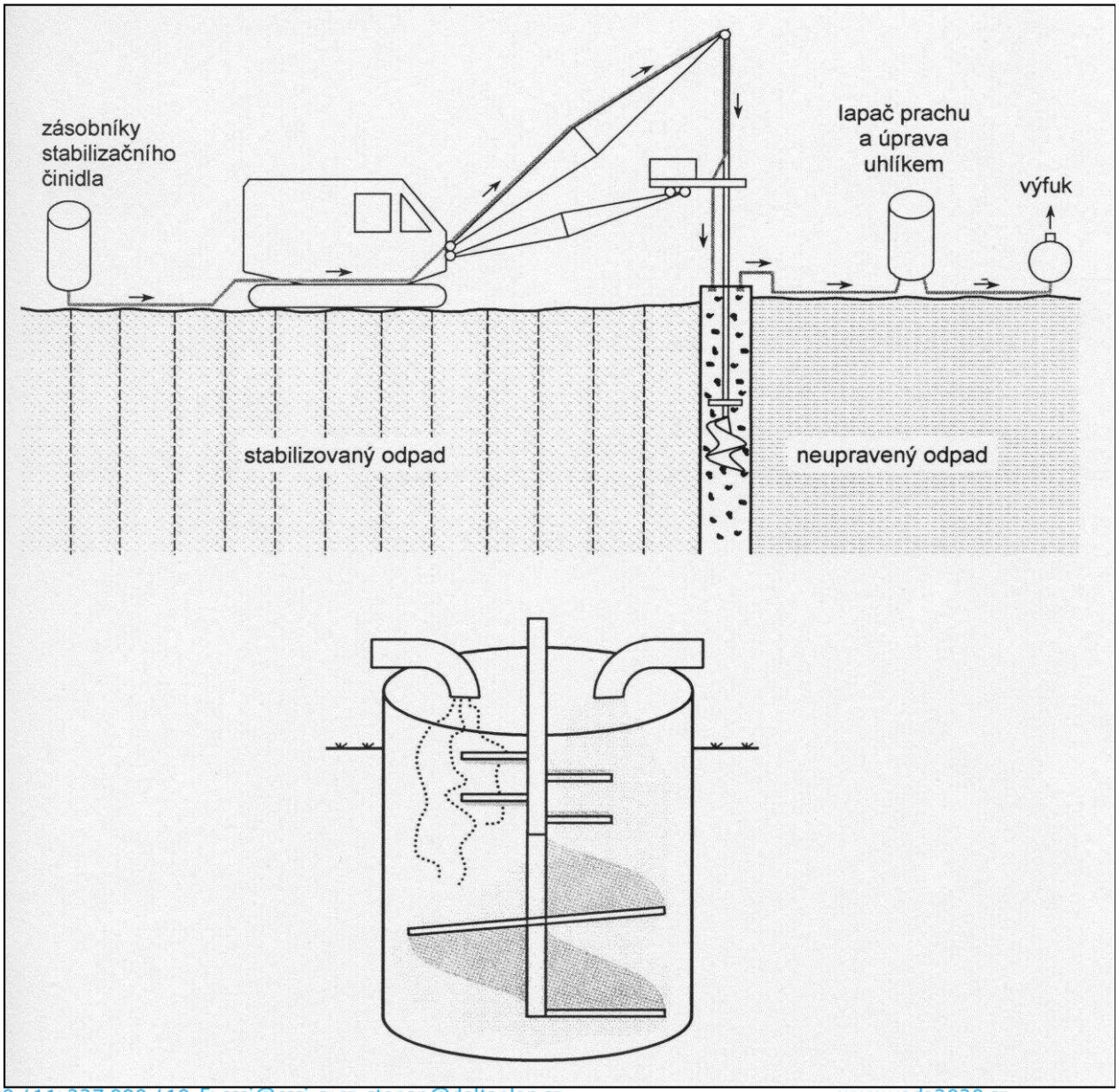
Sanační metody aplikované na místě (in situ)

- **Solidifikace a stabilizace**
  - **fixace odpadu**
    - odpad smíchán s pojivem nebo směsí pojiv
    - tuhá matrice váže kontaminanty (různé formy)
  - **stabilizace**
    - konverze kontaminantu do formy méně propustné, vázané, méně toxické
  - **solidifikace**
    - Enkapsulace odpadu do monolitičtější formy
    - nejčastěji se používá cementová, vápenná stabilizace, bitumeny, silikáty

GEOTECHNICKÉ TECHNOLOGIE APLIKOVANÉ PŘI SANACI STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

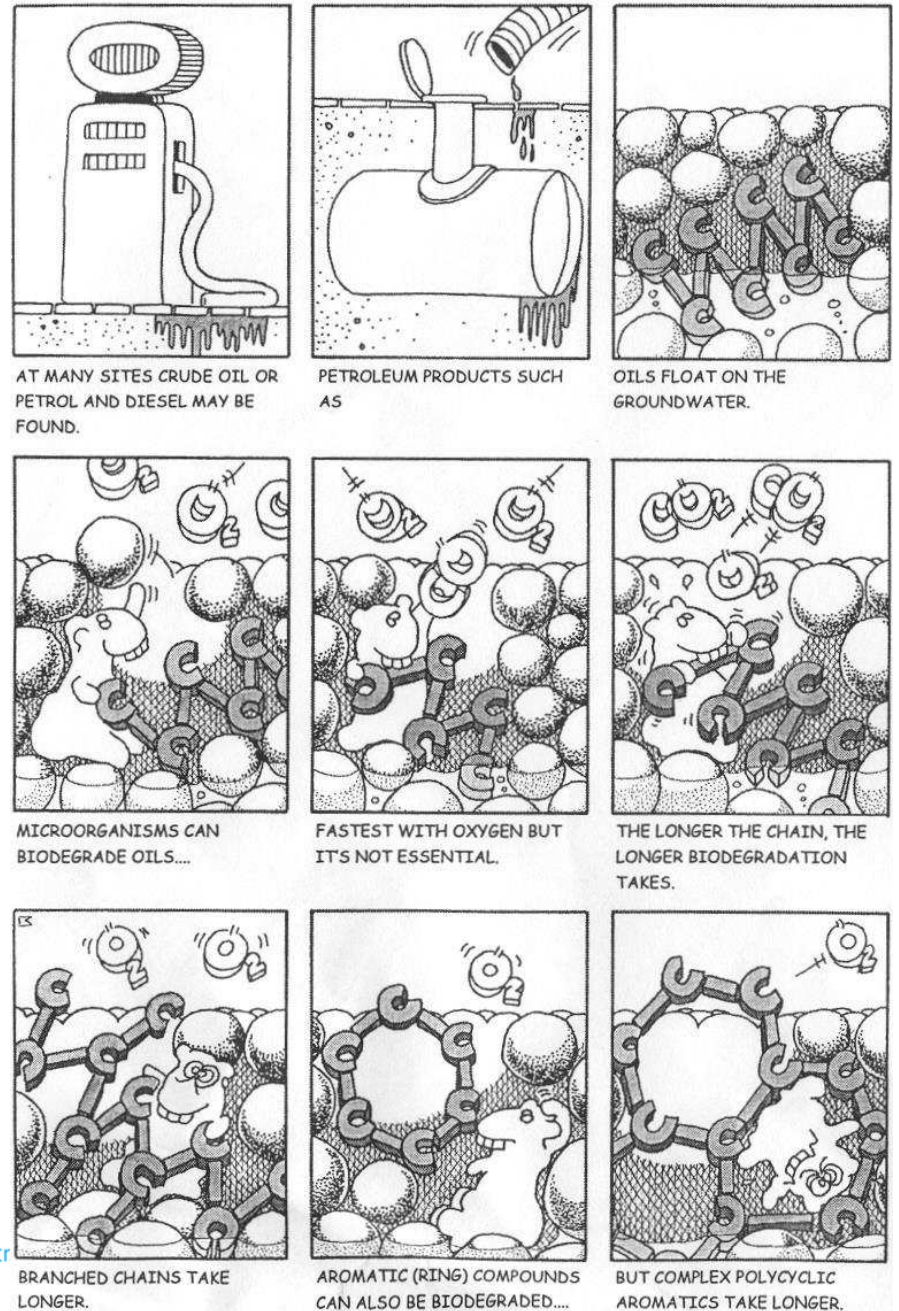
ING. DANIEL JIRÁSKO, PHD.

stabilizace promícháváním na místě



Sanační metody aplikované na místě (in situ)

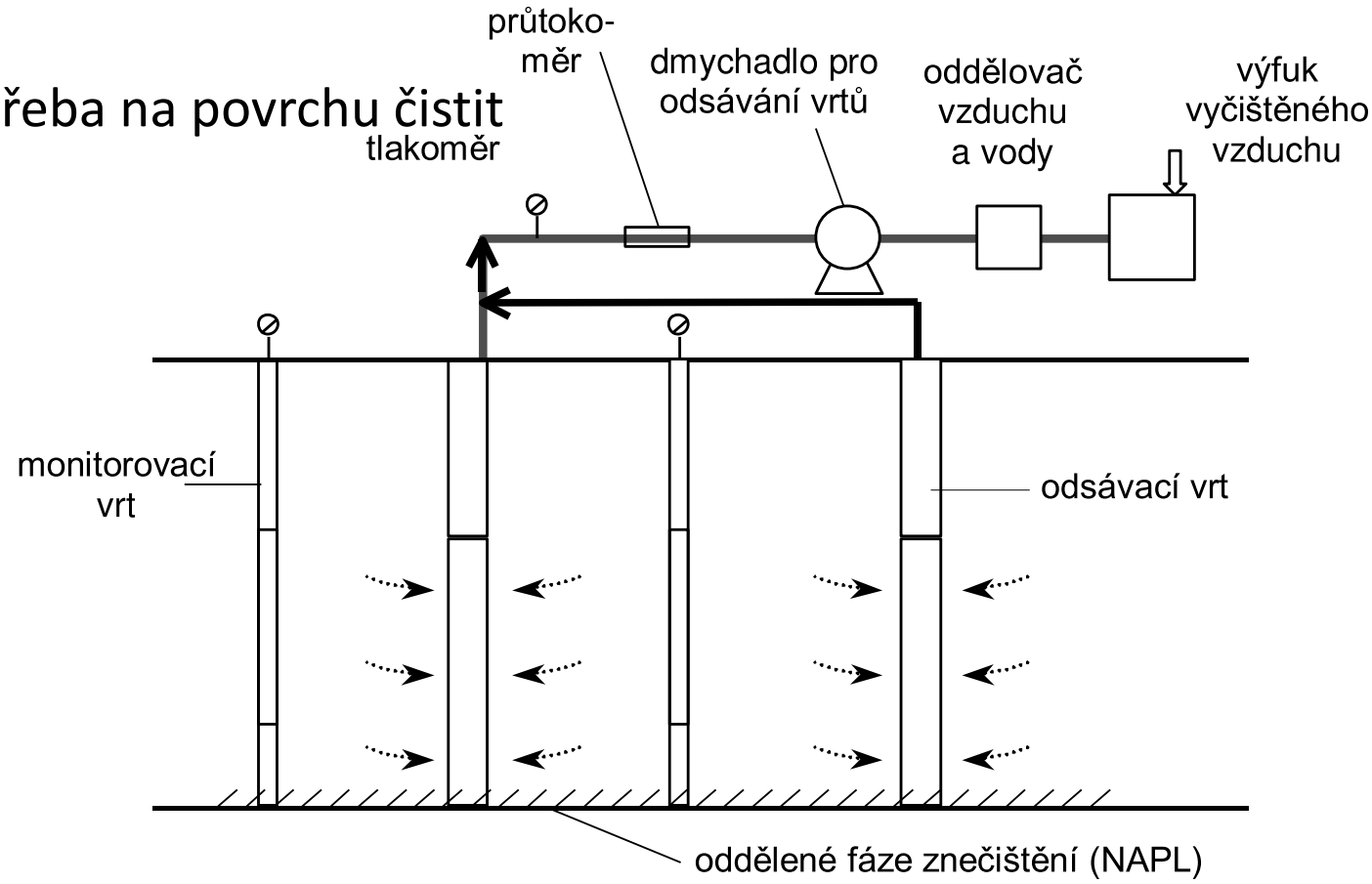
- **Biologické metody**
  - **velmi časté**
  - **in situ, on site**
  - **jednoduché uhlovodíky**
    - alkoholy, fenoly, aminy, kyseliny, estery
  - **využití mikroorganismů**
    - místní (indigenní)
    - specifické vypěstované (exogenní)



Obrázek Dr. Anja Sinke

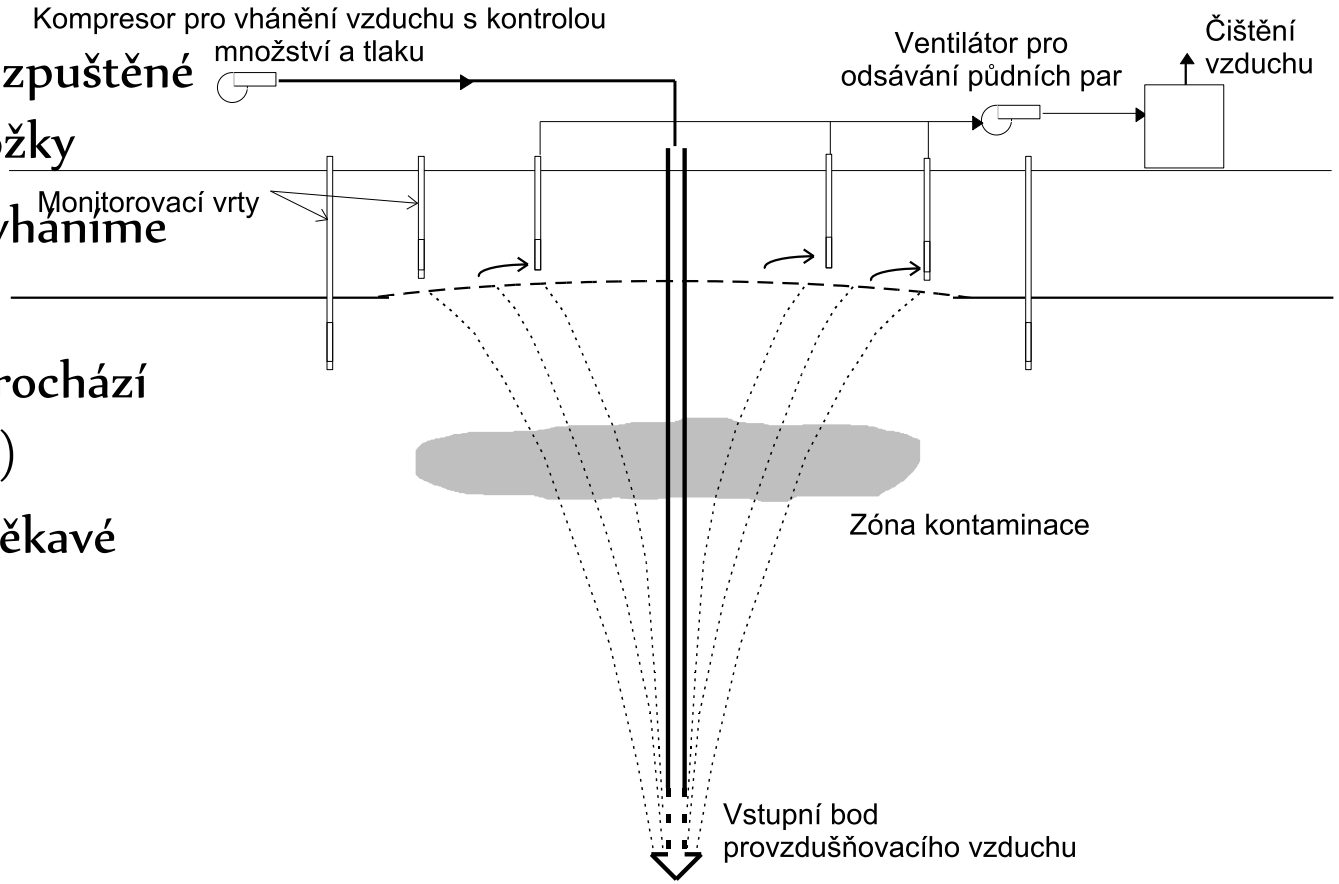
Sanační metody aplikované na místě (in situ)

- **Extrakce půdních par pomocí vakuování**
  - z nenasycené zóny (těkavé a částečně těkavé organ. látky)
  - pomocí odsávacích vrtů vytváříme potřebný podtlak vakuovými čerpadly
  - tento vzduch je třeba na povrchu čistit



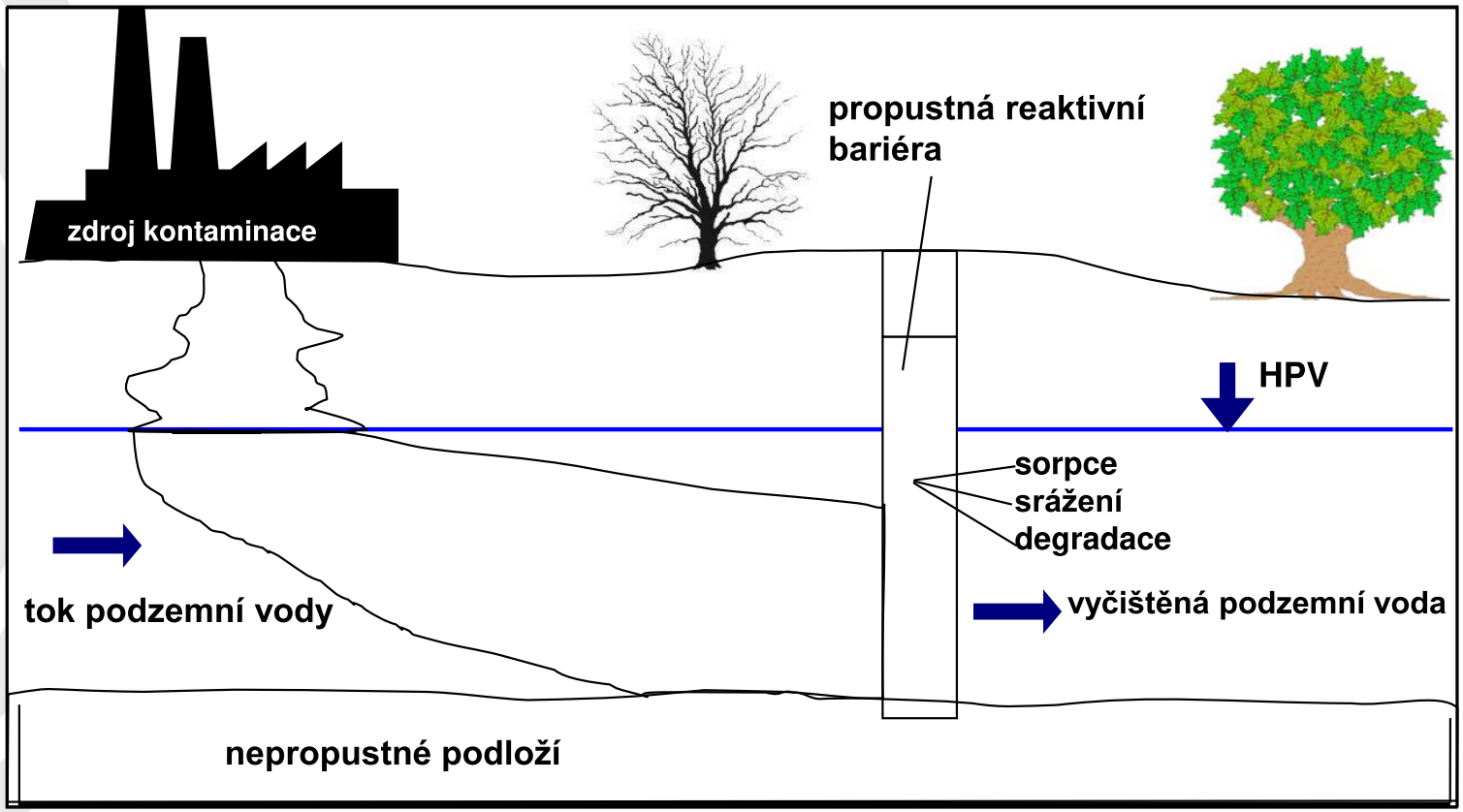
Sanační metody aplikované na místě (in situ)

- **Provzdušňování**
  - v podzemní vodě rozpuštěné těkavé organické složky
  - do podzemní vody vháníme vzduch
  - stoupá k hladině (prochází oblastí kontaminace)
  - strhává a uvolňuje těkavé složky
  - odsáváme a čistíme



Sanační metody aplikované na místě (in situ)

- **Propustné reaktivní bariéry**
  - In situ pasivní metoda - princip



PRB – reaktivní materiály a procesy dekontaminace

- **Sorpce**
  - zadržení a vázání kontaminantu na povrchu částic pomocí adsorpce Nejčastěji se využívá **aktivní uhlí, zeolity, příp. rašelina**. Vhodné k odstranění amoniaku, organických sloučenin a těžkých kovů jako jsou Pb, Cd, Sr, Cr.
- **Srážení**
  - transformace kontaminantu do nerozpustných pevných forem, které následně zůstávají ve stěně. Nejčastěji **nulamocné železo Fe^0.**

$$CrO_4^{2-} + Fe^0 + 8H^+ \rightarrow \square Fe^{3+} + Cr^{3+} + 4H_2O$$

$$(1-x)Fe^{3+} + (x)Cr^{3+} + 2H_2O \rightarrow Fe(1-x)Cr_xOOH_{(s)} + 3H^+$$

PRB – reaktivní materiály a procesy dekontaminace

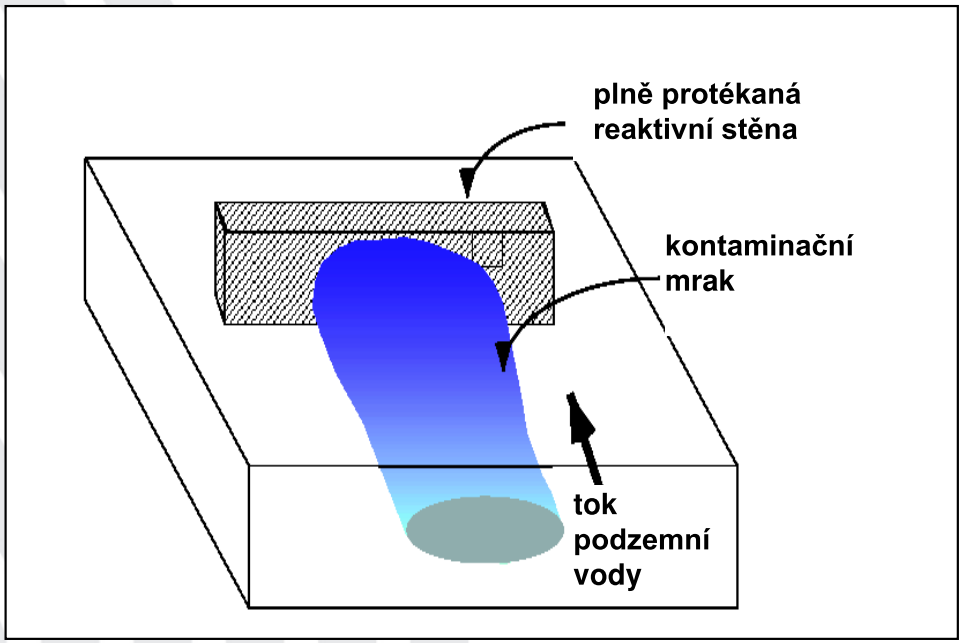
- **Degradace**
  - chemické nebo biologické (anaerobní i aerobní) reakce, vedoucí k rozkladu kontaminantu na neškodné nebo na méně škodlivé složky. Nejčastěji **nulamocné železo Fe^0.**

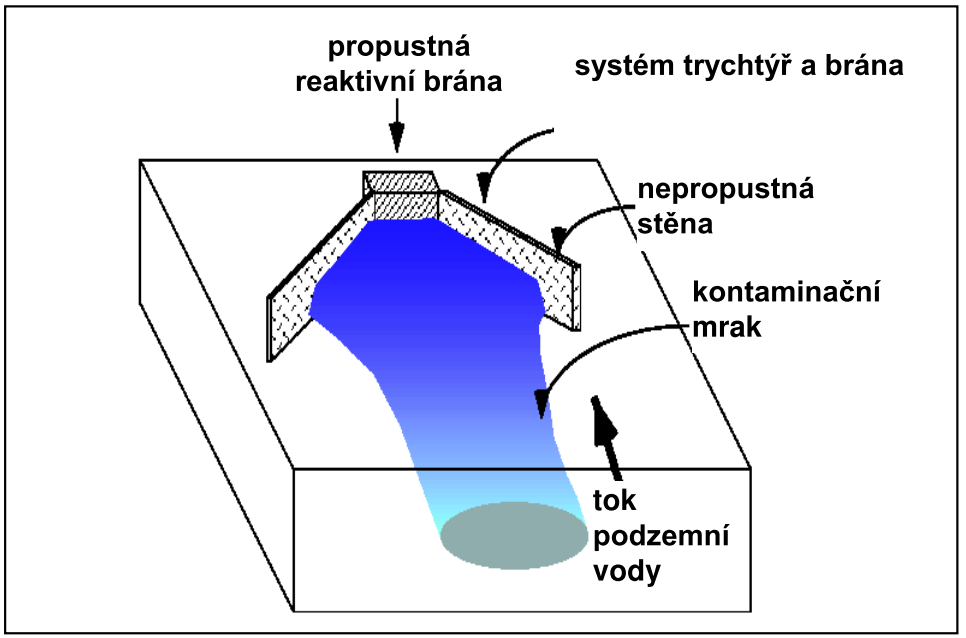
$$3Fe^0 = 3Fe^{2+} + 6e^-$$

$$C_2HCl_3 + 3H^+ + 6e^- = C_2H_4 + 3Cl^-$$

$$3Fe^0 + C_2HCl_3 + 3H^+ = 3Fe^{2+} + C_2H_4 + 3Cl$$

Propustné reaktivní bariéry - konfigurace





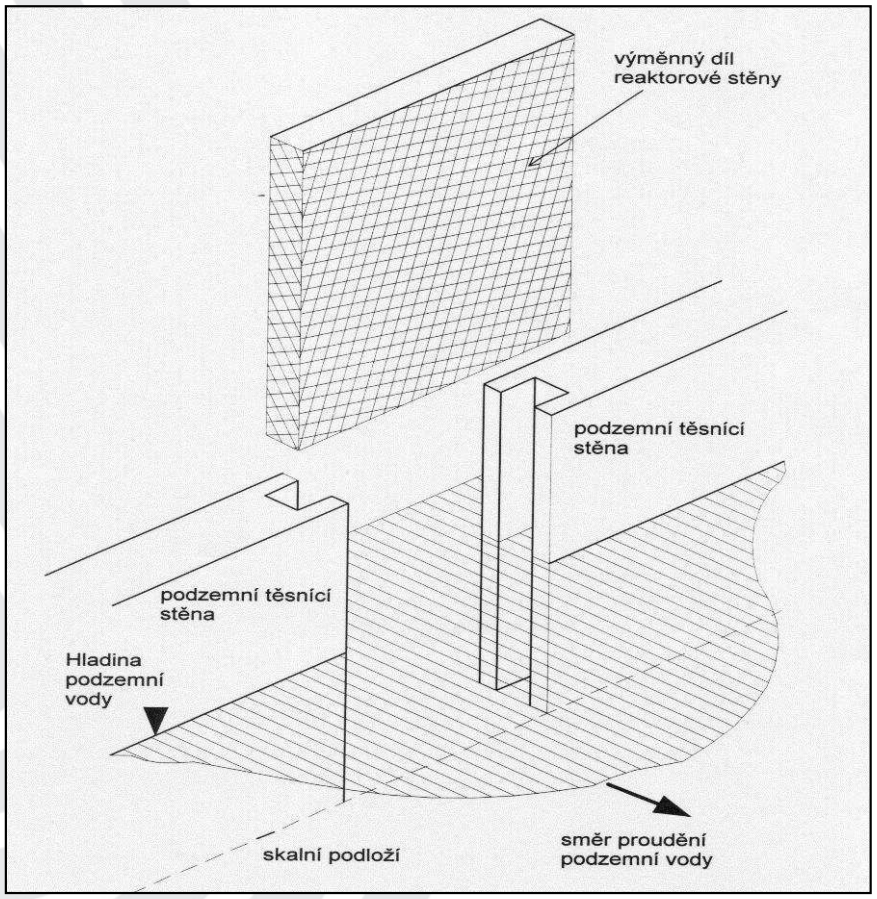
Plně protékaná reaktivní stěna

(continuous wall)

Systém trychtýř a brána

(funnel-and-gate system)

Propustné reaktivní bariéry - konfigurace



Vyměnitelné náplně částečně protékaných reaktorových stěn

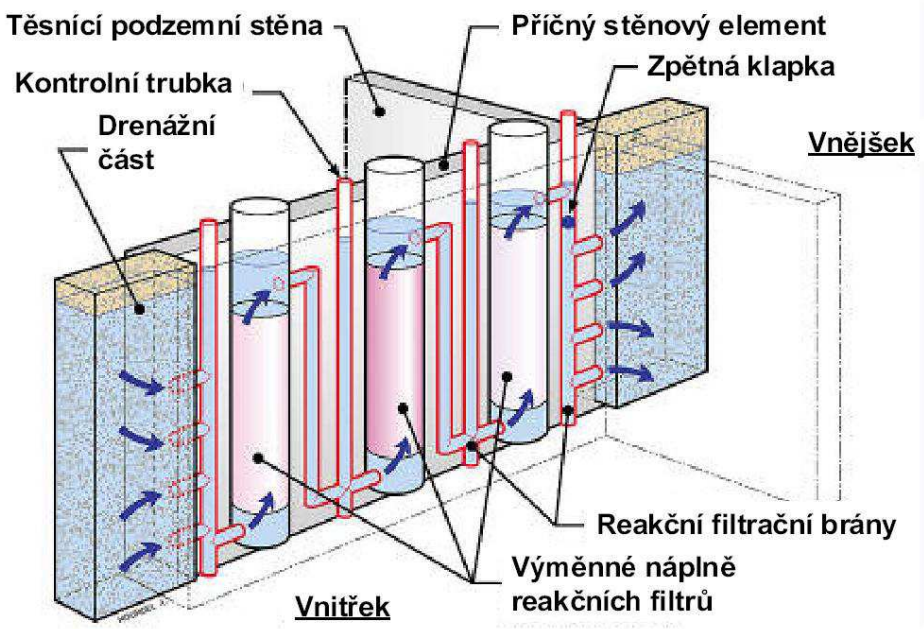
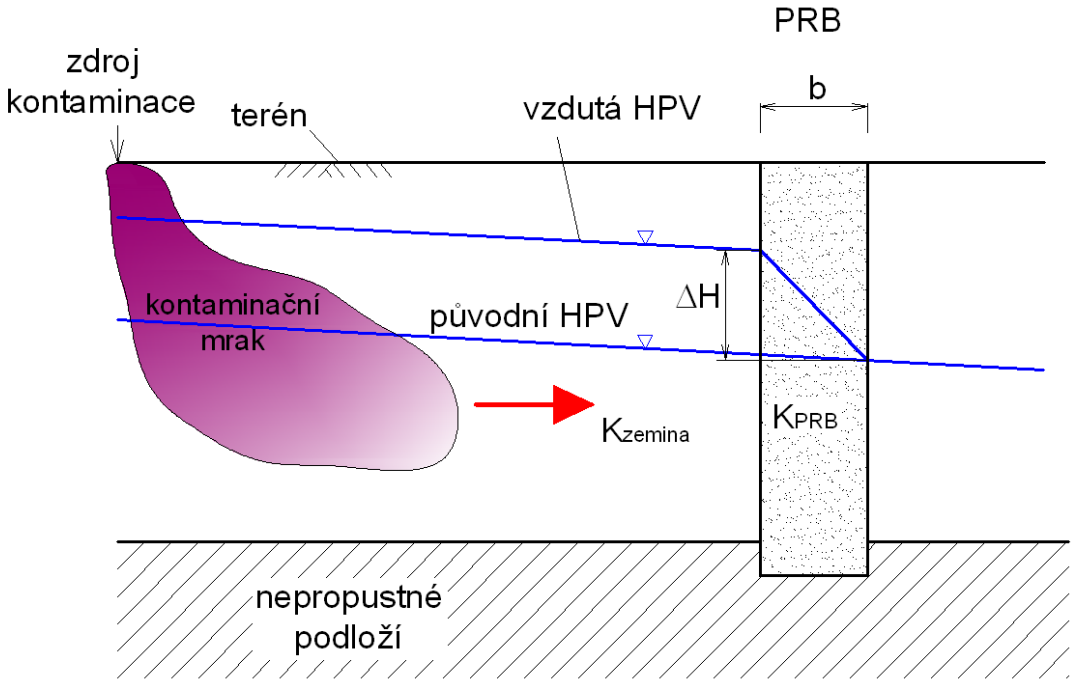


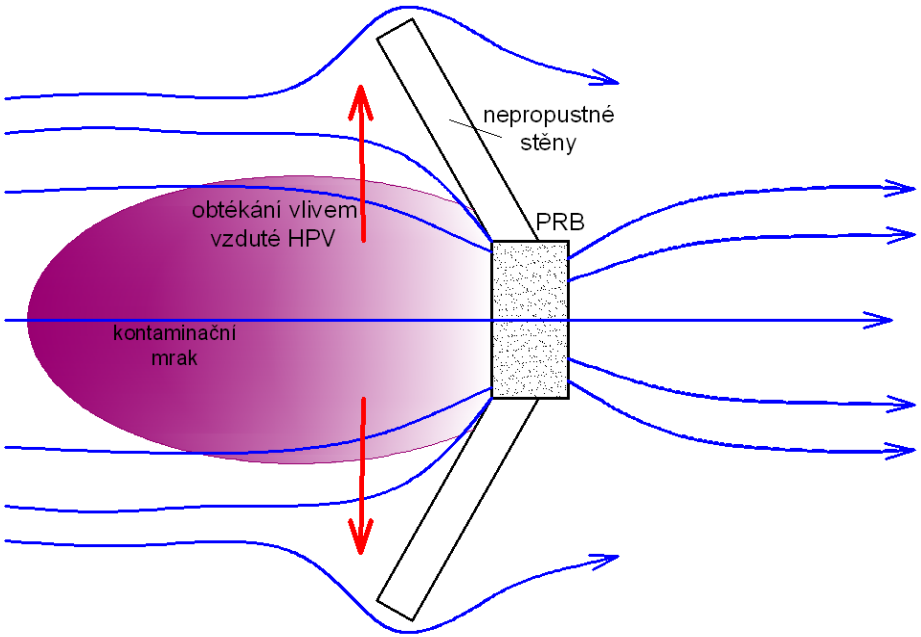
Schéma reaktorové propustné brány s výměnnými filtry a vertikálním protékáním (Zdroj: Řičica J. 2000)

Hlavní problémy z geotechnického pohledu

- **1, Ovlivnění hydrogeologického režimu**
  - vzdutí hladiny PV před PRB, pokles hladiny za PRB, zvýšení rychlosti proudění reaktivní branou
- **2, Návrh dimenzí propustné brány a nepropustných stěn**
  - potřebná tloušťka brány ~ doba zdržení kontaminantu v reaktivním materiálu, dostatečná délka a tvar nepropustných stěn
- **3, Vliv šíření kontaminačního mraku na funkci PRB**
  - různé tvary kontaminačních mraků -> různý časový průběh vstupní koncentrace do brány

Hlavní problémy z geotechnického pohledu

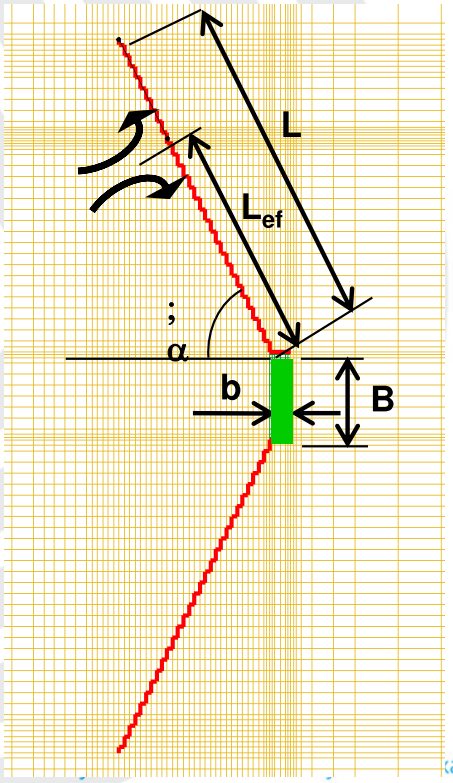




Parametrická studie – Vliv PRB na proudění podzemní vody

- Modelované různé tvary PRB v programu MODFLOW - McDonald a Harbaugh (1988):

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(K_{xx}\frac{\partial h}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(K_{yy}\frac{\partial h}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(K_{zz}\frac{\partial h}{\partial z}\right)+W=S_s\frac{\partial h}{\partial t}$$



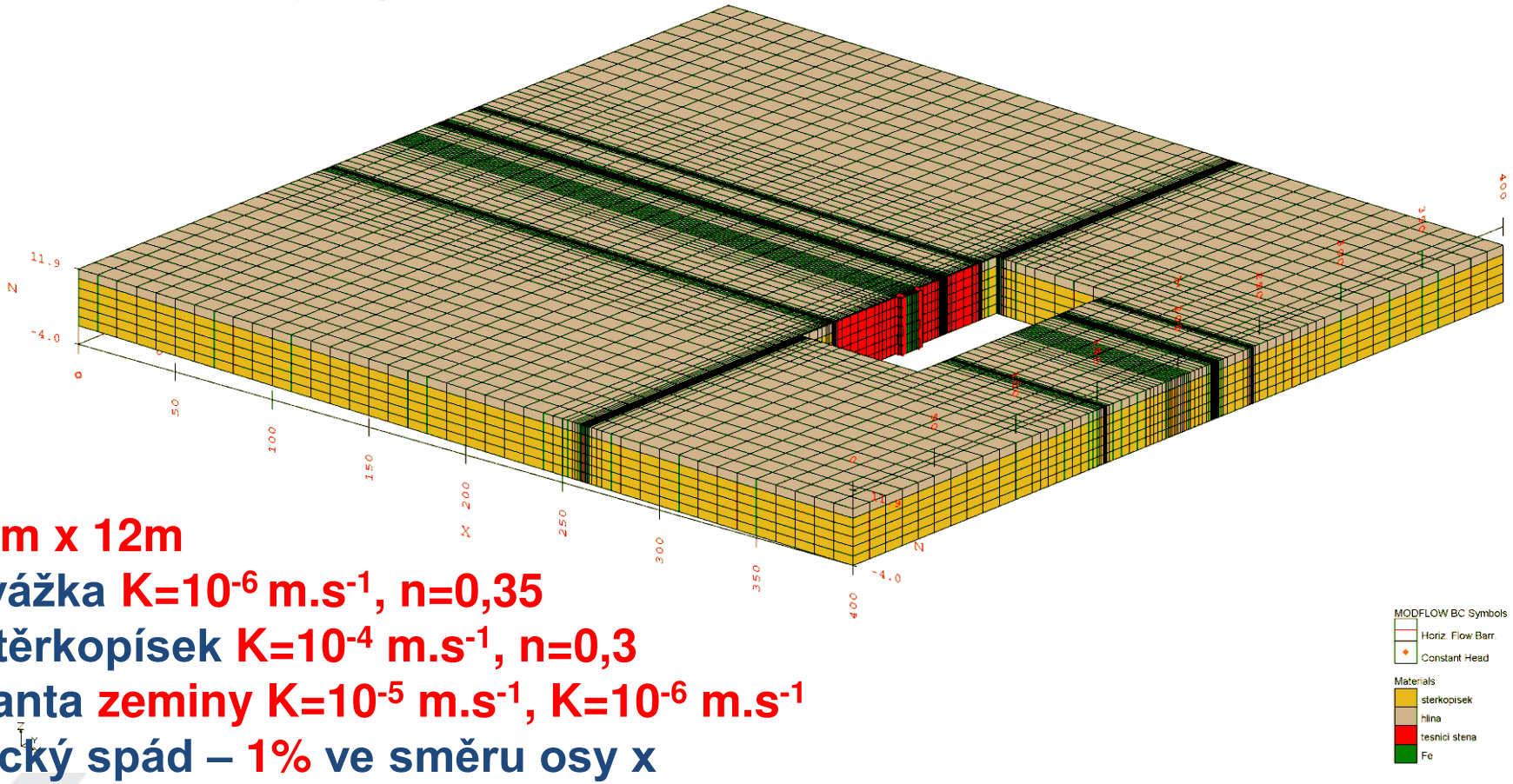
K_{xx}, K_{yy}, K_{zz}	..... tenzor hydraulické vodivosti [m.s^{-1}]
h	..... hydraulická výška [m]
W	..... objemový tok vztažený na jednotku objemu (zdroje, propady) [s^{-1}]
S_s	..... specifická storativita pórového prostředí [m^{-1}]
t	..... čas [s]

b – tloušťka reaktivní brány - 2,5m
B – šířka reaktivní brány – (0,625m), 1,25m, 2,5m , 5m, 10m
a – úhel rozevření nepropustných stěn- 90° , 75,96° , 63,43° , 45°
L – délka nepropustné stěny - 40m, 60m, 80m

ING. DANIEL JIRÁSKO, PHD.

Parametrická studie – Vliv PRB na proudění podzemní vody

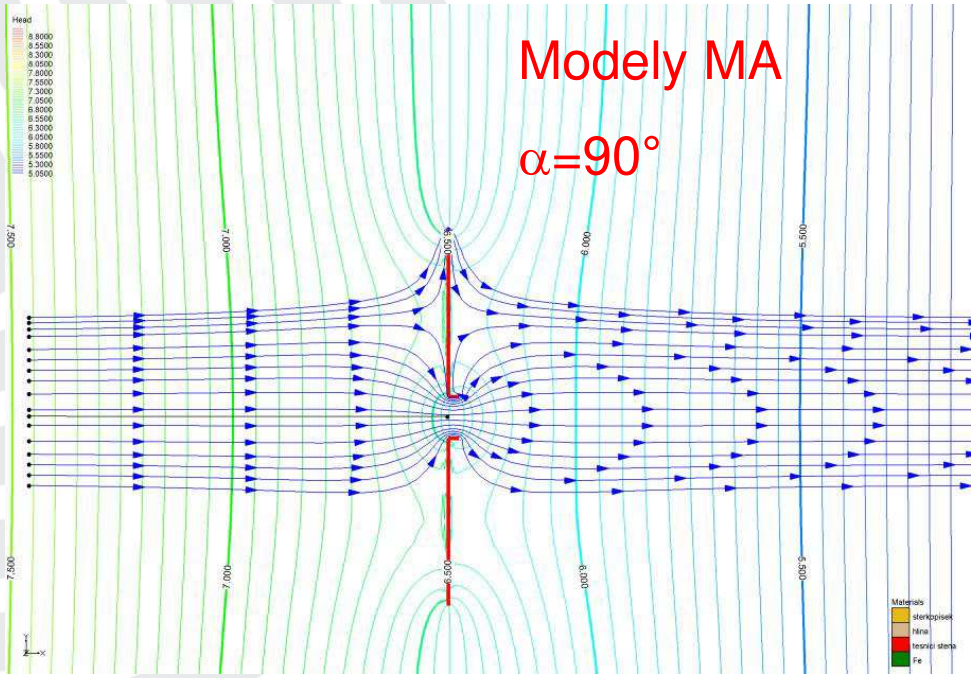
- Ukázka 3D modelu v programu MODFLOW

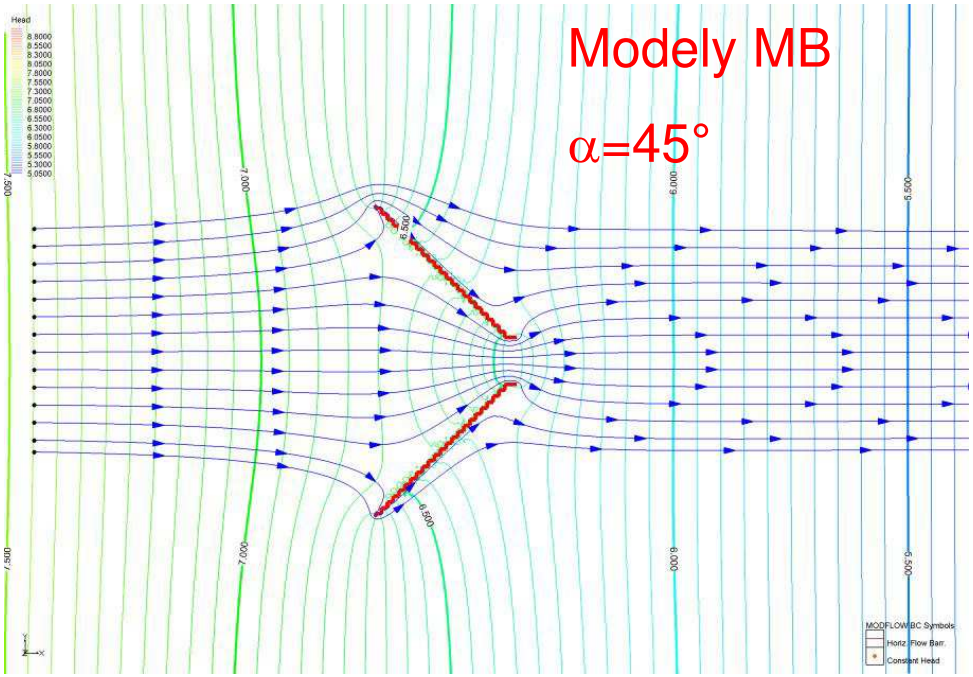


400m x 400m x 12m
0 - 2m - navážka $K=10^{-6}$ m.s^{-1}, n=0,35
2 - 12 m - štěrkopísek $K=10^{-4}$ m.s^{-1}, n=0,3
- varianta zeminy $K=10^{-5}$ m.s^{-1}, $K=10^{-6}$ m.s^{-1}
i – hydraulický spád – 1% ve směru osy x
Neovlivněná HPV 3m pod terénem
Předpoklad nepropustné stěny trychtýře

Parametrická studie – Vliv PRB na proudění podzemní vody

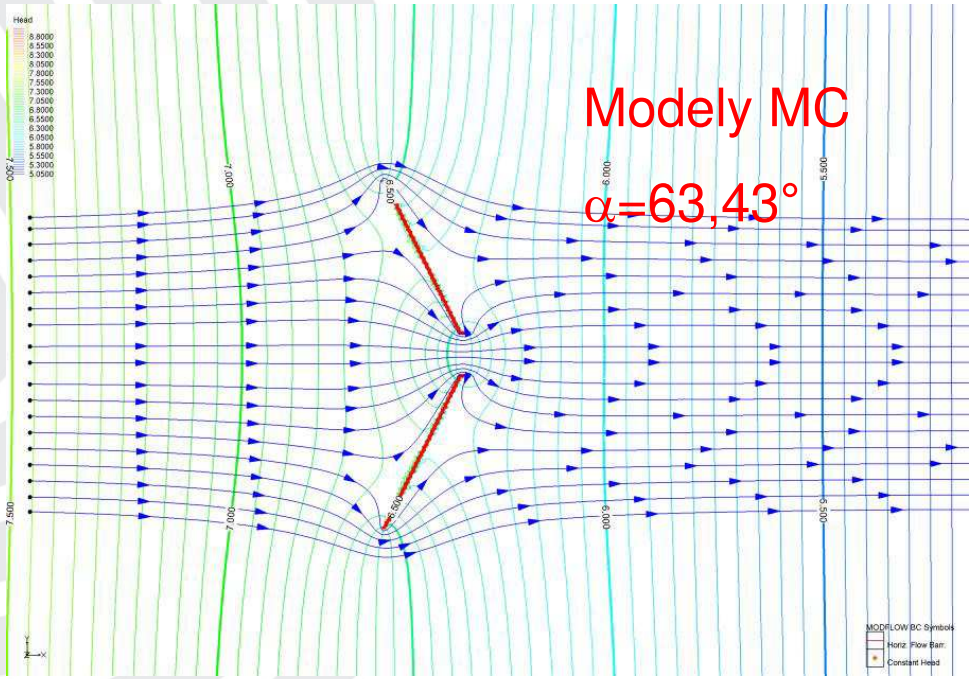
- Celkem 51 modelů - sledováno: vzdutí HPV před reaktívní branou, pokles HPV za branou, průtok branou, střední pórová rychlost v bráně, doba zdržení částice vody v reaktivním materiálu

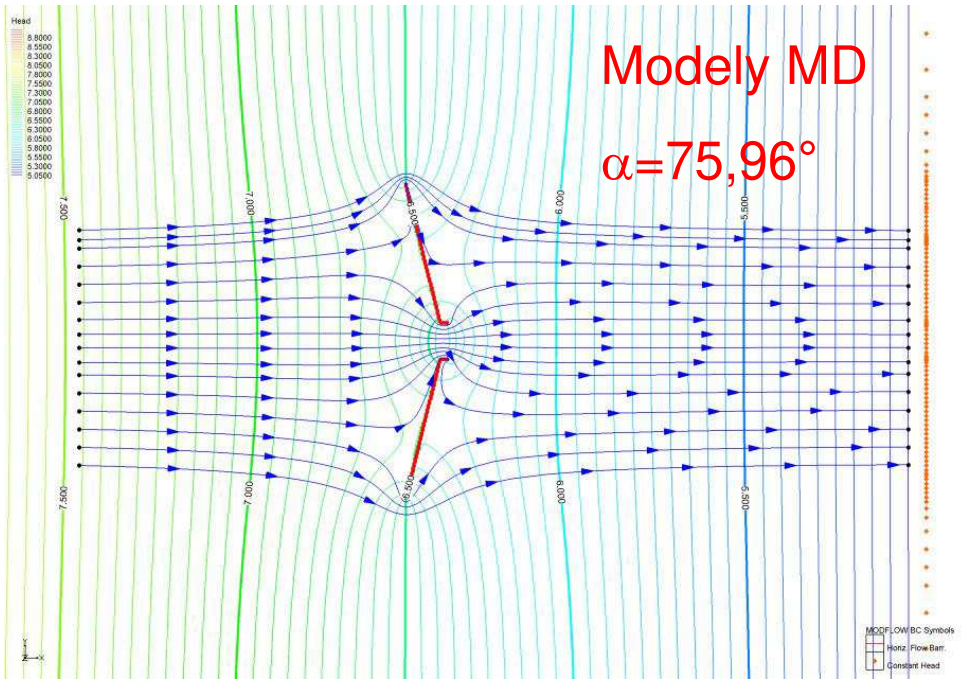




Parametrická studie – Vliv PRB na proudění podzemní vody

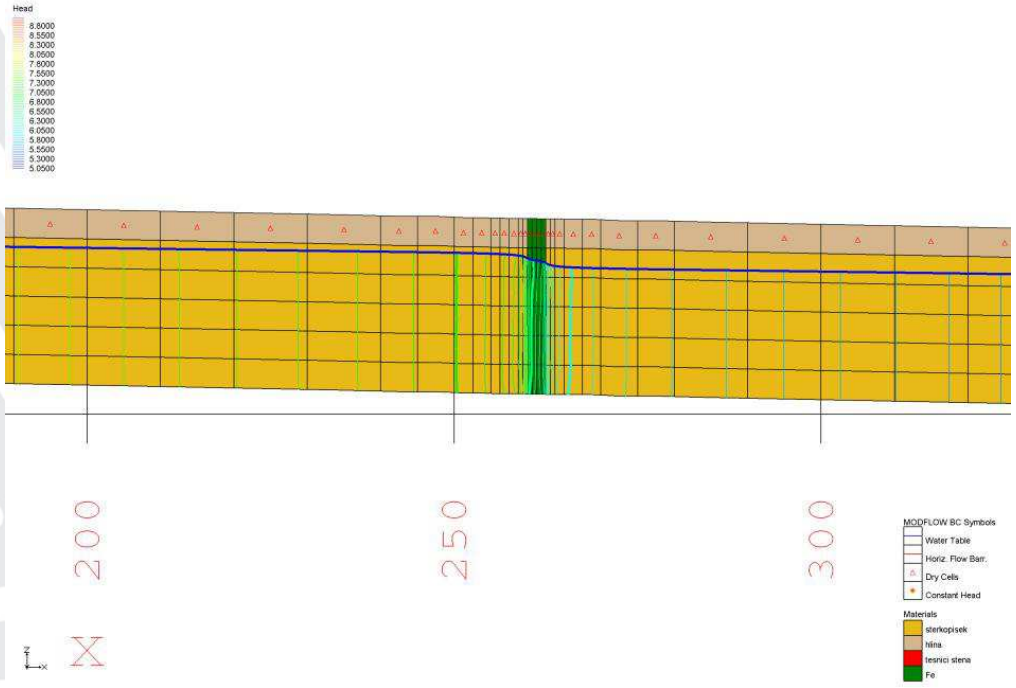
- Celkem 51 modelů - sledováno: vzdutí HPV před reaktívní branou, pokles HPV za branou, průtok branou, střední pórová rychlost v bráně, doba zdržení částice vody v reaktivním materiálu



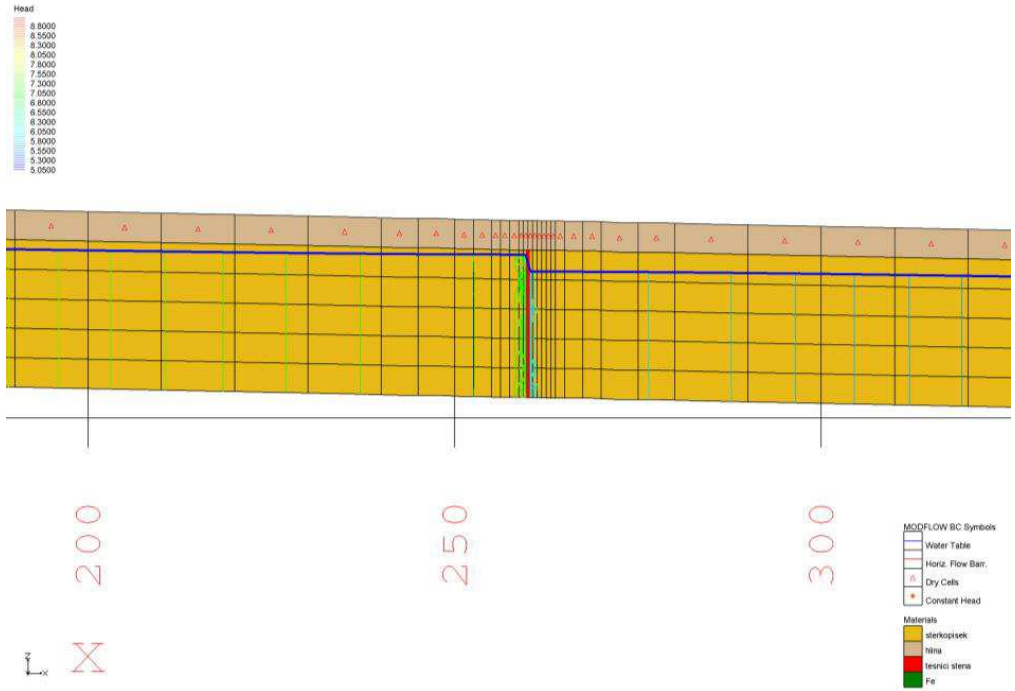


Parametrická studie – Vliv PRB na proudění podzemní vody

- Sledování vzdutí hladiny podzemní vody před reaktivní branou



Řez středem reaktivní brány - model mA15

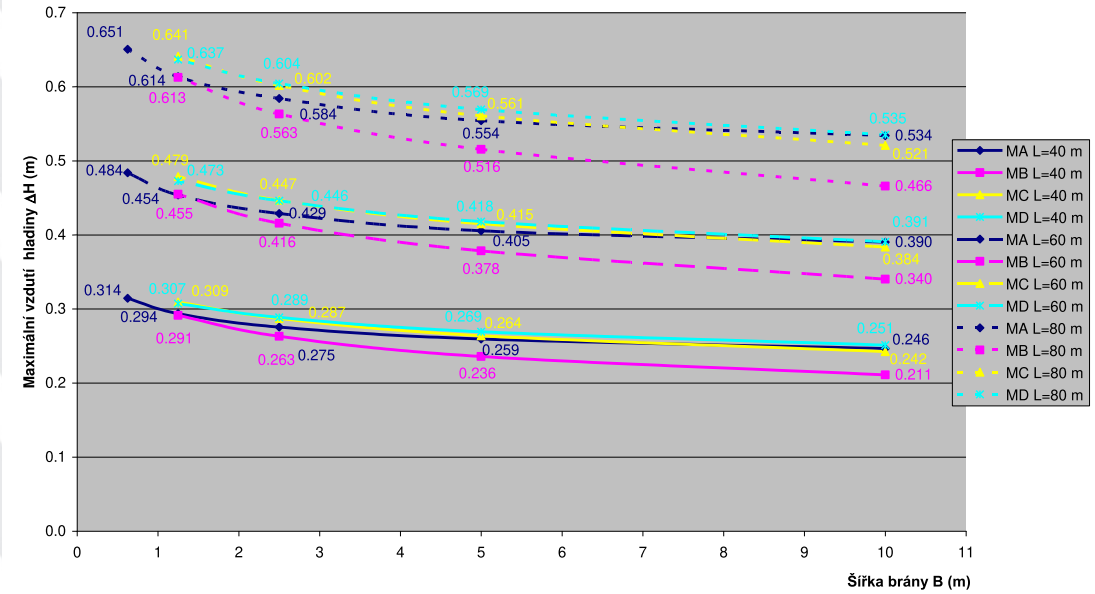


Řez místem největšího vzdutí - model mA15

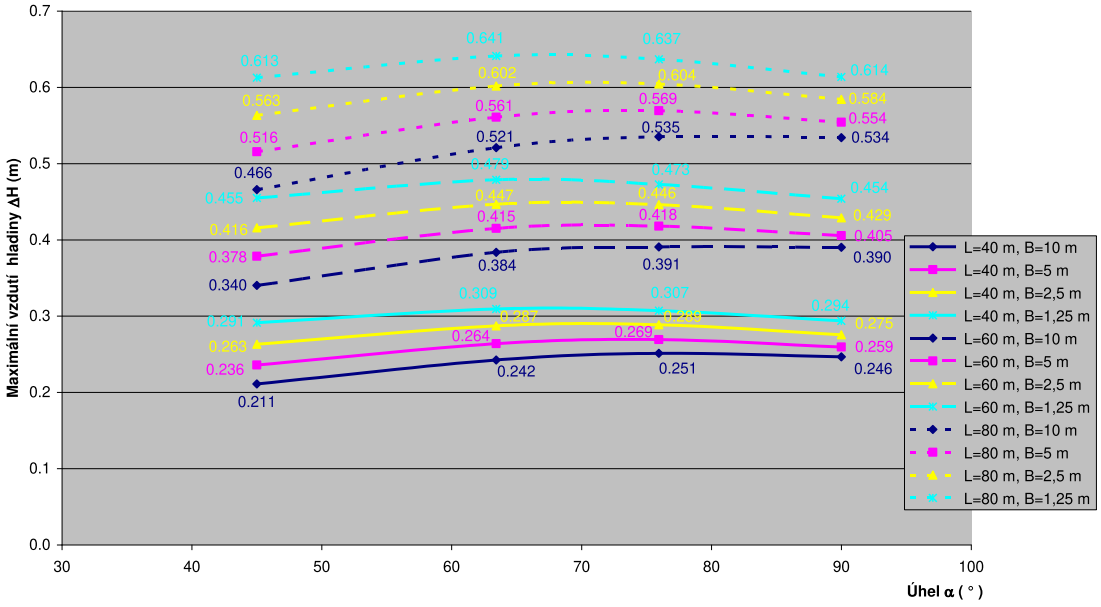
GEOTECHNICKÉ TECHNOLOGIE APLIKOVANÉ PŘI SANACI STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

ING. DANIEL JIRÁSKO, PHD.

Vyhodnocení parametrické studie



Závislost maximálního vzdutí hladiny před bariérou na šířce reaktivní brány



Závislost maximálního vzdutí hladiny před bariérou na úhlu napojení nepropustné stěny a pro různé šířky bran

Modelování šíření kontaminace v PRB

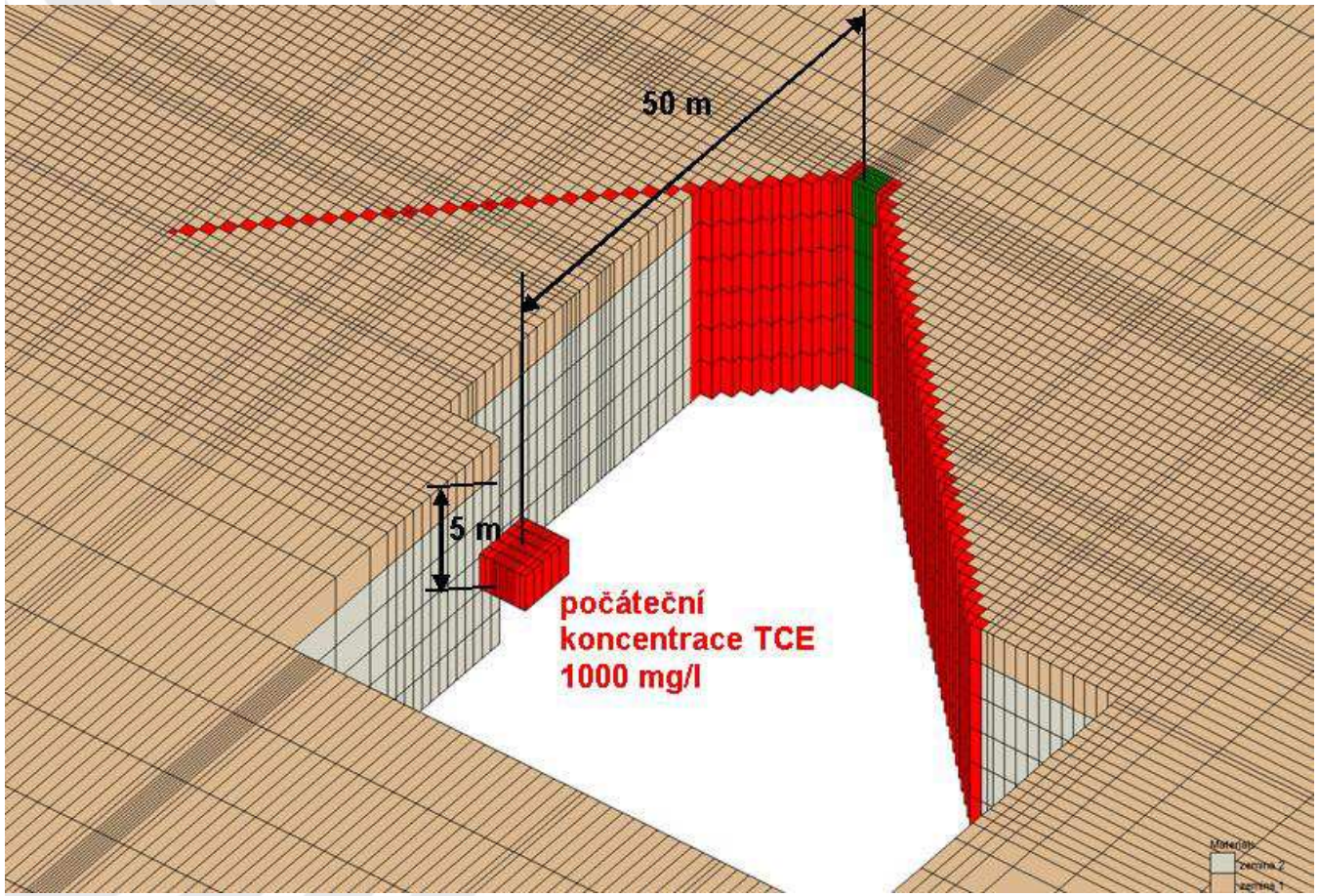
- **Program MT3DMS**
  - řídící rovnice

Zheng, Wang (1999):

$$\frac{\partial(nC^k)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i}\left(nD_{ij}\frac{\partial C^k}{\partial x_j}\right) - \frac{\partial}{\partial x_i}\left(nv_p C^k\right) + q_s C_s^k + \sum R_n$$

n	..... pórovitost [-]
C_k	..... koncentrace kontaminantu k [kg.l^{-1}]
t	..... čas [s]
D_{ij}	..... tenzor hydrodynamické disperze [m^2.s^{-1}]
v_p	..... střední pórová rychlost [m.s^{-1}]
q_s	..... obj.tok vztažený na jednotku objemu - zdroje a propady [s^{-1}]
C^k	..... koncentrace kontaminantu k pro zdroje a propady [kg.l^{-1}]
ΣR_n	..... chemický reakční vztah [kg.m^{-3}.s^{-1}]

Modelování šíření kontaminace v PRB



Schema modelu
Model mB7
B=2,5 m, b=2,5 m, L=60 m, α=45°

kontaminant TCE – trichlorethen C_2HCL_3

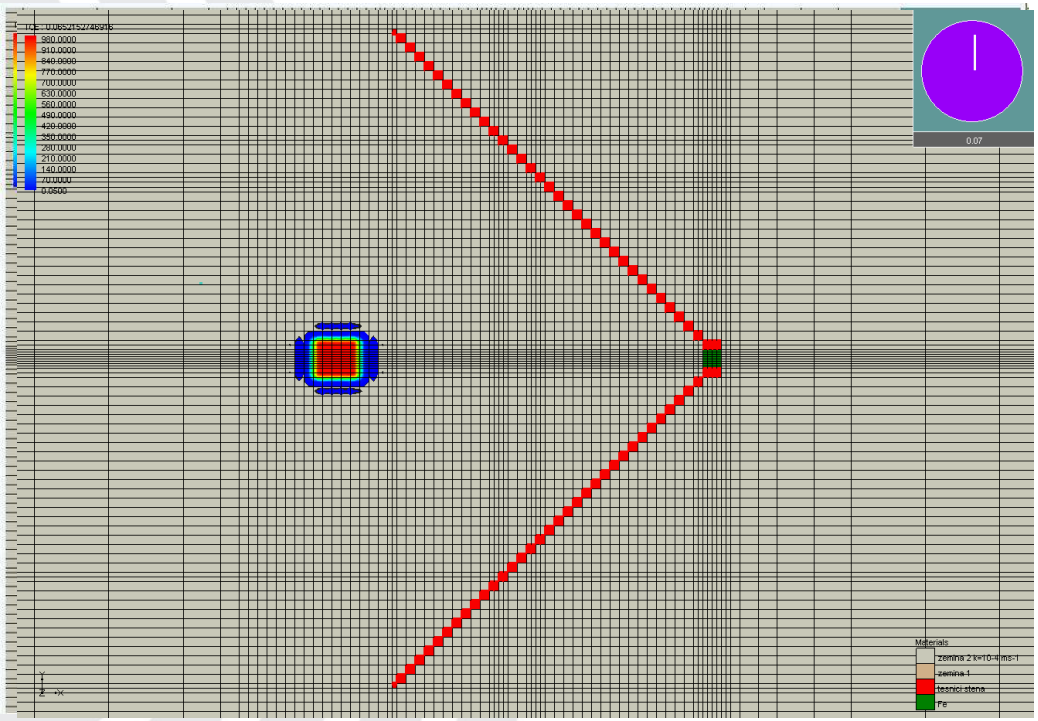
λ=16,72d^{-1}, D_0=10,1.10^{-6} $cm^2.s^{-1}$
Limitní cílová hodnota TCE =0,05mg/l

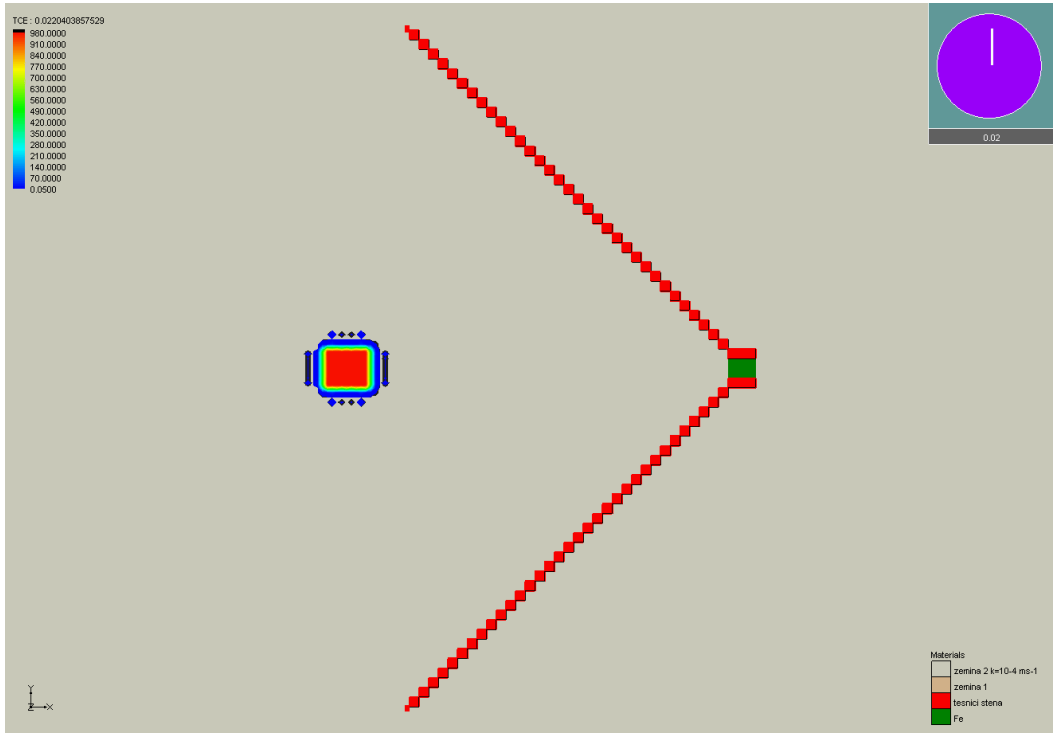
Uvažovány:
advekce, difuse, disperze, rozklad 1.řádu

GEOTECHNICKÉ TECHNOLOGIE APLIKOVANÉ PŘI SANACI STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ

ING. DANIEL JIRÁSKO, PHD.

Modelování šíření kontaminace v PRB





Závěry

- **Příspěvek si kladl za cíl podat přehled o aktivitách oboru environmentální geotechniky ve vztahu k ochraně podzemní vody.**
- **Environmentální geotechnika hraje významnou roli při ukládání odpadů, při sanaci ekologických zátěží a při přípravě brownfields pro novou výstavbu**
- **využití poznatků z realizace:**
  - vrtů, čerpacích zkoušek
  - vodorovných i svislých bariér
  - vápennojílovitých pilot
  - podzemních těsnících stěn
  - těžby a separací frakcí
  - hydraulické trhání, elektroosmózy, šíření kontaminace v podloží

Děkuji Vám za pozornost.

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

KONFERENCE

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

ING. RICHARD ROTHBAUER

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Zde na střeše jsou plastové hydroizolační fólie jako doma



ale, zde jsou plastové hydroizolační fólie požity na fasádě

VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER

Fasády projektu NEW DOX jsou vytvořené z PVC-P hydroizolační fólie a tvoří nepřehlédnutelný estetický prvek. Provedení fasády evokuje čalouněný nábytek díky “přišití” fólie k budově v pravidelném rastru. Použita byla střešní PVC-P fólie FATRAFOL českého výrobce Fatra, a.s. Vzhledem k tomu, že střešní fólie se na fasádách běžně nevyužívají, bylo nutné v průběhu projektování zkoušet nejprve na menších a poté na větších vzorcích finální vzhled a současně ověřit a nalézt optimální způsob realizace. Na projektu se uplatnil způsob mechanického kotvení fólií, využívající magnetickou indukci pod obchodním názvem *guardianweld, resp. isoweld*. Systém montáže, kotvení a postupného napínání fasádní fólie, aplikovaný na projektu NEW DOX se z počáteční úvahy o jednoduchého principu vyvinul v poměrně sofistikovaný, patentově chráněný pracovní postup.

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

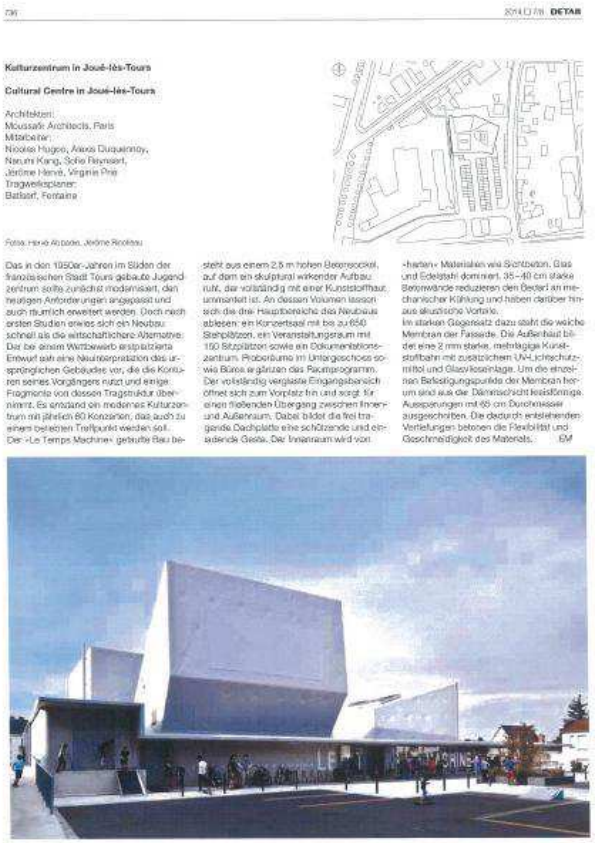
RICHARD ROTHBAUER

Fasády projektu NEW DOX jsou vytvořené z PVC-P hydroizolační fólie a tvoří nepřehlédnutelný estetický prvek. Provedení fasády evokuje čalouněný nábytek díky “přišití” fólie k budově v pravidelném rastru. Použita byla střešní PVC-P fólie FATRAFOL českého výrobce Fatra, a.s. Vzhledem k tomu, že střešní fólie se na fasádách běžně nevyužívají, bylo nutné v průběhu projektování zkoušet nejprve na menších a poté na větších vzorcích finální vzhled a současně ověřit a nalézt optimální způsob realizace. Na projektu se uplatnil způsob mechanického kotvení fólií, využívající magnetickou indukci pod obchodním názvem *guardianweld, resp. isoweld*. Systém montáže, kotvení a postupného napínání fasádní fólie, aplikovaný na projektu NEW DOX se z počáteční úvahy o jednoduchého principu vyvinul v poměrně sofistikovaný, patentově chráněný pracovní postup.

The facades of the NEW DOX project are made of PVC-P waterproofing membrane and form an unmissable aesthetic appearance. The design of the facade evokes upholstered furniture in a regular grid thanks to the "stitching" of membrane to the building. The roofing PVC-P membrane FATRAFOL comes from the Czech manufacturer Fatra, a.s. Due to the fact that roofing membranes are not commonly used on facades, it was necessary to test the final appearance on smaller and then on larger samples during the design and at the same time verify and find the optimal method of constructoion. There was used method of mechanical fixing of membrane, using magnetic induction under the trade name guardianweld, resp. isoweld. The system of assembly, fixing and gradual tensioning of the membrane, applied to the NEW DOX project, developed from an initial consideration of a simple principle into a relatively sophisticated, patent-protected work procedure.

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER

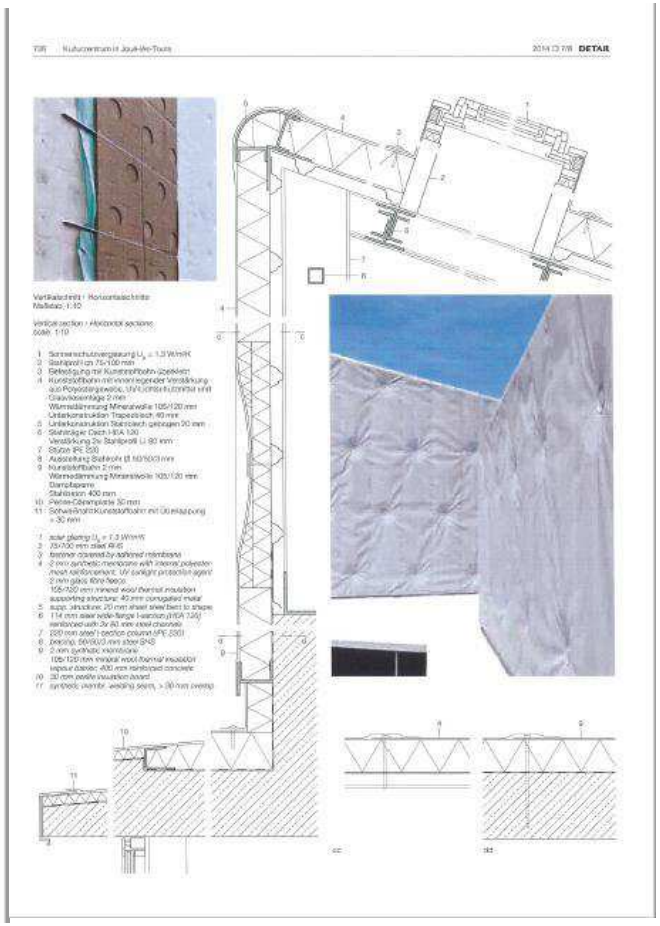


Kulturzentrum in Joué-lès-Tours

Cultural Centre in Joué-lès-Tours

Architekten:
Moussafir Architects, Paris
Mitarbeiter:
Nicolas Hugon, Alexis Duquesnoy, Narumi Kang, Sofie Reynaert, Jérôme Hervé, Virginie Prié
Tragwerksplaner:
Batiserf, Fontaine

Das in den 1950er-Jahren im Süden der französischen Stadt Tours gebaute Jugendzentrum sollte zunächst modernisiert, den heutigen Anforderungen angepasst und auch räumlich erweitert werden. Doch nach ersten Studien erwies sich ein Neubau schnell als die wirtschaftlichere Alternative. Der bei einem Wettbewerb ausgezeichnete Entwurf sah eine Neuinterpretation des ursprünglichen Gebäudes vor, die die Konturen seines Vorgängers nutzt und einige Fragmente von dessen Tragstruktur übernimmt. Es entstand ein modernes Kulturzentrum mit jährlich 60 Konzerten, das auch zu einem geeigneten Treffpunkt werden soll. Der »Le Temps Machine« getaufte Bau besteht aus einem 2,5 m hohen Betonsockel, auf dem ein skulptural wirkender Aufbau ruht, der vollständig mit einer Kunststoffhaut umhüllt ist. An dessen Volumen lassen sich die drei Hauptbereiche des Neubaus ablesen: ein Konzertsaal mit bis zu 650 Stehplätzen, ein Veranstaltungsraum mit 150 Sitzplätzen sowie ein Dokumentationszentrum. Proberäume im Untergeschoss sowie Büros ergänzen das Raumprogramm. Der vollständig verglaste Eingangsbereich öffnet sich zum Vorplatz hin und sorgt für einen fließenden Übergang zwischen Innen- und Außenraum. Dabei bildet die frei tragende Dachplatte eine schützende und einladende Geste. Der Innenraum wird von »harten« Materialien wie Sichtbeton, Glas und Edelstahl dominiert. 35–40 cm starke Betonwände reduzieren den Bedarf an mechanischer Kühlung und heben darüber hinaus akustische Vorteile.
Im starken Gegensatz dazu steht die weiche Membran der Fassade. Die Außenhaut bildet eine 2 mm starke, mehrlagige Kunststoffbahn mit zusätzlichem UV-Lichtschutzmittel und Glasfaserlage. Um die einheitlichen Befestigungspunkte der Membran herum sind auf die Dämmschicht kreisförmige Aussparungen mit 65 cm Durchmesser ausgeschnitten. Die dadurch entstehenden Vertiefungen betonen die Flexibilität und Geschmeidigkeit des Materials. EM



Inspirace

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Projekt NEW DOX, Praha

INVESTOR	**DOX PRAGUE a.s.**
AUTOR ARCH. STUDIE A HLAVNÍ ARCHITEKT PROJEKTU	**PETR HÁJEK – ARCHITEKTI, doc. Ing. Mgr. Akad. Arch. Petr Hájek**
GENERÁLNÍ PROJEKTANT A SPOLUPRÁCE NA NÁVRHU	**dvořák & partneři PROJEKČNÍ KANCELÁŘ A STAVEBNÍ MANAGEMENT**
GENERÁLNÍ ZHOTOVITEL	**IMOS BRNO, a.s.**
ZHOTOVITEL FASÁDY A STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ	**IzoDol, s.r.o.**
ROK REALIZACE	**2017-2018**

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Typická plochá střecha s plastovou hydroizolační fólií

NA STŘEŠE PRŮMYSLOVÉ STAVBY JE NA PRVNÍM MÍSTĚ FUNKČNOST A ESTETIKA JE SPÍŠE NA POSLEDNÍM MÍSTĚ

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Projekt NEW DOX, Praha

V PŘÍPADĚ FASÁD A OBZVLÁŠTĚ FASÁD NA VÝRAZNĚ EXPONOVANÉM MÍSTĚ NEBO NA SPECIFICKÉM OBJEKTU JE NA PRVNÍM MÍSTĚ ESTETIKA, VŠE OSTATNÍ JE SAMOZŘEJMOSTÍ,
CENA JE AŽ NA POSLEDNÍM MÍSTĚ VZHLEDEM K NAPROSTÉ JEDINEČNOSTI

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.1

MÍSTO **PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ**

VZOREK **cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU**
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.1

MÍSTO
VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER





Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.1

MÍSTO **PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠT**

VZOREK **cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU**
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.1

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.2

MÍSTO
VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.2

MÍSTO **PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ**

VZOREK **cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH**

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.2

MÍSTO
VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



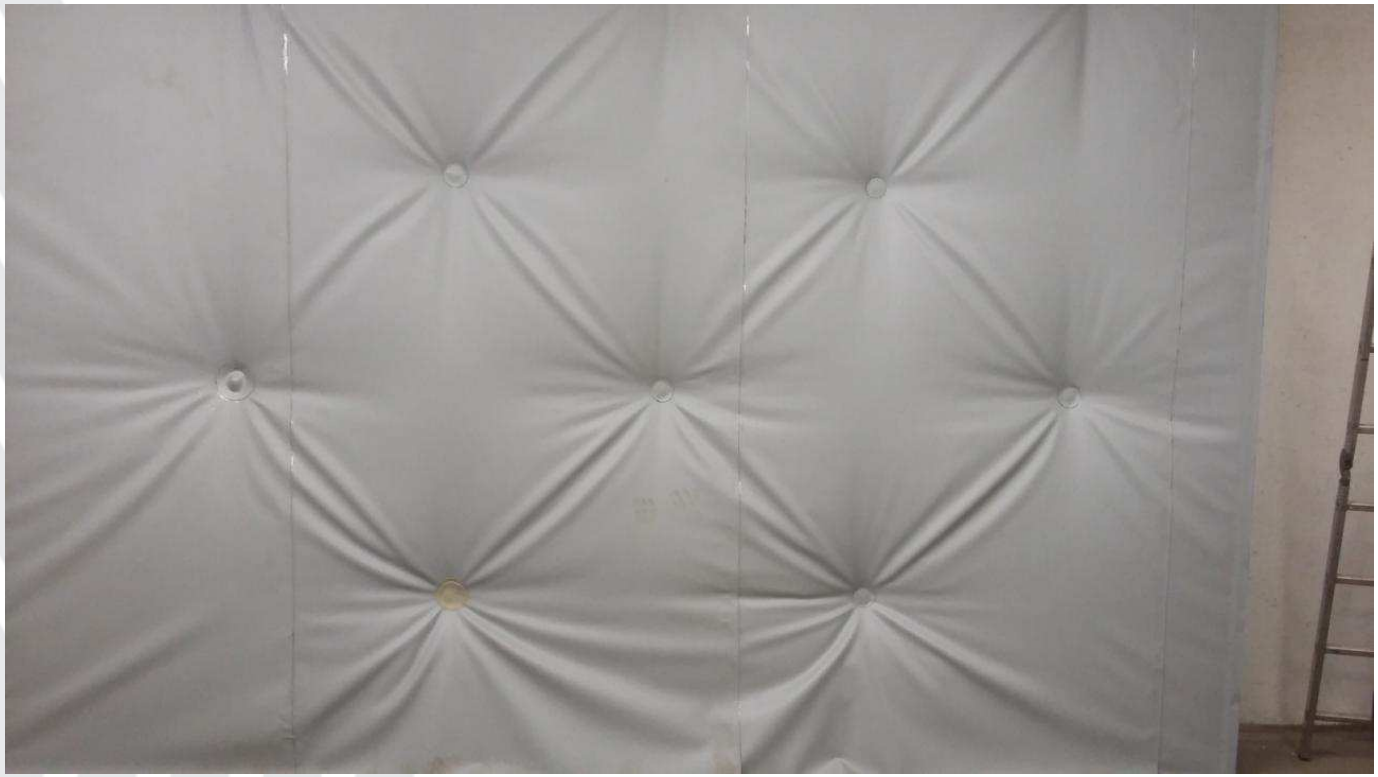
Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.2

MÍSTO
VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.3
- vzorek od zkušeného zhotovitele firmy IzoDol s.r.o.

MÍSTO **FIREMNÍ ZÁZEMÍ FIRMY IzoDol s.r.o.**

VZOREK **cca 4x8 m, INDUKČNÍ KOTVENÍ, VÝPLŇ KOMBINACE TVRDÉ A MĚKKÉ MINERÁLNÍ VATY, PRAVIDELNÝ RASTR FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 Š.2050 mm, tl. 1,5 mm**

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Realizace fasády



Realizace fasády

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Realizace fasády



Realizace fasády

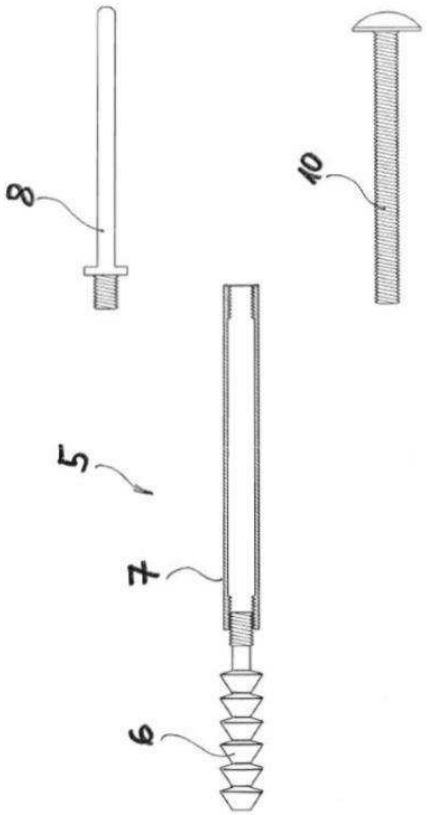
RICHARD ROTHBAUER



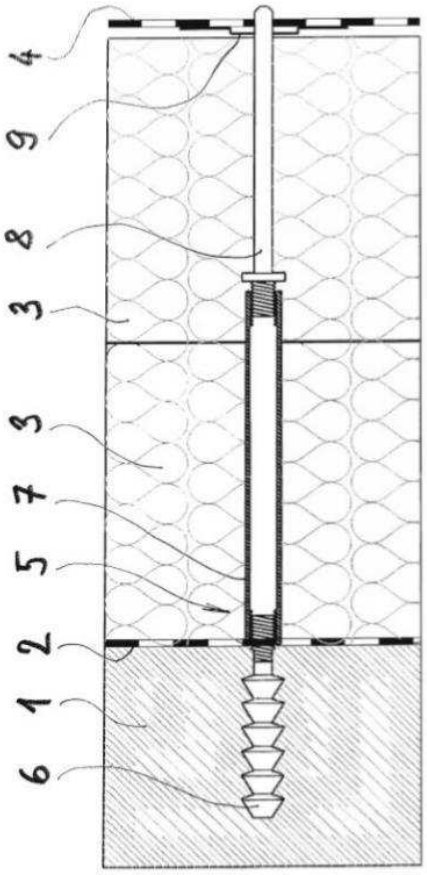
Detail mechanického kotvení fasády

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

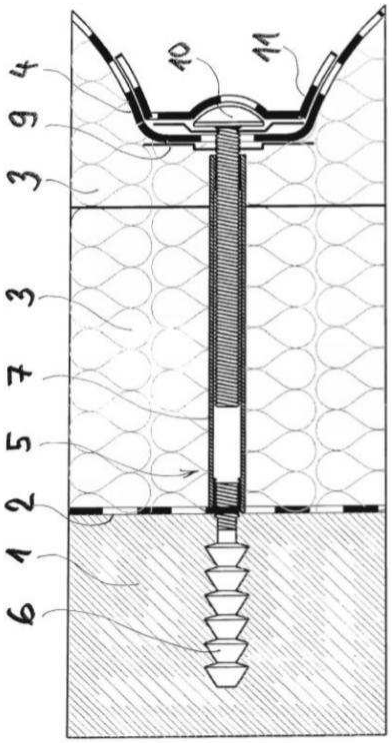
RICHARD ROTHBAUER



NÁKRES A



NÁKRES B



NÁKRES C

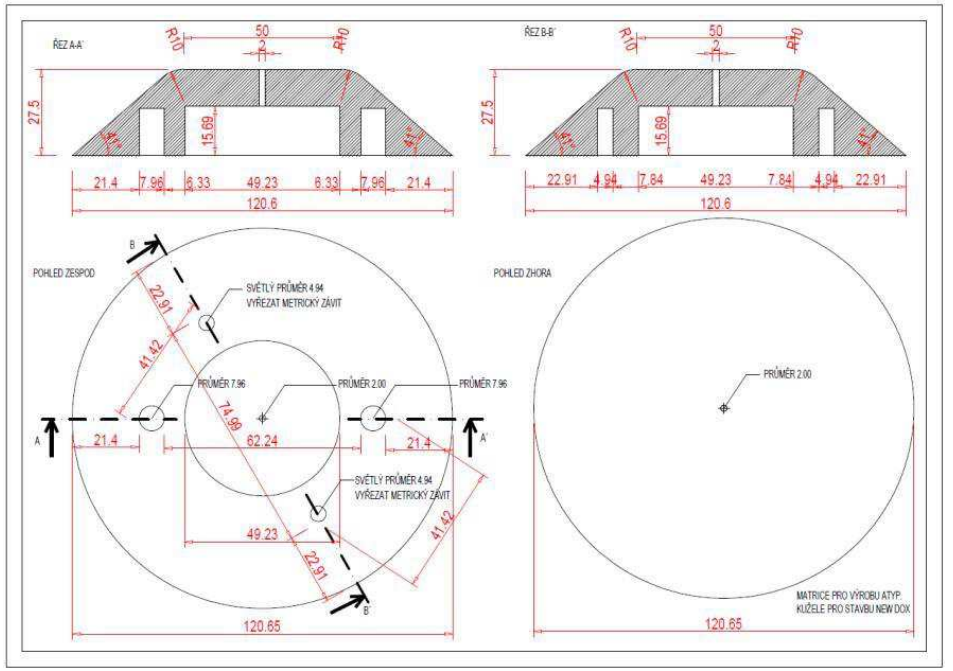
FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Forma pro výrobu standardních Kuželů z PVC-P fólie





Příprava na výrobu formy pro výrobu atypických kuželů

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Atypické kužely na fasádě

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Detail zaoblené atiky



Detail styku atiky se stěnou

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Téměř hotové dílo



Téměř hotové dílo

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER

SHRNUTÍ ZÁKLADNÍHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

PODKLAD	**ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA**
PAROTĚSNÁ ZÁBRANA	**PLNOPLOŠNĚ NAVAŘENÝ ASFALTOVÝ PÁS NA PENETRAČNÍ NÁTĚR**
TEPELNÁ IZOLACE **MINERÁLNÍ VATY NA**	**KOMBINACE TVRDÉ MINERÁLNÍ VATY VESPOD A MĚKKÉ POVRCHU JAKO DEFORMAČNÍ ZÓNY**
POVRCHOVÁ VRSTVA FASÁDY **MŘÍŽKOU,**	**PVC-P FÓLIE FATRAFOL 810/V TL. 1,5 mm, VYZTUŽENÉ PES**
	RAL 7040, VÝROBCE FATRA
SVAŘOVÁNÍ	**HORKOVZUŠNĚ, JEDNOSTOPÝ SVAR**
MECHANICKÉ KOTVENÍ **KOMBINUJÍCÍ KOTVENÍ, PODLOŽKY POMOCÍ ATYPICKÉHO**	**NA MÍRU VYROBENÝ VYMYŠLENÝ A VYROBENÝ SYSTÉM, CHEMICKOU KOTVU, DISTANČNÍ TRUBIČKU, INDUKČNÍ PRO KLASICKÉ KOTVENÍ STŘECHY A ZAVÍČKOVÁNÍ KOMOLÉHO KUŽELE NA MÍRU**
CHRÁNĚN UŽITNÝM	**POSTUP MONTÁŽE FÓLIE A MECHANICKÉHO KOTVENÍ JE VZOREM A PATENTEM**
RIZIKOVÉ FAKTORY **ČLOVĚKA**	**VZHLEDEM K MALÉ MECHANICKÉ ODOLNOSTI VE VÝŠCE DOSAHU VYŠŠÍ RIZIKO POŠKOZENÍ**
DO BUDOUCNA **TJ. ZMĚNA**	**ZVÝŠENÁ TENDENCE KE ŠPINĚNÍ U NĚKTERÝCH TYPŮ PVC-P FÓLIÍ, VZHLEDU A NUTNÉ ČIŠTĚNÍ**

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



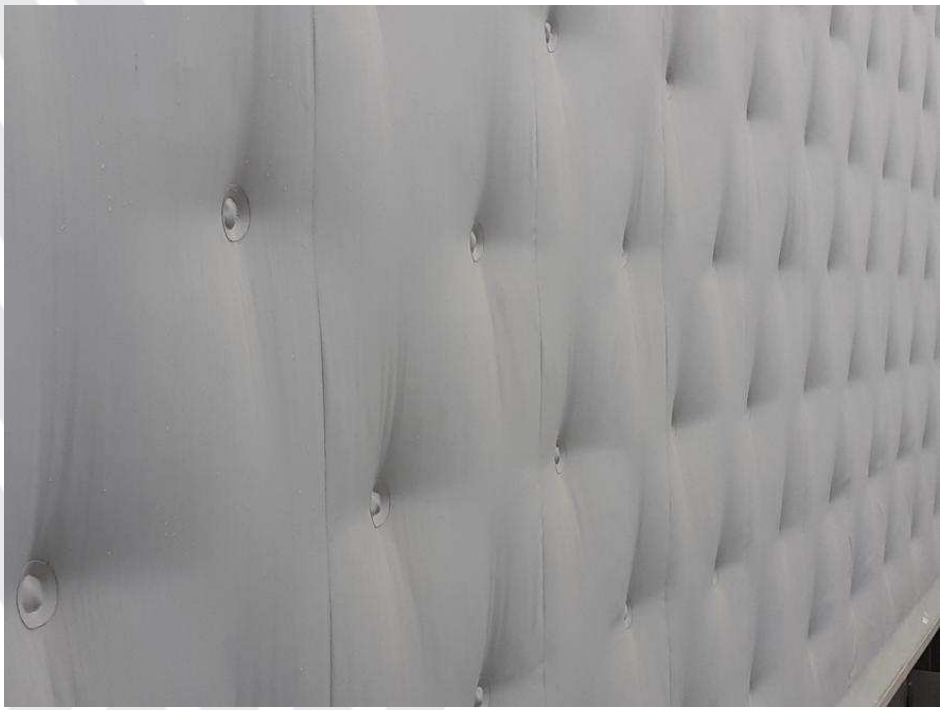
Stav v květnu 2020



Stav v květnu 2020

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Stav v květnu 2020



Stav v květnu 2020

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Stav v květnu 2020

DĚKUJI ZA POZORNOST

E richard.rothbauer@centrum.cz
M +420 737 143 034

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE E

VLHKOST A VÝSKYT MIKROBIOLOGICKÝCH ŠKŮDCŮ

Ing. Jaroslav Zima

Ing. Jaroslav Zima

Přednáška úterý 20. října 2020

Sekce E: Vliv vody a vlhkosti na stavby

Téma 1 – Vliv vody a vlhkosti na stavby

Přednáška č. 3: Vlhkost a výskyt mikrobiologických škůdců, Ing. Jaroslav Zima, 20 minut

Ing. Jaroslav Zima

jednatel společnosti ENSAN s.r.o.

Téměř 28 let pracuje o oboru stavební chemie a sanací staveb. Od roku 2005 se věnuje oboru stavební biologie se specializací na diagnostiku plísní ve stavbách a sanaci plísní. Je certifikovaný znalec v oboru sanace plísní (TÜV). Jako člen Asociace inspektorů nemovitosti aktivně vykonává činnost certifikovaného inspektora nemovitostí. Je členem České společnosti pro odvlhčování staveb při ČSSI. V rámci navrhování a realizací systémů vnitřního zateplení tolerujících vznik kondenzátu spolupracoval s Technickou univerzitou v Drážďanech.

www.ensan.cz

www.plisne.cz

Text přednášky

Část motta konference VODA 2020 zní:

"Voda je nezbytnou součástí našeho každodenního života. Podmiňuje naše přežití a pomáhá nám, ale zároveň se musíme vyrovnávat s jejími ničivými či škodlivými účinky."

Ve své přednášce se zaměřím na škodlivé a ničivé účinky vody ve stavbě.

Každá stavba je charakteristická přirozenou vlhkostí stavby. To je vlhkostí materiálů, ze kterého je stavba postavena a vnitřním prostředím s určitou relativní vlhkostí vzduchu a určitou teplotou vzduchu v interiéru stavby.

Při porušení přirozené vlhkosti stavby vlivem poruch nebo vad stavby může dojít k výskytu mikrobiologických škůdců, kteří mohou svými nežádoucími projevy i podstatným způsobem negativně ovlivnit zdraví uživatelů stavby, vlastnosti stavebních materiálů, užitné vlastnosti stavby a tím i finanční hodnotu stavby.

Jednotlivé mikroorganismy jako plísně, bakterie a jiná biotická napadení mají obvykle mikroskopické rozměry a lidským okem nejsou běžně viditelné. Lidským okem vnímáme zpravidla až kolonie mikroorganismů. Nejvíce rozšířeným nežádoucím mikroorganismem ve stavbách jsou plísně.

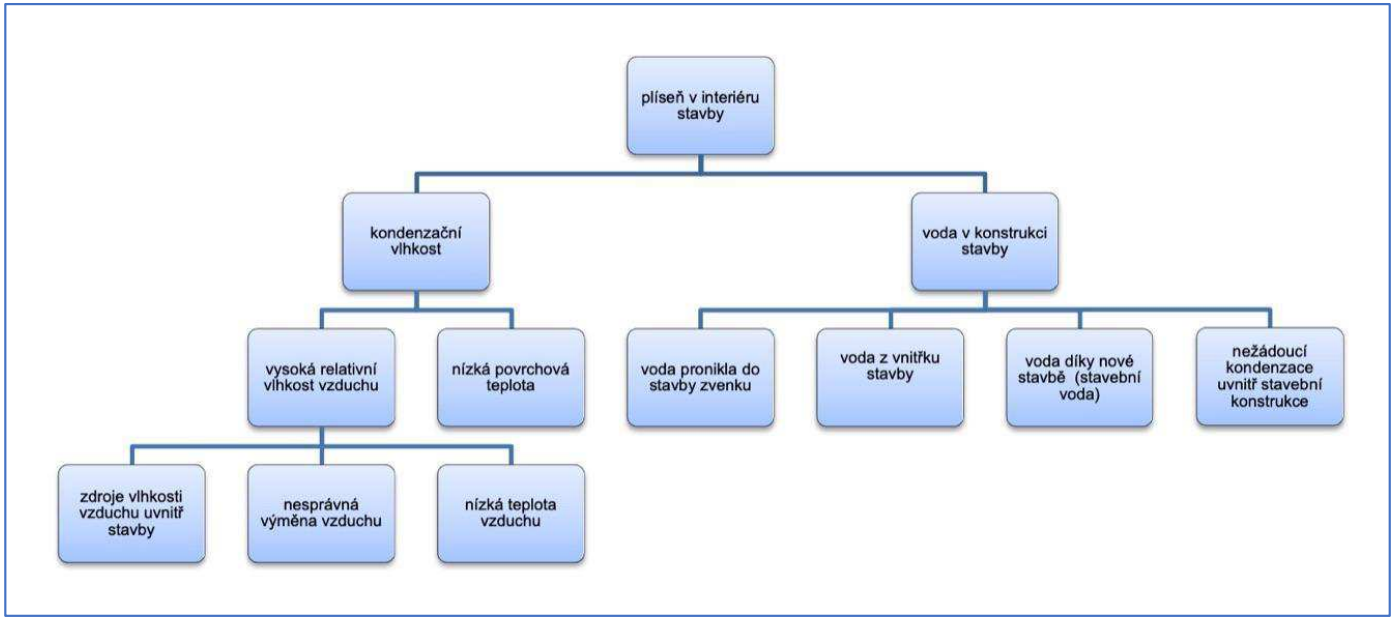
Co jsou to plísně?

Plísně je název mikroorganismů, které jsou ve stavbách obvykle vnímány okem jako barevné nebo tmavé skvrny nebo čichem zpravidla ve formě zápachu. Plísně se vyskytují všude kolem nás a jsou součástí našeho každodenního života. Plísně jsou houby. Plíseň skládá z velkého množství jemných vláken. Plísně pro svůj život potřebuji vodu, kyslík a živiny získávané z

živného podkladu. Zásadní podmínkou vzniku a růstu plísní je voda. Kde je voda, tam jsou plísně. Kde voda není, tam plísně nevzniknou a nemohou růst a dále se rozmnožovat.
Optimální relativní vlhkost vzduchu pro růst plísní je nad 55 %. Optimální teplota pro růst plísní je 25 až 35 stupňů Celsia. Živná půda pro plísně je obvykle tvořena organickými nánosy a podklady (prach). Plíseň se ve stavbách nejčastěji vyskytuje na povrchu a v hloubce dřeva, omítky, tapet, dřevotřísek, sádrokartonu apod. Optimální prostředí růstu plísní je charakteristická hodnotou pH mezi 3 a 9. Plísně ke svému životu nepotřebují světlo.

Co je to diagnostika vzniku plísní ve stavbách?

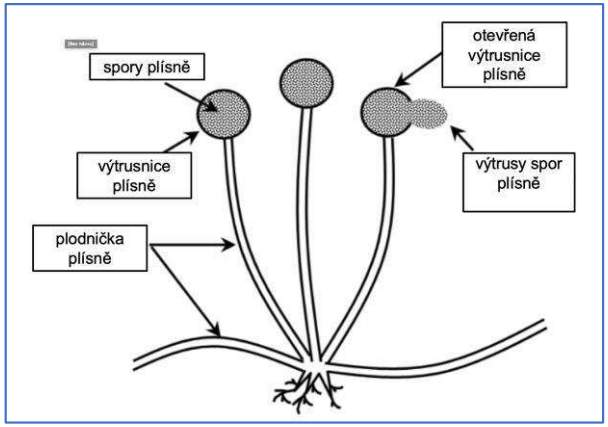
Diagnostika vzniku plísní je analytická činnost zkoumající příčinu nebo příčiny vzniku plísní ve stavbách.
Hlavní příčinou vzniku plísní je vždy voda, vlhkost. Diagnostika vzniku plísní ve stavbě je činnost, která zpravidla hledá příčiny vzniku vody, vlhkosti ve stavbě, které následně vedou ke vzniku plísní.



Obrázek č. 1 - schéma nejčastějších příčin vzniku plísní = schéma nejčastějších příčin vzniku nežádoucí vlhkosti ve stavbě.

Proč jsou plísně pro člověka nebezpečné?

Spory plísní rozptýlené v ovzduší, jsou všudypřítomné a provází člověka od nepaměti. V ovzduší pobytových prostorů staveb jsou přítomny spory plísní. Vliv spor plísní na lidský organismus je prakticky stálý. Zdravý člověk je na inhalaci spor plísní v obvyklé koncentraci dlouhodobě adaptován pomocí svého imunitního systému, který si buduje od svého dětství.



Obrázek č. 2 – zjednodušení schéma plísně. Z podhoubí vyrůstají plodničky plísní s výtrusnicemi, výtrusnice obsahují spory plísní.

Plísně během své existence produkují produkty látkové výměny, které jsou zdraví člověka nebezpečné. Toxin je jedovatá látka produkována živými buňkami nebo organismy.

U plísní vznikají mykotoxiny a těkavé organické látky. Mykotoxiny a těkavé organické látky představují (v závislosti na rozsahu plísní, době expozice a senzitivitě člověka) nebezpečí pro zdraví člověka. Mykotoxiny jsou jedovaté produkty látkové výměny plísní způsobující řadu onemocnění, snížení obranyschopnosti organismu a náchylnost k řadě onemocnění u člověka a zvířat. Mykotoxiny mohou představovat vážné riziko toxických účinků.

Těkavé organické látky jako produkty látkové výměny jsou lidmi obvykle vnímané jako typický zápach plísní. Těkavé organické látky mohou u lidí vyvolávat únavu, projevy přecitlivělosti, alergické reakce, bolesti hlavy, dráždění sliznic nosu, dráždění očí a být příčinou plísňových onemocnění člověka (mykózy).

Výskyt plísní v nadlimitní koncentraci v ovzduší prostorů určených k bydlení je považován za potenciální závažný zdravotní a hygienický problém. Studie Healthy Homes Barometer 2017 poukázala na to, že Evropané (a stejně tak i Češi) mají o 40 procent vyšší pravděpodobnost, že budou mít astma, pokud žijí ve vlhké budově nebo domě s plísní. Již dnes má 2,2 milionů Evropanů astma v důsledku toho, v jakém prostředí bydlí. Astma není jediným rizikem, časté jsou také alergie nebo dokonce předčasná úmrtí.

Plísně v bytě přestavují potenciální zdravotní problém pro nemocné osoby a pro lidi s poruchou imunity. Za závažný problém je nutno považovat dlouhodobý pobyt malých dětí, u kterých se buduje jejich imunitní systém, v prostoru kontaminovaném plísněmi.

Jaká je legislativa týkající se výskytu plísní v pobytových prostorech staveb?

Posouzení příčin vzniku plísní ve stavbách je v současnosti v kompetenci příslušného stavebního úřadu. Vlhkost a s ní související plísně jsou obvykle způsobeny vadou stavby nebo nevhodným užíváním stavby. Za stav nemovitosti odpovídá především její vlastník nebo pronajímatel. Nezjedná-li vlastník nemovitosti nápravu, potom je nutné se obrátit na příslušný stavební úřad. Stavební úřad na základě předběžného posouzení žádosti provede zpravidla kontrolní prohlídku stavby. Pokud stavební úřad zjistí, že příčinou výskytu plísní je špatný stav či provedení stavby, nařídí vlastníkovi odstranění závad a lhůtu, do kdy tak má učinit. Pokud vlastník závady neodstraní, může mu to stavební úřad uložit rozhodnutím, které je vymahatelné.

Problematiku řeší Zákon č. 72/1994 Sb., o vlastnictví bytů, ve znění pozdějších předpisů. Ustanovení § 13 odst. 4 zákona č. 72/1994 Sb. Ustanovení §687 a následujících občanského zákoníku. Zákon č. 183/2006 Sb.

V minulosti byl řešen nežádoucí výskyt plísní ve stavbách v kompetenci krajské hygienické stanice. V současnosti plní krajská hygienická stanice a její územní pracoviště problematiku zdraví obyvatelstva jako celku, nikoli zdraví jednotlivců jako například výskyt plísní v jednotlivé nemovitosti.

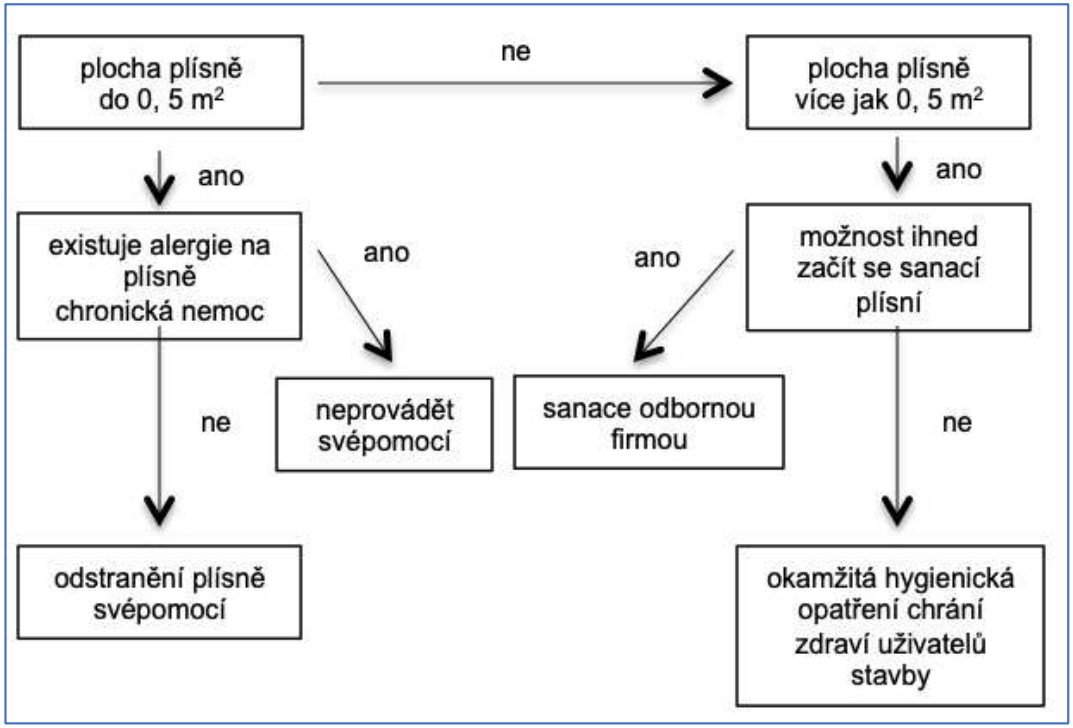
Legislativní limity pro výskyt plísní v ovzduší bytů v ČR nejsou uvedeny v žádném podkladu. Vyhláška č. 6/2003 MZČR týkající se vnitřního prostředí pobytových místností stanovuje limit 500 KTJ/m^3 vzduchu (obvykle zjišťováno aktivním nasávám vzduchu pomocí aeroskopu). Vyšší hodnoty výskytu spor plísní jsou obecně považovány za překročení limitu vážné kontaminace.

Pro legislativní limity semikvantitativního hodnocení (popisující jev částečně kvantitativně, v dohodnuté stupnici, bez přesných čísel a fyzikálních nebo chemických jednotek) plísní izolovaných ze stěrů nejsou stanovena závazná hygienická kritéria. Za hraniční hodnotu v běžném občanském životě je považováno 100 plísní na plochu 100 cm^2. Vyšší hodnoty indikují vlhká místa vhodná k zachycení spor, růstu a rozmnožování plísní. V případech, kdy výsledky vyšetřovaných stěrů z vnitřního prostředí překročí hodnotu 100 plísní/100 cm^2, je nutno realizovat nápravná opatření podle doporučení znalce příslušného oboru.

Jak se plísně ve stavbách likvidují?

Plísně ve stavbách se likvidují provedením sanace plísní. Sanace plísní je soubor postupů a technologií, který obvykle spočívá v identifikaci příčiny vzniku plísní, v odstranění příčiny vzniku plísní, v usmrcení plísní (dezinfekce) a preventivních opatřeních (ochranná dezinfekce). Ochranná dezinfekce představuje hrubé a jemné čištění povrchů a ovzduší od plísní. Správně provedená sanace plísní a následně přijatá preventivní opatření by měla zaručit trvalé odstranění plísní.

Výskyt plísní vnímaný vizuálně jako skvrna o ploše větší jak 0,5 m^2 by měl již řešit odborník profesionál v oboru diagnostiky a sanace plísní. Obdobně při výskytu plísní vnímatelných pouze jako zápach bez vizuálních vjemů plísní.



Obrázek č. 3 - rozhodovací schéma při sanaci plísní

Správně provedená sanace plísní odborníkem zpravidla představuje následující kroky. Pořadí kroků se může měnit v závislosti na konkrétní situaci.

První kontakt s plísní, ujasnění situace.

Přizvání odborníka, zhodnocení situace odborníkem, který doporučí návrh dalšího postupu.

Odstranění příčiny vzniku plísní, případně vysušování.

Přijmutí okamžitých hygienických opatření o ochraně zdraví uživatelů stavby a minimalizujících škody na majetku.

Usmrcení plísní.

Hrubé čištění - odstranění nárůstu plísní na podkladu a popřípadě v hloubce podkladu.

Jemné čištění – odstranění spor plísní a zbytků plísní ze všech svislých a vodorovných ploch v místnosti pomocí speciálního vysavače schváleného pro vysávání zdraví ohrožujících prachů, dekontaminace vzduchu od spor plísní a dráždivých těkavých látek pomocí aerosolu, dekontaminace vzduchu pomocí aktivovaného kyslíku.

Přijmutí preventivních opatření proti vzniku plísní.

Kontrola úspěšnosti sanace.

Při sanaci plísní je nutné dodržovat zásady ochrany zdraví jak pracovníků provádějících sanaci, tak i uživatelů stavby.

Základní fyzikální metody dezinfekce plísní spočívají v použití tepla, chladu, odebrání vody, UV záření nebo ionizačního záření.

Mezi základní chemické metody dezinfekce plísní je použití kouřových metod, sloučenin chlóru, oxidační metody, použití alkoholu a plynové metody.

Plísně ve stavbách – praktické příklady – hlavní příčiny, diagnostika a sanace.



Obrázek č. 4 - koupelna - kondenzační vlhkost – vysoká relativní vlhkost vzduchu v interiéru + nesprávná výměna vzduchu + nízká povrchová teplota v místě tepelného mostu – diagnostika termovizní kamerou, multifunkčním měřícím přístrojem testo 625 – sanace pomocí odstraňovače plísní redstone SUS – prevence funkčním nátěrem KEFA Rid.



Obrázek č. 5 - připojovací spára balkonových dveří – vysoká relativní vlhkost vzduchu v interiéru + nesprávná výměna vzduchu v interiéru + nízká teplota vzduchu v exteriéru – diagnostika termovizní kamerou, multifunkčním měřícím přístrojem testo 625, přístroj na měření koncentrace CO_2 testo 535 – sanace pomocí odstraňovače plísní redstone SUS – prevence funkčním nátěrem KEFA Rid.



Obrázek č. 6 - zádveří rodinného domu - kondenzační vlhkost – nízká povrchová teplota stěny + vysoká relativní vlhkost vzduchu + nízká teplota vzduchu v exteriéru - diagnostika termovizní kamerou + multifunkčním měřícím přístrojem testo 625 + měřičem hmotnostní vlhkosti stavebních materiálů DMA6 - sanace pomocí odstraňovače plísní redstone SUS – prevence tepelně izolační desky redstone CLIMA PLUS + funkčním nátěrem KEFA Rid.



Obrázek č. 7 - strop místnost bytu pod střechou v panelovém domě - voda v konstrukci stavby – voda proniká do stavby zvenku. Hlavní příčina nežádoucího průsaku jsou lokální poruchy střešního pláště. Diagnostika měřením hmotnostní vlhkosti omítky stropu, termovizní kamerou ze strany interiéru zkoumán rozsah. Sanace - odstranění příčiny, deaktivace plísní na povrchu omítky pomocí odstraňovače plísní a spor redstone SUS, vyspravení povrchu omítky vápenným štukem, hrubé čištění všech svislých a vodorovných ploch v místnosti pomocí profesionálního vysavače Kärcher NT 35/1 Tact TE H schváleného pro vysávání zdraví ohrožujících prachů třídy H s HEPA filtrem.



Obrázek č. 8 – kuchyně rodinného domu - voda v konstrukci stavby - voda z vnitřku stavby – diagnostika měřičem hmotnostní vlhkosti stavebních materiálů DMA6 + mikrovlnným měřičem vlhkosti stavebních materiálů TROTEC T610 + tlaková zkouška na těsnost potrubí studené vody - odstranění příčiny - dezinfekce pomocí odstraňovač plísní a spor redstone SUS – vysušování - odstranění nefunkčních omítek.



Obrázek č. 9a a 9b – rekonstrukce rodinného domu - nový dřevěný strop – voda v konstrukci stavby – voda díky nové stavbě (stavební voda) – diagnostika termovizní kamerou + stavebním vlhkoměrem dřevěných stavebních konstrukcí HPM 2000 + multifunkčním měřícím přístrojem testo 625 - dezinfekce pomocí odstraňovač plísní a spor redstone SUS – vysušování.



Obrázek č. 10 – chalupa v horách – zápach „po plísni“ v podkrovních místnostech – voda v konstrukci stavby – nežádoucí kondenzace uvnitř stavební konstrukce – diagnostika pomocí destrukčních zkoušek - stavebním vlhkoměrem dřevěných stavebních konstrukcí HPM 2000 + multifunkčním měřícím přístrojem testo 625 - sanace není možná – nové krovy a střešní plášť.

Jaká jsou nejčastější pochybení při likvidaci plísní?

V České republice se převážná většina výskytu plísní v obytných prostorech likviduje laicky svépomocí. Lidem chybí dostatek správných veřejně přístupných informací. Díky této situaci se často praktikuje odstraňování plísní chybným způsobem.

Mezi nejčastější pochybení při sanaci plísní patří absence odstranění příčiny vzniku plísní, často se na nevhodných místech používají kontraproduktivní odstraňovače plísní na bázi chlornanu sodného, neprovádí se likvidace spor plísní v prostoru, mnohdy nevědomě se používají pouze krátkodobé metody likvidace plísní, k odstraňování plísní se používají nefungující postupy „babských rad“.

Téměř vždy se vyplatí se porada s odborníkem specialistou, který by měl v obvyklém rozsahu poradit po telefonu nebo mailem zdarma.

Jaká je prevence vzniku plísní v pobytových prostorech staveb?

Odborné vyřešení problému plísní je technicky možné, ale často velmi finančně nákladné. Proto je důležitá prevence. I po úspěšné sanaci plísní je nutno dodržovat preventivní opatření proti vzniku plísní. Jedná se o následující hlavní preventivní opatření.

Znemožnit plísním snadný růst v prostředí, které je pro plísně obzvláště příznivé. Jedná se prostředí, které vytváří tapety, lepidlo na tapety, textil, dřevo a prach produkovaný domácností. V případě, že v tomto prostředí dojde k nežádoucí kondenzaci, začnou růst plísně.

V případě, že je potřeba mít současně v některých místnostech teplo a v některých místnostech chladno, rozdělit byt na teplý prostor a studený prostor. Popřípadě na vlhký prostor a suchý prostor tak, aby se teplý vzduch (obsahuje více vlhkosti než studený vzduch) z teplých prostorů nedostal do chladných prostorů a neumožnil tak nežádoucí kondenzaci vzdušné vlhkosti na chladných plochách chladného prostoru. Teplý vzduch má schopnost pojmout více vodní páry než studený vzduch. Mít mezi teplým a studeným prostorem neustále zavřené dveře.

Pořídit si správný pokojový vlhkoměr na měření relativní vlhkosti vzduchu. Průběžně sledovat relativní vlhkost vzduchu v daném prostoru, aby v chladných měsících roku dlouhodobě nepřekročila hodnotu 50 %. Překročení hodnoty 50 % je signálem pro výměnu vzduchu v prostoru – odvod všeho teplého vlhkého vzduchu z interiéru do exteriéru větráním nebo zapnutím kondenzačního odvlhčovače vzduchu.

Uvědomit si, kde a co produkuje v interiéru vodu (dýchání, vaření, sprchování, sušení prádla, květiny, akvária apod.), která je ve formě vodní páry pohlcena vzduchem. Rodina o čtyřech členech může vyprodukovat v bytě o velikosti 100 metrů čtverečních přibližně 10 litrů vody denně.

V chladných měsících roku v bytě při vaření používat odtahovou digestoř a odtahové větráky v koupelně, aby tak došlo k odvodu velkého množství vlhkého vzduchu, který vzniká při vaření a použití koupelny. Používat odtahové digestoře, které do sebe natáhnout vodní parou a pachem nasycený vzduch z interiéru a odtahovým potrubím vyvedou tento vzduch do exteriéru. Vyvarovat se používání recirkulačních digestoří.

Větrání prostoru sice způsobí ztrátu tepla v prostoru, ale je nezbytné i z hygienických důvodů. Výměnou teplého (vlhkého) vzduchu z interiéru za chladný (suchý) vzduch z exteriéru se snižuje relativní vlhkost vzduchu v interiéru. Praxe prokázala, že se z energetického hlediska vyplatí větrat průvanem (otevřenými okny) po dobu například 5 minut. Je to lepší alternativa než dlouhodobě větrat nahoře pootevřeným oknem (na ventilačku nebo mirkoventilaci). K ohřevu teplého vzduchu o určitý počet stupňů Celsia se spotřebuje více energie než k ohřevu totožného množství studeného vzduchu o totožný počet stupňů Celsia.

V chladných měsících roku nevětrat polohou okna na ventilačku nebo mikroventilací. Tento způsob větrání nikdy nezaručí potřebnou úplnou výměnu všeho vzduchu v prostoru, zato způsobí zbytečné ztráty tepla z prostoru (pod okny jsou zpravidla otopné radiátory a právě radiátorem ohřátý teplý vzduch utíká ventilačkou přímo do exteriéru). Signál k větrání v prostoru dává pokojový vlhkoměr je-li překročena hodnota 50 % relativní vlhkosti vzduchu v prostoru.

V chladných měsících roku topit tak, aby se všechny plochy stěn a strop v prostoru zahřívaly a nebyly studené. Bez topení ve všech prostorech nastanou potíže s nežádoucí kondenzací vzdušné vlhkosti na chladných stěnách a stropech. Nestavět skříně, sedací soupravy a jiné zařizovací předměty těsně ke stěně, která tvoří obvodový plášť budovy. Zamezí se tak potřebnému ohřevu stěn teplým vzduchem proudícím v prostoru, stěny budou studené, může na nich dojít k nežádoucí kondenzaci vzdušné vlhkosti a tím k tvorbě plísně.

V případě dodatečného zateplení obálky budovy a zabudováním nových vzduchotěsných oken dojde k téměř hermetickému uzavření budovy. To vyžaduje změnu větracích návyků v bytě. Beze změny větracích návyků dojde k nežádoucímu navýšení relativní vlhkosti vzduchu v prostoru a vzniku plísní.

V případě, že již plíseň vznikla, zjistit příčinu vzniku plísní – příčinu vzniku vlhkosti. Téměř všech druhy nežádoucích plísní, které se vyskytují v bytech a pobytových jsou zdraví škodlivé. Správným řešením je nalezení a odstranění příčiny vzniku plísní a následná sanace plísní.

Jaké jsou rizikové faktory bytných budov z hlediska vzniku plísní?

Nejčastější rizikové faktory při výskytu plísní v obytných místnostech z hlediska druhu stavební konstrukce obvodového pláště bytového nebo rodinného domu jsou železobetonová konstrukce, dodatečně zateplená železobetonová konstrukce, vyzděný železobetonový skelet, dodatečně zateplený vyzděný železobetonový skelet, zděná konstrukce postavená před rokem 1980, vertikálně a horizontálně členěné konstrukce obvodového pláště budovy s výrazným členěním a nesystémové dostavby.

Nejčastější rizikové faktory při výskytu plísní v obytných místnostech z hlediska umístění v bytovém nebo rodinném domě (platí pro nezateplené a dodatečně zateplené obvodové zdivo budov) jsou suterén, podkroví, místnost umístěná na štítu budovy, přízemí nad nevytápěným prostorem, přízemí, místnost sousedící s nevytápěným prostorem.
Za nejčastější rizikové faktory při výskytu plísní v obytných místnostech z hlediska provedení rekonstrukce bytového nebo rodinného domu lze pokládat následující situace jako výměna starých oken za nová okna, dodatečné zateplení fasády neodvlhčeného obvodového zdiva, neodborně provedené dodatečné vnitřní zateplení, přestavby půdních prostorů na obytné, dodatečné nástavby, rekonstrukce podkroví, zbytková stavební vlhkost, nesprávné umístění vyhřívacích těles otopné soustavy. Zde je mnohdy na vině vliv vad a poruch díky nesprávnému provedením rekonstrukce nebo použitím nesprávných materiálů.
Nejčastější rizikové faktory při výskytu plísní v obytných místnostech z hlediska umístění nábytku a zařizovacích předmětů jsou vestavěné kuchyně a jejich zařízení umístěné na vnitřní straně obvodového pláště budovy, vestavěné skříně a nábytek umístěné bezprostředně u vnitřní stěny obvodového pláště budovy.

Jak dál v profesionálním přístupu k diagnostice a sanaci plísní?

Mimo širší osvěty ve veřejnosti je potřeba v rámci diagnostiky a sanace plísní klientům nabídnout komplexní profesionálně vykonávanou službu obsahující zpravidla první neosobní zhodnocení situace s cílem určit hygienické priority a další postup. Následovat by měla inspekce odborníka specialisty na místě výskytu plísní, který provede nezbytné diagnostické úkony a získá potřebné informace pro odstranění příčiny vzniku plísní a sanaci plísní. Poté by obvykle měla následovat opatření k ochraně zdraví uživatelů prostorů a odstranění příčiny vzniku plísní spolu s návrhy postupů a technologií sanace plísní. Finální fází zpravidla bývá sanace plísní (od opatření k bezpečnosti práce přes kontrolu úspěšnosti sanace) a návrhy na preventivní opatření.

Nabídka takových služeb si vyžaduje znalosti a praxi z oborů zdravovědy, stavební diagnostiky, stavební fyziky, stavební biologie, klasických i moderních sanačních postupů a technologií. Perspektivním vědním odvětvím v prevenci a sanaci povrchů nejen stavebních materiálů je moderní mikrobiologie.

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘE

WEBINÁŘ

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

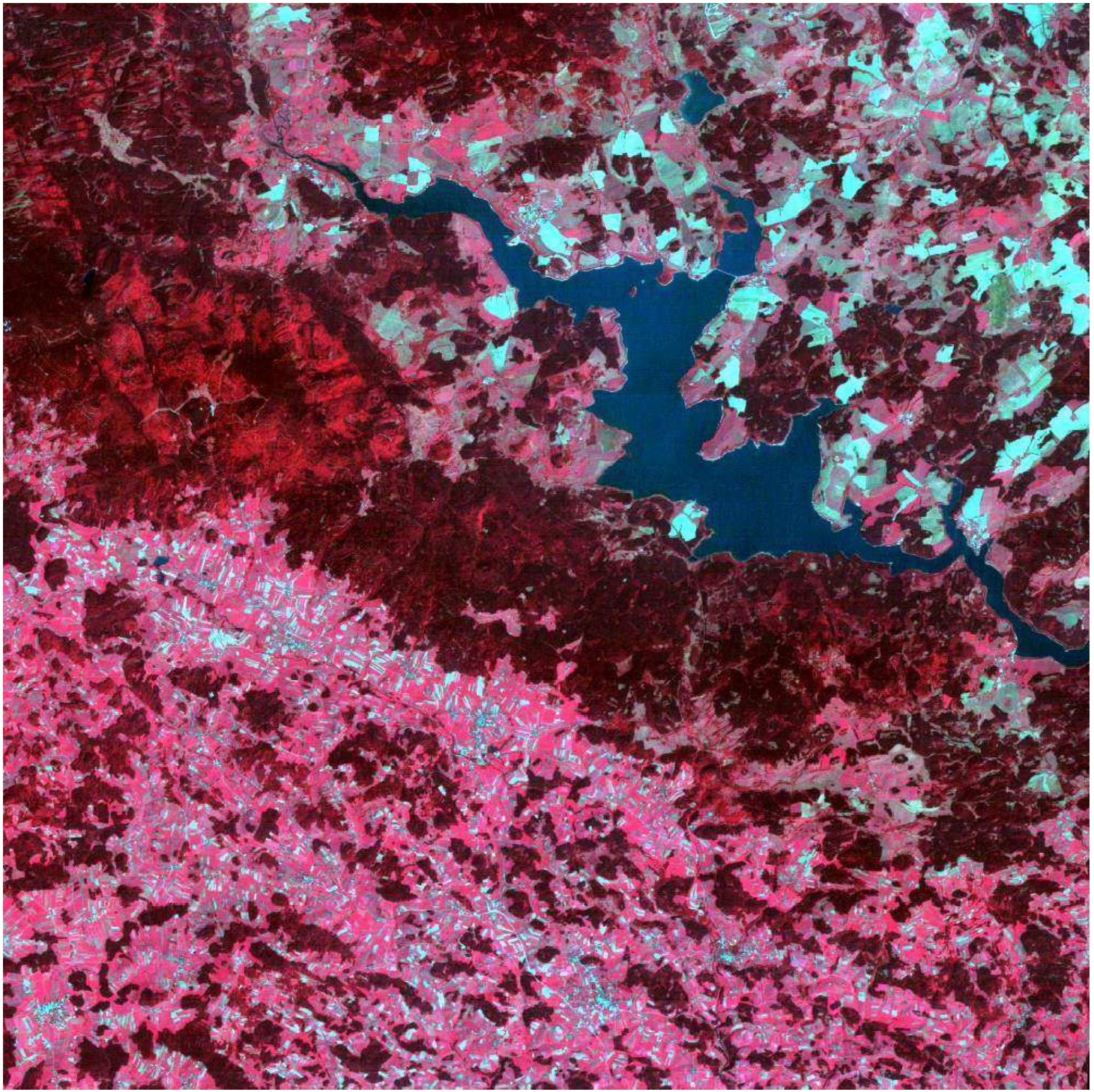
SEKCE A: HOSPODAŘENÍ S VODOU V KRAJINĚ A NAKLÁDÁNÍ S PITNOU VODOU

POZEMKOVÉ ÚPRAVY PRO ZVÝŠENÍ RETENCE VODY V KRAJINĚ

ING. ADAM VOKURKA, PH.D.

VODA
STAVBA A VODA
2020

Struktura pozemků v okolí VN Lipno, patrný rozdíl mezi Českem a Rakouskem.. Heterogenita, velikost pozemků, jejich tvar a pestrost ovlivňuje i odezvu krajiny na srážku





Člověk se v rámci zkulturnění krajiny naučil s vodou nakládat podle svých potřeb, cíleně a účelově jí do některých míst přiváděl, aby mohl s vodou zavlažovat, z dalších ji naopak odváděl, aby na jinak podmáčené plochy mohl vstoupit a založit tam třeba i nová sídla.



VODA
STAVBA A VODA
2020





V posledních letech dochází díky zásahům v krajině k zásadnímu zrychlení odtoku a díky tomu i k následným škodám. Následky jsou patrné jak na korytech - eroze břehů a dna, tak i při ústí potoků do řek, kde dochází k ukládání vodou neseného materiálu



ČLOVĚK, VODA, KRAJINA - KONCEPCE A ÚČELNOST

ADAM VOKURKA

Pro udržitelné fungování člověka v krajině, pro efektivní zadržení vody v krajině je nutné zavádět taková opatření, která budou šetrná k přírodním zdrojům a umožní účelné využití pro nás dostupných zdrojů vody. Činnost člověka zároveň nesmí vést ke zhoršení kvality povrchových vod.




Pertoltice
pod Ralskem
0 40 80 120 160 m
© GEODIS, © Seznam.cz
© 2009 © GEODIS BRNO, s.r.o., © Seznam.cz, a.s. © Mapy.cz, s.r.o., © 2011 NAVTEQ All rights reserved



Vodní družstva – meliorace = „zkulturnění“ půdy

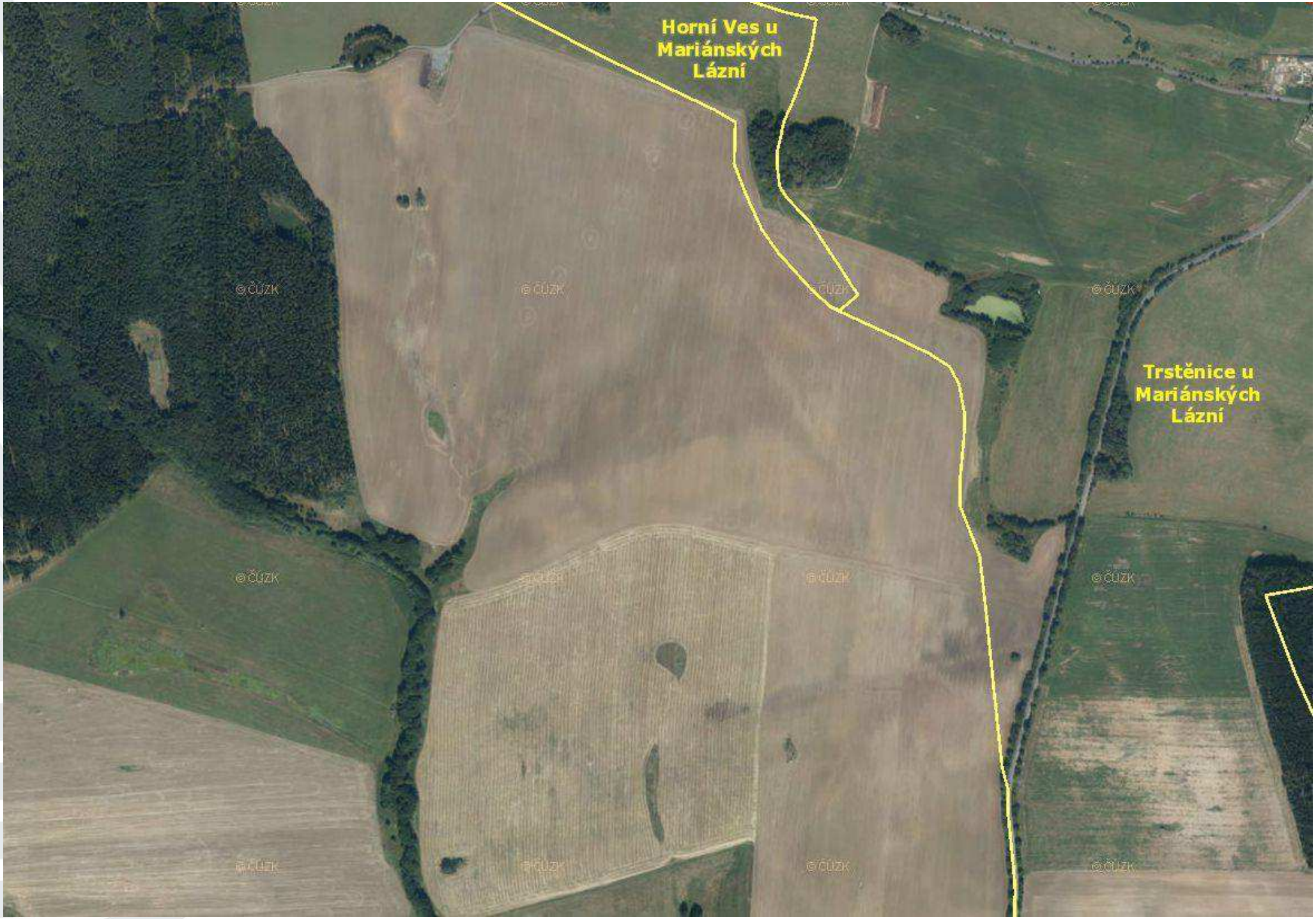


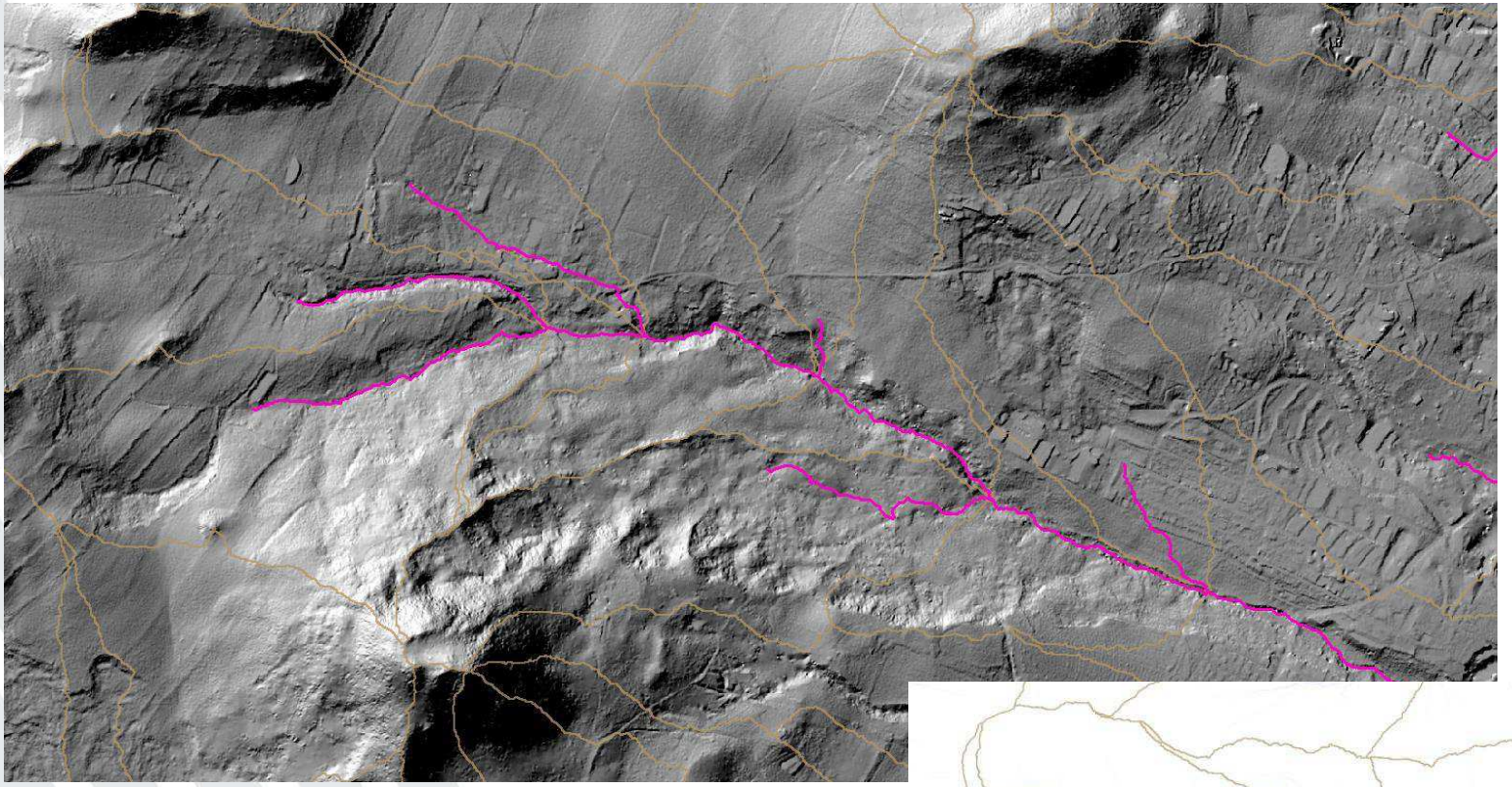


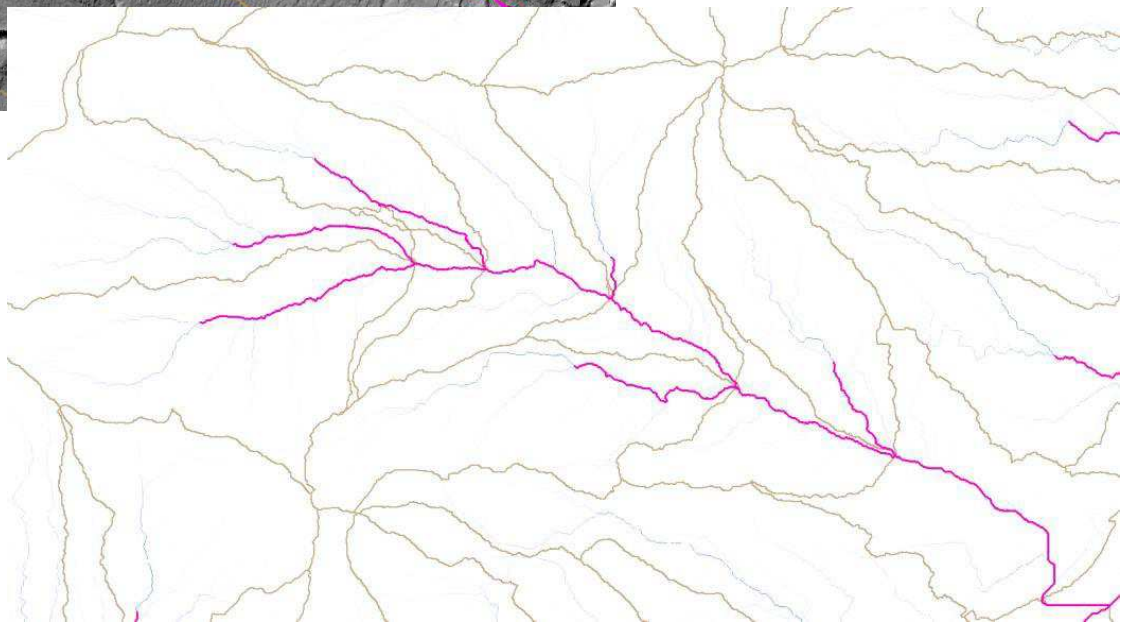
Dolní Nekvasovice



Český svaz sta

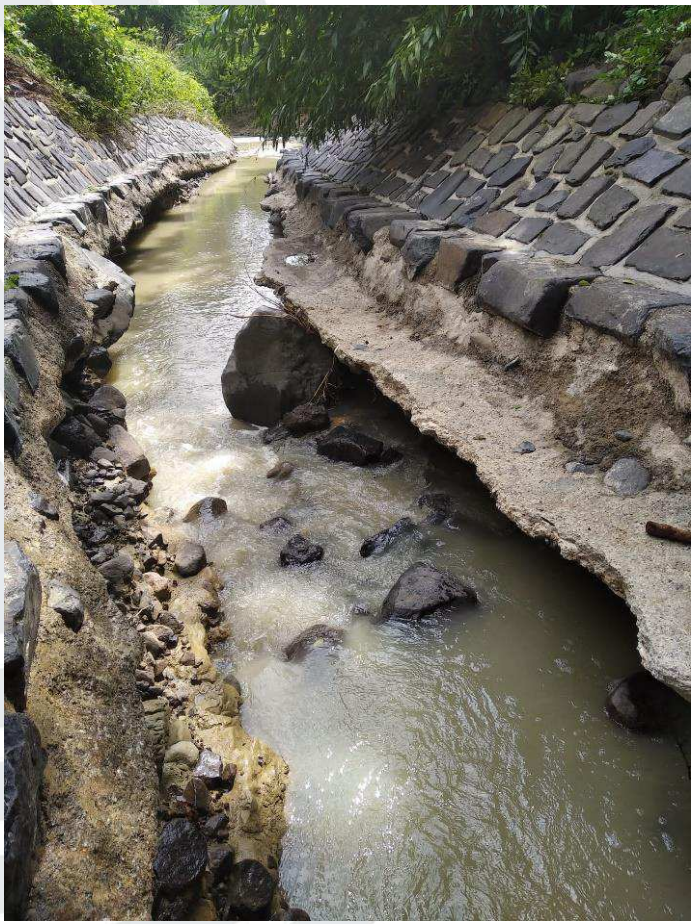

Horní Ves u Mariánských Lázní
Trstěnice u Mariánských Lázní
©ČÚZK





Rozvětvená pramenná síť,
prameny s obdobným tvarem a velikostí podpovodí
Rychlá kulminace, spodní partie potoka v uzavřeném údolí

Tvrdé opevnění, střídání drsnosti dna, změny sklonů bez stabilizačních pasů, velká rychlosti průtoků , oblé kameny do betonového lože – vibrace, porušení opevnění, zpětná eroze a podemletí břehů vede k destrukci.



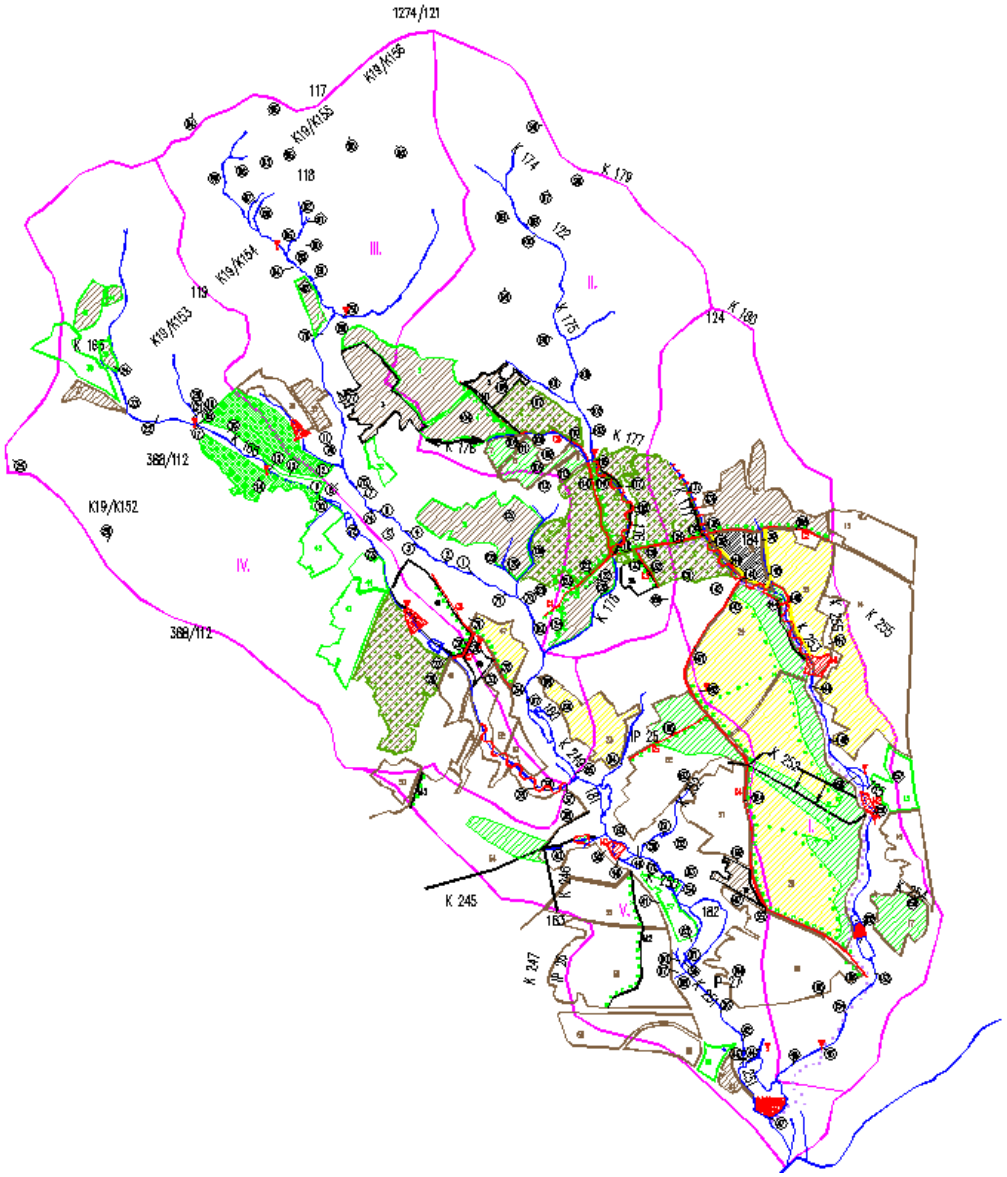




HOSPODAŘENÍ S VODOU V KRAJINĚ A NAKLÁDÁNÍ S PITNOU VODOU

ČLOVĚK, VODA, KRAJINA - KONCEPCE A ÚČELNOST

ADAM VOKURKA



- Inteligentní budovy,
- Inteligentní města
- „Inteligentní“ krajina

možná (jediná) cesta k udržitelné budoucnosti

Vhodný nástroj -
Pozemkové úpravy a jejich
Plán společných zařízení
Se zohledněním povodí VT

Společná zařízení jsou rozdělena do tří kategorií:

1) Opatření ke zpřístupnění pozemků: rekonstrukce sítě polních (příp. lesních) cest a její doplnění, které zajistí zpřístupnění pozemků vlastníkům a zároveň zvýší prostupnost krajiny. Navržená cestní síť respektuje konfiguraci terénu, odtokové poměry a protierozní požadavky.
2) Protierozní a vodohospodářská opatření:
    a) opatření pro minimalizaci vodní eroze (ohroženo je na 50 % orné půdy), v některých lokalitách též větrné eroze (ohroženo je na 10 % orné půdy).
    b) V rámci vodohospodářských opatření jsou řešeny: vodní toky a nádrže, zařízení k odvádění povrchových vod z území, odvodňovací a závlahová zařízení.
    c) Opatření ke zvýšení retenční schopnosti krajiny a zpomalení povrchového odtoku: malé vodní nádrže, suché retenční nádrže (poldry) nebo např. ochranné hráze na malých vodních tocích.
3) Opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí: územní systém ekologické stability (ÚSES) na místní úrovni. Skladebnými prvky ÚSES jsou biocentra, biokoridory a interakční prvky.

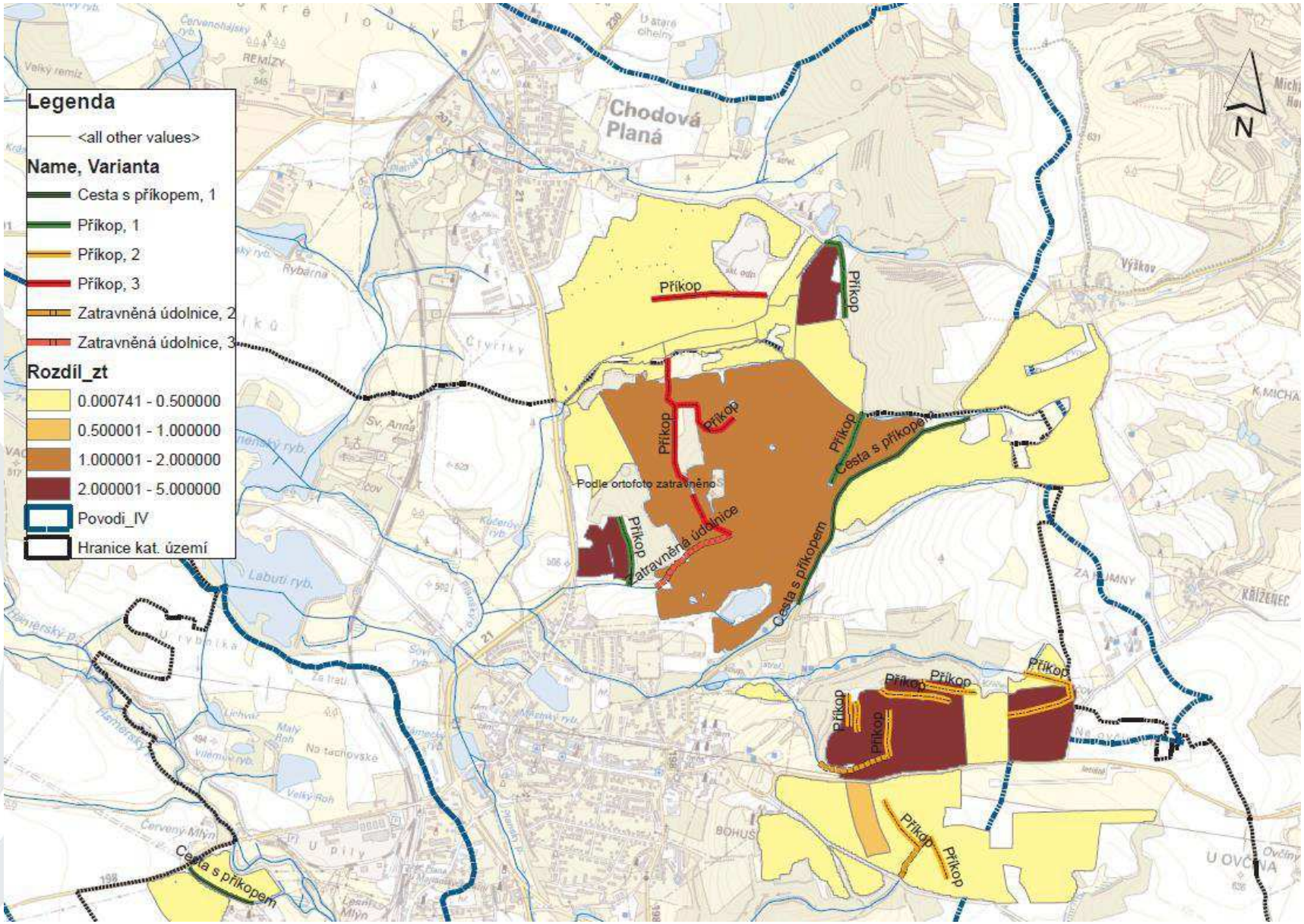
Technický standard plánu společných zařízení

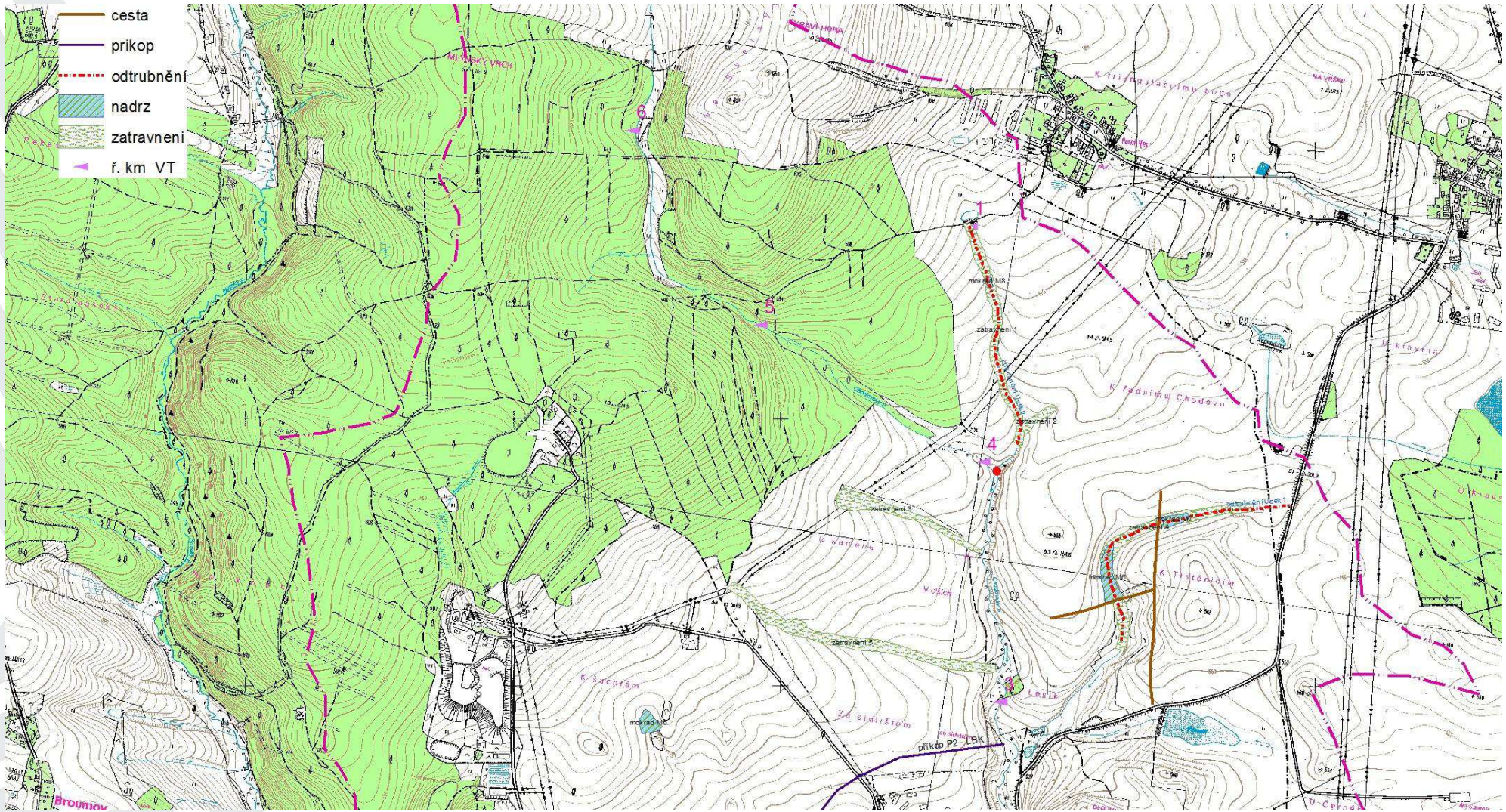
VODOHOSPODÁŘSKÉHO OPATŘENÍ,

• **zajišťující soustavné zlepšování hydropedologických vlastností** - jedná se o opatření, která vedou ke zvyšování akumulační schopnosti půdního profilu
• **sloužící ke zvýšení retenční schopnosti krajiny** - jedná se o opatření, která zadržují vodu v krajině a zpomalují plošný povrchový odtok.
• **ke zlepšení vodnosti toků** - jde o zařízení k přerozdělení průtoků během roku s využitím určitého zásobního prostoru v povodí.
•**k ochraně území před povodněmi** - jedná se o zařízení (obvykle stavby) k ochraně před povodněmi lokálního ale také regionálního charakteru.
• **na vodních tocích** - jedná se o vodní nádrže s retenčním účinkem nebo poldry. Také v této části textu se uvede stručný popis jako v předchozím případě. Uvedou se obdobné informace jako u retenčních nádrží (viz výše).
• **v povodí** - jedná se o technická opatření, sloužící k zachycení a převedení povrchových vod při extrémních přívalových srážkách nebo při rychlém tání, která chrání zastavěné území.
• **k ochraně povrchových a podzemních**
• **k ochraně vodních zdrojů** -

VODOHOSPODÁŘSKÉHO OPATŘENÍ,

•**k ochraně území před povodněmi** - jedná se o zařízení (obvykle stavby) k ochraně před povodněmi lokálního ale také regionálního charakteru.
1.U ochranných hrází je nutno uvést:
• délku,
• výšku,
• sklony svahů,
• způsob opevnění,
• plošný rozsah stavby (zábor pozemků) a zdroj materiálu do tělesa hrází.
1.U zvětšení průtočnosti toků je nutno uvést vymezení úseku,
• tvar příčného profilu,
• rozsah opevnění
• navrhovaná kapacita toku.
1.U retenčních nádrží nebo poldrů je nutno uvést
• parametry hráze (typ hráze, výška hráze v nejnižším místě, šířka koruny, sklon svahů, délka hráze),
• parametry výpustného zařízení (typ, kapacita),
• parametry bezpečnostního přelivu (typ, délka přelivné hrany),
• rozsah záboru půdy pro stavbu, velmi stručný popis dalších objektů (např. úprava přítoku, odpad od spodní výpusti, skluz, způsob tlumení energie, úprava konce vzdutí, úprava okolí nádrže apod.).


Legenda
<all other values>
Name, Varianta
Cesta s příkopem, 1
Příkop, 1
Příkop, 2
Příkop, 3
Zatravněná údolnice, 2
Zatravněná údolnice, 3
Rozdíl_zt
0.000741 - 0.500000
0.500001 - 1.000000
1.000001 - 2.000000
2.000001 - 5.000000
Povodi_IV
Hranice kat. území
Chodová Planá
Příkop
Cesta s příkopem
Podle ortofoto zatravněno
Zatravněná údolnice
N


cesta
prikop
odtrubnění
nadrz
zatravneni
ř. km VT
1
2
3
4
5
6
zatravnení 1
zatravnení 2
zatravnení 3
zatravnení 5
příkop P2 - LBK
K Tvrzi
K Vršku
K Sachtám
Za Statkem
U Vatrem
U Černé

Obnovou tůní a mokřadů se zvyšuje hladina vody pod povrchem. Mimo ekologické efekty spojené s vytvořením nových stanovišť pro na vodě závislé organismy se upravuje hydrologický režim krajiny, půda díky větší přirozené vlhkosti lépe přijímá vodu.





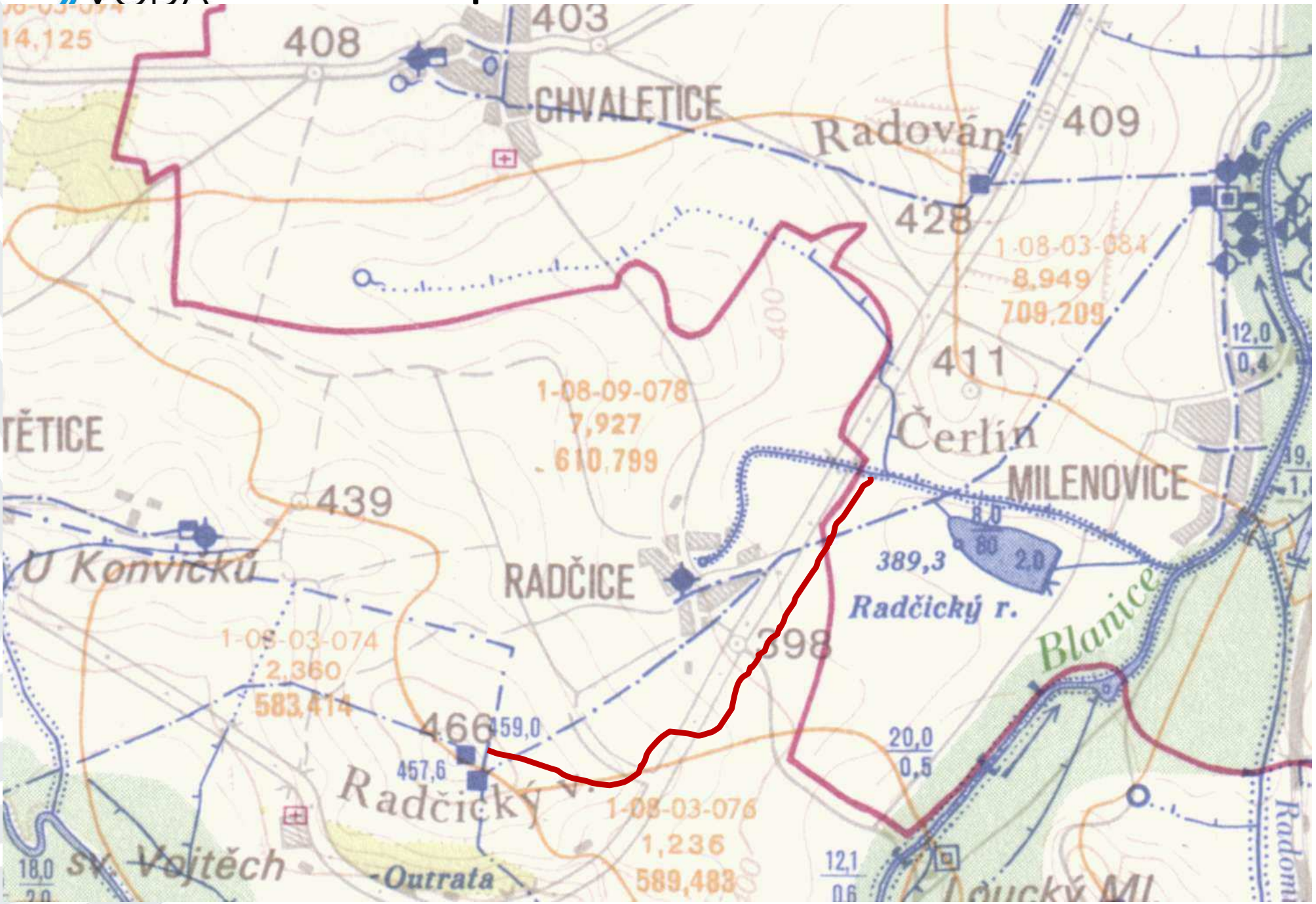


Revitalizace údolní nivy s plošným odvodněním



Revitalizace údolní nivy s v minulosti technicky upraveným korytem vodního toku

Protipovodňová ochrana




0 40 80 120 m
Mapové podklady GEODIS BRNO, s.r.o.

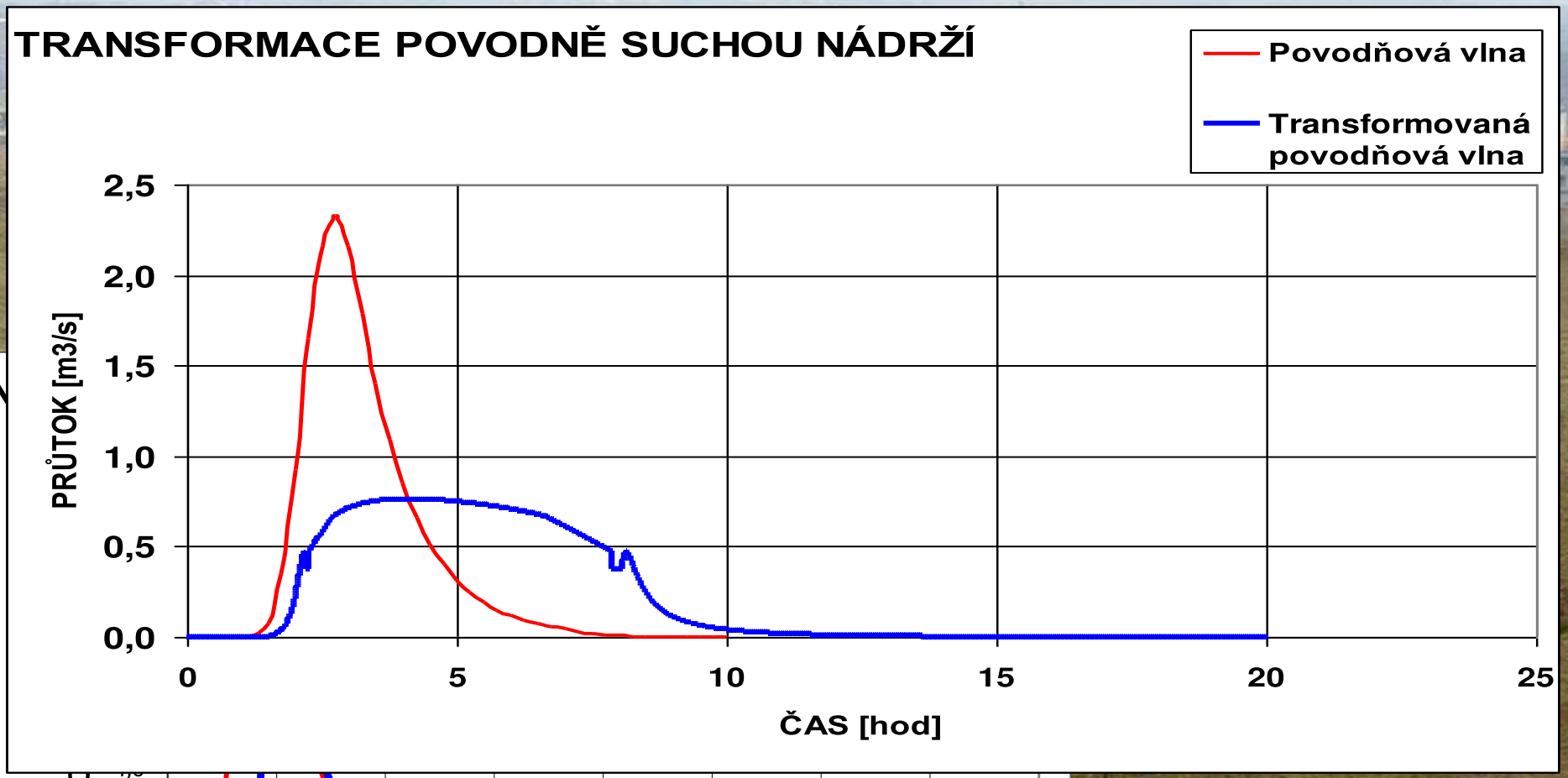
VODA
STAVBA A VODA
2020

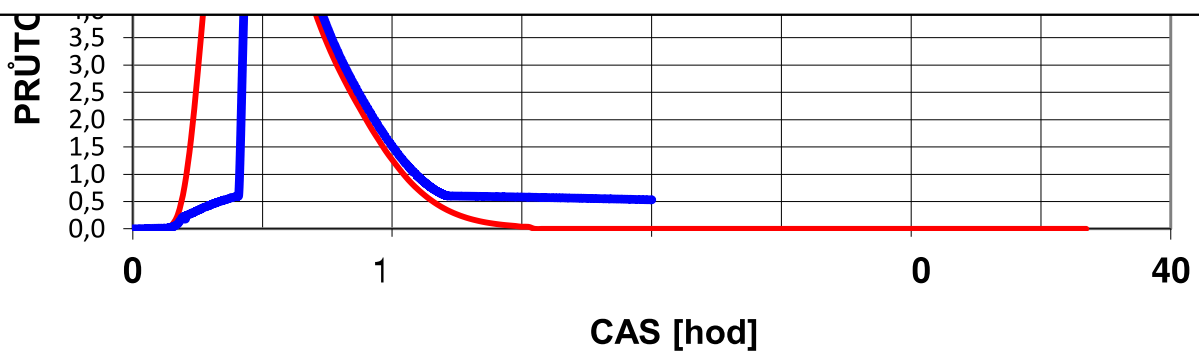


VODA
STAVBA A VODA
2020



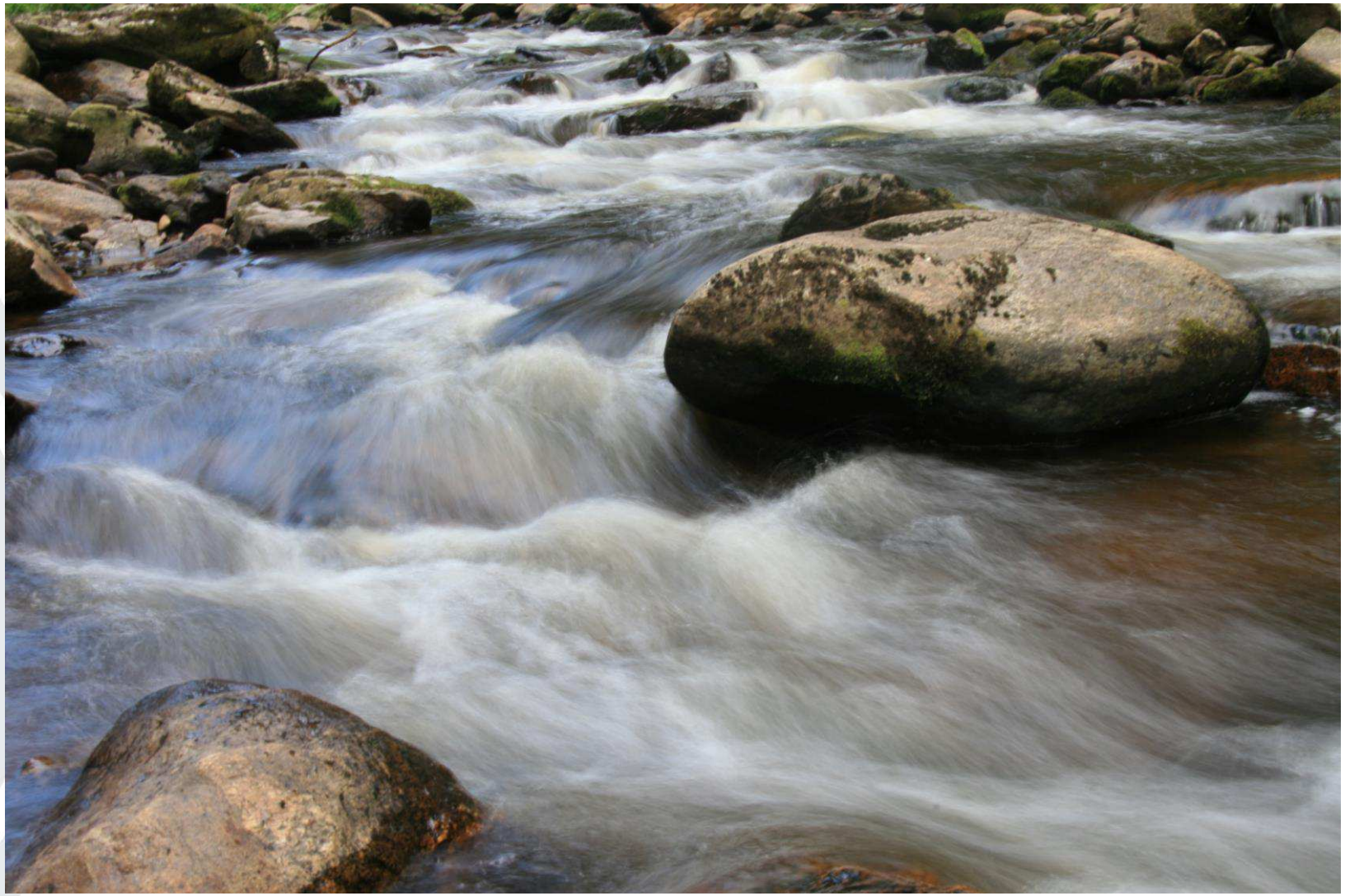
Poldr x suchá nádrž





KoPÚ a možnost procesovat Plán společných zařízení je velmi silným nástrojem pro úpravu krajiny a zvýšení retenční schopnosti krajiny.
Umožňuje „narovnat“ majetkoprávní vztahy a napravit „křivdy“ minulých dob
S ohledem na stávající praxi by bylo vhodné vymezit kompetence projektantů KoPÚ na jeden ze segmentů procesu, majetkoprávní vztahy, úprava velikosti pozemků, scelování, rozdělení ….

Technický návrh obsažený v PSZ by měl být jasně v gesci AO . Krajinných inženýrů, dopraváků a vodohospodářů.



Děkuji za pozornost

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE A

UMĚLÁ INFILTRACE JAKO NÁSTROJ V BOJI SE SUCHEM

doc. RNDr. Zbyněk Hrkal, CSc.

Zbyněk Hrkal

Umělá infiltrace jako nástroj v boji se suchem

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T.G. MASARYKA

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i. | Podbabská 30/ 2582, 160 00 Praha 6 | +420 220 197 111
info@vuv.cz, www.vuv.cz, **Pobočka Brno** | Mojmírovo náměstí 16, 612 00 Brno-Královo Pole | +420 541 126 311
info_brno@vuv.cz, **Pobočka Ostrava** | Macharova 5, 702 00 Ostrava | +420 596 134 181 | info_ostrava@vuv.cz

1) Umělá infiltrace představuje přírodní proces, který vodohospodář zefektivňuje. Technicky a ekonomicky relativně nenáročná a z pohledu „Náklady – Užitek“ vysoce efektivní.

2) Unikátní postup, který je schopen reagovat na oba klimatické extrémy - povodně i sucho





3) Sjednocuje zájmy vodního hospodářství a ochrany životního prostředí.

Káraný - indukované zdroje (685 vrtů, Q 1000 l/s)

Káraný – umělá infiltrace Q 400 – 800 l/s

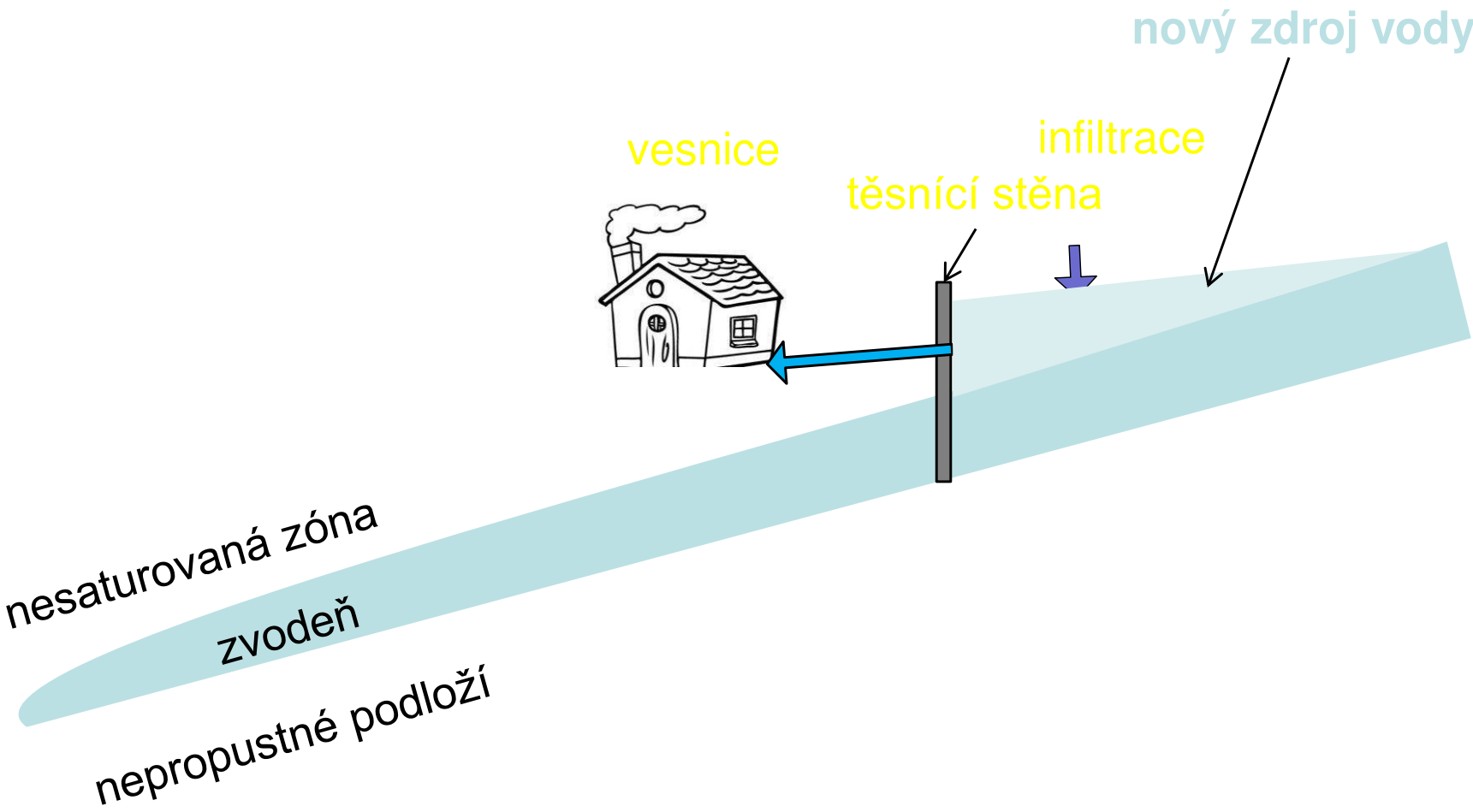


projekt technické asistence Operačního programu životního prostředí:
„Zpracování metodiky pro posuzování problematiky umělé infiltrace v ČR“

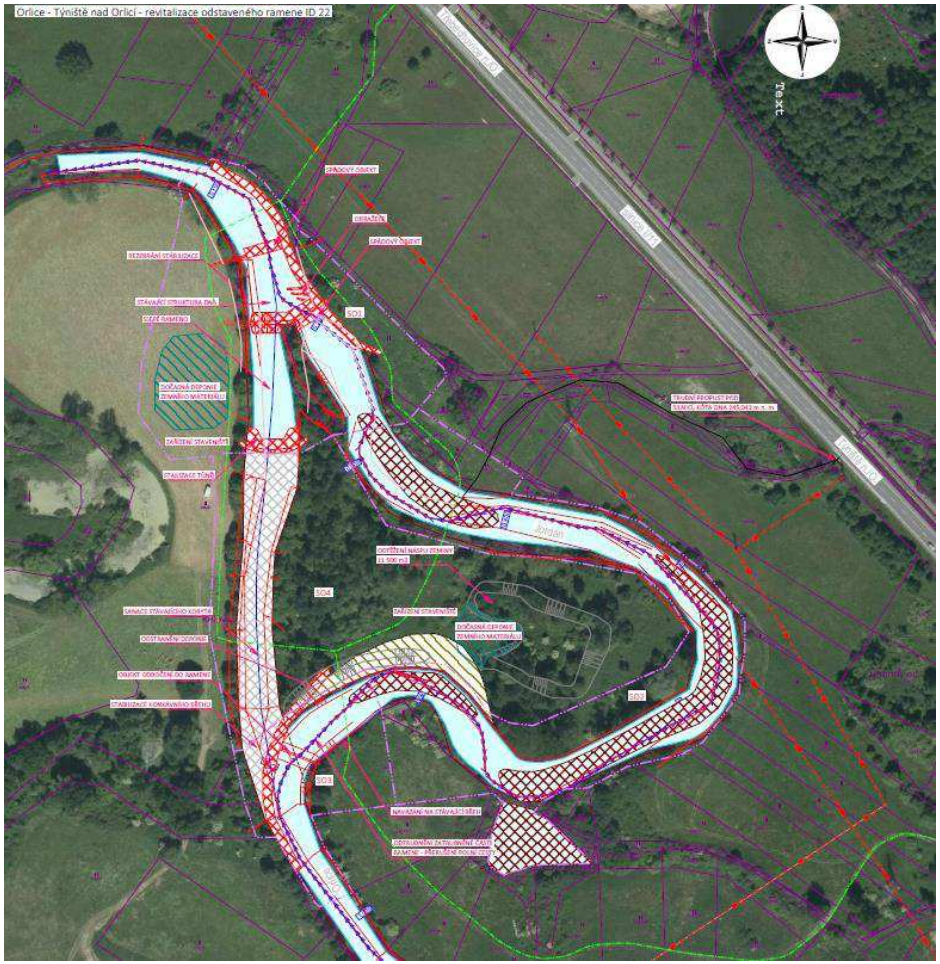
„Umělá infiltrace – přípravné práce na 6 pilotních lokalitách“

Meziboří
meandr Jordán, Orlice
Kojetín

Princip experimentální lokality Meziboří



Princip experimentální lokality Orlice



Izrael a umělá infiltrace

Zasakování odpadních vod



Účel:

Čištění vody

Zvýšení efektivity využívání vody

Tvorba hydraulické bariéry

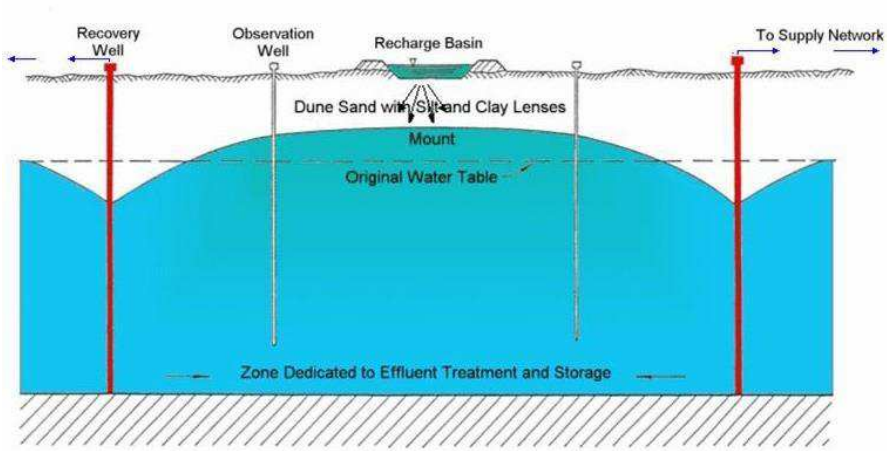
Tel Avivská aglomerace

Produkce odpadních vod 127 000 000 m^3 /ročně

347 000 m^3/denně

Praha

113 121 000 m^3 /ročně





Postup na 6 polích Soreq a Yavne:

2 dny zasakování

x 6 dní čištění a vysychání

Izrael a umělá infiltrace

Izrael se stal prvním státem na planetě, jehož vodní hospodářství se stalo nezávislé na srážkách!

V roce 2019 se v ČR do říční sítě vypustilo 819 627 000 m3 vyčištěných odpadních vod

Přeměna v povrchovou vodu. Recyklace?

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2020/741

ze dne 25. května 2020

o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody

(Text s významem pro EHP)

Aplikace v ČR

Zavlažování v zemědělství znamená zavlažování těchto druhů plodin:

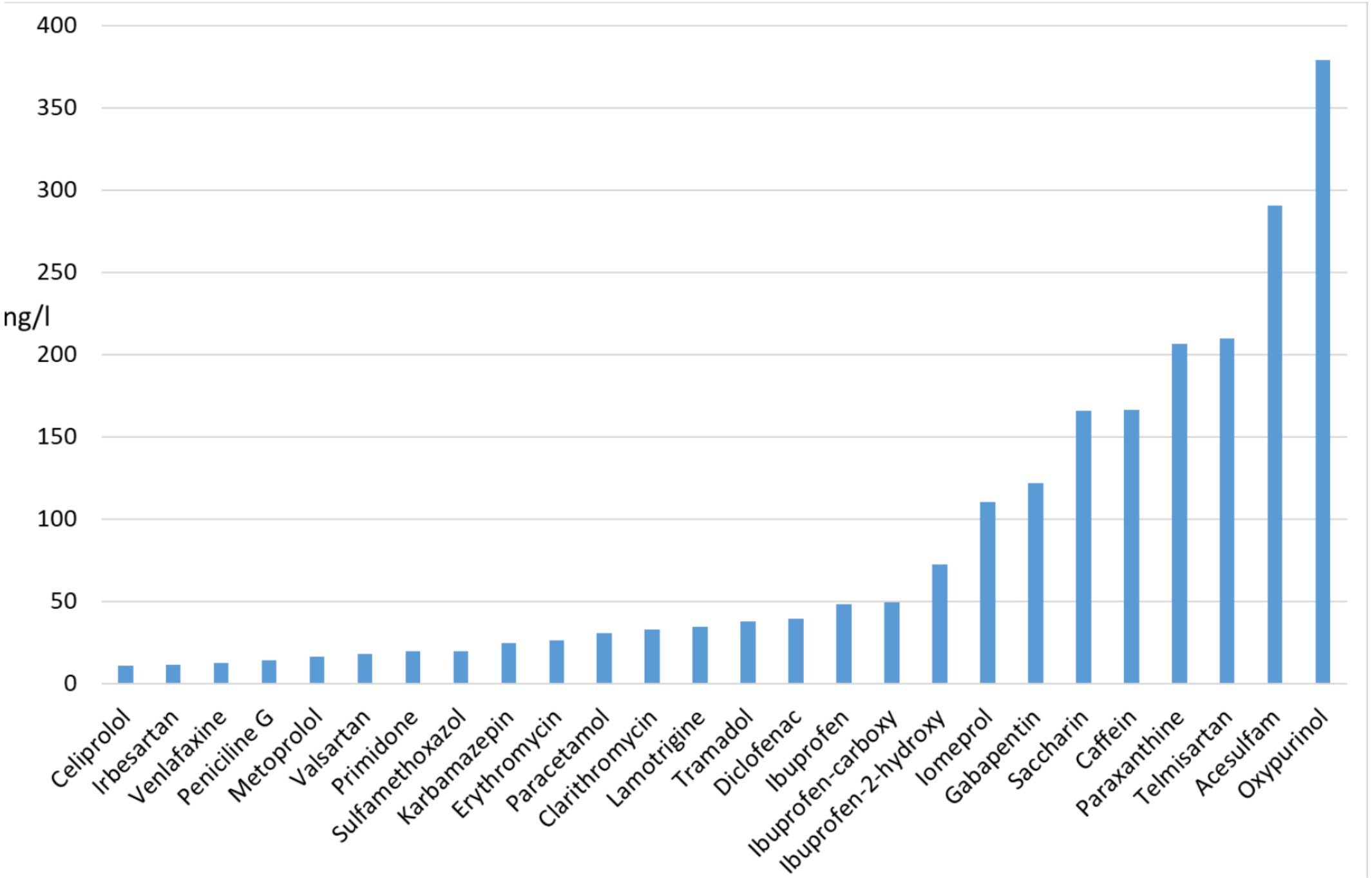
potravinářských plodin konzumovaných za syrova, tj. plodin, které jsou určeny pro lidskou spotřebu a konzumaci v syrovém nebo nezpracovaném stavu,

zpracovaných potravinářských plodin, tj. plodin, které jsou určeny pro lidskou spotřebu, nikoliv však pro konzumaci v syrovém stavu, ale až po zpracování (tj. uvařené, průmyslově zpracované),

nepotravinářských plodin, tj. plodin, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu (např. pastvinové směsi, pícniny, textilní plodiny, okrasné plodiny, osivo, energetické plodiny a trávy).

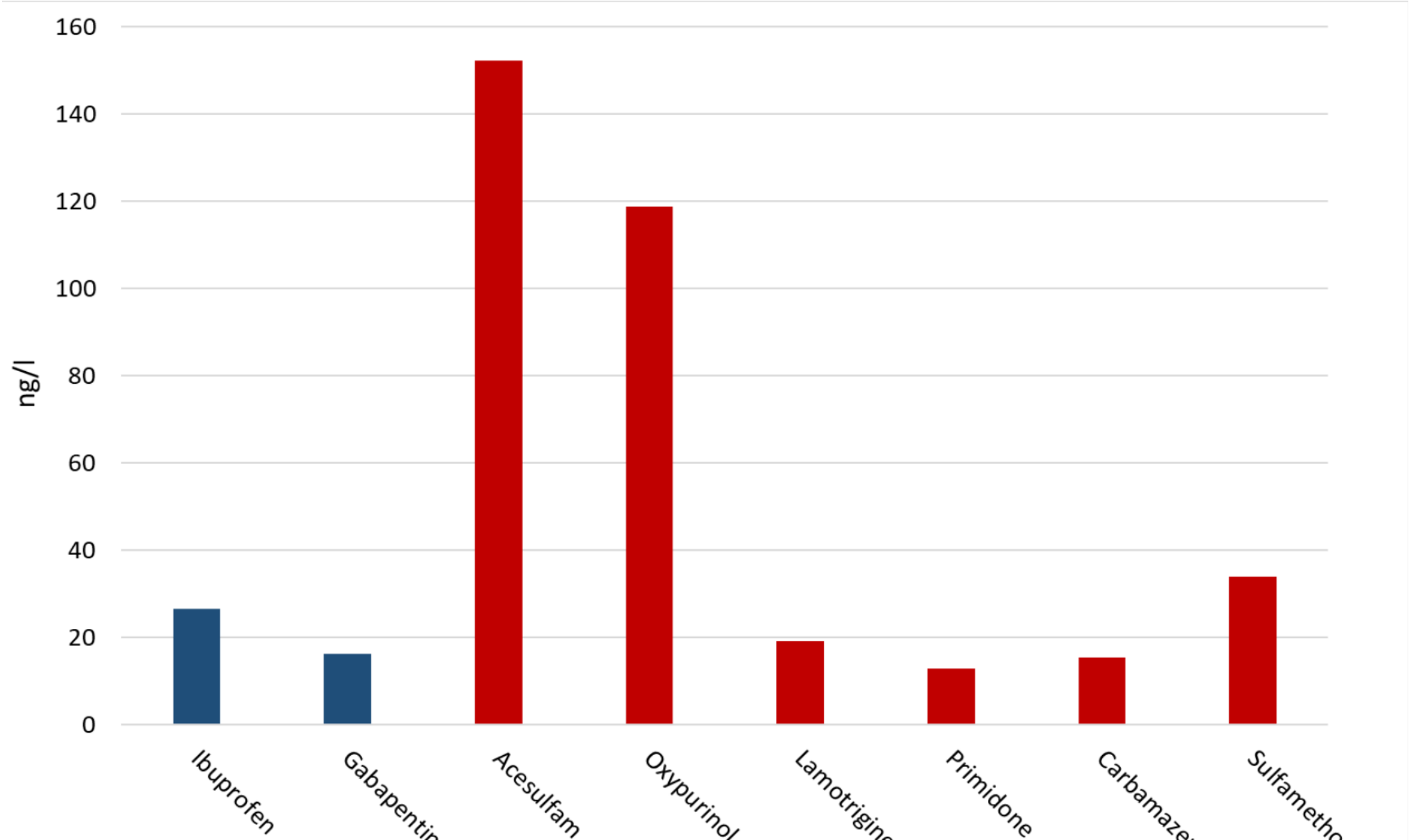
Použití recyklované vody k „obohacování" podzemních vod je v podmínkách ČR z pohledu možných rizik zcela nepřijatelné a zbytečné.

Dlouhodobé průměrné koncentrace látek PPCP v Jizeře (zdrojová voda pro infiltraci vodárny Káraný)



Dlouhodobé průměrné hodnoty detekovaných látek PPCP po úpravě umělou infiltrací ve vodárně Káraný

(modře nepravidelné výskyty, červeně systematicky se opakující látky)



Děkuji za pozornost

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE A

HYDRICKÉ REKULTIVACE V SEVEROČESKÉM HNĚDOUHELNÉM REVÍRU, PKÚ

Ing. Miroslav Seidl, Ph.D.

Hydrické rekultivace v severočeském hnědouhelném revíru






PKÚ
PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p.

Rekultivace jako příležitost

Území zasažená těžbou nerostných surovin nejsou hrozbou, ale příležitostí k tvorbě nové krajiny obsahující:

- prvky přírodní, vhodné pro přežívání ohrožených druhů flory a fauny,
- prvky produkční (lesy, pastviny, vinice a pole),
- prvky rekreační a sídelní v podobě nové infrastruktury, sídel či výrobních komplexů.

Rekultivace je základem pro případnou následnou revitalizaci a resocializaci krajiny



Je žádoucí zvolit takový způsob obnovy krajiny, ze které člověk ani ostatní organismy neodchází a mnozí se do ní rádi navracejí.

Dlouhodobé zkušenosti

- První zpráva o uhlí v této pánvi se uvádí v Městské knize duchcovské z roku 1403.
- Ke skutečnému rozmachu dolování však dochází až v průběhu 19. století po proniknutí parního stroje do průmyslu a dopravy a vybudování železnice.
- S rozvojem těžby se vyvíjí a rozvijí i následná rekultivace území zasažené těžbou
- Nové poznatky a dobré zkušenosti jsou aplikovány do následných plánů
- Rekultivační praxe několika desítek let dokazuje, že je možné všechna devastovaná území rekultivovat.

ROK 1854

Císařský patent – uzákoněna povinnost rekultivovat zasaženou krajinu, definoval vztah majitel půdy versus těžař a vymezil povinnost uvádět poškozené území do stavu umožňující využívat jej k původnímu účelu.

ROK 1908

Zřízení rekultivační expozitury se sídlem v Duchcově, jejíž úkolem je kontrola dodržování rekultivačních prací.

POLOVINA MINULÉHO STOLETÍ

extenzivní koncepce ozeleňování, jsou prováděna jednoduché zemědělské rekultivace, dochází k zalesňováním s minimální úpravou stanoviště a s uplatňováním nenáročných dřevin

60-TÁ LÉTA MINULÉHO. STOLETÍ

Koncepce důkladnější úpravy pozemků s využitím separátně odtěžené ornice. U lesnické rekultivace se začal prosazovat širší sortiment cílových dřevin.

70-TÁ LÉTA MINULÉHO STOLETÍ

Důslednější tvarování výsypek, úprava ekosystému a vodního režimu, byla prosazena koncepce zemědělských rekultivací. Dochází k prodlužování cyklů rekultivací, u lesnické až na 10-15 let.

80-TÁ LÉTA MINULÉHO STOLETÍ

Přednostní uplatňování zemědělských rekultivací, období přechodu k cílené tvorbě zemědělských, lesních a vodních ekosystémů. Dochází k intenzifikaci biologické fáze.

90-TÁ LÉTA MINULÉHO STOLETÍ

Výrazná ekologizace rekultivací, preference lesnických rekultivací, tvorba funkčních ekosystémů a ekologicky hodnotných území. **Uzákonění tvorby rezervy na sanace a rekultivace každým těžebním podnikem.**

PŘELOM STOLETÍ

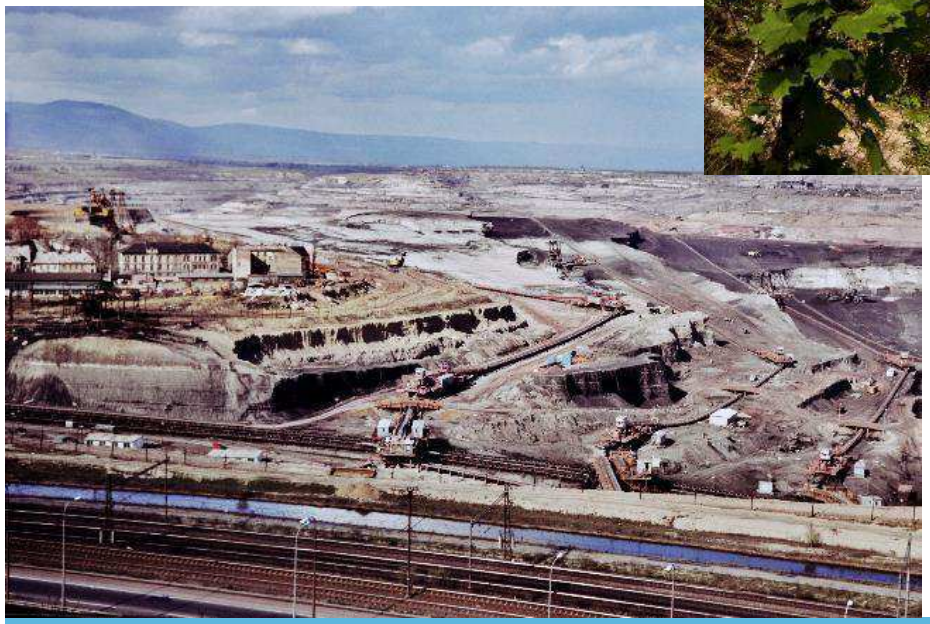
Preference koncepce krajině ekologické obnovy velkoplošných území. Cílem je dosažení žádoucí úrovně biodiverzity velkých územních celků navazujících na přírodní prostředí v území, která nebyla hornickou činností postižena.

ZAČÁTEK 21. STOLETÍ

S rekultivací je uskutečňována i resocializace území. Finanční podpora státu v rámci řešení ekologických zátěží v rámci odstraňování starých ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v ÚK a KK.

PKÚ
PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p.

Lom Ležáky (1972)





Jezero Most (2015)

PKÚ
PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p.

Lom Vrbenský (1965)

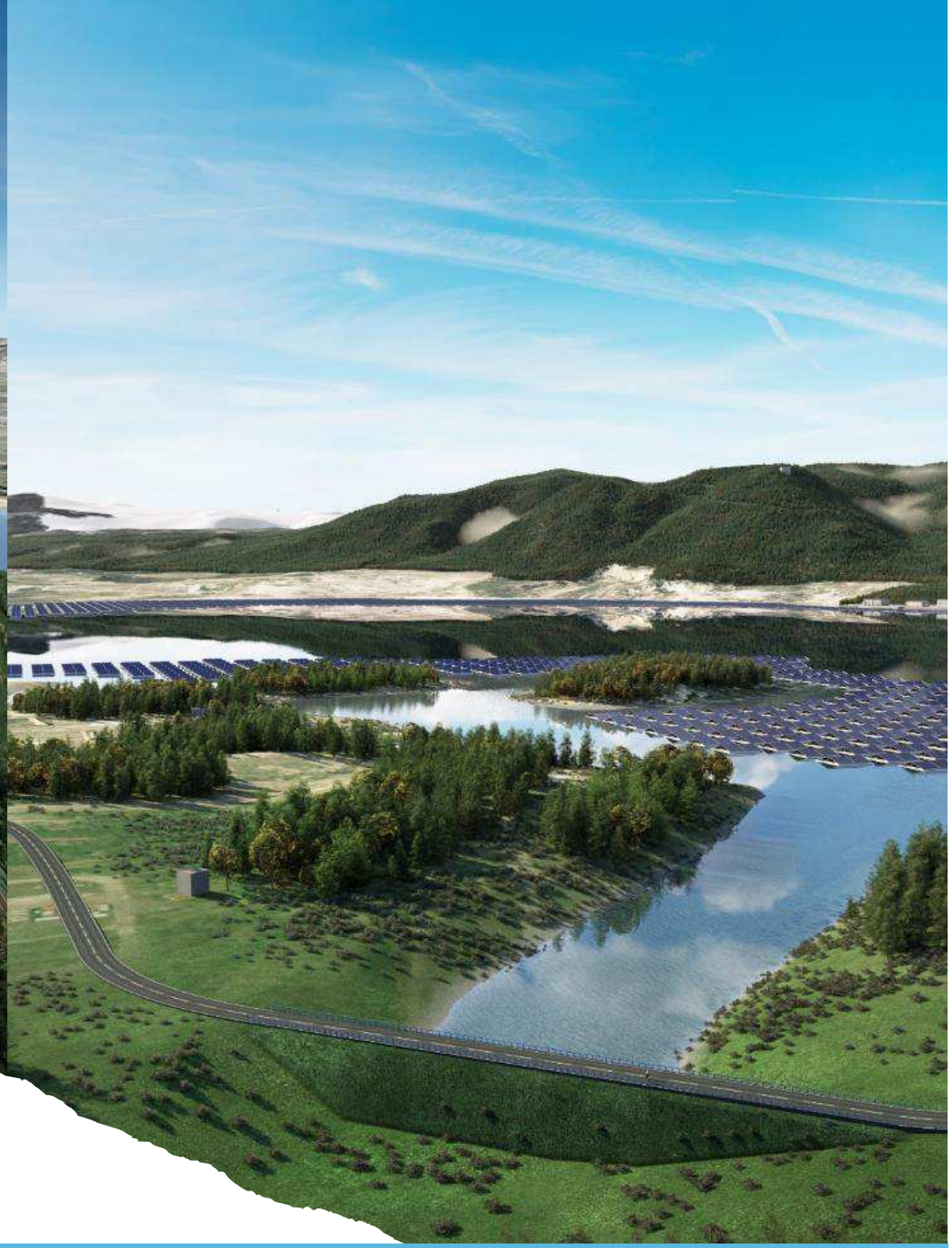




Jezero Matylda (2015)

PKÚ
PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p.





Voda bude základem pro rekultivace i v budoucnu

PKÚ
PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p.

Biotechnologický systém čištění důlních vod

Stavba se skládá z provzdušňovacího (přívodního) objektu a 7 nádrží o celkové rozloze přesahující 2,5 ha – šesti usazovacích a čistících ve dvou liniích, které jsou zaústěny do sedmé (stabilizační a dočišťovací) nádrže, ze které jsou následně důlní vody vypouštěny odtokovým potrubím do Radčického potoka



Údaje o průtocích

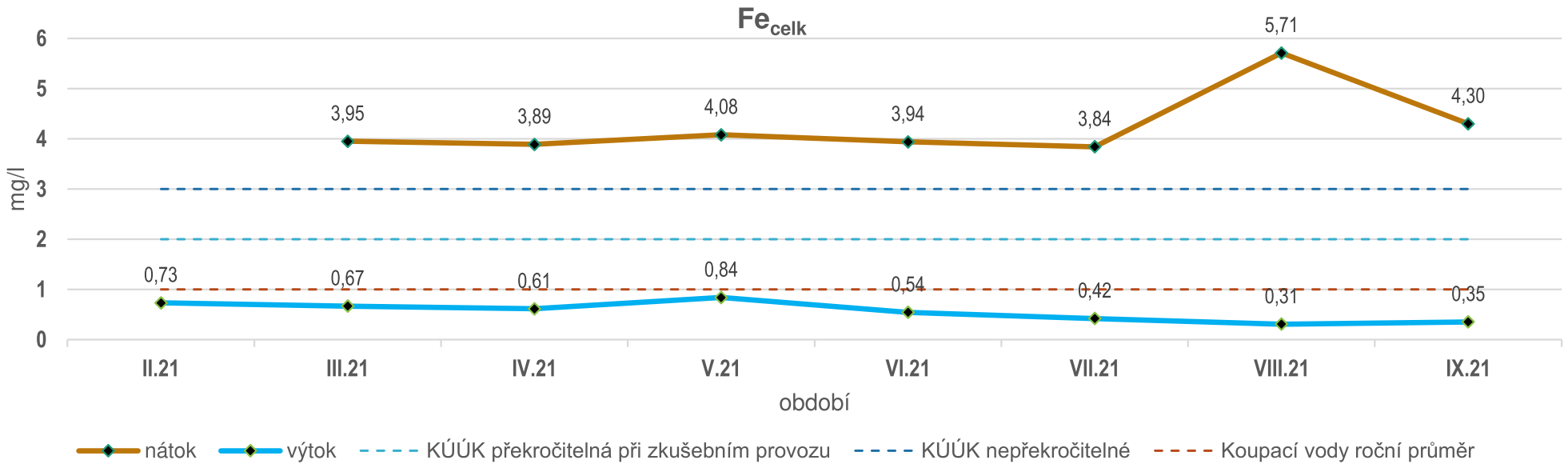
- běžný – návrhový průtok $Q_{běžné}$ = 60 – 120 $l.s^{-1}$ (zapnuto 1 nebo 2 čerpadla)

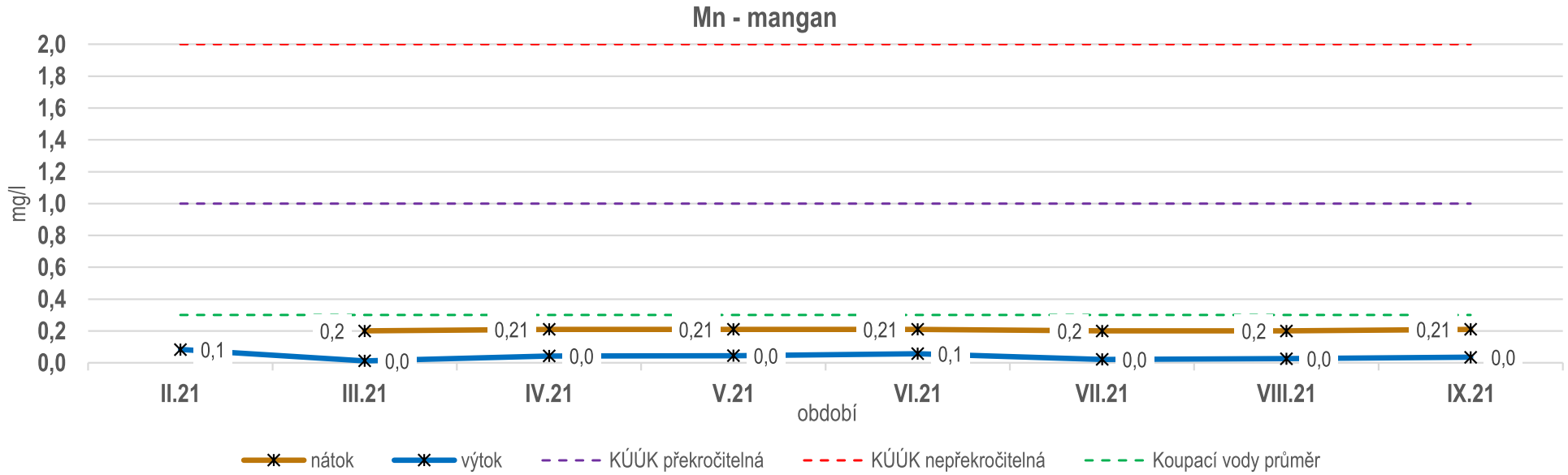
Druhy mokřadních rostlin vhodné pro osázení čistírny tohoto typu

- Rákos obecný
- Chrastice rákosovitá
- Orobinec úzkolistý
- Zblochan vodní

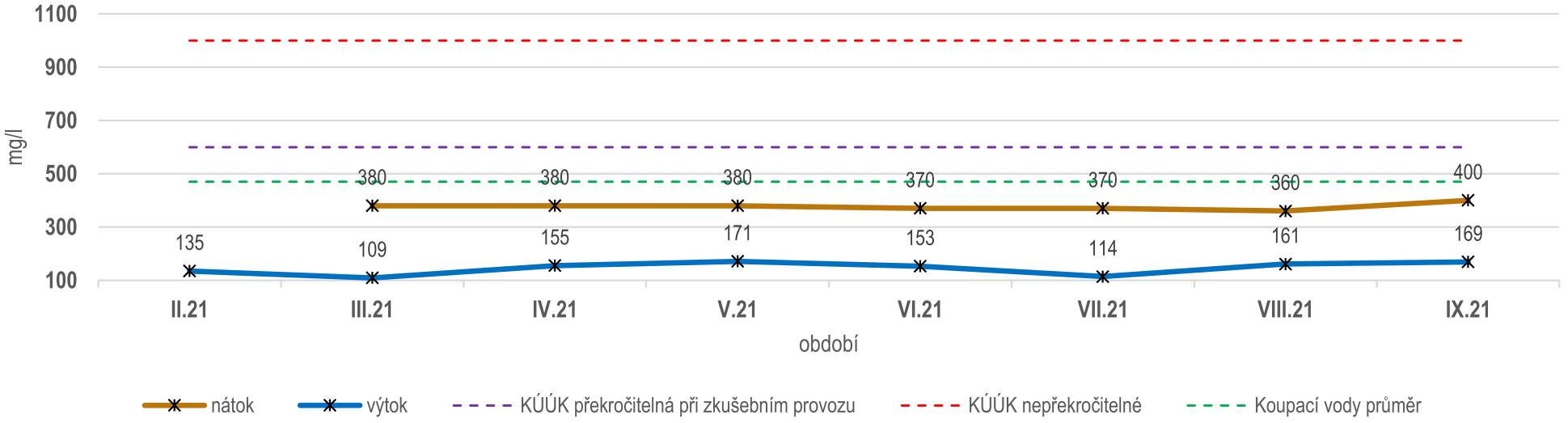
Roční zkušební provoz, byl na základě uvedeného protokolu, zahájen dne 25. 1. 2021.

PKÚ
PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p.

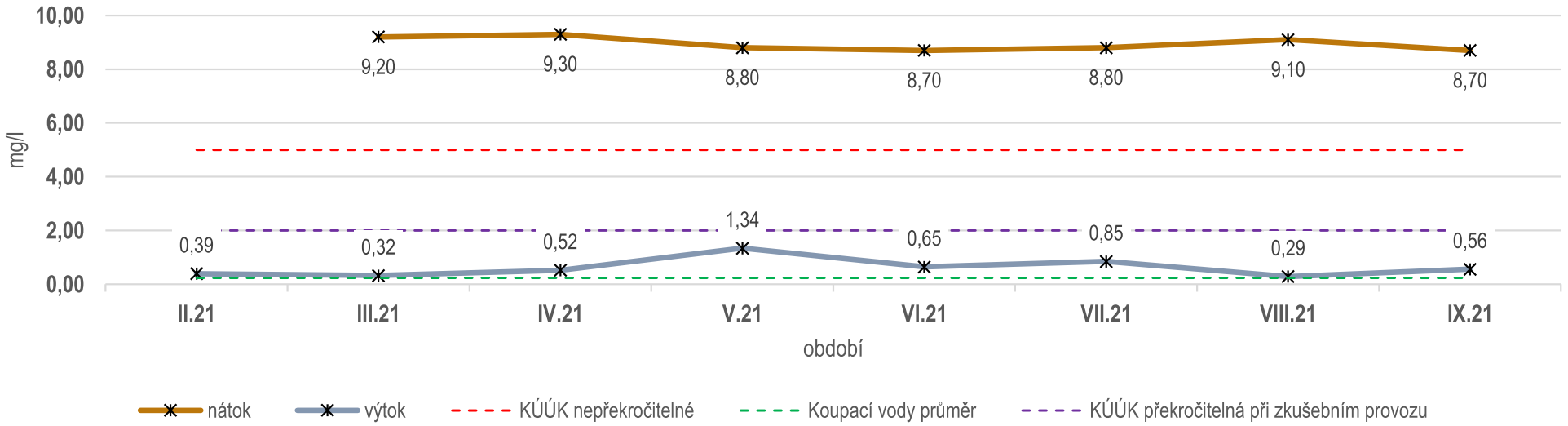

Fe celk
6
5
4
3
2
1
0
mg/l
3,95
3,89
4,08
3,94
3,84
5,71
4,30
0,73
0,67
0,61
0,84
0,54
0,42
0,31
0,35
II.21
III.21
IV.21
V.21
VI.21
VII.21
VIII.21
IX.21
období
nátok
výtok
KÚÚK překročitelná při zkušebním provozu
KÚÚK nepřekročitelné
Koupací vody roční průměr

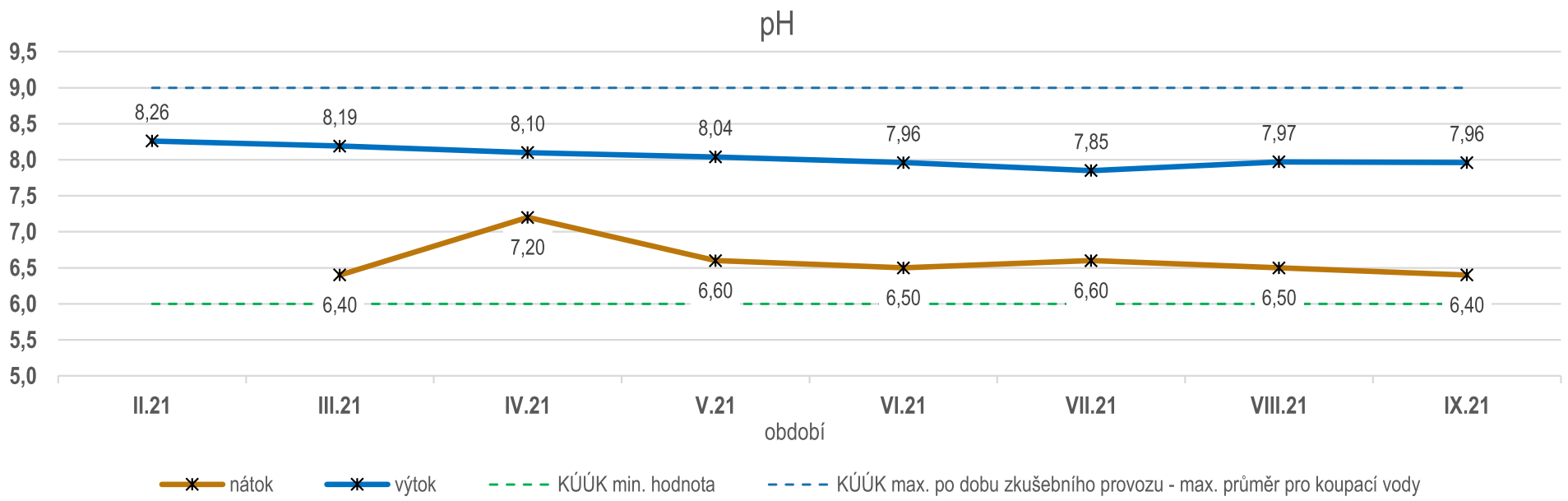

Mn - mangan
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
mg/l
0,2
0,21
0,21
0,21
0,2
0,2
0,21
0,1
0,0
0,0
0,0
0,1
0,0
0,0
0,0
II.21
III.21
IV.21
V.21
VI.21
VII.21
VIII.21
IX.21
období
nátok
výtok
KÚÚK překročitelná
KÚÚK nepřekročitelná
Koupací vody průměr

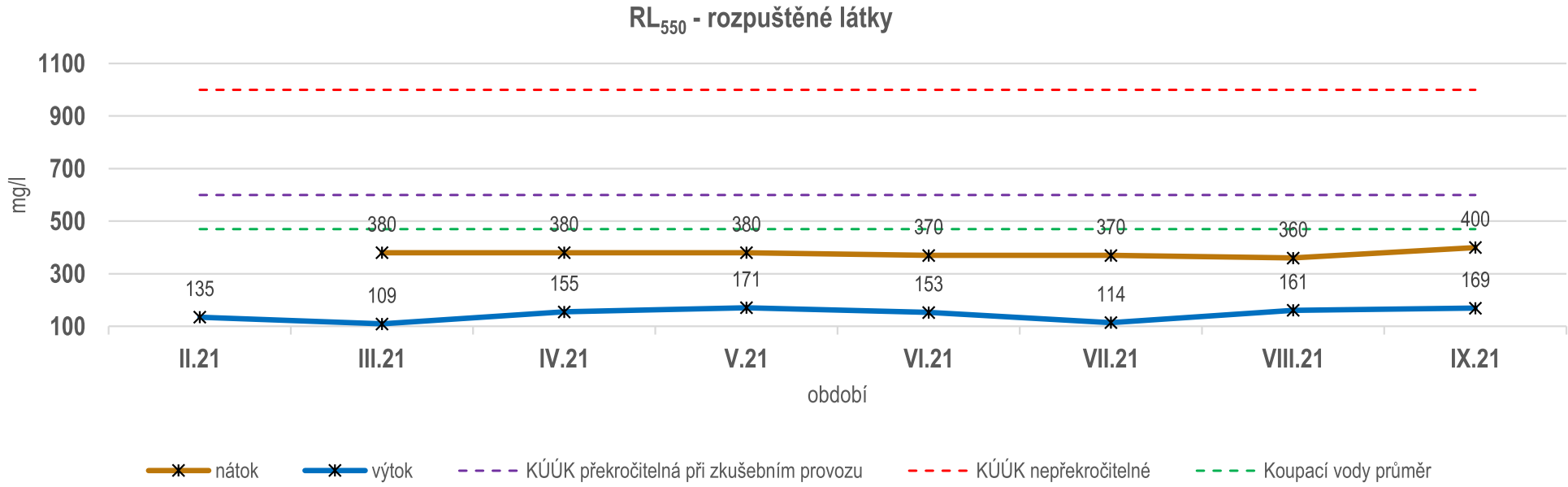
RL_{550} - rozpuštěné látky



N-NH4+ - Amonné ionty







PKÚ
PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p.

Závěr

- I přes určité zjištěné závady na vzduchování, průtoku vody jednotlivými nádržemi, apod. systém pracuje dle očekávání
- V rámci sledování mokřadní vegetace byl ve sledovaném období zjištěn na všech nádržích přírůst mokřadní vegetace, ve vegetačním období došlo k regeneraci rostlin po zimním okusu. V nádržích C a na plovoucích ostrovech na nádržích B ovšem rostliny zde neprosperují, což je do jisté míry ovlivněno charakterem substrátu, do kterého byly rostliny sázeny (nádrže C) nebo jeho absencí (plovoucí ostrovy).
- Před dotací vody do jezera Most bude třeba rovněž zajistit rozšíření rozborů vypouštěné důlní vody nad rámec ukazatelů dle platného vodoprávního rozhodnutí o mikrobiologické ukazatele.







Lépe jednou vidět, než dlouze povídat, jste srdečné zváni na prohlídku

Děkuji za pozornost
Ing. Miroslav Seidl, Ph.D.
Ing. Josef Švec
Bc. Dominika Müllnerová

Fotografie:
archiv PKÚ, s. p.
archiv Oblastního muzea v Mostě
Stanislav Štýs – Návraty vypůjčené krajiny

PKÚ
PALIVOVÝ KOMBINÁT ÚSTÍ, s. p.

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE B

POVINNOST AKUMULACE NEBO VSAKU SRÁŽKOVÝCH VOD U NOVÝCH STAVEB

ING. JOSEF REIDINGER

Podněty ke změně

Studie hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných území (ASOCIACE PRO VODU ČR, 2019)
– strategické cíle

- Dosažení (zachování) přirozené vodní bilance
- Ochrana urbanizovaného území před zaplavením v důsledku přívalových povodní
- Ochrana povrchových a pozemních vod
- Snížení spotřeby pitné vody užíváním srážkových vod

Studie navrhuje řadu opatření, jedním z nich je provedení legislativních úprav ve smyslu stanovení jasné hierarchie nakládání se srážkovými vodami na stavbách, provázání vodního zákona se stavebním právem a metodický výklad některých nejasností

Zkušenosti z praxe

- Vliv odlehčovacích komor u jednotné veřejné kanalizaci na jakost vody ve vodních tocích
- Zatápění urbanizovaného území při přívalových povodních
  - Přímé vypouštění dešťových vod ze střech na zpevněný povrch
  - Využívání nekapacitního retenčního objemu k akumulaci, vsaku či regulaci odtoku z pozemku
- Využívání kvalitní pitné vody i pro účely, které to nevyžadují

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

ve znění novely č. 544/2020 Sb. (s účinností od 1. 2. 2021

- **Povinnost stavebníka** „**zabezpečit omezení odtoku povrchových vod** vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážková voda“) **akumulací a následným využitím, popřípadě vsakováním na pozemku, výparem**, anebo, není-li žádný z těchto způsobů omezení odtoku srážkových vod možný nebo dostatečný, jejich zadržováním a řízeným odváděním nebo kombinací těchto způsobů. Bez splnění těchto podmínek nesmí být povolena stavba, změna stavby před jejím dokončením, užívání stavby ani vydáno rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o změně v užívání stavby.“ (§ 5 odst. 3)

Důvod: Nové stanovení priorit nakládání s dešťovými vodami v následujícím pořadí, případně kombinace

1. **akumulací a následným využitím, vsakováním nebo výparem**, pokud to hydrogeologické poměry, velikost pozemku a jeho výhledové využití umožňují a pokud nejsou vsakováním ohroženy okolní stavby nebo pozemky
2. odváděním do vod povrchových prostřednictvím dešťové kanalizace, pokud jejich vsakování ani akumulace s následným využitím není možná, nebo
3. regulovaným odváděním do jednotné kanalizace, není-li možné odvádění do vod povrchových

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

ve znění novely č. 544/2020 Sb. s účinností od 1. 2. 2021

- „**Vodoprávní úřady** jako dotčené orgány ve svých stanoviscích k návrhům územně plánovací dokumentace zohledňují cíle ochrany povrchových a podzemních vod, jejich **hospodárné využívání a vytváření podmínek pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha v zastavěných a zastavitelných územích**. Vodoprávní úřady poskytují orgánům územního plánování údaje a **podklady pro vymezování ploch vhodných k omezování a zadržování odtoku srážkových vod a realizaci vodních prvků.**“ (§ 5a)

Důvod: V územně plánovací dokumentaci vytvářet ve veřejném zájmu podmínek pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha v zastavěných a zastavitelných územích formou **vymezování ploch vhodných k omezování a zadržování odtoku srážkových vod a realizaci vodních prvků**

Metodické doporučení (MMR, MZe a MŽP) společného postupu stavebních úřadů a vodoprávních úřadů

k posouzení stavebního záměru v otázkách hospodaření

se srážkovými vodami (podepsáno 8. 3. 2021 a zveřejněno na webových stránkách):

- Práva a povinnosti stavebních a vodoprávních úřadů
- Při jakých změnách stavby je možné stavebníkovi uložit řešení (nově) nakládání se srážkovými vodami v souladu se stanovenou hierarchií - pouze změny staveb zasahující do celkového vodohospodářského řešení stavby a jeho okolí
- U novostaveb požadovat doložení výpočtu nakládání se srážkovými vodami (retenční či akumulační objem k zadržení, kapacita odvádění nezadržené vody), u vsaku i posudek hydrogeologa
- Zpřísnění kontroly a dozoru, zda jsou v praxi stavebníky ustanovení o nakládání se srážkovými vodami skutečně dodržována

Vyhl. č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využití území

s účinností od 5. 10. 2021 (bude zrušena k 1. 7 2023 podle § 334 zákona č. 283/2021 Sb.)

- *(§ 20 odst. 5)* Stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno

  c) hospodaření se srážkovými vodami jejich

  1. akumulací s následným využitím, vsakováním nebo výparem, pokud to hydrogeologické poměry, velikost pozemku a jeho výhledové využití umožňují a pokud nejsou vsakováním ohroženy okolní stavby nebo pozemky,
  2. odváděním do vod povrchových prostřednictvím dešťové kanalizace, pokud jejich akumulace s následným využitím, vsakováním nebo výparem není možná, nebo
  3. regulovaným odváděním do jednotné kanalizace, není-li možné odvádění do vod povrchových.

Zákon č. 283/2021 Sb., stavební

Zákon č. 284/2021 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím stavebního zákona

s plnou účinností od 1. 7. 2023

- ČÁST TŘICÁTÁ - Změna vodního zákona
  - Vodoprávní úřady už nebudou speciálními stavebními úřady, ale zůstává jim povolování nakládání s vodami

Aktivní motivace

Finanční podpora realizace potřebných opatření

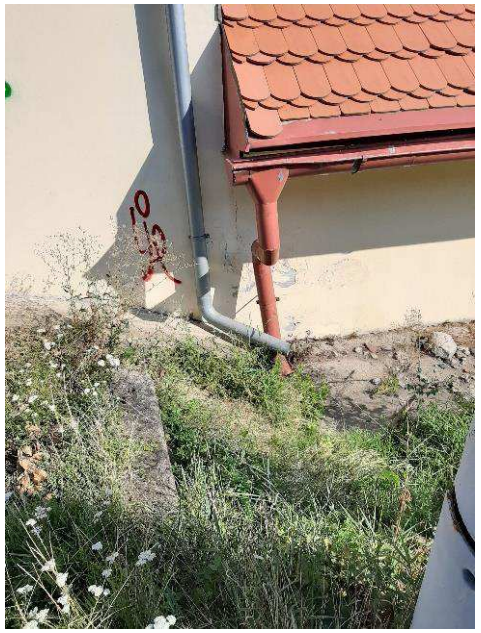
- MŽP – program „Dešťovka“ pro obce a občany
- MZe – podpora výstavby malých vodních nádrží
- MPO – podpora opatření pro nakládání s dešťovými vodami

POVINNOST AKUMULACE NEBO VSAKU SRÁŽKOVÝCH VOD U NOVÝCH STAVEB

ING. JOSEF REIDINGER



Nové střechy ve městě



Svedení okapů

POVINNOST AKUMULACE NEBO VSAKU SRÁŽKOVÝCH VOD U NOVÝCH STAVEB

ING. JOSEF REIDINGER



Svedení okapu na zpevněnou plochu



Rekonstrukce budovy v obci

POVINNOST AKUMULACE NEBO VSAKU SRÁŽKOVÝCH VOD U NOVÝCH STAVEB

ING. JOSEF REIDINGER



Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE B

ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ OBJEKTŮ HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVÝMI VODAMI V URBANIZOVANÝCH ÚZEMÍCH

Doc. Ing. David Stránský, Ph.D.

počítáme s vodou

Zásady hospodaření s dešťovou vodou a legislativa

David Stránský

Vojtěch Bareš

ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

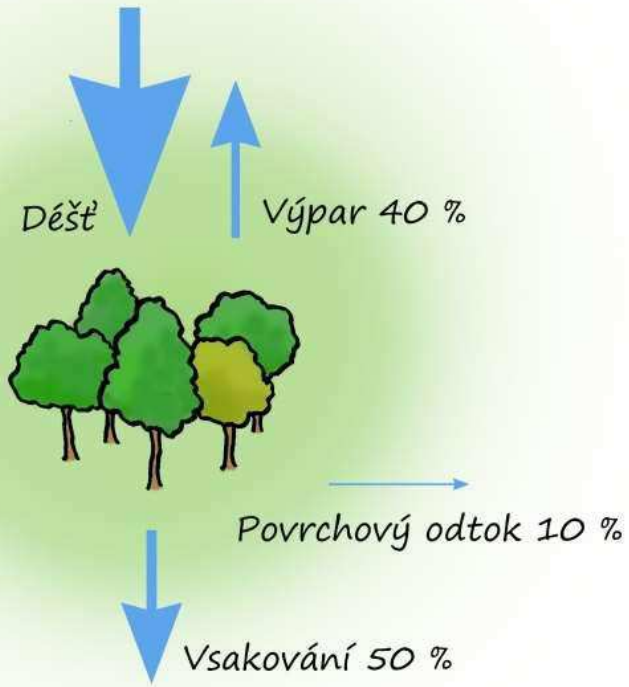
CzWA®

koniklec ekocentrum

www.pocitamesvodou.cz

PŘÍČINA

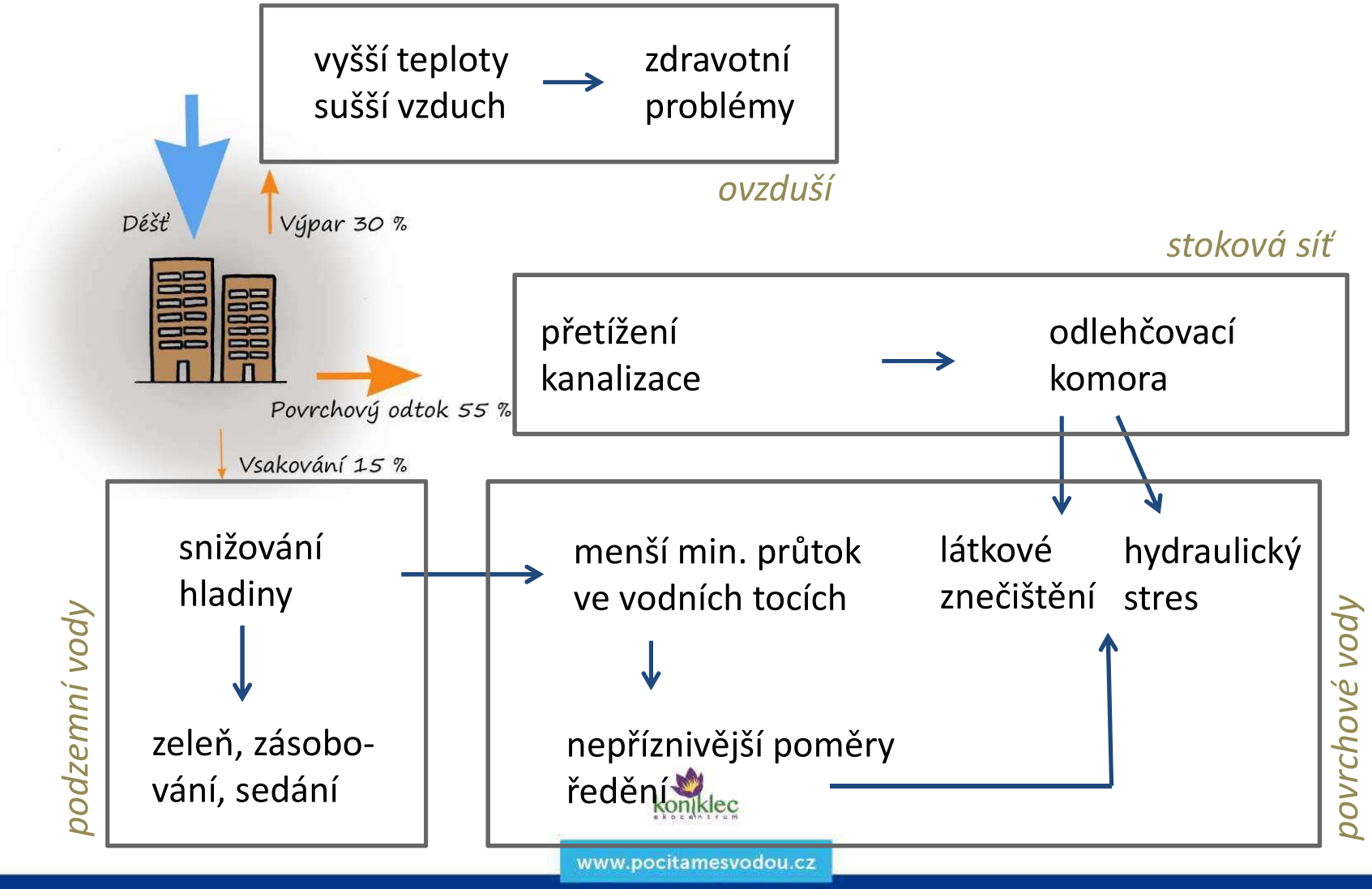
- URBANIZACE – ZMĚNA POVRCHŮ
- ZMĚNA PŘIROZENÉHO VODNÍHO REŽIMU





DŮSLEDKY URBANIZACE

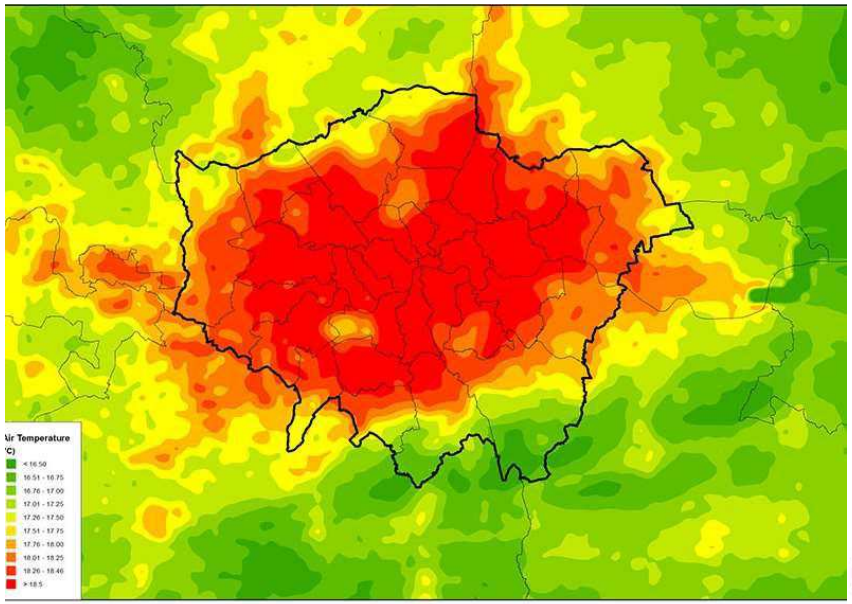
UMOCNĚNÍ ZMĚNOU KLIMATU

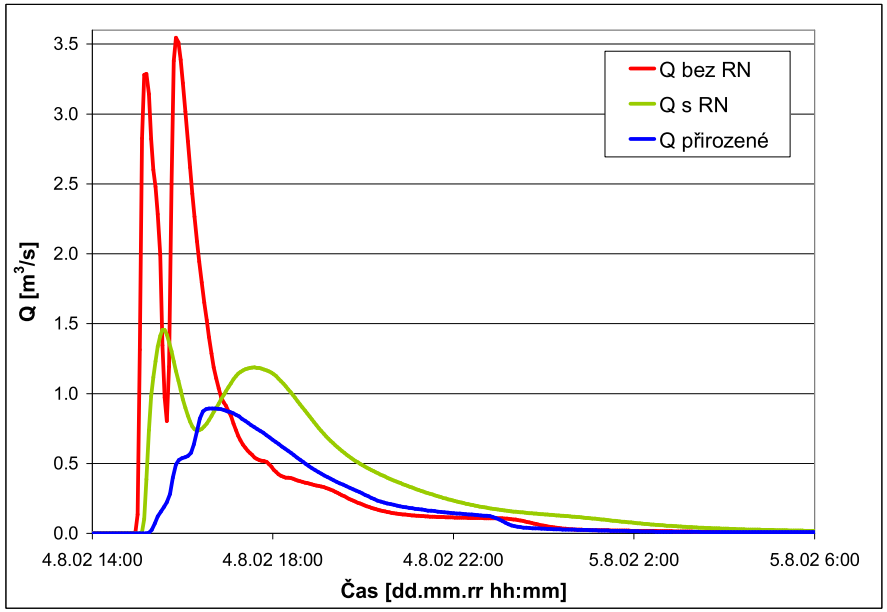


PŘÍČINY - DŮSLEDKY

počítáme s vodou









www.pocitamesvodou.cz

CO S TÍM ?

OBNOVA PŘIROZENÉHO VODNÍHO KOLOBĚHU

- **PRINCIP**
  - v maximální možné míře **napodobit přirozené odtokové charakteristiky** lokality před urbanizací
- **ZÁKLAD**
  - **decentralizovaný způsob odvodnění** – zabývá se srážkovým odtokem **v místě jeho vzniku** a vrací ho do přirozeného koloběhu vody
- **V NEJUŽŠÍM SLOVA SMYSLU**
  - podpora **výparu, vsakování**
- **V ŠIRŠÍM SLOVA SMYSLU**
  - akumulace, **užívání DV**, retence, **regulace odtoku**



OBECNÝ CÍL HDV

počítáme s vodou

Zlepšit vodní režim urbanizovaných území za účelem jejich adaptace na změnu klimatu a zvýšení kvality života v nich.

koniklec ekocentrum

KONKRÉTNÍ CÍLE HDV

počítáme s vodou

- **1:** DOSAŽENÍ PŘIROZENÉ VODNÍ BILANCE
- **2:** OCHRANA URBANIZOVANÉHO ÚZEMÍ PŘED ZAPLAVENÍM V DŮSLEDKU PŘÍVALOVÝCH SRÁŽEK
- **3:** OCHRANA POVRCHOVÝCH A PODZEMNÍCH VOD
- **4:** SNÍŽENÍ SPOTŘEBY PITNÉ VODY UŽÍVÁNÍM SRÁŽKOVÉ VODY
- **5:** ZLEPŠENÍ MIKROKLIMATU VE MĚSTECH
- **6:** PODPORA VYUŽITÍ VODY PRO ZAJIŠTĚNÍ ESTETICKÝCH, REKREAČNÍCH A DALŠÍCH EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽEB

koniklec ekocentrum

FUNKČNOST HDV

- MUSÍ BÝT FUNKČNÍ PRO VŠECHNY TYPY SRÁŽKOVÉ AKTIVITY

				
DEŠTĚ	běžné	silné	extrémní	deficit srážek
ČETNOST VÝSKYTU	1x za 5 a méně let	1x za 5-50 let	1x za 50 a více let	
PODÍL NA ÚHRNU	65 – 80 %	19 – 34 %	1 – 5 %	
CÍL	napodobit přirozené odtokové podmínky	ochrana před zaplavením snížení vlivu na PV	ochrana obyvatel a kritické infrastruktury	dostatek vody, mikroklima
PROSTŘEDKY	výpar, vsak, zálivka, MZI	stoková síť, dočasné retenční prostory	nouzové cesty odtoku (např. ulice)	akumulace, MZI

FUNKČNOST HDV

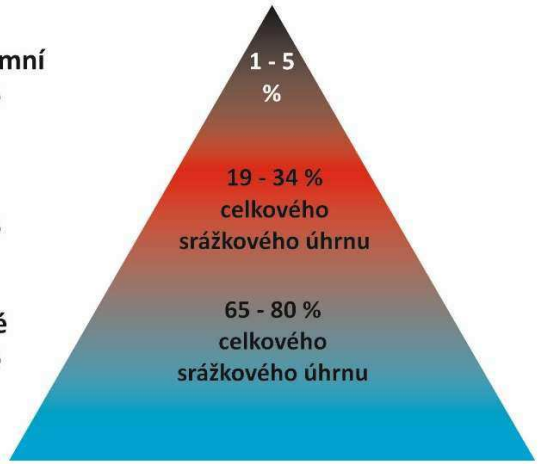
počítáme s vodou

SITUACE

extrémní deště

silné deště

běžné deště



NÁSTROJE

nouzové cesty odtoku, rozlivné plochy

stokový systém, dočasné retenční prostory

modrozelená infrastruktura

PŘÍNOSY

snížení rizika lokálních záplav

zvýšení ochrany povrchových vod

snížení účinků sucha

zlepšení mikroklimatu území

zvýšení biodiverzity území

zvýšení atraktivity území

HDV = + +

koniklec ekocentrum

www.pocitamesvodou.cz

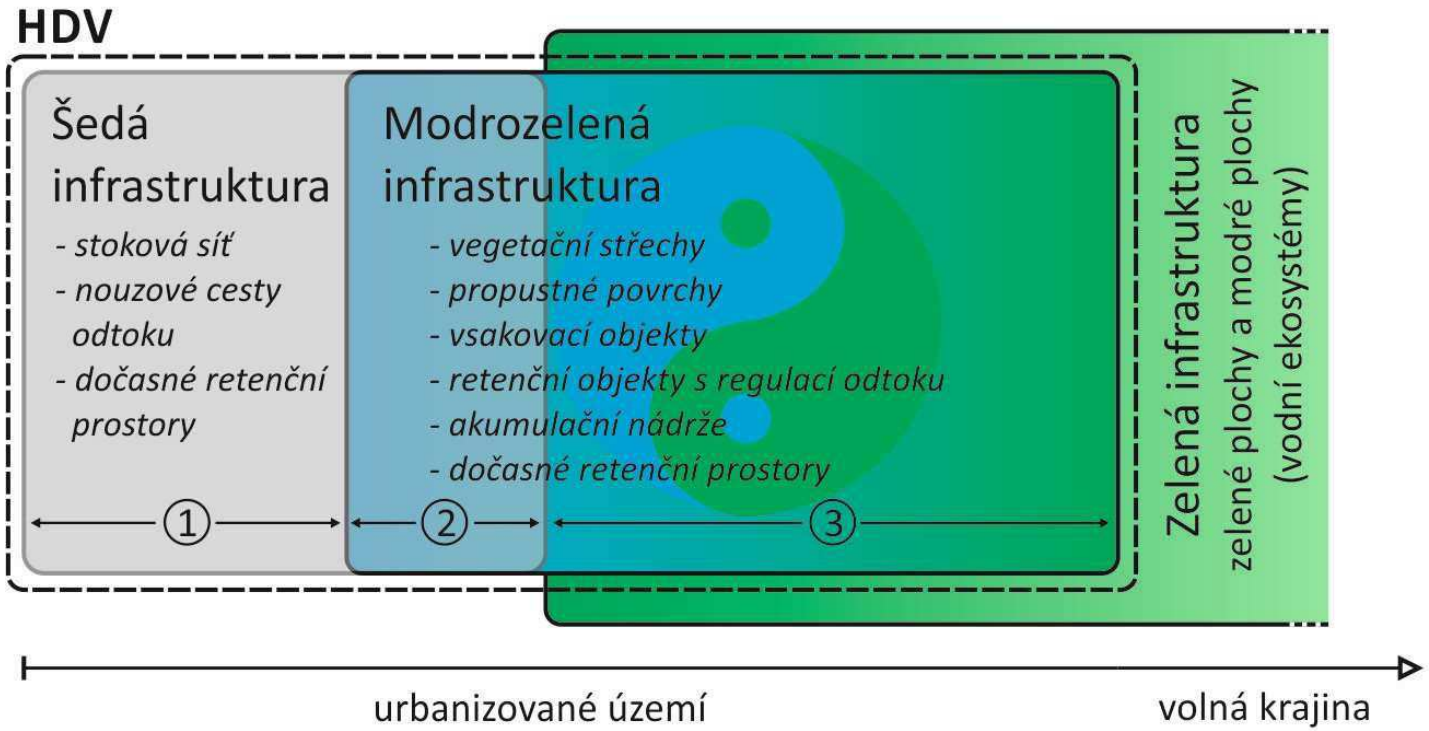
OPATŘENÍ

počítáme s vodou

Vegetační střechy	MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA
Štěrkové střechy	
Vertikální zeleň (zelené fasády)	
Plošné vegetační prvky, Stromy/stromořadí	
Umělé mokřady, Vodní plochy, Přirozený/revitalizovaný vodní tok	
Propustné a polopropustné povrchy – zatravněné	
Propustné a polopropustné povrchy - nezatravněné	
Vsakovací zařízení povrchová	
Vsakovací zařízení podzemní	
Retenční objekty s regulovaným odtokem povrchové	
Retenční objekty s regulovaným odtokem podzemní	
Retenční prostory na stokové síti a zlepšení jejich využití pomocí RTC	
Dodatečné retenční prostory ve veřejném prostranství (park, zelené plochy)	
Dodatečné retenční prostory ve veřejném prostranství (parkoviště, hřiště, …)	TECHNICKÁ INFRASTRUKTURA
Nouzové povrchové cesty pro bezpečné odvedení odtoku – nezastavěné koridory	
Nouzové povrchové cesty pro bezpečné odvedení odtoku – ulice	
Akumulační nádrže a distribuce vody pro její využití	
Estetické a rekreační prvky – spjaté s vodou a se zelení	
Estetické a rekreační prvky – bez kombinace se zelení	

počítáme s vodou

MODROZELENÁ INFRASTRUKTURA



① centrální a semi-centrální systémy bez vazby na zeleň a lokální vodní koloběh

② decentrální objekty bez vazby na zeleň, ale podporující lokální vodní koloběh

③ decentrální objekty spojené se zelení a podporující lokální vodní koloběh

PRÁVNÍ PROSTŘEDÍ HDV

počítáme s vodou

- Evropský právní rámec
- Český právní rámec
  - Plánovací nástroje
  - Vodní zákon
  - Stavební zákon
  - Souhrn

PRÁVNÍ PROSTŘEDÍ HDV

počítáme s vodou

- Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2016)

Podpořit účinnými nástroji (legislativními, finančními, regulačními) vsakování dešťových srážek systémy zachycování a opětovného využívání dešťových srážek ze zpevněných ploch v urbanizovaných územích s cílem zvýšit retenci vody v krajině a posílit vodní zdroje.

…zachování vodních ploch a obnova přírodě blízkých vodních ploch…
…zvyšování podílu ploch s propustným povrchem v sídlech…
…infiltrační systémy v rámci stávajících a budoucích ploch městské zeleně, konstrukce vegetačních střech a stěn…
…podpora systémů pro opětovné užití vod (tzv. „re-use“)…

PRÁVNÍ PROSTŘEDÍ HDV

počítáme s vodou

- Národní plán povodí Labe (2015)
  - Obdobně národní plány Dunaje a Odry
  - Obdobně plány dílčích povodí

Snižovat množství srážkových vod odváděných jednotnou i oddílnou dešťovou kanalizací.

Uplatňovat důsledně v generelech odvodnění urbanizovaných území i v územním plánování a ve všech typech jednotlivých územních a stavebních řízení koncepci nakládání s dešťovými vodami, umožňující jejich zadržování, vsakování i přímé užívání. S tím souvisí i snižování zpevněných ploch v zastavěných územích využitím polopropustných materiálů.

Srážkové vody budou v souladu s § 5 odst. 3 zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění a dalšími právními předpisy řešeny dle TNV 75 9011 a ČSN 75 9010

PRÁVNÍ PROSTŘEDÍ HDV

počítáme s vodou

- Politika územního rozvoje ČR (2009)

V zastavěných územích a zastavitelných plochách vytvářet podmínky pro zadržování, vsakování i využívání dešťových vod jako zdroje vody a s cílem zmírňování účinků povodní.

PRÁVNÍ PROSTŘEDÍ HDV

počítáme s vodou

- Vodní zákon (§5, odst. 3)

Při **provádění staveb** nebo **jejich změn** nebo **změn jejich užívání** je stavebník povinen … zabezpečit omezení odtoku povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážková voda“) **akumulací a následným využitím, popřípadě vsakováním na pozemku, výparem, anebo, není-li žádný z těchto způsobů omezení odtoku srážkových vod možný nebo dostatečný, jejich zadržováním a řízeným odváděním nebo kombinací těchto způsobů.** Bez splnění těchto podmínek nesmí být povolena stavba, změna stavby před jejím dokončením, užívání stavby ani vydáno rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o změně v užívání stavby.

PRÁVNÍ PROSTŘEDÍ HDV

počítáme s vodou

- Stavební zákon (resp. Vyhláška 501/2006 Sb.)

§20, odst. 5, písm. c)
vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno:

1. přednostně jejich vsakováním, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístěním zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,

2. jejich zadržováním a regulovaným odváděním oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo

3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.“.

PRÁVNÍ PROSTŘEDÍ HDV

počítáme s vodou

- Stavební zákon (účinnost od 1.1.2023)

§140, odst. 3, písm. c)
Stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno:

c) hospodaření se srážkovými vodami jejich

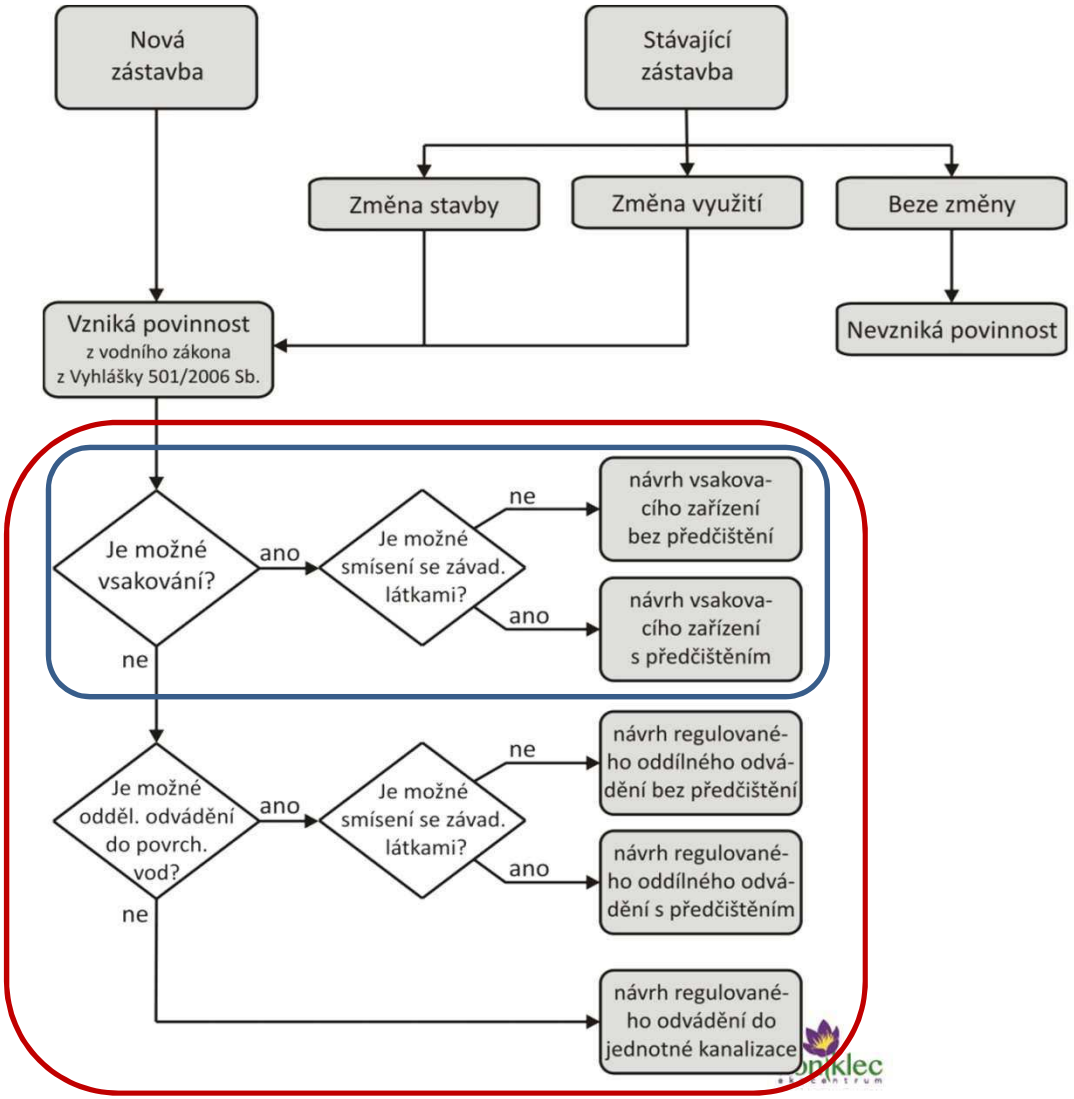
1. akumulací a následným využitím, vsakováním nebo výparem, pokud to hydrogeologické poměry, velikost pozemku a jeho výhledové využití umožňují a pokud nejsou vsakováním ohroženy okolní stavby nebo pozemky,

2. odváděním do vod povrchových prostřednictvím dešťové kanalizace, pokud jejich vsakování ani akumulace s následným využitím není možná, nebo

3. regulovaným odváděním do jednotné kanalizace, není-li možné odvádění do vod povrchových.

METODICKÉ NÁSTROJE HDV

počítáme s vodou



- ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod (vydaná únor 2012)
- TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami (vydaný duben 2013)

METODICKÉ NÁSTROJE HDV

počítáme s vodou

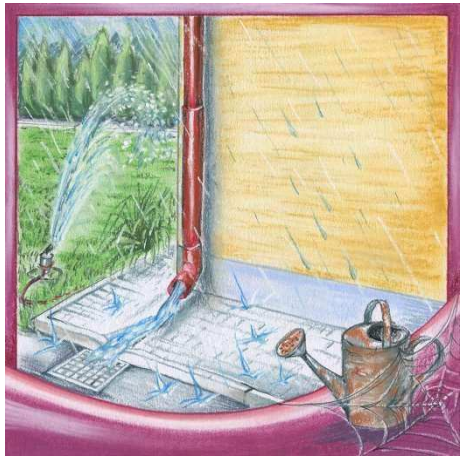
- Základní principy
  - Volba způsobu odvodnění
    - Výběr příjemce srážkových vod
      - domácnost
      - ovzduší
      - půdní a horninové prostředí
      - povrchové vody
      - jednotná kanalizace
  - Přípustnost způsobu odvodnění
    - Ohrožuje jakost srážkových vod příjemce?
  - Proveditelnost způsobu provedení
    - Je zaústění do příjemce technicky realizovatelné?

MOTIVACE PRO HDV

počítáme s vodou

- Problematika vody ve veřejnosti v podstatě neznámá (s výjimkou povodní a růstu vodného a stočného)
- Pro prosazení změn nutná podpora veřejnosti
- Systematická osvěta od ZŠ
- Cílená osvěta – státní, veřejná správa





koniklec ekocentrum

MOTIVACE PRO HDV

počítáme s vodou

- Zákon o vodovodech a kanalizacích

§20, odst. 6:

Povinnost platit za odvádění srážkových vod se nevztahuje na vlastníky dálnic, silnic, místních komunikací a účelových komunikací veřejně přístupných, vlastníky drah celostátních a drah regionálních, zoologické zahrady, nemovitosti určené k trvalému bydlení a na domácnosti.

- Vyhláška č. 428/2001 Sb.
  - Vzorec pro výpočet množství srážkových vod odváděných do kanalizace
  - Nezohledňuje retenci, vsak, regulované odvádění ani užívání srážkové vody

koniklec ekocentrum

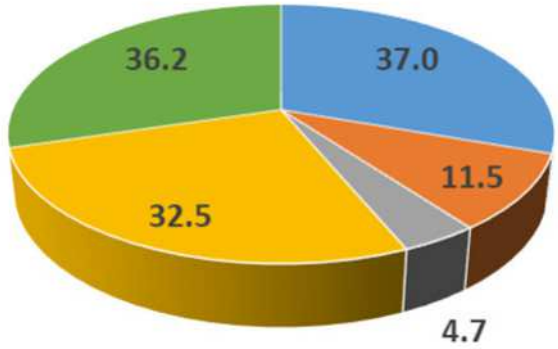
MOTIVACE PRO HDV

REÁLNÉ DOPADY

Pilotní obce

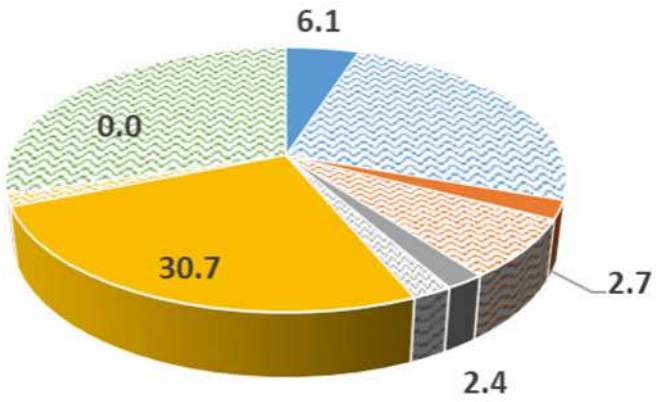
- Obec A
  - 6 000 ob.
  - Jednotná stoková síť
- Obec B
  - 46 000 ob.
  - Jednotná stoková síť

Odvodňované plochy – Obec A



ha

Zpoplatněné plochy – Obec A



ha



MOTIVACE PRO HDV

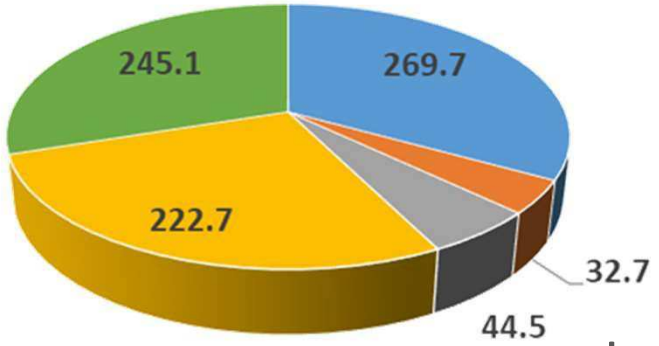
REÁLNÉ DOPADY

počítáme s vodou

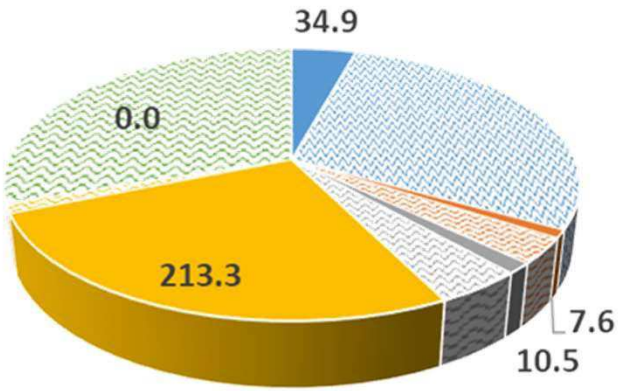
Pilotní obce

- Obec A
  - 6 000 ob.
  - Jednotná stoková síť
- Obec B
  - 46 000 ob.
  - Jednotná stoková síť

Odvodňované plochy – Obec B



Zpoplatněné plochy – Obec B





koniklec ekocentrum

STAV ADAPTACE Z HLEDISKA HDV

počítáme s vodou

- APLIKACE HDV NA JEDNOTLIVÝCH STAVBÁCH
  - Výstavba, změny staveb a užívání od 2010
    - → Legislativní řešení existuje, ale není 100% funkční
  - Zástavba před 2010
    - → Ekonomická motivace u řady producentů neexistuje
    - → Dotační podpora málo účinná
- KONCEPČNÍ APLIKACE HDV V OBCÍCH
    - → Dotační podpora málo účinná
    - → Připravuje se podpora koncepčních dokumentů

koniklec ekocentrum

SYSTÉM DOKUMENTŮ PRO KONCEPČNÍ HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU V OBCÍCH

D. Stránský, I. Kabelková, K. Salzmann, J. Vítek, M. Vacková, D. Hora, M. Suchánek



www.pocitamesvodou.cz

ÚČEL

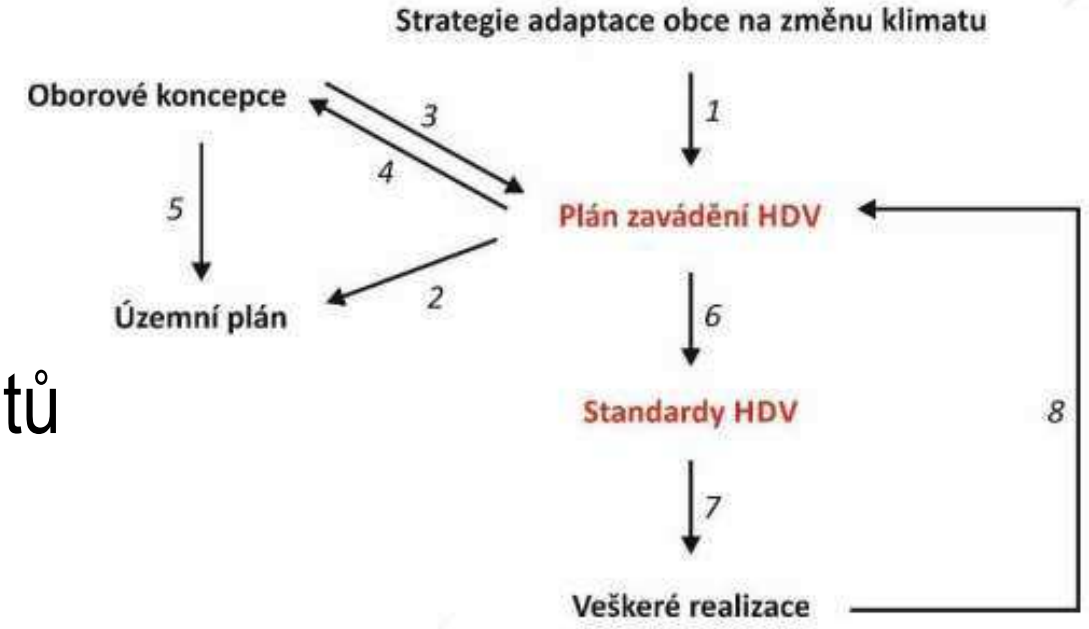
počítáme s vodou

- ⇨ Provést rozbor dokumentů pro koncepční řešení srážkových vod v obcích
- ⇨ Definovat vazbu dokumentů na plánovací proces
- ⇨ Poskytnout podklady pro OP ŽP

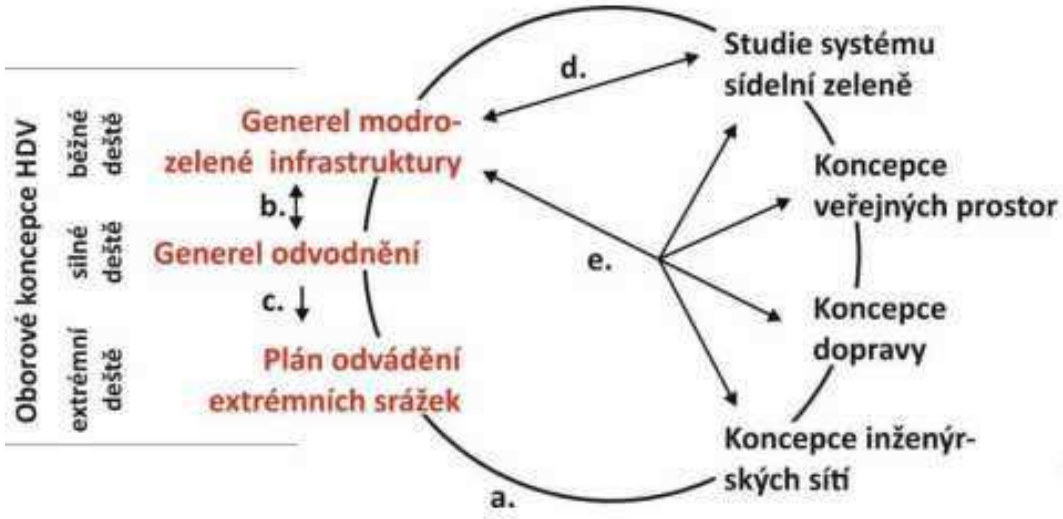
- ⇨ Celá variabilita srážkových situací vč deficitu srážek
- ⇨ Opatření hospodaření se srážkovou vodou a modrozelené infrastruktura

https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prioritni_osa_6_seznam_projektu/$FILE/ofeu-analyza_srazkove_vody-20210329.pdf

ÚČEL



⇨ Systém dokumentů



Standardy hospodaření se srážkovými vodami (HDV) na území HMP

Fakulta stavební ČVUT

Katedra zdravotního a ekologického inženýrství



www.pocitamesvodou.cz

počítáme s vodou

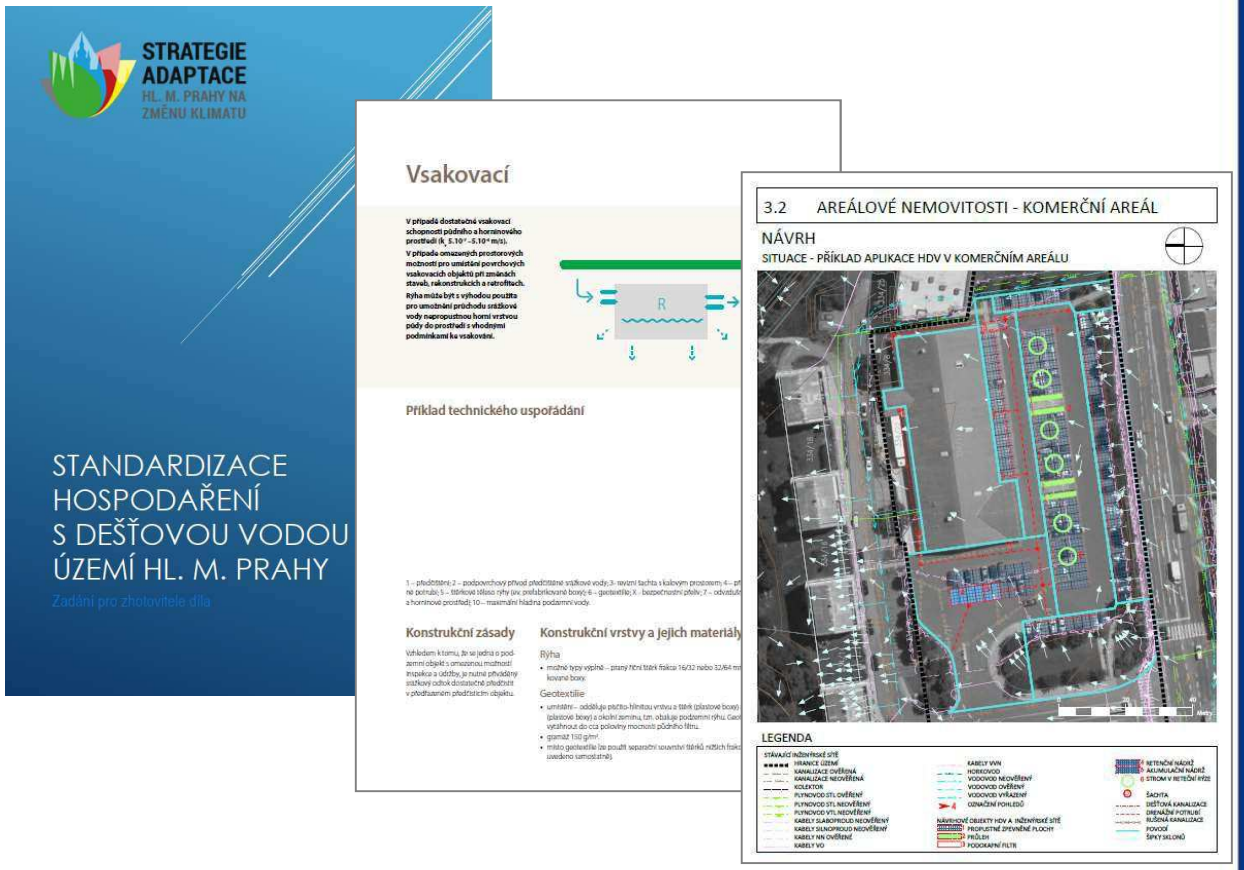
ÚČEL

- **stanovit cíle, principy, priority, závazné parametry, návrhové postupy a konstrukční zásady při hospodaření se srážkovými vodami na stavbách na území hl. m. Prahy**
- **soukromé, i ve vlastnictví HMP a MČ**
- **řeší zejména objekty modrozelené infrastruktury**

počítáme s vodou

STRUKTURA

- Tři části
  - Textová
  - Konstrukční
  - Vzorová



koniklec ekocentrum

www.pocitamesvodou.cz

počítáme s vodou

TEXTOVÁ

1. Účel dokumentu
2. Související dokumenty
3. HDV v urbanizovaných územích
4. Právní rámec
5. Přehled prvků systému
6. Tvorba koncepce a návrh systému HDV
7. Dimenzování objektů

TEXTOVÁ

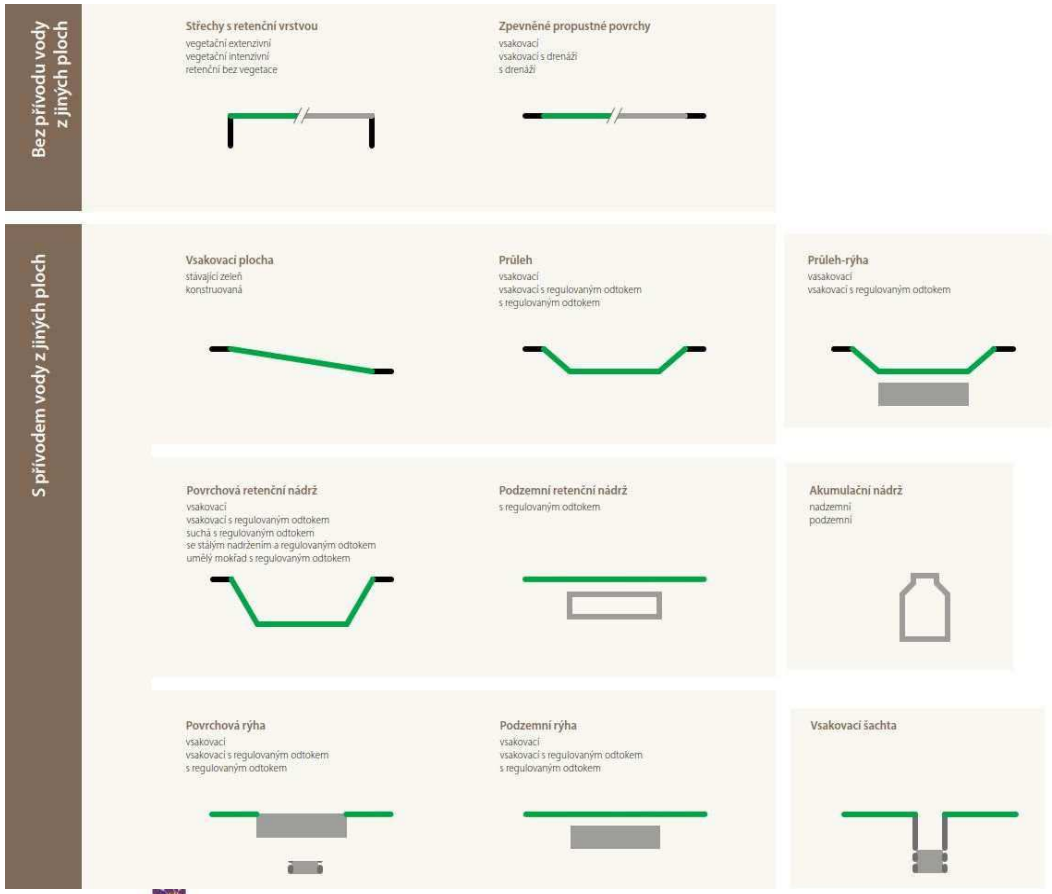
počítáme s vodou

1. Účel dokumentu
2. Související dokumenty
3. HDV v urbanizovaných územích
4. Právní rámec
5. **Přehled prvků systému**
6. **Tvorba koncepce a návrh systému HDV**
7. **Dimenzování objektů**

TEXTOVÁ

5. Přehled prvků systému

5.1 Objekty HDV



TEXTOVÁ

počítáme s vodou

5. **Přehled prvků systému**

5.2 Vybavenost objektů HDV

- **nátoky**
- **regulační prvky**
- **bezpečnostní přelivy**
- **ochrana proti zpětnému vzdutí**
- **odvětrání**
- **informační a osvětové prvky**

TEXTOVÁ

počítáme s vodou

5. **Přehled prvků systému**

5.3 **Transportní prvky**

- **žlaby**
- **štěrkové a travnaté příkopy a svodnice**
- **přírodě blízká otevřená koryta**
- **potrubí**

počítáme s vodou

TEXTOVÁ

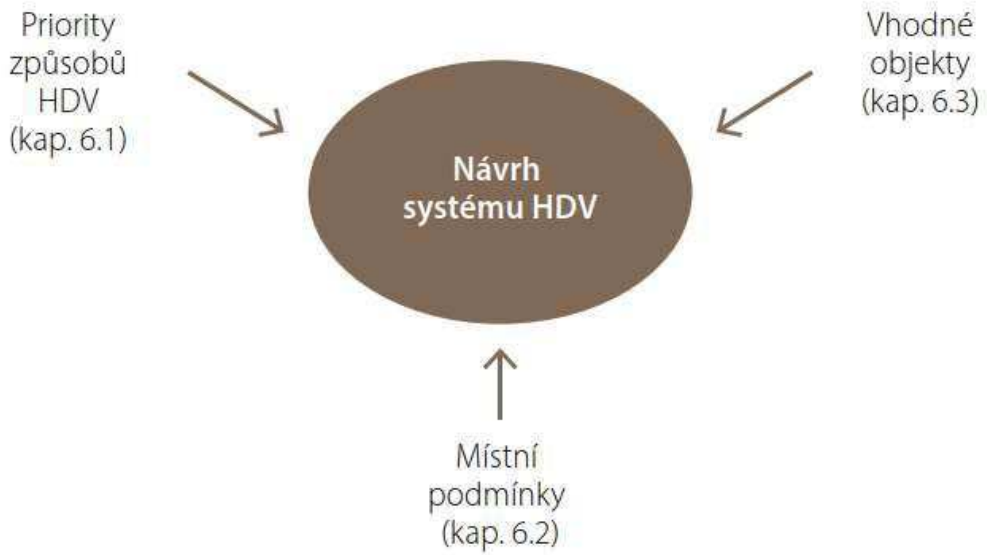
5. Přehled prvků systému

5.4 Předčištění a čištění srážkových vod

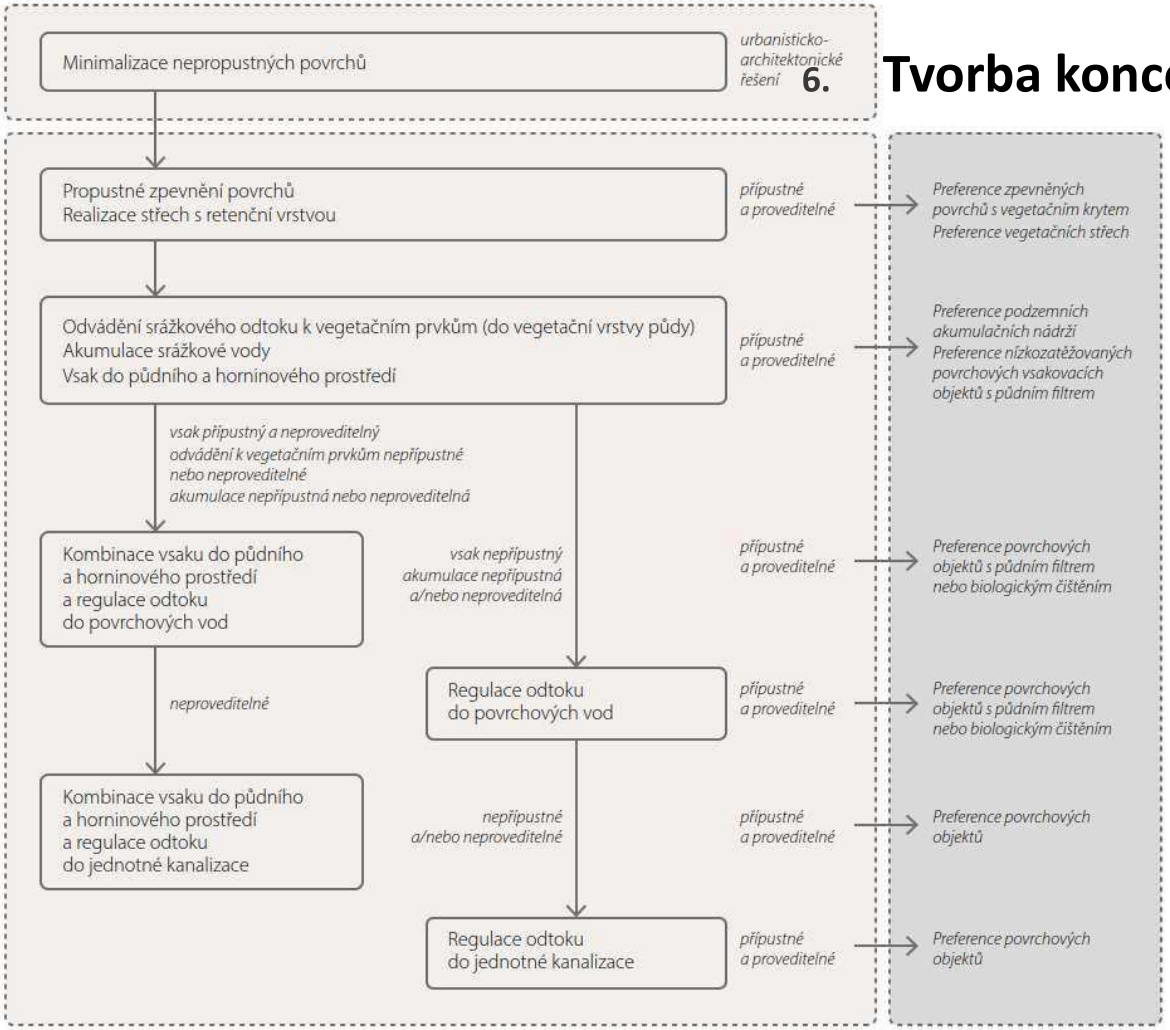
- zachycení hrubých nečistot
- oddělení prvního splachu
- gravitační separace látek
- sedimentace a filtrace
- filtrace mechanická
- filtrace a biologické čištění
- sedimentace a biologické čištění
- filtrace před adsorpční materiál

TEXTOVÁ

6. Tvorba koncepce a návrh systému HDV



TEXTOVÁ



6. Tvorba koncepce a návrh systému

6.1 Priority způsobů HDV

- ❑ Přípustnost
- ❑ Proveditelnost

(v kontextu ČSN 75 9010 a TNV 75 9011)

TEXTOVÁ

6. Tvorba koncepce a návrh systému HDV

6.2 Analýza území s ohledem na HDV

- Analýza možností minimalizace nepropustných povrchů a realizace retenčních střech
- Analýza možností užívání srážkové vody
- Analýza členitosti a sklonových poměrů území
- Průzkum stávající vegetace, stromů, biotopů a vodních ploch
- Analýza typů povrchů s ohledem na jejich potenciální znečištění
- Geologický průzkum
- Analýza vodního režimu území
- Analýza dostupnosti povrchových vod a stávajícího systému odvodnění
- Analýza technické a dopravní infrastruktury
- Analýza struktury zástavby a kvality urbánního prostředí
- Analýza majetkoprávních vztahů v území
- Posouzení vlivů HDV na zástavbu

TEXTOVÁ

počítáme s vodou

6. Tvorba koncepce a návrh systému HDV

6.3 Pravidla pro volbu objektů HDV

- Volba konkrétního objektu
  - dle příjemce srážkových vod
  - dle místních podmínek
  - dle znečištění srážkového odtoku
- Preference povrchových objektů s vegetací

6.4 Návrh systému HDV

TEXTOVÁ

počítáme s vodou

7. **Dimenzování objektů**

   7.1 **Závazné požadavky a okrajové podmínky**

   7.2 **Princip návrhu**

   7.3 **Objekty pro akumulaci a užívání srážkového odtoku**

   7.4 **Objekty pro vsakování a objekty s regul. odtokem**

   7.5 **Systémy HDV**

TEXTOVÁ

počítáme s vodou

Přípustný specifický odtok z území $q_{příp}$	3 l/s/ha

7.1 Závazné požadavky a okrajové podmínky

(v kontextu s ČSN 75 9011 a TNV 75 9010)

Objekt s vlastním listem	Varianty	Závazné návrhové parametry			Okrajové podmínky	
		Četnost přetížení p	Minimální regulovaný odtok $Q_{reg,min}$	Doba prázdnění T_{pr}	Poměr A_{red}/A_{vsak}	Maximální hloubka vody h_{max}
Vsakovací plochy		$p = 0{,}2$ (0,1[a])		70 % objemu za max 24 h	< 5	
Vsakovací objekty bez regulovaného odtoku	Průlehy				5–15	30 cm
	Rýhy/tělesa (bez průlehu)					
	Nádrže				> 15	
	Šachty				> 15	
Objekty s regulovaným odtokem	Průlehy		0,5 l/s			30 cm
	Povrchové nádrže					
	Ostatní					

a V případě zaústění bezpečnostního přelivu na povrch území (v zastavěném území)

koniklec ekocentrum

KONSTRUKČNÍ

počítáme s vodou

Listy objektů

- **11 listů objektů s variantami**
- **Celkem 30 variant**

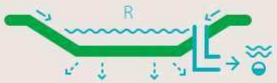
KONSTRUKČNÍ

počítáme s vodou

Varianta

Vsakovací

5A.

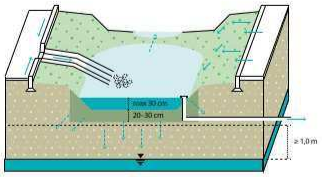


Funkce

Vodohospodářské: vsak, výpar, zpomalení odtoku, čištění odtoku.
Další: zlepšení mikroklimatu, estetika, biodiverzita.

Použití

V případě dostatečné vsakovací schopnosti půdního a horninového prostředí (k_f = 10 $^{-5}$ – 10 $^{-6}$ m/s).



Konstrukční zásady

- maximální hloubka nadržení vody v průlehu 30 cm (k úrovni bezpečnostního přelivu)
- sklony svahů průlehu mírné (ideálně max. 1:3), pokud jsou kolmé, musí být mechanicky zpevněné
- nátoky jsou zpravidla řešeny povrchově jako:
  - bodový (žlábek apod.); nutné opevnit dno průlehu pod zaústěním (kámen, dlažba)
  - liniové přes přerušované/zapuštěné obrubníky; bez nutnosti opevnění

Konstrukční vrstvy a jejich materiály

Půdní filtr

- mocnost – min. 20 cm, ideálně 30 cm, složení dle TNV 75 9011 (obsah jílu přibližně 10 %; obsah humusu minimálně 3 % (hmotnostní zlomek); hodnota pH 6 až 9; hydraulická vodivost K = 10 $^{-5}$ m/s až 10 $^{-6}$ m/s)

Vybavenost objektu

Bezpečnostní přeliv

- objekt musí být vybaven bezpečnostním přelivem a odvodem vody z něj pro případ přetížení objektu
- zpravidla vertikální plastovou trubka osazená na úroveň maximální hladiny nadržení vody v retenčním prostoru, případně povrchově přelivem přes nejnižší místo průlehu do povrchového sběrného příkopu či kanálku

Vegetační kryt

Průleh je bod zatravněn, nebo je pro podporu biotermních a mikroklimatických funkcí osázen i dalšími vegetačními prvky, jako jsou stromy, keře, trvalky atd. Využít může být i štěrkový mulč (dekorativní účely, snížené nároky na údržbu).

Volba druhů dřevin, travnatých a bylinných společenstev je prováděna dle specifických stanovištních podmínek, očekávaných funkcí a dalších požadavků ve spolupráci s krajinářským architektem.

Navržené druhy musí snášet specifické podmínky, zejména krátkodobé zaplavení a vysychavé podmínky. Limitujícím faktorem pro volbu druhů může být (kromě stanovištních podmínek) kvalita přiváděné vody (zejména v případě zimního solení napojených povrchů).

Při návrhu umístění stromů a keřů volíme přednostně výsadbu do okrajových zón průlehu a to zejména z důvodu stálosti stanovištních podmínek. Prorůstání kořenů negativně neovlivňuje funkci objektu.

Předčištění a čištění

Čistící funkci zajišťuje půdní filtr a vegetace.

V případě nutnosti (tj. zejména při vysokém zatížení nerozpuštěnými látkami) je vhodné předřadit jako předčištění vegetační pás, přes který dochází k laterálnímu nátoku srážkové vody do objektu.

Podpora dalších funkcí

Pro podporu estetických a rekreačních funkcí je vhodné povrchové průlehy začlenit do okolní kompozice jak řešením půdorysového tvaru, jak přirozeným sklonem svahů průlehu, tak provedením technických prvků.

Kompoziční začlenění průlehu podporuje volba vhodného vegetačního krytu části nebo celého průlehu a použití dalších vegetačních prvků (stromů, keřů, trvalek apod.).

Pro podporu aktivní rekreace je možné umístění městského mobiliáře, hřišť či herních prvků.

Příklad technického uspořádání

- půdní filtr
- chumusování, oseť
- půdní a horninové prostředí
- maximální hladina podzemní vody
- povrchový přítok srážkové vody
- max. hladina nadržení v průlehu
- bezpečnostní přeliv

Vzhledem k nestandardním stanovištním podmínkám nutící povrchový průleh specifický biotop, který se vhodnou kombinací dřevin a bylin může stát cenným z hlediska podpory biodiverzity. Pro podporu biodiverzity a udržitelnosti volíme vegetační prvky nevyžadující intenzivní péči (např. extenzivní travní porosty) a preferujeme použití domácích druhů (pokud nejsou v dané lokalitě preferovány z důvodu kompozičních taxony introdukované). Průlehy lze pro podporu biodiverzity doplnit o další prvky vhodné do dané lokality jako je např. odumřelá dřevní hmota (broukoviště), hmyzí hotely apod.

Nároky na výstavbu

- zabránění zhutňovacími zemními konstrukce a snížení vsakovací schopnosti vsakovacích zařízení (zákaz vstupu/výjezdu na povrchy před vytvořením souvislého travního drnu, zabráněním překopům a dodatečným zemním pracím, zabráněním zhutnění půdních vrstev)
- zatravnění (oseť, odmoková) provést ve vhodné sezóně a s dostatečným předstihem, aby před předáním díla bylo možné provést alespoň jednu (lépe dvě) sečo; porost musí být souvislý a plné zapojený
- provedení vsakovacího testu před předáním
- napojení odvodňovaných ploch do objektu vsakovacího průlehu zprovoznit až poté, co bude jeho konstrukce a povrchy uvedeny do své definitivní podoby.

Provoz a údržba

- Sekání travnatých ploch 4–6 x ročně
- Údržba dalších vegetačních prvků dle typu prvku a specifikace následně péče 2x ročně
- Kontrola funkčnosti (vč. bezpečnostního přelivu) – 2x ročně

Indikátory

Připojená nepropustná plocha (m²).

Retenční objem (průleh) (m³).

Platné normy

TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami.

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

koniklec ekocentrum

www.pocitamesvodou.cz

VZOROVÁ

počítáme s vodou

16 ukázek

- **Obytná zástavba**
- **Komerční zástavba**
- **Areálové nemovitosti**
- **Veřejný prostor**
- **Nová zástavba**

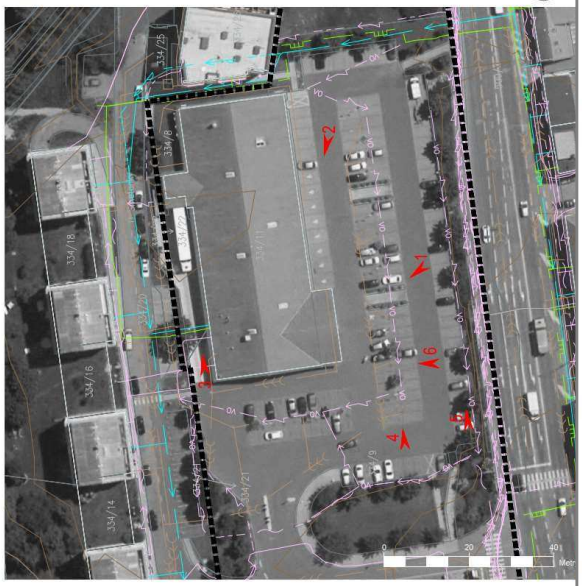
VZOROVÁ

počítáme s vodou

AREÁLOVÉ NEMOVITOSTI - KOMERČNÍ AREÁL

1 - STÁVAJÍCÍ STAV

SITUACE



POPIS - LEGENDA

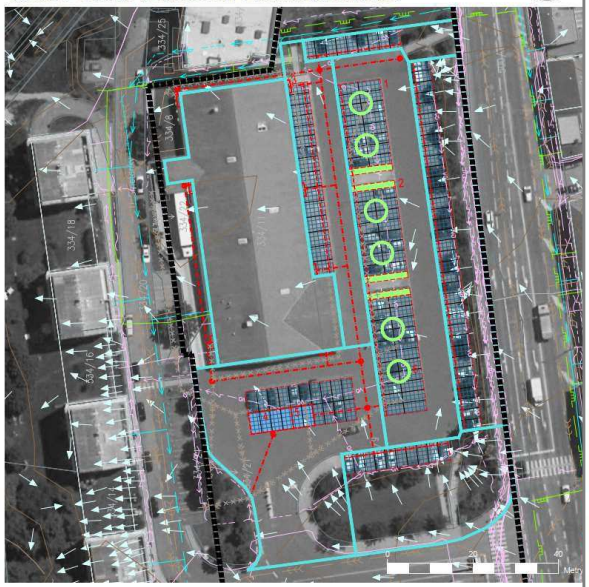
1. VYVÝŠENÉ ZÁHONY S VEGETACÍ
2. ZPEVNĚNÉ PLOCHY:
   PARKOVÁNÍ - BETONOVÁ DLAŽBA VOZOVKA - ASFALT
3. ZPEVNĚNÉ PLOCHY:
   ZÁSOBOVACÍ RAMPA - BETON
4. STŘECHA:
   SEDLOVÁ S VENKOVNÍMI SVODY
5. ZPEVNĚNÉ PLOCHY:
   PARKOVÁNÍ - BETONOVÁ DLAŽBA S PŘERUŠENÝMI OBRUBNÍKY
6. VYVÝŠENÝ ZÁHON SE STROMEM

HRANICE ÚZEMÍ
KANALIZACE OVĚŘENÁ
KANALIZACE NEOVĚŘENÁ
KOLEKTOR
PLYNOVOD STL OVĚŘENÝ
PLYNOVOD STL NEOVĚŘENÝ
PLYNOVOD VTL NEOVĚŘENÝ
KABELY SLABOPROUD NEOVĚŘENÝ
KABELY SILNOPROUD NEOVĚŘENÝ
KABELY NN OVĚŘENÉ
KABELY VO
KABELY VVN
HORKOVOD
VODOVOD NEOVĚŘENÝ
VODOVOD OVĚŘENÝ
VODOVOD VYŘAZENÝ
OZNAČENÍ POHLEDŮ

3.2 AREÁLOVÉ NEMOVITOSTI - KOMERČNÍ AREÁL

NÁVRH

SITUACE - PŘÍKLAD APLIKACE HDV V KOMERČNÍM AREÁLU



LEGENDA

STÁVAJÍCÍ INŽENÝRSKÉ SÍTĚ
HRANICE ÚZEMÍ
KANALIZACE OVĚŘENÁ
KANALIZACE NEOVĚŘENÁ
KOLEKTOR
PLYNOVOD STL OVĚŘENÝ
PLYNOVOD STL NEOVĚŘENÝ
PLYNOVOD VTL NEOVĚŘENÝ
KABELY SLABOPROUD NEOVĚŘENÝ
KABELY SILNOPROUD NEOVĚŘENÝ
KABELY NN OVĚŘENÉ
KABELY VO
KABELY VVN
HORKOVOD
VODOVOD NEOVĚŘENÝ
VODOVOD OVĚŘENÝ
VODOVOD VYŘAZENÝ
OZNAČENÍ POHLEDŮ
NÁVRHOVÉ OBJEKTY HDV A INŽENÝRSKÉ SÍTĚ
1 PROPUSTNÉ ZPEVNĚNÉ PLOCHY
2 PRŮLEH
3 PODOKAPNÍ FILTR
4 RETENČNÍ NÁDRŽ
5 AKUMULAČNÍ NÁDRŽ
6 STROM V RETENČNÍ RÝŽE
ŠACHTA
DEŠŤOVÁ KANALIZACE
DRENÁŽNÍ POTRUBÍ
RUŠENÁ KANALIZACE
POVODÍ
ŠIPKY SKLONŮ

3.1.3 AREÁLOVÉ NEMOVITOSTI - KOMERČNÍ AREÁL

NÁVRH

FOTODOKUMENTACE - REFERENČNÍ PŘÍKLADY



FOTODOKUMENTACE - ZÁKRES DO FOTOGRAFIÍ



POPIS OPATŘENÍ HDV

1. PRŮLEH S PŘERUŠENÝMI OBRUBNÍKY, POPŘÍPADĚ SE ZAPUŠTĚNÝMI OBRUBNÍKY
2. ZPEVNĚNÉ PLOCHY:
   PROPUSTNÉ ZPEVNĚNÉ PLOCHY, ZATRAVNĚNÁ DLAŽBA
3. PROBLEMATICKÉ ODVODNIT PROSTŘEDNICTVÍM PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OBJEKTŮ
4. STŘECHA:
   ODPOJENÍ SVODŮ A PODOKAPNÍ FILTR
5. ZPEVNĚNÉ PLOCHY:
   ZATRAVNĚNÁ DLAŽBA
6. STROM V RETENČNÍ RÝŽE S UMOŽNĚNÍM NÁTOKU POVRCHOVÉ VODY PROSTŘEDNICTVÍM MEZER V OBRUBNÍKU

koniklec ekocentrum

www.pocitamesvodou.cz

počítáme s vodou

ZÁVĚR

- Provázání se Standardy pro plánování, výsadbu a péči o uliční stromořadí
- Standardy HDV doprovozeny Metodikou implementace



koniklec ekocentrum

počítáme s vodou

DĚKUJI ZA POZORNOST !

stransky@fsv.cvut.cz
bares@fsv.cvut.cz
kabelkova@fsv.cvut.cz

ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

CzWA®



koniklec ekocentrum

www.pocitamesvodou.cz

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE B

METODY A ZPŮSOBY VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD ZÁVLAHOU V URBANIZOVANÉM PROSTŘEDÍ

Ing. Pavla Schwarzová, Ph.D.



Metody a způsoby **využití srážkových vod závlahou** v urbanizovaném prostředí

Schwarzová, P.[1], Šálek, J.[2], Kuráž, V.[1]

ČVUT v Praze, Fakulta stavební[1], Česká vodohospodářská společnost při ČSSI[2]

České vysoké učení technické, katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství

Prof. Ing. Jan Šálek, CSc.

Ústav vodního hospodářství krajiny FAST VUT Brno, ČSSI České Budějovice

Závlahy, rybníky – **hydromeliorace, voda v krajině**





Oba autoři příspěvku z fakult stavebních, oba obor hydromeliorace, závlaha, voda v krajině

Období 1989 – 2019: v ČR 30 let bez závlahového výzkumu

2015 Změna situace, propojila se extrémní sucho.

potřeba závlah ve městech (MTO) propojila Extravilán a Intravilán

Legislativa

Závlahové normy:
TNV 75 4310 Závlahová zařízení pro mikrozávlahy, leden 2018
TNV 75 4307 Závlahová zařízení podrobná pro postřik, leden 2018
ČSN 75 0434 Meliorace – potřeba vody pro doplňkovou závlahu, březen 2017
ČSN 75 7143 Jakost vod – Jakost vody pro závlahu, 2009
FAO 56

Příprava podkladů pro využití recyklované vody:
ČSN ISO 16075-2 Směrnice pro využití čištěných odpadních vod pro projekty – část 2 – Vývoj projektu, květen 2021
ČSN ISO 16075-1_Směrnice pro využití čištěných OV pro závlahu Část 1: Základ projektu opětovného využití pro závlahy, srpen 2021
-------- Na závlahových normách se podílí prof. Šálek

Podklady pro hospodaření s dešťovou vodou:
TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
ČSN EN 16941-1 Zařízení pro využití nepitné vody na místě – Část 1: Zařízení pro využití srážkových vod.

Poděkování

Projektu Počítáme s vodou, od roku 2010, **www.pocitamesvodou.cz**
Koniklec, nezisková organizace

Projekt se zabývá:

- **hospodařením se srážkovou vodou (perspektivní systémy decentralizovaného odvodnění, využívání dešťové vody pro zasakování a závlahu v duchu principu udržitelného rozvoje)**
- bezpečným využitím dešťové vody a jejím udržením v přírodě
- vytvářením metodických podkladů, podkladů pro legislativu
- **vzděláváním** odborníků, státní správy i veřejnosti
- pořádáním **konferencí a seminářů**
- výměnou zkušeností **z ČR i ze zahraničí**
- poradenstvím a prezentací **příkladů dobré praxe** (forma exkurzí ČR i zahraničí).



Za příklady dobré praxe



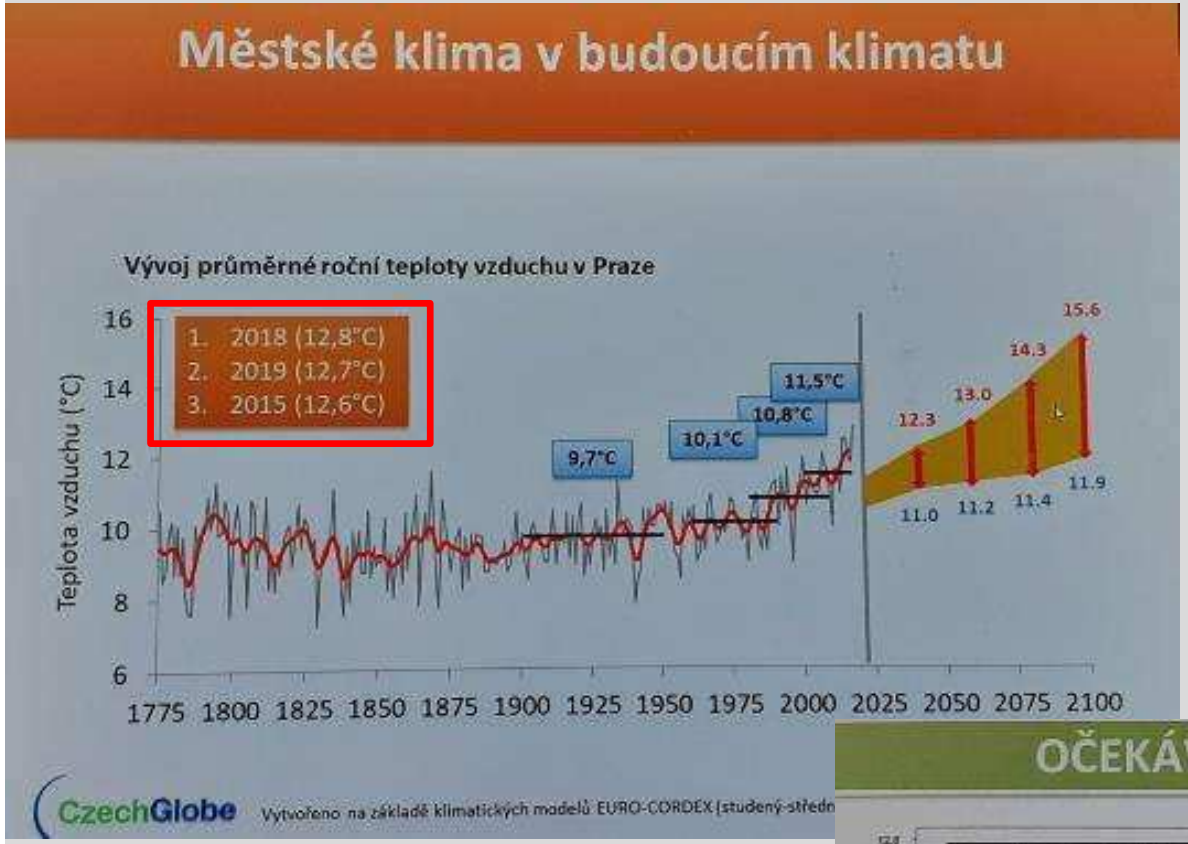


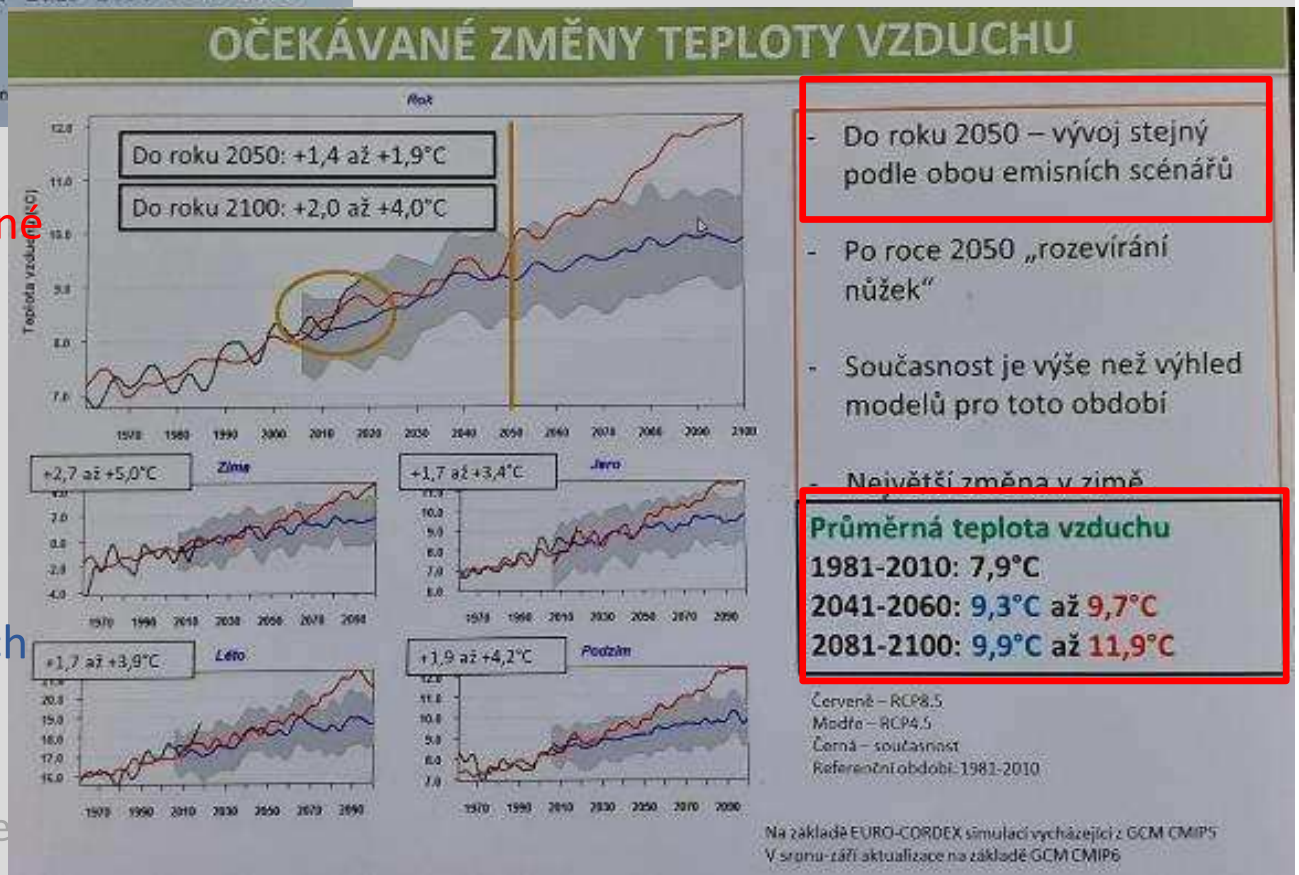
Magistráty a univezity v EU jdou v HDV příkladem

Situace

Mgr. Pavel Zahradníček, Ph.D.
Czech Globe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, Brno

Konference „Městské klima a tepelný ostrov“
10.11.2021, RNDr. Rožnovský, ČHMI Brno





MTO:

Problém metropolí je, že naakumulované teplo do povrchů šedé infrastruktury **v noci sálá, noci se neochlazují**

Omezení komfortu a zdraví

Nárůst teploty zejména ve městech

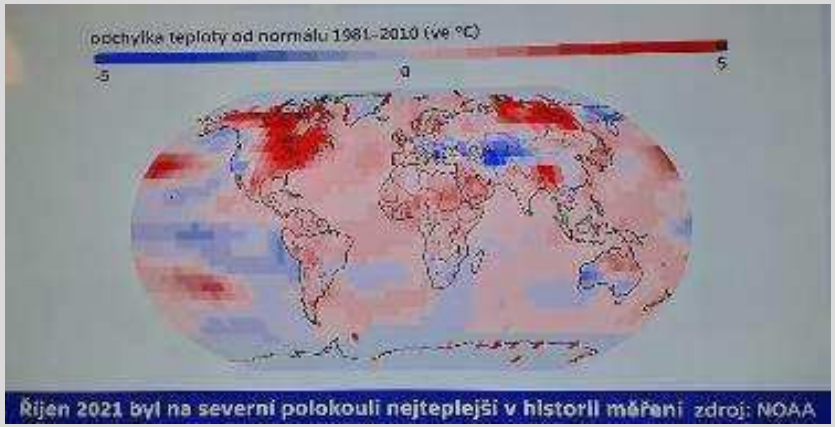
Rozdíl mezi teplotami v centru velkých metropolí (Praha, Brno..) a na periferiích je až 2-5°C.

26.11.2021 Ing. Ondřej Prax, Asio Brno, MZI

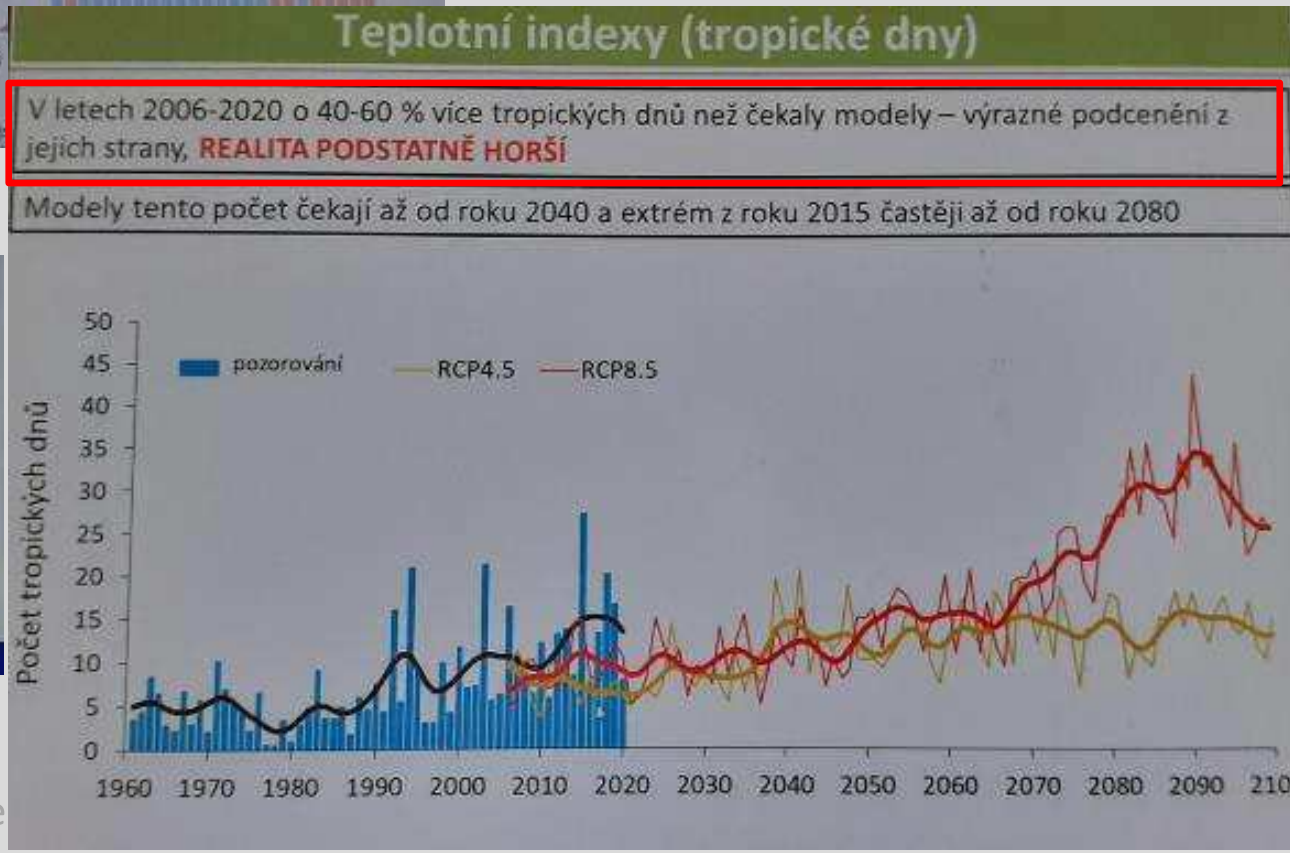


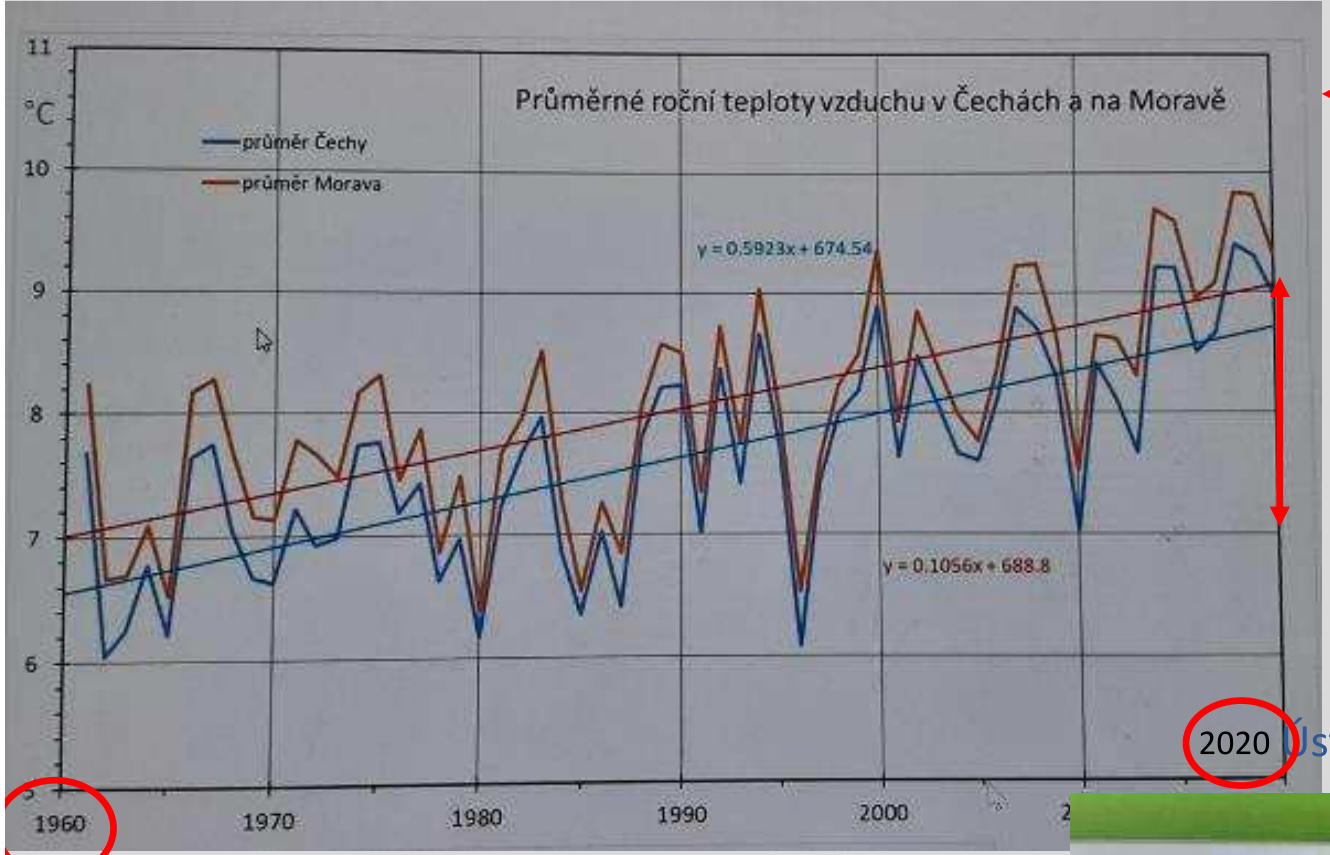
Mgr. Pavel Zahradníček, Ph.D.
Czech Globe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, Brno

Konference „Městské klima a tepelný ostrov“
10.11.2021, RNDr. Rožnovský, ČHMI Brno



Problém je celosvětový, zdroj: ČHMÚ





Ing. RNDr. Rožnovský, CSc., ČHMI Brno

10.11.2021, Konference
„Městské klima a tepelný ostrov“

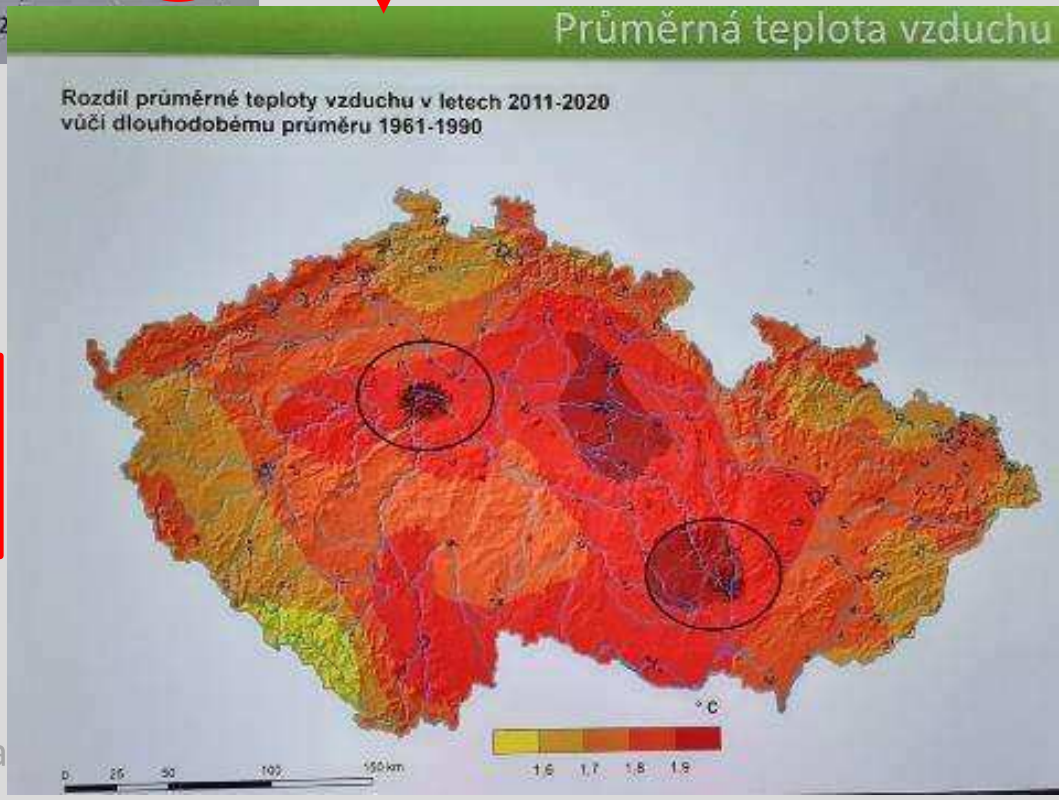
Mgr. Pavel Zahradníček, Ph.D.
Czech Globe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, Brno

„V křehkém světě, ve kterém žijeme, stále více dominuje lidská činnost.

Vytváříme neudržitelnou situaci a spolu s přelidněním, bude mít celou řadu následků.

Potřeba **udržitelnějších měst, udržitelnějšího zemědělství, zachování oblastí s bohatou biodiverzitou**.
Dá se říci, že si žijeme nad poměry.“

Jack Dangermond, USA, konference GIS Esri, 3.11.2021



Ing. RNDr. Rožnovský, CSc., ČHMU Brno – **hodnocení srážek**:

Konference Hospodaření s vodou, 13. – 14.9.2021, Třeboň:

- 2020 bylo naplněno **4. normálové období** (1961-1990, 1971-2000, 1981-2010, 1991-2020)
- **2014 – 2019 mimořádné sucho,** (největší za posledních 500 let), **chybělo 850 mm srážek**
- roce **2020 častější srážky** - byl vlhký rok, v půdě jsou živiny, enormní nárůst rostlinné hmoty. **Roky 2020 a 2021 rostlinám strašně prospěly, zregenerovaly se.** Rok 2021 již normální, nyní s počínajícím suchem (září 2021 bylo sucho, nespadla ani kapka), *viz obr vlevo.*
- **Roční srážkové úhrny 1960 – 2020 se statisticky prokázáno nemění**, ale je **značná dynamika srážek**
- **V zimě** nespadne ani 20% ročního srážkového úhrnu
- Častěji se vyskytují **vyšší srážkové úhrny**



Srážkový úhrn 1.1. – 30.9.2020
Zdroj: ČHMÚ



Závěry z konferencí (pro závlahy):

DLOUHODOBÝ NEDOSTATEK VODY (2014 – 2019), ještě je to promítnuto v HPV (dostávají se do normálu jako poslední, s velkým odstupem)

PŘERUŠENÍ SUCHA (roky 2020,2021)

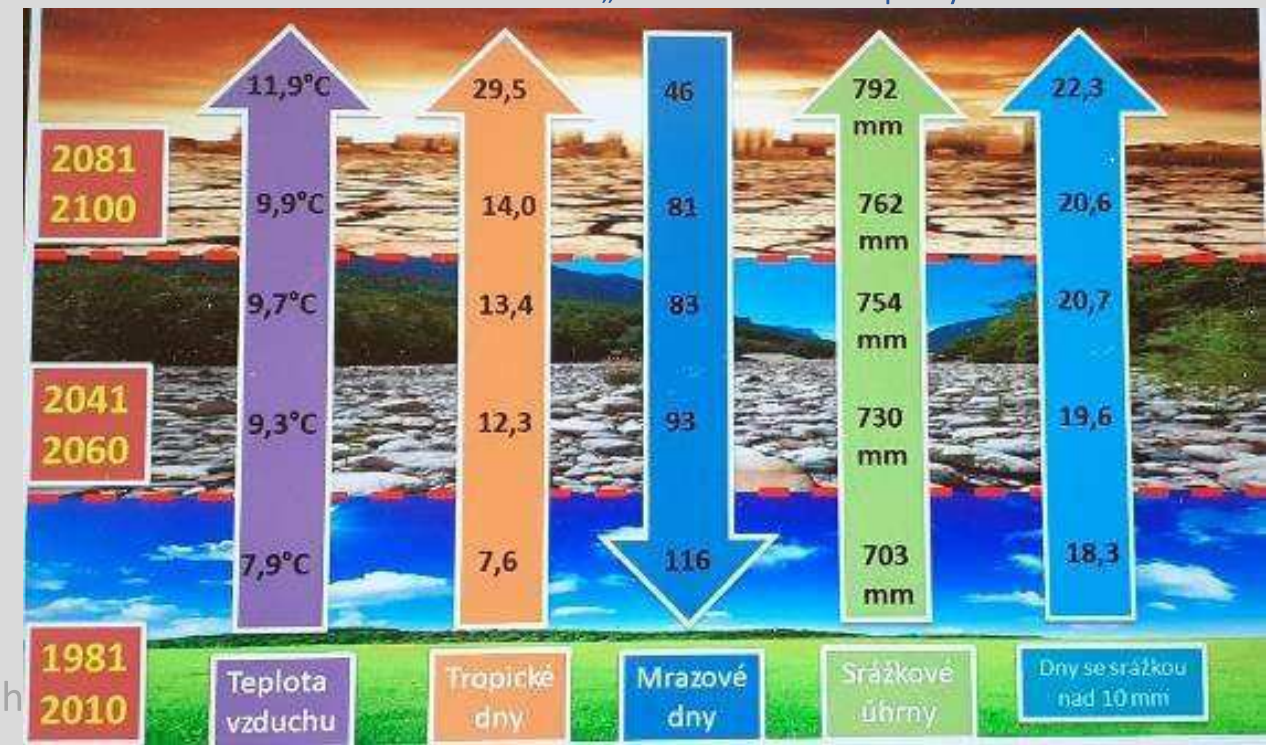
OČEKÁVÁME NEDOSTATEK VODY (Roste teplota a zvyšuje se výpar a evapotranspirace **+** Roční srážkové úhrny 1960 – 2020 se nemění)

OČEKÁVÁME DELŠÍ OBDOBÍ SUCHA A VĚTŠÍ NÁRAZOVÉ SRÁŽKOVÉ ÚHRNY, tj. ROSTLINY A PŮDA NEBUDOU SCHOPNÉ VODU ABSORBOVAT (je veliká dynamika srážek)

NENÍ JARNÍ POČÁTEČNÍ VLÁHA PRO KLÍČENÍ ROSTLIN, ZÁVLAHA UŽ OD POČÁTKU (nedostatek zimní vláhy)

Mgr. Pavel Zahradníček, Ph.D. Czech Globe, Ústav výzkumu globální změny AV ČR, Brno

Konference „Městské klima a tepelný ostrov“ 10.11.2021



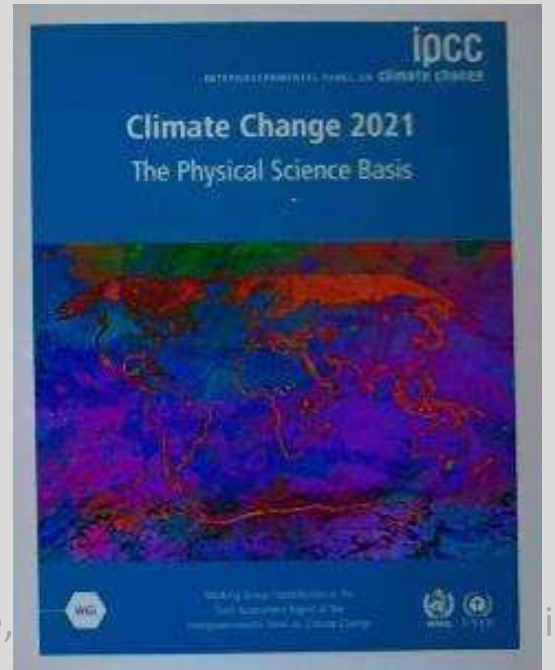
Motivace:

Prof. RNDr. Pavel Danihelka, CSc., (výzkum a management rizik a environmentální bezpečnost):
10.11.2021 Konference „Městské klima a tepelný ostrov“, RNDr. Rožnovský, ČHMI Brno:

Hodnocení dopadu změny klimatu na zdraví:
Jaký je vztah, mezi denní teplotou a úmrtností?
Ve statistice úmrtí v ČR tepelný stres není uveden.

Ale v zahraničí již ano:
„Kvůli tepelnému stresu se za 20 let zvýšil globání počet úmrtí u lidí nad 65 let o 57%, což činilo v roce 2018 celkem 296 tisíc úmrtí.
V Evropě, ztráty způsobené tepelnými extrémními (vlnami veder) se odhadují na 1,2% DPH zasažených oblastí , což je ekvivalent příjmu 11 miliónů evropských obyvatel“

Zdroj:
The 2020 Report of the Lancet Countdown on health and Climate Cange responding to converging crises.





Modro zelená infrastruktura

= **Soubor přírodě blízkých a technických opatření**, která propojují srážkový odtok s vegetačními a vodními prvky v sídlech za účelem **podpory přirozeného lokálního koloběhu vody, zvýšení ochrany jakosti vod, zlepšení mikroklimatické funkce zeleně a dalších ekosystémových služeb**.“

Počítáme s vodou



Kodaň, Dánsko, Počítáme s vodou.

Modro zelená infrastruktura

Modro-zelená infrastruktura[1] či jen zelená infrastruktura je síť prvků budovaných v harmonii s přírodou nejčastěji ve městech[2] pro řešení urbanistických a klimatických problémů spadající pod urbánní ekologii.
Tato infrastruktura **zahrnuje vodní prvky pro zachytávání dešťové vody** či její čištění. Spolu se **zelenými prvky, tedy flórou**, pak dokáže zvýšit biodiverzitu, kvalitu půdy a stav podzemní vody, omezit znečištění ovzduší a erozi, ušetřit energie, zmírnit mikroklima, omezit přehřívání či zmírnit riziko přívalových povodní.[3][4] Efektem více zeleně a vodních prvků je také pozitivní vliv na duševní a fyzický stav člověka.

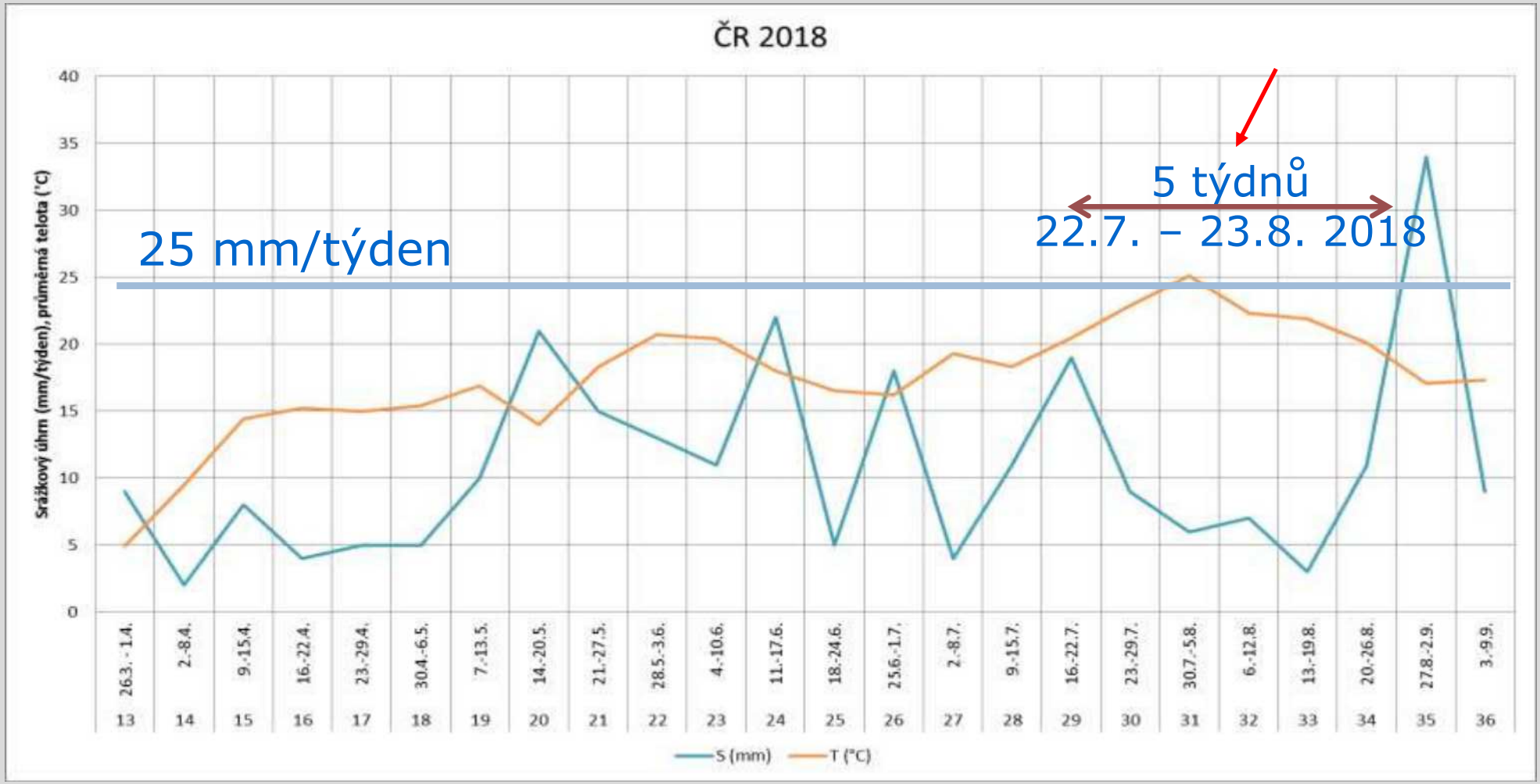
Příkladem prvků modro-zelené infrastruktury jsou:
zelené střechy nebo **zelené stěny**, které zvyšují energetickou efektivnost staveb, slouží jako přírodní chlazení a podporují zadržování vody.[5]
Mimo budovy, např. ve veřejných prostorech a na ulicích jsou to prvky jako **prosakovací dlažba, zatravňovací tvárnice, travnaté pásy, průlehy, stromořadí** nebo **dešťové zahrady.**

Zdroj: cs.wikipedia.org

Reálný zlom situace = VO 2015

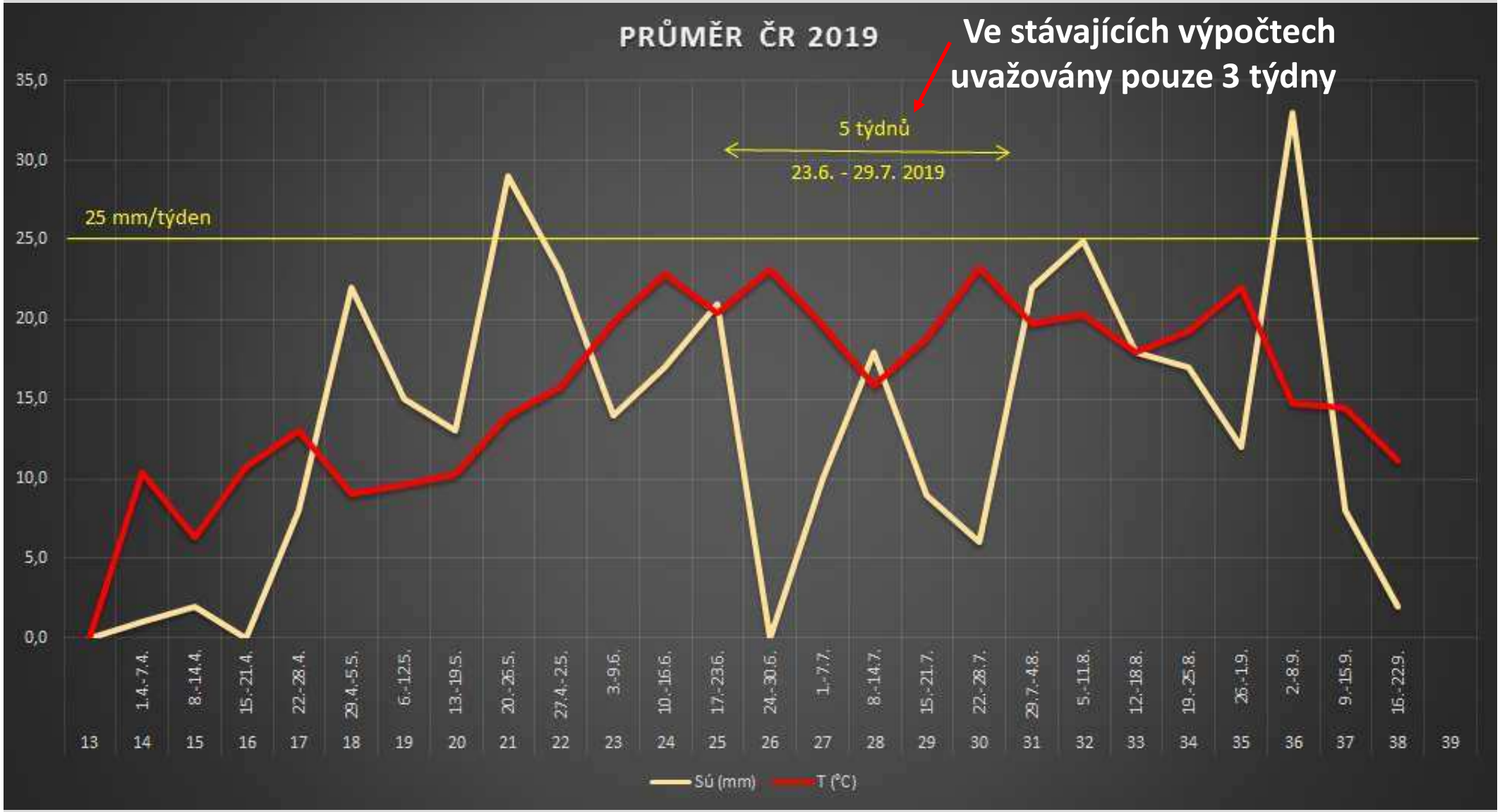


VO 2018



Průběh týdenních teplot a srážek 2018. Zdroj: Týdenní zprávy ČHMÚ

VO 2019



Průběh týdenních teplot a srážek 2019.
Zdroj: Týdenní zprávy ČHMÚ

Zásady pro zdroje vody:

© Česko Izraelský seminář o vodě, 19.9.2019.

Klimatická změna

1. **Šetřit = neplýtvat.** ***(Platí i pro závlahu)***
2. Maximálně využívat „čistou“ dešťovou vodu (na ČR spadne **za rok 40-70 miliard m³ srážkové vody**)
3. Zabránit velkému množství zpevněných povrchů, které škodí (ohřev vzduchu, prašnost-alergie, znečištění DV, není umožněn vsak)
4. Připravovat využití **lehké šedé vody** z mytí těla (umyvadla, vany)
5. Příprava recyklace vody **OV vyčištěné (600 miliónů m³/rok)**
6. Otázky kolem **podzemní vody – kvalitní a ubývá.**

Cena povrchové vody cca 7 Kč/m³

cena podzemní vody cca 2 Kč/m³

Platby nad 6000m³/rok a 500 m³/měsíc



Maximální stínění **pro omezení MTO**



1. Podpora vsaku DV
2. Stínění pro omezení teplot
3. Růst vzdušné vlhkosti pro zdravé mikroklima (Výpar z půdy a z rostlin není ztráta vody).

Zahradnice Hana Pollertová:
„Ztráta vody je lít ji na asfalt.
Voda do zeleně a její průsak a odpar je voda dobře investovaná.“

Solar City Linz, Rakousko, Počítáme s vodou

1. Závlaha trávníků:

Trávníky z pohledu závlah:

- Retenční trávníky (prioritní funkce „průlehu“, viz dále, pro zasakování DV a její akumulaci při přívalových srážkách). Nutné sečení, kypření, analogicky jako inundační prostor = pokud tráva není kosená, při intenzívních přívalech „lehne“ a vytvoří pro vsakování nepropustný povrch.
- Reprezentativní trávníky (automatizovaný závlahový systém)
- Luční extenzívní trávníky



Doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc., ENKI: **„na suché pole neprší“** = vyprahlý suchý povrch vodu do půdy nepropustí, trvá určitý čas než se rozmočí půdní krusta. Teploty těchto povrchů jsou **srovnatelné s nepropustnými, 50°C** v letních dnech, vytváří stoupavé proudy teplého vzduchu a „kradou“ vodu z přilehlých vlhčích ploch.



Reprezentační kvalita zavlažovaných travních ploch s klasickými automatizovanými závlahovými systémy, výsuvné postřikovače, Královská zahrada, Pražský hrad.



Reprezentativní trávníky

Čelakovského sady vedle Národního muzea

- Realizováno 2017, zásady HDV ještě nebyly v legislativě
- Reprezentativní a pobytové trávníky, (reprezentace v okolí historické budovy a rekreace, odpočinek obyvatel)
- **Nutný profesionální AZS**
- Významný vliv na **mikroklima centra** Prahy
- Jeden z nejlépe upravených parků v Praze



Hana Pollertová, zahradnice Čelakovského sadů:

- V travních plochách většinou chybí údržba, to by měl být standard.
- Reprezentativní trávník vyžaduje **nutné sekání, aerifikaci (provzdušnění), přidání humusu 1x za rok, což výrazně pomůže pro zvýšení vododržnosti.**
- Finálně je to levnější než vybudovat jeden zasakovací průleh.

AZS (od r. 1992)

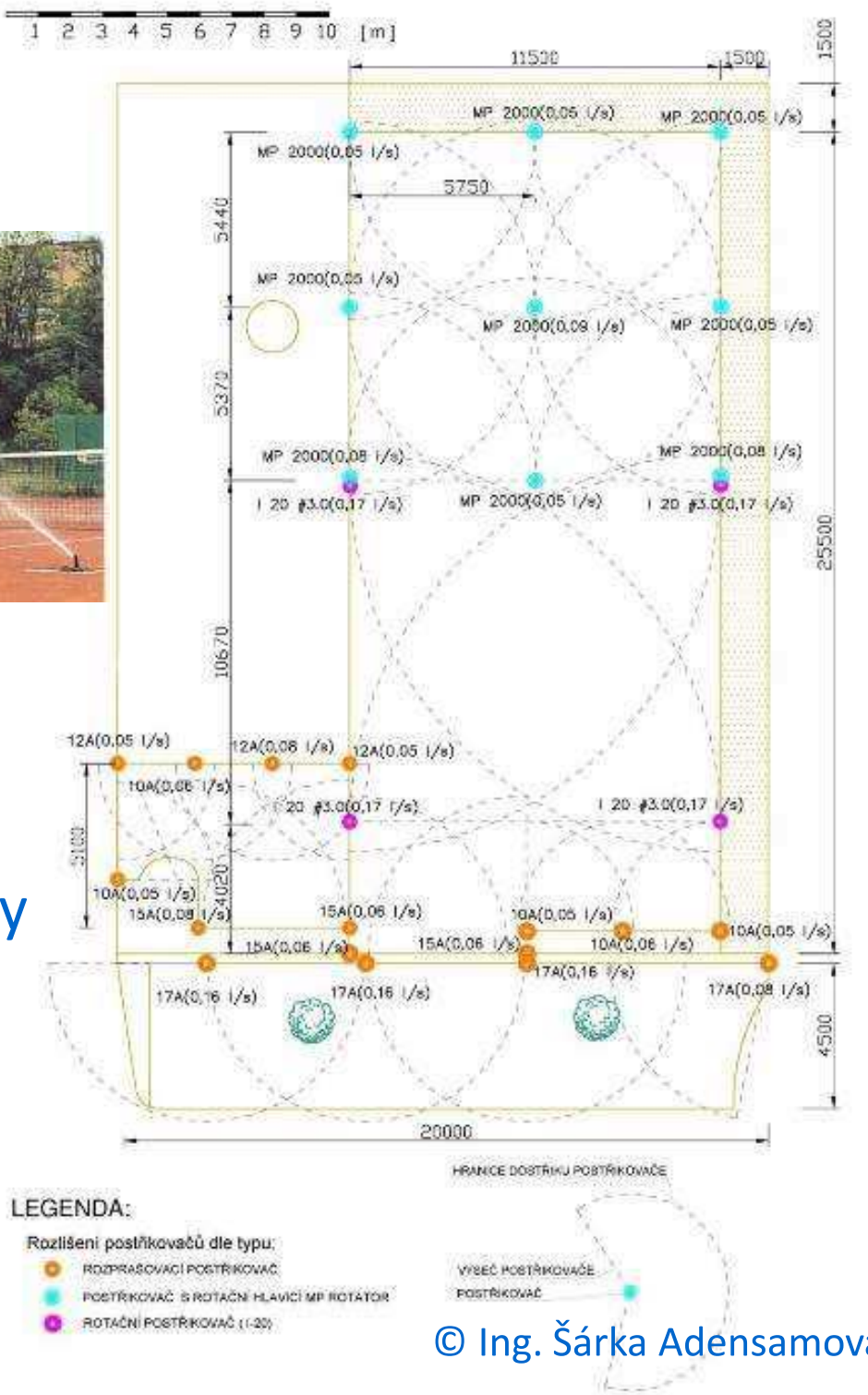




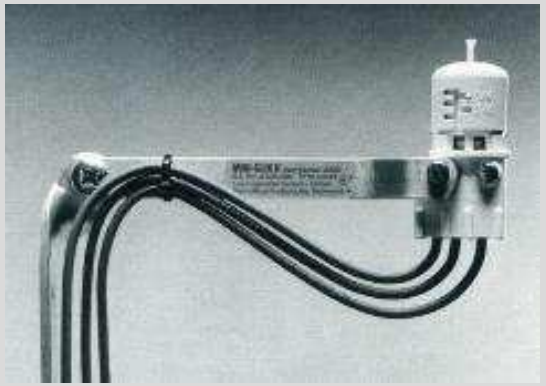




Veřejné parky
Zahrádky RD
Golfová hřiště
Fotbalové stadiony
Tenisové kurty



© Ing. Šárka Adensamová





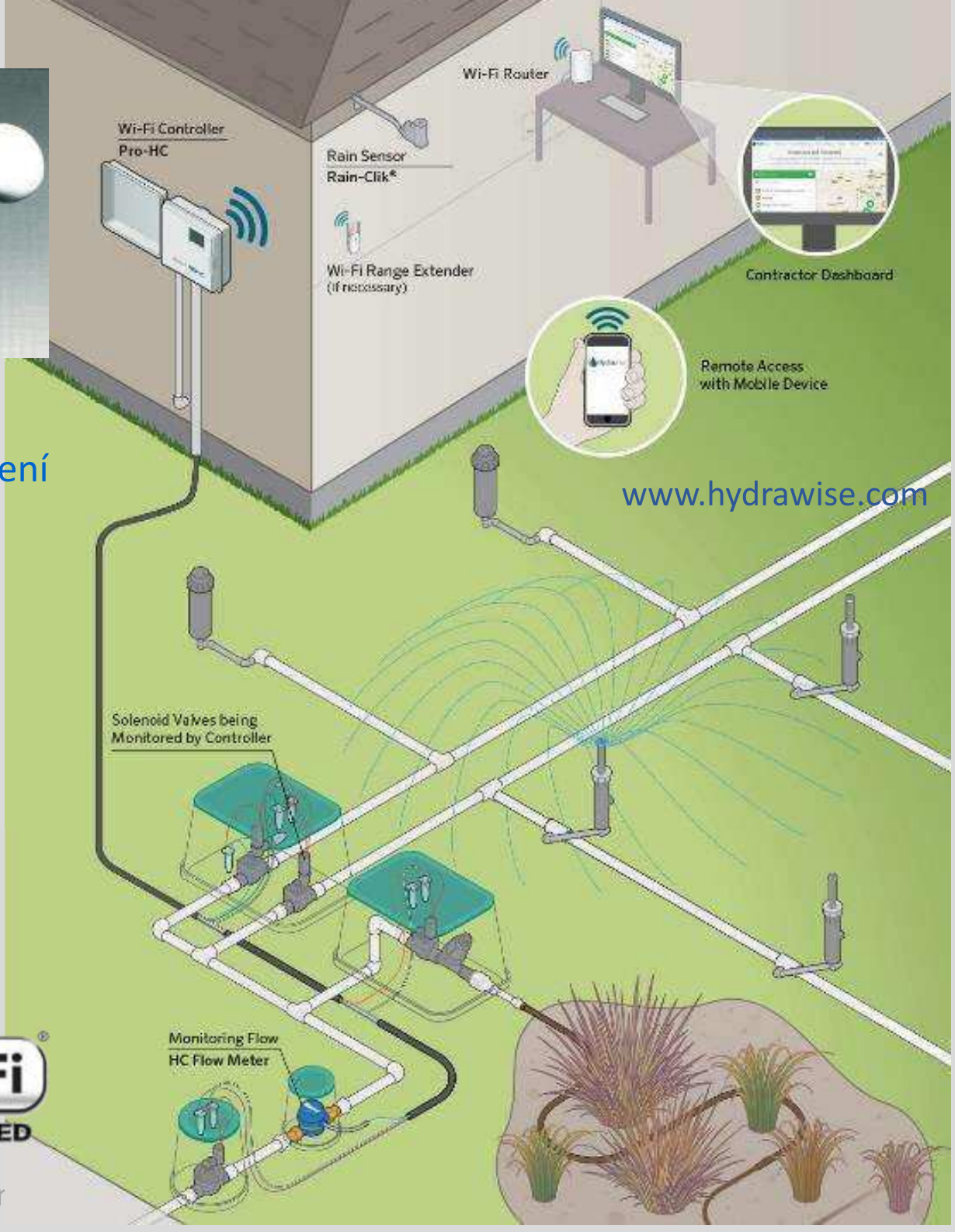


Úspora vody je:

- Automatické řízení
- Meteostanice
- Čidla srážek, vlhkosti a větru



Chytré ovládací jednotky a vzdálená správa
Již cca od 2003



Úsporná závlaha:

Řešení není přestat zalévat, ale naučit se úspornou závlahu:

1. **Úsporné závlahové systémy** a způsoby
2. **Nutnost hospodaření s vodou** (vodu z vodovodu a podzemní vodu prioritně využívat jako pitnou)
3. **Využívání dešťové vody**, vracení dešťové vody do **koloběhu vody v přírodě**, **zasakování**, (např. průlehy, dešťové zahrady), tj. podpora tvorby mraků. Dnes raději řešit situaci lokálně. Zasáknout anebo odtok tak zpomalit, aby byl jako dřív. A nejlepší by bylo, aby se to odpařilo tam, kde srážka spadla. Když to z prostředí odpaříte, ochladí se tam a podpoříte mraky.
4. **Řešení MTO: MZI** – závlahou podpora zelených střech, zelených stěn, zelených fasád
5. **Snaha o precizní řízení závlah**. Zalévat přesně tolik, kolik chybí v aktuálních klimatických podmínkách, rozšířit používání senzorů, mulčovat, stínit
6. **Vzdálený přístup** k ovládacím jednotkám systémů

ZÁVLAHY LOKALIZOVANÉ PODPOVRCHOVÉ:

SDI (subsurface drip irrigation). Kapkovací potrubí 10-15 cm pod povrchem.
Kapka má distribucí vody zavlažený trychtýř, čím dál tím menší. Když je sucho, je plošná dozálivka potřeba.





Zdroj: Netafim/Agrofim



Zdroj: Ing. Braťková, Ittec



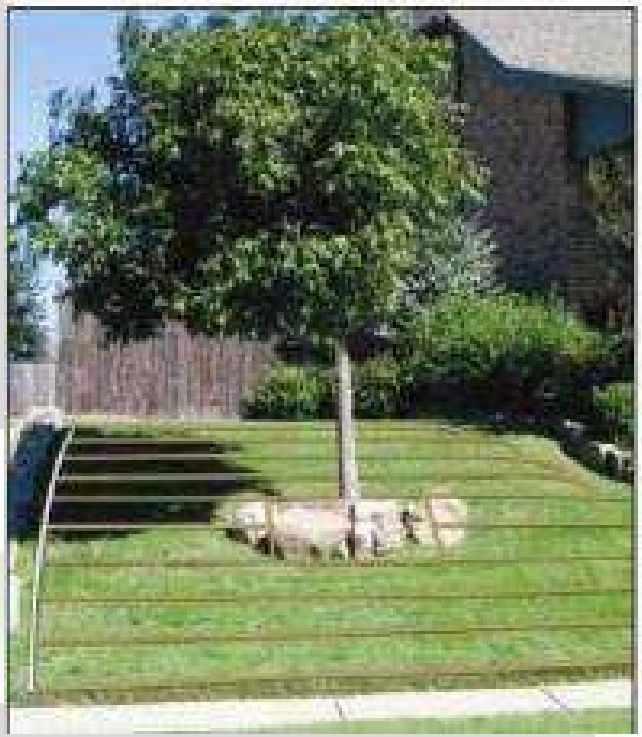


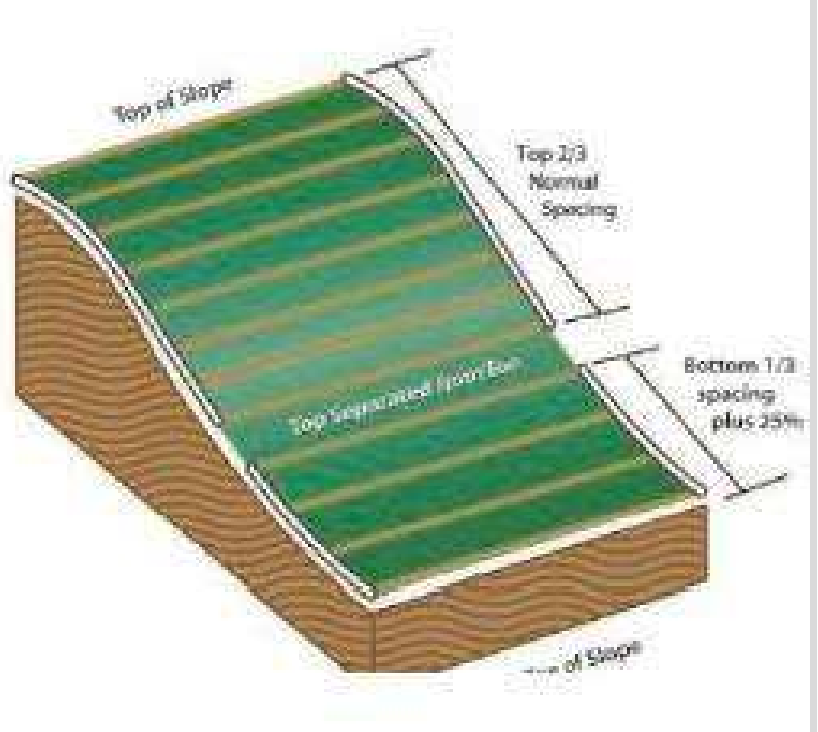
Podzemní instalace kapkovacího potrubí:

- Nejúspornější na závlahovou vodu, pouze ztráta průsakem (omezena i ztráta výparem a povrchovým odtokem).
- Teoreticky **nejsilnější bariéra pro používání recyklované vody pro závlahy** – plodina nepřijde do kontaktu s odpadní recyklovanou vodou.

Náročnost na čistotu vody:
I u pitné vody doporučována filtrace 155 MESH (havárie).
Nebezpečí ucpávání malých výtokových otvorů.
Nebezpečí mechanického poškození KP při údržbě ploch (kypření, zahradnické lopatky na sázení jsou ostré)**. Neviditelné úniky** (nalezení=hlášení impulsní vodoměr).
V rozlehlých travních plochách KP nevypadá dobře. Vhodnější rohož Ecorain s filcem atd.







Zdroj: Ing. Braťková, Ittec

Zavlažovací rohož Ecorain s vloženým kapkovacím potrubím.
Spojuje pozitiva kapkové závlahy a má protierozní účinek,
zpevňuje mírné snahy, modelace terénu.



Kapkovací potrubí díky rohoži není v kontaktu s půdou, není náchylné k ucpání.
Voda nevykapává bodově, ale vytváří rovnoměrný vlhký povrch.
Hloubka uložení rohože pod trávníkem vychází z hloubky kořenů rostlin (u trávníku cca 10-15cm).
V USA se rohože hodně používají.

„Retenční“ trávníky:

Lewisham – nový směr protipovodňové ochrany **od r. 1990. Při silných deštích se otevřou stavidla do Sutclife parku, kde je vsakovací zóna**.

Nutné udržování propustnosti ploch (aerifikace, sečení….).

Význam sečení travních porostů je též v omezování distribuce plevelů – analogicky jako zelené střechy, viz dále.

Možná dozálivka ze závlahových hydrantů



Sutclife park, Londýn. Akumulace přívalových vod a chráněné území v intravilánu města.

Maximální **infiltrace „čisté“ srážkové vody**



Ing. Karel Plotěný, ASIO: „Srážková voda* je čistá, to ví každý“.

* Zachycená přímo u zdroje

Gravitační zachycení „čistých“ srážkových vod **(ze střech, chodníků v bytových komplexech a neznečištěných ploch)** a jejich neškodné zasakování



Solar City, Linz

Navrženo 1998, Atelier Dreiseitl

Realizováno 2004 – 2006


Park jako terénní deprese pro akumulaci DV. Zásady HDV pro návrh průlehu.
24h prázdnění, zásady HDV
Nátok DV
Vídeň, Rakousko, Počítáme s vodou


Realisierung
Letní uzavření poklopů pod kanálem, a nátok do parku. V zimě otevření, odtok do kanalizace z důvodu solení chodníků.
Vídeň, Rakousko, Počítáme s vodou

Vytváření plánu pro zvládání přívalových dešťů města Kodaň, přílivové bulváry

Projekt, Ramboll,
Dánsko, 2018



Dánsko, Ramboll.Projekt akumulační funkce parků Kodaně **pro návrhovou přívalovou srážku 2011, 150mm/2h**

Využití retenční kapacity upravených městských parků



Projekt, Ramboll, Kodaň, Dánsko, 2018



Rekreakční využití parku i akumulace přívalových vod v intravilánu města.



Sankt Anna Platz, Kodaň, Dánsko,
Počítáme s vodou 2018

Průlehy pro vsak DV

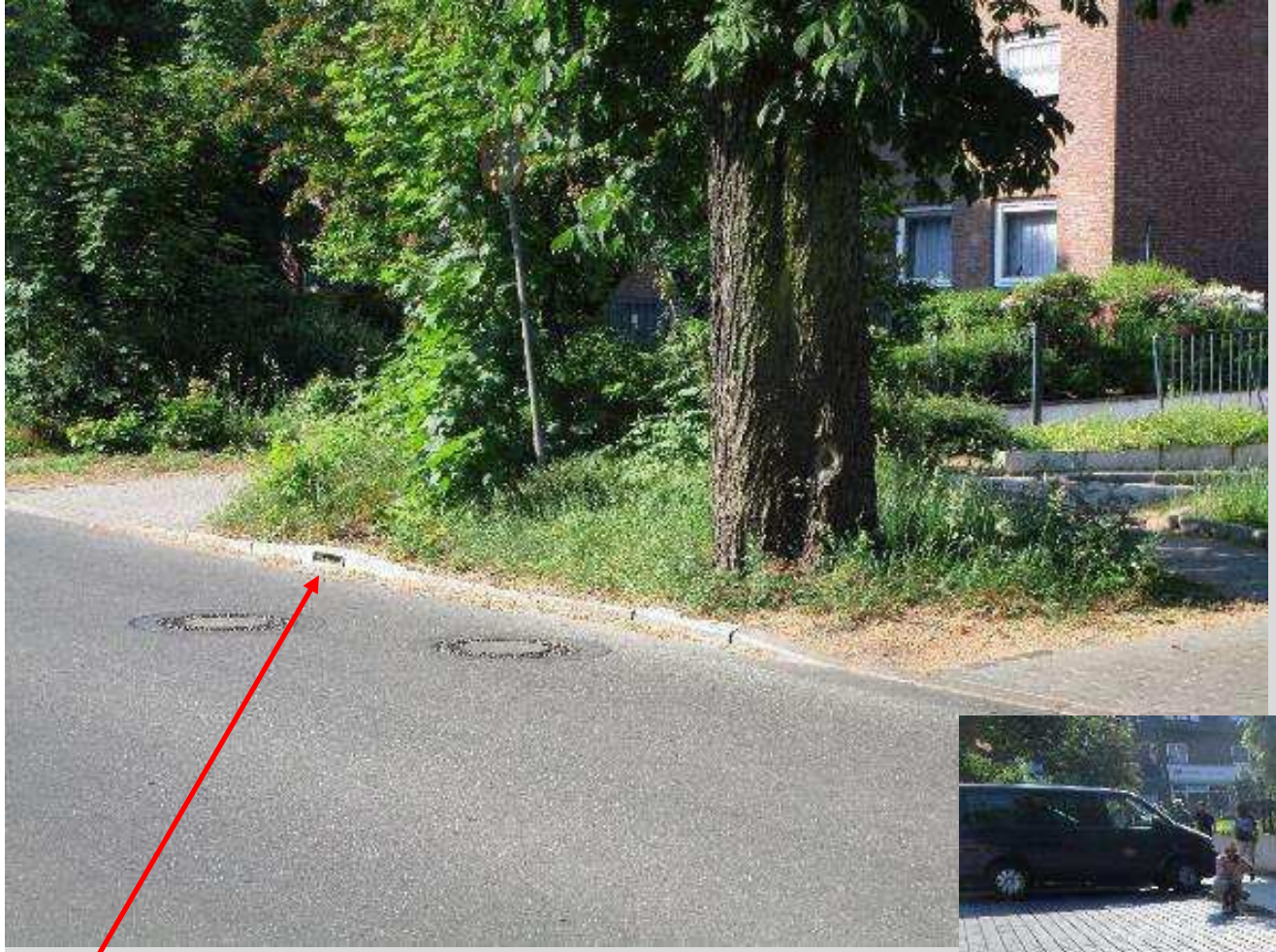
Odlišný přístup států:

SRN: Srážková voda ze silnic **je znečištěná,** je vedena kanalizací na ČOV.

Dánsko: Srážková voda ze silnic **není znečištěná**, může být odváděna také do zatravněných průlehů.



Aspern, zelené předměstí Vídně, Počítáme s vodou



Hamburg, SRN, Počítáme s vodou.
Projekt RISA stein.
(**R**egen**I**nfra**S**trukturA**A**npassung)

Miskovitá zatravněná plocha (průleh) pro nátok DV z chodníků. Vzhledem k okolní obytné zástavbě obsahuje bezpečnostní přeliv (vpusť). Dimenzováno na 10ti letý déšť. Nápad 2009. Realizace 2016
https://www.pocitamesvodou.cz/wp-content/uploads/2016/02/6_MEIER.pdf

Gravitační nátok srážkové vody do zeleně/do kanalizace (dle přístupu jednotlivých států)
Výškové umístění otvoru (např. 2cm nad povrchem komunikace) může zohlednit čistotu DV – vyloučí nátok „prvního splachu“.



Bezpečnostní přeliv: Nátok vody (z chodníků) do přilehlého městského parku, nebo do kanalizace.

RISA stein Hamburk
Park, příjemce přívalových vod z chodníků.
Vytvořen posudek, že stromům nebude vadit, pokud se voda z přívalových srážek vsákne do 24 hodin



2. Dešťové zahrady:

Dešťová zahrada je **přírodní nebo uměle vytvořená terénní prohlubeň**, do které jsou svedeny srážkové vody ze střech, chodníků a zpevněných ploch, které se pak v průběhu několika dní vsakují do okolní půdy a neodtékají pryč z daného pozemku. Tím napomáhá udržovat stav podzemních vod a snižuje nebezpečí vzniku náhlých povodní.[1] Kořenový systém rostlin rostoucích v této prohlubni funguje jako filtr a zbavuje vodu nečistot.[2] Dešťová zahrada také zvyšuje vlhkost vzduchu v okolí (mikroklima) a slouží i jako úkryt různým druhům živočichů.[3] Dešťové zahrady spadají pod modro-zelenou infrastrukturu, jenž se především ve městech snaží o větší harmonii s přírodou skrz budování jím blízkých prvků.

Zdroj: cs.wikipedia.org

Vsakovací průlehy (foto: J. Hanzlíková)



Dešťové zahrady (foto: P.Hečková)



V současné době: trend co nejjednodušší řešení HDV = dešťové zahrady

Londýn: od r. 2014 předcházení záplavám a znečištění (problém odlehčovacích komor). Pilotní projekt **Londýnský strategický systém** – snížení rizika záplav, MTO i dobré pro fyzické a duševní zdraví lidí (mokřady, dešťové zahrady, zasakovací průlehy, revitalizované toky, atd.)

USA: problém odlehčovacích komor při přívalových deštích, přijata opatření MZI, také zejména dešťové zahrady

Dešťové zahrady - patří již jako stavba také do šedé infrastruktury

Využívají čistící schopnosti rostlin a půdního profilu

Výzkum dešťových zahrad (a také extenzívních zelených střech a zelených stěn), jejich konstrukčního řešení a jejich vlivu na čistotu vody - **UCEEB ČVUT Buštěhrad**



Výzkumná dešťová zahrada UCEEB Buštěhrad

Retenční/Akumulační nádrže na dešťovou vodu



Ing. Jiří Vítek, Počítáme s vodou
Kampus Masarykovy univerzity Brno-Bohunice, stavba 1970

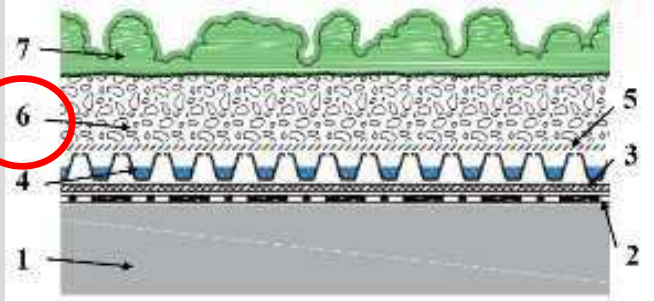


3. Závlaha zelených střech:

- **Náhrada zabrané zastavěné plochy – vracíme prostor pro vsakování DV,** zejména vhodné pro logistická centra na předměstích
- **Vegetace – ochlazení, biodiverzita, redukce MTO**
- Upozornění na údržbu (jako u travních porostů též v omezování distribuce plevelů)!
- Dělíme je na:

extenzívní – polointenzívní – intenzívní;

Ploché – šikmé - strmé



1. Stávající střešní konstrukce
2. Původní a nová vrstva hydroizolace
3. Ochranná fólie
4. Drenážní fólie
5. Filtrační fólie
6. Substrát
7. Vegetace

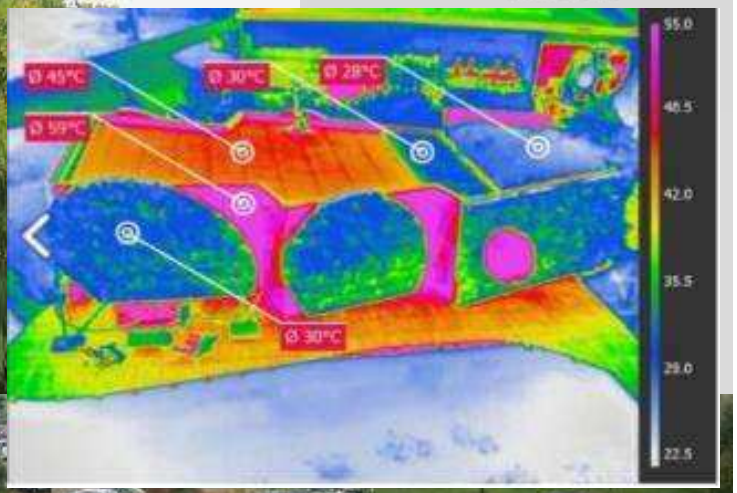




Extrémní zelená střecha, Orestad, Kodaň, Dánsko, Počítáme s vodou



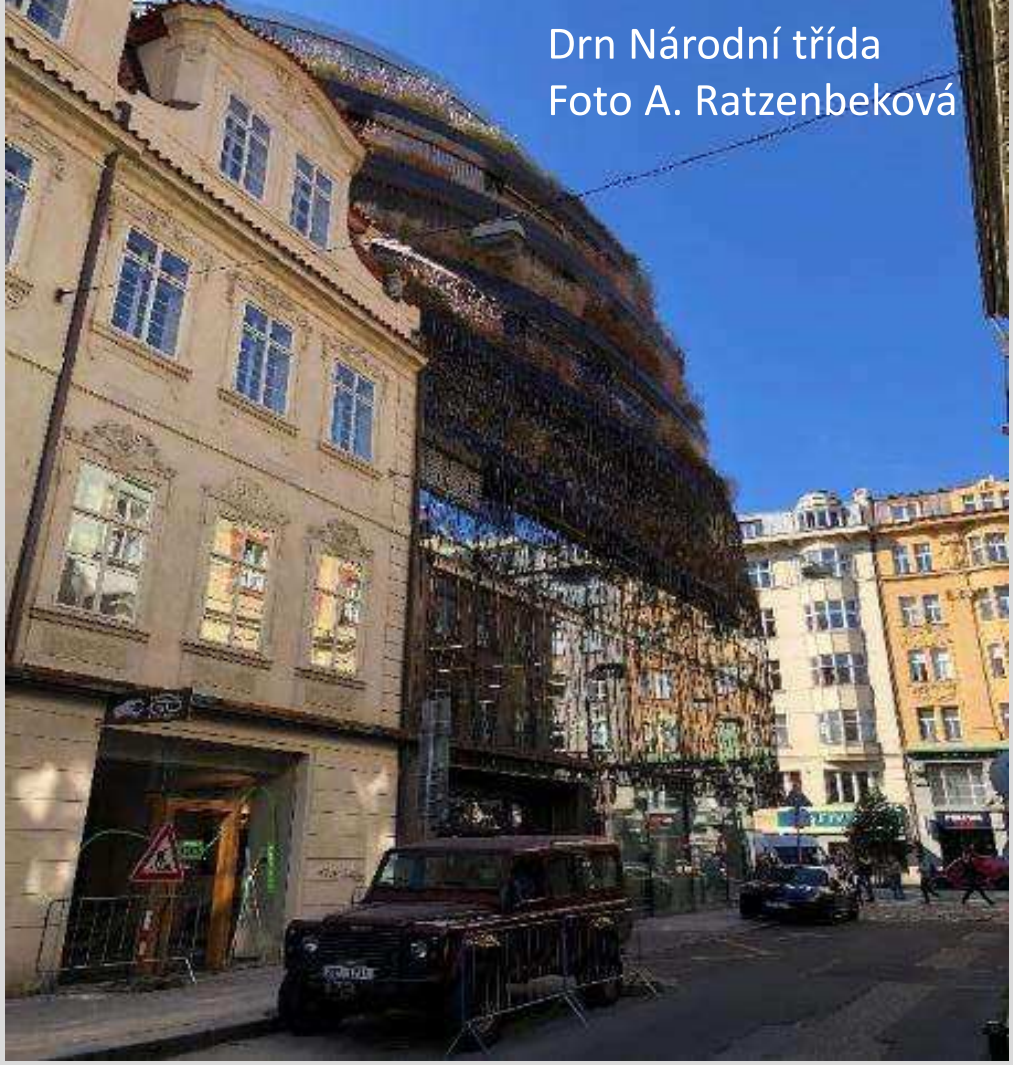
Slavkov u Brna



Zelené střechy, zelené fasády, nátok DV do nádrže, střešní kořenové i fasádní čistírny odpadních vod. LIKO S Brno, maximálně šetrné k životnímu prostředí. www.zivestavby.cz







Drn Národní třída
Foto A. Ratzenbeková



Popínavé stromy. léto se hodně rozpalují. A naopak v zimě promrzají…
Zdroj: Asio

Zelené střechy i stěny krásné a přínosné pro MZI i pro nás.
Hana Pollertová:

- **Ale nutná intenzívní péče, intenzívně závlaha, intenzívně hnojení, intenzívně všechno.**
- Investor by na tento luxus měl být připraven, náklady na údržbu jsou vysoké.
- **Pozor na plevel.** Dosah shora 30m. Plevelný stromy (bříza), semínka se sypou 20 let. Z této výšky zaplevelíme celou Prahu



Budova DRN, Národní třída, Praha

Intenzívní zelená střecha se stromy,
traviny a cibuloviny na fasádě:
(tulipány, narcisy, krokusy, modřence)
150 m^3 intenzívního substrátu.
Zelená střecha výrazně chladí,
pod terasami je chladněji.



Závlaha DV:
V suterénu jsou z 3 retenční nádrže, sbírají vodu ze střechy a čerpají ji zpět na závlahu střechy **(redistribuce).**
Doplňkově při nedostatku používána i pitná.



Voda z truhlíků na fasádě se zpět do nádrže nevrací, technicky složité.
Střecha je v 8. patře, takže je tu minimální tlak vody.
Rozdíl povrchů zalévaný/nezalévaný je zde na střeše 20°C
Kapková závlaha zde na střeše dobrá v záhonech, v trávníku ne. Vhodnější postřikovače, nebo rohož s KP



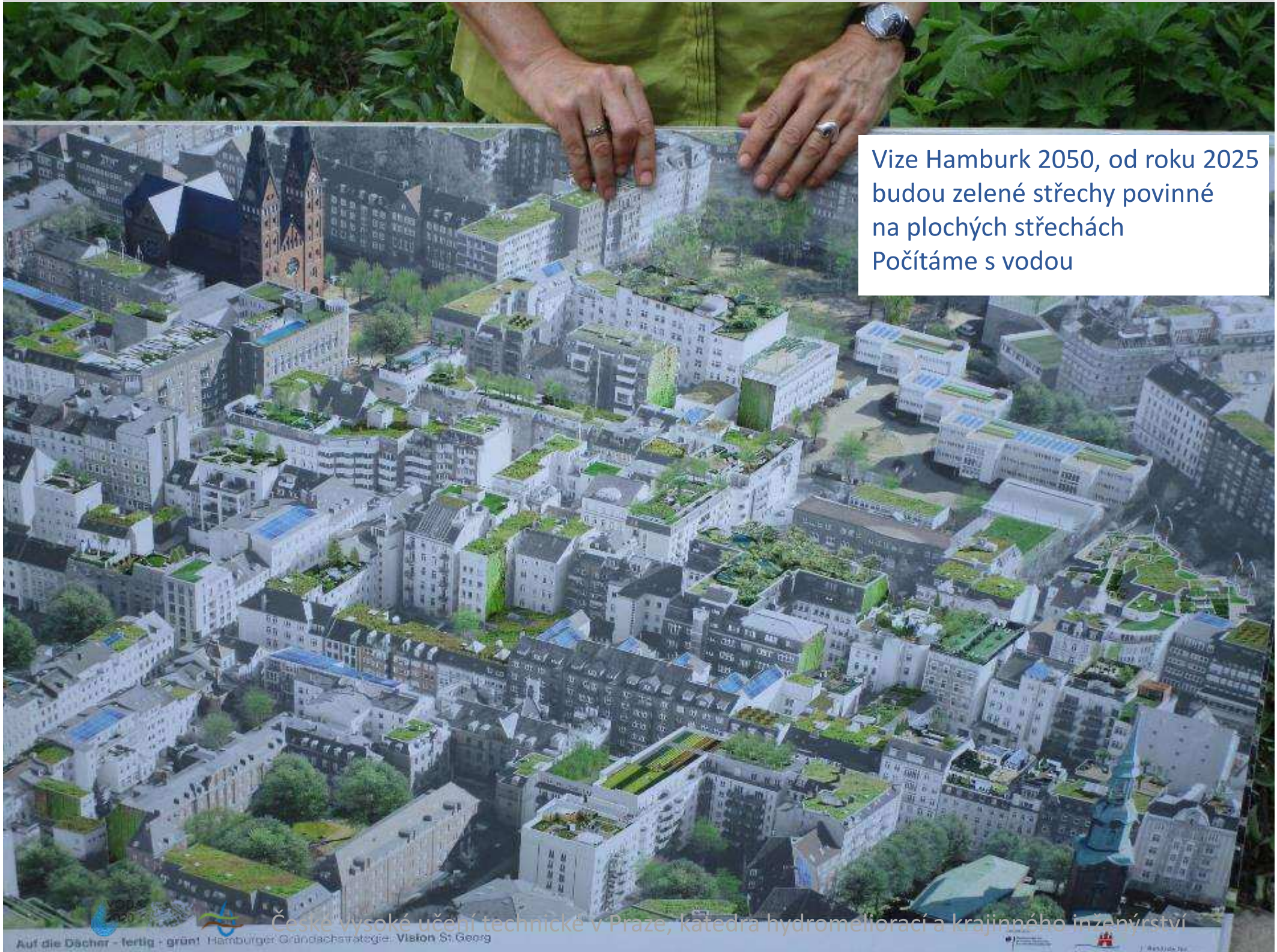


Zelené střechy na magistrátu MA22 Vídeň. Počítáme s vodou



Hamburk, MŽP a energetiky. Přestěhováno u příležitosti výstavy 2013
Intenzívní zelená střecha na budově podzemních garáží





Vize Hamburk 2050, od roku 2025 budou zelené střechy povinné na plochých střechách
Počítáme s vodou

Závlaha zelených střech:

- **Extenzívní** (=bez závlahy, údržba 1-2x ročně, 1x rok hnojivo + vypletí)
- **Polointenzívní** (zavlažování, hnojení, údržba několikrát za rok)
- **Intenzívní** (intenzívní údržba, pravidelně a trvale), hnojení a zavlažování.

Intenzívní a polointenzívní zelené střechy – součástí bývají stabilní automatizované závlahové systémy (postřikem, mikropostřikem nebo kapkovou závlahou).

Bakalářská práce ČVUT Anna Ratzenbeková: NÁVRH ZÁVLAHY ZELENÉ STŘECHY



Výpočet potřeby závlahové vody:



Potřeba vody	
Metoda IS - 1981-2010	12 m^3
Metoda IS - 2015	25 m^3
Metoda IS - 2018	29 m^3
Metoda IS - 2019	20 m^3
Dle H. Pollertové	48 m^3
Experimentálním měřením	40 m^3
Z rovnice FAO	15 m^3

Pozn. Všechny hodnoty jsou vztaženy na plochu 80 m^2.

Řešena extenzívní/polointenzívní ZS, se závlahovým systémem v Praze – Kyjích

Plocha střechy – **80 m^2,** podzemním kapkovacím potrubí

Cena materiálu pro závlahový systém ZS celkem **cca 64 500 Kč vč. DPH**

Výpočet potřeby závlahové vody podle různých metodik

Rozkolísané, ČSN 75 0434 - podhodnocení

Finální doporučení Ratzenbeková: **35-40 m^3**

	Typ závlahy	Potřebný tlak (bar)	R-poloměr dostřiku (m) /spon (cm)	Poznámka	Omezení
MIKROZÁVLAHA	KP nadzemní	1-3	30	s kompenzací tlaku x bez kompenzace tlaku	redukce tlaku a průtoku
	KP podzemní	1-3,5	30	ochrana proti prorůstání kořenů	cena, redukce tlaku a průtoku
	Zavlažovací rohož	1-3,4	30x35	efektivní distribuce vody	cena
	Bodová mikrozávlaha	0,5-2	shrubbler 0,4-0,9 bubbler 0-0,25		
	Porézní potrubí	0,1-1	-	bez kapkovačů, porézní stěna	
POSTŘIK	Rozprašovací trysky	2,0-2,5	0,6-5,2	vodní clona	
	Rotační trysky	2,5-3,5	3-11		
GRAVITAČNÍ	Podmok	-	-	gravitační závlaha, vzlínavost a difúze	ploché střechy do 2°



Kotvení KP

Kapkovací potrubí povrchové, bude pod mulčovací kůrou

Zdroj: BP Anna Ratzenbeková









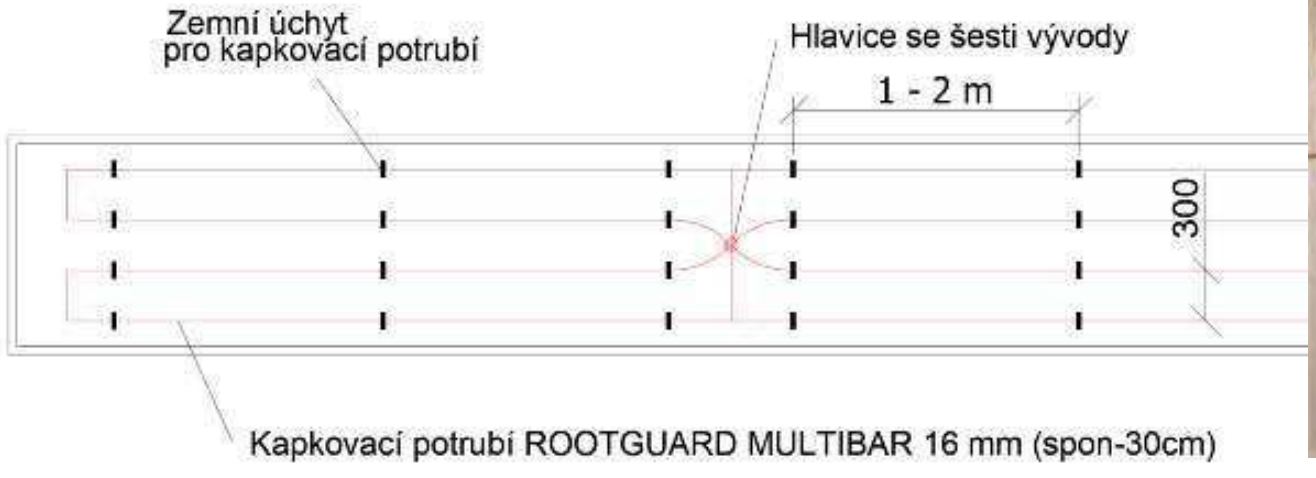
Bakalářská práce Anna Ratzenbeková:

Technický návrh závlahového systému polointenzívní zelené střechy



Zelené

Rozmístění KP na zelené střeše





Hlavní sestava

4. Závlaha zelených stěn:



Zelené stěny, stejně jako zelené střechy **poskytují akutně zeleň tam, kde v intravilánech není dostatek prostoru pro zlepšení prostředí zelení běžnou.**

Zelené stěny se dělí na:

- **zelené fasády**: popínavky na fasádě (samopnoucí rostliny) nebo stěnu ozeleňují prostřednictvím stabilních podpor (např. treláží, drátů, lan)

V obou případech zelených fasád **vegetace roste ze zeminy u paty objektu**, stíní, zvlhčuje ovzduší a vytváří mikroklima. U **paty objektu může být instalován také závlahový systém (např. kapkovací potrubí a akumulační dešťová nádrž)**.

- **živé stěny**: využíváno nejrůznějších podpůrných konstrukcí (např. boxů, truhlíků, vaků), které podpírají rostliny po celé výšce zelené stěny a vegetace je v tomto případě zakořeněna po celé ploše stěny.

Interiérová živá stěna, Irimon s.r.o.



Závlahové systémy jsou v tomto případě komplexní a složitější, opět se jedná zejména o kapkovou závlahu a vzhledem k charakteru pěstování i nutnost intenzívnějšího přihnojování.

Tento typ stěn může být exteriérový nebo interiérový.

Zdroj: Bakalářská práce Petra Hečková







Zdroj: Bakalářská práce Petra Hečková





Pro zelené stěny, truhlíky a treláže, které jsou v intravilánech většinou vyšším investičním nákladem, jsou většinou nutné **profesionální automatické zavlažovací systémy s čidly** (většinou kapková závlaha s precizní automatizací).

Je to dáno **potřebou zavlažovat rostliny i v zimě** (zejména s ohledem zvýšení teplot v zimním období v posledních letech). Pokud v tomto období na rostlinu svítí sluníčko, rostlina transpiruje, vypařuje vlhkost. Vláhu je tudíž nutno dodávat, aby nedošlo k úhynu rostlin.

Pro kapkovací systémy se většinou používá **pitná voda,** z důvodu její čistoty (omezuje problémy s ucpáváním kapkovačů).

PARAMETRY ZÁVLAHY ŽIVÉ STĚNY	
INTERVAL (den)	3 – 5 x
DOBA ZÁVLAHY (min)	1 – 3 (5)
ZÁVLAHOVÁ DÁVKA ($l/m^2/den$)	0,5 - 5
HNOJIVÝ ROZTOK (g/l)	0,2 – 0,3

ZÁVLAHOVÁ DÁVKA ŽIVÝCH STĚN V MÍRNÉM KLIMATU	
INTERIÉROVÁ STĚNA	1 $l/m^2/den$
EXTERIÉROVÁ STĚNA	3 $l/m^2/den$





Zdroj: Bakalářská práce Petra Hečková







Vídeň, budova Magistrátu 48, Počítáme s vodou





Živá stěna, Vídeň, budovy magistrátu
Počítáme s vodou

Výpočet pro zelenou střechu 80m$^{2:}$
Délka kapkovacího potrubí: **200 m**
Průměr potrubí: 16 mm
Spon kapkovačů: 30 cm
Výtok vody na 1 kapkovač: **2,1 l/hod**

Q = 200 (m) x 3,3 (kapkovačů/metr) x 2,1 (l/hod)
Q = 1386 l/hod = **0,39 l/s**
Hodnota průtoku na zdroji činí 0,4 l/s.

4. Závlaha stromů

Patří do MZI a musíme také zabezpečit před suchým obdobím.
První dva roky nutná intenzívní péče o vysazené stromy. Za 2 roky závlaha obvykle končí, vyvine se kořenový systém a už si strom poradí.

Čelakovského sady, Hana Pollertová:
Závlahová dávka téměř vždy 100 l/strom každých 14 dní. **Dlažba stromy značně vysušuje,** je tu velká míra zhutnění, potřeba dostatečný prokořenitelný prostor, strukturovaný substrát a také provzdušnění.

Kapková závlaha pro mladé stromy mj. například **Mobilními plastovými zavlažovacími vaky,** (jsou již součástí dotačních programů), pozor na ucpání. Nebo závlaha kapkovacím potrubím

Závlaha stromů a keřů plastovými zavlažovacími vaky nebo kapkovacím potrubím.











Ztráty vody pro kapkovou závlahu (výparem, povrchovým odtokem nebo průsakem) se uvádí cca 5%.
Kapková závlaha uvádí **až 40% úsporu vody proti postřiku.**
Vhodný **vstupní tlak 0,5-3,5 bar**, na výtoku se tlak blíží 0 bar. KZ je **optimální pro dodávání hnojiv, při větším dešti se hnojivo naráz nevypláchne.**

Hana Pollertová:
Postřik je dobrý z mnoha důvodů, simuluje déšť, způsobí rovnoměrné drobné provlhčení celého profilu, vytlačí vzduch.
Výhoda je, že víme, kde je zalito, což u kapkové závlahy Není (u podzemní aplikace nebo u zamulčování).
Stromy v době přísušku **1x za 3 dny 100 l vody**. Vodu lít v obrysu koruny stromu, ne pouze ke kmeni!
Pokud má strom bal, tak samozřejmě lít do balu.



Využívání DV pro AZS

Diplomová práce: Bc. Šárka Adensamová

Experimentální zavlažovaná plocha Praha 9 - Kyje



Ovládací jednotka Hunter PRO-HC



Ukázka měření meteostanice na experimentální ploše)



Podklady pro návrh DN

© DP Ing. Bc. Šárka Adensamová

- **TNV 75 9011 - Hospodaření se srážkovými vodami**
- **ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod**
- **DIN 1989 - 1:2001 - 10. Rainwater harvesting systems – Part 1: Planning, installation, operation and maintenance**
- **EN 16941 - 1 - Systémy pro využití nepitné vody na místě - Část 1: Systémy pro využití dešťových**
- Kniha **Hospodaření s dešťovou vodou v ČR**

Pro dimenzování objemu dešťových jímek existují i různé velmi zjednodušené postupy či dokonce automatické kalkulátory, dostupné online. Mezi nejznámější patří:

- kalkulátor velikosti nádrže **Nicoll Česká republika**, http://www.nicoll.cz/produkty/destova-voda/nadrze-na-destovou-vodu.html/kalkulator-velikosti-nadrze.html.
- kalkulátor společnosti **Insteko** (http://www.insteko.cz/kalkulator-velikosti-nadrze/).
- webové stránky dotačního titulu **Dešťovka** (https://www.dotacedestovka.cz/).
- technologický předpis **Volba zdroje vody** firmy **Irimon, spol. s r. o.**
- **Gluc PBS s.r.o.** (https://www.jimky-plast.cz/)
- **EKOCIS, spol. s r.o.** (https://ekocis.cz/)
- **ITMS plast®** (https://www.itms-plast.cz/)
- **ASIO NEW, spol. s r.o.** (https://www.asio.cz/).
- portál **Počítáme s vodou** (https://www.pocitamesvodou.cz/)

Výpočet objemu DN

Diplomová práce: Bc. Šárka Adensamová

Objem potřebné dešťové nádrže byl vypočten pro pozemek 400m^2 a záchytnou plochu střechy přilehlého objektu.

Přehled návrhů velikosti jímky dle známých výpočetních postupů:y:5m)

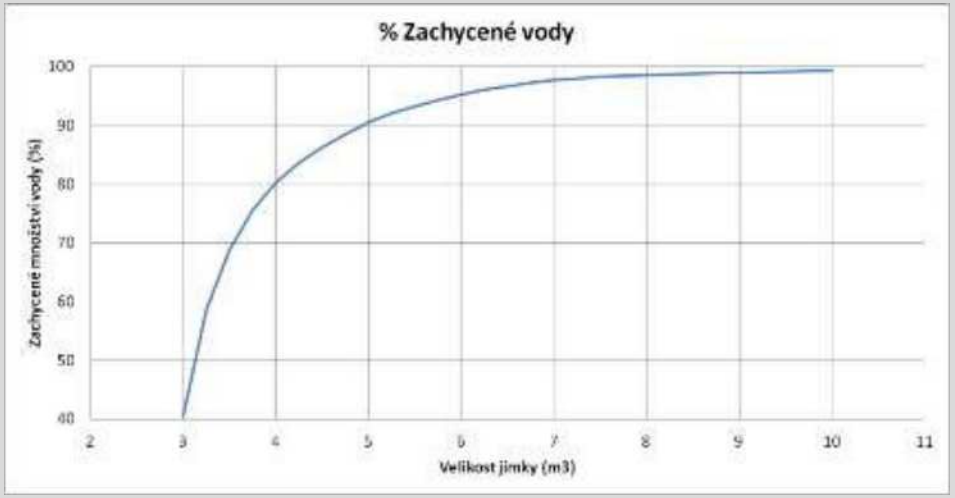
Návrh dle	Navržený objem pro průměr 1989 - 2018 (m^3)	Navržený objem pro rok 2018 (m^3)
DIN 1989	3,2	2,4
EN 16941	20,7	25,9
Hospodaření s dešťovou vodou v ČR	4	4
Nicoll Česká republika	2,1	1,6
Insteko	2,4 - 4,1	-
Dešťovka	2,3	2,3
Počítáme s vodou	4	4
Technologický předpis Irimon, spol. s r. o.	2,9 - 3,4	2,2 - 3,4

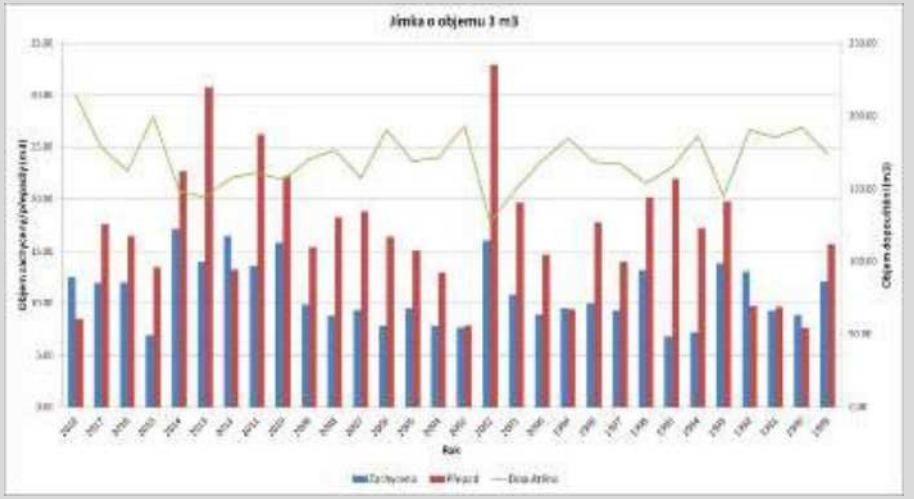
Přehled návrhů velikosti jímky dle specializovaných firem:y:5m)

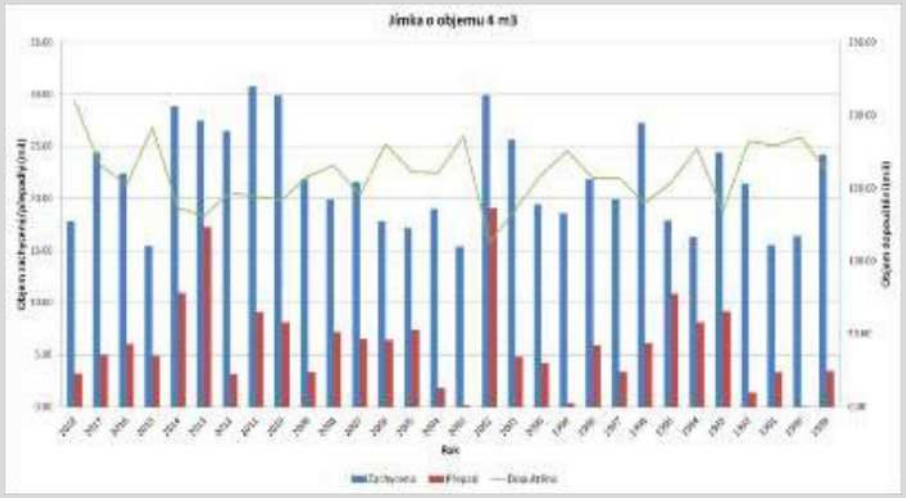
Návrh dle	Navržený objem (m^3)
Gluc PBS s.r.o.	15
EKOCIS, spol. s r.o.	6
ITMS plast®	4,5 - 5
Levnéjímky.cz	5
ASIO NEW, spol. s r.o.	4,2

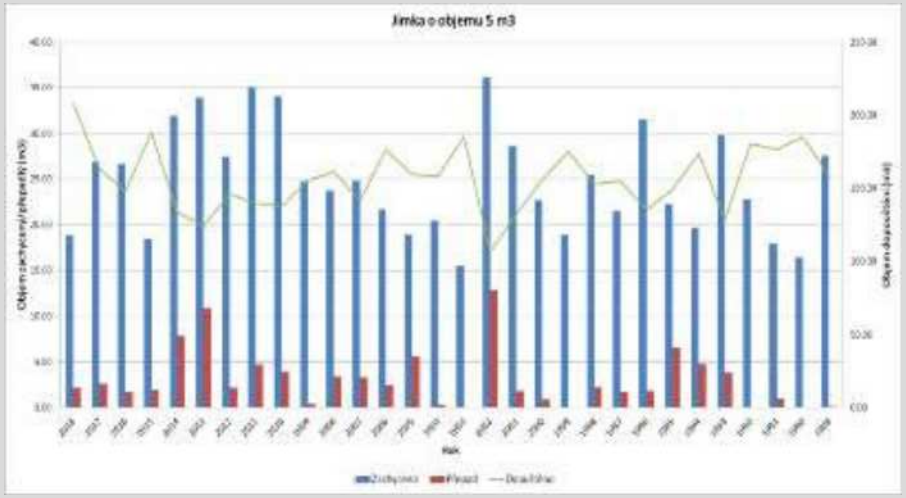
Posouzení efektivity DN

Diskuse velikosti nádrže, množství zachycené vody a odtoku do přepadu









Zdroj: DP Ing. Bc. Šárka Adensamová

Realizace závlahové nádrže na DV:

Experimentální plocha k závlaze DV (Malá dešťovka, naše zkušenost):

Inženýring:

- Realizace dešťové nádrže + závlahy červenec až září 2020, **lokalita Mladá Boleslav**
- Plocha střechy **160m^2**, zavlažovaná plocha zahrady **600m^2**

- Posudek hydrogeologa – hlinito-písčitá půda mocnost 20cm, níže písčitá
- Malá dešťovka žádost (odborný posudek cena 2000,- Kč) - schválena prakticky obratem.
- **Uznané náklady k proplacení 50%** z plánovaných nákladů v rozpočtu.
- Nádrž plastová, Ekocis, 6m^3 celkový objem, pro závlahu **využitelný 5m^3**

- Výpočet: ČSN EN 16941-1 Zařízení pro využití nepitné vody na místě – Část 1: Zařízení pro využití srážkových vod. **Návrh akumulační dešťové jímky.**

Diplomová práce ČVUT Anna Ratzenbeková: ASPEKTY NÁVRHU DEŠŤOVÉ NÁDRŽE

Pro zjednodušený výpočet velikost objemu akumulační nádrže na dešťovou vodu je v prvním kroku potřeba spočítat průměrný roční nátok srážkových vod podle následující rovnice

$$Y_R = A \times h \times e \times \eta$$

kde je

Y_R průměrný roční nátok srážkových vod, vyjádřený v litrech (l);
A půdorysný průmět sběrné plochy, vyjádřený v metrech čtverečných (m^2);
h roční úhrn srážek, vyjádřený v milimetrech (mm);
e součinitel výtěžnosti sběrné plochy (viz Tab);
η hydraulická účinnost.

Druh povrchu	Součinitel sběrné plochy (e)
Šikmá střecha s hladkým povrchem (např. kov, sklo, břidlice, glazované tašky, solární panely)	0.9
Šikmá střecha s drsným povrchem (např. betonové tašky)	0.8
Plochá střecha, bez štěrku (kačírku)	0.8
Plochá střecha, se štěrkem (kačírkem)	0.7
Zelená (vegetační) střecha, intenzivní (např. střešní zahrada)	0.3
Zelená (vegetační) střecha, extenzivní	0.5
Nepropustné plochy (např. asfalt)	0.8
Propustné plochy (např. dlažební kostky)	0.5
Součinitel výtěžnosti sběrné plochy pro jiné povrchy musí být upraven.	
POZNÁMKA: Tyto součinitele se používají, pokud nejsou k dispozici jiné hodnoty.	

Tab.: Součinitel sběrné plochy e

Součinitel výtěžnosti sběrné plochy je stanoven na základě přiložené tabulky, případně je-li specificky určen, použije se tato hodnota.

Hydraulická účinnost je brána jako **podíl průtoku upravené vody a průtoku přitékajících srážkových vod**. Není-li tato hodnota stanovena, využívá se dle normy hodnot 0,9.

Nádrž na akumulaci DV



Náklady:

Nádrž včetně dopravy 25 000.- Kč, bagr + výkopové práce 5 500.- Kč, tj celkem **30 500.- Kč**
Nové rozvedení venkovních rozvodů k dešťové nádrži **11 500.- Kč**
„Zasakovák“ dle pokynů hydrogeologa cca 3m^3 **5000.- Kč** (trubky + štěrk)
Závlahový materiál pro AZS (ventily, vodoměr, KP, šachty, šachtice) cca **30 000.- Kč.**
Čerpadlo pro závlahu **12 000.- Kč**
Administrativa **2000.- Kč**
Realizace cca 3,5 měsíce svépomocí, tj. náklady na práci **0 Kč**

Skutečné náklady po dokončení:
2000+30 500+11 500+5000+30 000+12 000+2000+0= **93 000.- Kč svépomocí, bez práce**
Vyúčtování dotace finančních prostředků po dokončení akce: **návrat na účet za cca 2 měsíce, uznané náklady k proplacení:** 50% z doložených nákladů.

Praktické zkušenosti:

Od zprovoznění (1.9.2020) **do konce roku 2020 nebyla nádrž ani jednou vyčerpána.**
Ke dnešku **(1.9.2020 – 29.11.2021) odběr závlahové vody zaznamenán cca 20m^3**.
Zatím není instalováno automatické řízení meteostanicí ani měření vlhkosti půdy (bude realizováno v dalších krocích). K řízení závlahy používáno v současnosti pouze čidlo srážek a empirická zkušenost.
Testována voda na čištění kol, dlažeb – spotřeba malá cca 0,5m^3
Potřeba čištění gaigrů cca po každém extrémním dešti, cca 3x za VO (z každého hrst NL). Střešní krytina budovy nemá ochranu proti mechu, (betonová taška, čištění wapkou se nedoporučuje z důvodu poškození ochranných úprav). V revizní šachtě 1x za sezónu trochu sedimentovaného písku. Extrémní srážka cca 40 mm/h lehce působila problémy v gaigrech (výtok ven).

Přínos:

- **Největší přínos = že se voda neztrácí, ale vrací se do HPV = udržitelné hospodaření.**
- **Transformace srážek vysokých intenzit** na potřebné závlahové cykly výborná.

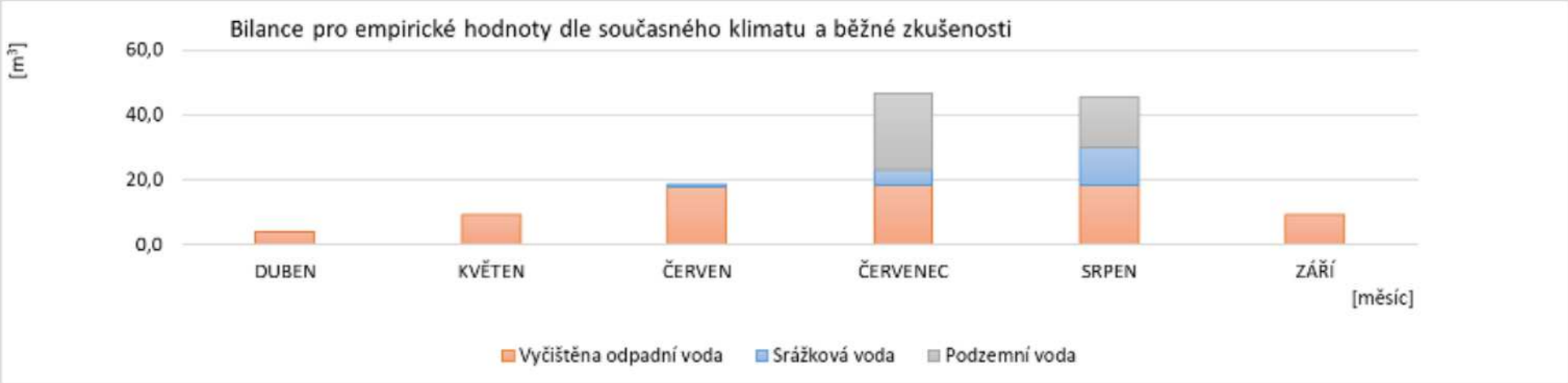
- Voda v nádrži je **velmi chladná (až ledová),** přesto po ½ ročním zdržení **zapáchá** (je cítit při postřiku zejména pokud se zalévá za teplých večerů).
- Podle našeho laického odhadu má dnes podobné HDV (nádrž + akumulaci DV ze střechy) **cca 15% nemovitostí (RD).** Řada lidí (50% RD), ale hospodaří s DV základně, tj. sudy a objemnější nádrže na zadržování dešťové vody.

HDV u RD (DN): Závěr: Je nutná správa a obsluha, toto není možné nechat bez údržby.

Ve výzkumných pracích (diplomové, bakalářské práce) řešíme **optimalizaci objemů akumulačních nádrží dešťové vody** a potřebné doplnění technickými systémy dopouštění závlahové vody z jiných vodních zdrojů, též například šedá voda, voda recyklovaná.

Bakalářská práce Jaroslav Oršuliak, 2021:
Diskuse velikosti množství potřebné vody na závlahu trávníku v roce 2015 a pokrytí z vody dešťové a vyčištěné odpadní (DČOV)

Bilance pro empirické hodnoty dle současného klimatu a běžné zkušenosti (Postřik+Kapka)							
Měsíc	**DUBEN**	**KVĚTEN**	**ČERVEN**	**ČERVENEC**	**SRPEN**	**ZÁŘÍ**	$\sum_{celkem}$
S= úhrn srážek pro Středočeský kraj 2015 [mm]	26,0	41,0	60,0	28,0	70,0	20,0	245,0
Poměrná potřeba závlahové vody [%]	10,0	20,0	40,0	100,0	100,0	20,0	
Potřebný objem vody pro postřikovače [m^3]	**4,1**	**8,1**	**16,2**	**40,5**	**40,5**	**8,1**	117,5
Potřebný objem vody pro kapkovací potrubí [m^3]	**0,0**	**1,2**	**2,5**	**6,1**	**4,9**	**1,2**	16,0
Potřebný objem vody pro závlahu [m^3]	**4,1**	**9,3**	**18,7**	**46,6**	**45,4**	**9,3**	133,4
Využitelná dešťová voda [m^3]	4,3	6,8	9,9	4,6	11,6	3,3	40,4
Využitá dešťová voda [m^3]	0,0	0,0	0,8	4,6	11,6	0,0	17,0
Vyčištěná odpadní voda [m3]	17,8	18,4	17,8	18,4	18,4	17,8	108,7
Využitá vyčištěná odpadní voda [m^3]	4,1	9,3	17,8	18,4	18,4	9,3	77,4
Přepad do vsakovacího objektu [m^3]	**18,1**	**15,9**	**9,1**	**0,0**	**0,0**	**11,8**	54,8
Pokrytí závlahové vody ze šetrných zdrojů [m^3]	**4,1**	**9,3**	**18,7**	**23,0**	**30,0**	**9,3**	94,4
Potřebné doplnění ze studně [m^3]	0,0	0,0	0,0	23,6	15,4	0,0	39,0
Pokrytí závlahové vody ze šetrných zdrojů [%]	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**49,4**	**66,0**	**100,0**	



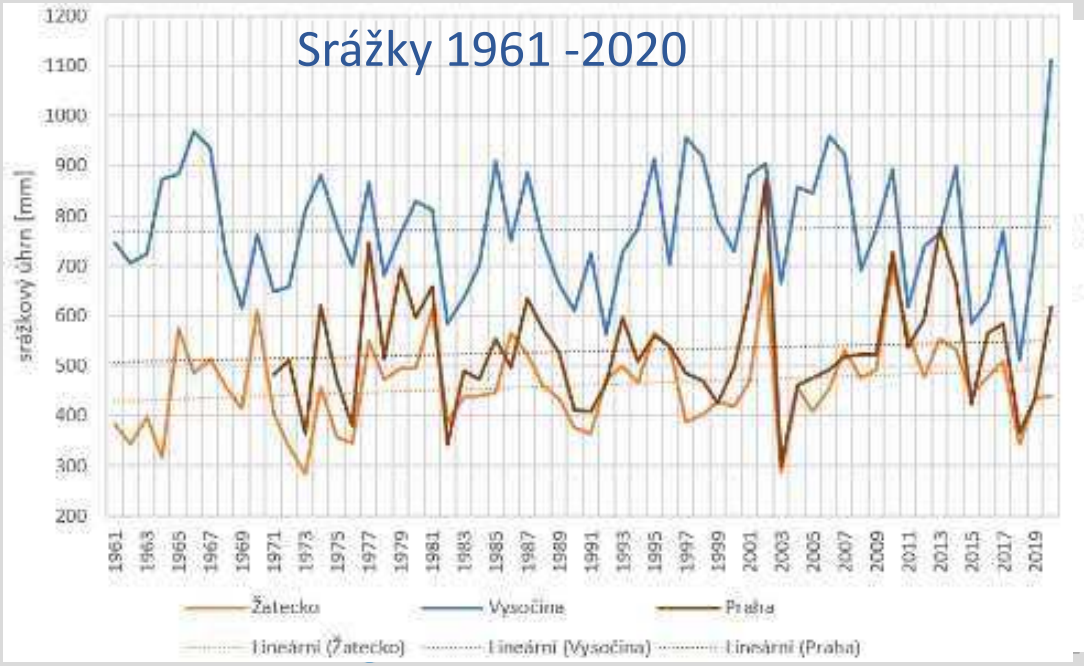


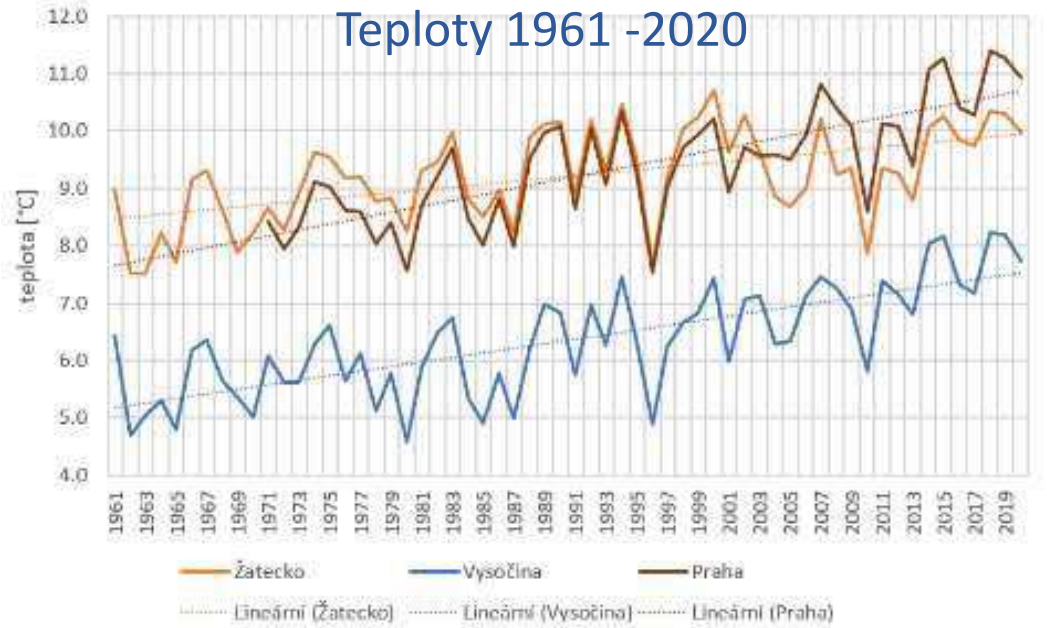


Diplomová práce Bc. Anna Ratzenbeková:

Experimentální lokality pro návrh objemu dešťových nádrží:

- Lokalita „suchá“: Drahomyšl u Žatce
- Lokalita „vlhká, chladná“ (Vysočina): Telecí u města Polička
- Lokalita „Intravilán Prahy“: Praha 9 Kyje





Výpočet množství srážkových vod

Specifický roční odtok ze zpevněných ploch V:

$$V = 10^{-3}.\phi_r.H_r \qquad (m^3.r^{-1}.m^{-2})$$

kde ϕ_r je redukovaný odtokový součinitel

H_r – redukovaný roční srážkový úhrn (mm), který se stanoví odečtením od ročního srážkového úhrnu všech srážek menších než 1 mm za den.

Přítok srážkových vod Q se stanoví přibližně z obecného vztahu:

$$Q = \phi \,.\, S_s \,.\, q_s \qquad (10^{-3} m^3 s^{-1})$$

kde ϕ je součinitel odtoku

S_s - plocha povodí (ha)

q_s - intenzita směrodatného deště uvažované periodicity p (l .s^{-1} z 1 ha).

Pro obce do 5000 obyvatel s jednotnou stokovou sítí uvažujeme p=1. Hodnoty součinitelů odtoku uvádí ČSN 75 6101.

Odtok z nezastavěných ploch, kterými jsou zahradní a parkové plochy, závisí na **retenční schopnosti pedosféry,** kterou je možné vyjádřit rovnicí stanovenou z přímých šetření, Kasprzak:

$$H_{R(c)} = P_{ef(1)}\left(h_o - H_{R(3)}\right) + H_{R(3)}\left(P_{ef(2)} + 1\right)$$

kde H_{Rc} je celková povrchová a podpovrchová retenční výška pedosféry
$H_{R(3)}$ - retenční výška půdního mikroreliéfu
$P_{ef(1)}$ - efektivní pórovitost propustné půdní vrstvy, která je schopna nasycení na $\Theta_{s,}$ (bod vadnutí)
$P_{ef(2)}$ - efektivní pórovitost svrchní nakypřené půdní vrstvy, která je schopna nasycení na Θ_{PK} (polní vodní kapacitu)
h_o - mocnost vegetačně aktivní zóny půdního profilu.

Hodnoty $P_{ef(1)}$ u lehkých půd činí 0,241 až 0,431; střední půdy 0,136 až 0,339. Efektivní pórovitost $P_{ef(2)}$ u lehkých půd činí 0,12, u středních půd 0,16 a u těžkých půd 0,08. Další hodnoty potřebné pro výpočty hospodaření se srážkovou vodou uvádí TNV 75 90 11.
Zvýšení vsakovací schopnosti půdního prostředí se docílí vhodným kypřením, zatravněním, výsadbou keřových porostů a jejich pravidelnou údržbou.

5. Závlaha sportovišť

„Větší“ závlahové systémy, tj. závlahové systémy fotbalových hřišť, městských parků, golfových hřišť a dalších, se z důvodu větších potřeb závlahové vody vybavují moderními systémy řízení. Správci zavlažovaných ploch se účastní každoročních odborných školení o nových trendech úspor a ovládání.

Závlahové systémy parkových a sportovních ploch.









Recyklace OV

V budoucnu se připravuje využití lehkých šedých vod pro závlahu. Testování v současné době již Skanska Reality (Modřanský cukrovar, Botanica)

V EU vydáno **Nařízení o recyklaci vody,** o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody. Toto nařízení se použije ve státech EU ode dne 26. června 2024.

V ČR problematika diskutována již cca 15 let, nyní intenzívnější.
Existují světové normy, stanovující **minimální kvalitu recyklované vody pro nové použití** (WHO a IWA). Nejdokonalejší směrnice má USA a Austrálie, problém zde byl a je velmi aktuální. Řada států EU (Španělsko, Itálie, Malta, Kypr, Řecko) má své národní předpisy. ČR zatím má připraveny, ale ne schváleny.

Dnes se již vyčištěné OV recyklují (závlaha zeleně vyčištěnou OV). Veškerá závlahová voda z řek je vlastně **vodou recyklovanou** (směs čisté říční vody a vyčištěné odpadní vody).
Problém odstranění bakterií, virů a látek s většími molekulami je při správné funkci membrány 100%. Ale **eliminace specifických mikropolutantů** (zbytky léčiv, hormonů atd.) **je všeobecný problém, zatím nejasné**. Čištění velmi drahé, otázka standardu kvartérního čištění.
Použití recyklované vody by bylo vhodné např. na golfová hřiště, kde se již tráva nebude dále spotřebovávat, atd.

© Vodní hospodářství 5/2019, Ing. Plotěný, ASIO

Závěry:

Žili jsme ve vodním blahobytu. Učíme se hospodařit. Sucho a povodně jsou dvě strany téže mince. **Voda není samozřejmá.**
Některé okolní země toto už umí.
Máme se kde inspirovat. Jak můžeme a musíme udržet vodu v ČR.

Základem vodního hospodářství je **v ČR = srážková voda**, jako zatím jediný zdroj povrchové vody pro závlahu.
Přívalové srážky a delší období sucha vyžadují zachycovat čistou DV do dešťových nádrží a tu redistribuovat, využívat a vracet přírodě. Znečištěnou DV (silnice) čistit. Z průměrného ročního úhrnu 15,5 miliard m^3 se zachytí do půdy nynějších **10%**. Je třeba zodpovědněji hospodařit a zabránit odtoku ještě alespoň další části, z nynějších **20 % srážek**, které z ČR odchází mimo naše území.

Zavlažovat umíme. Závlaha pomáhá krajině.
Naučme se šetřit (přesné zemědělství, minimalizace ztrát).
Zatím není možno používání lehké šedé vody a OV pro závlahu, ale musíme se připravovat (včetně technologií).

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu Fakulty stavební ČVUT SGS20/156/OHK1/3T/11**„Monitoring, experimentální výzkum a matematické modelování srážkoodtokových a erozních procesů“.**





Děkuji za pozornost a pevné zdraví!



Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE B

PROPOJOVÁNÍ VODÁRENSKÝCH SOUSTAV – OD ÚVAH K PŘÍPRAVĚ KONKRÉTNÍCH OPATŘENÍ

ING. ROSTISLAV KASAL, PH.D.

ING. ROSTISLAV KASAL, PH.D.

Etapy vývoje vodárenství v ČR



do roku 1960
- obecní a městské vodovody, převážně podzemní zdroje,
- menší skupinové vodovody
- připojeno do **70 % obyvatel**

60 – 80 léta
- expanze, propojování do „oblastních a okresních“ skupinových vodovodů,
- nadregionální vodárenské soustavy (SČ, OOV, StČ, JČ, BVS…),
- 1989 připojeno cca **86 % obyvatel**

90 – současnost
- zvyšování kvality vody,
- dobudovávání periférií
- připojeno **97 % obyvatel**

je vývoj u konce?

vyšší zabezpečenost

integrace

stabilizace

rovnováha

Hlavní důvody k propojování vodárenských soustav:

- zabezpečenost vodárenských systémů a soustav.

- realizace opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody.

- diverzifikace zdrojů vody.

Propojování skupinových vodovodů, jejichž cílem je „vytvoření robustních vodárenských soustav, která zajistí spolehlivé zásobování obyvatelstva pitnou vodou i během dlouhotrvající epizody sucha a nedostatku vody“.

Proč zvyšovat zabezpečenost?

V návaznosti na předchozí etapy rozvoje vodárenství v Česku vnímáme nastávající období jako etapu, v níž se české vodárenství bude muset adaptovat na nadcházející klimatické změny a jejich dopady na spolehlivost dodávky vody napříč všemi regiony. Jde zejména o to, aby…

- Se zamezilo dopadům zvyšujícího se **rizika nedostupnosti pitné vody** a zajistila se **minimální akceptovatelná spolehlivost** dodávky pro každého obyvatele
- Byly odstraněny negativní **socio-ekonomické dopady** na vybrané oblasti v Česku a postupně se **vyrovnávaly zásadní rozdíly v kvalitě a spolehlivosti dodávky vody** mezi jednotlivými regiony
- Se tak podpořila residenční výstavba s pozitivním dopadem na **rovnoměrnou hustotu osídlení** a rozvoj jednotlivých regionů
- Se zvýšil **příliv investic do vodárenství** včetně investic soukromých
- **Omezení rizik havarijních stavů** na vodárenské infrastruktuře včetně zdrojů vody

Poptávka po řešení a podpora projektu součinnost

Instituce – součinnost, podpora

- SOVAK (Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z.s.)
- CzWA (Asociace pro vodu ČR z.s.)
- Svaz vodního hospodářství ČR
- Asociace vlastníků páteřní vodárenské infrastruktury (AVPVI)
- Hospodářská komora ČR

Územní celky

- Středočeský kraj
- Plzeňský kraj
- Jihomoravský kraj
- Kraj Vysočina
- Další kraje ČR
- Praha
- Asociace krajů České republiky (AKČR)

Vlastníci

Ministerstva (zejména Mze)

Podpora projektové přípravy a staveb

- **Při financování přípravy a realizace této rozsáhlé stavby je možné využít některý z dotačních programů** určených pro podporu výstavby nových vodovodů a přivaděčů a dalších vodohospodářských zařízení a objektů.

- **Např. dotace MZE**

Propojování vodárenských soustav a připojení nových obcí na skupinový vodovod.
Zmírnění negativních dopadů sucha.

- **Operační program Životní prostředí (OPŽP)**
- **Národní program Životní prostředí (NPŽP)**
- **Program MZe 129 410**
- **Program MZe 129 400**



Podpora MZE 2020 – vybrané projekty:

Na počátku roku 2020 byl vypsán v rámci MZE dotační titul v rámci programu 129 400 „Podpora opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody“. Byla připravena podpora pro sedm různých projektů přivaděčů vodárenských soustav v celkové investici cca 700 mil. Kč s podporou max. 490 mil. Kč (tj. do max. výše 70 %).

VÝZVA - MZE 05/2021:

čj. 12454/2021-MZE-15131

Výzva Ministerstva zemědělství
čj. MZE-20475/2021-15131
k podávání žádostí o poskytnutí podpory v rámci podprogramu 129 403 „Podpora opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody I.“
(dále jen „výzva“).

Ministerstvo zemědělství (dále jen „MZe“), jakožto poskytovatel vyhlašuje prostřednictvím Odboru vodovodů a kanalizací výzvu pro podávání žádostí o poskytnutí podpory v rámci podprogramu **129 403 „Podpora opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody I“** (dále jen „program 129 403“).

Lhůta pro podání žádosti o podporu v rámci podprogramu 129 403 se stanovuje **od 20. 5. 2021 do 30. 9. 2021 nebo do vyčerpání alokace**.

Alokace (maximální celková finanční podpora na schválené projekty podprogramu 129 403) je vyhlášena **ve výši 1000 mil. Kč** z prostředků kapitoly MZe.

129 403-1_1 Výstavba a zabezpečení vodárenské infrastruktury - Podpora opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody,
129 403-1_2 Obnova a modernizace vodárenské infrastruktury - Podpora opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody,
129 403-1_3 Smart Metering - Podpora opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody.

Oblasti podpory

Oblasti podpory - viz čl. II bod (1) Pravidel:

Název výzvy na JDP: 129 403-1_1 Výstavba a zabezpečení vodárenské infrastruktury - Podpora opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody,

- výstavba nových skupinových vodovodů, výstavba nové vodárenské infrastruktury sloužící k napojení oblastí zasažených suchem na skupinové vodovody a na vodárenské soustavy s dostatečnými zdroji pitné vody (tj. nové přivaděče, zdroje, vodojemy (VDJ), úpravny vod (ÚV) apod.),
- zabezpečení a zajištění větší odolnosti vodárenské infrastruktury a předcházení možným dopadům nedostatku pitné vody (navýšení kapacity stávajících zdrojů, VDJ, propojování vodárenských soustav apod.).

Alokace této výzvy je **600 mil. Kč** a maximální výše podpory je **až 70% z** uznatelných nákladů.

Název výzvy na JDP: 129 403-1_2 Obnova a modernizace vodárenské infrastruktury - Podpora opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody,

- rekonstrukce, modernizace a obnova vodárenské infrastruktury sloužící k napojení oblastí zasažených suchem na skupinové vodovody a na vodárenské soustavy s dostatečnými zdroji pitné vody).

Alokace této výzvy je **350 mil. Kč** a maximální výše podpory je **až 50% z** uznatelných nákladů, ale **maximálně 100 mil. Kč na jeden projekt**. V rámci tohoto opatření může každý oprávněný žadatel předložit v této výzvě pouze jednu žádost.

VODA
STAVBA A VODA
2020

Spolufinancováno
EVROPSKOU UNIÍ



V oblasti **jakosti vody** bude podporováno zejména:

- dobudování a výstavba čistíren odpadních vod,
- intenzifikace čistíren odpadních vod za účelem zvýšeného odstraňování specifického znečištění,
- dobudování a modernizace kanalizací,
- opatření omezující vypouštění odpadních vod z odlehčení na kanalizaci (akumulační nádrže, retenční nádrže, chemické předčištění apod.).

V oblasti **zásobování pitnou vodou** bude podporována zejména:

- výstavba a modernizace vodovodních přivaděčů a vodovodních řadů,
- výstavba a intenzifikace úpraven pitné vody,
- doplnění technologií pro odstraňování specifických polutantů,
- výstavba, intenzifikace nebo revitalizace stávajících vodních zdrojů.

Očekávaným příspěvkem uvedených aktivit ke specifickému cíli je zvýšení podílu obyvatel připojených na čištění odpadních vod, což přispěje ke zlepšení jakosti povrchové i podzemní vody. Očekává se také zlepšení dodávek pitné vody prostřednictvím zvýšení robustnosti vodárenských systémů a lepší úpravy surové vody. Tím dojde k posílení adaptace sídel na projevy změny klimatu, a to zejména sucha.

Základní podmínky podpory:

- přednostně podporujeme projekty v aglomeracích s nevyhovujícím stavem čištění městských odpadních vod dle směrnice 91/271/EHS

Dne 24. 7. 2017 bylo schváleno usnesení vlády České republiky č. 528 o „Koncepci ochrany před následky sucha pro území České republiky“ (dále jen „Koncepce“), které ukládá příslušným ministerstvům prosazovat tuto Koncepci a zasadit se o realizování opatření k omezení následků sucha obsažených v Koncepci a k tomu zajistit potřebné finanční zdroje,

Jedním z plánovaných opatření Koncepce, **v kapitole 4.2. Rozvoj a posilování vodních zdrojů, je uvedeno i efektivní „propojování skupinových vodovodů, jejichž cílem je „vytvoření robustních vodárenských soustav, která zajistí spolehlivé zásobování obyvatelstva pitnou vodou i během dlouhotrvající epizody sucha a nedostatku vody“.**

Zajištění dlouhodobé spolehlivosti skupinových vodovodů a vodárenských soustav (dále jen „SV a VS“), včetně jejich dalšího využití a rozvoje efektivním propojování vodárenských systémů a připojování dalších obcí odpovídá i cílům dokumentu “Návrh opatření k omezení následků sucha a nedostatku vody v ČR a vyjádření finančních potřeb jejich realizace“, který schválila vláda ČR usnesením č. 479 ze dne 30. května 2016.

VODA STAVBA A VODA 2020

KONCEPČNÍ PLÁNY:

Ministerstvo životního prostředí

STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY



Krajské plány proti suchu

Loni poslanci schválili novelu vodního zákona, díky které bude Česko lépe zvládat kritické stavy sucha. Sucho spolu s povodněmi jsou důsledkem probíhající klimatické změny, na níž je třeba se adaptovat a z pozice státu operativně reagovat.

Ministerstvo životního prostředí se Státním fondem životního prostředí ČR rozdělí krajům 9,1 mil. korun. Cílem výzvy je zlepšení a optimalizace hospodaření s pitnou vodou při zvládání sucha a stavu nedostatku vody prostřednictvím Plánů pro zvládání sucha pro rozhodování komisí pro zvládání sucha a stavu nedostatku vody.

Ukončení realizace podpořených projektů: 31. 1. 2023

a) Žadatel je povinen zpracovat plán pro zvládání sucha a stavu nedostatku vody v souladu s Metodikou MŽP a MZe k přípravě plánů pro zvládání sucha a stavu nedostatku vody a konzultovat stav prací i dílčích výstupů v rámci projektu minimálně 2x ročně s dotčenými vodoprávními úřady (obcí s rozšířenou působností) a se zástupci MŽP, a to po celou dobu realizace projektu.

VODA STAVBA A VODA 2020

KONCEPČNÍ PLÁNY:



Ministerstvo životního prostředí

STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Co by měl plán obsahovat:

Základní část

Měla by obsahovat především údaje potřebné pro zvládání sucha v daném území, charakteristiku území, popis vodních zdrojů včetně záložních a jejich případné **zastupitelnosti, popis úpravy, dopravy, převodů vody a zásobování vodou, seznam a popis technických zařízení využitelných k řešení stavu nedostatku vody**, seznam uživatelů vody významných pro dané území, seznam povolených nakládání s vodami významněji ovlivňujících množství a jakost vod, popis rizik sucha a místní limity a kritéria pro vyhlášení stavu nedostatku vody.

Operativní část

Součástí operativní části plánů by měl být seznam orgánů veřejné moci a osob podílejících se na zvládání sucha a stavu nedostatku vody, popis činností, které vykonávají, popis přenosu informací, priority zásobování, návrh postupů pro zvládání sucha a opatření při vyhlášeném stavu nedostatku vody.

Poptávka po řešení – aktuální projekty

Projekt	Cena	Rozsah
Vodovodní přivaděč D3+ PSV+B-S	1,4 mld. Kč	136 tis. obyvatel
Nýrsko-Klatovy-Plzeň	2,0 mld. Kč	375 tis. obyvatel
Dobříšsko	0,8 mld. Kč	18 tis. obyvatel
Rakovnicko	0,3 mld. Kč	16 tis. obyvatel
Petrovicko	0,8 mld. Kč	12 tis. obyvatel

Poptávka po řešení – Vodovodní přivaděč D3 + PSV+B-S

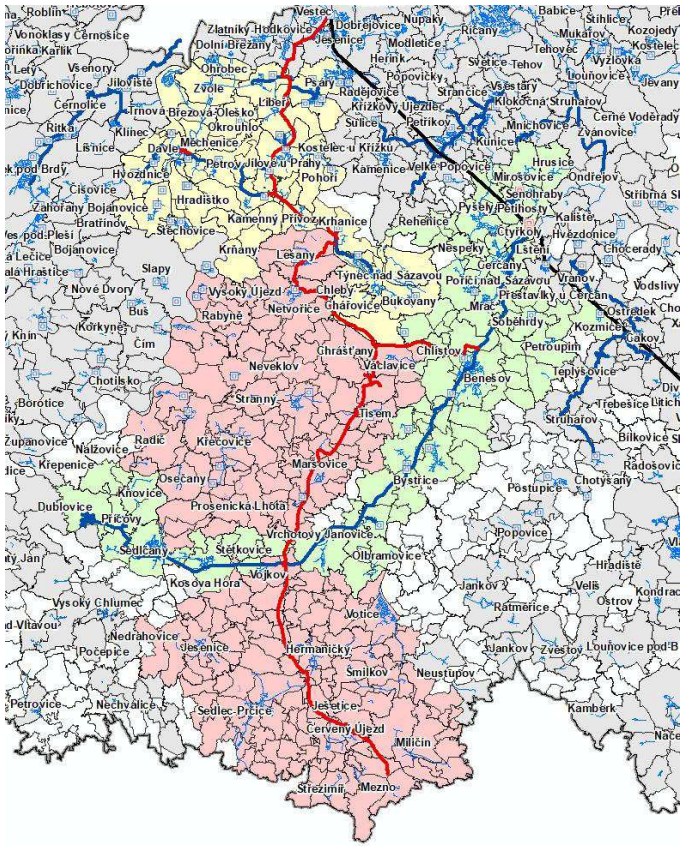
1,4 mld. Kč

20 mil. Kč/rok

projednání DUR

136 tis. obyvatel

6 mil. m³/rok



hlavní vlastníci

Voda Želivka

DSO Javorník Benešov

DSO Posázavský vodovod

Město Benešov

Město Vlašim

Město Jílové u Prahy

hlavní provozovatelé

ŽEPRO

Vodohospodářská společnost Benešov, s.r.o.

1.SčV, a.s.

Technické služby DOLNOBŘEŽANSKA s.r.o.

Poptávka po řešení – Nýrsko-Klatovy-Plzeň

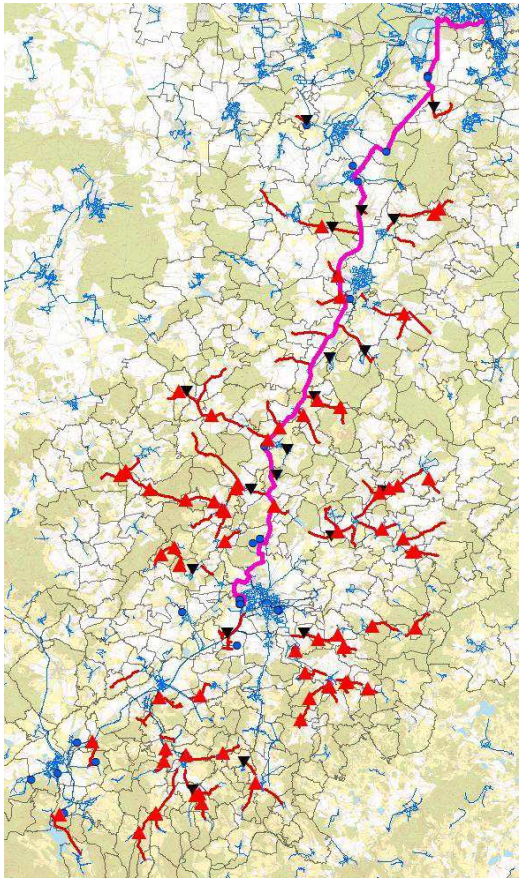
2,0 mld. Kč

25 mil. Kč/rok

projednání studie

75 tis. obyvatel

3 mil. m^3/rok



hlavní vlastníci

Statutární město Plzeň

Účelové sdružení obcí pro skupinový vodovod Nýrsko – Klatovy

Město Klatovy

hlavní provozovatelé

ČEVAK a.s.

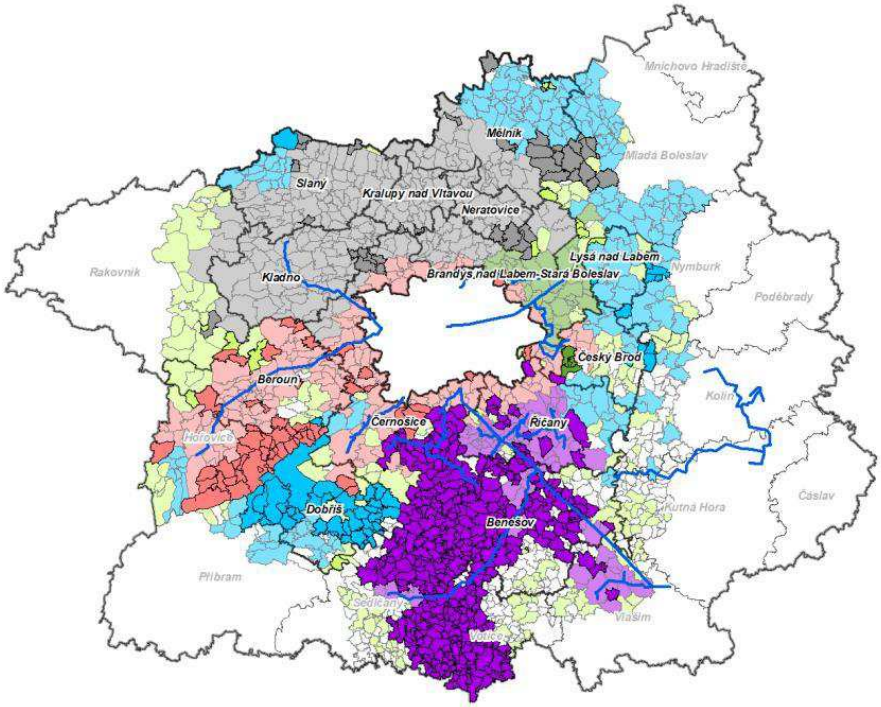
KANALIZACE A VODOVODY Starý Plzenec, a.s.

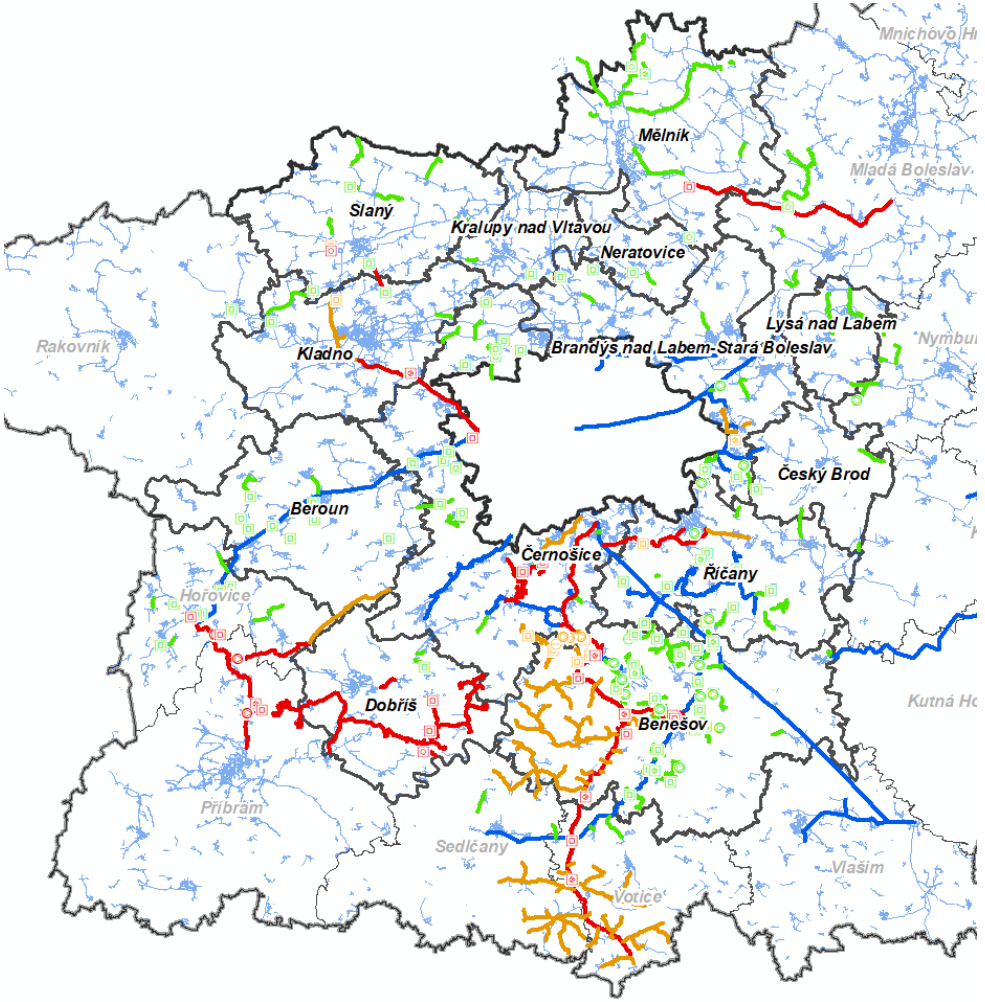
Vodárna Plzeň

Šumavské vodovody a kanalizace a.s.

Poptávka po řešení – Praha x Pražská metropolitní oblast

12 mld. Kč **projednání studie**

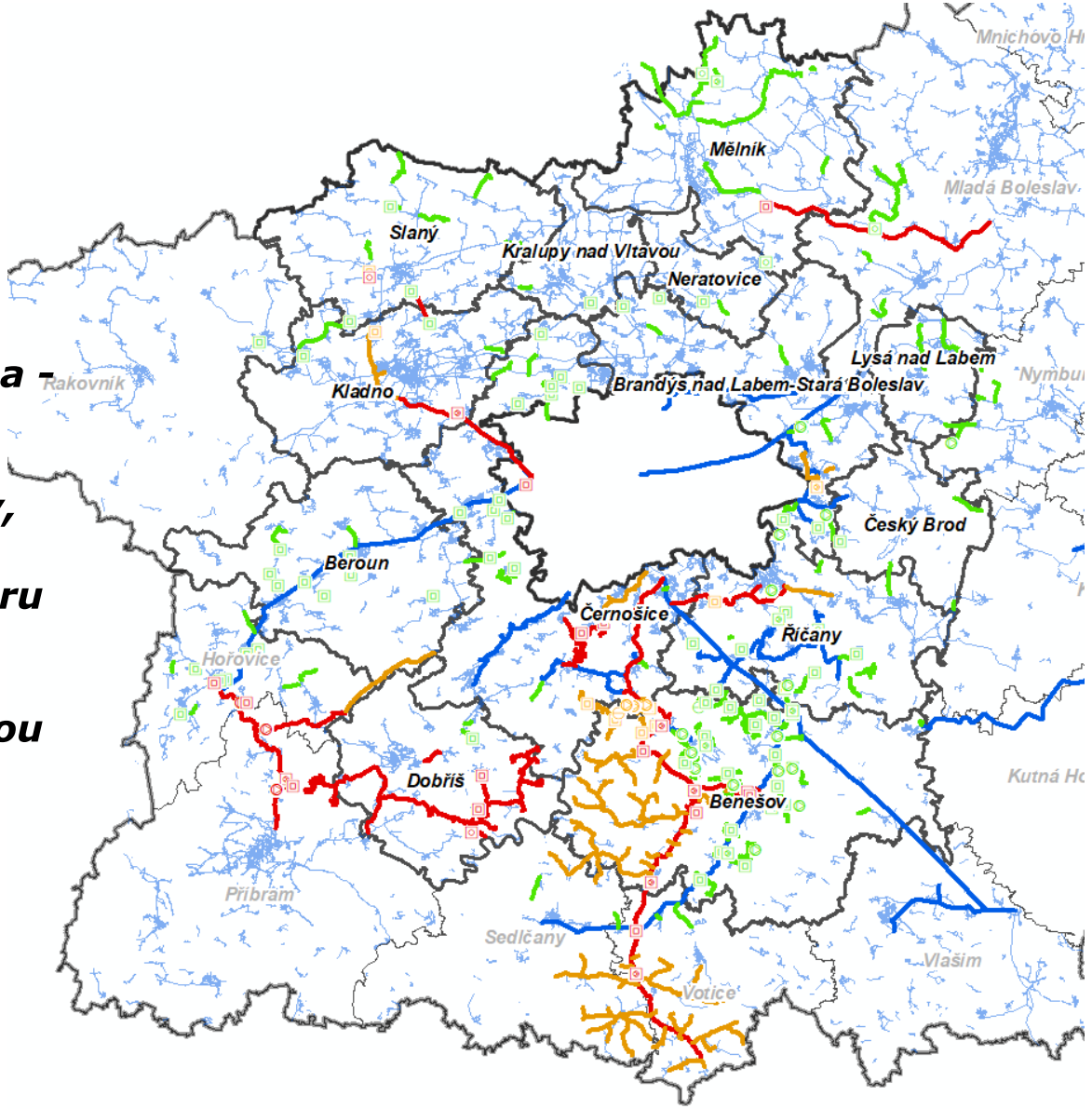




VODA
STAVBA A VODA
2020

Pražská metropolitní oblast

Dostavba VDJ Kopanina
Rekonstrukce na přivaděči VDJ Kopanina - VDJ Kožova Hora
Posázavský vodovod - zkapacitnění
Skupinový vodovod Benešov – Sedlčany, posílení akumulací
Rozšíření vodárenské soustavy v koridoru dálnice D3 (páteřní řad, přiváděcí řady ostatní)
Zásobení Dobříšska a Novoknínska pitnou vodou
Dolnobřežansko - zásobování vodou
Březová - Oleško, vodovod



Rozšíření vodárenské soustavy v koridoru dálnice D3
(DÁLNICE D3 „STŘEDOČESKÁ ČÁST“ PRAHA – NOVÁ HOSPODA
ROZŠÍŘENÍ VODÁRENSKÉ SOUSTAVY V KORIDORU DÁLNICE D3)

„Rozšíření vodárenské soustavy v koridoru dálnice D3 – DUR,
Související studie řešení připojení měst a obcí“

VODA
STAVBA A VODA
2020

Základní myšlenky vedoucí ke vzniku projektu:

Očekávaný nárůst počtu obyvatel ve Středočeském kraji

+

Trend klesající vydatnosti podzemních zdrojů
(zásobující individuální a lokální vodovody)

=

POTŘEBA STABILNÍHO ZDROJE PITNÉ VODY V OBLASTI

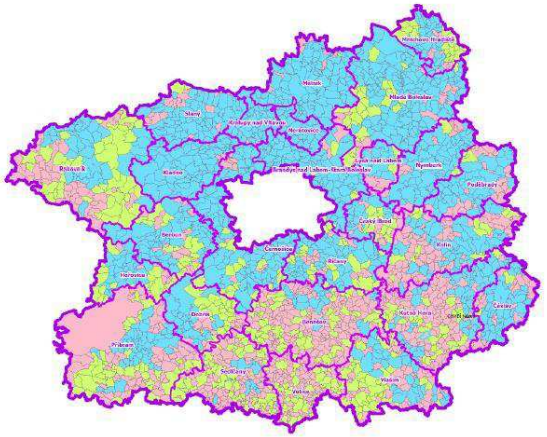
+

Využití pozemků v koridoru plánované „Středočeské“ části dálnice D3

=

VODÁRENSKÁ SOUSTAVA V KORIDORU DÁLNICE D3

Středočeský kraj



ANALÝZA A PŘÍPRAVA OPATŘENÍ KE ZMÍRNĚNÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ SUCHA A NEDOSTATKU VODY NA ÚZEMÍ STŘEDOČESKÉHO KRAJE

říjen 2016

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

VRV

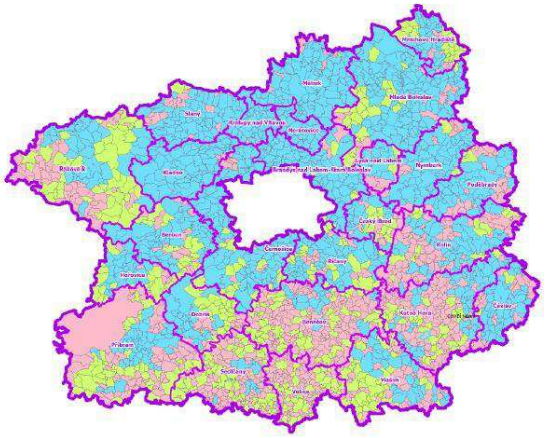
Legenda

Stav zásobování

- individuální
- lokální
- skupinový

Lovosice
Štětí
Roudnice nad Labem
Mnichovo Hra
Mladá Boleslav
Mělník
Slaný
Kralupy nad Vltavou
Neratovice
Benátky nad Jizerou
Kladno
Roztoky
Brandýs nad Labem-Stará Boleslav
Milovice
Lysá nad Labem
Čelákovice
Nymburk
Nový Bydžov
Hostivice
Praha
Poděbrady
Úvaly
Český Brod
Beroun
Černošice
Říčany
Kolín
Přelou
Hořovice
Kutná Hora
Rokycany
Dobříš
Čáslav
Benešov
Příbram
Sedlčany
Vlašim
Ledeč nad Sázavou
Světlá nad Sázavou
Havlíčkův Brod
Blatná

Středočeský kraj



ANALÝZA A PŘÍPRAVA OPATŘENÍ KE ZMÍRNĚNÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ SUCHA A NEDOSTATKU VODY NA ÚZEMÍ STŘEDOČESKÉHO KRAJE

říjen 2016

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

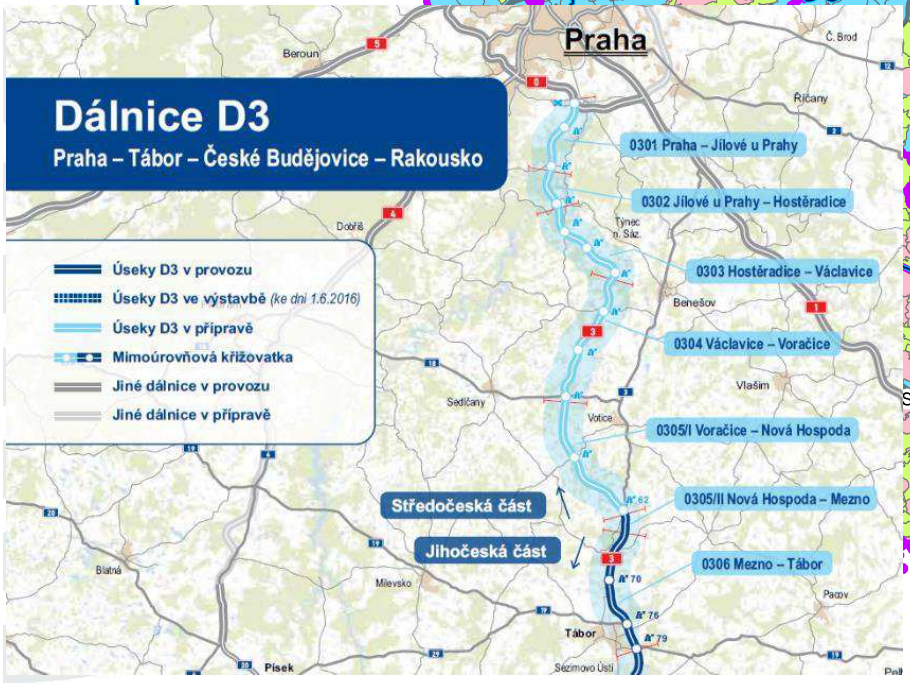
VRV

Legenda

Stav zásobování

- individuální
- lokální
- skupinový

Lovosice
Štětí
Roudnice nad Labem
Mnichovo Hra
Mladá Boleslav
Mělník
Slaný
Kralupy nad Vltavou
Neratovice
Benátky nad Jizerou
Kladno
Roztoky
Brandýs nad Labem-Stará Boleslav
Milovice
Lysá nad Labem
Čelákovice
Nymburk
Nový Bydžov
Hostivice
Praha
Poděbrady
Úvaly
Český Brod
Beroun
Černošice
Říčany
Kolín
Přelou
Kutná Hora
Čáslav
Benešov
Sedlčany
Vlašim
Ledeč nad Sázavou
Světlá nad Sázavou
Havlíčkův Brod



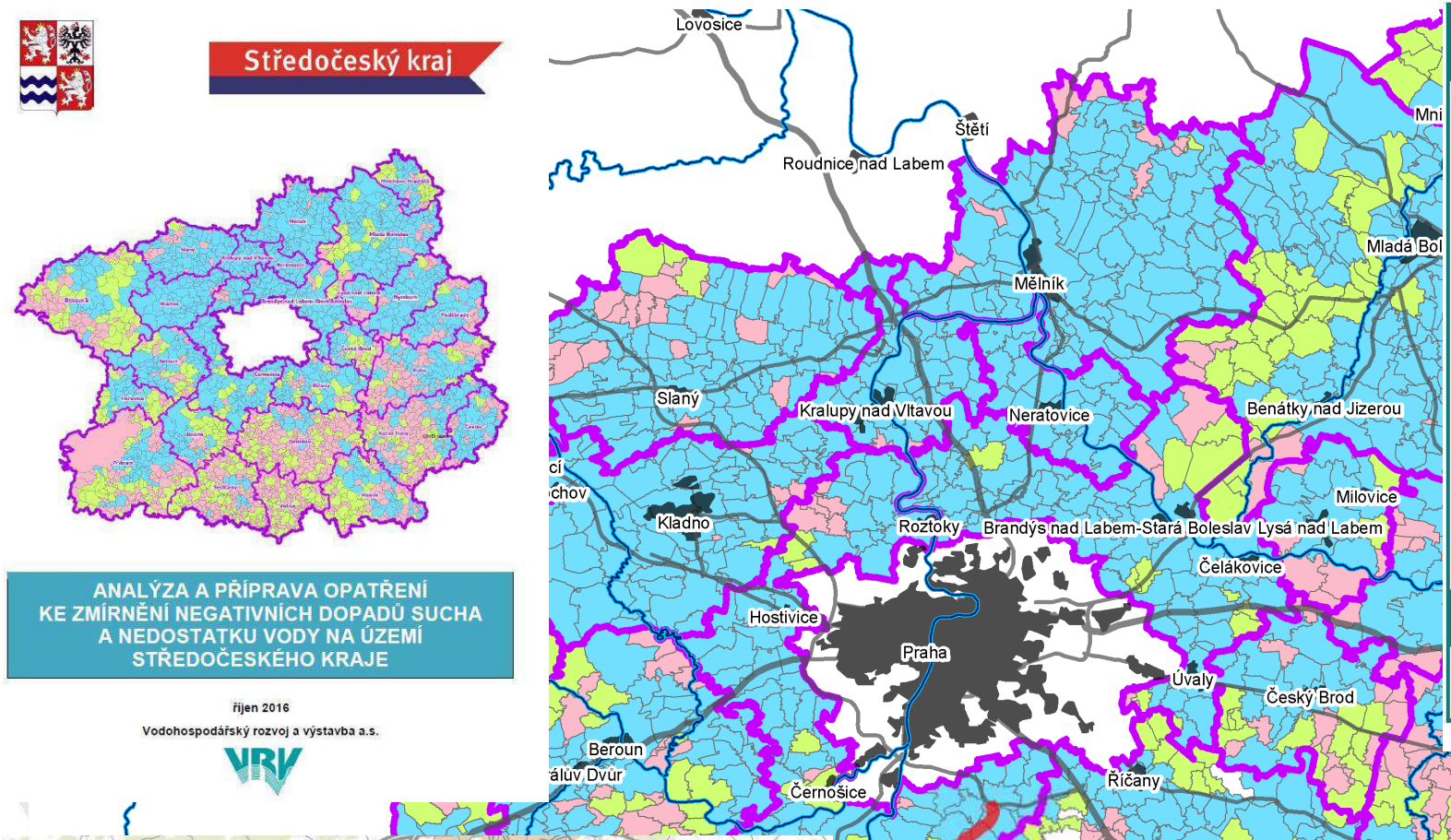
Středočeský kraj

ANALÝZA A PŘÍPRAVA OPATŘENÍ KE ZMÍRNĚNÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ SUCHA A NEDOSTATKU VODY NA ÚZEMÍ STŘEDOČESKÉHO KRAJE

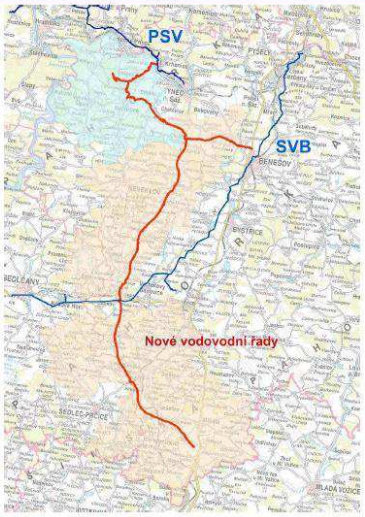
říjen 2016

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

VRV



DÁLNICE D3 "STŘEDOČESKÁ ČÁST" PRAHA - NOVÁ HOSPODA, MOŽNOSTI ROZŠÍŘENÍ VODÁRENSKÉ SOUSTAVY V KORIDORU DÁLNICE D3



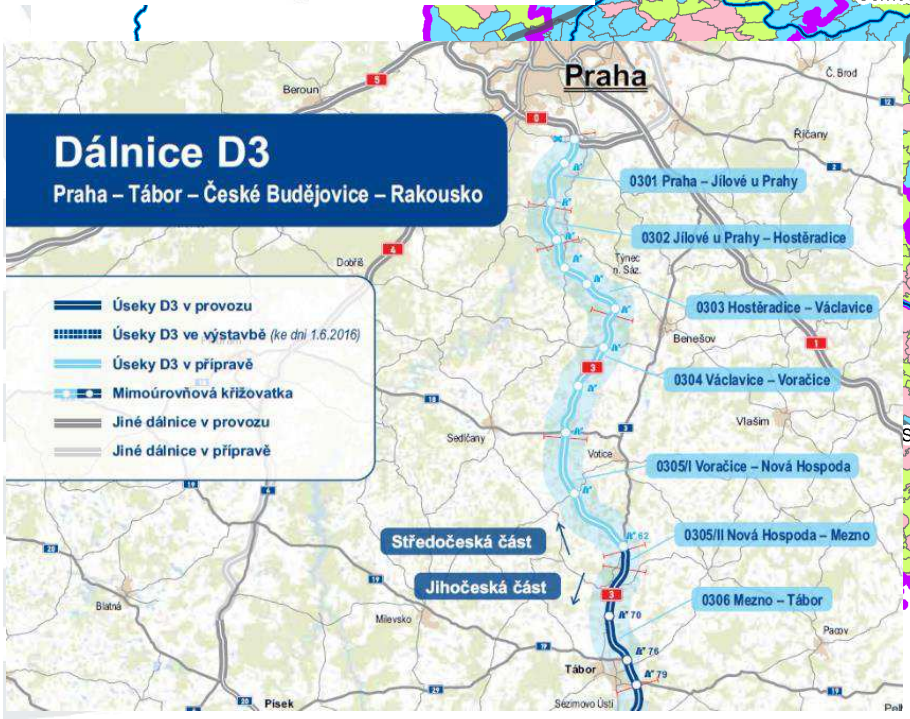
STUDIE PROVEDITELNOSTI

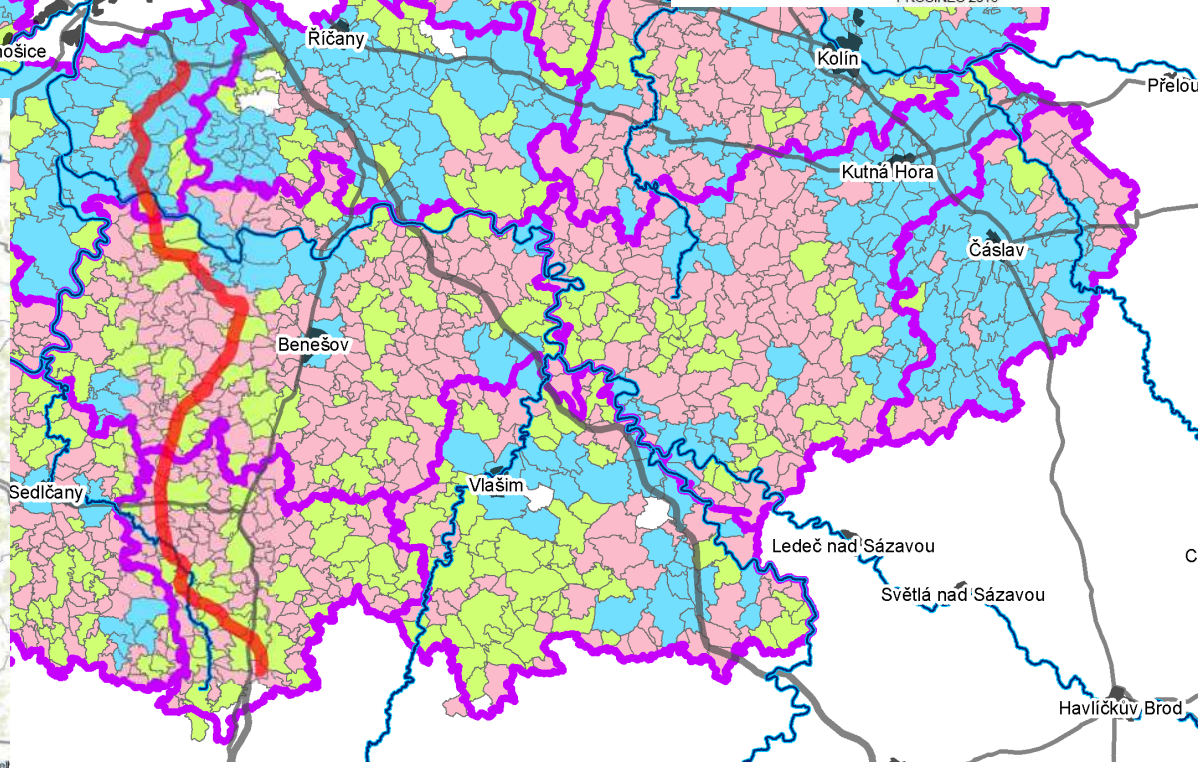
Textová část

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

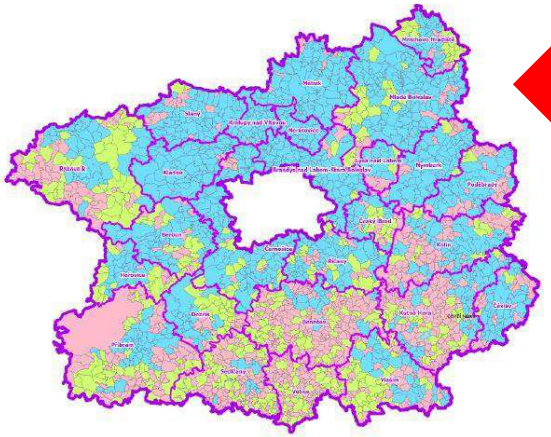
VRV

PROSINEC 2016





Středočeský kraj

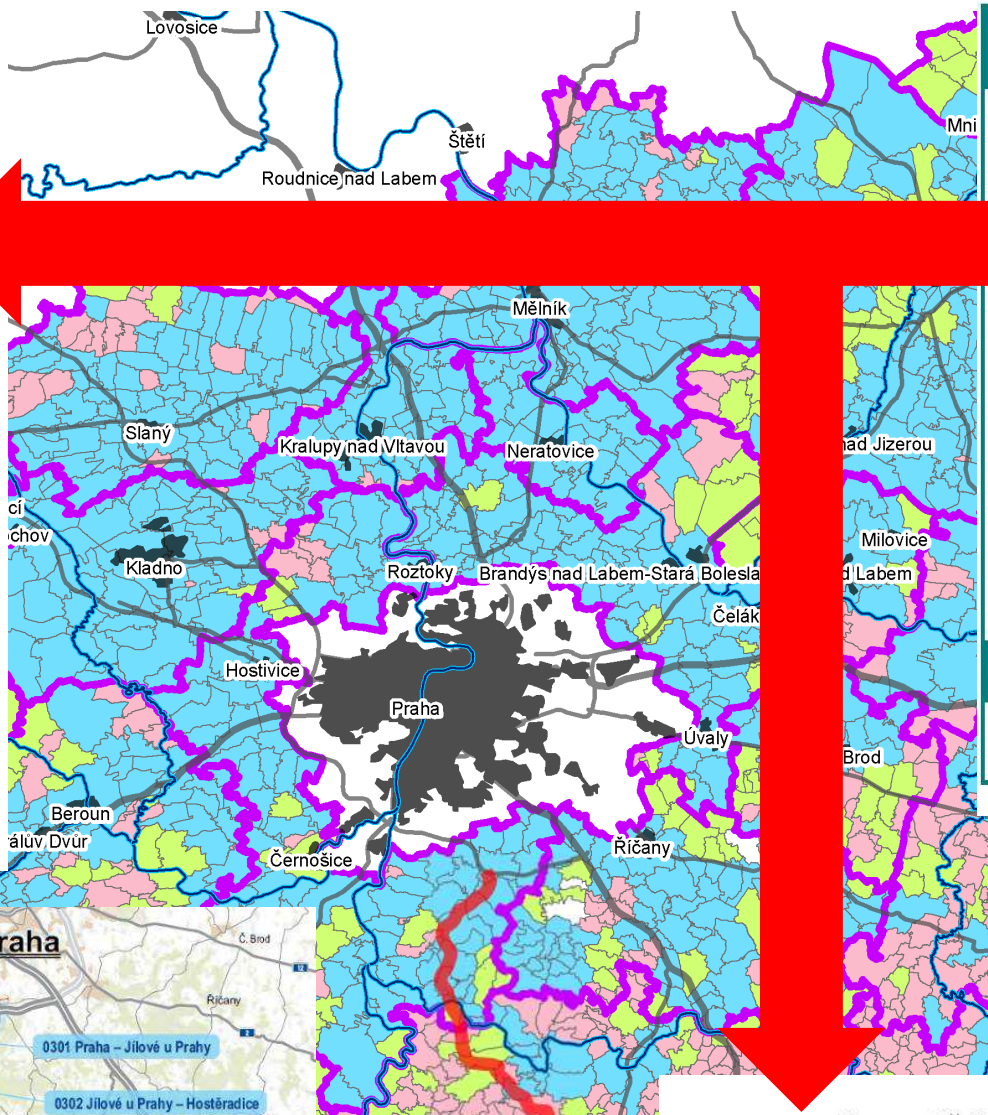


ANALÝZA A PŘÍPRAVA OPATŘENÍ KE ZMÍRNĚNÍ NEGATIVNÍCH DOPADŮ SUCHA A NEDOSTATKU VODY NA ÚZEMÍ STŘEDOČESKÉHO KRAJE

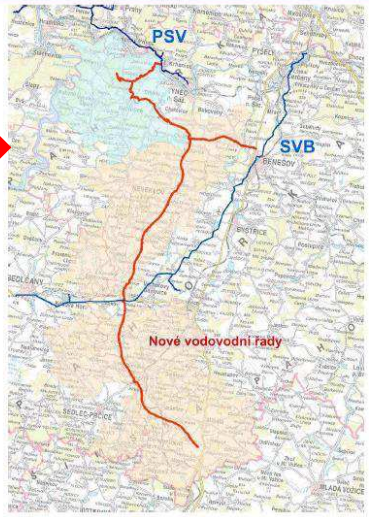
říjen 2016

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

VRV



DÁLNICE D3 "STŘEDOČESKÁ ČÁST" PRAHA - NOVÁ HOSPODA, MOŽNOSTI ROZŠÍŘENÍ VODÁRENSKÉ SOUSTAVY V KORIDORU DÁLNICE D3



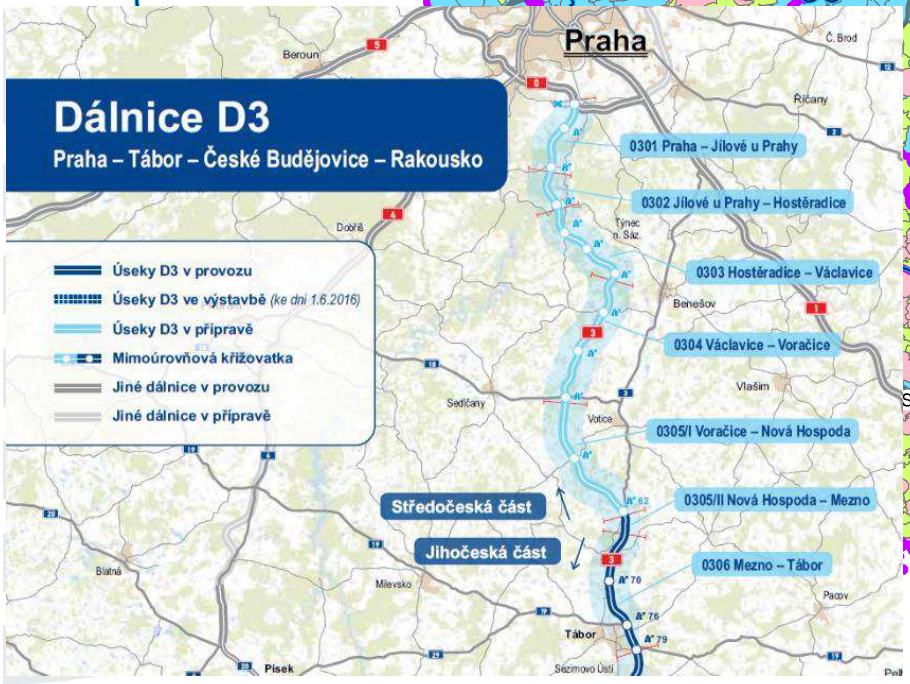
STUDIE PROVEDITELNOSTI

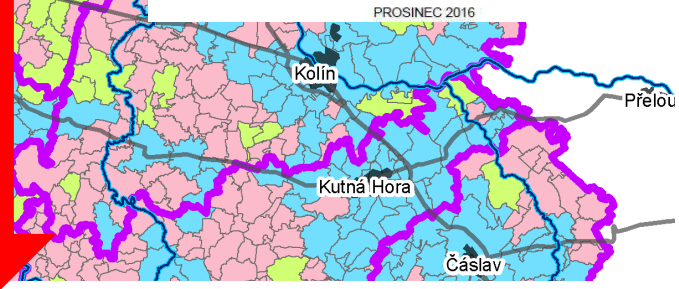
Textová část

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

VRV

PROSINEC 2016





Usnesení č. 011-38/2016/RK ze dne 14.11.2016

Stanovisko k záměru využití koridoru dálnice D3 k přípravě projektu rozšíření Středočeské vodárenské soustavy

Rada kraje po projednání

I. podporuje

koncepční záměr projekčně a inženýrsky společně připravovat projekt Dálnice D3 – Středočeská část Praha – Nová Hospoda" a projekt rozšíření Středočeské vodárenské soustavy propojením Posázavského skupinového vodovodu a Skupinového vodovodu Benešov.

II. podporuje

koncepční záměr přípravy rozšíření Středočeské vodárenské soustavy propojením Posázavského skupinového vodovodu a Skupinového vodovodu Benešov v koridoru dálnice D3, včetně umožnění následného připojení obcí na nově vybudovanou infrastrukturu zařazením záměru do připravované aktualizace plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Středočeského kraje.

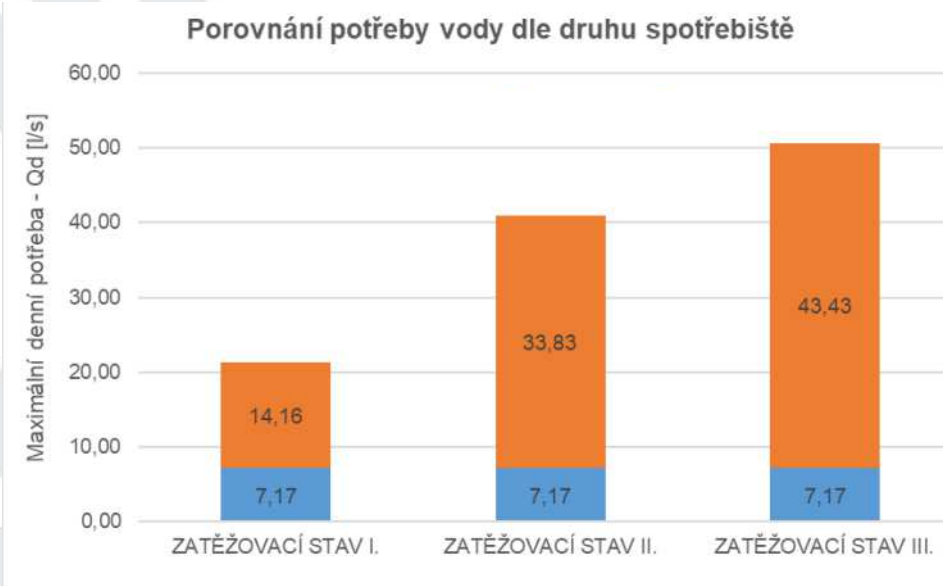
Studie proveditelnosti

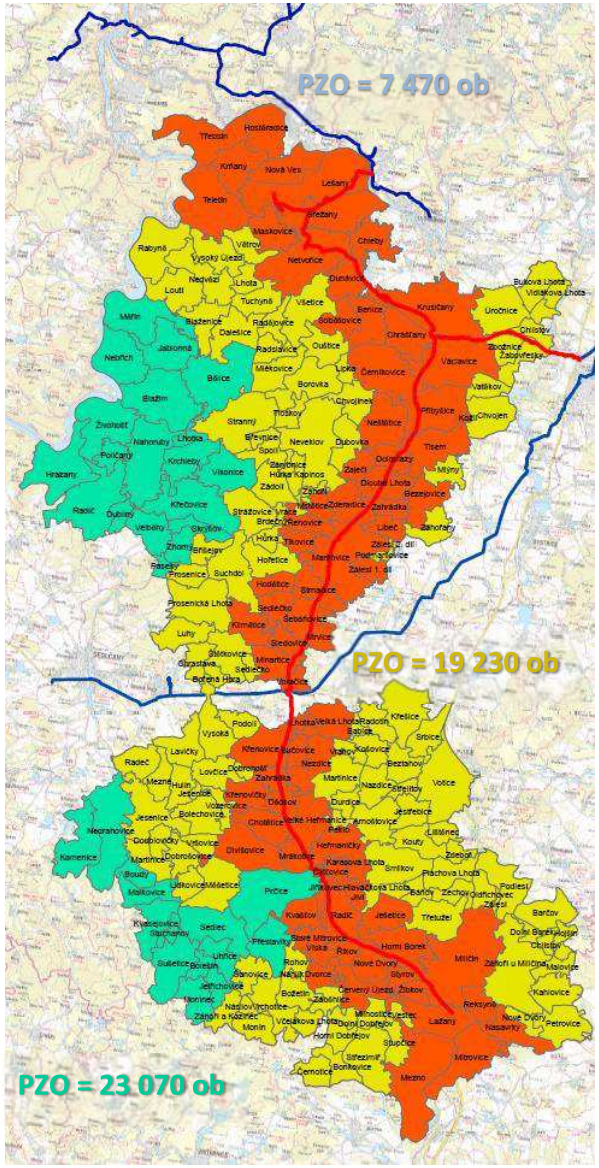
Stanovení potřeby vody

Porovnání 3 zatěžovacích stavů – rozsah zásobované oblasti:

- **Zatěžovací stav I. – 7 470 obyv.**
- **Zatěžovací stav II. – 19 230 obyv.**
- **Zatěžovací stav III. – 23 070 obyv.**

Předpoklad – ve výhledu nárůst počtu obyvatel o 10 %





Úvod

Projekt: Rozšíření vodárenské soustavy v koridoru dálnice D3 (DÚR)

(DÁLNICE D3 „STŘEDOČESKÁ ČÁST“ PRAHA – NOVÁ HOSPODA
ROZŠÍŘENÍ VODÁRENSKÉ SOUSTAVY V KORIDORU DÁLNICE D3)

Objednatel: Středočeský kraj

Generální zhotovitel:

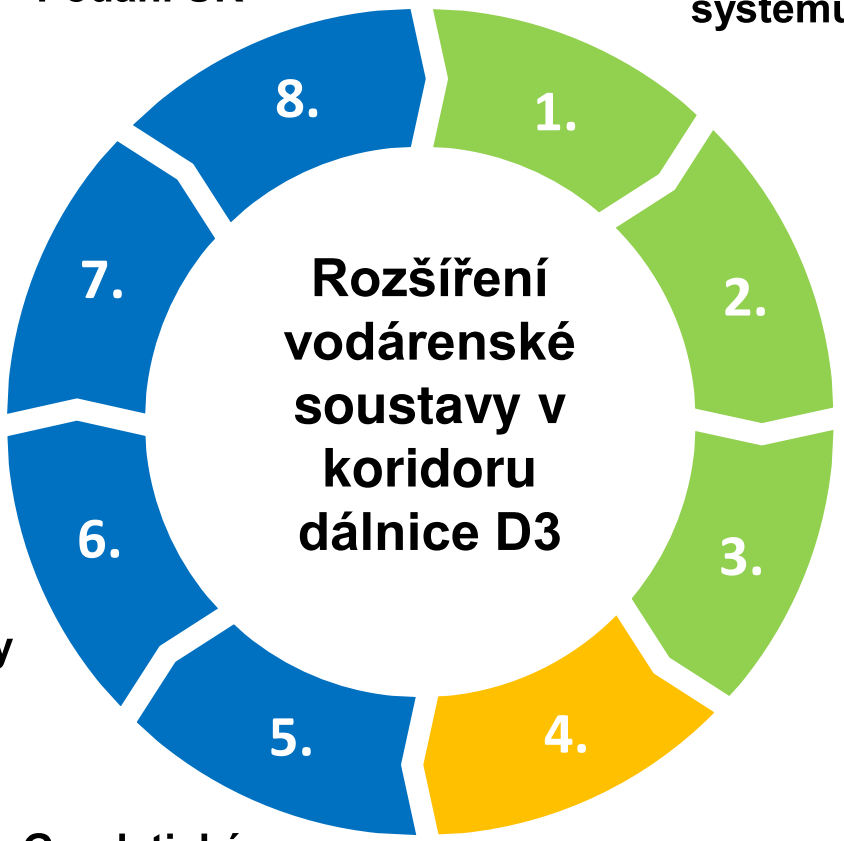
Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

Poddodavatelé :

Sweco Hydroprojekt, a.s.

AQUA PROCON s.r.o.

Projekt – dílčí činnosti:



Hydraulická analýza systému

Předprojektová příprava – zajištění vstupních podkladů (koordinace ŘSD, IS, atd.)

Projekt DUR koncept

Inženýrská činnost majetkoprávní

1. Změna ZÚR (416/2009 Sb.)

2. Využití pozemků ŘSD + projednání ostatní

Hledání investora

Geodetické zaměření EIA

Inženýrská činnost dotčené orgány státní správy

Projekt DUR čistopis

Podání ÚR

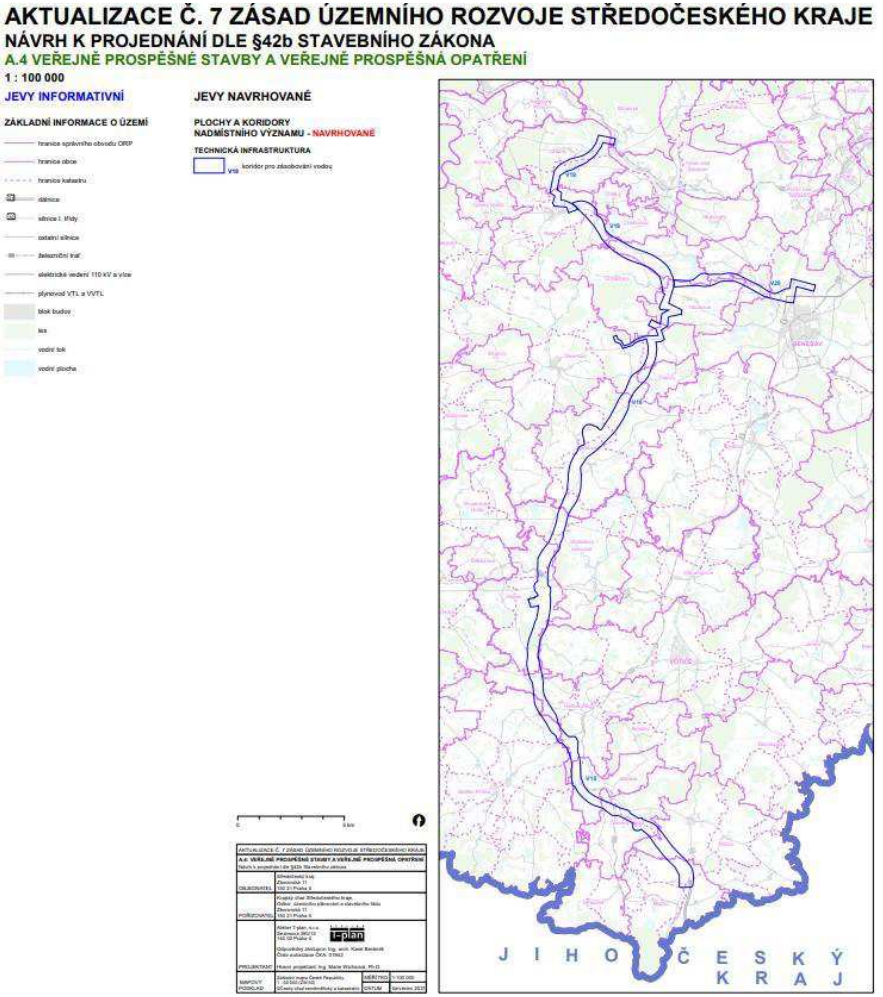
STAV PRACÍ SOUVISEJÍCÍ S PROJEKTEM - DOKONČENO

- **DUR koncept 04/2019**
- **06/2021 ustavení společnosti Želivská dálniční a.s.**

Potenciální investor/ memorandum

- **06 – 10/2021 inženýrská činnost na úseky mimo těleso dálnice D3 (majetkoprávní)**
- **Dokončen návrh 7. aktualizace Zásad územního rozvoje** (7. AZÚR SK) a následuje veřejné projednání 12/2021

- https://www.kr-stredocesky.cz/en/web/uzemni-planovani/7.-aktualizace-zasad-uzemniho-rozvoje-stredoceskeho-kraje



Kapacity stavby – DUR koncept

Zdroje vody:

- *Posázavský skupinový vodovod*
- *Skupinový vodovod Javorník – Benešov*

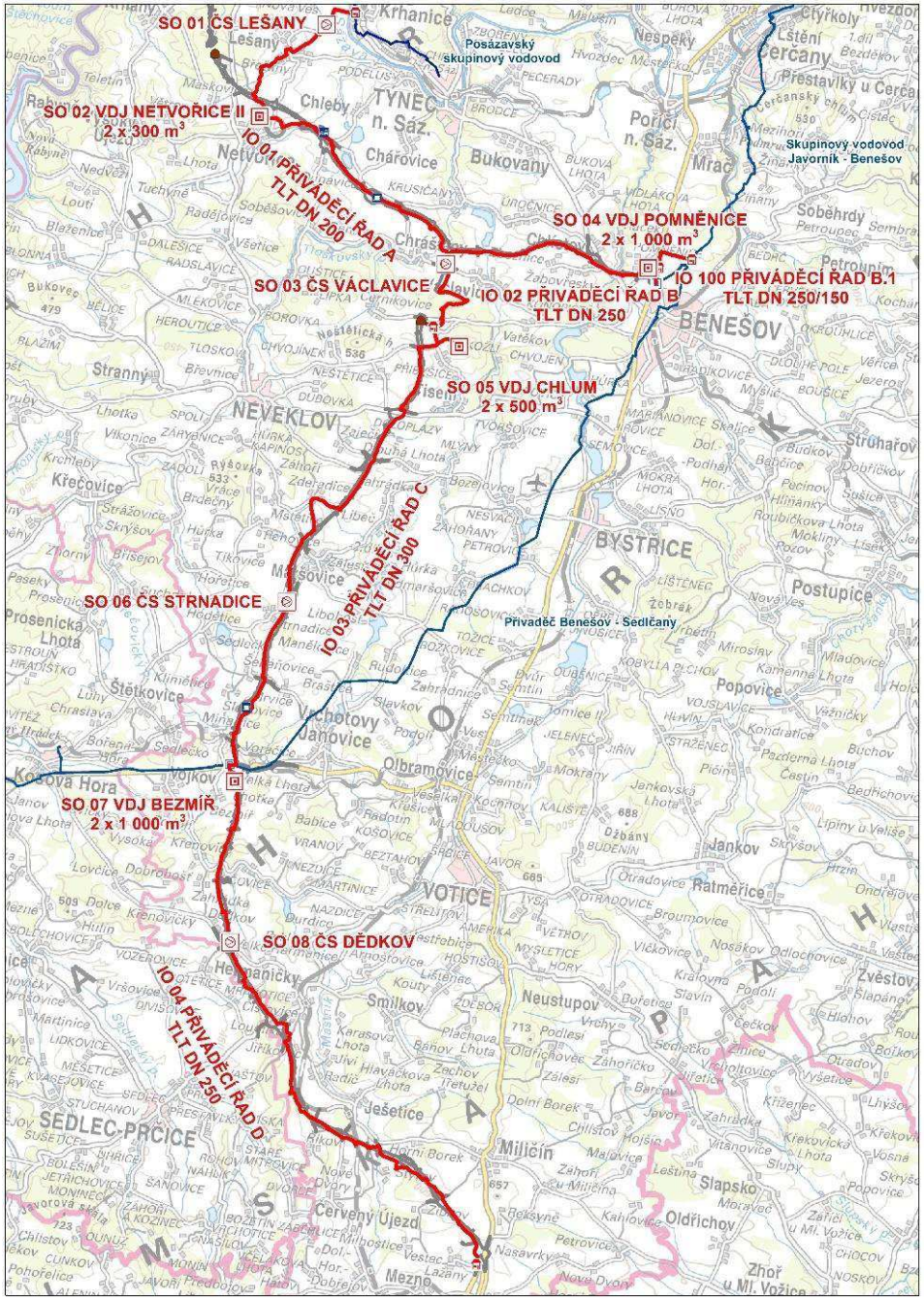
Parametry stavby:

- **Potrubí TLT DN 200-300 dl. 62,3 km**
- **Vodojemy - 4 ks**
- **Čerpací stanice - 4 ks**

Studie proveditelnosti:

IN = 704 mil. Kč bez DPH

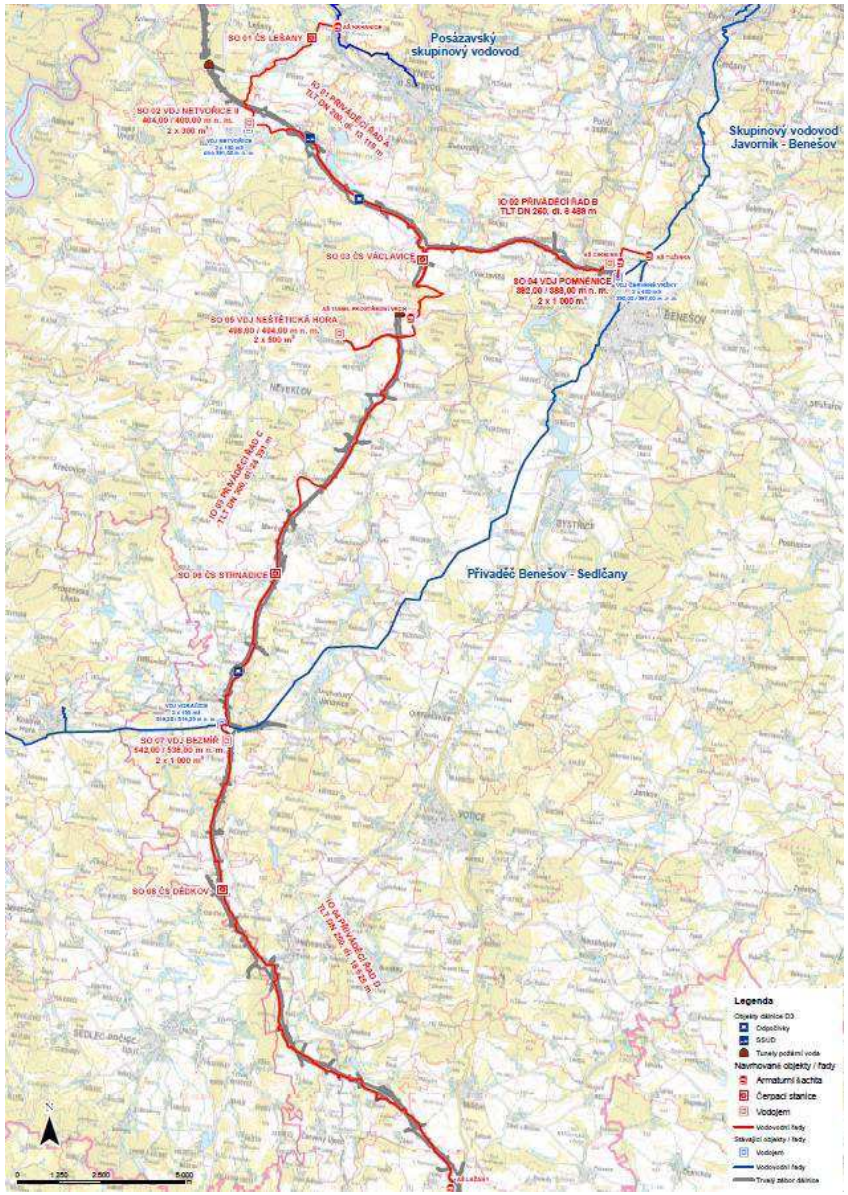
Upřesnění ceny proběhne v rámci čistopisu DUR



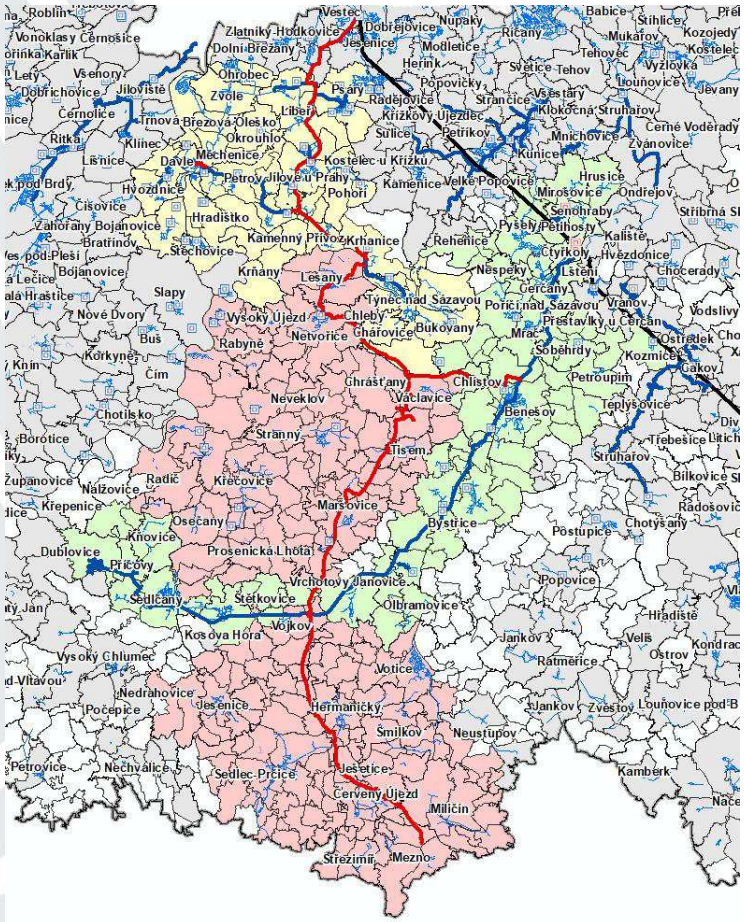
STAV PRACÍ SOUVISEJÍCÍ S PROJEKTEM - PLÁN

Harmonogram :

- **07/2022 Dokončení IČ – kompletace dokladů k podání žádosti o vydání ÚR**
- **07/2022 Čistopis PD DUR k podání žádosti o vydání ÚR**



VYVOLANÉ INVESTICE NA STÁVAJÍCÍCH SKUPINOVÝCH VODOVODECH



Posázavský skupinový vodovod

Výhled až 57 tis. Obyvatel (stávající 23 tis.)

Skupinový vodovod Javorník – Benešov - Sedlčany

Výhled až 56 tis. Obyvatel (stávající 30 tis.)

D3 přivaděč

Výhled 23 tis. Obyvatel

Celkem výhled 136 tis. obyvatel

Odhad IN celkem = 1,4 mld. Kč bez DPH

Středočeský kraj

Rok 2022-2023

- Stč. kraj přislíbil další přípravy projektu přivaděče D3 do stadia SP
- Stč. kraj přislíbil finanční zajištění přípravy do stadia SP „vyvolaných" investic na Posázavském skupinovém vodovodu a Vodovodu Javorník – Benešov (příprava Memorandum)

Memorandum o společném zájmu a postupu ve věci budoucí spolupráce při přípravě a investorském zajištění realizace vodovodního přivaděče D3

Středočeský kraj
Zborovská 11, 150 21 Praha 5
IČO: 708 91 095
Zastoupený: Ing. Milošem Peterou, náměstek hejtmanky
pro oblast životního prostředí a zemědělství

a

Úpravna vody Želivka, a.s.
Praha 10 - Hostivař, K Horkám 16/23, PSČ:102 00
IČO: 26496224
Zastoupená Mgr. Markem Riederem, předsedou představenstva a Mgr. Luďkem Jeništou, místopředsedou představenstva
Zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze pod sp. zn. B 7437
(dále jen „ÚVŽ")

(společně jako „strany")

uzavírají toto

Memorandum o společném zájmu a postupu
ve věci budoucí spolupráce při přípravě a investorském zajištění realizace vodovodního přivaděče D3
(dále jen **„Memorandum"**)

Rada Středočeského kraje schválila Memorandum v **04/2020**

úpravna vody
ŽELIVKA

- Dne **12.6.2020** proběhla valná hromada společnosti Úpravna vody Želivka a.s.
- Schválena byla **Korporátní strategie ÚVŽ**
- Na základě toho vznikla nová dceřiná společnost **Želivská dálniční a.s.**

Český svaz stavebních inženýrů, Sokolská 15, 120 00 Praha 2, T: 227 090 411; 227 090 410, E: cssi@cssi-cr.cz, stepan@deltaplan.cz

VODA
STAVBA A VODA
2020

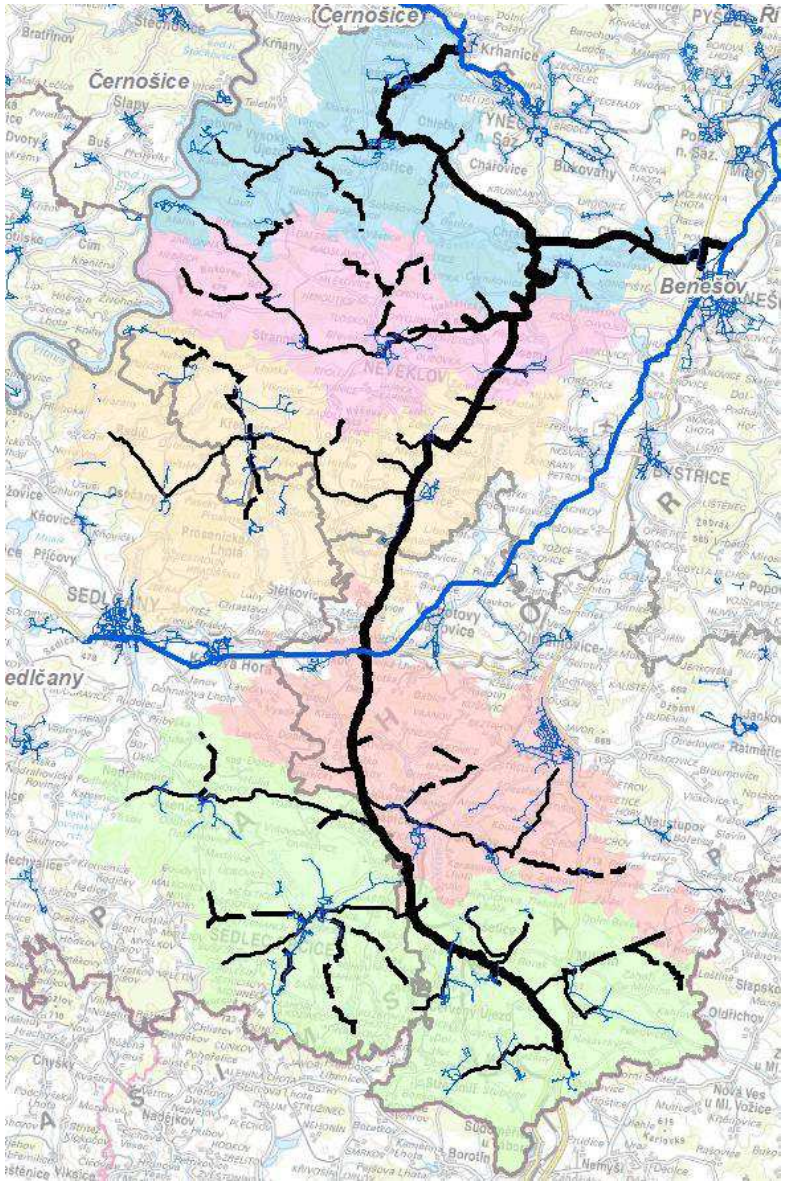
ROZSAH ZÁJMOVÉ OBLASTI

Rozdělení oblasti - místní části

- neřešená oblast
- 01-Netvořice
- 02-Neveklov
- 03-Maršovice
- 04-Votice
- 05-Sedlec-Prčice
- Hlavní přiváděcí řady - skupinové vodovody
- ÚAP - vodovod

- D3 páteřní řad, DUR
- D3 přiváděcí řady hlavní, studie
- D3 přiváděcí řady ostatní, studie

Oblast	Obce
1	Chleby
	Chlístov
	Chrášťany
	Lešany
	Netvořice
	Rabyně
	Václavice
	Vysoký Újezd
2	Benešov
	Neveklov
	Stranný
	Tisem
3	Bystřice
	Kňovice
	Křečovice
	Maršovice
	Nalžovice
	Osečany
	Prosenická Lhota
	Radíč
	Sedlčany
	Vrchotovy Janovice
4	Heřmaničky
	Kosova Hora
	Olbramovice
	Neustupov
	Smilkov
	Vojkov
	Votice
5	Sedlec-Prčice
	Červený Újezd
	Jesenice
	Ješetice
	Mezno
	Miličín
	Nedrahovice
	Střezimíř









DĚKUJI ZA POZORNOST

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE B

NOVÉ MOŽNOSTI A TECHNOLOGIE PŘI ÚPRAVĚ PITNÉ VODY

Milan Drda

Webinář sekce B – „Hospodaření s vodu v sídlech“

NOVÉ MOŽNOSTI A TECHNOLOGIE PŘI ÚPRAVĚ PITNÉ VODY

Milan Drda

enviopur
hospodaříme s vodou

Čistírny odpadních vod
Úpravny vody
Recyklace vody
Nádrže na dešťovou vodu

Čistírny odpadních vod

Nové možnosti a technologie při úpravě vody?

Co znamená nové technologie?

- něco co vylepší to staré (původní), případně přizpůsobí soudobým požadavkům nebo vlastnostem
- **inovace** zdokonalení, přetvoření v ***novovýrobek*** s lepšími parametry

Čistírny odpadních vod

Nové možnosti a technologie?

připravil jsem si tedy prezentaci toho

- jak firma ENVI-PUR od roku 2005 využila nové možnosti a technologie při úpravě pitné vody, které vylepšily to „staré“
- případně co přineslo zásadní inovaci (***novovýrobek***)

ÚV Hradiště rok 2005

Úpravna vody Hradiště uvedená do provozu v r. 1976 je klíčovým zdrojem Severočeské vodárenské soustavy. Zabezpečuje zásobení okresů Chomutov, Most, Teplice, Ústí nad Labem, Louny a Litoměřice.

Zdrojem surové vody je vodárenská nádrž Přísečnice v Krušných horách.

Výkon úpravny Qmax = **1 050 l/s**.
Spotřeba surové vody Qmax před rekonstrukcí = **1 125 l/s**.

Čistírny odpadních vod

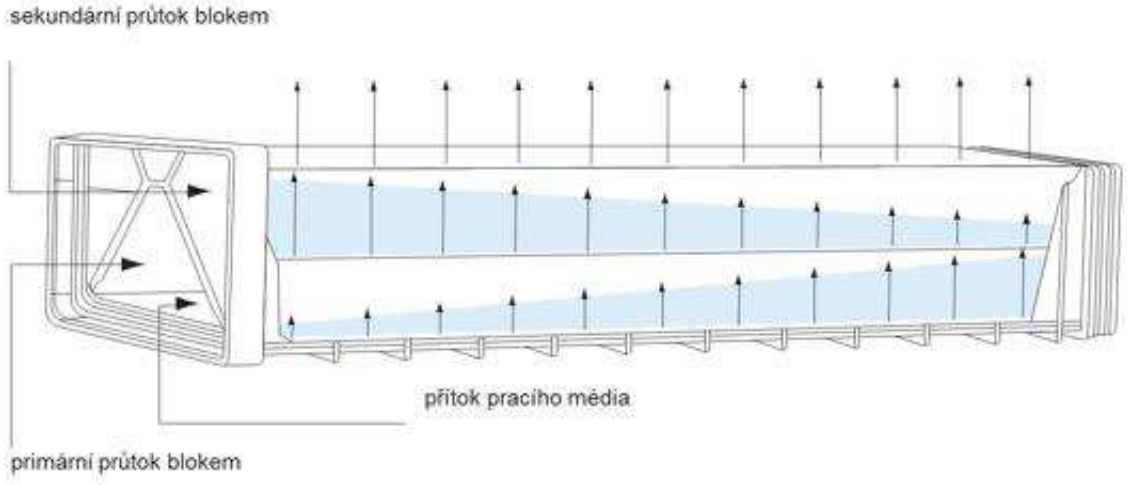
Drenážní systémy – náhrada mezidna ve filtrech

ÚV Hradiště rok 2005

První instalace drenážního systému Leopold v kontinentální Evropě

Na místě původních šesti filtrů je vybudováno celkem osm nových filtrů, každý o ploše 55,8 m^2 (**446,4 m^2**), s dvouvrstvou filtrační náplní filtrační písek + antracit.

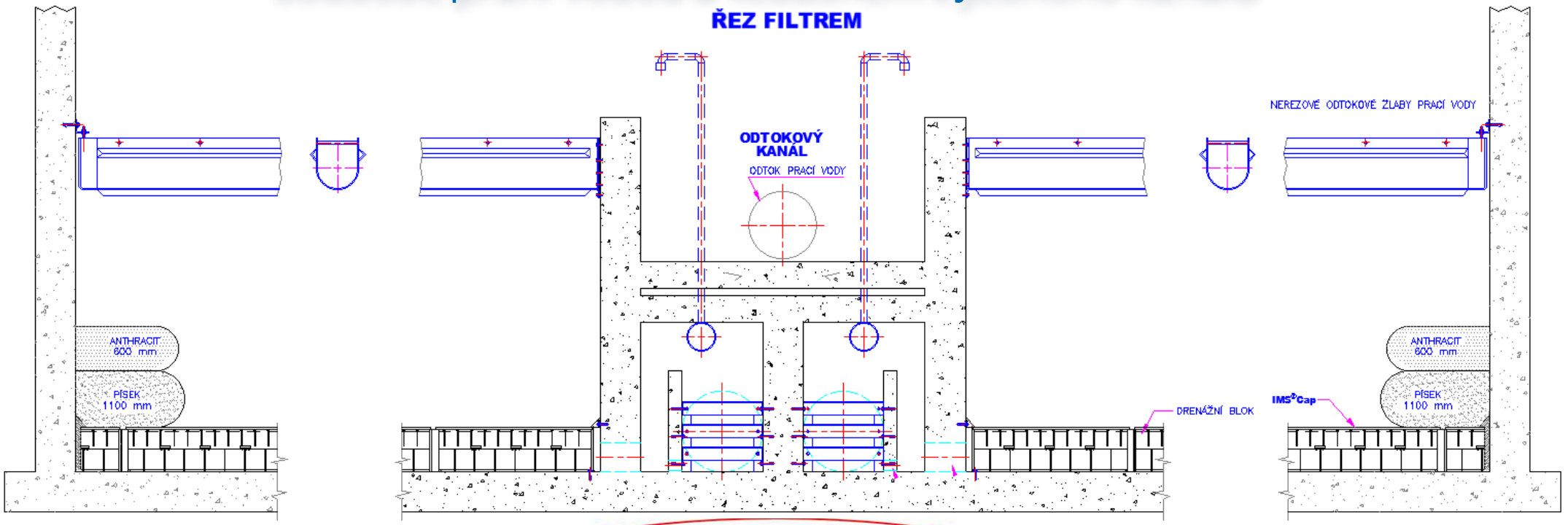
Tyto filtry jsou vybaveny novým drenážním systémem Leopold typ S s krytem IMS





Drenážní systémy – náhrada mezidna ve filtrech

Soudobé praní vodou a vzduchem z jednoho kanálu



- vylepšení, přizpůsobení soudobým požadavkům nebo vlastnostem
- inovace

Čistírny odpadních vod

Drenážní systémy – náhrada mezidna ve filtrech

ÚV Hradiště rok 2005



Čistírny odpadních vod

Drenážní systémy – náhrada mezidna ve filtrech

ÚV Hradiště rok 2005



Čistírny odpadních vod

Drenážní systémy – náhrada mezidna ve filtrech

ÚV Hradiště rok 2005



Čistírny odpadních vod

Drenážní systémy – náhrada mezidna ve filtrech

ÚV Hradiště rok 2005

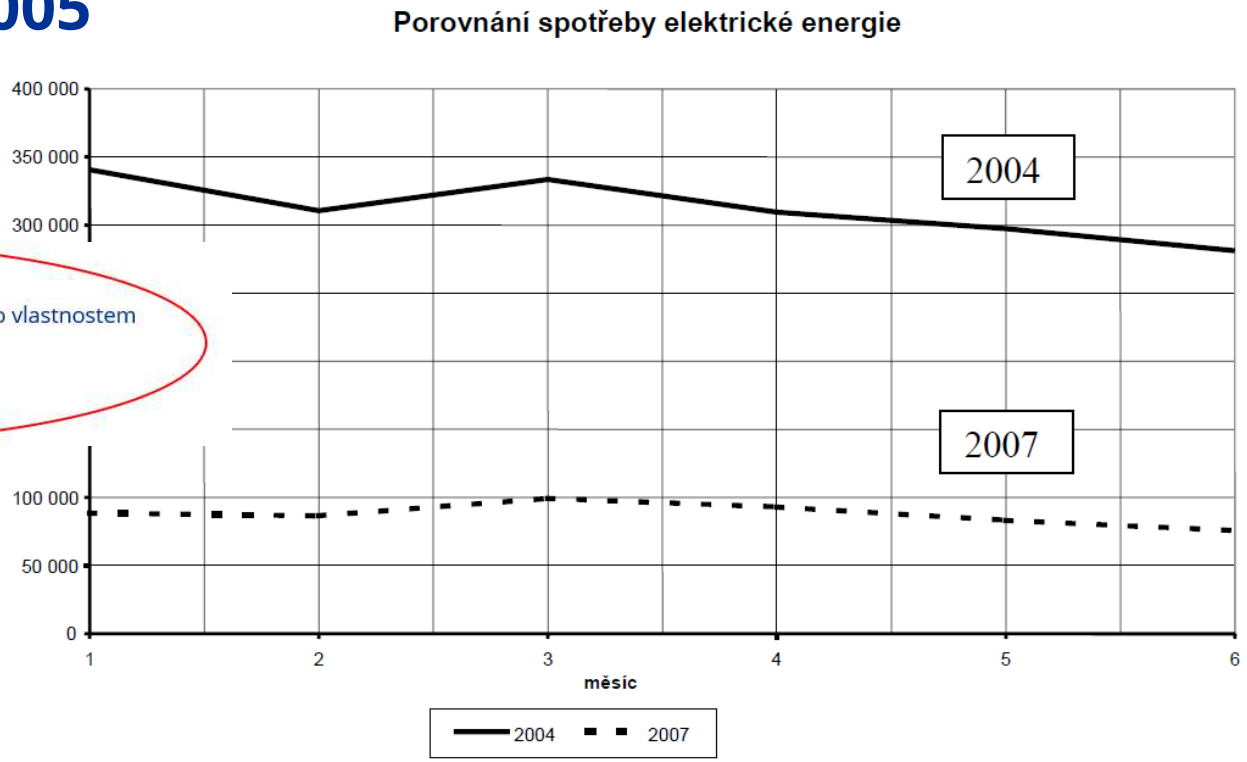


Čistírny odpadních vod

Drenážní systémy – náhrada mezidna ve filtrech

ÚV Hradiště rok 2005

- vylepšení, přizpůsobení soudobým požadavkům nebo vlastnostem
- inovace



Obr. 3: Spotřeba elektrické energie při provozu původní a rekonstruované filtrace

Čistírny odpadních vod

Drenážní systémy – náhrada mezidna

Instalace drenážního systému v ČR a SK do konce roku 2020



Rok instalace	Úpravna vody	Výkon (l/s)	Plocha Filtrů (Leopold, m^2)
2020	Holedeč	30	36
2020	Malešov	150	150
2019	Bolebor	2	2
2019	Kličava	75	40
2019	Hradec Králové, tlakové filtry 6 x D= 3 m	150	48
2018	Písek	75	94,5
2018	Bílý Potok	30	35
2018	Horní Bečva	3	8
2018	Horní Planá	7	8
2018	Vyškov	150	20
2017	Svor	4	8
2016	Vimperk	20	20
2016	Lomnička	15	13
2015	Pracejovice	55	60
2015	Strašice	70	80
2015	Studeněves	30	30
2015	Temný Důl	150	55
2015	Zaječí	85	108
2014	Bedřichov	370	337
2014	Meziboří	505	360
2014	Plzeň	1000	1000
2014	Přikrý	50	85
2014	Znojmo	200	235
2012	Horka	260	199
2012	Jirkov	150	98
2012	Sojovice-Káraný	900	331
2012	Mostiště	200	222
2011	Borovany	20	14
2011	Janov	25	18
2009	Štítary	200	281
2008	Mariánské Lázně	100	133
2008	Souš	300	292
2007	Lednice	140	93
2005	Hradiště	750	438
2005	Milence	150	212
Plocha celkem (m^2)			**5 163,50**

Čistírny odpadních vod

Filtrační materiály

Filtrace – filtrační materiály - Filtralite

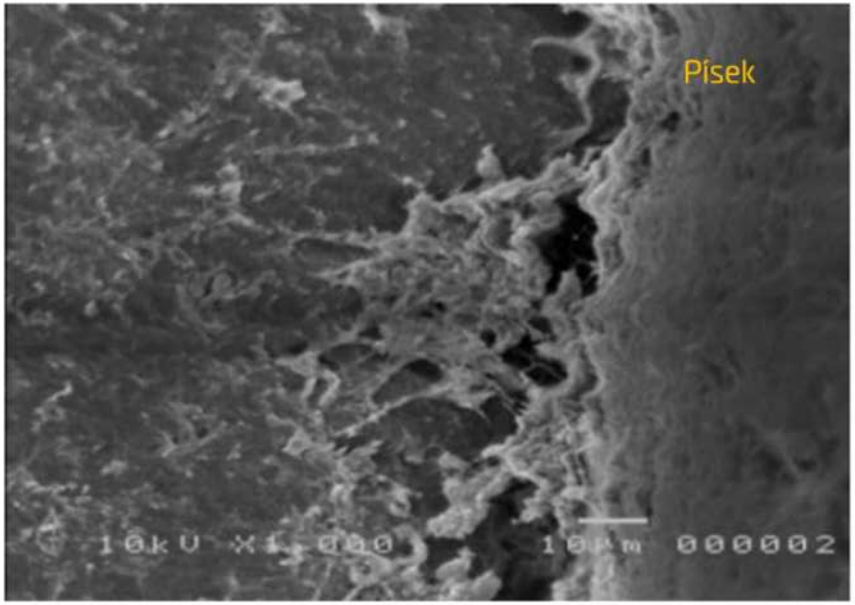
- Od roku 1997
- Materiál: keramika, vel. 0,3 – 20 mm
- Výhodné povrchové vlastnosti, které zlepšují záchyt suspenzí v upravované vodě
- Volitelná hustota (vhodné pro vícevrstvé filtry)
- Významné úspory prací vody
  - nízké prací rychlosti
  - vysoká kalová kapacita



V kombinaci s drenážním systémem Leopold tak zajišťujeme to nejlepší, co je ve vodárenské filtraci ve světě dostupné.

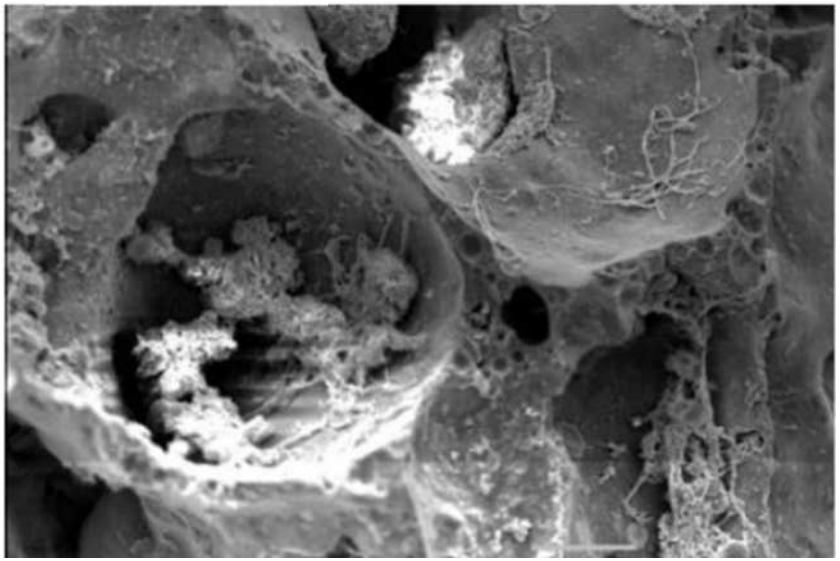
Čistírny odpadních vod

Filtrační materiály



- vylepšení, přizpůsobení soudobým požadavkům nebo vlastnostem
- inovace

Filtralite

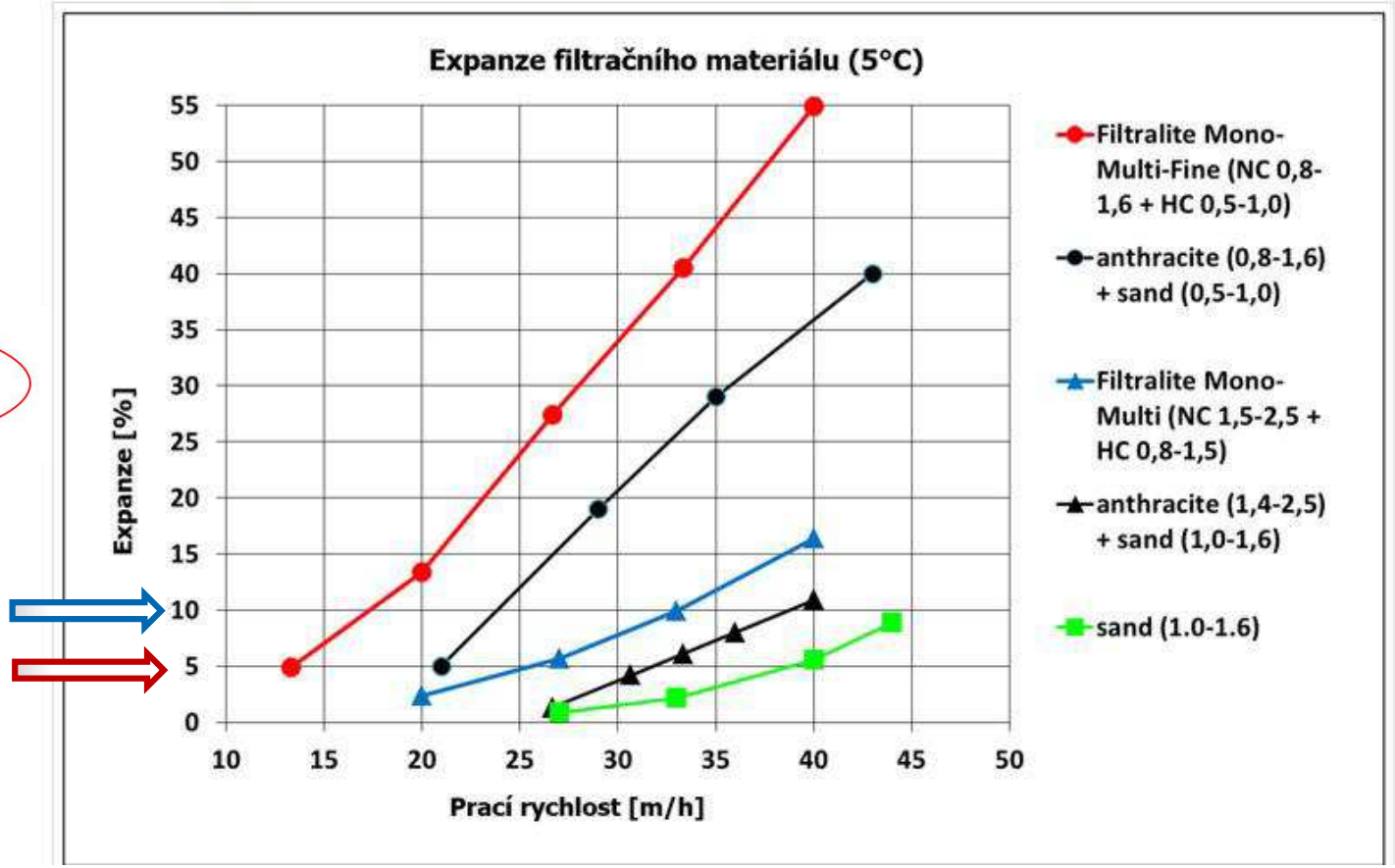


Čistírny odpadních vod

Filtrační materiály

Filtrace – filtrační materiály - Filtralite

- vylepšení, přizpůsobení soudobým požadavkům nebo vlastnostem
- inovace



Čistírny odpadních vod

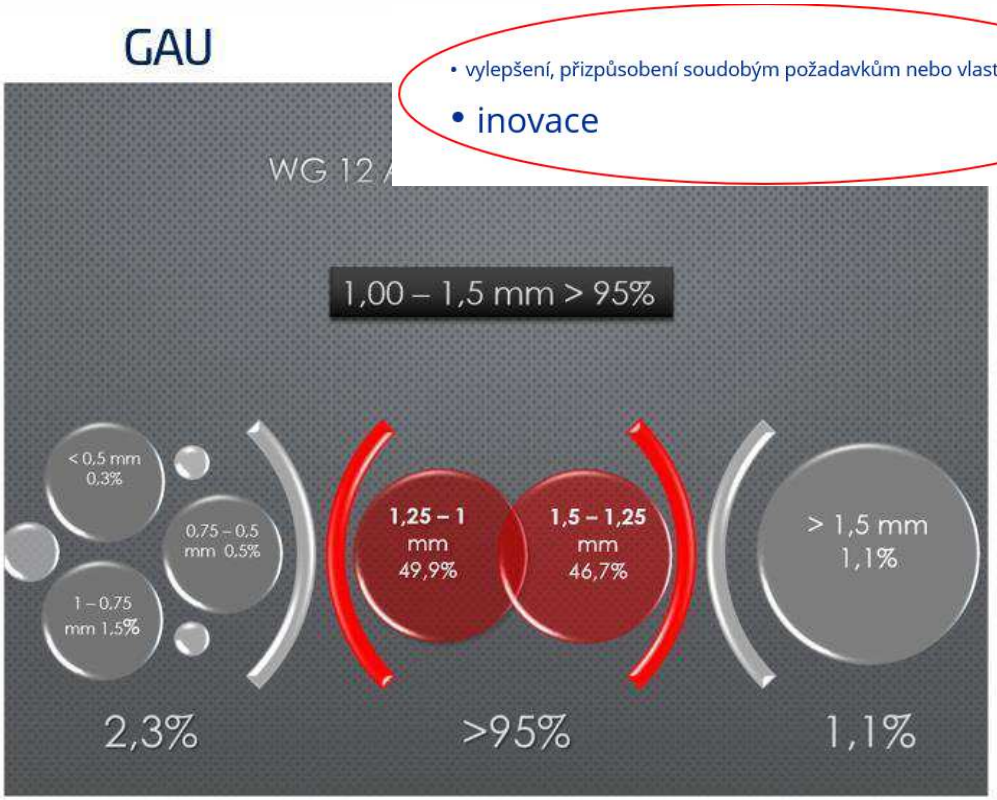
Filtrační materiály

Rok instalace	Úpravna vody	Výkon (l/s)	Typ Filtralit	Objem náplně (Filtralite, m^3)
2018	Písek	75	FMMF	84
2018	Vyškov	100	FMMF	36
2016	Sojovice-Káraný	900	FMMF	580
2016	Vimperk	20	FMM	32
2016	Lomnička		FMMF	21
2015	Strašice	70	FMMF	132
2015	Studeněves	30	FMMF	48
2015	Třetí Mlýn	70	FMMF	60
2015	Ostrava - Nová Ves		FMM	20
2014	**Temelín**		FMM	100
2014	Bedřichov	370	FMM	560
2014	Plzeň	1000	FMM	960
2014	Příkrý	50	FMM	68
2013	Hradec Králové	120	FMM	120
2013	Chřibská	60	FMM	60
Celkem				**2881**

2020	Moravská Nová Ves	70	FMMF	96
Celkem				**2977**

Čistírny odpadních vod

Filtrační materiály - GAU



Válečky průměr 1,2 mm



Dodáno např. na ÚV Písek - Vodohospodářská stavba roku 2020

ÚV Mostiště 2005

Dodávka flotace jako prvního separačního stupně pro ÚV Mostiště

První aplikace flotace jako prvního separačního stupně při úpravě pitné vody ve střední Evropě

- vylepšení, přizpůsobení soudobým požadavkům nebo vlastnostem
- inovace

Čistírny odpadních vod

Flotace

ÚV Mostiště 2005

Vodní dílo na řece Oslavě sloužící již více než 40 let jako zdroj surové vody pro úpravnu vody Mostiště zásobující více než **75 000** obyvatel v okresech Žďár nad Sázavou a Třebíč.

Úpravna vody byla vybudována v letech 1961 – 1964 na původní výkon 100 l/s;

Povrchová voda z přehrady vykazuje vyšší obsah huminových látek, v letním a podzimním období je silně biologicky a mikrobiologicky oživena;

V současné době úpravna vody produkuje 130 až 220 l/s pitné vody.

Flotace

ÚV Mostiště 2005





Čistírny odpadních vod

Flotace

ÚV Mostiště 2005







Flotace

ÚV Mostiště 2005



Čistírny odpadních vod

Flotace

Realizace technologie flotace do konce 10/2021

AKCE	VÝKON	VÝKON MAX.
ÚV Mostiště – havarijní opatření - stavba roku 2005	90 l/s	130 l/s
Pilotní jednotka v Kuwaitu pro odsolování mořské vody	4 l/s	8 l/s
ÚV Jirkov	150 l/s	230 l/s
ÚV Meziboří	360 l/s	550 l/s
ÚV Bedřichov	200 l/s	400 l/s
ÚV Monako	150 l/s	225 l/s
ÚV Souš	180 l/s	275 l/s
ÚV Mostiště – rekonstrukce – stavba roku 2015	90 l/s	130 l/s
ÚV Hradec Králové – stavba roku 2015	150 l/s	225 l/s
ÚV Hvězdička	50 l/s	75 l/s
Celkový výkon	1424 l/s	2248 l/s

+ ÚV Písek – 75 l/s
+ ÚV Hradec Králové 125 l/s
+ ÚV Klenovec – 140 l/s

Čistírny odpadních vod

Keramická membránová filtrace

Technologie jednostupňové mikro/ultra filtrace na keramické membráně – AMAYA
První ve střední Evropě od roku 2009

Výhody:

- Vysoký poměr výkon/obestavěný prostor
- Automatické mobilní jednotky
- Excelentní neměnná kvalita produkované vody
- Nízká spotřeba prací vody 0,2 – 1 %
- Jednoduchost úpravy vody v jednom technologickém stupni

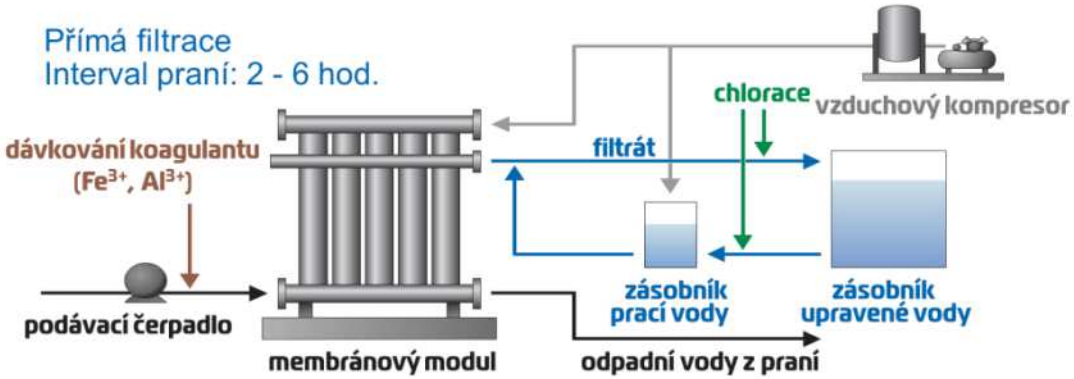
- vylepšení, přizpůsobení soudobým požadavkům nebo vlastnostem
- inovace

Materiál:

- Keramické
- Velikost pórů 0,1 µm

Velikost pórů:

- Rozhraní mikrofiltrace a ultrafiltrace



Čistírny odpadních vod

Keramická membránová filtrace

Možné použít i jako nouzové zásobování vodou – ÚV Trnová – 2 roky, MS Čunovo 14 dnů, ÚV Opatov – 1 měsíc

7 - 2017 – vyrobeno 490 m³ pitné vody, z toho 1 m³ použito na praní

- Zajištění doplňkového zdroje pitné vody - Vodné dielo Čunovo, hotel Divoká voda, Areál vodných športov Čunovo Water Sports Centre v rámci Mistrovství světa juniorů na divoké vodě







Čistírny odpadních vod

Keramická membránová filtrace

Možné použít i jako nouzové zásobování vodou – ÚV Trnová – 2 roky, MS Čunovo 14 dnů, ÚV Opatov – 1 měsíc





Čistírny odpadních vod

Keramická membránová filtrace

Technologie jednostupňové mikro/ultra filtrace na keramické membráně - AMAYA

AMAYA v ČR a Slovensku od roku 2009 do 10/2021:

Teplárna v Praze – surová vody přímo z Vltavy
ÚV Vimperk – surová voda z vodního toku Volyňka (Brložský potok)
ÚV 1 na středním Slovensku – surová vody z přehrady
ÚV 2 na středním Slovensku – surová vody z přehrady
ÚV Trnová
ÚV Strašice
Nejmenovaná ČOV – od 8/2017 do 10/2017 - terciální stupeň pro znovuvyužití vody pro energetické účely
ÚV Dobříš
ÚV Kelčice
ÚV Brodek
ÚV Opatov
ÚV Vyškov

Potravinářský závod – recyklace vody z autoklávů – 2 l/s
ÚV Vyšší Brod – 5 l/s – před uvedením do provozu
ÚV Klenovec (střední Slovensko)– 140 l/s – od 4/2020 v provozu
ÚV Hrobice (Pardubice)– 120 l/s – od 9/2020 ve zkušebním provozu

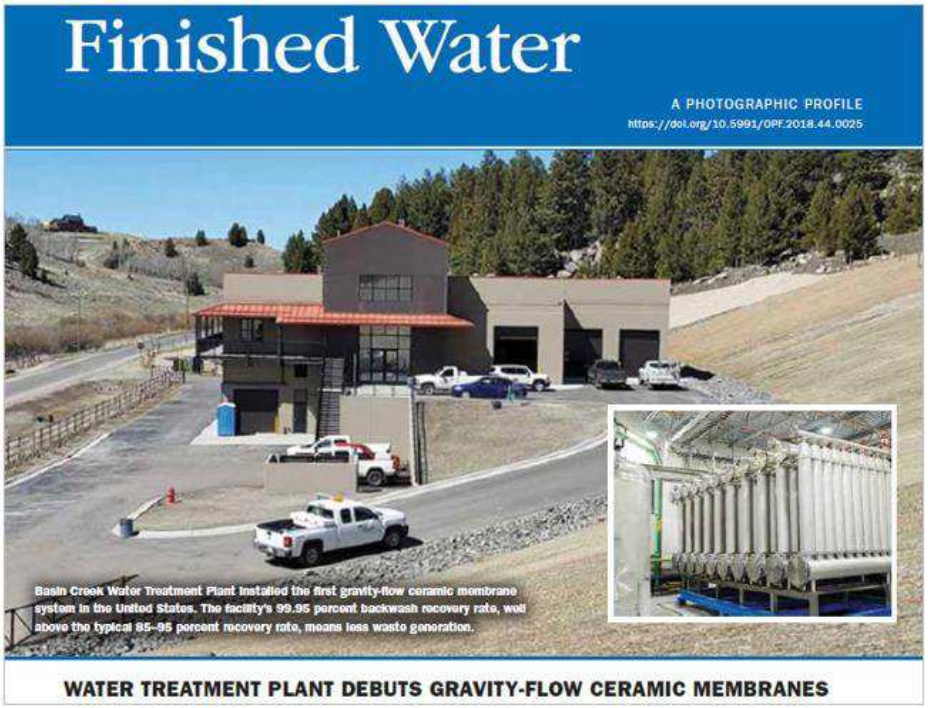
Keramická membránová filtrace

Technologie jednostupňové mikro/ultra filtrace na keramické membráně - AMAYA

Membránová mikro/ultra filtrace

2/2018 - USA

první úpravna vody s keramickou membránou s gravitačním nátokem z přehrady

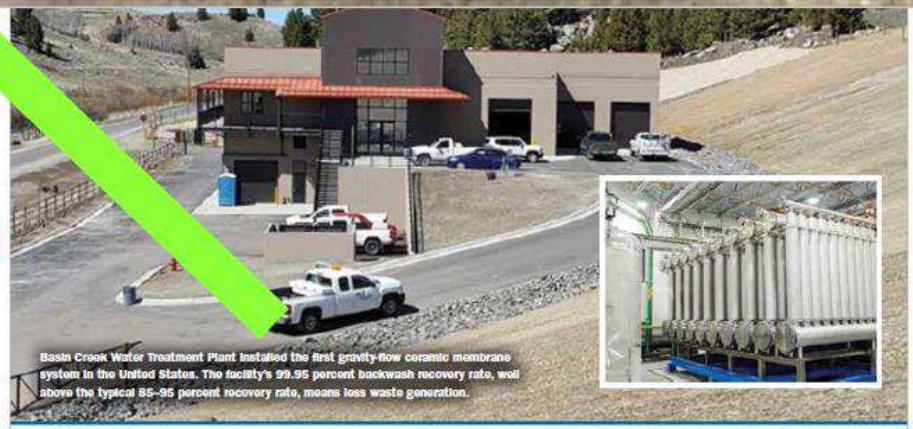


Keramická membránová filtrace

Technologie jednostupňové mikro/ultra filtrace na keramické membráně - AMAYA

Basin Creek Water Treatment Plant installed the first gravity-flow ceramic membrane system in the United States. The facility's 99.95 percent backwash recovery rate, well above the typical 85–95 percent rec ry rate, means less waste generation.

- vylepšení, přizpůsobení soudobým požadavkům nebo vlastnostem
- inovace



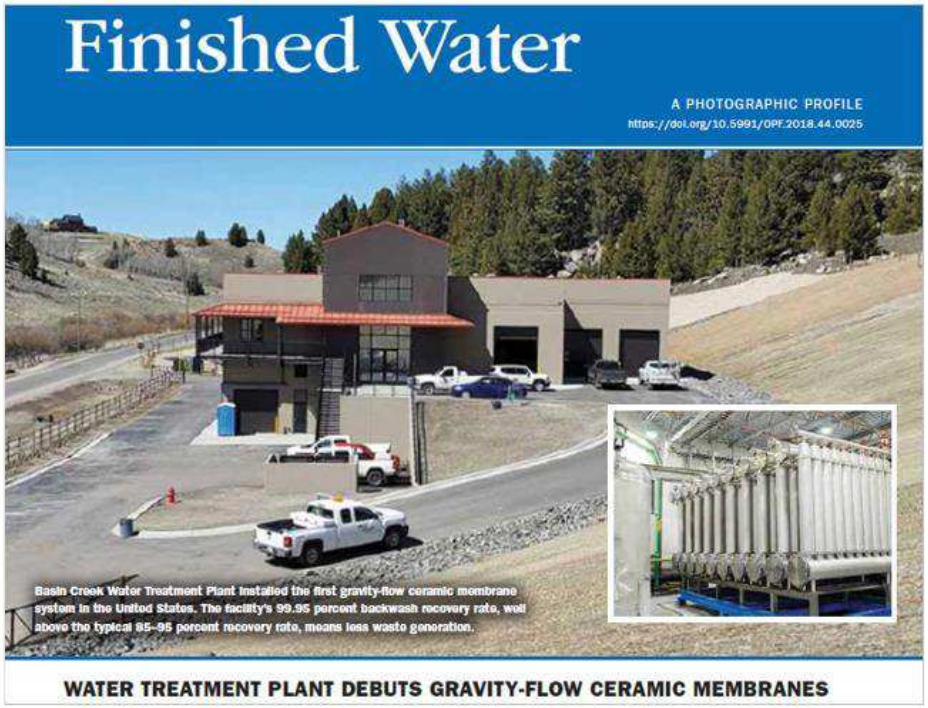
WATER TREATMENT PLANT DEBUTS GRAVITY-FLOW CERAMIC MEMBRANES

Technologie jednostupňové mikro/ultra filtrace na keramické membráně - AMAYA

Ocenění:
Nejlepší projekt v kategorii
voda/životní prostředí

ENR | REGIONAL BEST PROJECTS
Produced by Engineering News-Record

2017 - Best Project award winner in the Water/Environment Category



Děkuji za pozornost

Milan Drda

drda@envi-pur.cz
www.envi-pur.cz

envi pur
hospodaříme s vodou



Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

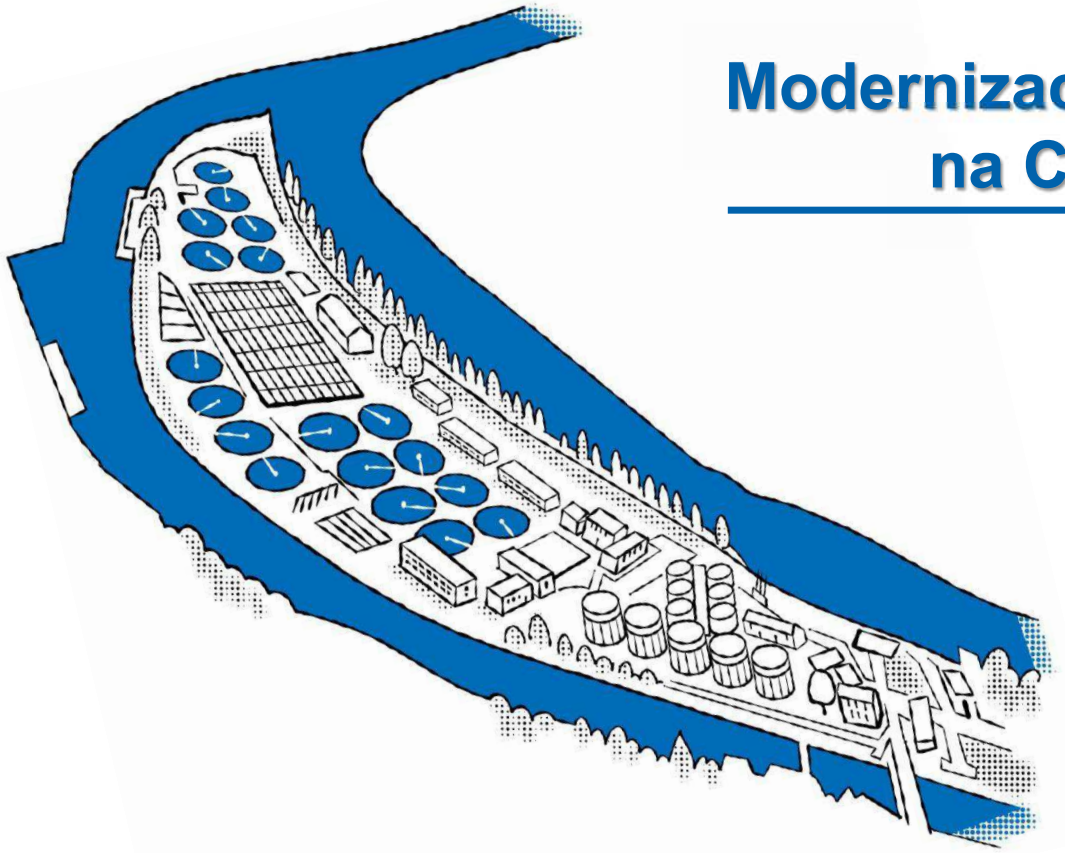
ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE B

CELKOVÁ PŘESTAVBA A ROZŠÍŘENÍ ÚSTŘEDNÍ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD PRAHA

Ing. Jiří Rosický



Modernizace a rekonstrukce ÚČOV na Císařském ostrově

Ing. Jiří Rosický

Pražská vodohospodářská společnost a.s.

PRAŽSKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ SPOLEČNOST a.s.

- OD HISTORIE K SOUČASNOSTI
- ÚČOV A JEJÍ HLAVNÍ ČÁSTI
- Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA
- Etapa 0002 - STÁVAJÍCÍ VODNÍ LINKA
- Etapa 0003 KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ
- ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍCH STAVEB
- ZÁVĚR

OD HISTORIE K SOUČASNOSTI

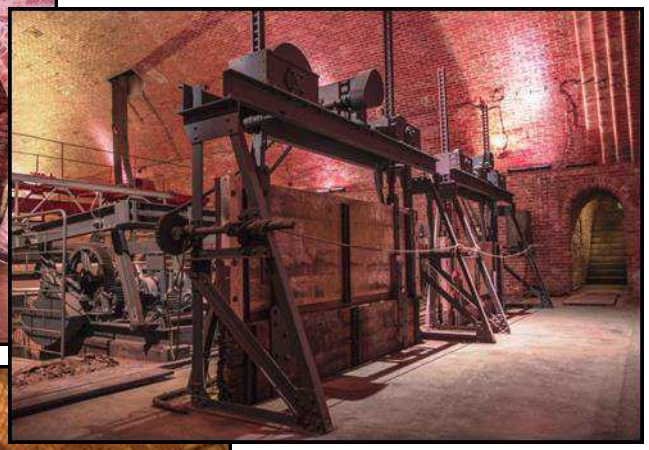


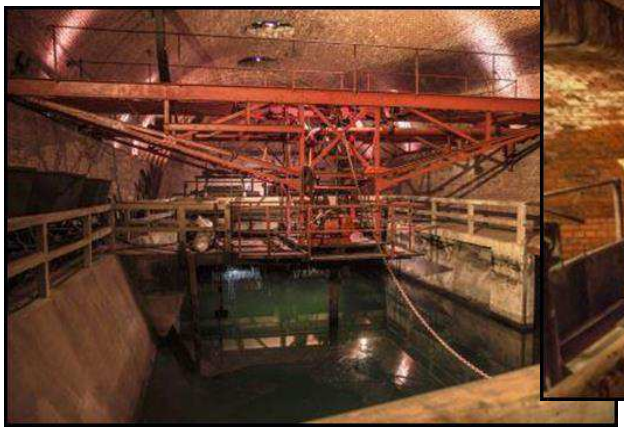
OD HISTORIE K SOUČASNOSTI

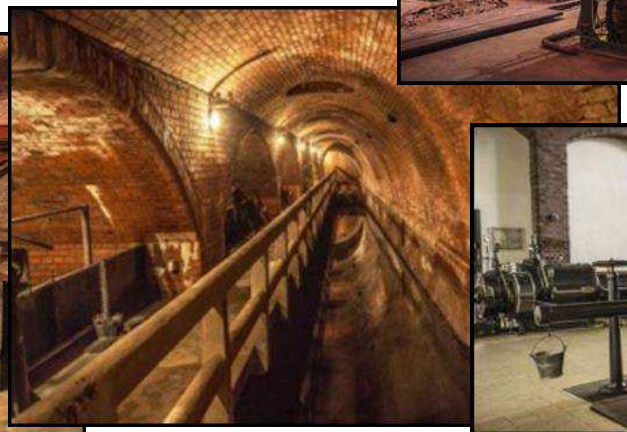
Ing. Lindley a historická ČOV v Bubenči

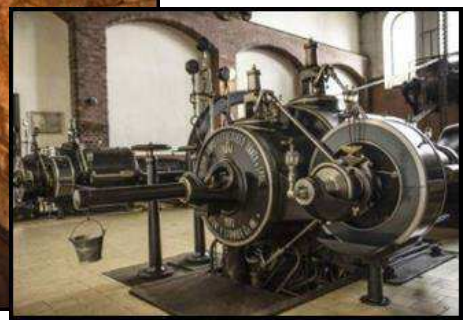




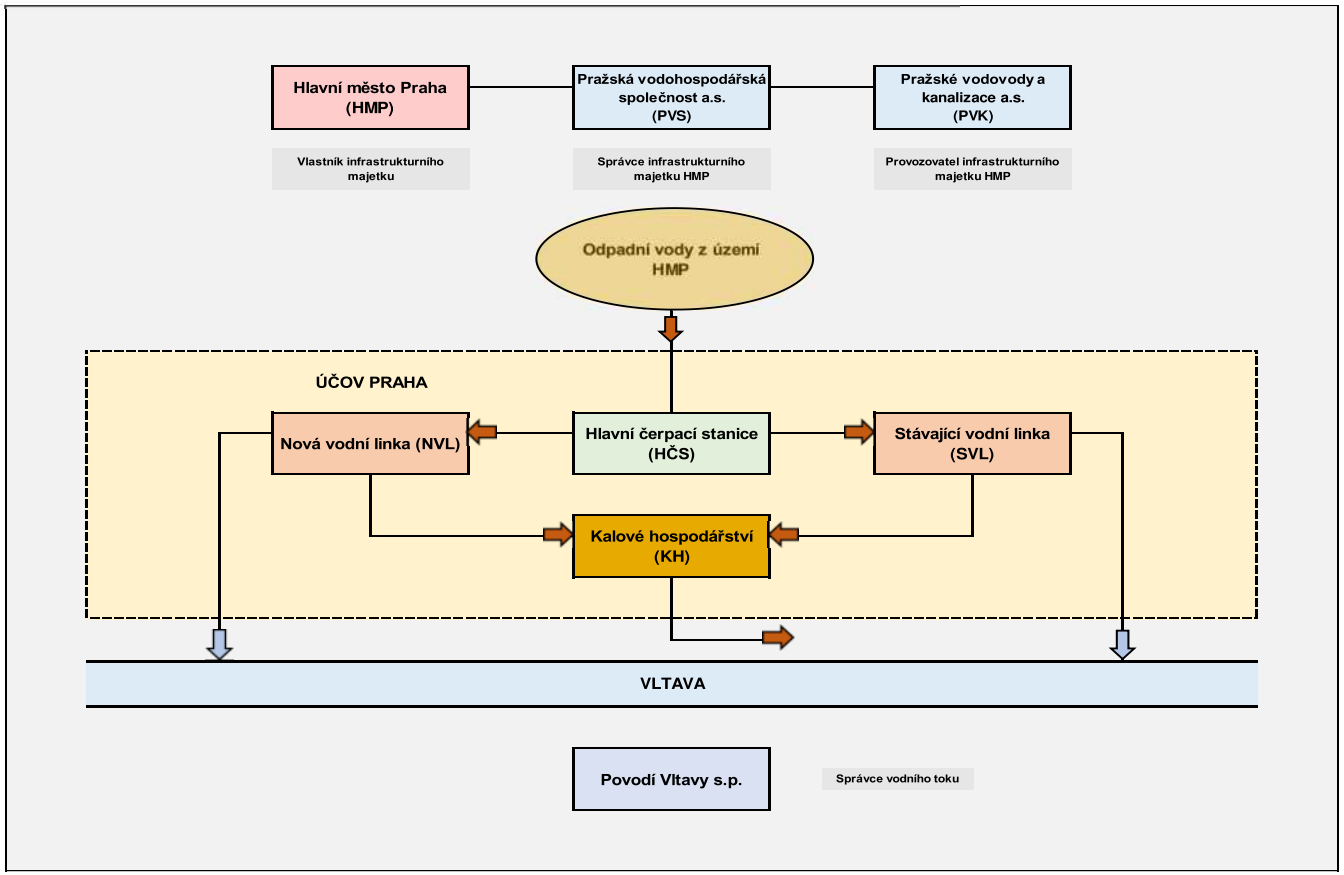








ÚČOV A JEJÍ HLAVNÍ ČÁSTI (cílové řešení)



Hlavní partneři

- Hlavní město Praha – vlastník
- Pražská vodohospodářská společnost a. s. - správce
- Pražské vodovody a kanalizace a.s. – provozovatel
- Povodí Vltavy s. p. – správce vodního toku

ÚČOV a legislativa

- jedna čistírna odpadních vod
- dvě vodní linky – dvojí samostatné vypouštění vyčištěných odpadních vod se samostatným sledováním výstupních parametrů
- jedno společné Kalové hospodářství

Důvody k modernizaci ÚČOV

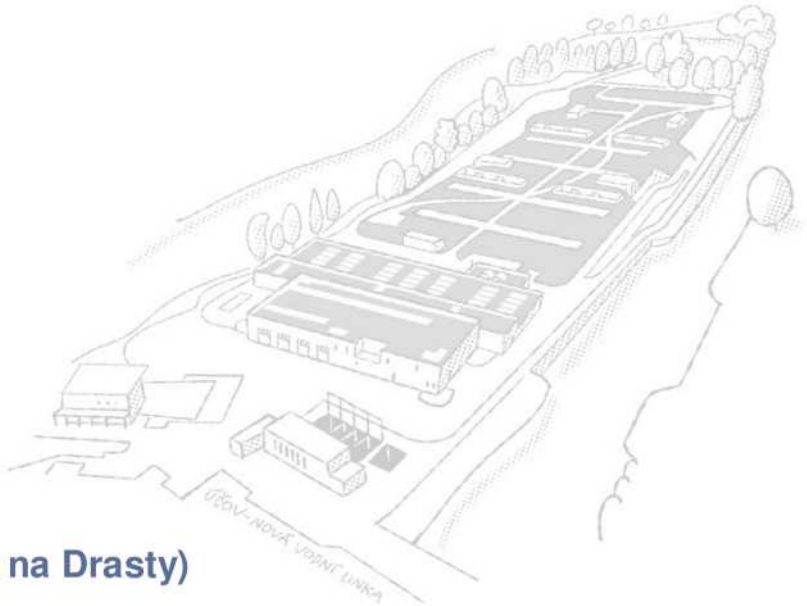
- stavebně technické řešení 60-tých let minulého století
- zařízení limitující účinnost technologických procesů čištění
- požadavek národní a evropské legislativy na vypouštěné vyčištěné pražské odpadní vody průměrný celkový dusík N_c max. 10 mg/l

ÚČOV A JEJÍ HLAVNÍ ČÁSTI

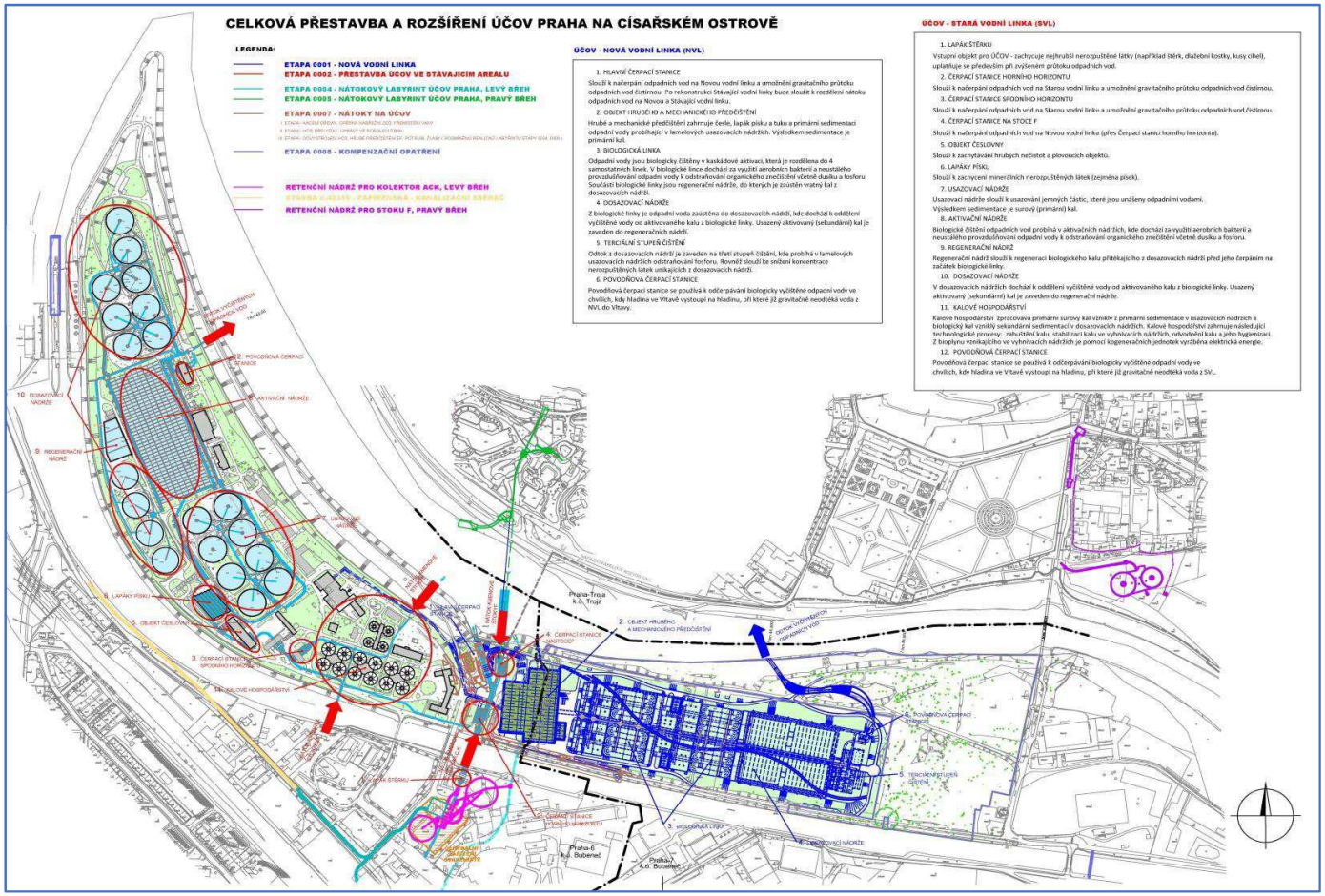
Impuls pro současnou koncepci – povodeň 2002 a uvolnění prostoru pro NVL po bývalých „zahrádkách“

Koncepce modernizace a rekonstrukce z roku 2004:

- **Etapa 0001 – Nová vodní linka (NVL)**
- **Etapa 0002 – Stávající vodní linka (SVL)**
- **Etapa 0003 – Kalové hospodářství (KH)**
- **Etapa 0004 - Nátokový labyrint – levý břeh**
- **Etapa 0005 - Nátokový labyrint – pravý břeh**
- **Etapa 0006 - Neobsazeno (původně výtlak kalu na Drasty)**
- **Etapa 0007 – Nátoky na ÚČOV (HČS)**
- **Etapa 0008 - Kompenzační opatření**



ÚČOV A JEJÍ HLAVNÍ ČÁSTI



Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA



Objednatel a vlastník NVL:	**Hlavní město Praha**
Zhotovitel:	**Sdružení ÚČOV Praha**
Projektant:	**SWECO**
Správce stavby:	**PVS a.s.**
Investiční náklady stavby:	**6,3 mld. Kč bez DPH**
Doba výstavby	**34,6 měsíce**

Návrhové parametry

- **podíl odpadních vod z území HMP** **až 50 %**
- **návrhová kapacita** **800 tis. EO**
- **hydraulická kapacita:**
  - **mechanicko-chemická část** **7,1 m^3/s**
  - **biologická a terciární část** **4,1 m^3/s**
  - **(pro samostatný provoz NVL biologie 6 m^3/s)**

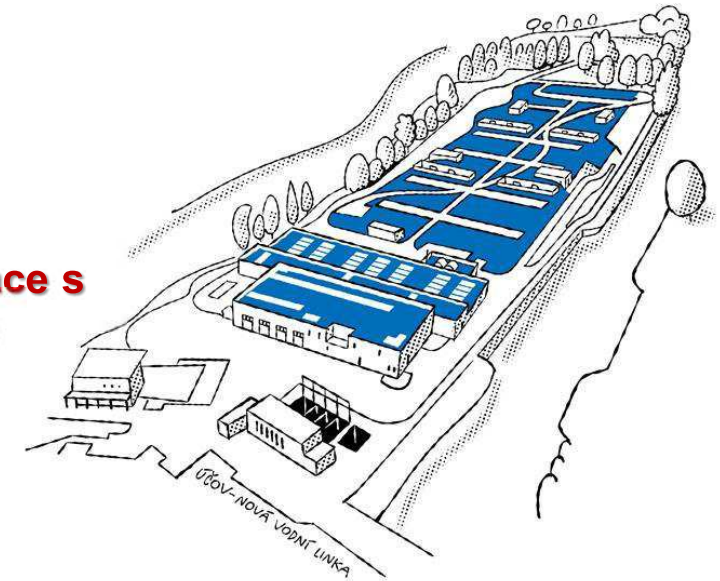
Časový plán přípravy a realizace

- **Příprava stavby** **2004 – 2015**
- **Realizace stavby** **2015 – 2018**
- **Zkušební provoz** **2018 – 2021**
- **Trvalý provoz** **2022 ...**

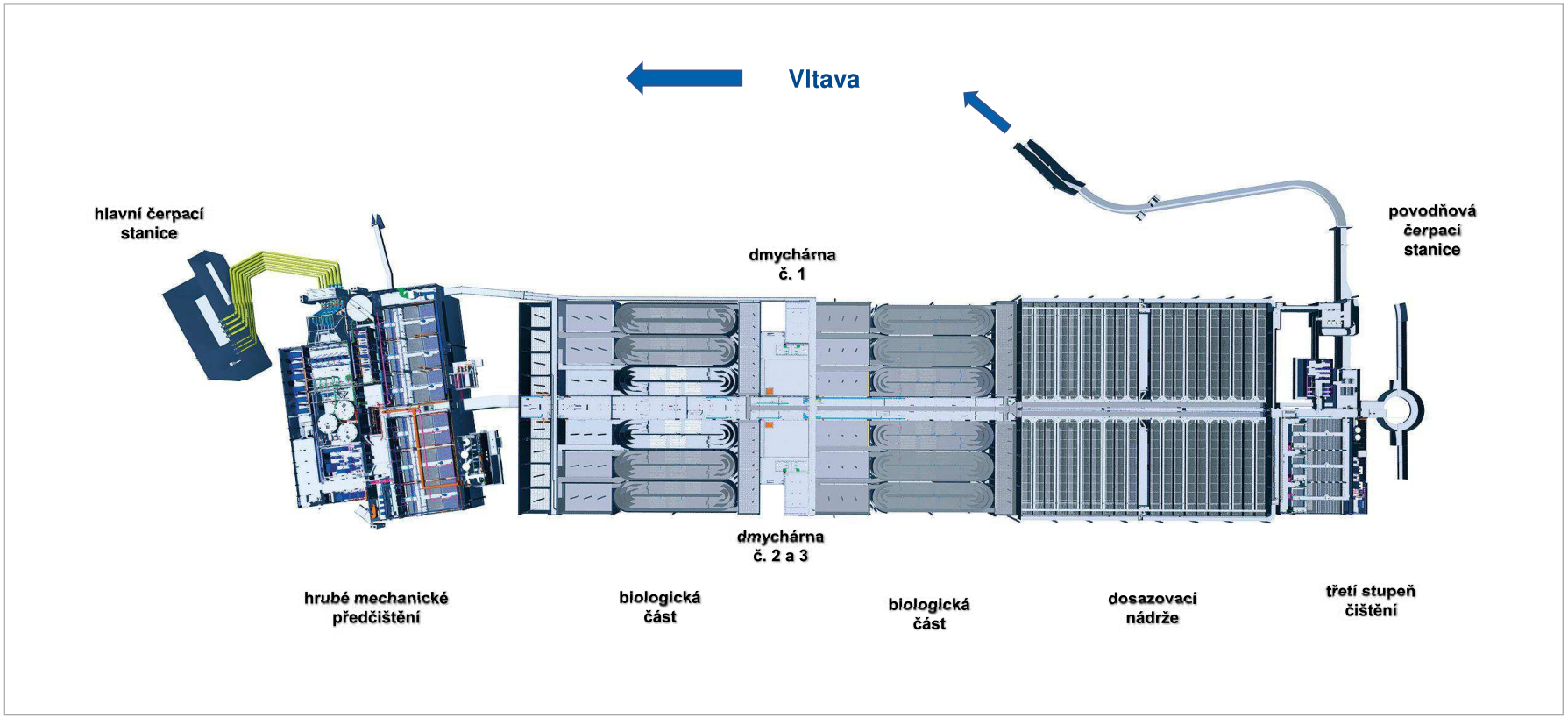
PVS PRAŽSKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ SPOLEČNOST a.s.

Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA

- **Koncepce a uspořádání Nové vodní linky**
  - Hlavní čerpací stanice
  - **Mechanicko-chemické předčištění** (Densadeg D4D)
  - **Biologická linka - nízko zatěžovaná kaskádová aktivace s regenerací vratného kalu s bioaugmentací nitrifikace**
  - **Podélné dosazovací nádrže**
  - **Třetí stupeň čištění, srážení fosforu** (Densadeg D2D)
  - **Doplnění o desinfekci ÚV zářením**
  - Zpracování kalů – na Kalovém hospodářství stávající ÚČOV



Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA



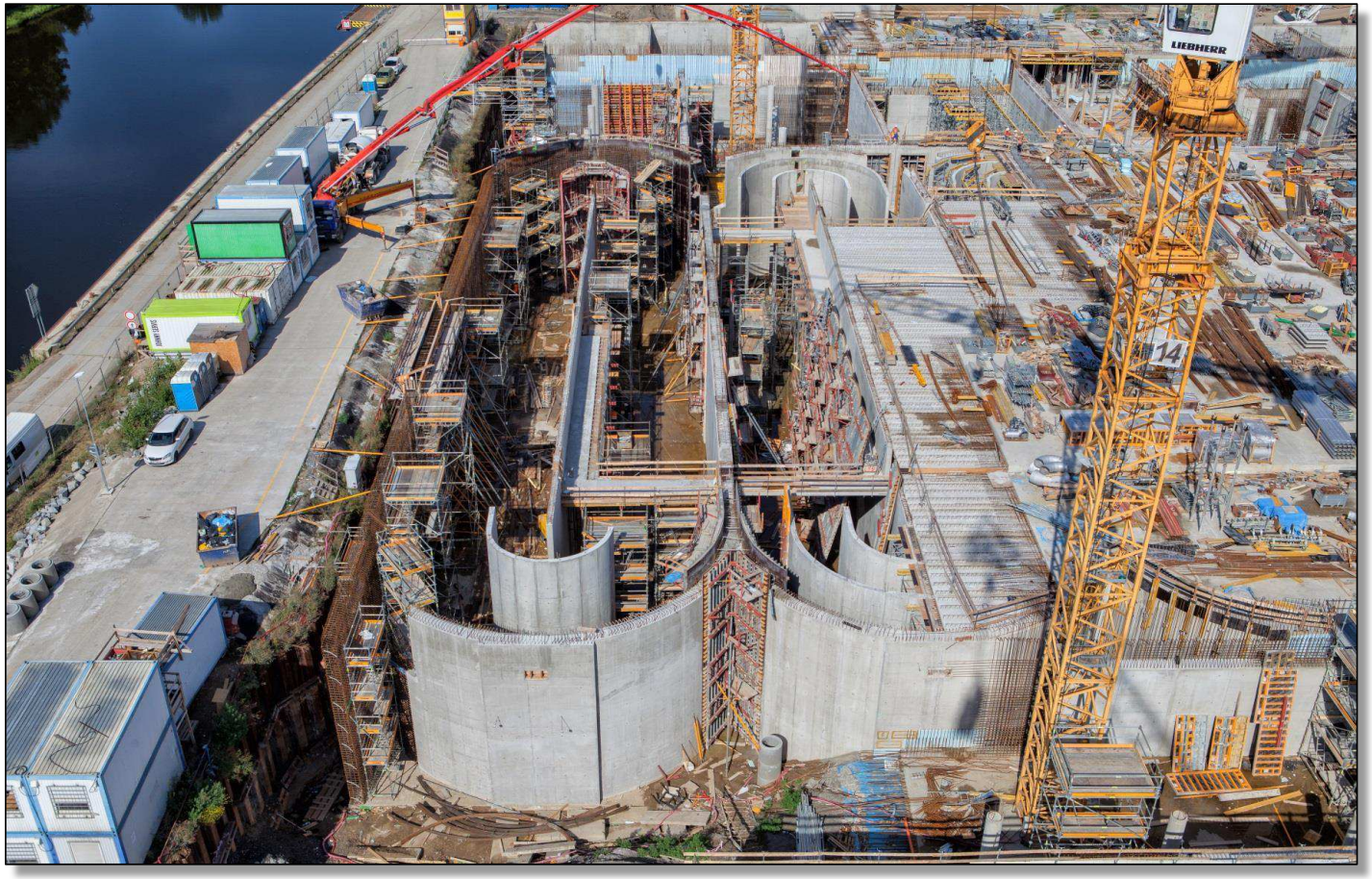
Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA



Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA



Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA



PRAŽSKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ SPOLEČNOST a.s.

Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA



Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA

NVL ÚČOV a vybrané technické údaje z realizace stavby

Podíl stavební a technologické části	60 % : 40 %
Plocha hlavní stavební jámy	550 x 150 m, 82.500 m^2
Vytěženo celkem	380.000 m^3
Zásypy a násypy celkem	180.000 m^3
Přebytečný materiál odvážen na vzdálenost	35 km
Podkladní a výplňové betony	31.000 m^3
Výztuž	18.500 t
Konstrukční betony	161.000 m^3
Bednění	334.000 m^2
Celkový objem nádrží (v.b. Chile - 250.000 m^3)	275.826 m^3
Počet individuálních zkoušek	11.866

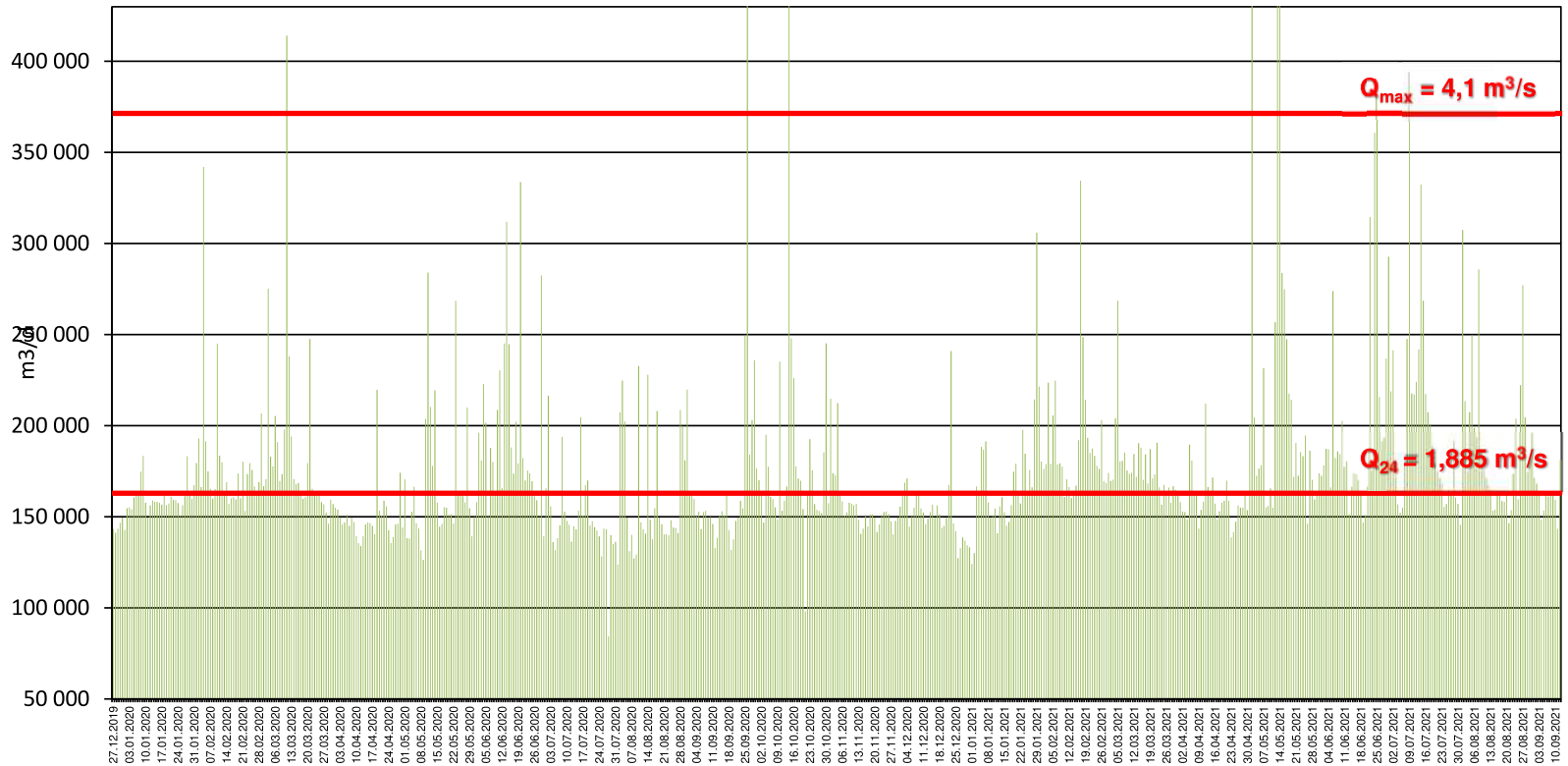
Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA

Poznámky k realizaci stavby

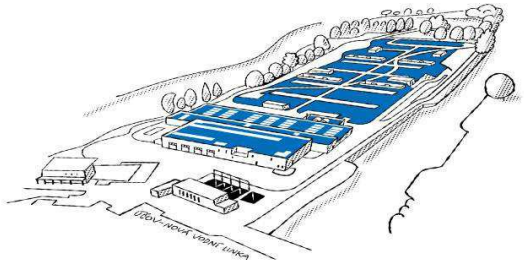
- Stavba smluvená a realizovaná podle Žluté knihy FIDIC (The Yellow Book FIDIC), princip „Design-Build“ (tedy navrhni – postav)
- Stavba realizovaná za dobu méně než 3 roky, v podmínkách mimořádně stísněného staveniště. Vlastní realizace prakticky ve smluvené ceně.
- Náročné, štíhlé, vysoké, převážně vodotěsné železobetonové konstrukce a moderní technologické vybavení realizované v daných (uzavřených) objektech stavby.
- Úloha SMP CZ a.s. jako lídra Sdružení ÚČOV Praha
- Velikost stavby a nutnost mezinárodního Sdružení, ale jasná česká stopa:
  - koncepce technického řešení (Císařský ostrov, kaskádová aktivace, bioaugumentací, celková koncepce a projektové řešení)
  - organizace stavby a dodávka stavební části
  - dodávka technologické části stavby (čeští technologičtí subdodavatele)
  - uvádění do provozu, vlastní zkušební provoz (subdodavatel pro provozování ve ZP, souběh NVL, SVL a KH)

Etapa 001 - NOVÁ VODNÍ LINKA

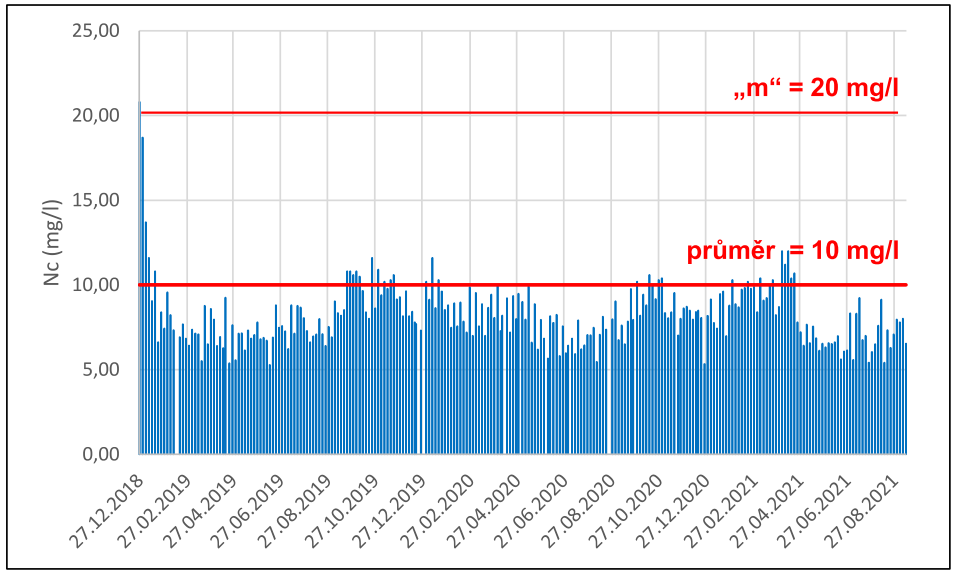
Zkušební provoz NVL - průměrné denní přítoky



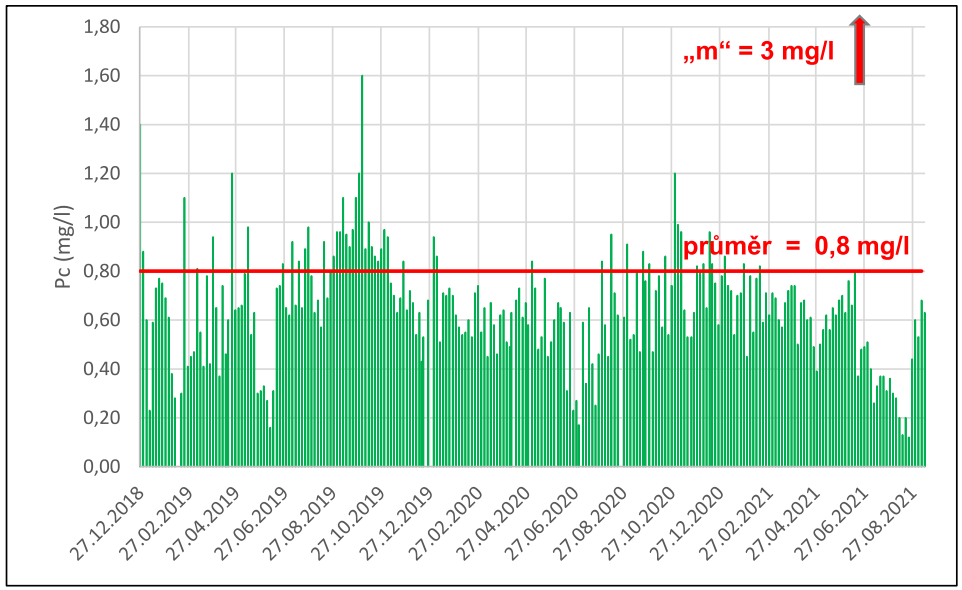
Etapa 0001 - NOVÁ VODNÍ LINKA



Zkušební provoz NVL – celkový dusík N_c



Zkušební provoz NVL – celkový fosfor P_c



Realizace	**9. 10. 2015 – 18.9.2018**
Zkušební provoz NVL (1)	**19. 9. 2018 – 31.12. 2021**
Trvalý provoz NVL (1)	**od 1. 1. 2022**
Zkušební provoz NVL (2)	6. 10. 2021 – 31. 12. 2025
Trvalý provoz NVL (2)	od 1. 1. 2026

PVS PRAŽSKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ SPOLEČNOST a.s.

Etapa 0002 - STÁVAJÍCÍ VODNÍ LINKA



Vlastník: Hlavní město Praha

Příprava a finanční zajištění: PVS a.s. (100 % dcera HMP)

Předpokládané investiční náklady: 6 mld. Kč bez DPH

Návrhové parametry

- podíl odpadních vod z území HMP — až 50 %
- návrhová kapacita — 800 tis. EO
- hydraulická kapacita — 4,1 m^3/s

Časový plán přípravy a realizace

- Zahájení přípravy — 2018
- Stavební povolení — 2022
- Výběr zhotovitele — 2022 – 2023
- Zahájení stavby — 2023
- Dokončení stavby — 2026
- Zkušební provoz — 2026 – 2027
- Trvalý provoz — 2027 - ...

Etapa 0002 - STÁVAJÍCÍ VODNÍ LINKA

❑ Posouzení návrhové kapacity ÚČOV 06/2020

- Návrhové parametry pro ÚČOV v současné konfiguraci (NVL + SVL) byly stanoveny v roce 2004
- Posouzení návrhové kapacity s hlediska aktuálního vývoje posledních let (klimatické jevy) provedeno v roce 2020
- Očekávaný nárůst počtu obyvatel k roku 2040 – z 1,32 na 1,42 mil. obyvatel
- Vývoj objemu čištěných odpadních vod v posledních létech – pokles Q24 (klimatické jevy, ...COVID 19..., stagnace počtu obyvatel...)
- Doporučení – ponechat návrhové Q_{24} dle koncepce 2004 (3,77 m³/s)
- Látkové zatížení obsažené v průměrném přítoku odpadních vod na ÚČOV je odlišné od předpokladů v roce 2004 - ve výhledu k roku 2040 překročí hodnoty dnes platné pro celkový přítok odpadních vod u některých ukazatelů
- Pro návrh SVL upraveny návrhové parametry látkového zatížení, NVL se s nárůstem vypořádá

Návrhové parametry ÚČOV (NVL + SVL) pro horizont 2040

Parametr		Současnost	Výhled nárůst	Výhled z retence	Výhled celkem	Projekt
Q_{24}	m³/s	**3,28**	0,20	0,12	**3,65**	**3,77**
Q_{24}	m³/rok	103 438 080	8 021 993	3 733 294	115 193 367	**126 948 654**
$Q_{prům}$	m³/rok	112 104 173	8 984 632	4 181 289	125 270 094	**138 443 040**
BSK_5	t/d	92,60	6,99	2,45	102,03	**96,61**
CHSK	t/d	230,19	16,59	5,63	252,41	**236,09**
NL	t/d	119,32	8,74	2,80	130,86	**148,51**
N_{celk}	t/d	20,38	1,49	0,20	22,15	**20,75**
P_{celk}	t/d	2,44	0,17	0,05	2,67	**2,70**

Hydraulické návrhové parametry SVL (DSP)

Parametr		
Q24	m³/s	**1,885**
Qbalastní	m³/s	**0,50**
kd	-	**1,15**
Qd	m³/s	**2,09**
kh	-	**1,40**
Qh	m³/s	**2,73**
Qdešť	m³/s	**4,10**

Návrhové parametry SVL (DSP) - látkové zatížení

BSK5	t/d	**53,00**
CHSK	t/d	**132,75**
NL	t/d	**70,00**
Ncelk	t/d	**12,00**
Pcelk.	t/d	**1,40**

Etapa 0002 - STÁVAJÍCÍ VODNÍ LINKA

Uspořádání technologické linky

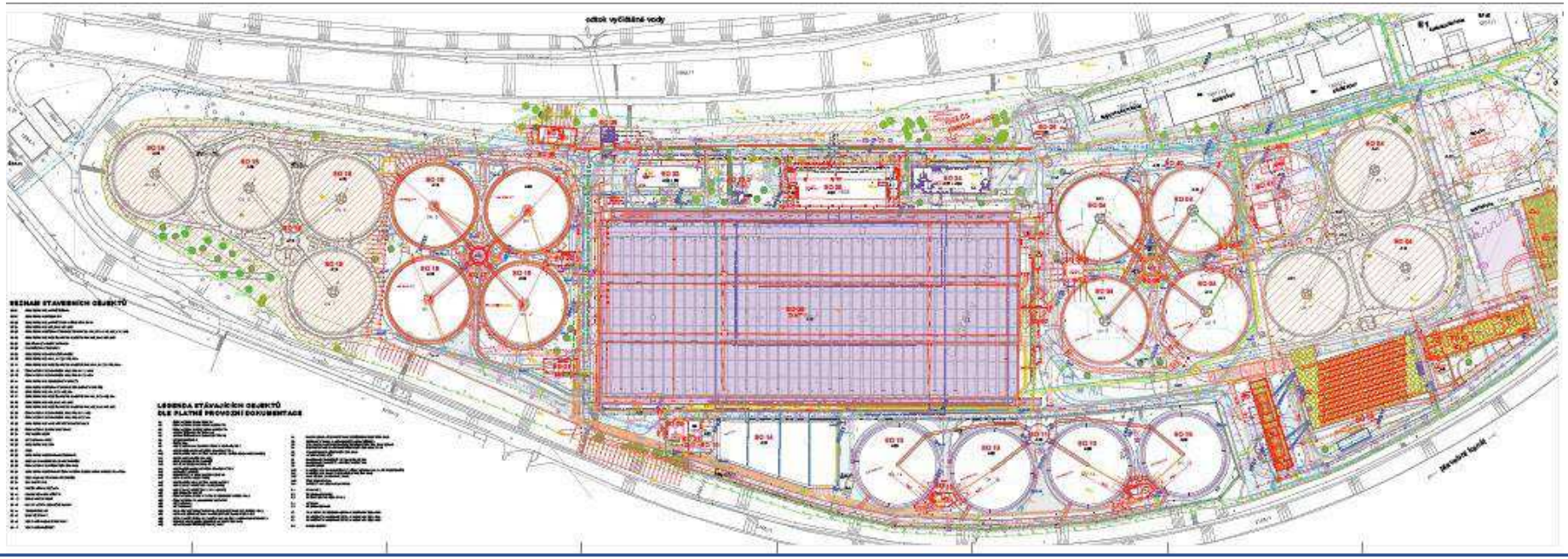
- **Mechanické čištění**
  - hrubé předčištění,
  - primární sedimentace s možností chemického předsražení – 4 usazovací nádrže
- **Biologické čištění**
  - systém regenerace – denitrifikace – nitrifikace – post denitrifikace a post aerace
  - třílinkové uspořádání aktivačních nádrží, každá v uspořádání denitrifikační nádrž - nitrifikační nádrž - post denitrifikační nádrž a post nitrifikace
  - celkový objem aktivačních nádrží bez regenerace 128.850 m3
  - regenerační nádrž (stávající) – objem 19.097 m3
- **Dosazovací nádrže - 4 + 4 DN**

Specifika SVL

- Analýza rekonstrukce za provozu/za odstávky:
  - Investiční náklady za provozu vyšší o cca 7 % (350 mil. Kč)
  - Provozní opatření za provozu vyšší o cca 85 % (120 mil. Kč)
  - Doba výstavby delší o cca 25 % (9 měsíců)
  - Vysoká riziko víceprací s dopady do investičních nákladů
- Stísněné, přesně vymezené staveniště, omezená kapacita dopravních tras, realizace zásadní přestavby při plné funkci kalového hospodářství a pomocných provozů
- Složitý proces:
  - přípravy SVL na odstavení z provozu, vyčištění a přípravu pro předání zhotoviteli – cca 300 dní, s rozhodnutím o volbě termínu zahájení (zadávací řízení na výběr zhotovitele a časová rizika zadávacího řízení
  - samostatné provozování NVL po dobu realizace SVL,
  - zapracování SVL a zkušební provoz v souběhu s NVL

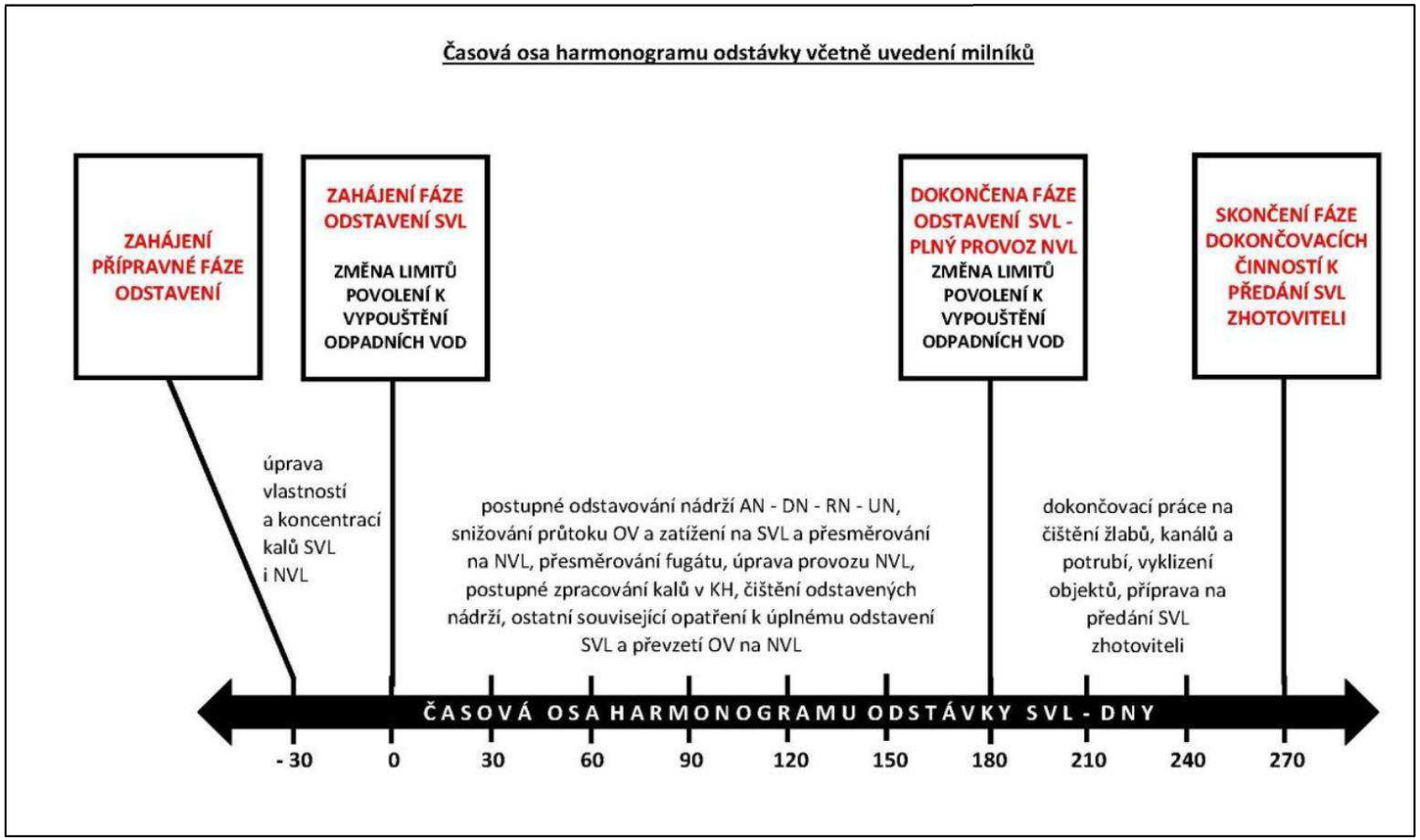
Etapa 0002 - STÁVAJÍCÍ VODNÍ LINKA

Stávající vodní linka – koordinační situace (DSP)



PRAŽSKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ SPOLEČNOST a.s.

Etapa 0002 - STÁVAJÍCÍ VODNÍ LINKA



Etapa 0003 - KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ



Etapa 0003 - KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

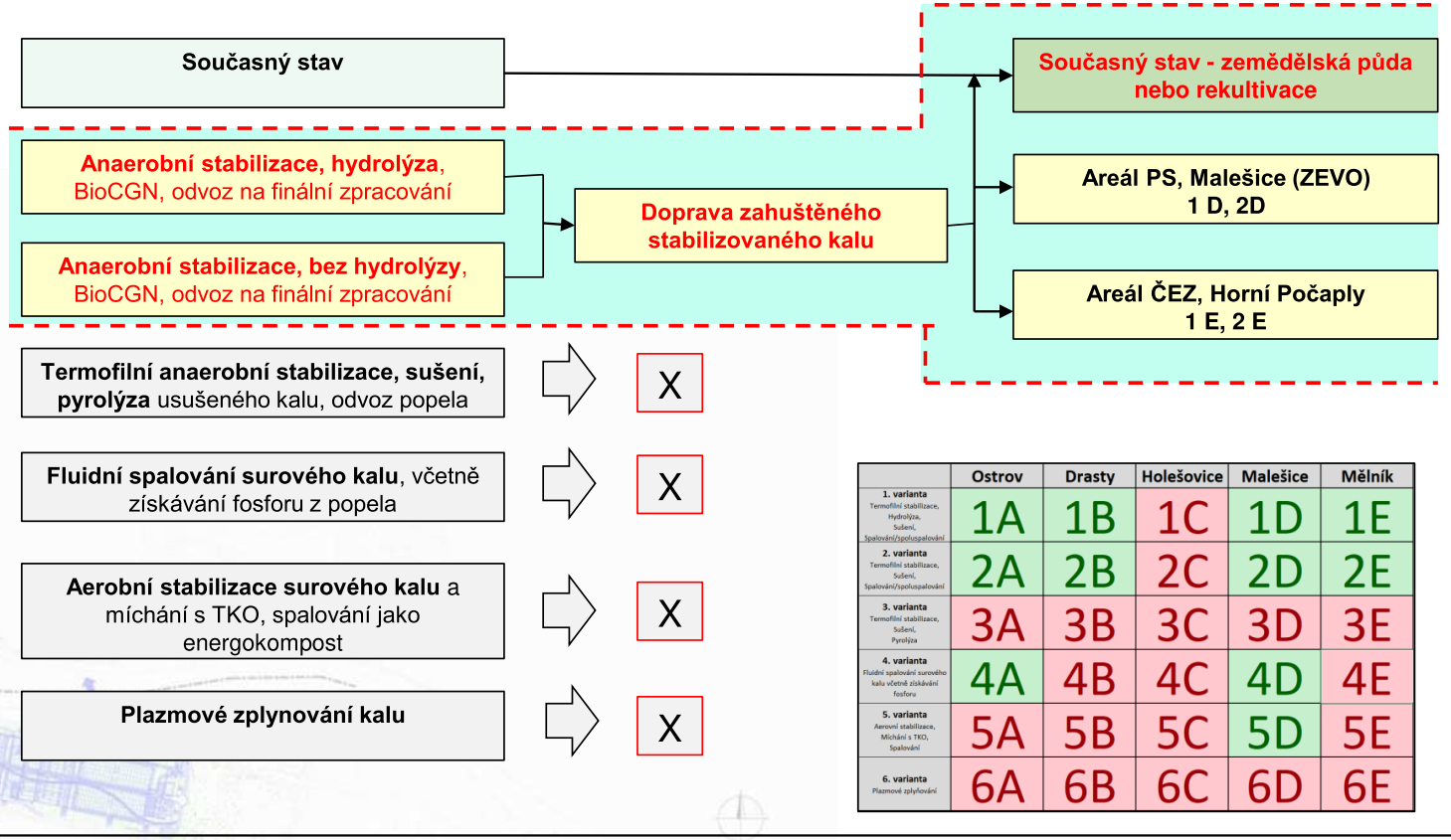
Zpracovaná Studie proveditelnosti:

- Technická koncepce – 6 variant, umístění – 5 lokalit, 30 kombinací (kontumační kritéria a multikriteriální analýza)
- Kontumační kritéria (průchodnost legislativní, územní, technická, časová, reference pro navržené technologie)
- Multikriteriální analýza (doprava, projednatelnost, podmíněnost/ovladatelnost, projektová připravenost, ekonomika)
- **Předpokládané finální řešení – anaerobní termofilní stabilizace kalů se zpracováním bioplynu na Císařském ostrově, zpracování odvodněných kalů mimo Císařský ostrov**
- **Předpokládané investiční náklady: cca 2,1 mld. Kč na Císařském ostrově, do 2,0 mld. Kč u cílového zpracovatele**

Smlouva o spolupráci HMP – PVS:

- Poloprovozní ověření účinnosti termické hydrolýzy
- Tržní konzultace k termickému zpracování anaerobně stabilizovaného odvodněného kalu mimo Císařský ostrov a jeho výsledky:
  - cena posuzovaných variant,
  - očekávání vývoje legislativy,
  - dopracování koncepce na ostrově, včetně návrhu etapizace (finanční zdroje)

Vybrané doporučené varianty



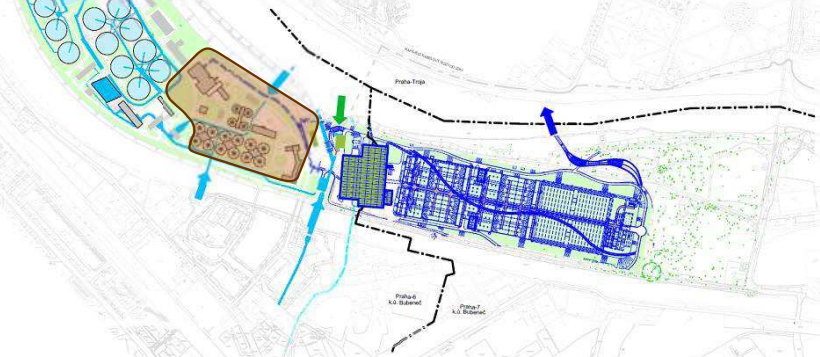
	Ostrov	Drasty	Holešovice	Malešice	Mělník
1. varianta Termofilní stabilizace, Hydrolýza, Sušení, Spalování/spolusp.	1A	1B	1C	1D	1E
2. varianta Termofilní stabilizace, Sušení, Spalování/spolusp.	2A	2B	2C	2D	2E
3. varianta Termofilní stabilizace, Sušení, Pyrolýza	3A	3B	3C	3D	3E
4. varianta Fluidní spalování surového kalu včetně získávání fosforu	4A	4B	4C	4D	4E
5. varianta Aerovní stabilizace, Míchání s TKO, Spalování	5A	5B	5C	5D	5E
6. varianta Plazmové zplyňování	6A	6B	6C	6D	6E

PRAŽSKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ SPOLEČNOST a.s.

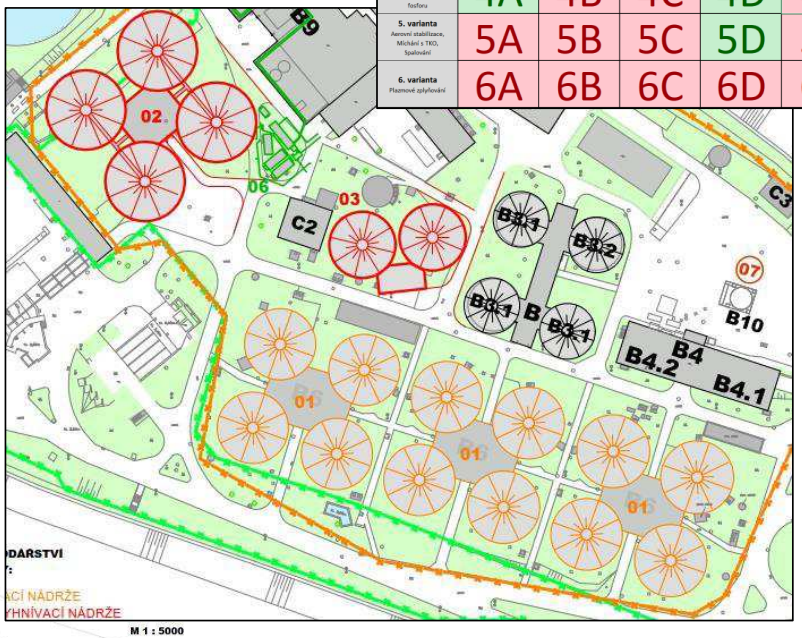
Etapa 0003 - KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Modernizace Kalového hospodářství ÚČOV

- KH vybudované v 70-tých létech minulého století je na hranici své životnosti a pro zpracování 2.205 m³ kalů za den má nedostatečný objem
- KH je a zůstane společné pro obě vodní linky
- Kalové hospodářství musí plnit svoji funkci v plném rozsahu i v době své rekonstrukce a modernizace – je nutná etapová výstavba
- Předpokládaný časový plán:
  - zahájení investiční přípravy 2020
  - dokončení předprojektové přípravy 2022
  - projektová příprava 2023 – 2024
  - zahájení realizace (po etapách) 2025
  - dokončení realizace (finanční zdroje) 2030 - 2032

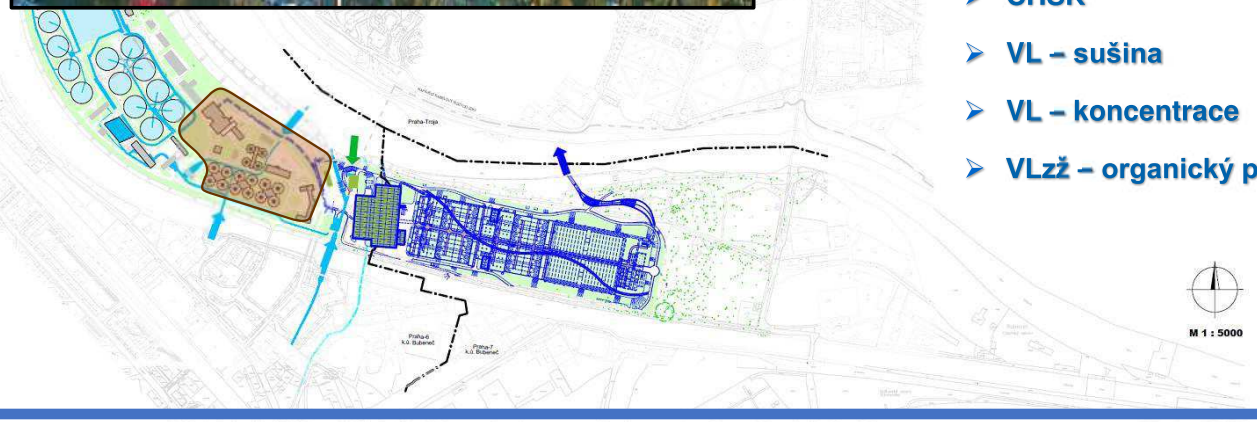


	Ostrov	Drasty	Holešovice	Malešice	Mělník
1. varianta Termofilní stabilizace, Hydrolýza, Sušení, Spalování/spoluspalování	1A	1B	1C	1D	1E
2. varianta Termofilní stabilizace, Sušení, Spalování/spoluspalování	2A	2B	2C	2D	2E
3. varianta Termofilní stabilizace, Sušení, Pyrolýza	3A	3B	3C	3D	3E
4. varianta Fluidní spalování surového kalu včetně získávání fosforu	4A	4B	4C	4D	4E
5. varianta Aerovní stabilizace, Míchání s TKO, Spalování	5A	5B	5C	5D	5E
6. varianta Plazmové zplynování	6A	6B	6C	6D	6E



Etapa 0003 - KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ





Průměrné hodnoty produkce kalů v roce 2018

- Objem surového směsného kalu 2.161,2 m^3/den
- CHSK 138,1 t/den
- VL – sušina 94,7 t/den
- VL – koncentrace 4,4 %
- VLzž – organický podíl 77 %

Návrhové parametry (maximální měsíční množství)

- Objem surového směsného kalu 2.205 m^3/den
- CHSK 195,7 t/den
- VL – sušina 127,9 t/den
- VL – koncentrace 5,8 %
- VLzž – organický podíl 78,5 %

Etapa 0003 - KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

❑ Pilotní jednotka BioCNG

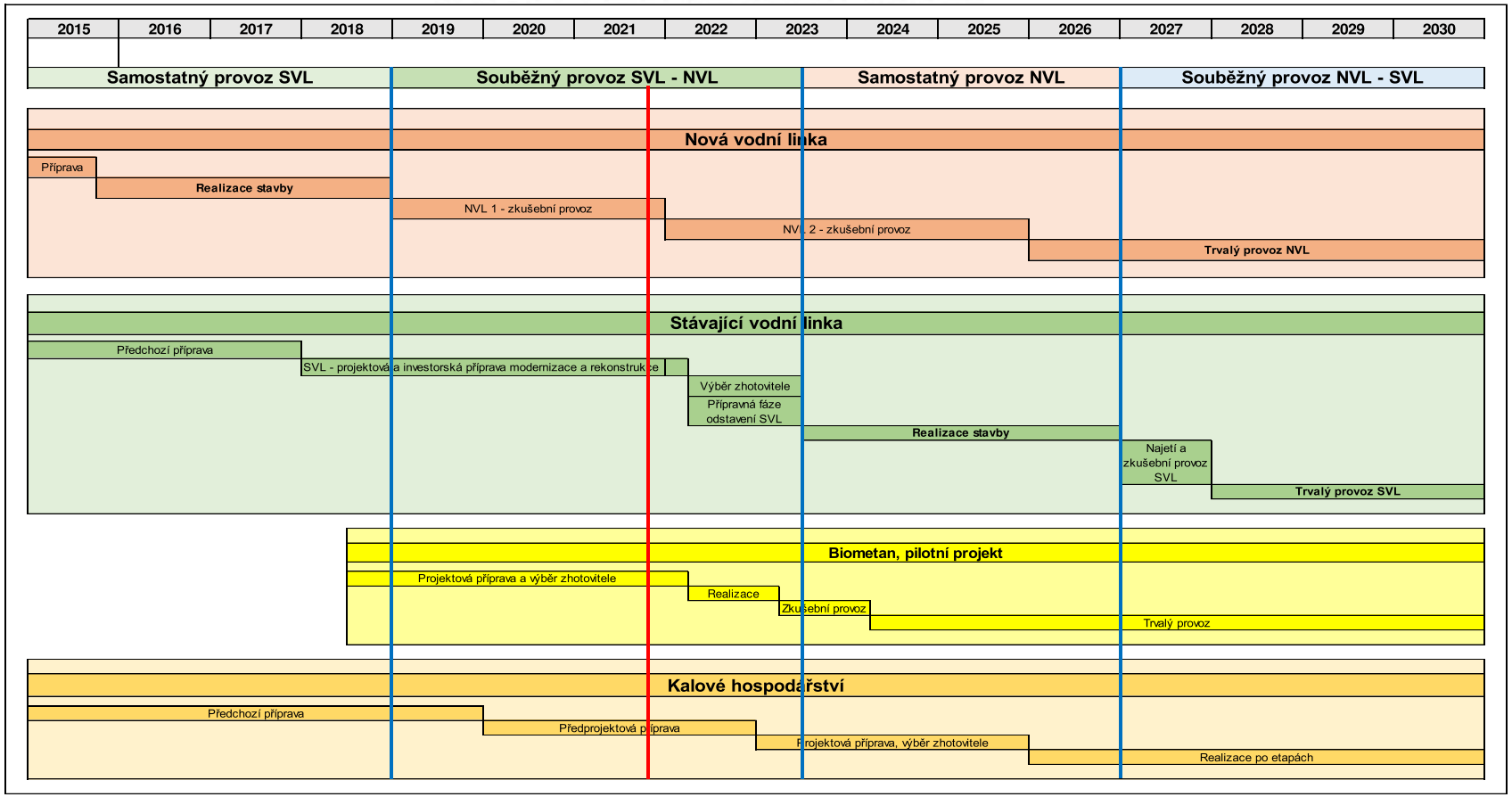
- ➢ Ověření úpravy bioplynu na BioCNG na pilotní jednotce s výkonem 250/160 Nm^3/hod
- ➢ Vtláčení BioCNG do středotlaké plynovodní sítě (v Papírenské ulici), těžební plynovod na cílovou kapacitu
- ➢ Cílová návrhová kapacita – 15/9,6 mil. Nm^3/rok
- ➢ Realizace pilotní jednotky 2022 – 2023
- ➢ Zkušební provoz 2023 – 2024
- ➢ Předpoklad realizace finální jednotky 2027 - 2029

❑ THP – poloprovozní zařízení

- ➢ Ověření účinnosti termické hydrolýzy v podmínkách Kalového hospodářství ÚČOV
- ➢ Spolupráce PVS, PVK, VŠCHT Praha
- ➢ Plánovány 3 cca 60-ti denní cykly (první probíhá) + ověření pasterizace anaerobně stabilizovaného kalu pro využití v zemědělství
- ➢ Možnost využití zařízení Brněnské vodárny a kanalizace a.s.



ČASOVÝ PLÁN HLAVNÍCH STAVEB



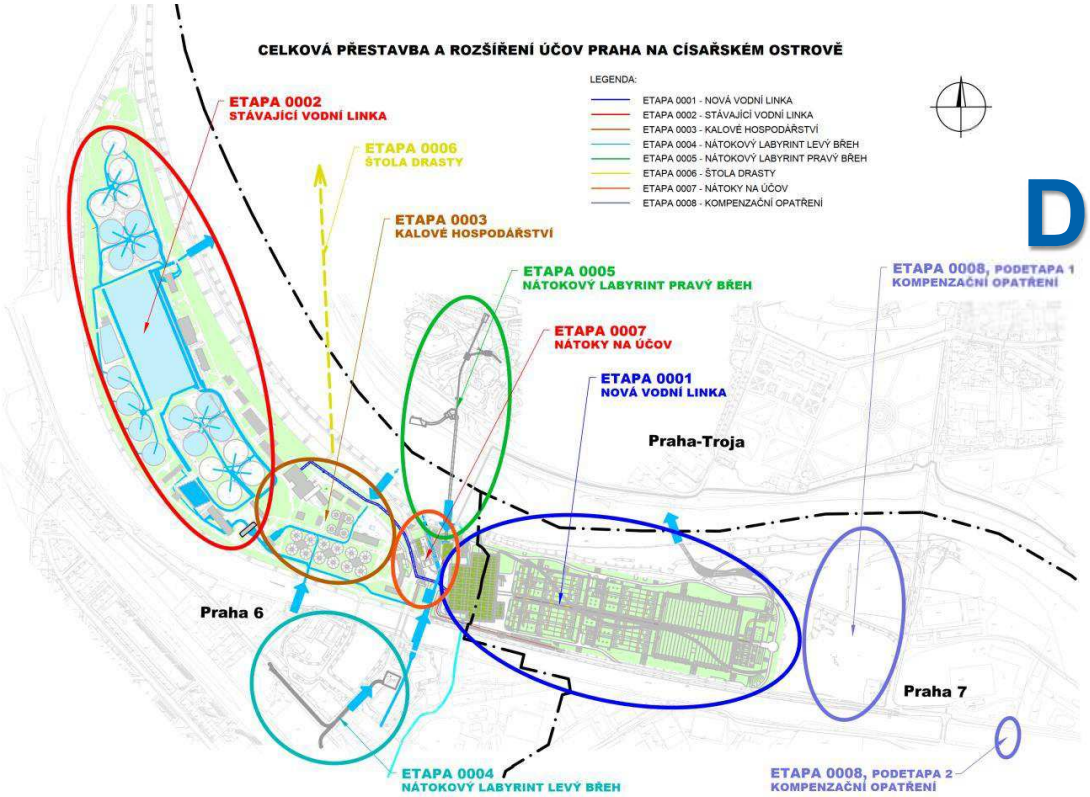
ZÁVĚR

- Čištění odpadních vod přiváděných z území hlavního města Prahy u obou prvních staveb (Historická ČOV v Bubenči a ÚČOV z roku 1967) nemělo už při uvedení do provozu dostatečnou kapacitu. Důvodem byl v obou případech nedostatek finančních zdrojů.
- Financování dalších etap je trvalým problémem (NVL z rozpočtu HMP, SVL pravděpodobně prostřednictvím PVS z vodného a stočného, KH – z rozpočtu HMP)
- Koncepce přijatá v roce 2004 byl správně rozvržena do tří hlavních etap. To mimo jiné umožňuje rozložení financování do delšího časového období.
- První etapa – Nová vodní linka – byla úspěšně realizovaná a plní svou funkci.
- U druhé a třetí etapy (Stávající vodní linka a Kalové hospodářství) probíhá investorská a projektová příprava podle reálného časového plánu.

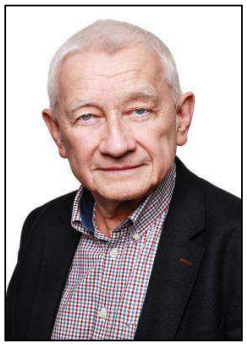
ZÁVĚR

- Mimo hlavního programu modernizace – Nová vodní linka, Stávající vodní linka a Kalové hospodářství ve své základní podobě – jsou rozpracovány a připravovány další dílčí řešení rozvoje Ústřední čistírny odpadních vod:
  - úprava bioplynu na BioCNG a jeho vtlačování do plynovodní sítě,
  - využití nízkopotenciálního tepla odpadních vod z ÚČOV Praha ke snižování uhlíkové stopy teplárenských soustav v hl. městě,
  - dočišťování vyčištěných odpadních vod pro možnost jejich využívání pro závlahy městské zeleně a jiné využití,
  - komplexní energetické řešení ÚČOV na Císařském ostrově s cílem maximální možné energetické soběstačnosti a úspornosti.

- **Pokud se podaří plán realizovat, bude v průběhu tohoto desetiletí zajištěno v plném rozsahu čištění pražských odpadních vod, a zpracování produkovaných kalů - moderním a účinným komplexem čistírenských zařízení.**



Děkuji za pozornost.



Hlavní účastníci přípravy a realizace: HMP a jeho Odbor investic MHMP, PVS, PVK, PVL, VŠCHT, SWECO, Dplus, GC, Sdružení ÚČOV Praha (NVL)

PRAŽSKÁ VODOHOSPODÁŘSKÁ SPOLEČNOST a.s.

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

KONFERENCE

SEKCE B: HOSPODAŘENÍ S VODOU V SÍDLECH

MALÉ ČOV Z POHLEDU PROVOZOVATELE

ING. JINDŘICH PROCHÁZKA, PH.D.

Proč budovat ČOV

- Proč odkanalizovat určité území?
- Proč odváděné vody čistit?
- Pokud produkuji odpadní vody, mám zájem je odvádět co nejdál od obydlí a zdrojů pitné vody.
- Pokud již vody odvádím, měl bych je čistit.
- Pokud již čistím, měl bych to dělat tak, aby bylo dosaženo minimálně dostatečné kvality.

Co ČOV z vody odstraňuje a proč?

- Organické látky
  - Způsobují zápach a zákal vody, nežádoucí oživení vod.
  - Vyčerpávají kyslík v povrchových vodách
- Dusík
  - Amoniak je toxický pro vodní organismy
  - Zapáchá
  - Je jedním z makronutrientů zodpovědných za eutrofizaci vod
- Fosfor
  - Eutrofizace
- Léčiva, hormony, xenobiotika
  - Dostupné technologie účinné jen v omezeném rozsahu

Co je to malá ČOV?

- Podle velikosti
  - Domovní
  - Do 500 EO
- Podle obsluhy
  - Trvalá obsluha
  - Obsluha sdílená pro více ČOV
- Podle technologie
  - Extenzivní
  - Intenzivní

Extenzivní způsoby čištění

- Voda je mechanicky předčištěna
  - Česle zachytí hrubé nečistoty
  - Následuje septik, nebo štěrbinová nádrž pro zachycení sedimentovatelných nečistot



Extenzivní způsoby čištění

- Biologické dočištění
  - Posledním krokem, je biologické čištění, voda je vypuštěna buď do kořenového pole, nebo do rybníka.
  - V zásadě se jedná o kus přírody, který nazveme čistírnou.
  - Otázka účinnosti a rozdílu oproti přímému vypouštění předčištěné vody do životního prostředí.





Jak funguje aktivační ČOV

- Běžná aktivační ČOV využívá přírodních procesů, které intenzifikuje.
- Mikroorganismům je dodáván kyslík k oxidaci organických látek v odpadní vodě na oxid uhličitý a vodu.
- Cca 50 % organických látek z OV je přeměněno na biomasu.
- Tato biomasa musí být někde likvidována.



Malé ČOV z pohledu provozovatele

- Provozujeme naprosté minimum domovních ČOV
- Většina malých ČOV spadá do kategorie „do 500 EO“
- Nově vznikají spíše menší čistírny
- Aktuální je otázka soustav domovních čistíren.



Čím se liší malá a velká ČOV

- Způsob čištění OV -> stejný
- Technologické vybavení -> čím menší čistírna tím horší
- Nároky na odtok -> méně přísné
- Množství dat k optimalizaci provozu -> výrazně méně
- Nároky na obsluhu -> podobné
- Prostředky na údržbu a obnovu -> menší

- Větší ČOV obvykle pracuje lépe a efektivněji.

ING. JINDŘICH PROCHÁZKA, Ph.D

Domovní ČOV

- Technologicky a principiálně stejné jako větší ČOV.
- Vyžadují obsluhu a péči
  - Odpor k práci s fekáliemi
  - Obtížný přístup (hluboko)
- Vyžadují určitou úroveň znalostí
  - Špatná dostupnost informací, odborného servisu
- Obsluha nahrazuje péči a znalosti aplikací drahých přípravků
- Kvalita odtoku je různá
- Povolení k vypouštění, nebo revize - > vždy nižší úroveň kontroly než centrální ČOV





Domovní ČOV

- Výborné řešení pro odlehlé lokality
- Dobře zvážit, jakou ČOV pro jakou lokalitu
- Soustavy domovních ČOV
- Decentralizace
  - -> nižší investiční náklady
  - -> vyšší provozní náklady
  - -> nižší úroveň vyčištění

Poznatky z revizí domovních ČOV

- Revizáka si pozve někdo v okamžiku, kdy si myslí, že jeho čistírna pracuje dobře.
- Jako dobře provozované čistírny s kvalitním odtokem lze při revizi označit cca 50 % čistíren.
- Smyslem revize je posoudit jednak technický stav, ale také schopnosti a znalosti obsluhy, která by měla dokázat se o čistírnu postarat.
- Chceme tedy po vlastníkovi, aby byl obsluhou čistírny a zároveň odborníkem na čištění odpadních vod na základě stručného návodu k použití. Zaškolení často provádí až revizní technik
- Čistírny na stavební povolení – odběr vzorků, který málokdo provádí,
  -> ještě horší kontrola, majiteli nikdo nic nevysvětlí

Zkušenost vlastníka DČOV

- Kvalitativně dobrého odtoku lze dosáhnout
- Vyžaduje to péči, ta začíná již u domácí disciplíny (nevhazujeme do záchodu nic, co později nechceme z ČOV tahat).
- Četnost kontroly je důležitá.
- Je to časově náročné
- Problém s kalem

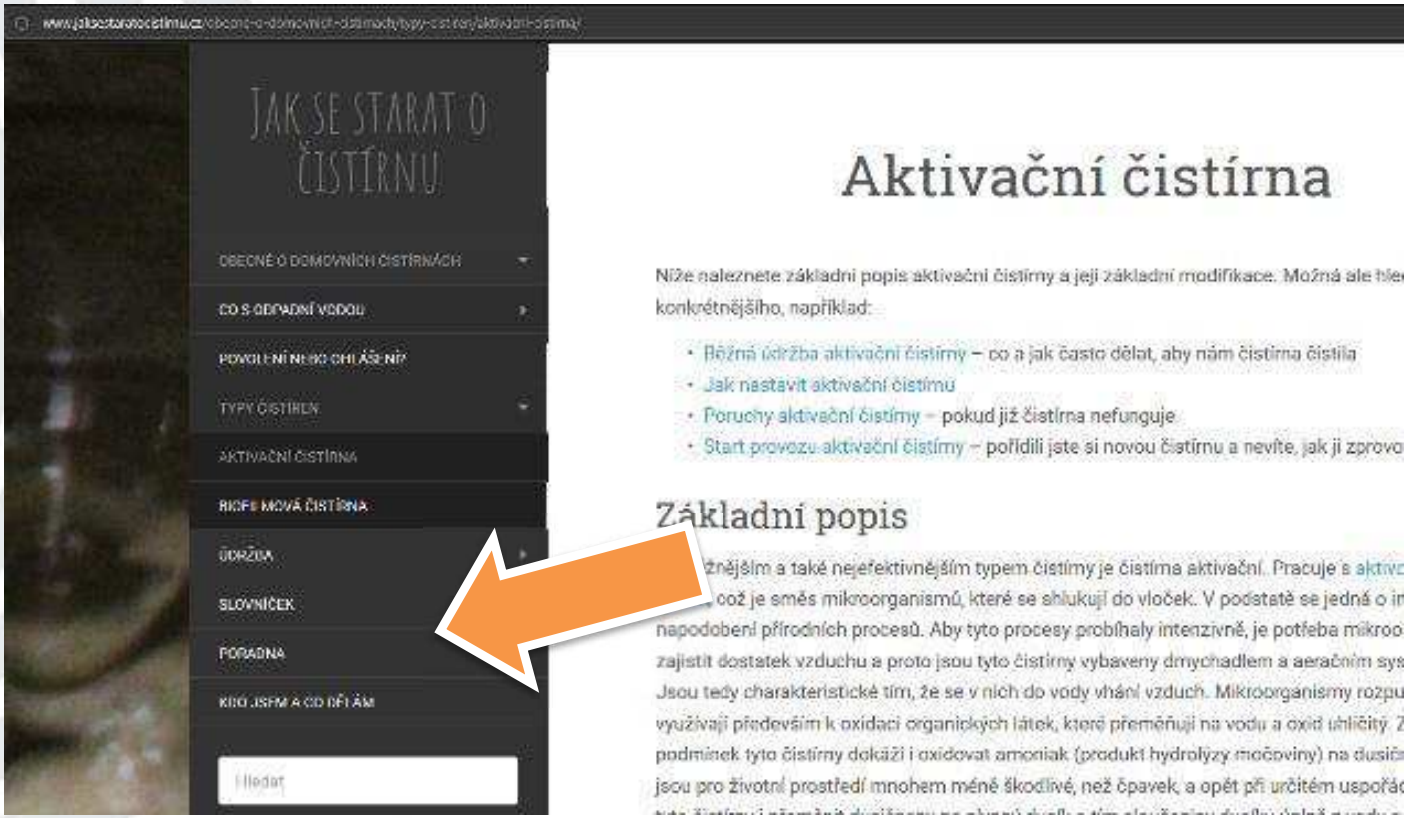


Domovní ČOV z pohledu provozovatele

- Nároky na poskytovanou službu jsou u soustavy DČOV stejné jako u jedné větší.
- Nároky na provoz jsou podstatně vyšší:
  - Problematická je kázeň producentů
  - Složité přístupy na pozemky
  - Složité vyvážení kalu
  - Kam s odpady
  - DČOV potřebuje cca 1-2 h obsluhy týdně.
  - Náklady na připojeného EO s nižší velikostí ČOV rostou
- Tedy i cena takové služby musí být vyšší, pokud je vůbec někdo schopen ji kvalitně zajistit.

Jaká je realita provozu domovních ČOV a kde získat informace

http://www.jaksestaratocistirnu.cz/



Typická malá ČOV provozovaná ČEVAK a.s.

- Aktivační čistírna pro cca 100-300 EO.
- Extenzivní způsob čištění: kombinace štěrbinové nádrže a rybníku, nebo kořenového pole.
- Nemá stálou obsluhu, obsluha na čistírnu dojíždí.
- Nemá sofistikovaný řídicí systém.
- Nemá datové přenosy.

Důležitost typu kanalizace

- Je velký rozdíl mezi jednotnou a oddílnou kanalizací
- Jednotná kanalizace:
  - Podíl balastních vod
  - Možnost vyplavení čov při deštích
  - Stačí nižší účinnost pro dosažené požadované kvality odtoku
- Oddílná kanalizace:
  - Minimum balastů
  - Nehrozí vyplavení ČOV
  - Nižší objem vody
  - Při stejné účinnosti ČOV horší odtokové koncentrace
  - Někdy komplikovanější zvládání technologie

Předprojektová příprava

- Čistírna by neměla být projektována bez dostatečných podkladů, především informaci o množství a kvalitě odpadní vody.
- Měl by to dělat projektant, který čistírnám rozumí.
- Čistírna není plynový kotel, mění se její vstupy, mění se podmínky za kterých pracuje. Je to biologický proces, do kterého vstupuje spousta neznámých a nemusí být vždy jednoduché mikroorganismům vyhovět tak, aby jejich činnost vedla k žádanému výsledku.
- Klíčové je:
  - Co nejpřesněji **znát množství produkované vody**
  - Co nejpřesněji odhadnout vliv **srážkové vody**
  - Co nejpřesněji odhadnout **kvalitu odpadní vody**

Příklady provozovaných ČOV č. 1

- Přestavba biodiskové ČOV na aktivační



Příklady provozovaných ČOV č. 1

- Přestavba biodiskové ČOV na aktivační



Příklady provozovaných ČOV č. 1

- Problém se shrabky



Příklady provozovaných ČOV č. 1

- II. Etapa – doplnění strojních česlí



Příklady provozovaných ČOV - č. 2

- Opět přestavba z biodisku
- Příklad špatného projektu a špatné přípravy
- Problémy s velkým množstvím tuků
- Problémy s pěnou
- Problémy s velkým množstvím srážkových vod
- Problémy s obrovským množství shrabků



Příklady provozovaných ČOV - č. 2





Příklady provozovaných ČOV - č. 3

- Přestavba z biofiltru
- Kvůli nízkému spádu nahrazeno hrubé předčištění primární sedimentací
- Rovnou počítáno s odlehčením
- Velký vliv turistické sezóny
- Problémy s nízkým pH, vyřešeno pomocí řídicího systému



Příklady provozovaných ČOV - č. 4

- Oddílná kanalizace -> problémy s pH
- Vyřešeno dávkováním alkálie a úpravou řídicího softwaru
- Absence česlí
- Absence kalojemu -> časté vyvážení kalu





Příklady provozovaných ČOV - č. 4





Příklady provozovaných ČOV - č. 5

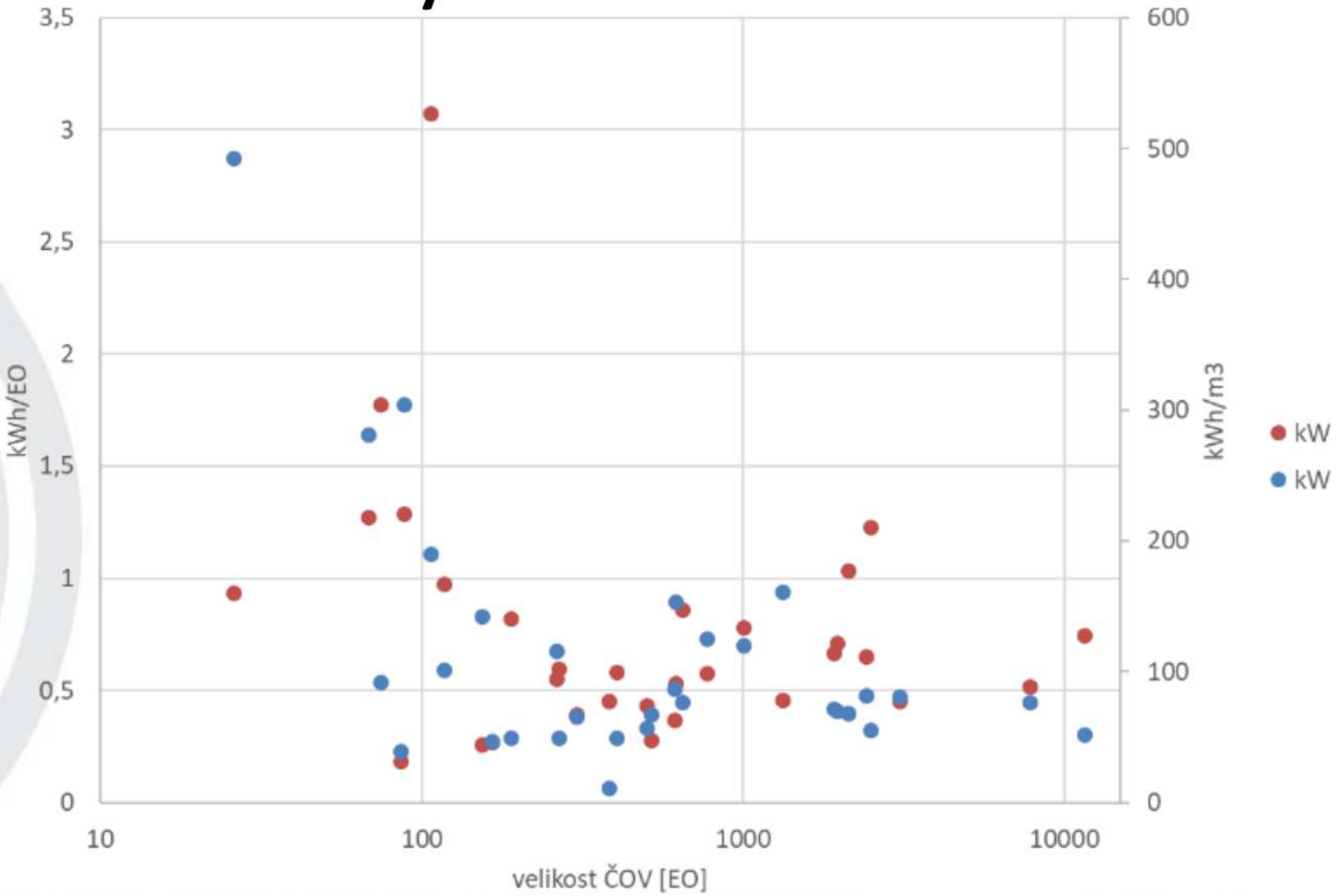


Příklady provozovaných ČOV - č. 6

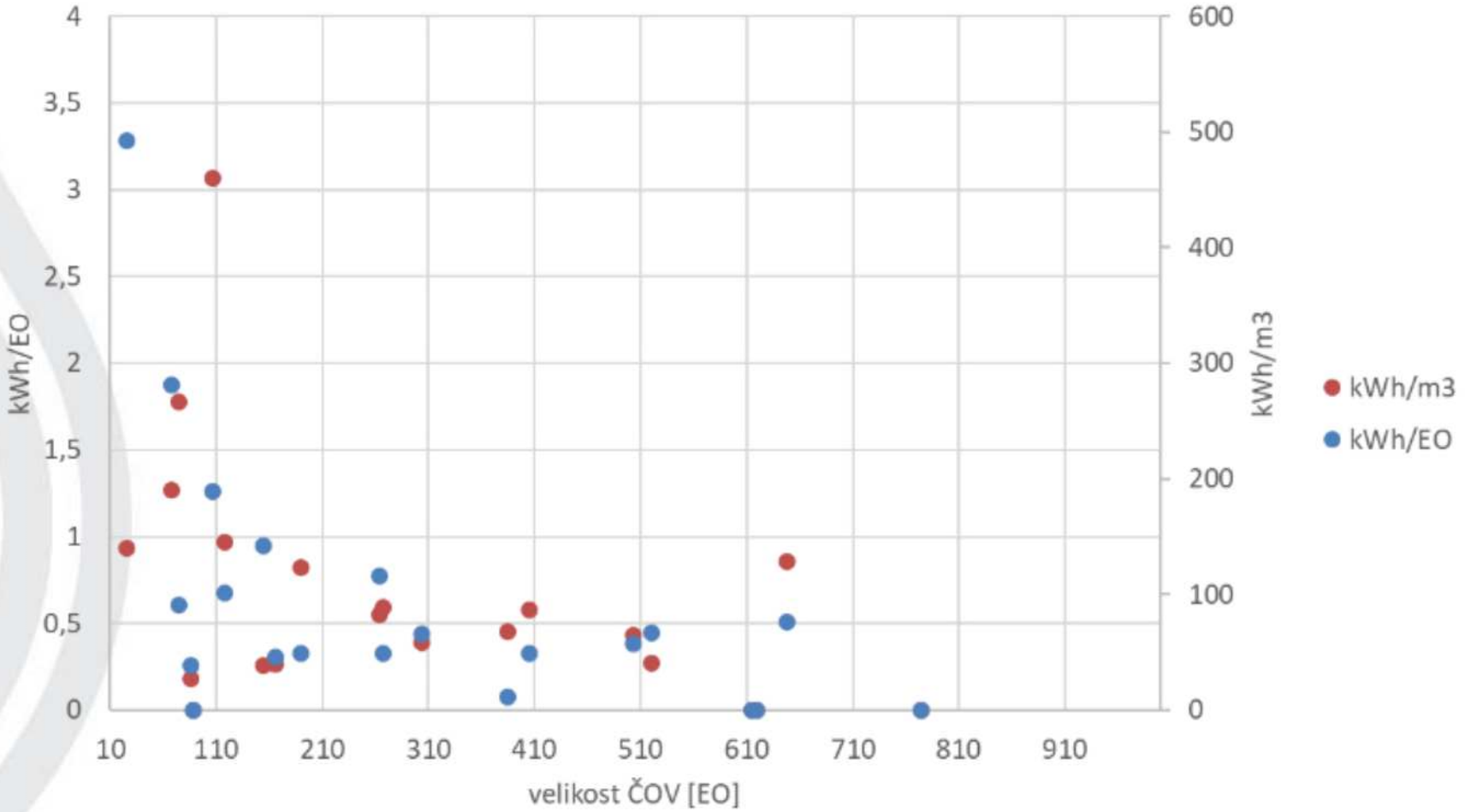


ING. JINDŘICH PROCHÁZKA, Ph.D

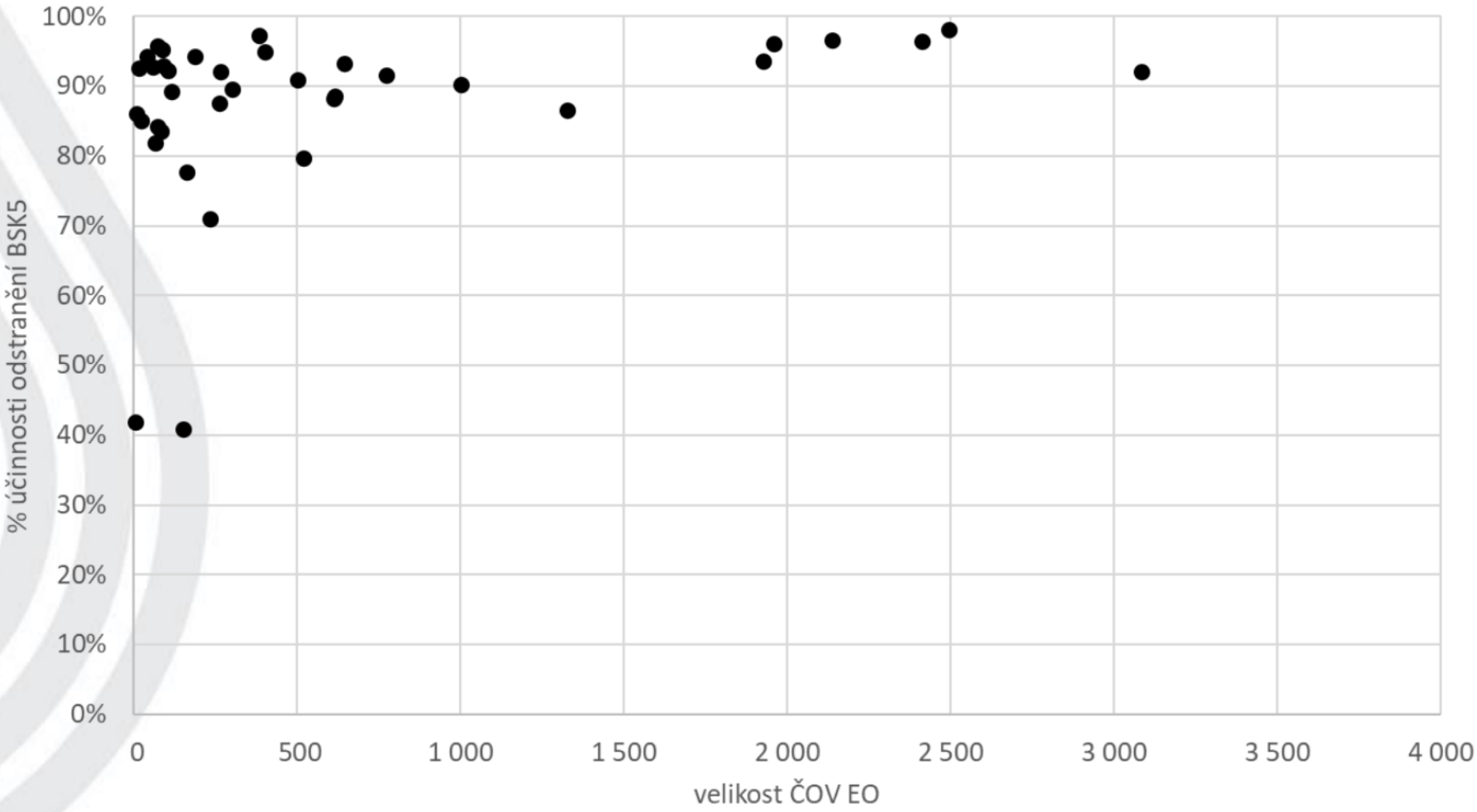
Náklady na čištění



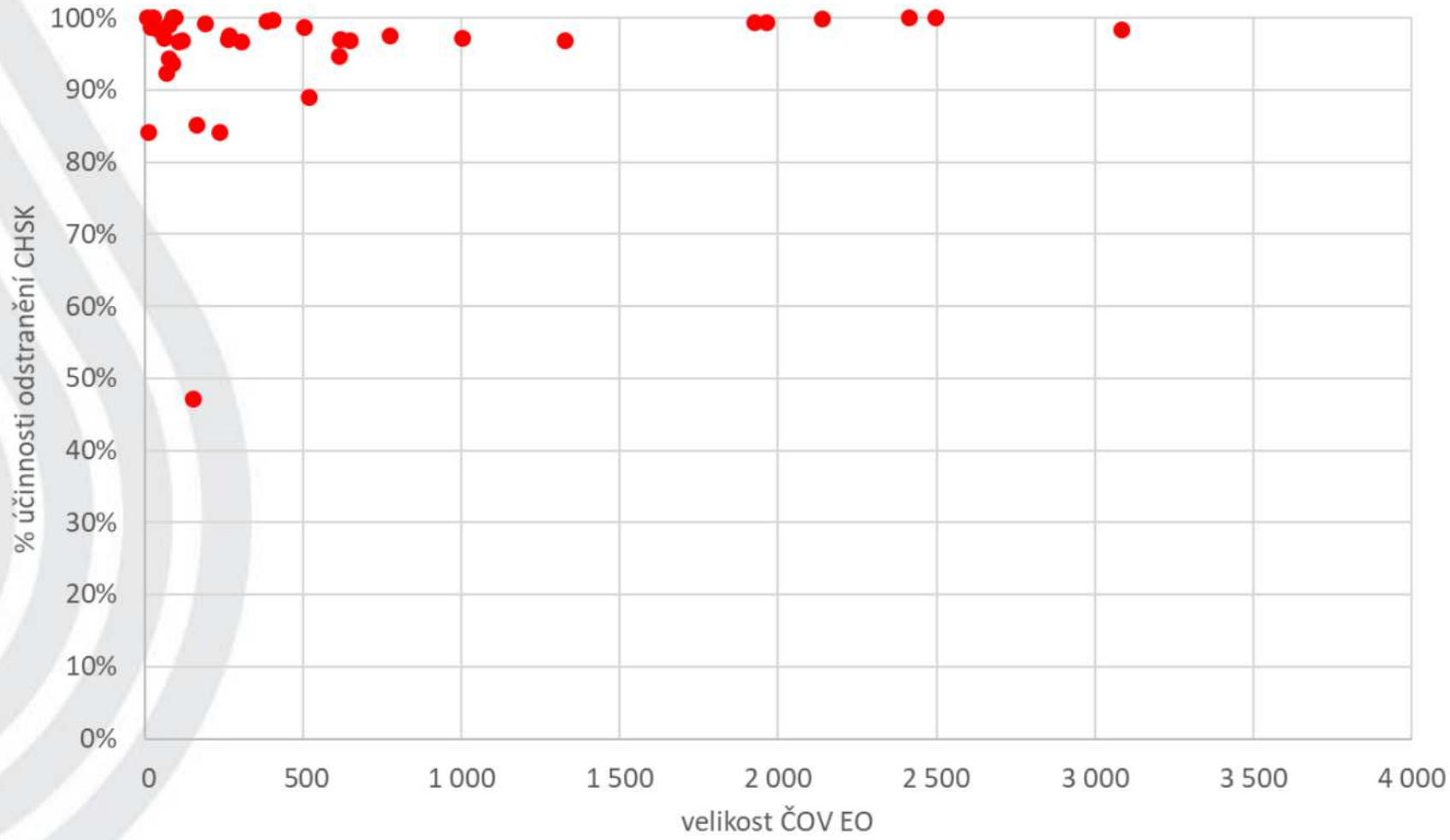
Náklady na čištění



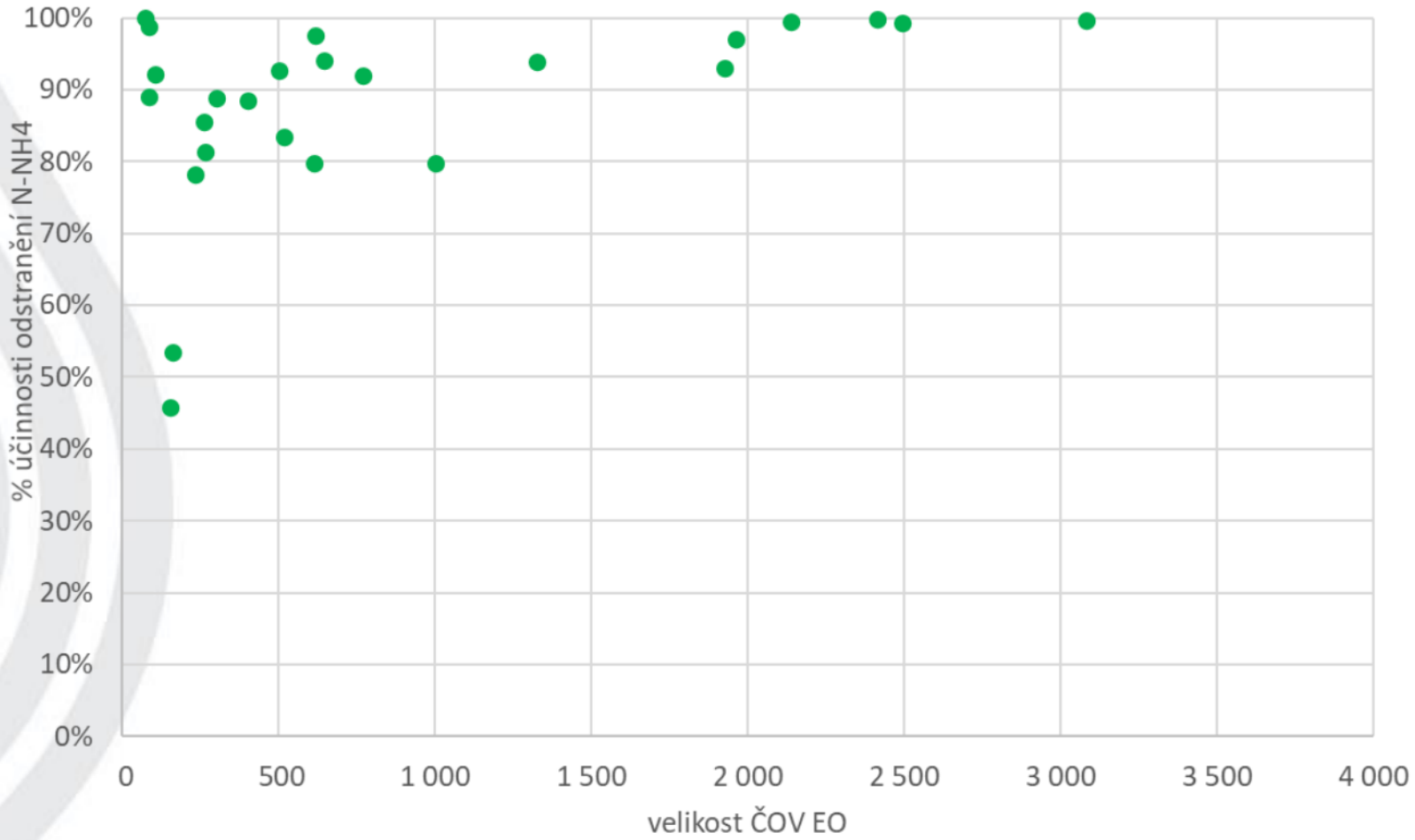
Účinnost čištění



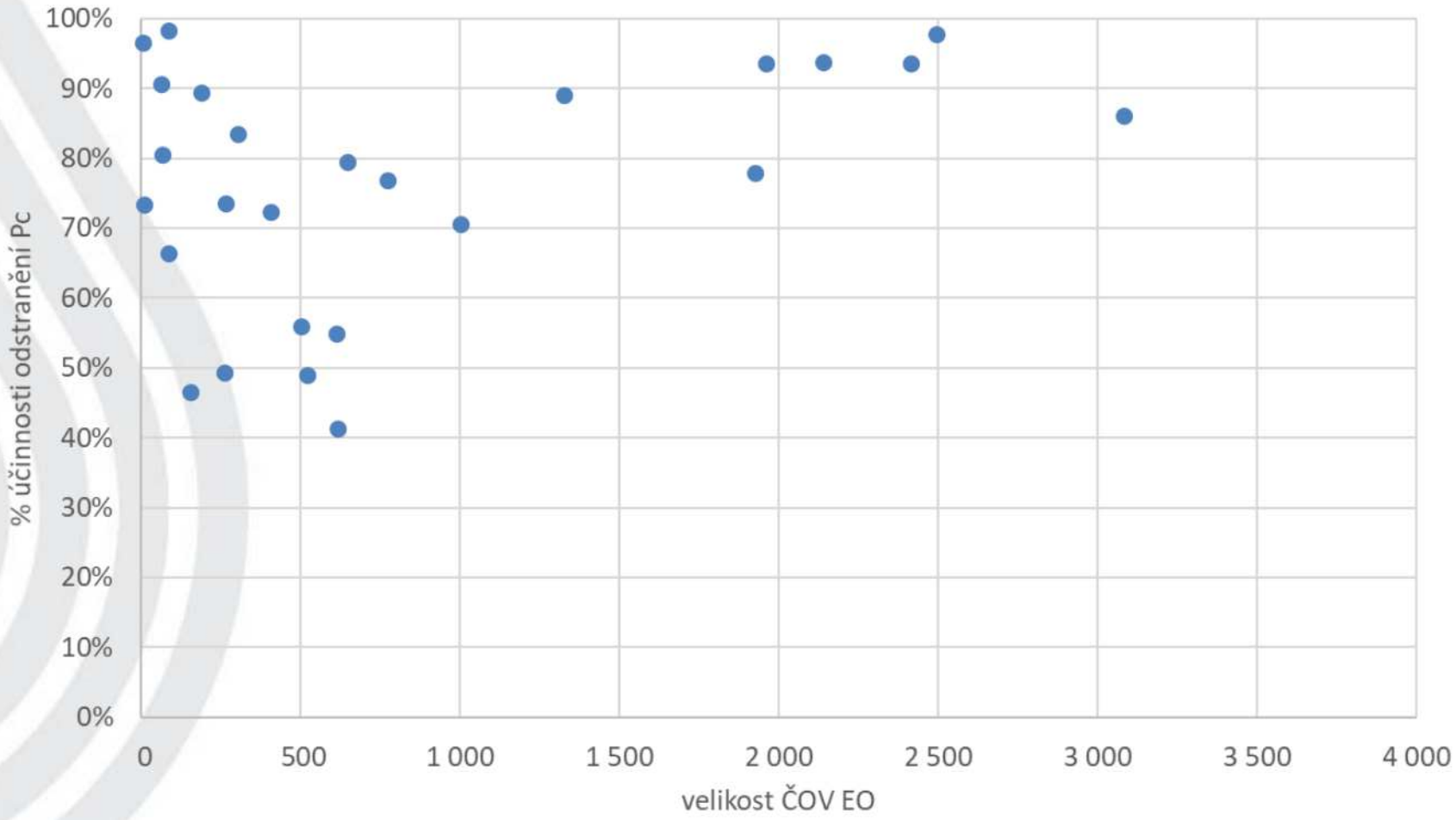
Účinnost čištění



Účinnost čištění



Účinnost čištění



Závěr z pohledu provozovatele

- Domovní ČOV – vhodné pro určité případy, obecně je lepší preferovat větší ČOV.
- Soustavy domovních ČOV – pokud nám jde pouze o investiční náklady, ale nekoukáme na provozní náklady a kvalitu odtoku, pak je to vhodné řešení.
- Malé ČOV: již dostatečné řešení. I tak je z pohledu kvality odtoku (tedy smyslu čistírny odpadních vod) lepší centralizace.

Závěr z pohledu provozovatele

- Před realizací ČOV doporučuji provést průzkum a definovat co vlastně chci čistit a to jak po stránce kvalitativní, tak kvantitativní.
- Pokud někdo říká, jak je to snadné, bezúdržbové, nebo bezodpadové, pak pravděpodobně neví o čem mluví.

Děkuji za pozornost.

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE C

VODA A KRAJINA

Ing. et Ing. Tomáš Jiránek



REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ – PODZÁMECKÉHO PARKU V PARDUBICÍCH

Tomáš Jiránek, New Visit s.r.o.

Český svaz stavebních inženýrů a Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě

autor: New Visit, s.r.o.

new visit architects

REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ – PODZÁMECKÉHO PARKU V PARDUBICÍCH

Autoři :	*Ing. et Ing. Tomáš Jiránek – autorizovaný architekt / krajinářský architekt*
	Ing. Arch. Marek Lehmann – autorizovaný architekt
Spoluautoři:	*Ondřej Černík, Dis. – projektant pozemní stavby*
	Ing. Arch. Pavla Červová - architekt
	Ing. Jitka Jiránková – krajinářský architekt
	Ing. Kateřina Jonášová – krajinářský architekt
	Ing. Vlastimil Koupal – krajinářský architekt
	Ing. Kateřina Ludvíková, DiS. – krajinářský architekt
	Ing. Arch. Jan Malec – architekt
Generální projektant:	*New Visit s.r.o.*
	www.NewVisit.cz
Investor díla:	*Statutární město Pardubice*
Generální dodavatel:	*BAK stavební společnost, a.s.*

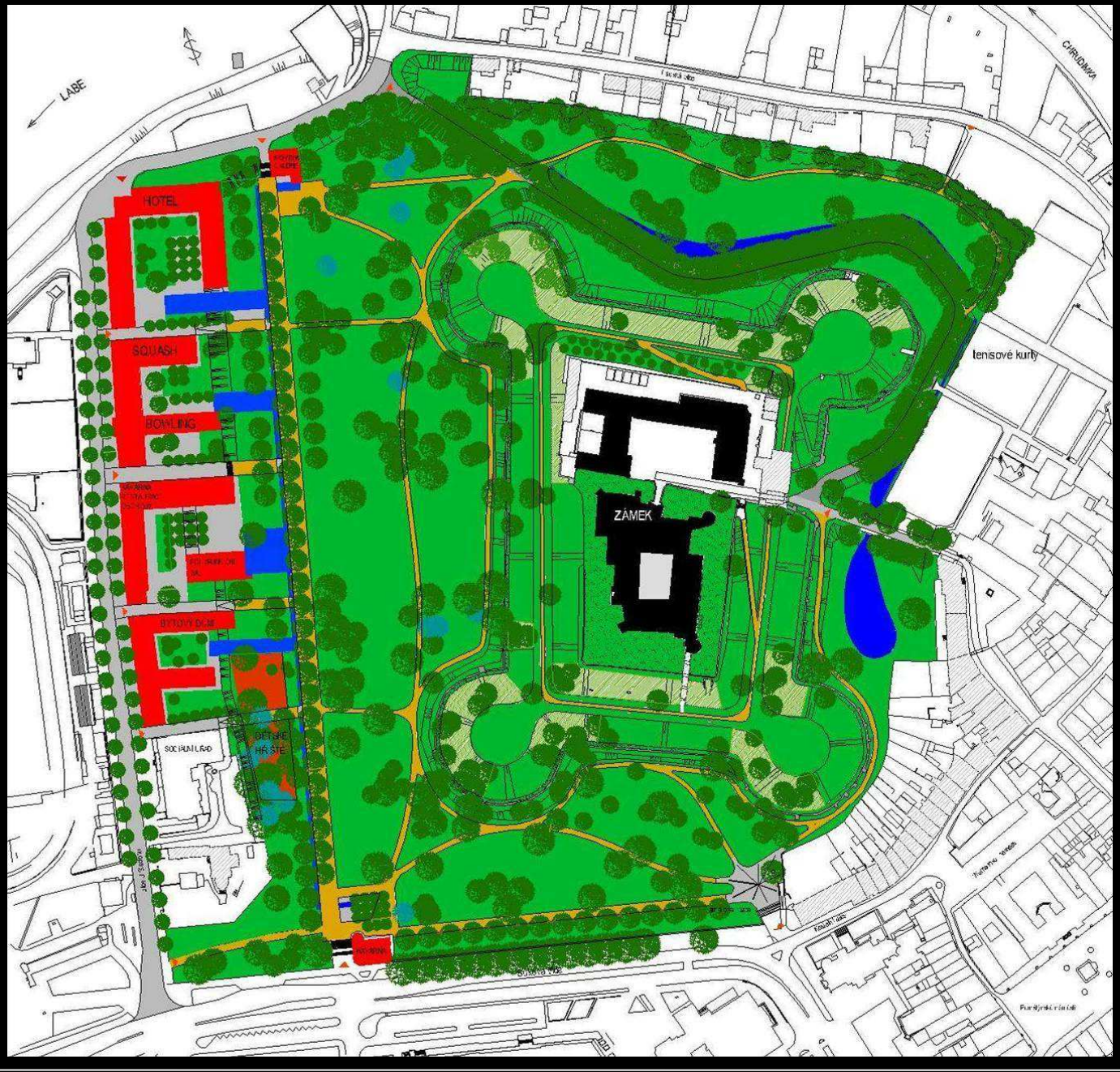
Veřejná architektonická soutěž :	*2002*
Projektová příprava:	*2010 – 2014*
Realizace:	*2015 – 2016*
Získaná ocenění:	*Stavba roku 2017*
	Stavba roku Pardubického kraje 2017
	Park roku 2019

VEŘEJNÁ ARCHITEKTONICKÁ SOUTĚŽ, 2002

autor: New Visit, s.r.o.

new visit
architects

VEŘEJNÁ ARCHITEKTONICKÁ SOUTĚŽ, 2002



Veřejná architektonická soutěž na zpracování návrhu urbanistického a architektonického řešení Tyršových sadů v centru města Pardubic, 2002

VODA 2021 – Urbanismus, architektura a voda

STUDIE, 2010

autor: New Visit, s.r.o.

new visit
architects

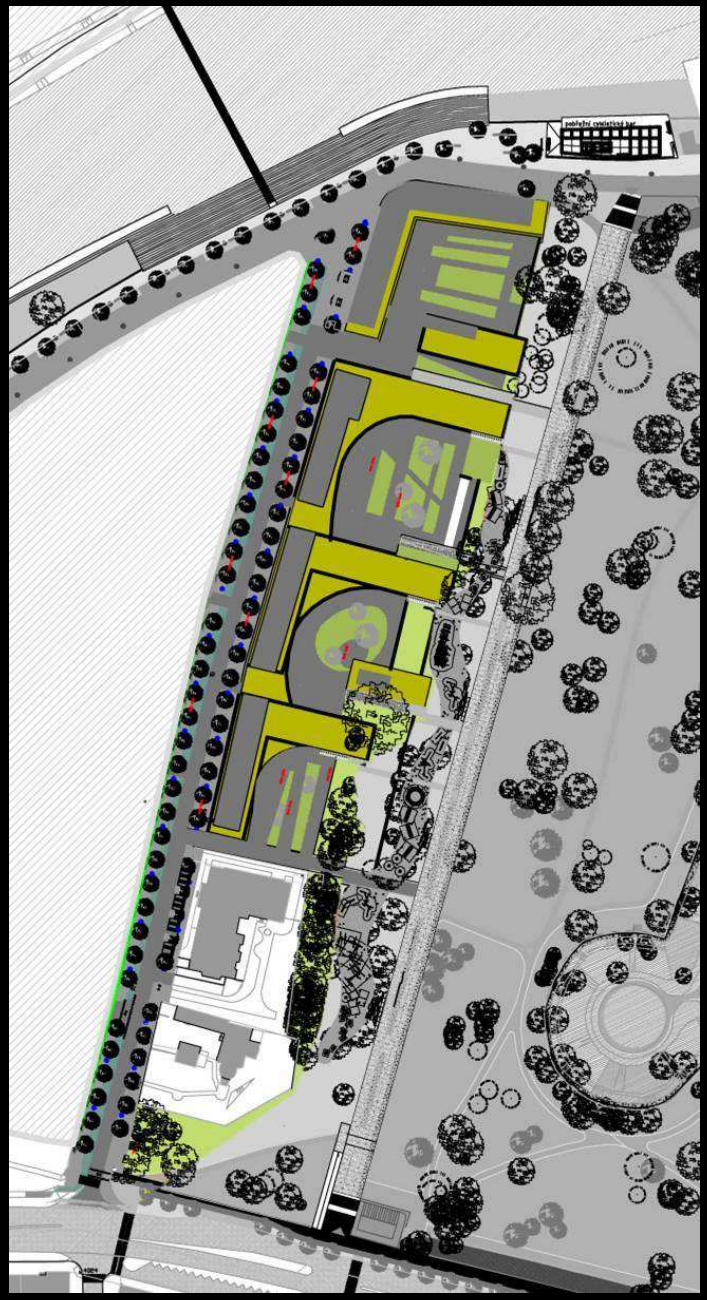
STUDIE REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ V PARDUBICÍCH, 2010

ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH VZTAHŮ



new visit architects

STUDIE REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ V PARDUBICÍCH, 2010



ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH VZTAHŮ
Ulice U Stadionu

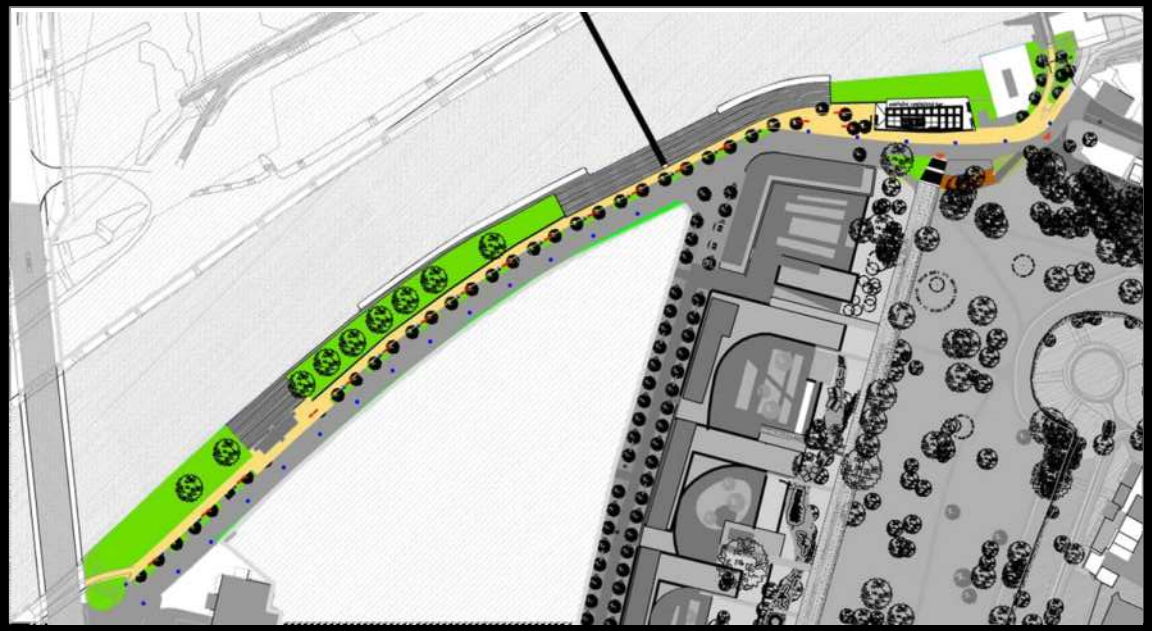




ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH VZTAHŮ
Areál letního stadionu

STUDIE REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ V PARDUBICÍCH, 2010

ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH VZTAHŮ: Labské nábřeží









STUDIE REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ V PARDUBICÍCH, 2010



ŘEŠENÍ ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

Náhrada areálu tenisových kurtů za veřejný park

autor: New Visit, s.r.o.

new visit architects

STUDIE REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ V PARDUBICÍCH, 2010

VODA 2021 – Urbanismus, architektura a voda

NÁVRH

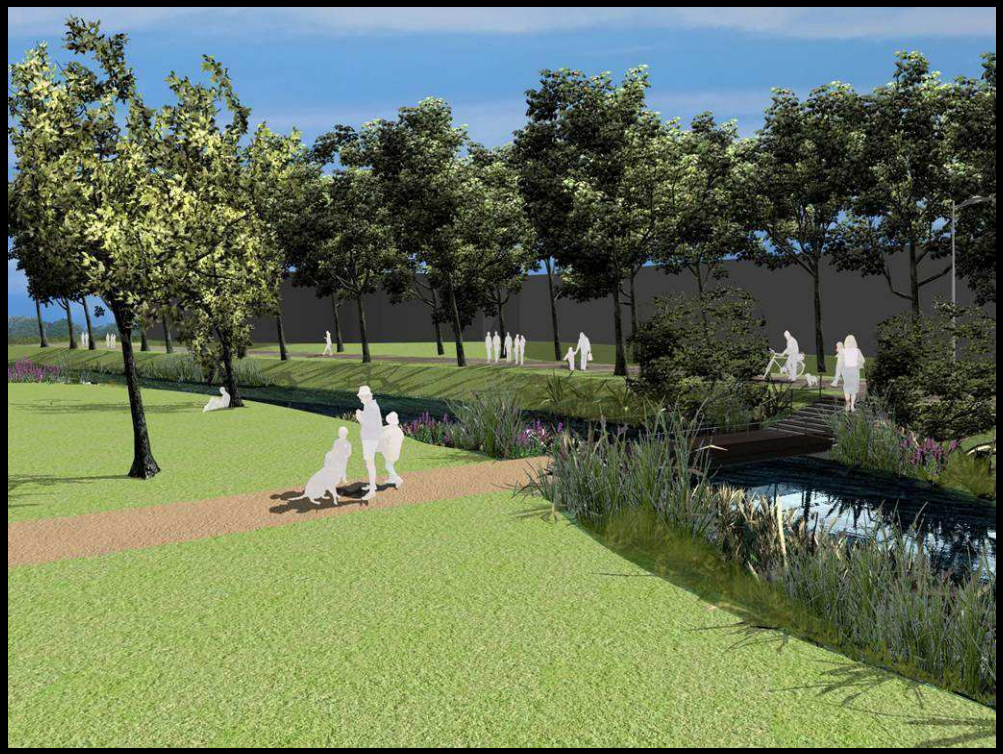


autor: New Visit, s.r.o.

new visit architects

STUDIE REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ V PARDUBICÍCH, 2010

3D vizualizace – Podzámecký biotop





VODA 2021 – Urbanismus, architektura a voda

3D VIZUALIZACE 2014
A REALIZOVANÝ PROJEKT PROJEKT 2015

autor: New Visit, s.r.o.

new visit
architects

SROVNÁNÍ 3D VIZE 2014 a REALIZOVANÝ PROJEKT 2015

3D vizualizace – pohled do parku



SROVNÁNÍ 3D VIZE 2014 a REALIZOVANÝ PROJEKT 2015

Po realizaci – pohled do parku



SROVNÁNÍ 3D VIZE 2014 a REALIZOVANÝ PROJEKT 2015

3D vizualizace – pohled na promenádu



SROVNÁNÍ 3D VIZE 2014 a REALIZOVANÝ PROJEKT 2015

Po realizaci – pohled na promenádu



SROVNÁNÍ 3D VIZE 2014 a REALIZOVANÝ PROJEKT 2015

3D vizualizace – pohled na kavárnu



SROVNÁNÍ 3D VIZE 2014 a REALIZOVANÝ PROJEKT 2015

Po realizaci – pohled na kavárnu



VODA A KRAJINA

REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ – PODZÁMECKÉHO PARKU V PARDUBICÍCH

Tomáš Jiránek, New Visit s.r.o.

Český svaz stavebních inženýrů a Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě

autor: New Visit, s.r.o.

new visit architects

PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA

autor: New Visit, s.r.o.

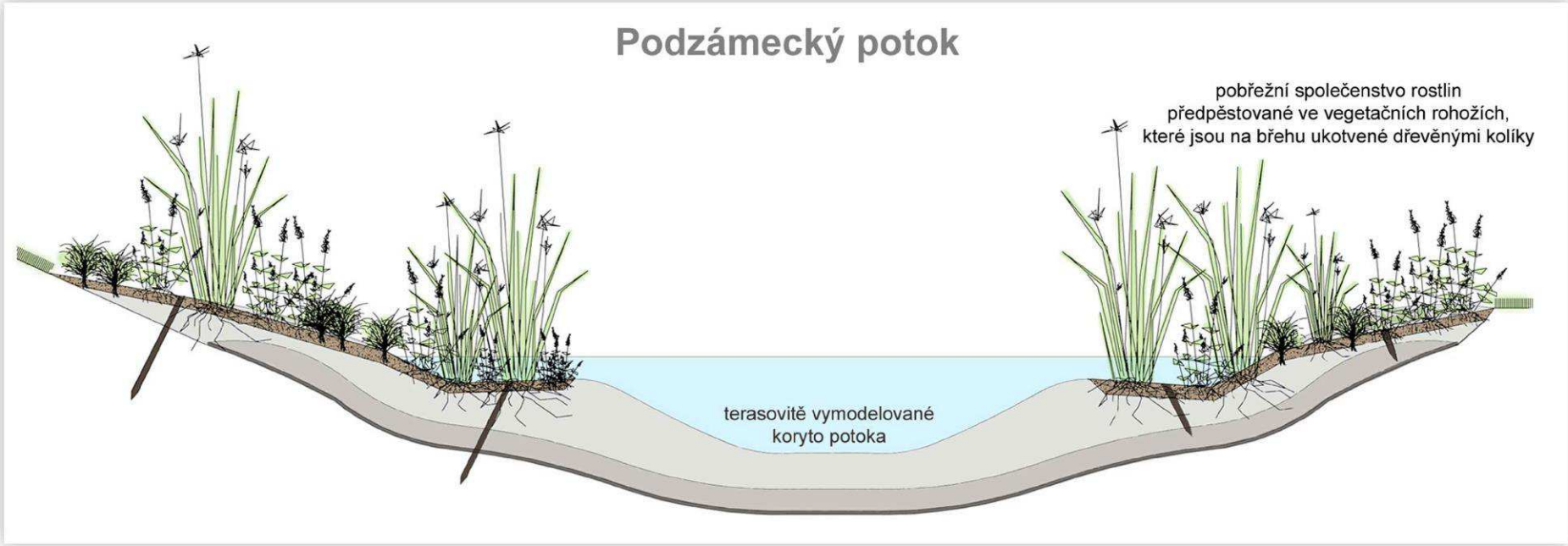
new visit
architects



REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ - PODZÁMECKÉHO PARKU V PARDUBICÍCH

investor: Statutární město Pardubice | dodavatel: BAK stavební společnost a.s. | autor, projektant: New Visit s.r.o., Tomáš Jiránek, Marek Lehmann


Elbe river
Labská street
nature meadow
Chateau park
with aquatic habitat
NATURA 2000
newly built brook
Museum













01 - *Carex* / ostřice, 02 - *Caltha palustris* / blatouch bahenní, 03 - *Butomus umbelatus* / šmel okoličnatý, 04 - *Lythrum salicaria* / kyprej vrbice, 05 - *Iris pseudacorus* / kosatec žlutý

Květnatá louka

V Podzámeckém biotopu byla vyseta travobylinná směs do vlhka, která obsahuje 15 druhů travin a 29 druhů bylin. Tato druhově bohatá louka se seká pouze 1-3x ročně, poprvé vždy až po odkvětu, aby byla zachována její druhová rozmanitost.

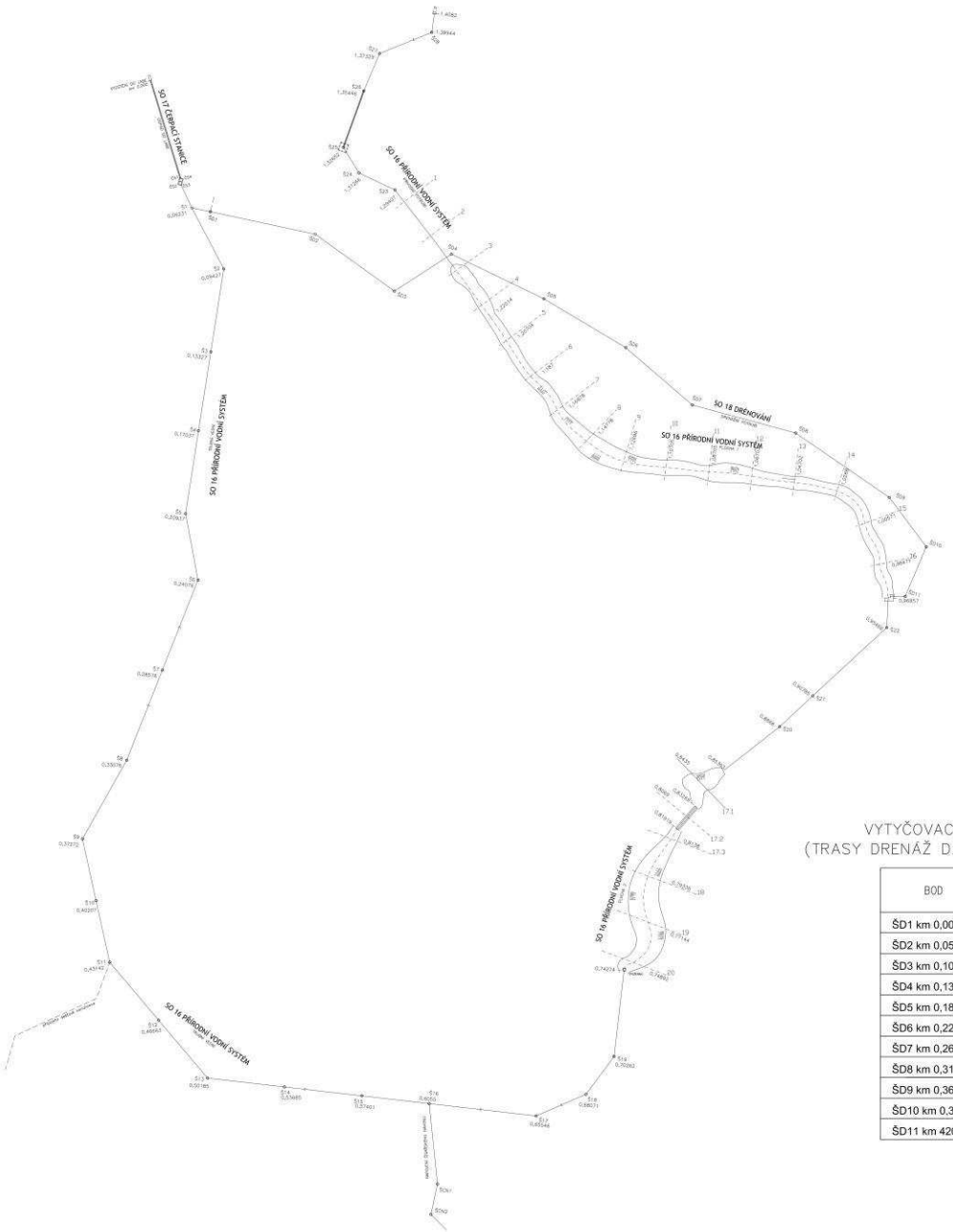
Trávy (celkem 90%) %: psineček obecný, psárka luční, psineček veliký, poháňka hřebenitá, metlice trsnatá, kostřava červená trsnatá, kostřava červená, kostřava červená krátce výběžkatá, medyněk vlnatý, jílek vytrvalý, chrastice rákosovitá, bojínek hlíznatý, lipnice hajní, lipnice bahenní, lipnice luční

Byliny (celkem 7,4%) %: děhel lesní, kerblík lesní, bukvice lékařská, kmín kořenný, škarda dvouletá, mrkev obecná, kakost pyrenejský, kuklík městský, kuklík potoční, tužebník jilmový, kopretina bílá, kohoutek luční, kyprej vrbice, sléz velkokvětý, sléz lesní, máta dlouholistá, pomněnka rolní, pomněnka lesní, jitrocel kopinatý, černohlávek obecný, krvavec toten, mydlice lékařská, silenka dvoudomá, rozrazil dlouholistý

Jeteloviny (celkem 2,6%) %: hrachor černý, štírovník růžkatý, tolice dětelová, jetel zvrhlý, jetel zvrácený



01 - *Agrostis capillaris* / psineček obecný, 02 - *Alopecurus pratensis* / psárka luční, 03 - *Cynosurus cristatus* / poháňka hřebenitá, 04 - *Deschampsia caespitosa* / metlice trsnatá, 05 - *Festuca rubra commutata* / kostřava červená trsnatá, 06 - *Holcus lanatus* / medyněk vlnatý, 07 - *Lolium perenne* / jílek vytrvalá, 08 - *Malva alcea* / sléz velkokvětý, 09 - *Mentha longifolia* / máta dlouholistá, 10 - *Leucanthemum vulgare* / kopretina bílá, 11 - *Lychnis flox-cuculi* / kohoutek luční, 12 - *Prunella vulgaris* / Černohlávek obecný, 13 - *Daucus carota* / mrkev obecná



VYTYČOVACÍ TABULKA OSY PVS

BOD	SOUŘADNICE	
	Y	X
OSA km 0,00000	1 060 186,067	647 365,952
ČS VÝTOK	1 060 231,427	647 352,163
ČS VTOK	1 060 234,942	647 351,661
ČS 1	1 060 231,336	647 352,487
ČS 2	1 060 234,466	647 353,361
ČS 3	1 060 234,951	647 351,627
ČS 4	1 060 231,821	647 350,753
Š1 km 0,06231	1 060 246,843	647 345,769
Š2 km 0,09427	1 060 273,672	647 331,969
Š3 km 0,13327	1 060 312, 205	647 337,982
Š4 km 0,17037	1 060 348,863	647 343,703
Š5 km 0,20937	1 060 387,397	647 349,717
Š6 km 0,24076	1 060 418,248	647 343,936
Š7 km 0,28576	1 060 460,096	647 360,484
Š8 km 0,33076	1 060 501,943	647 377,031
Š9 km 0,37272	1 060 538,508	647 397,610
Š10 km 0,40207	1 060 567,166	647 391,280
Š11 km 0,43142	1 060595,825	647 384,951
Š12 km 0,46663	1 060 622,729	647 362,228
Š13 km 0,50185	1 060 649,632	647 339,506
Š14 km 0,53685	1 060 653,754	647 303,743
Š15 km 0,57401	1 060 657,895	647 267,819
Š16 km 0,6055	1 060 661,497	647 236,562
Š17 km 0,65546	1 060 667,222	647 186,891
Š18 km 0,68071	1 060 657,185	647 163,724
Š19 km 0,70262	1 060639,591	647 150,669
OSA km 0,74274	1 060 599,739	647 146,076
OSA 0,74892	1 060 595,934	647 141,879
OSA 0,77144	1 060 577,168	647 134,957
OSA 0,79336	1 060 555,791	647 134,939
OSA 0,8138	1 060 538,491	647 124,147
OSA 0,81919	1 060 533,882	647 121,345

BOD	SOUŘADNICE	
	Y	X
OSA km 0,83269	1 060 523,680	647 112,504
OSA km 0,85393	1 060 506,693	647 099,652
Š20 km 0,8868	1 060 486,411	647 073,783
Š21 km 0,90785	1 060 472,068	647 058,370
Š22 km 0,95466	1 060 440,302	647 023,991
OSA km 0,96857	1 060 426,47	647 023,35
OSA 0,98477	1 060 410,61	647 026,12
OSA 1,00527	1 060 390,48	647 030,48
OSA 1,0281	1 060 375,22	647 046,67
OSA 1,04859	1 060 371,30	647 066,78
OSA 1,06862	1 060 367,85	647 086,50
OSA 1,08862	1 060 364,96	647 106,30
OSA 1,10871	1 060 364,35	647 126,38
OSA 1,12824	1 060 360,99	647 145,61
OSA 1,1474	1 060 352,69	647 162,705
OSA 1,16678	1 060 337,24	647 174,35
OSA 1,1868	1 060 322,03	647 187,42
OSA 1,2068	1 060 306,29	647 199,76
OSA 1,227	1 060 288,55	647 209,43
OSA 1,2472	1 060 274,07	647 223,53
Š23 km 1,29407	1 060 237,012	647 252,414
Š24 km 1,31266	1 060 229,057	647 269,215
Š25 km 1,32652	1 060 217,205	647 276,402
Š26 km 1,35446	1 060 190,927	647 266,910
Š27 km 1,37329	1 060 173,582	647 259,574
Š28 km 1,39344	1 060 163,749	647 235,337
OSA km 1,4082	1 060 155,08	647 234,126

VYTYČOVACÍ TABULKA TRASY DRENÁŽE D1
(TRASY DRENÁŽ D2 – D19, BUDOU VYTYČENY PODLE CEST)

BOD	SOUŘADNICE	
ŠD1 km 0,00877	1 060 247,106	647 338,194
ŠD2 km 0,05857	1 060 257,53	647 289,51
ŠD3 km 0,10389	1 060 283,99	647 252,71
ŠD4 km 0,13125	1 060 268,328	647 225,27
ŠD5 km 0,18125	1 060 287,549	647 183,280
ŠD6 km 0,22550	1 060 310,247	647 145,288
ŠD7 km 0,26640	1 060 336,922	647 114,276
ŠD8 km 0,31610	1 060 349,935	647 066,316
ŠD9 km 0,36885	1 060 379,839	647 022,857
ŠD10 km 0,39568	1 060 402,821	647 005,639
ŠD11 km 42068	1 060 425,823	647 015,433

POZOR:

- AUTORSKÝ DOZOR SI VYHRAZUJE PRÁVO NA DROBNÉ ÚPRAVY VE VYTYČENÍ - na místě při provádění stavby
- Budou dodrženy veškeré podmínky uvedené v projektové dokumentaci, všechny technické podmínky uvedené v zadání provedení stavby.
- Budou dodrženy podmínky správců a vlastníků inženýrských sítí nacházejících se v prostoru stavby. (Při provádění svařovaných potrubí je bezpodmínečně nutná koordinace se všemi dotčenými správci a vlastníky sítí)
- Budou dodrženy podmínky vydaných rozhodnutí a povolení, především Povodí Labe, s.p. a ČEZ Obnovitelné zdroje s.r.o..
- Před zahájením stavebních prací zajistí dodavatel stavby vytyčení všech inženýrských sítí uložených pod zemí dle podmínek správců a vlastníků těchto zařízení.
- V místech křížení s inženýrskými sítěmi, kde bude nutné upravit standardní pracovní postupy, budou tyto schváleny a odsouhlaseny autorským dozorem a TDI.
- Veškerá vytyčení stavby a objektů přivozme autorský dozor a TDI. Kvalita přírodního vodního systému bude vytyčena s ohledem na skutečný průběh a profil svahu cesty za účasti autorského dozoru a zástupce investora přímo na místě. Stavba nesmí zasahovat do stávajícího svahu ul. Pod Zámkem a jeho konstrukce.
- Výkopem pro kanalizační potrubí nebudou poškozeny kořeny porostlých vzrostlých stromů, stejně tak výkop v trase podél živého plotu trnošových dvorců bude prováděn tak, aby nedošlo k poškození. Pokud dojde k poškození, bude provedeno odborné ošetření. Před prováděním výkopových a zemních prací bude odpovídajícím způsobem zajištěna ochrana dřevin na staveništi.
- V průběhu realizace bude na staveništi stálý garant stavby s vysokoškolským magisterským, inženýrským nebo vyšším diplomem v hydrotechnické profesi - s prokázanou praxí v realizaci hydrotechnických úprav minimálně 5 let.

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv
BUDOU DODRŽENY PODMÍNKY REALIZACE - viz. KNIHA STANDARDŮ

ZADAVATEL: STATUTÁRNÍ MĚSTO PARDUBICE
Adresa: Pernštýnské nám. 1, 530 21 Pardubice www.pardubice.eu pmo@mmpa.cz +420 466 859 111

PROFESE: VODNÍ PRVKY
Projektové oddělení: ING. JAN NÁROŽNÍK
Vodní cesty a.s.
Adresa: Na Perštýnci 57, 140 00 Praha 4 email: info@vodnicesty.cz tel.: +420 241 221 489

ZPRACOVATEL PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE: new visit
Hlavní architekt projektu: ING. et ING. TOMÁŠ JIRÁNEK, autorizovaný architekt v oboru krajinářská architektura, č. 03/06
Architekti a projektanti spolupracují: ING. ARCH. MAREK DZIWAREK, OKORÁLI ČERNÝ, DiS., ING. ETNA JIRÁNKOVÁ, ING. KATEŘINA LUDVÍKOVÁ, DiS.
KOMENSKÉHO 264, 530 03 PŘELOUČ KRÁLOVÉ www.newvisit.cz info@newvisit.cz +420 493 035 335

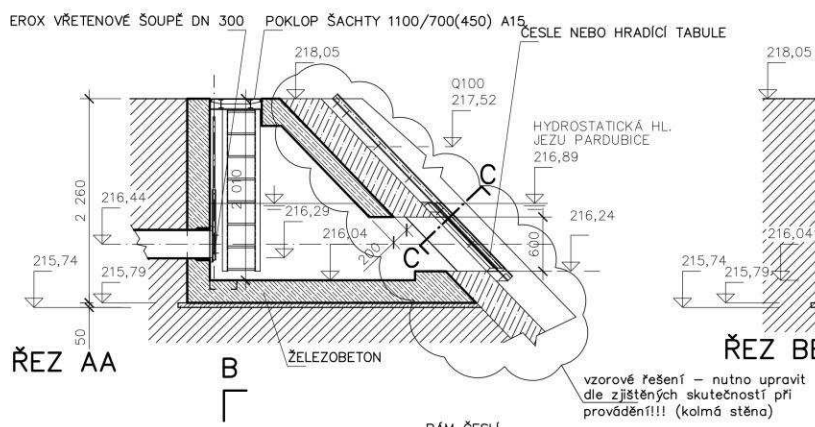
NÁZEV AKCE: REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ - PODZÁMECKÉHO PARKU V PARDUBICÍCH
stavební celek - PODZÁMECKÝ PARK

NÁZEV VÝKRESU: VYTYČOVACÍ VÝKRES (SO 16, SO 17, SO 18)

STUPEŇ	DATUM	FORMÁT	MĚŘÍTKO	KMĚ	ČÍSLO VÝK.
DPS	11/2012	Bodů	1:1000		15.

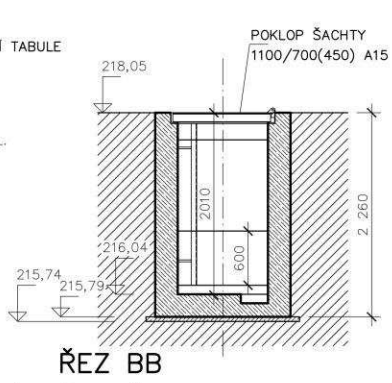
Autorská práva: Projektová dokumentace je autorským dílem ve smyslu zákona č. 121/2000Sb. Uplatnění licence. Autor uděluje souhlas s užitím projektové dokumentace pro Statutární město Pardubice, Dopravnímu podnikuPardubice a jimi kýmkoli dalším třetí stranám pověřeným dokončením, zpřístupněním nebo projektováním či výstavbou dílčích částí stavby nebo použití dílčí části nebo souboru ze zdrojové podoby. Bez předchozího písemného souhlasu autora, který prokáže znalost projektu či zásahu provedením podle tohoto projektu. Veškerá jiná vlastnická a autorská práva jsou vyhrazena v zákonném rozsahu.

new visit architects

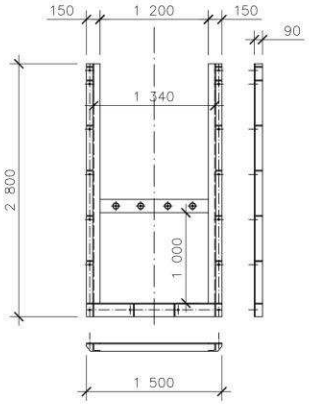


ŘEZ AA

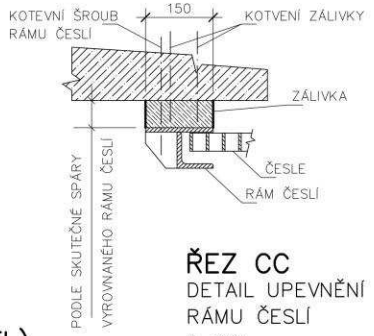
vzorové řešení – nutno upravit dle zjištěných skutečností při provádění!!! (kolmá stěna)



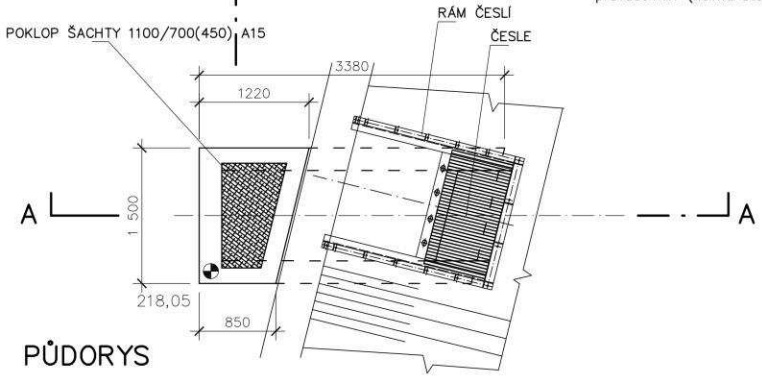
ŘEZ BB



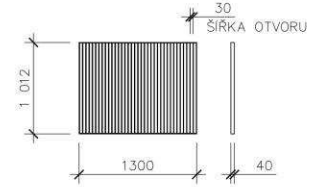
RÁM ČESLÍ (HRADIDEL)



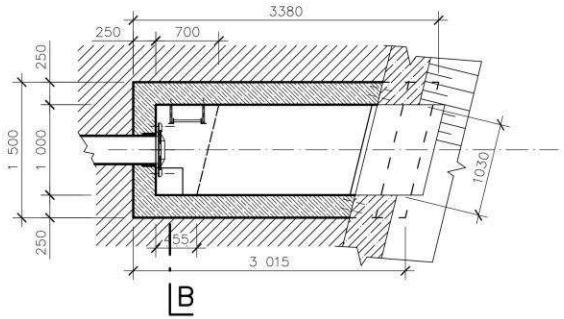
ŘEZ CC
DETAIL UPEVNĚNÍ RÁMU ČESLÍ
1:10



PŮDORYS



ČESLE



PŮDORYS – ŘEZ NA KÓTĚ 216,44 mn.m.
V OSE POTRUBÍ A BEZ KONSTRUKCE ČESLÍ

POZOR:

PŘED ZAHÁJENÍM STAVBY BUDOU VYTYČENY VŠECHNY INŽENÝRSKÉ SÍTĚ V ROZSAHU STAVBY !!! VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

BUDOU DODRŽENY PODMÍNKY REALIZACE STAVBY - viz. KNIHA STANDARDŮ

ZADAVATEL	STATUTÁRNÍ MĚSTO PARDUBICE
	Adresa: Pernštýnské nám.1, 530 21 Pardubice www.pardubice.eu posta@mmp.cz +420 466 859 111
PROFESE: VODNÍ PRVKY	Projektant profese: ING. JAN NÁROVEC
	Vodní cesty a.s.
	adresa: Na Pankráci 57, 140 00 Praha 4 email: info@vodnicesty.cz tel.:+420 261 223 489
ZPRACOVATEL PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	Hlavní architekt: autor ING. et ING. TOMÁŠ JIRÁNEK, autorizovaný architekt v oboru krajinářská architektura, č. 03156
	Architekti a projektanti (spoluautoři): ING. ARCH. MAREK LEHMANN, ONDŘEJ ČERNÍK, DiS. ING. JITKA JIRÁNKOVÁ, ING. KATEŘINA LUDVÍKOVÁ, DiS.
	KOMENSKÉHO 264, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ www.NewVisit.cz info@NewVisit.cz +420 493 035 335

NÁZEV AKCE:

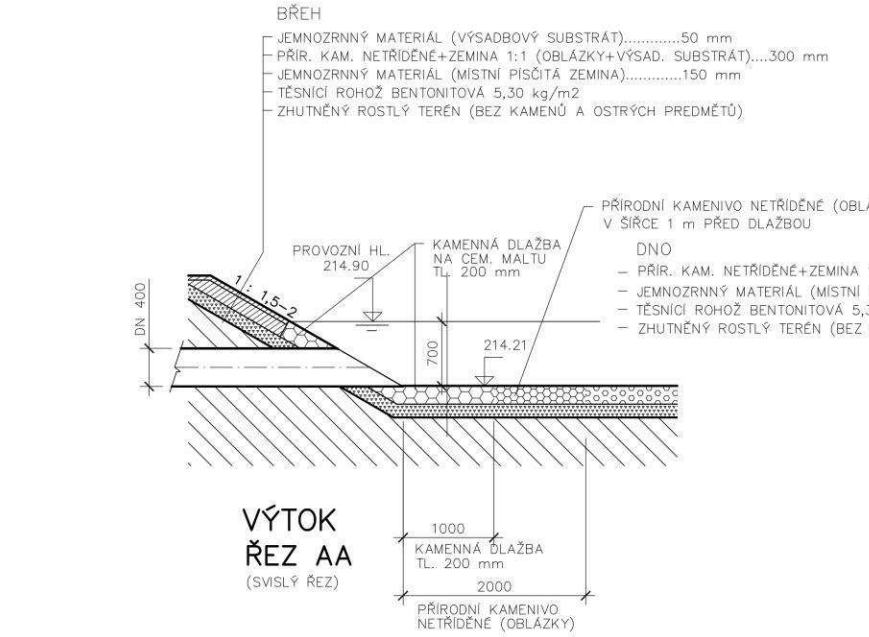
REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ - PODZÁMECKÉHO PARKU V PARDUBICÍCH

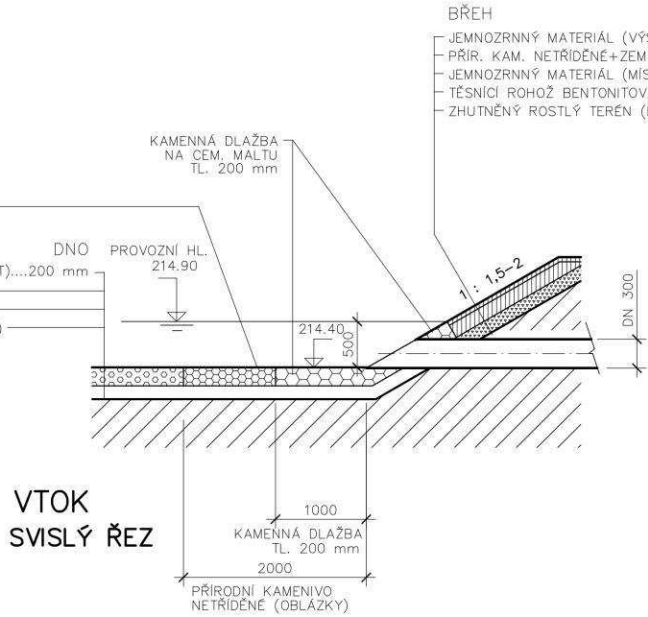
stavební celek - PODZÁMECKÝ PARK

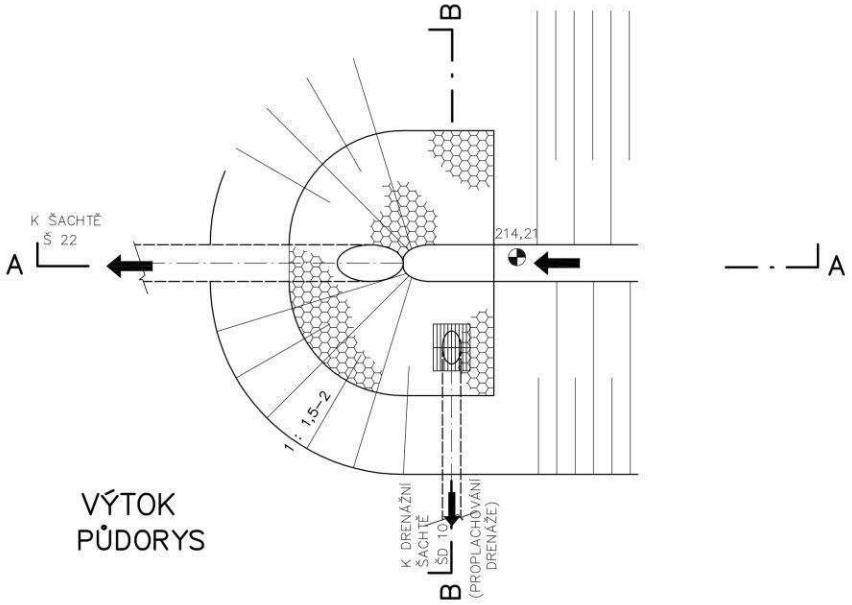
NÁZEV VÝKRESU: SO16 - VTOKOVÝ OBJEKT

STUPEŇ	DATUM	FORMÁT	MĚŘÍTKO	PARÉ	Č.PŘÍLOHY
DPS	11/2012	2xA4	1:50/10		4.

Autorská práva: Projektová dokumentace je autorským dílem ve smyslu zákona č.121/2000Sb. (autorský zákon). Autor uděluje souhlas s užitím projektové dokumentace pro Statutární město Pardubice. Kopírování, zveřejňování a jiné šíření jakékoliv části projektové dokumentace, zejména použití pro projektování či výstavbu jiných staveb nebo použití jinou osobou je zákonem zakázáno. Bez předchozího písemného souhlasu autora nelze provádět změny projektu či stavby prováděné podle tohoto projektu. Veškerá práva vlastníků autorských práv jsou vyhrazena a chráněna zákonem.

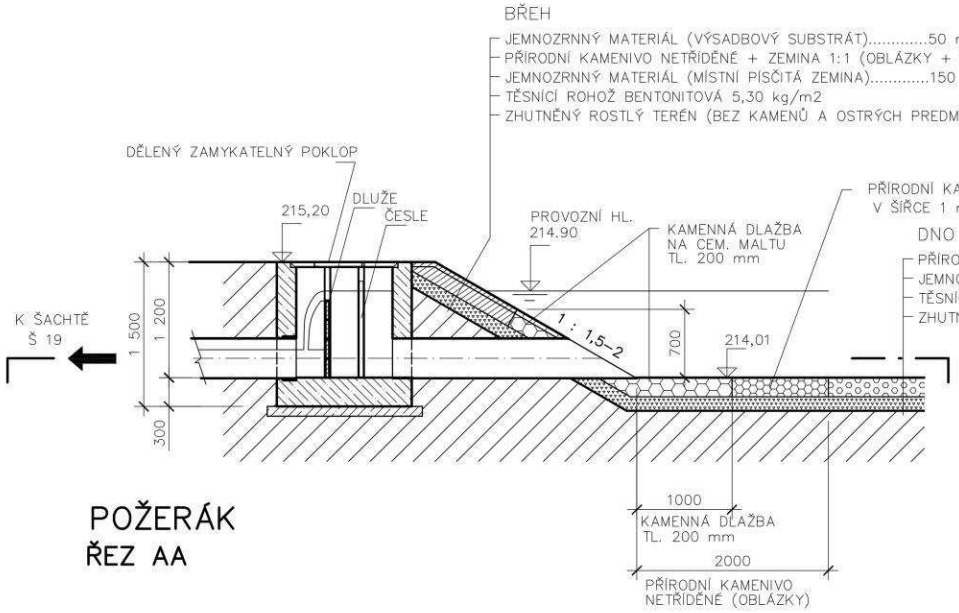






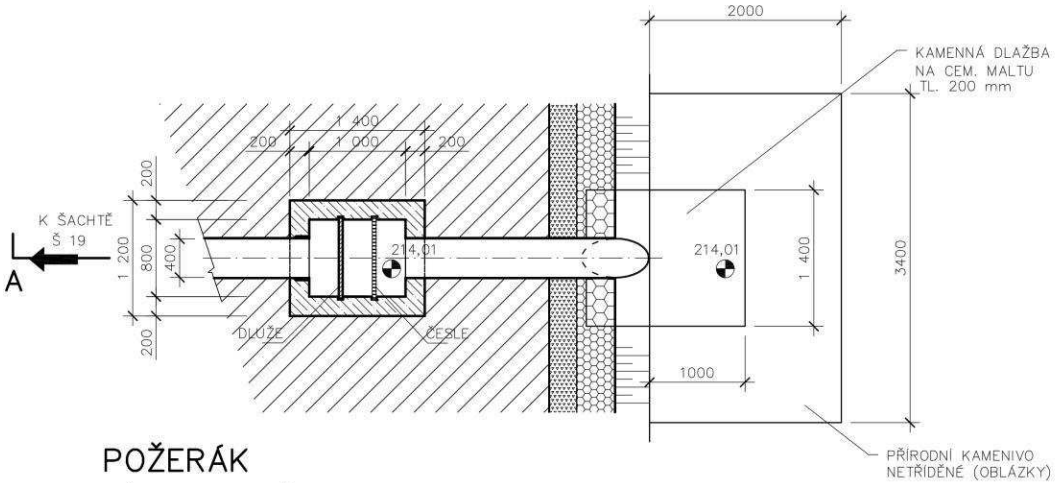
POZOR:

- Před zahájením stavebních prací zajistí dodavatel stavby vytyčení všech inženýrských sítí uložených pod zemí dle podmínek správců a vlastníků těchto zařízení.
- Veškerá vytyčení stavby a objektů převezme autorský dozor a TDI.
- Kamenná dlažba vodních děl bude před realizací vyzvorkována.
- V průběhu stavby budou minimalizována dopravní omezení v ul. Pod Zámkem. Znečištění komunikací bude neprodleně odstraněno, budou dodrženy podmínky vyjádření ÚMČ Pce 1.
- V průběhu realizace bude na staveništi stálý garant stavby.



POŽERÁK
ŘEZ AA

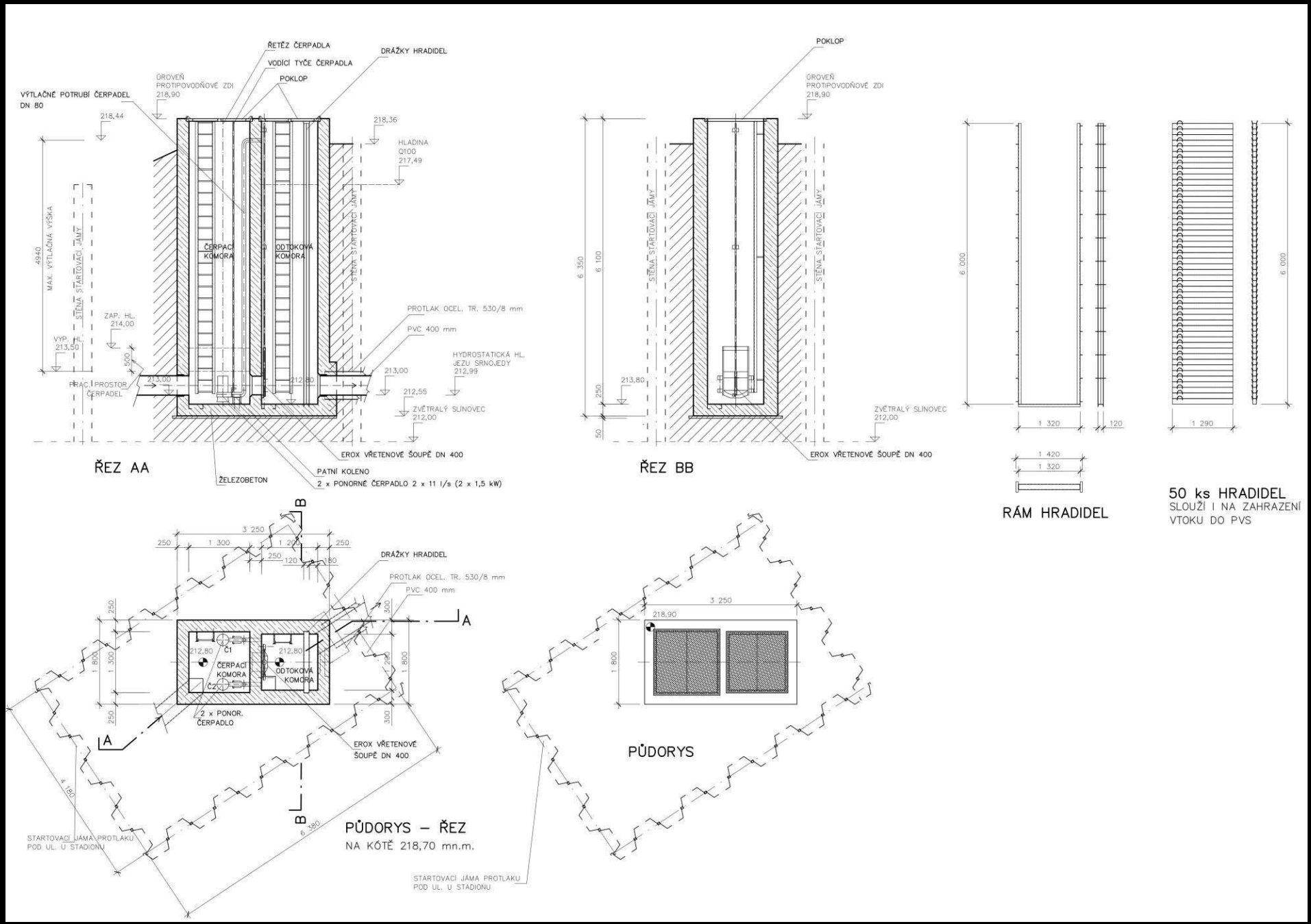
VTOK
SVISLÝ ŘEZ



POŽERÁK
PŮDORYS – ŘEZ

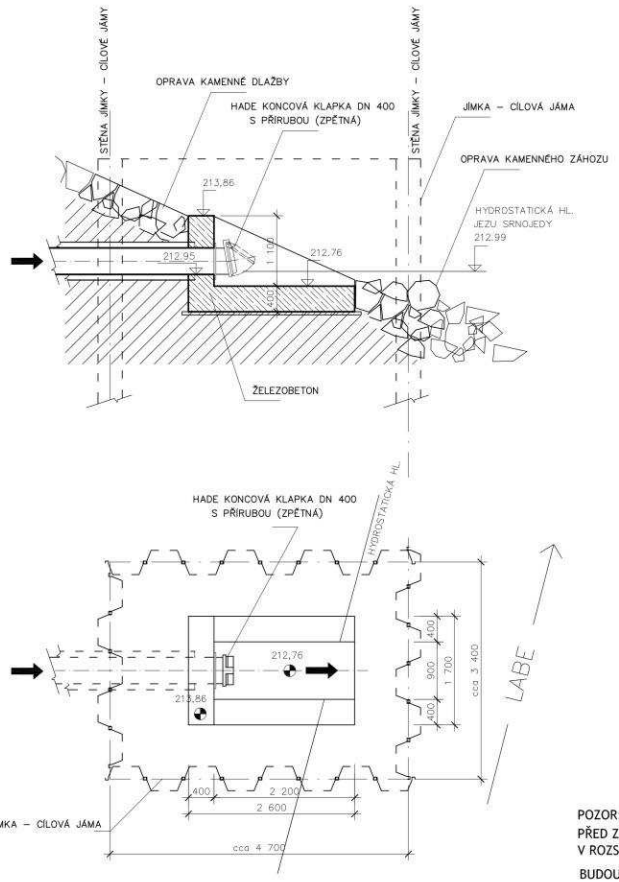
POZOR:

- Před zahájením stavebních prací zajistí dodavatel stavby vytyčení všech inženýrských sítí u
  zemí dle podmínek správců a vlastníků těchto zařízení.
- Veškerá vytyčení stavby a objektů převezme autorský dozor a TDI.
- Prvky technologických vybavení a zařízení budou odsouhlaseny a převzaty autorským dozo
  (čerpadla, vybavení aj.), převzetí bude dokladováno příslušnými zápisy.
- Na vzorovém provedení v rozsahu, který určí autorský dozor a TDI bude odsouhlaseno pro
  založení koryta přírodního vodního systému. Stavební práce budou v maximální možné mí
  v půdorysné stopě zakládaných vodních prvků. V celé části Podzámeckého biotopu budou
  deponie zeminy z výkopů a pojezd mechanizace stavby.
- Kamenná dlažba vodních děl bude před realizací vyvzorkována.
- Stavba bude koordinována s realizací přeložky podzemní kabelové trasy vysokého napětí 3
  Komunikace mezi Příhrádkem a zámkem bude po realizaci uvedena do původního stavu. V
  prací bude koordinováno s vlastníkem pozemku, autorským dozorem, zástupcem objednat
- Bude koordinováno s realizací překládky podzemního vedení veřejné komunikační sítě Tel
  Cílový stav a úprava území po překládce bude odsouhlasena autorským dozorem, zástupce
  objednatele.
- V průběhu stavby budou minimalizována dopravní omezení v ul. Pod Zámkem. Znečištění
  bude neprodleně odstraněno, budou dodrženy podmínky vyjádření ÚMČ Pce 1.
- V průběhu realizace bude na staveništi stálý garant stavby.


ŘETĚZ ČERPADLA
VODÍCÍ TYČE ČERPADLA
DRÁŽKY HRADIDEL
POKLOP
ÚROVEŇ PROTIPOVODŇOVÉ ZDI 218,90
VÝTLAČNÉ POTRUBÍ ČERPADEL DN 80
218,44
218,36
HLADINA Q100 217,49
4940 MAX. VÝTLAČNÁ VÝŠKA
STĚNA STARTOVACÍ JÁMY
ČERPACÍ KOMORA
ODTOKOVÁ KOMORA
ZAP. HL. 214,00
VYP. HL. 213,50
500
PRAC. PROSTOR ČERPADEL
213,00
212,80
PROTLAK OCEL. TR. 530/8 mm
PVC 400 mm
HYDROSTATICKÁ HL. JEZU SRNOJEDY 212,99
213,00
212,55
ZVĚTRALÝ SLÍNOVEC 212,00
EROX VŘETENOVÉ ŠOUPĚ DN 400
PATNÍ KOLENO
2 x PONORNÉ ČERPADLO 2 x 11 l/s (2 x 1,5 kW)
ŽELEZOBETON
ŘEZ AA
POKLOP
ÚROVEŇ PROTIPOVODŇOVÉ ZDI 218,90
6 350
6 100
250
213,80
50
ZVĚTRALÝ SLÍNOVEC 212,00
EROX VŘETENOVÉ ŠOUPĚ DN 400
ŘEZ BB
6 000
1 320
120
1 420
1 320
RÁM HRADIDEL
6 000
1 290
50 ks HRADIDEL
SLOUŽÍ I NA ZAHRAZENÍ VTOKU DO PVS
B
3 250
250
1 300
250
120
180
DRÁŽKY HRADIDEL
PROTLAK OCEL. TR. 530/8 mm
PVC 400 mm
A
212,80
Č1
ČERPACÍ KOMORA
Č2
212,80
ODTOKOVÁ KOMORA
2 x PONOR. ČERPADLO
EROX VŘETENOVÉ ŠOUPĚ DN 400
1 800
1 300
300
200
4 180
6 180
STARTOVACÍ JÁMA PROTLAKU POD UL. U STADIONU
PŮDORYS – ŘEZ
NA KÓTĚ 218,70 mn.m.
3 250
218,90
1 800
PŮDORYS
STARTOVACÍ JÁMA PROTLAKU POD UL. U STADIONU

POZOR:

- Budou respektována vyjádření, rozhodnutí a stanoviska dotčených orgánů, správců a vlastníků technické infrastruktury, ostatních dotčených vlastníků v území a ostatních účastníků řízení k územnímu rozhodnutí a stavebnímu povolení.
- **Stávající čerpací stanice na parc. st. 3716 bude odstraněna až po výstavbě a zprovoznění nové čerpací stanice!**
- **Budou dodrženy podmínky správců a vlastníků inženýrských sítí nacházejících se v prostoru stavby. (Při provádění uvažovaných protlaků je bezpodmínečně nutná koordinace se všemi dotčenými správci a vlastníky sítí)**
- Budou dodrženy podmínky vydaných rozhodnutí a povolení, především Povodí Labe, s.p. a ČEZ Obnovitelné zdroje s.r.o..
- Před zahájením stavebních prací zajistí dodavatel stavby vytyčení všech inženýrských sítí uložených pod zemí dle podmínek správců a vlastníků těchto zařízení.
- V místech křížení s inženýrskými sítěmi, kde bude nutné upravit standardní pracovní postupy, budou tyto schváleny a odsouhlaseny autorským dozorem a TDI.
- Prvky technologických vybavení a zařízení budou odsouhlaseny a převzaty autorským dozorem a TDI (čerpadla, vybavení aj.), převzetí bude dokladováno příslušnými zápisy.
- Veškerá vytyčení stavby a objektů převezme autorský dozor a TDI.
- Dodavatelská firma předloží harmonogram výstavby, projedná zásady organizace výstavby a zařízení staveniště, průběh a způsob výstavby jednotlivých stavebních objektů s autorským dozorem, zástupcem investora a soukromými vlastníky (ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o., nátokový objekt, vyústění do Labe).
- Dodavatelská firma bude při realizaci účinně koordinovat stavbu s vlastníky pozemků a vlastníky a správci technické infrastruktury v území, především se zástupci ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o., Povodí Labe s.p., Vodovody a kanalizace Pardubice a.s., stejně tak s ostatními dotčenými orgány (památková ochrana aj.)
- Dodavatelská firma zajistí a předloží výrobní dokumentaci (dílenskou) ke schválení autorskému dozoru a TDI.
- Pokud si staveniště vyžádá určitá omezení dopravy na stávajících veřejných komunikacích, zhotovitel zajistí patřičná opatření dle platných předpisů, aby byla zajištěna dopravní obslužnost území (záchranný systém apod.). Postup prací bude projednán v předstihu před zahájením prací mezi objednatelem, zhotovitelem a dalšími dotčenými orgány a institucemi. Na nejnutnější budou minimalizovány dopady stavby na provoz navazujících komunikací (ul. U Stadionu, ul. Labská, Sukova tř., ul. Pod Zámkem). Znečištění komunikací bude neprodleně odstraněno, budou dodrženy podmínky vyjádření ÚMČ Pce 1.
- V průběhu realizace bude na staveništi stálý garant stavby s vysokoškolským magisterským, inženýrským nebo vyšším diplomem v hydrotechnické profesi - s prokázanou praxí v realizaci hydrotechnických úprav minimálně 5 let.

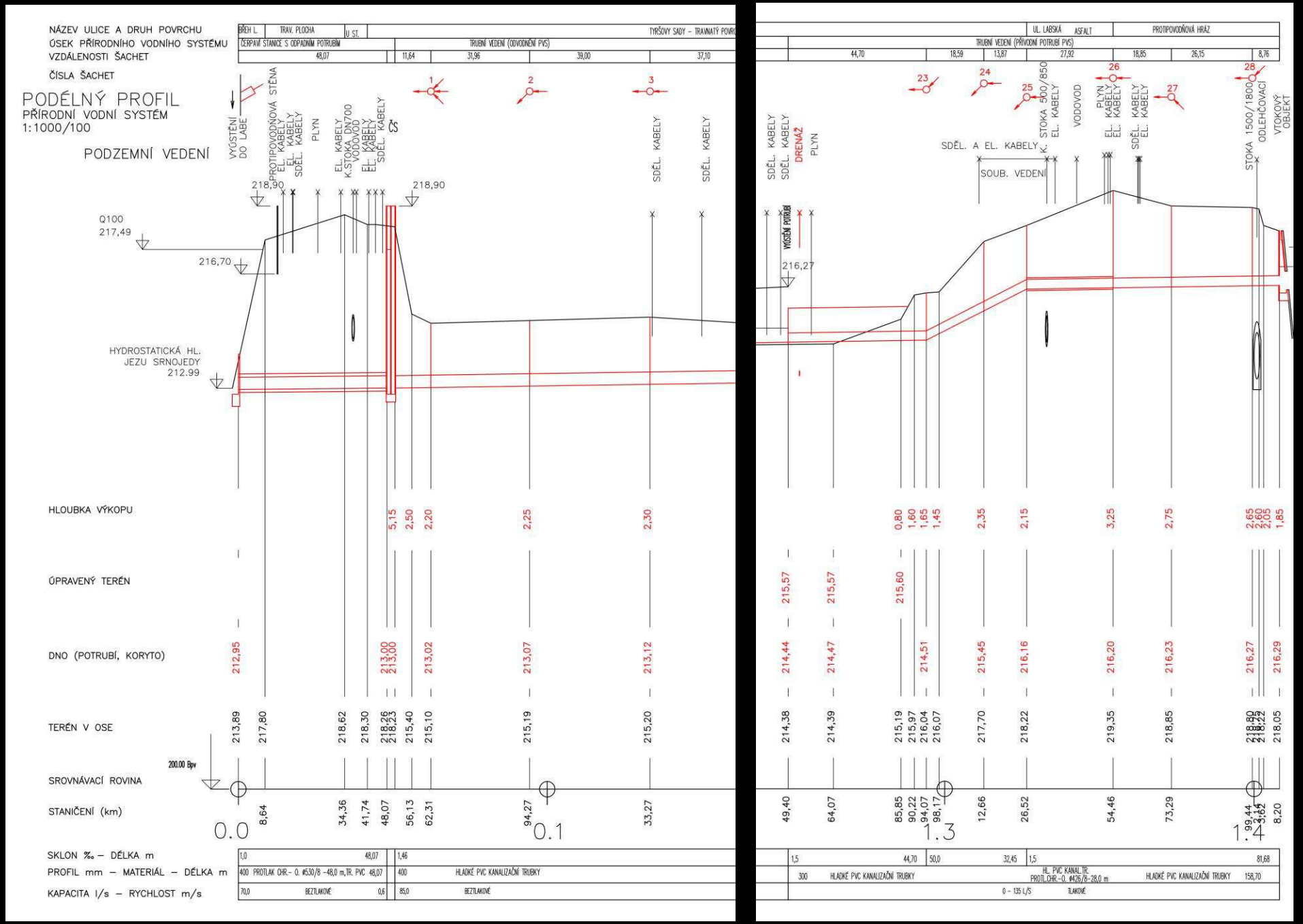


POZOR:
PŘED ZAHÁJENÍM STAVBY BUDOU VYTYČENY VŠECHNY INŽENÝRSKÉ SÍTĚ V ROZSAHU STAVBY !!!

BUDOU DODRŽENY PODMÍNKY REALIZACE - viz. KNIHA STANDARDŮ

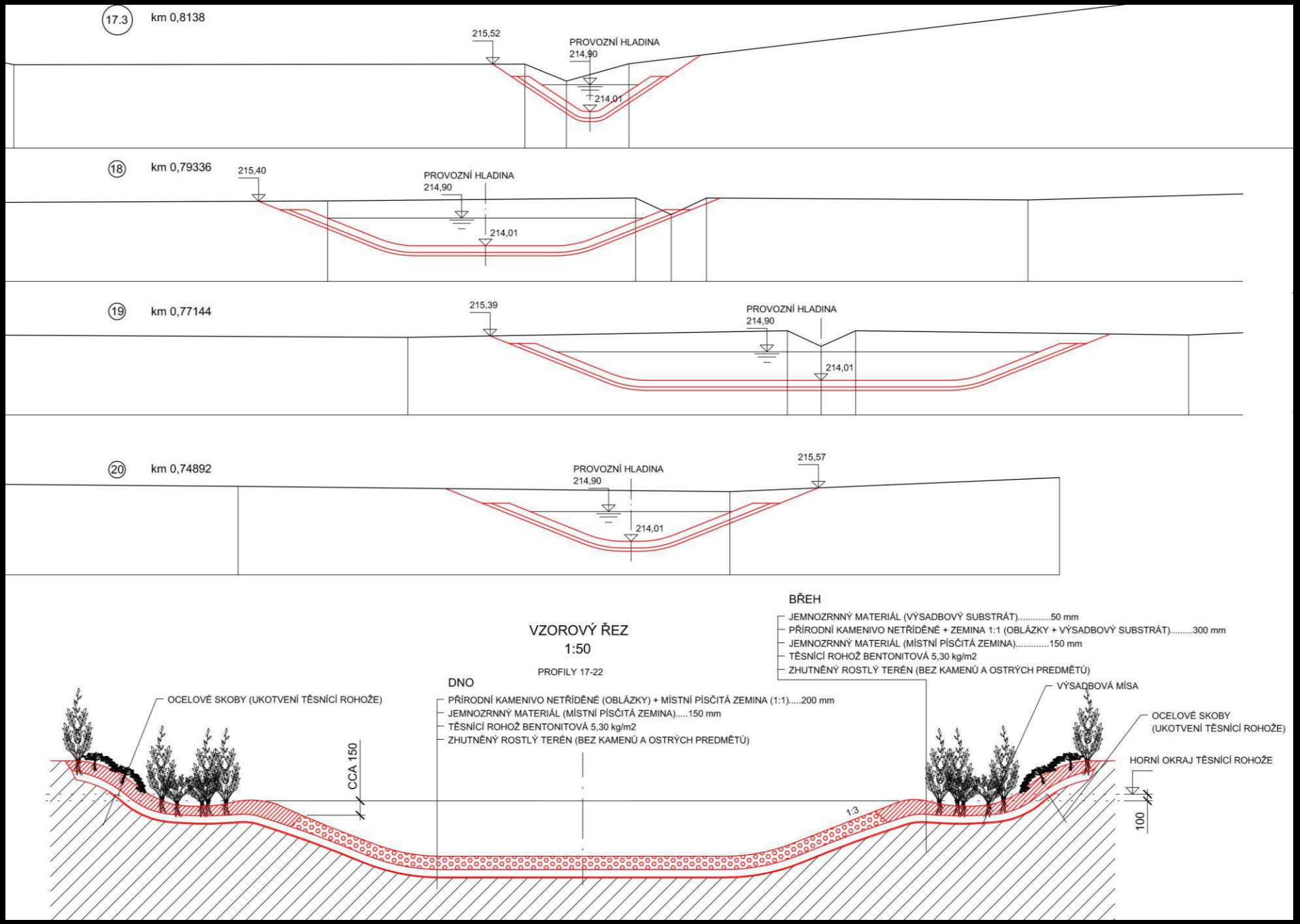
ZADAVATEL	STATUTÁRNÍ MĚSTO PARDUBICE Adresa: Pernštýnské nám.1, 530 21 Pardubice www.pardubice.eu posta@mmp.cz +420 466 859 111
PROFESE: VODNÍ PRVKY	Projektant profese: ING. JAN NÁROVEC Vodní cesty a.s. adresa: Na Pankráci 57, 140 00 Praha 4 email: info@vodnicesty.cz tel.:+420 261 223 489
ZPRACOVATEL PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	Hlavní architekt: ING, et ING. TOMÁŠ JIRÁNEK, autorizovaný architekt v oboru krajinářská architektura, č. 03156 Architekti a projektanti spolu autoři: ING. ARCH. MAREK LEHMANN, ONDŘEJ ČERMÍK, DiS., ING. JITKA JIRÁNKOVÁ, ING. KATEŘINA LUDVÍKOVÁ, DiS. KOMENSKÉHO 264, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ www.NewVisit.cz info@NewVisit.cz +420 493 035 335
NÁZEV AKCE: REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ - PODZÁMECKÉHO PARKU V PARDUBICÍCH stavební celek - PODZÁMECKÝ PARK	
NÁZEV VÝKRESU: SO17 - VYÚSTĚNÍ DO LABE	
STUPEŇ: DPS / DATUM: 11/2012 / FORMÁT: 4xA4 / MĚŘÍTKO: 1:50 / PARÉ: / ČÍSLO PŘÍLOHY: 19.	

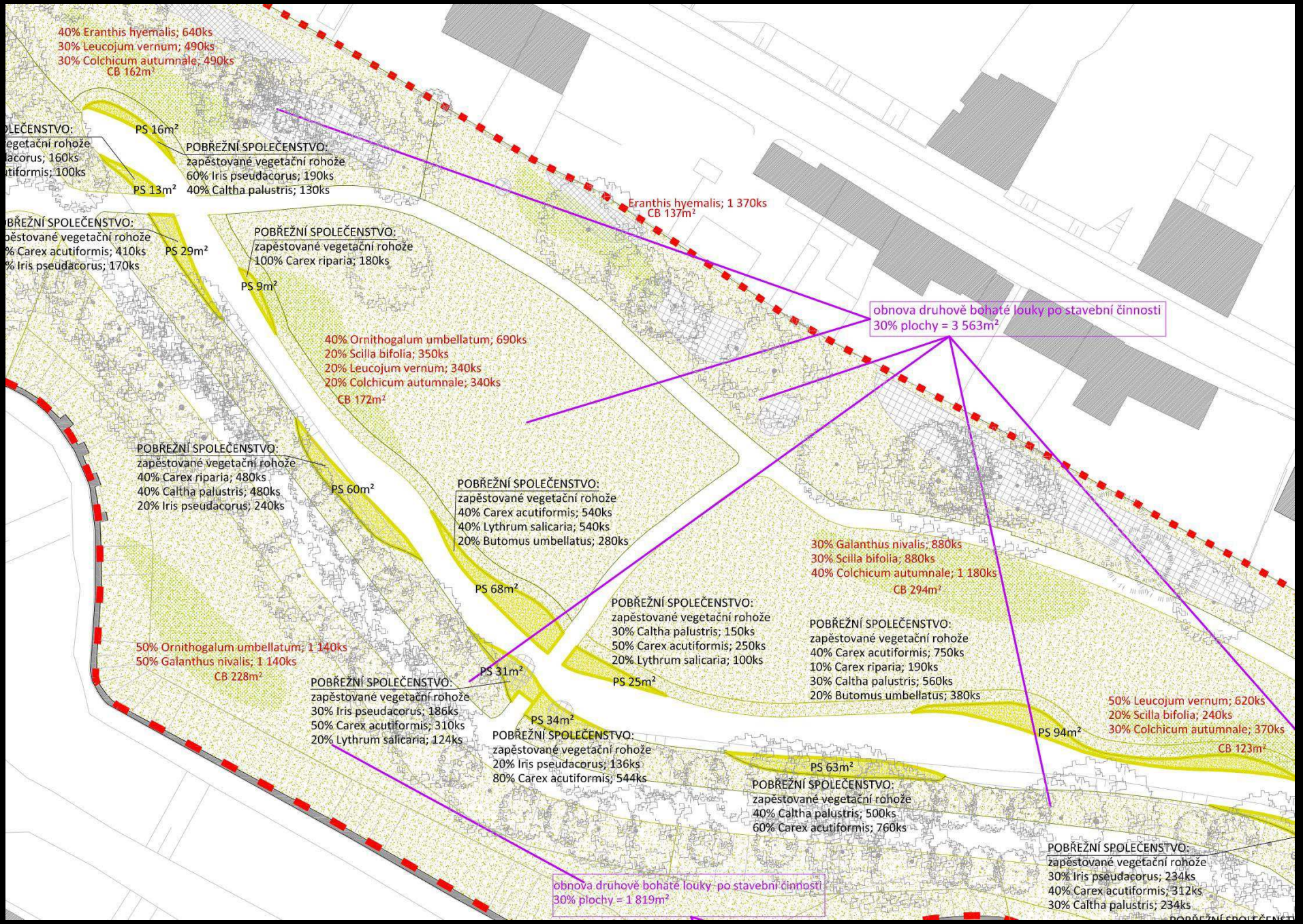
Autorská práva: Projektová dokumentace je autorským dílem ve smyslu zákona č. 121/2000Sb. (autorský zákon). Autor uděluje souhlas s užitím projektové dokumentace pro Statutární město Pardubice. Kopírování, zveřejňování a jiné šíření jakékoliv části projektové dokumentace, zejména použití pro projektování či výstavbu jiných staveb nebo použití jinou osobou je zákonem zakázáno. Bez předchozího písemného souhlasu autora nelze provádět změny projektu či stavby prováděné podle tohoto projektu. Veškerá práva vlastníků autorských práv jsou vyhrazena a chráněna zákonem.



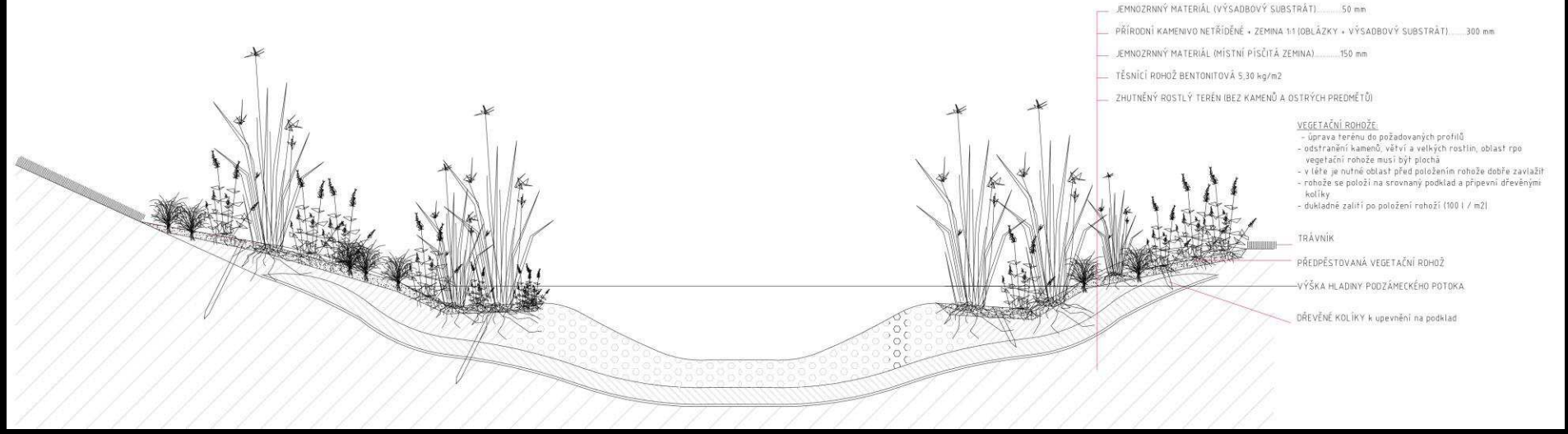
Sklon celé trasy 1,4 km je od 0,75-1,5%

new visit architects

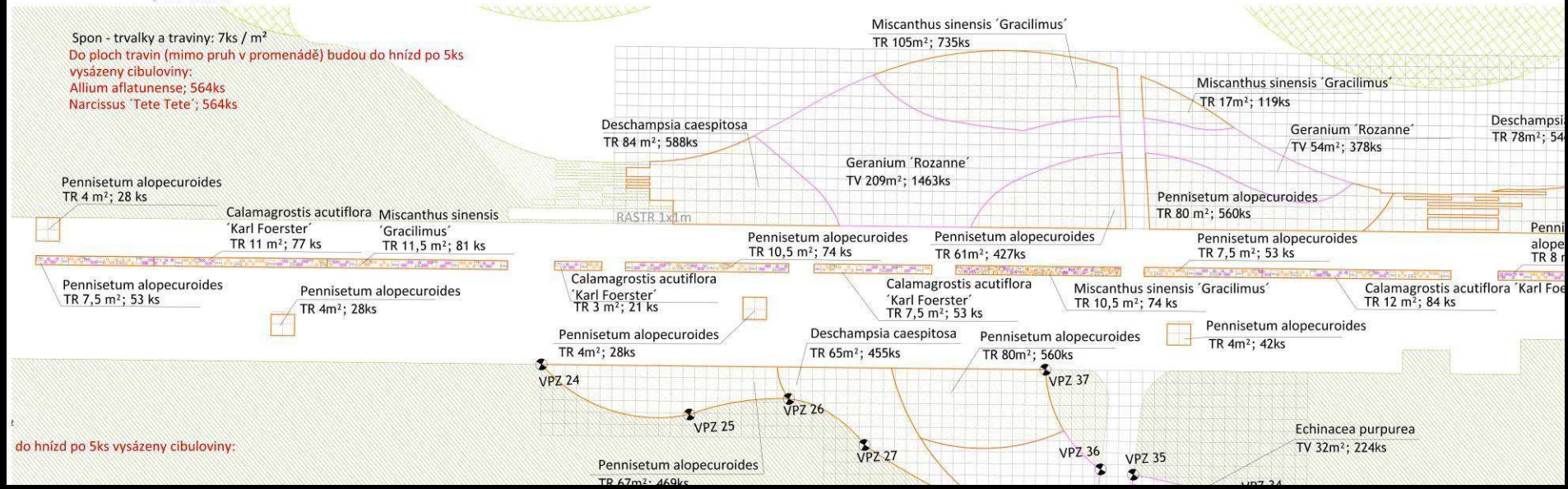

17.3
km 0,8138
215,52
PROVOZNÍ HLADINA
214,90
214,01
18
km 0,79336
215,40
PROVOZNÍ HLADINA
214,90
214,01
19
km 0,77144
215,39
PROVOZNÍ HLADINA
214,90
214,01
20
km 0,74892
PROVOZNÍ HLADINA
214,90
215,57
214,01
VZOROVÝ ŘEZ
1:50
PROFILY 17-22
BŘEH
JEMNOZRNNÝ MATERIÁL (VÝSADBOVÝ SUBSTRÁT).....50 mm
PŘÍRODNÍ KAMENIVO NETŘÍDĚNÉ + ZEMINA 1:1 (OBLÁZKY + VÝSADBOVÝ SUBSTRÁT).....300 mm
JEMNOZRNNÝ MATERIÁL (MÍSTNÍ PÍSČITÁ ZEMINA).....150 mm
TĚSNÍCÍ ROHOŽ BENTONITOVÁ 5,30 kg/m2
ZHUTNĚNÝ ROSTLÝ TERÉN (BEZ KAMENŮ A OSTRÝCH PREDMĚTŮ)
DNO
PŘÍRODNÍ KAMENIVO NETŘÍDĚNÉ (OBLÁZKY) + MÍSTNÍ PÍSČITÁ ZEMINA (1:1).....200 mm
JEMNOZRNNÝ MATERIÁL (MÍSTNÍ PÍSČITÁ ZEMINA).....150 mm
TĚSNÍCÍ ROHOŽ BENTONITOVÁ 5,30 kg/m2
ZHUTNĚNÝ ROSTLÝ TERÉN (BEZ KAMENŮ A OSTRÝCH PREDMĚTŮ)
OCELOVÉ SKOBY (UKOTVENÍ TĚSNÍCÍ ROHOŽE)
CCA 150
1:3
VÝSADBOVÁ MÍSA
OCELOVÉ SKOBY
(UKOTVENÍ TĚSNÍCÍ ROHOŽE)
HORNÍ OKRAJ TĚSNÍCÍ ROHOŽE
100

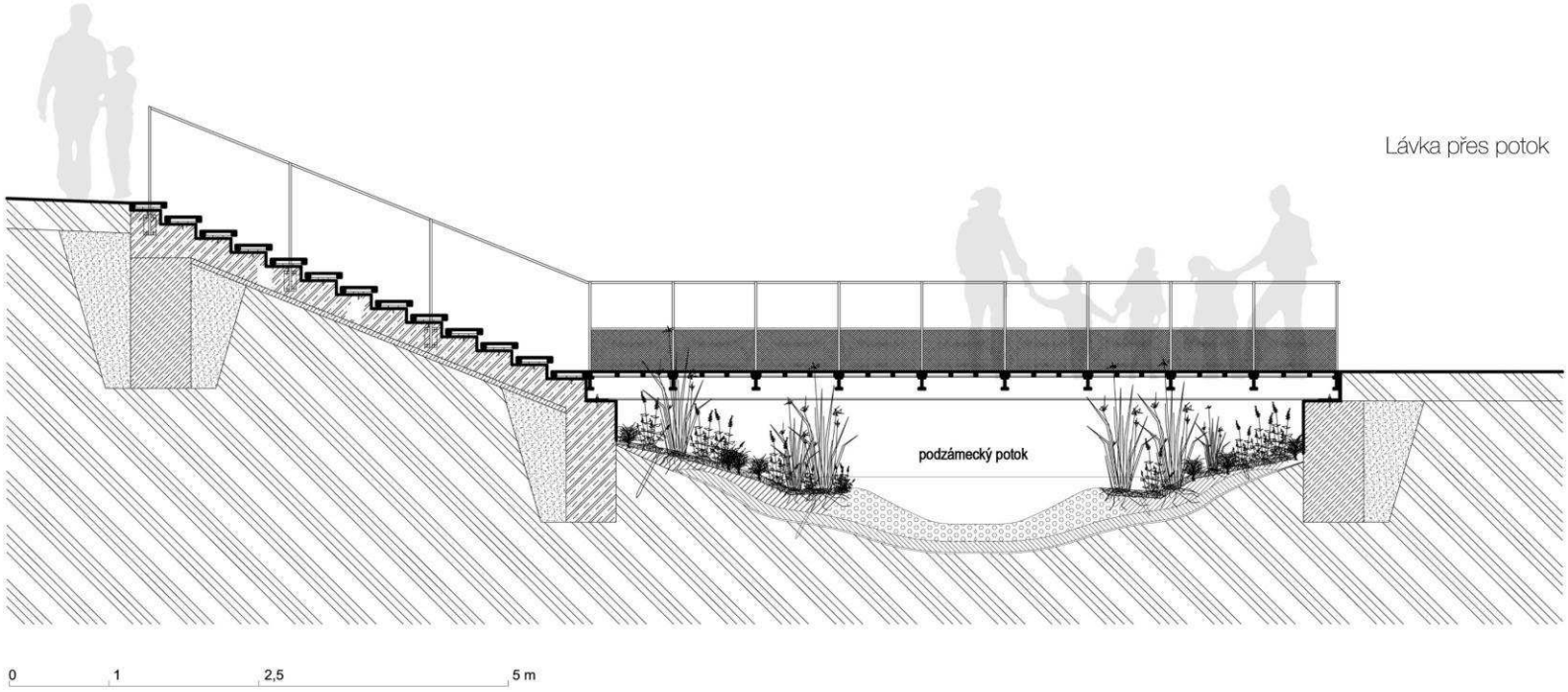

40% Eranthis hyemalis; 640ks
30% Leucojum vernum; 490ks
30% Colchicum autumnale; 490ks
CB 162m²
PS 16m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
60% Iris pseudacorus; 190ks
40% Caltha palustris; 130ks
PS 13m²
Eranthis hyemalis; 1 370ks
CB 137m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
100% Carex riparia; 180ks
PS 29m²
PS 9m²
obnova druhově bohaté louky po stavební činnosti
30% plochy = 3 563m²
40% Ornithogalum umbellatum; 690ks
20% Scilla bifolia; 350ks
20% Leucojum vernum; 340ks
20% Colchicum autumnale; 340ks
CB 172m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
40% Carex riparia; 480ks
40% Caltha palustris; 480ks
20% Iris pseudacorus; 240ks
PS 60m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
40% Carex acutiformis; 540ks
40% Lythrum salicaria; 540ks
20% Butomus umbellatus; 280ks
PS 68m²
30% Galanthus nivalis; 880ks
30% Scilla bifolia; 880ks
40% Colchicum autumnale; 1 180ks
CB 294m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
30% Caltha palustris; 150ks
50% Carex acutiformis; 250ks
20% Lythrum salicaria; 100ks
PS 25m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
40% Carex acutiformis; 750ks
10% Carex riparia; 190ks
30% Caltha palustris; 560ks
20% Butomus umbellatus; 380ks
50% Ornithogalum umbellatum; 1 140ks
50% Galanthus nivalis; 1 140ks
CB 228m²
PS 31m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
30% Iris pseudacorus; 186ks
50% Carex acutiformis; 310ks
20% Lythrum salicaria; 124ks
PS 34m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
20% Iris pseudacorus; 136ks
80% Carex acutiformis; 544ks
PS 94m²
50% Leucojum vernum; 620ks
20% Scilla bifolia; 240ks
30% Colchicum autumnale; 370ks
CB 123m²
PS 63m²
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
40% Caltha palustris; 500ks
60% Carex acutiformis; 760ks
POBŘEŽNÍ SPOLEČENSTVO:
zapěstované vegetační rohože
30% Iris pseudacorus; 234ks
40% Carex acutiformis; 312ks
30% Caltha palustris; 234ks
obnova druhově bohaté louky po stavební činnosti
30% plochy = 1 819m²

VÝSADBOVÉ SCHÉMA POBŘEŽNÍHO SPOLEČENSTVA
VZOROVÝ KONSTRUKČNÍ DETAIL SOUVRSTVÍM



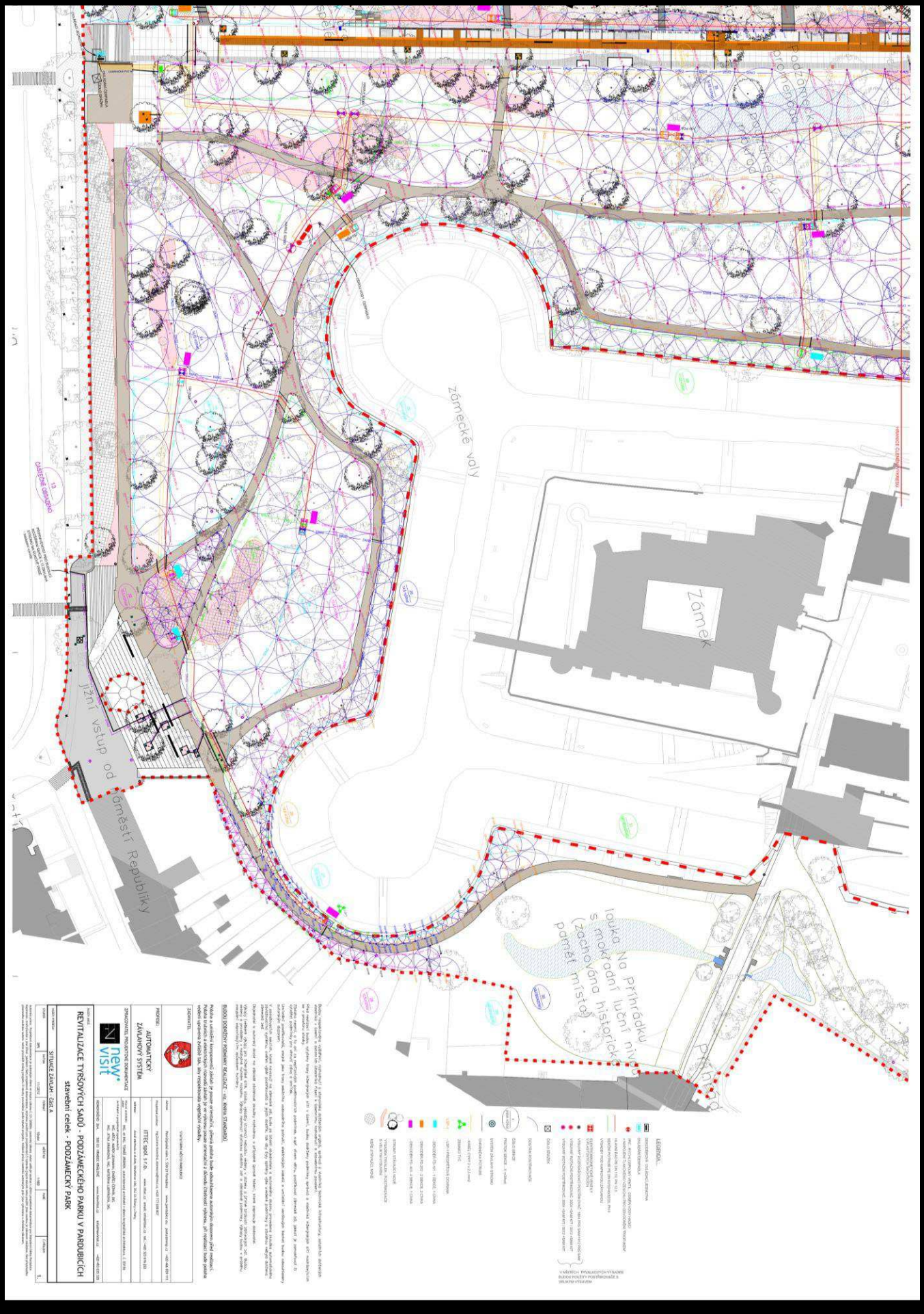
ZÁHONY 1 - A , M 1:250





REVITALIZACE TYRŠOVÝCH SADŮ - PODZÁMECKÉHO PARKU V PARDUBICÍCH

investor: Statutární město Pardubice | dodavatel: BAK stavební společnost a.s. | autor, projektant: New Visit s.r.o., Tomáš Jiránek, Marek Lehmann



autor: New Visit, s.r.o.

FOTODOKUMENTACE

autor: New Visit, s.r.o.

new visit
architects


PODZÁMECKÝ PARK
Tyršovy sady
PODZÁMECKÝ BIOTOP


A
80
3P8 4851
www.NewVisit.cz





autor: New Visit, s.r.o.

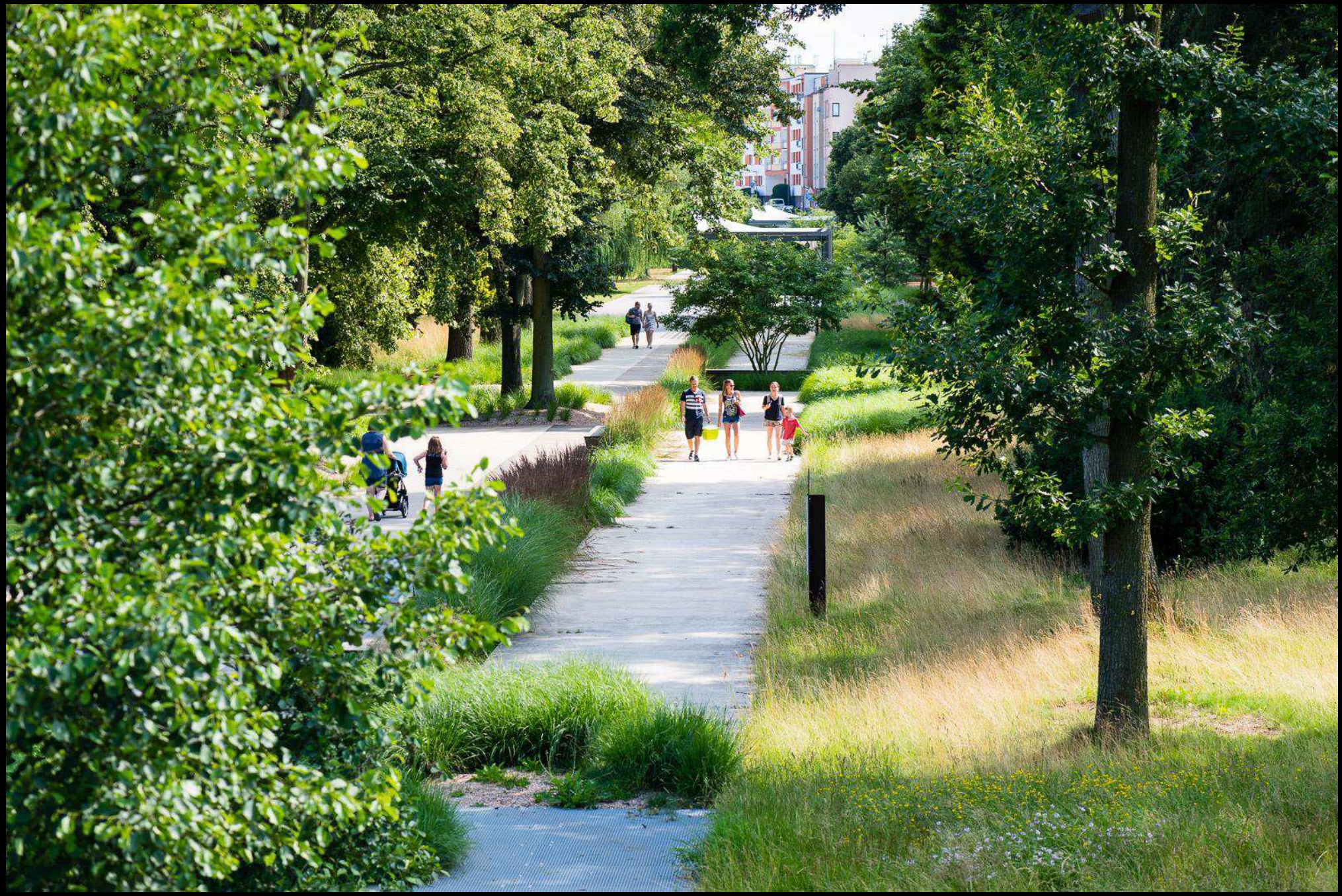
new visit architects

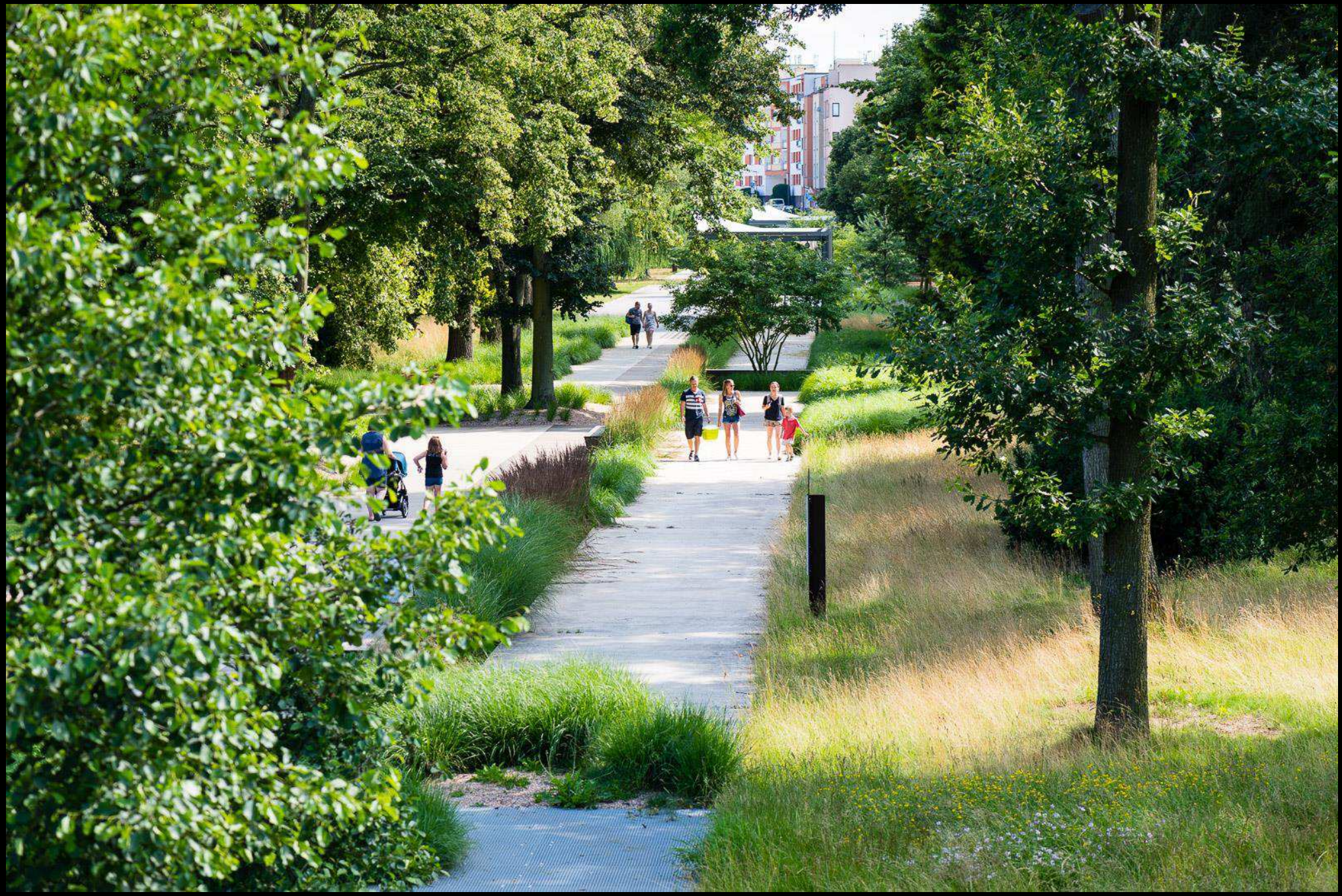




autor: New Visit, s.r.o.

new visit
architects













autor: New Visit, s.r.o.

new visit architects

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE C

VODNÍ MĚSTO ANGKOR VAT

doc. Ing. Jan Pašek

Doc. Ing. Jan Pašek, Ph.D.
Fakulta aplikovaných věd, Katedra mechaniky – Oddělení stavebního inženýrství
Západočeská univerzita v Plzni

Hydrologický systém středověké megapole Angkor, Kambodža

Úvod

Angkor byl mezi koncem 9. a začátkem 15. století hlavním městem rozsáhlé Khmerské říše, ležící na území dnešní Kambodže a částech Thajska, Laosu a Vietnamu. Po dílčí období byl největším městem tehdejšího světa s odhadovanou populací 500.000 až 1.000.000 osob na rozloze kolem 3000 km^2. Pro zajištění jejích potřeb v tropickém prostředí, střídajícím suché a dešťové období, byl na rozloze přesahující 1000 km^2 vybudován propracovaný systém hydrologických opatření, regulujících vodu v místním ekosystému. Rozsáhlý vodní systém byl, jak se později ukázalo, velmi citlivý na výkyvy počasí a, stejně jako chrámové komplexy systematicky budované od 9. století, velmi náročný na údržbu. Údržba byla od první poloviny 14. století z geopolitických, kapacitních i klimatických důvodů nedostatečná. Postupná ztráta funkčnosti vodohospodářské soustavy, na které byla angkorská civilizace závislá, se stala jednou z hlavních příčin jejího úpadku, dovršeného vojenskou porážkou od Siamu v roce 1431.

Obdobné riziko fatálních dopadů nedostatku vody na region se objevuje i v současné době. Novodobý nárůst turismu, spojený s budováním rozsáhlých hotelových komplexů a další turistické infrastruktury v blízkém městě Siem Reap, a provázený obrovskou spotřebou vody, způsobuje zásadní pokles hladiny vody v podloží. To vede ke vzniku závažných problémů jednak s nedostatkem pitné vody, ale i ohrožení stability středověkých chrámů. Řešení není jednoduché – na turistickém ruchu je místní populace životně závislá, významně přispívá ke snížení chudoby.

1. Angkor v historických souvislostech

Prvním hlavním městem Khmerské říše, založené roku 802, bylo Hariharalaya, vzdálené cca 15 km od středu pozdějšího Angkoru. Město Angkor (do 16. století zvané Yasodharapura – viz obr. 1) bylo založeno na konci 9. století, a až na pár mezidobí bylo císařským hlavním městem říše do roku 1431. Již krátce po jeho založení byly prováděny hydrologické úpravy území. Khmerská říše byla postavena na zemědělství; pěstování rýže bylo základem klasické khmerské civilizace i obchodu. Navíc se osídlení Angkoru dynamicky rozrůstalo až do velikosti největšího preindustriálního města v 11. až 13. století. Z toho vyplývala značná potřeba vody, a to průběžně a konstantně během celého roku, bez ohledu na období. Realizace opatření regulujících vodu byla tedy nezbytností.



Obr. 1. Satelitní snímek a mapa současné podoby centrální části Angkoru (Yasodharapura) a skupiny chrámů Ruluos (Hariharalaya). Zdroj: [9].

Khmerská říše byla průběžně vysilována válkami s okolními konkurenty z území dnešního Thajska a Vietnamu, ale i Číny. Území Angkoru navíc v jeho historii postihly 2, resp. 3 rozsáhlá období sucha – na počátku 13. století, na přelomu 14. a 15. století (to bylo nejničivější a zřejmě přispělo k úpadku města) a ve druhé polovině 18. století (v té době ale šlo již jen o shluk vesnic). Královská elita a významná část obyvatel Angkor po roce 1431 opustila. Protože správu zavlažování a distribuci vody měl na starost král a jeho úředníci, systém údržby se tak následně do značné míry rozpadl. Důvody úpadku říše dosud stále patří mezi historické nejistoty. V současnosti vědci preferují zejména ekologické aspekty, včetně postupného kolapsu vodohospodářské infrastruktury [5].
Archeologický park Angkor byl v roce 1992 zapsán na seznam světového kulturního dědictví UNESCO. Jedná se o 401 km^2 území, na kterém se nachází více než 1000 archeologických míst od nepatrných ruin až po rozsáhlé chrámové komplexy. Archeopark zahrnuje i skupinu chrámů Ruluos, pozůstatky města Hariharalaya. Přestože existence Angkoru byla známa po celou dobu od jeho zániku, po roce 1860 se hovoří o jeho tzv. „znovuobjevení“ nebo spíše popularizaci pro širokou západní veřejnost. Po roce 1901 byl zahájen systematický výzkum Angkoru a navštívili jej i první turisté.
V roce 1907 v těsné blízkosti parku vzniklo město Siem Reap, které se rozvinulo ze spojení několika vesnic na základech přežívajícího středověkého osídlení. Od 20. let 20. století v něm byly budovány luxusní hotely, ovšem od poloviny 70. let, kdy v souvislosti s vládou Rudých Khmerů populace města poklesla na nulu, se propadl do úpadku. Teprve zápis Angkoru na seznam UNESCO byl impulsem k růstu Siem Reapu do dnešní podoby cca dvousettisícového města. K tomuto počtu je třeba připočíst ještě další desetitisíce obyvatel žijících v 112 vesnicích na území archeoparku, a 2 miliony turistů, kteří město od roku 2012 ročně navštěvují. To vede k obrovské spotřebě pitné vody, resp. podzemní i povrchové vody obecně, použité pro zavlažování městských parků, čištění ulic, a samozřejmě pro zemědělskou činnost. Jak se dlouhodobě ukazuje, tento stav způsobuje deficit vody v přirozeném ekosystému a přináší opakující se i novodobé problémy pro celé území a jeho obyvatele.

2. Hydrologické, klimatické, společenské a geografické souvislosti vodohospodářského systému Angkoru

Rychlý rozvoj hydrologických opatření byl samozřejmě spojen s dynamickým růstem populace Angkoru. I při akceptování odhadu 500.000 až 1.000.000 osob žijících na území o rozloze cca 3.000 km^2 lze hovořit spíše o městu s předměstími, s průměrně poměrně řídkým osídlením. Vodohospodářský systém ale nepokrýval potřeby celého tohoto prostoru. Pravděpodobně vysokou hustotu osídlení měla jen centrální část města o ploše kolem 160 km^2, dnes významná část archeologického parku Angkor s nejvyšší koncentrací chrámů nejvyššího významu jeho historie a jejich infrastruktury. Právě v této části se nacházejí nejdůležitější stavby hydrologického systému (viz obr. 1), ale i turisticky nejvyhledávanější chrámové komplexy Angkoru – viz obr. 2.




Obr. 2. Příklady typického uspořádání angkorských chrámů a jejich vodní infrastruktury – vlevo Bakong, vpravo Angkor Vat. Zdroj: [10].

Z hydrologického hlediska je oblast ovlivněna blízkostí jezera Tonlé Sap a řeky Tonlé Sap, dále řekou Siem Reap protékající územím Angkoru a ústící do jezera, velkou plochostí území Angkoru a Kambodže obecně, a každoročním monzunovým cyklem, způsobujícím střídání období dešťů (letní monzun) a výrazně suchého období. Řeka Tonlé Sap během roku obrací směr svého toku; během suchého období vytéká z jezera Tonlé Sap a po cca 120 km ústí do Mekongu. Silné srážky během letního monzunu způsobují, že hladina vody v Mekongu stoupá o několik metrů. Vliv účinku zpětné vody způsobuje od července do října obrácení toku řeky Tonlé Sap a jejím prostřednictvím zvýšení hladiny vody v jezeře z průměrných 1 až 1,5 m na 8 až 10 m. S ohledem na prakticky dokonalou rovinu území Angkoru bylo možné v tomto období vodou ze zvýšené hladiny v jezeře naplnit celý vodohospodářský systém, zajišťující život města.

Řeka Siem Reap, protékající územím Angkoru (a dnes i městem Siem Reap), napájí jezero Tonlé Sap vodami ze svých přítoků z cca 30 km vzdáleného pohoří Phnom Kulen. Vedle řeky odváděly a odvádějí vodu z pohoří do Angkoru i další vodní toky či umělá koryta – viz obr. 4. Svahy horského masivu Phnom Kulen byly po většinu existence Angkoru zalesněné. Nárůst angkorské populace a potřeba další zemědělské plochy si ale od druhé poloviny 14. století vynutily

mýcení lesních porostů z horských svahů. Ty byly následně vystaveny erozi a znehodnocování orné půdy, což se stalo příčinou dramatického nárůstu objemu sedimentů odtud odnášených a ukládaných v systému angkorských kanálů a nádrží.

Roční objem dešťových srážek v Angkoru je průměrně cca 1400 mm. Naprostá většina srážek (cca 1250 mm, tj. 85 %) ovšem spadne v období letního monzunu od května do října, naopak pouze cca 200 mm ve zbývající části roku (přičemž průměr za prosinec až únor je pouze kolem 5 mm srážek za měsíc). Teploty v Angkoru v létě přesahují i 40 °C, v zimě neklesají pod 10 °C, obvyklým minimem je ale spíše 15 až 20 °C; v žádném případě se nevyskytují mrazy.





Obr. 3. Zbytky mostu v Angkoru (vlevo), replika vodního kola pro vynášení vody z řeky Siem Reap na rýžová pole (vpravo). Zdroj: autor.

3. Hydrologický systém Angkoru a jeho funkce

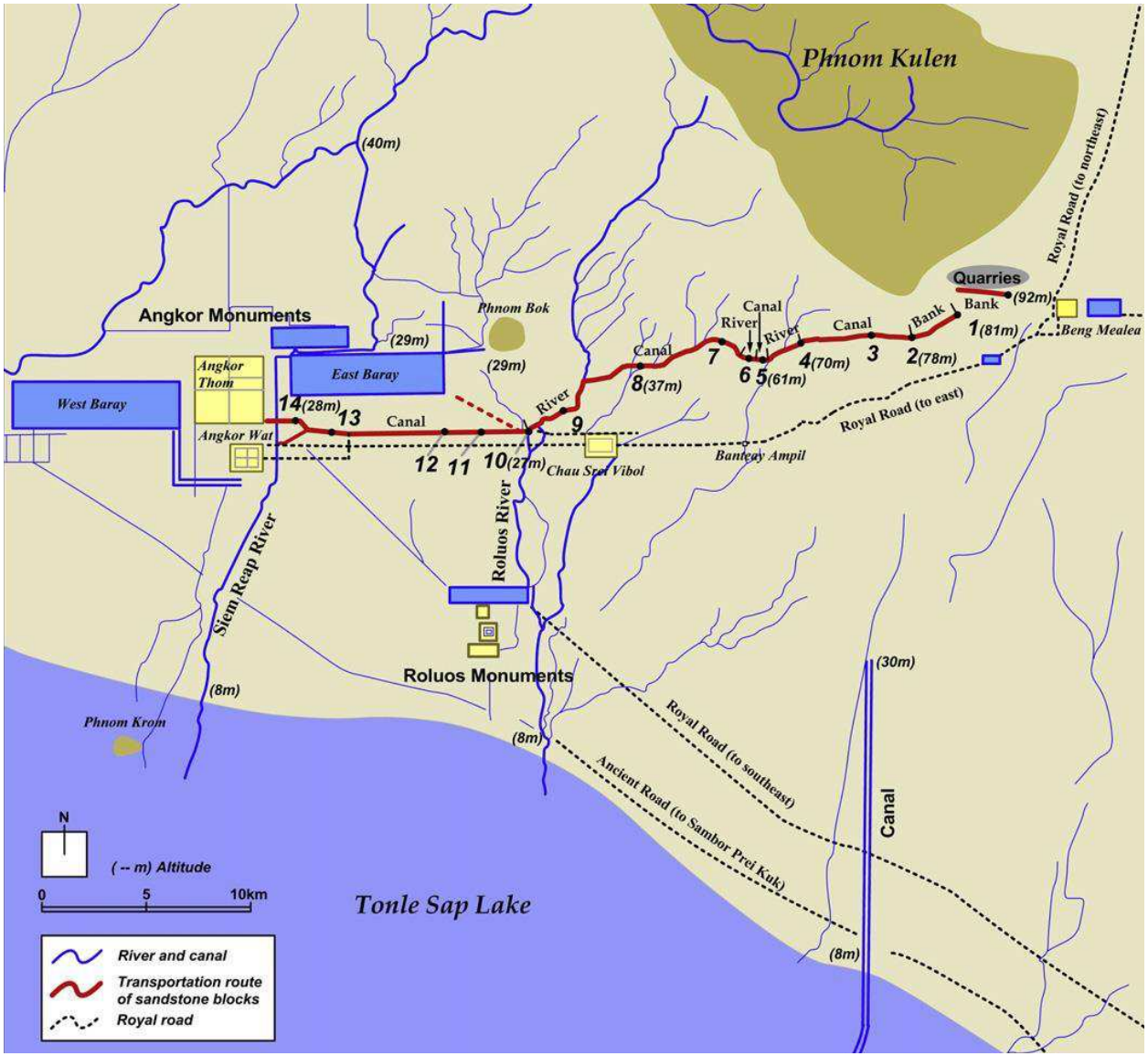
Vodohospodářské stavby Angkoru svojí kapacitou měly zajišťovat jednak zásoby vody pro suchou část roku, a jednak eliminovat vodu stoupající z jezera Tonlé Sap a valící se z masivu Phnom Kulen i z oblohy v období dešťů. V průběhu času s rozvojem města byl pro hospodaření s vodou postupně vybudován

několikaúrovňový systém opatření, doplňující často regulované přírodní toky. Na úrovni města to byly 4 obrovské nádrže, tzv. baraye (viz obr. 1 a obr. 4), vyvýšené nad terén a upravené tak, aby umožňovaly regulaci nátoku a odtoku vody během záplav v období dešťů i v době sucha:

- Indratataka Baray o rozměrech 3,8 x 0,8 km a hloubce 3,0 m, s kapacitou cca 7,5 mil. m^3. Dokončena byla kolem roku 880; neleží přímo v Angkoru, ale v původním hlavním městě Khmerské říše Hariharalaya, dnes ve skupině chrámů Ruluos.
- East Baray o rozměrech 7,5 x 1,8 km a hloubce 4,3 m, s kapacitou cca 54 mil. m^3. Výstavba probíhala do roku 900 jako první velké nádrže pro nově vznikající hlavní město říše. V současnosti jsou patrné pouze obrysy nádrže, na dně leží zemědělská pole a přes ni prochází několik silnic.
- West Baray o rozměrech 8,0 x 2,2 km a hloubce 9,3 m, s kapacitou cca 155 mil. m^3. Nádrž byla realizována kolem roku 1040, jedná se o největší nádrž v prostoru Angkoru. Nádrž je dosud částečně funkční, v části svého půdorysu zadržuje vodu.
- Jayatataka Baray o rozměrech 3,6 x 0,9 km a hloubce 3,0 m, s kapacitou cca 10 mil. m^3. Stavba byla provedena kolem roku 1190; po opuštění Angkoru nádrž vyschla na více než 500 let. V roce 2007 byla obnovena hráz i přítok, nádrž je nyní zčásti zaplněna vodou.

Vedle barayí existoval velký počet nádrží výrazně menších nebo i malých, více či méně zapojených do hydrologického systému a sloužících potřebám na úrovni vesnice (trapeangy), VIP osob či domácností; chrámy měly své vodní příkopy. Stavby pro retenci vody byly doplňovány dalšími konstrukcemi, jako byly hráze, přelivy, propustky, mosty či mechanismy (viz obr. 3) apod. Pro realizaci vodních děl byly jako materiály používány kvádry z pískovce nebo lateritu (lokální, velmi snadno opracovatelný, ale méně odolný pórovitý sediment červenohnědé barvy), případně droby, kladené nasucho v několika vrstvách. Jejich těsnost zajišťovalo jílové podloží a dusané jílové izolace boků. Při kombinaci znalostí a odhadu potřeb několikasettisícové středověké populace lze předpokládat, že hydrologický systém byl pro život Angkoru naprosto nezbytný. Je možné formulovat jeho následující funkce:

- Zásobárna vody pro suché období – užitkové vody pro zavlažování polí i chov ryb (baraye) i pitné vody (zejména malé nádrže).
- Protipovodňová ochrana v období dešťů.
- Ochrana před vnějšími nepřáteli.
- Duchovní a náboženské účely. Chrámy symbolizující mytologickou horu Méru byly obvykle obklopeny kanály a příkopy, zpodobňujícími oceán.
- Doprava zboží a materiálu, např. kamenných bloků pro stavbu monumentů. Jak ukazuje obr. 4, speciální vodní cesty pro dopravu kamene od místa jejich těžby na staveniště byly kombinovány z přirozených vodních toků a umělých kanálů, ve výškově nepříznivých úsecích doplněných i pozemními cestami.



Obr. 4. Jedna z tras pro přepravu pískovcových bloků z lomů na úpatí masivu Phnom Kulen na stavby v Angkoru (červená linie). Zdroj: [6].

Všechny vodní zásobníky nemusely být funkční současně. Rozsáhlá vodohospodářská infrastruktura v prostředí tropického podnebí vyžadovala neustálou a velmi náročnou údržbu. Vedle ataků agresivního rostlinstva měl systém tendenci k zanášení sedimenty. V současnosti se hydrologický systém vyznačuje velmi omezenou funkčností. Příčinou je jednak zchátralost a poškození konstrukcí vodohospodářských prvků vlivem neprováděné údržby a faktoru času, jejich dlouhodobé nevyužívání i agresivita okolního prostředí tropického pralesa. To sice působí vizuálně velmi atraktivně pro návštěvníky, ale při překročení únosné míry (nepřístupnost, zápach, šíření komárů, hadů apod.) to vedle technických a ekologických problémů může vést i k jejich odrazení.



Obr. 5. Ataky místní vegetace na řeku Siem Reap a vodní příkop chrámu Angkor Vat. Zdroj: autor.

Speciální hydrologická opatření byla realizována v chrámových stavbách. Pro přístupy do chrámů přes vodní plochy a zaplavovaná území byly budovány vyvýšené cesty hustě podepřené pilíři, tzv. causeways (viz obr. 6). Typickým reprezentantem angkorských chrámů je masivní stupňovitá pyramida (viz obr. 2), tvořená kamenným pláštěm a vnitřním jádrem z hutněného štěrkopísku. Na jednotlivé stupně jsou osazeny masivní sochy a věže. Převažujícím stavebním

prvkem jsou kamenné kvádry z pískovce nebo lateritu, skládané nasucho. Základové podloží chrámů je převážně jílovité až jílovitopísčité (kvartérní náplavy o velkých mocnostech), hladina podzemní vody kolísá mezi úrovní terénu až hloubkou několika metrů pod ní. Základy chrámových staveb jsou plošné, sestavené z kamenných kvádrů, se základovou spárou v hloubce několika metrů pod současnou úrovní terénu – obvykle pod původní úrovní hladiny podzemní vody tak, aby její kolísání nezpůsobovalo odnášení písku z podloží základů.





Obr. 6. Chrám Baphuon – vlevo pohled na přístupovou causeway a chrámová jezera, vpravo detail causeway. Zdroj: autor.

Chrámové stavby a jejich konstrukce bylo třeba chránit před zaplavováním vodou monzunových dešťů. K tomuto účelu byla realizována vnitřní a vnější odvodňovací opatření, zejména dešťové drážky, žlaby a tunely, odvádějící vodu z povrchu chrámových staveb mimo jejich obrys. V současnosti, v souvislosti s celkovou degradací konstrukcí chrámů, je i tento odvodňovací systém narušený a svoji funkci plní velmi omezeně. To přispívá k další progresi procesu rozpadu chrámových staveb a poškozování jejich dílčích prvků. Příklady současného stavu odvodňovacích opatření v chrámech ukazuje obr. 7.

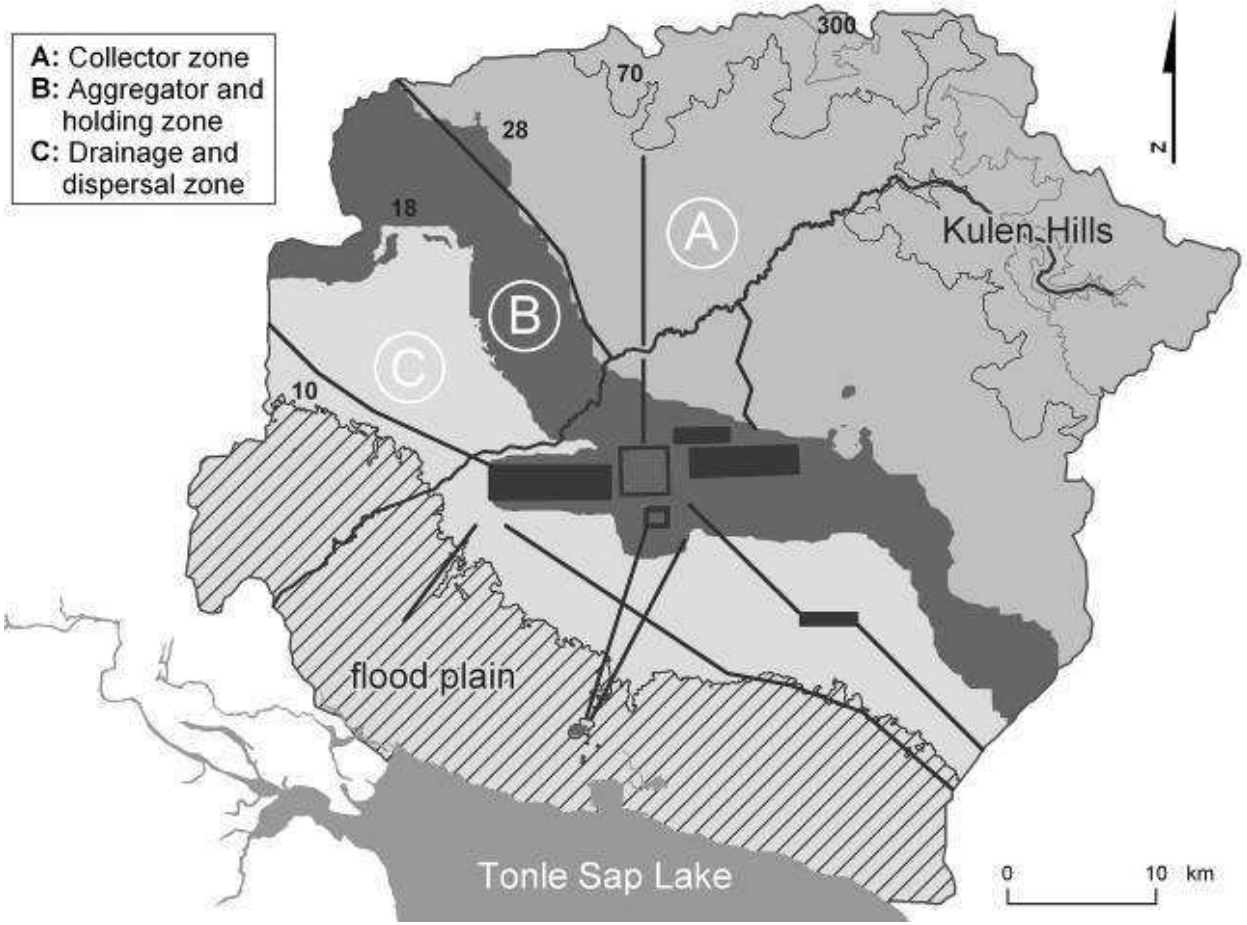



Obr. 7. Chrám Bayon – nefunkční odvodnění chrámu (vlevo), chrám Ta Keo – důsledky nefunkčnosti odvodňovacího systému chrámu (vpravo). Zdroj: autor.

4. Proces degradace vodohospodářského systému a jeho současný stav

Vědci postupně vyvinuli několik teorií možných příčin fatálního oslabení Khmérské říše a jejího pádu do područí Siamu, spojeného s pádem Angkoru. Ten je obvykle spojován s jeho dobytím Thajci v roce 1431, ale jeho úpadek začal již přibližně 100 let před tím. Podstatný vliv mohl mít značný objem sedimentů, postupně přinášených do nádrží a kanálů z odlesněných svahů v podhůří Phnom Kulen. Nejnovější výzkumy v oblasti dendrologie a paleolimnologie dále odhalily zásadní význam klimatických změn [4]. Na konci 14. století byla oblast Angkoru postižena fatálním suchem, monzunové deště po několik let oblast prakticky nezavlažovaly a přítok vody do nádrží byl nedostatečný. Vedle zanášení vodního systému sedimenty docházelo k jeho zarůstání řasami a vodními rostlinami. Tím se narušil zónový princip nakládání s monzunovou vodou (viz obr. 8), kterou systém následně po obnovení monzunových dešťů přestal zvládat a zkolaboval. Nakolik v tomto procesu byly zásadnější klimatické vlivy a nakolik lidský faktor (neschopnost na tyto vlivy reagovat nebo zanedbání

péče o vodohospodářský systém), je nadále otázkou. V každém případě pro civilizaci, jejíž převážná část byla soustředěna do oblasti bezprostředně závislé na pravidelných klimatických cyklech a funkčnosti vodohospodářského systému, šlo o faktor zásadní. Přesto se i nadále připouští, že k zániku Angkoru přispěly i další okolnosti – zejména sociální, politické či ekologické.



Obr. 8 Koncepce systému regulace vody v prostoru Angkoru a jeho okolí. Zóna A: sběr a regulace monzunové vody; Zóna B: zóna zadržování a uchování monzunové vody; Zóna C: zóna distribuce a využití vody uvolňované ze zóny B; Flood plain: záplavová niva jezera Tonlé Sap, rýžová pole. Zdroj: [4].

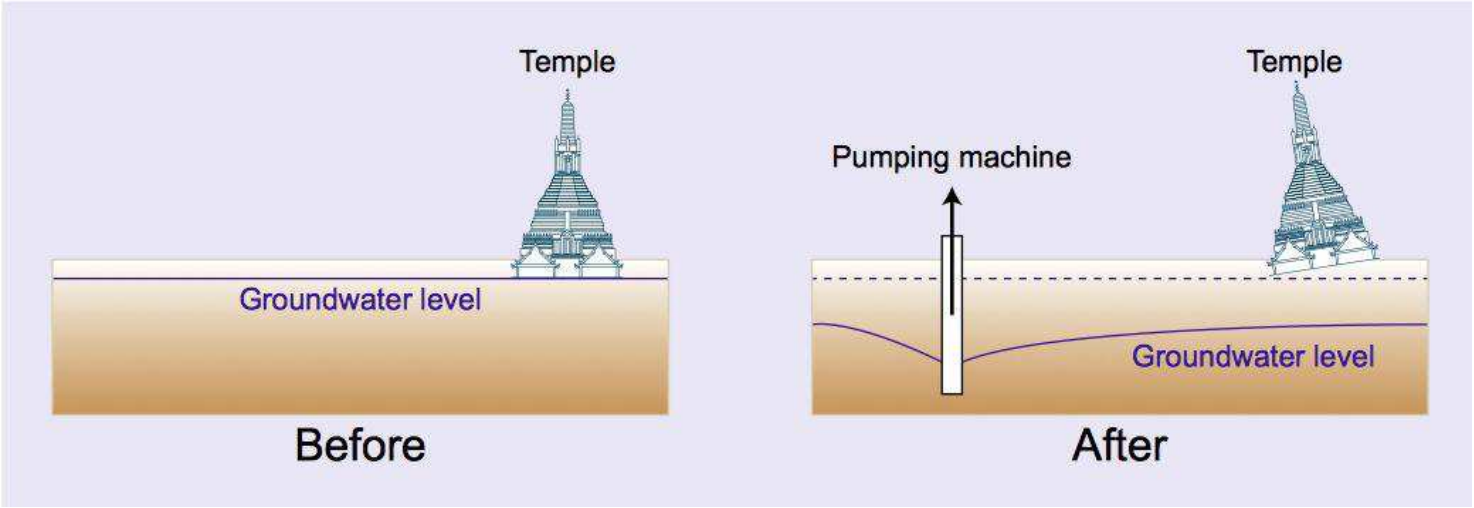
Současnost hydrologického režimu Angkoru se dotýká dvou skupin problémů – jednak péče o historické dědictví archeologického parku a jeho zachování, a jednak udržitelnosti moderního města Siem Reap. Oba problémy mají společného jednoho jmenovatele, kterým je zachování přirozeného vodního režimu regionu, při zajištění přístupnosti archeoparku a současně dostatečné bezpečnosti turistů, a minimalizace negativních dopadů pohybu návštěvníků na konstrukce historických památek. Současná situace je sice hodnocena tak, že příliš mnoho turistů hubí turistiku – ovšem na příjmech od návštěvníků Angkoru existenčně závisí cca 50 % obyvatel Siem Reapu a 15 % HDP Kambodži [8]. I když se proto nedá předpokládat zásadní tlak na snížení počtu turistů v Siem Reapu, kompetentní orgány připravují kroky k omezení jejich dalšího nárůstu a k výchově návštěvníků regionu, informační kampaň směrem k turistům i obyvatelům města (nejen ohledně nakládání s vodou, ale i s odpady – viz obr. 9), ale i technická opatření. Skutečností rovněž je, že problému na straně ekosystému může zásadně napomoci současná celosvětová epidemiologická situace, ovšem s negativními dopady na ekonomiku regionu.



Obr. 9. Neutěšený stav řeky Siem Reap protékající městem (vlevo), jeden z parků v centru města zalévaný vodou z podzemního vrtu (vpravo). Zdroj: autor.

V rámci péče o historické dědictví Angkoru nelze oddělovat péči o chrámové komplexy a péči o vodohospodářské stavby, jako společné svědky středověkého khmerského stavebního umění a technických postupů. Nejnovějším trendem je konzervace současného vzhledu staveb (zastavení degradačních procesů), případně omezení negativních dopadů vnějších vlivů, pouze s minimálními sanačními zásahy pro udržení maximální autenticity vzhledu památek ve vztahu k jejich stáří – tedy nikoliv jejich restaurování (s výjimkou např. vybraných detailů). V případně vodohospodářského systému se jedná zejména o jeho údržbu – odstraňování usazenin, redukce vodních rostlin a vegetace na jeho březích, zajišťování stability ohrožených konstrukcí a alespoň částečné funkčnosti systému odvodnění chrámů.

Udržitelnost města Siem Reap i Angkoru v současnosti ohrožuje pokles hladiny podzemní vody a znečištění povrchových vod – viz obr. 9. Celá provincie Siem Reap má schodek asi 300 milionů m^3 vody ročně, na kterém se město významně negativně podílí [8]. Před vypuknutím pandemické krize dodávala vodárenská společnost města Siem Reap do vodovodní sítě přibližně 28.000 m^3 podzemní vody denně. Spotřebu podzemní vody dále výrazně navyšovaly hotely a další prvky infrastruktury, ale i tisíce nelegálních soukromých studní a vrtů po celém městě. Snadná dosažitelnost hladiny podzemní vody (obvykle maximálně 5 m pod úrovní terénu) její odběr zjednodušuje.



Obr. 10. Důsledky kolísání hladiny podzemní vody (groundwater level) pod základy chrámových komplexů Angkoru (temple) a jejich nerovnoměrného poklesu – původní stabilní stav (before) a nestabilní stav (after) po nadměrném odběru vody čerpáním (pumping machine). Zdroj: [8].

Vedle rizika brzkého nedostatku pitné vody vzniká významný technický problém pro budoucnost kamenných monumentů. Pokles resp. kolísání hladiny podzemní vody ohrožuje stabilitu chrámů a věží Angkoru. Jejich základy byly původně navrženy do takové hloubky, aby byly trvale pod hladinou podzemní vody, bez ohledu na roční období. Za současného stavu dochází pod chrámovými komplexy k cyklickému snižování hladiny podzemní vody do větších hloubek, což je spojeno s narušováním písčitého podloží a jeho poklesy, a to i přes přirozené doplňování podzemní vody v monzunovém období (viz obr. 10). V rámci technických opatření se zvažuje nahradit část spotřebovávané podzemní vody vodou čerpanou z jezera Tonlé Sap. Před tímto krokem je ale třeba důkladně zvážit jeho důsledky na ekosystém jezera i jeho okolí. Futuristické úvahy směřují i k alespoň částečnému obnovení funkce středověkého angkorského vodohospodářského systému.

5. Závěr

Angkorská civilizace dokázala v době svého rozvoje na svoji dobu excelentně nakládat s vodou, využít předností místních podmínek a eliminovat dílčí rizika – jak po stránce technické, tak environmentální – k vybudování světově unikátního hydrologického systému. Na druhou stranu si na tomto systému vytvořila životní závislost, bez alternativních možností. Jakmile její kapacity nepostačovaly k zajištění funkčnosti hydrologické soustavy, zejména v podmínkách mimořádných klimatických výkyvů a nedostatku prostředků, systém se začal hroutit a zásadním způsobem přispěl ke kolapsu celé vyspělé říše. V důrazných náznacích je možné v posledních letech vysledovat riziko opakování negativních důsledků narušení vodního režimu a následně celého ekosystému na současnou společnost v regionu. Na základě zkušeností z archeologického parku Angkor a města Siem Reap lze identifikovat rizika, která pro společnost znamená nedostatečný respekt k přírodě a snahy o její překonání prostřednictvím inženýrských zásahů a společenských tlaků.

Zdroje

[1] Acker, R. New Geographical Tests of the Hydraulic Thesis at Angkor. South Asia Research Vol. 6, No. 1, Tailor & Francis Ltd., 1998.

[2] Dumarçay, J. et al. Cambodian Architecture, Eight to Thirteenth Century. Brill, 2001.

[3] Evans, D., Pottier, C., Fletcher, R., Hensley, S., Tapley, I., Milne, A., Barbetti, M. A Comprehensive Archaeological Map of the World's Largest Preindustrial Complex at Angkor, Cambodia. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(36), 2007.

[4] Fletcher, R., Pottier, Ch., Evans, D., Kummu, M. The Development of the Water Management System of Angkor: a Provisional Model. In: Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association, June 2008.

[5] Mays, L. V. Ancient Water Technologies. Springer, 2010.

[6] Uchida, E., Shimoda, I. Quarries and transportation routes of Angkor monument sandstone blocks. Journal of Archaeological Science 40 (2013), Elsevier, 2013.

[7] Pašek, J., Gaya, H. P. Numerical Simulations of the Influence of Temperature Changes on Structural Integrity of Stone Temples in Angkor, Cambodia. In: Applied Mathematics and Computation 267 (2015), Elsevier, 2015.

[8] Sok, Ch. Angkor Water Crisis. The UNESCO Courier, April 2017.

[9] http://earthobservatory.nasa.gov

[10]https://www.shutterstock.com

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE C

AQUAPARK OLOMOUC
PROJEKT A STAVBA

Ing. arch. akad. arch. Jan Vrana

KONFERENCE VODA 2020
TEXT PŘEDNÁŠKY

Ing. arch. akad. arch. Jan Vrana
Praha

Rád bych vám představil příběh Aquaparku v Olomouci a nemohu začít jinak než – již staří Římané…
Předobrazem našich dnešních lázní, bazénů, koupališť a aquaparků byly thermy v Mezopotámii, Řecku a Indii. Zvláště pak ve starém Římě byla lázeňská zařízení nejen hygienickým zařízením, ale byla i společenským a kulturním fenoménem. Popularitu a oblibu termálních lázní je možno prezentovat i dnešním ukazatelem. V Říme ve 4. století n. l. bylo 14 500 m^2 vodní plochy bazénů a areály měly 40 000 m^2 přilehlých pozemků. Mezi nejvýznamnější a zřejmě největší patřily lázně Caracallovy postavené v letech 206–217 n. l. Lázně byly funkční až do roku 537 n. l. tj. 320 let, kdy Gótové poničili přívod vody a zemětřesení v r. 847 n. l. (dalších 310 let) dokončilo zkázu lázní. Půdorys komplexu lázní je úžasnou ukázkou funkčnosti a velkorysosti řešení. Hlavní sály lázní mohly pojmout 1 600 lidí a celý komplex pak 10 000 osob. Voda se přiváděla akvaduktem a zásobní cisterna měla objem 80 000 m^3 vody. Architektura a umělecká výzdoba byly unikátní, což dokládají impozantní ruiny dodnes; viz zachované části kleneb, mozaik a soch.

Příběh Aquaparku Olomouc

Při prvních úvahách bylo nutno zodpovědět základní otázky pro zdar celého projektu:

A) CO A KOLIK – koncepce, rozsah akapacity
B) KDE A PROČ TAM – lokalita, dostupnost návštěvníků a inženýrské sítě
C) JAK A KDO – průzkumy, studie, projekty a stavba
D) KOLIK A KDY – termíny a peníze

Odpovědi na otázku A)

- koncepce: zábava, rekreace a sport
- rozsah: město 100 000 obyvatel a spádová oblast Olomouce
- kapacity: 1 000 m^2 vodní plochy, 200 míst na parkování, 2 hektary pozemků

Odpovědi na otázku B)

- kde: dostupná MHD a prosluněná lokalita
- proč: poptávka populace, dostatečná kapacita stávajících inženýrských sítí

Odpovědi na otázku C)

- jak: standardní proces realizace záměru
    - průzkumy a zaměření – demografický, geologický, povětrnostní podmínky, EIA, zaměření, inženýrské sítě, polohopis, výškopis
    - studie proveditelnosti, varianty velikosti
    - schvalovací proces – zapojení veřejnosti, samosprávy a dotčených organizací
    - výběr projektanta, zadání s podrobným stavebním programem
    - projektová činnost, DSP, DPS schvalovací proces
    - stavba – generální dodavatel, subdodavatelé

Odpovědi na otázku D)

- za kolik: předběžné rozpočty variant, výběr varianty
- kdy: termíny projektů, projednání, termíny a lhůta výstavby

Investiční záměr a jeho struktura a časová posloupnost je známá. Po nezbytném schvalování záměru dává investor zadání projektantům.

- AA Héta s. r. o.: studie
- Stavoprojekt Olomouc a. s.
- Atzwanger Ag.
- Berndorf Bäderbau s. r.o.
- Project International a. s.
- REMA spol. s. r. o.
- Aquaarena a.s.

Začínáme projektovat – vytvoření architektonické studie

Popis procesu stvoření Aquaparku. Hlavní je funkce a její naplnění, poté následuje urbanistické řešení v souladu s územním plánem. Jako další řešíme architekturu, objemy, tvary a dále dispozici – provozní linku.

Následný projekt interiéru řeší funkční nároky vnitřních prostor; jeho barevnost a zároveň podporuje celou ideu záměru „maják“.
Po výběru prostřední velikosti varianty následuje zpracování projektů a předběžného rozpočtu. Projekt ke stavebnímu povolení končí předběžným rozpočtem cca 400 milionů Kč.

A zde začíná mezihra:
Investor naráží na nedostatek finančních prostředků a rodí se myšlenka použít metody PPP tedy zapojení soukromého investora. Po zdolání tohoto problému je dopracován konečný projekt DPS. Projekt ruší doprovodné provozy fitness – spinning, posilovna a je dokončen s rozpočtem cca 600 milionů Kč. Tedy zásah PPP rovná se zvýšení nákladů cca o 50%. Zároveň je rozhodnuto o rozšíření letních relaxačních ploch.

Projektování zajišťuje AA Héta s.r.o. a Stavoprojekt Olomouc a. s.

- Urbanistické řešení je v souladu s územním plánem, reflektuje lokalitu a své okolí.
- Architektonické a hmotové řešení se opírá o hmotu hlavní zaoblené prosklené haly a reflektuje ideu „majáku“ reprezentovanou prosklenýmm a prosvětleným jehlanem na vrcholu stavby. V interiéru je tato idea zřetelná z točitého červeno–bílého schodiště.
- Vlastní krajina bazénů připomíná přírodu v grafickém a barevném řešení stěn haly. Oživujícím prvkem haly je proplouvání do exteriérového bazénku, dětský bazén s napojením na „mokré“ občerstvení.
- Vizuální propojení haly bazénů se vstupní halou je pro návštěvníky přínosem z hlediska celkové orientace v budově a sledování linky pokladna – šatny – sprchy – WC – bazénová hala.
- Ve vstupním podlaží je dále umístěna restaurace, dětský svět, obchod a napojení na technické provozy areálu.
- Hlavní bazénová hala zahrnuje rekreační vodní plochu s dojezdy tobogánu, spacebowlu a velké skluzavky, divokou řeku, relaxační bazén s whirpoolem.
- Exteriérová část Aquaparku zahrnuje zimní teplý bazén, bazén 25 m pro sportovní trénink s rekreační plochou a dětské brouzdaliště. Hlavní exteriérovou atrakcí je tobogán, který byl ve své době nejdelší v ČR.

STAVBA

Generální dodavatel: GEMO OLOMOUC, spol. s r.o.

- Subdodavatelé:
  - SKANSKA DS a.s. závod Olomouc
  - Berndorf Bäderbau s.r.o. – bazénové vany, technologie, ocelové konstrukce
  - Atzwanger Ag.
  - Project International a. s.
  - BWS Přerov s.r.o. – sauna a pára
  - REMA spol. s. r. o. – obvodový plášť
  - Aquaarena a.s. – skluzavky a tobogány

Stavba probíhala ve svižném tempu, nevyskytly se žádné podstatné problémy, realizace interiérů byla náročná, dodavatel i autorský dozor se snažili o maximální dodržení idey „maják“. Stavba byla realizována za 28 měsíců a byl dodržen zvýšený rozpočet PPP.

Nejužívanějším exteriérovým prostorem jsou slunící terasy a hřiště. Tyto exteriérové plochy mají vlastní letní vstup, vlastní šatny se zázemím a letní restauraci.

Bazénová technologie zahrnuje nerezové vany bazénů, filtraci a chemickou úpravu vody, vzduchotechniku pro jednotlivé prostory. Další technologie jsou mírně „neviditelné“, ale přesto podstatné – od ovládání vstupu a evidence návštěvníků po řízení a úpravu ovzduší teploty bazénového prostředí.

Závěrem možno konstatovat, že celkový záměr realizovat Aquapark v Olomouci se zdařil. Aquapark obdržel cenu poroty v celostátní soutěžní přehlídce Stavba roku 2009.

Zhodnocení celé akce je vidět ze srovnávací tabulky základních ukazatelů údajů záměru a údajů z realizace – skutečný stav (viz níže).
Desetiletí provozu – zkušenosti a postřehy jsou předmětem přednášky ředitele Aquaparku Olomouc Ing. Dalibora Přikryla.

SROVNÁVACÍ TABULKA UKAZATELŮ AQUAPARKU OLOMOUC		
UKAZATEL	**OBDOBÍ STUDIE 2003 – VARIANTA C**	**OBDOBÍ REALIZACE 2009 – KOLAUDACE**
1. Počet obyvatel	100 000	120 000
2. Roční návštěvnost	400 000	360 000
3. Denní návštěvnost (vnitřní)	300 000	250 000
4. Denní návštěvnost (venkovní)	1 800	2 500
5. Vodní plocha (m^2)	1 000	1 125
6. Objem vody (m^3)	1 300	1 285
7. Zastavěná plocha (m^2)	3 200	3 410
8. Obestavěný prostor (m^3)	36 500	33 800
9. Provozní plocha (m^2)	14 000	7 800
10. Plocha pozemku (ha)	2,1	2,0
11. Počet parkovacích míst	280	150
12. Investiční náklady (v mil.)	400	600
13. Počet zaměstnanců	40	50
14. Lhůta výstavby (měsíce)	36	18

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE C

FONTÁNY SVĚTA

Ing. arch. akad. arch. Vladimí Štulc

VODA

zdroj **života** i umělecké **inspirace**

Ing. arch. akad. arch. Vladimír Štulc

1.

Úvod



Východ slunce - Ganga

2.

Voda a bohové



Uctívání Gangy

3.

Přístup k vodě



Pašupatinát - Káthmándú



Veltrusy

4.

Prameny a kašny



Machu Picchu



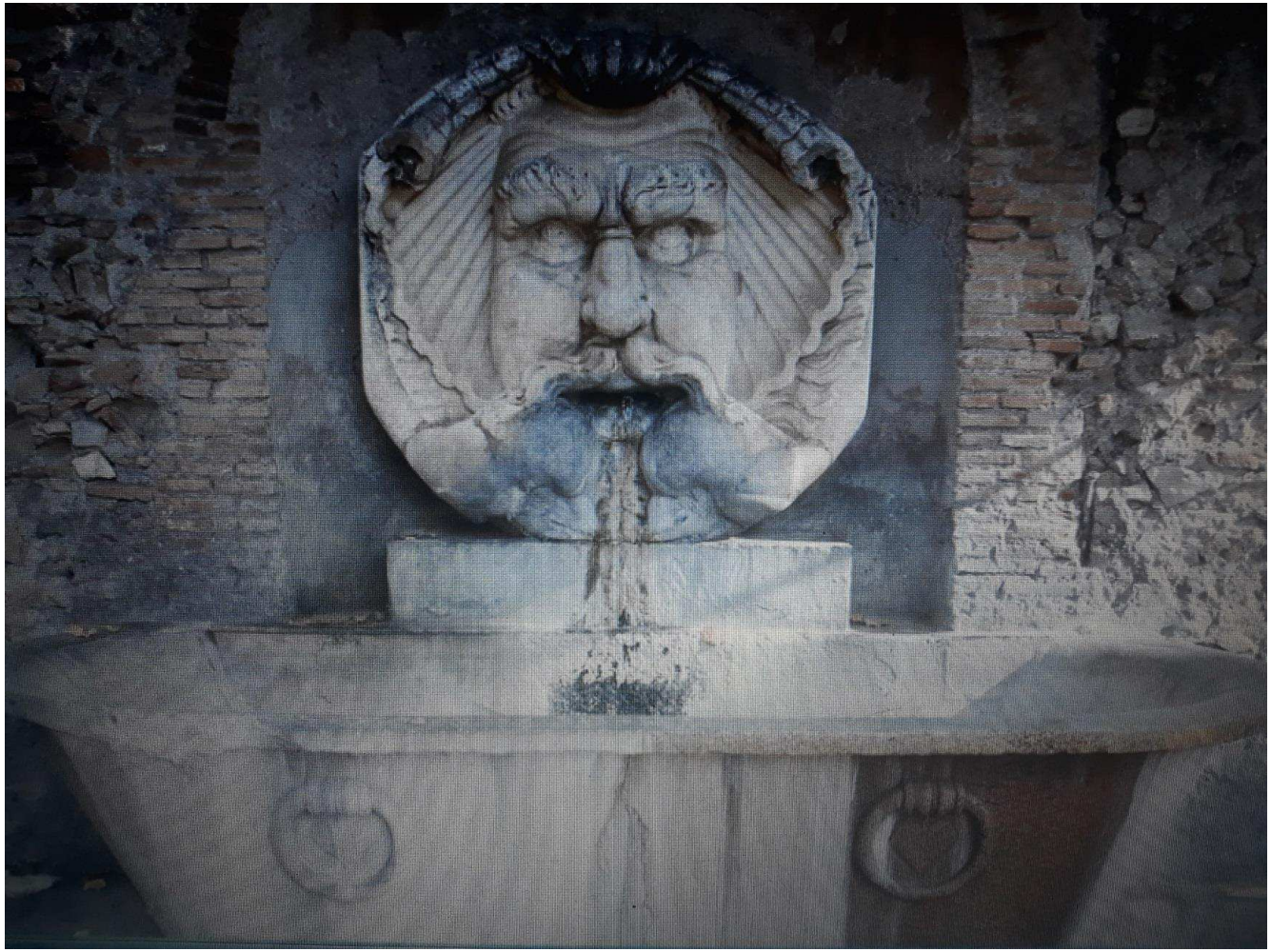
Káthmándú



Arequipa Santa Catalina



Pátan



Fontána del Mascherone



Kašna San Ruffino



Pramen sv. Zdislavy



Dolomity



Dolomity

5.

Zásobníky vody



Káthmándú



Kutná Hora



Dubrovník



Örebro



Janovice v Podještědí

6.

Studny a pumpy



Rynoltice



Villach



Malé náměstí Praha



Křemencova ul. Praha

7.

Fontány



Carrara - Neptunova fontána



Fontána delle Tiare – Řím



Treska – Mariánské náměstí Praha



fontána Panny Marie Notre Dame - Paříž



Place des Trois Ormeaux - Aix



Valtice



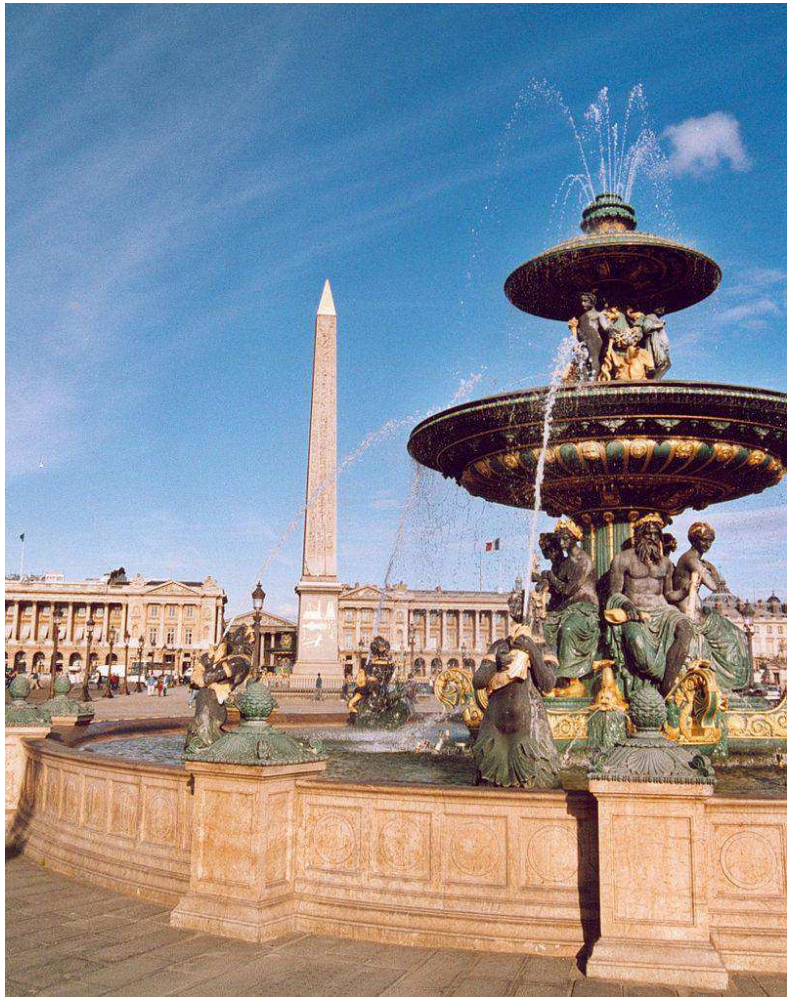
Trafalgar sq. Londýn



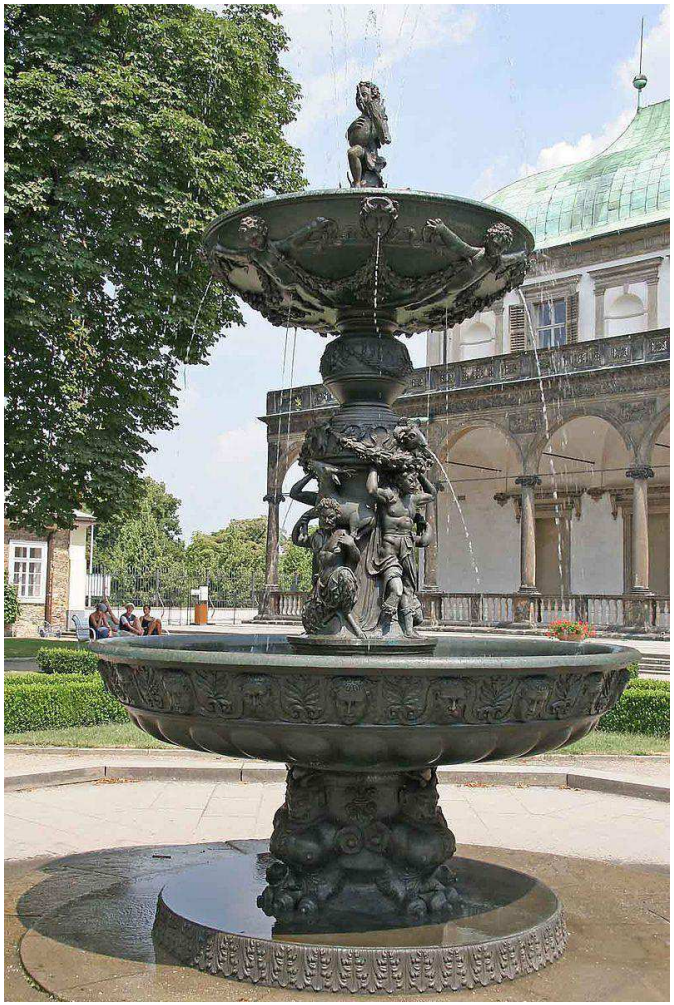
Piazza San Pietero - Řím



Fontána čtyř světových stran - Paříž



Place de la Concorde - Paříž



Zpívající fontána Belveder - Praha



Fontána dell Quattro fiumi – Piazza Navona Řím



Neptunova fontána Florencie



Istanbul



Sv Mikuláš - Malá Strana Praha

8.

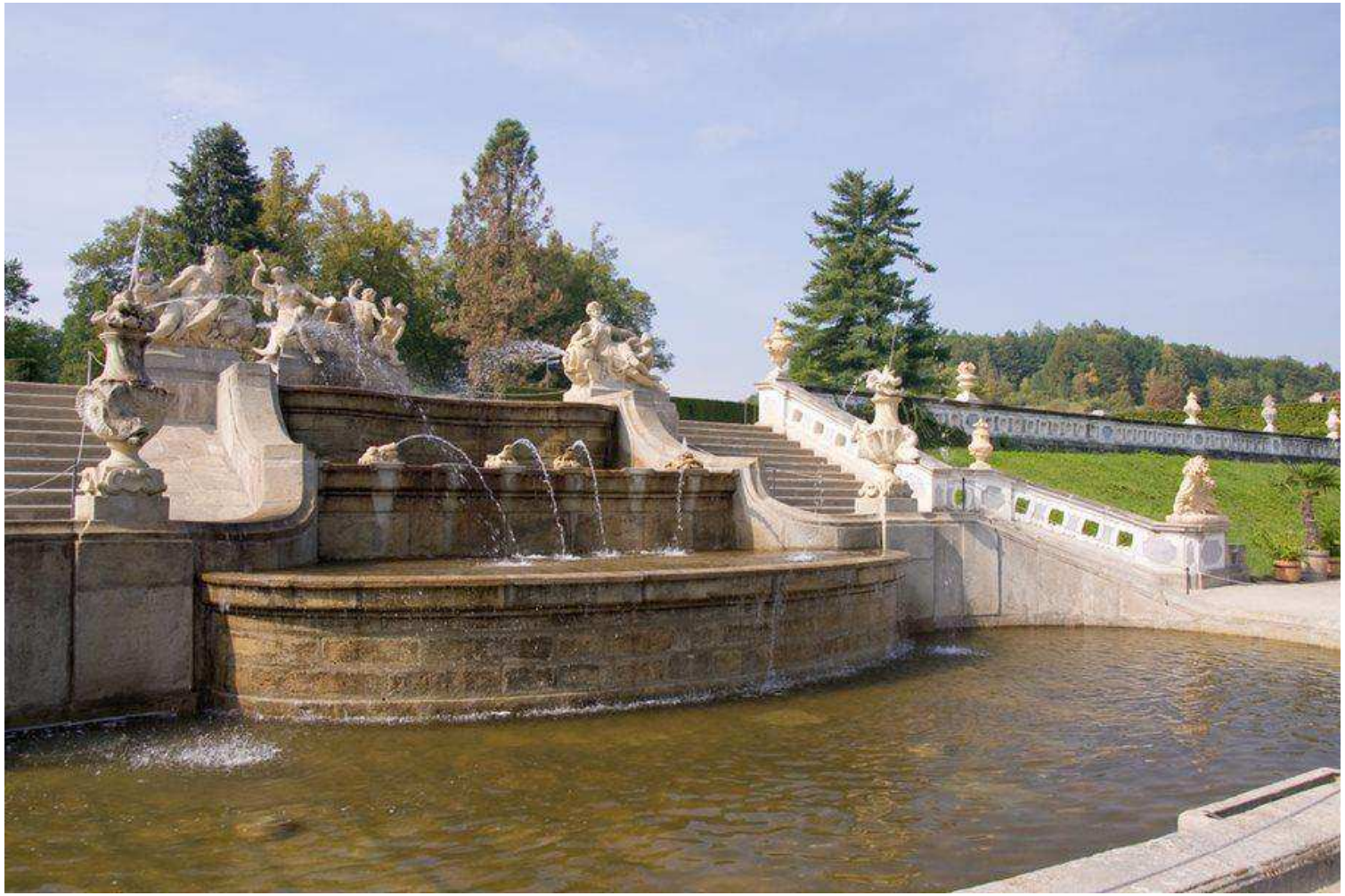
Francouzské zahrady a Anglické parky



Neptunova fontána Schönbrunn - Vídeň



Český Krumlov zámek



Český Krumlov zámek



Dobříš - napájení Héliových koní



Palais Longchamp - Marsille



Petrodvorec



Petrodvorec



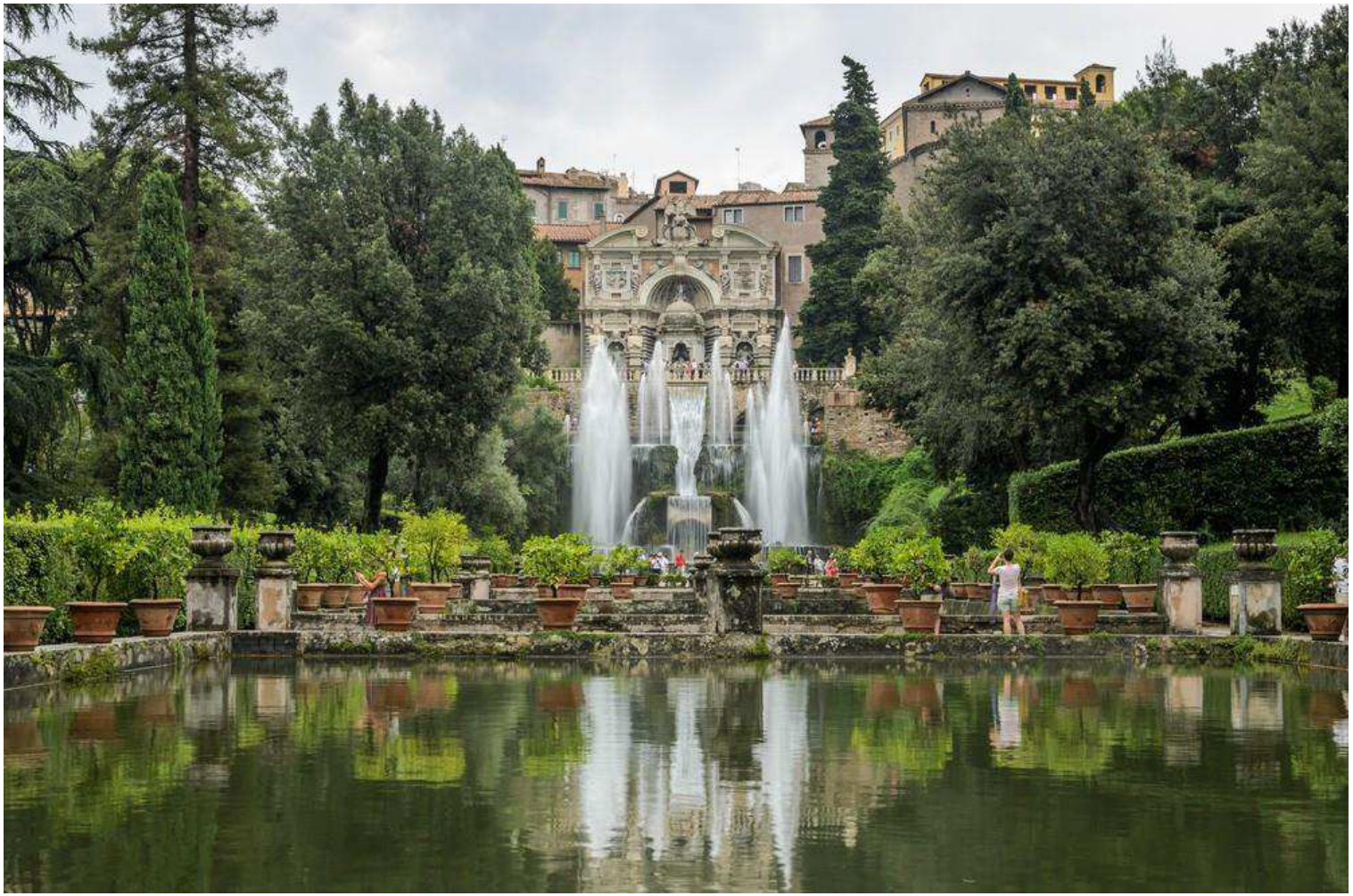
Petrodvorec



Versailles



Fontána di Trevi - Řím



Villa d´ Este - Tivoli



Stourhead House



Stourhead House



Stourhead House



Howard Cwastle



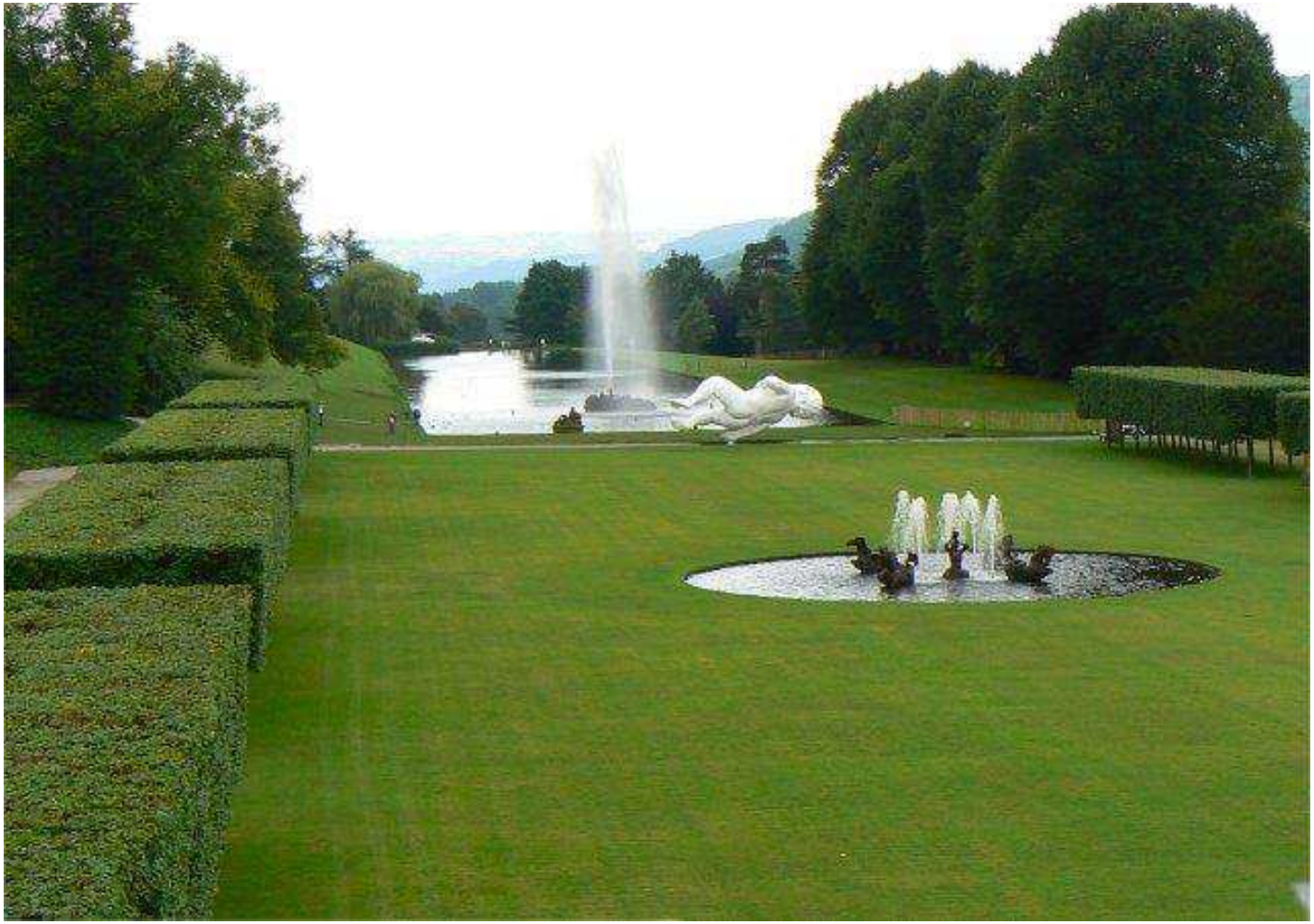
Stowe House



Stowe House



Chatsworth Castle



Chatsworth Castle



Blenheim Palace



Lednice



Luftova zahrada - Plzeň



Luftova zahrada - Plzeň

9.

detajly



Ichangu Narayan - Nepál



Bocca de la Verité - Řím



Piazza de la Rotonda - Řím



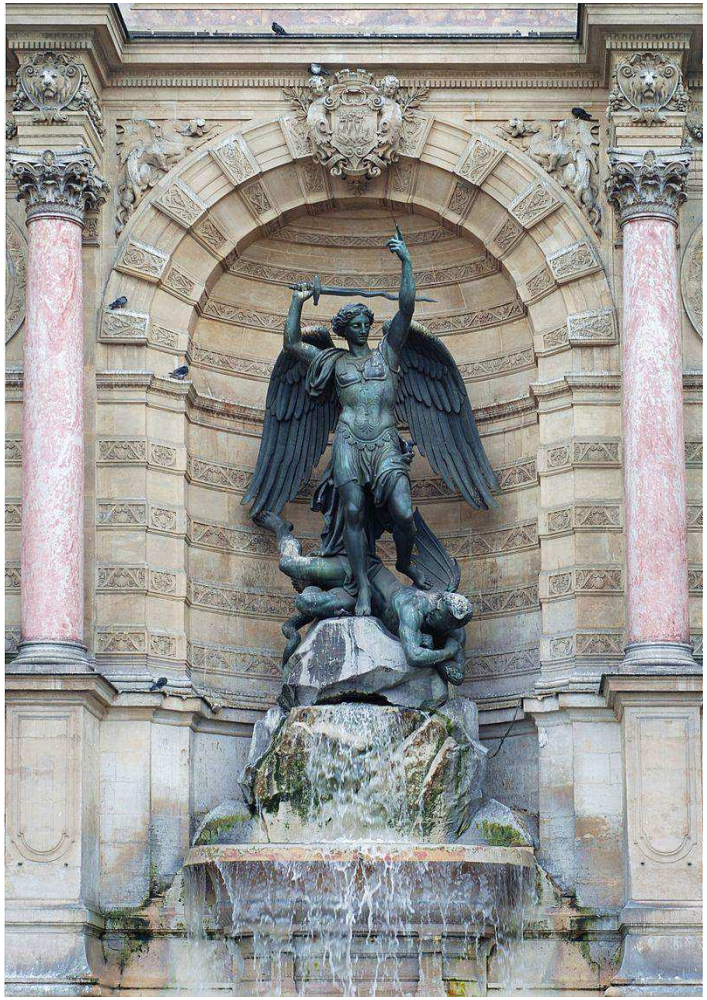
Staroměstské naměstí - Praha



Fontána della Fortuna - Fano



Neptunova fontána - Prešov



Saint Michael - Paříž



Neptunova fontána - Bologna

10.

Moderní fontány



Fontaine - Duchamp



Jet d´ Eau - Ženeva



International Fountain - Washinton



nám. Raffaele di Frrari - Janov



Karlovo náměstí - Náchod



Diana Princess of Wales Hyde park Memorial - Londýn



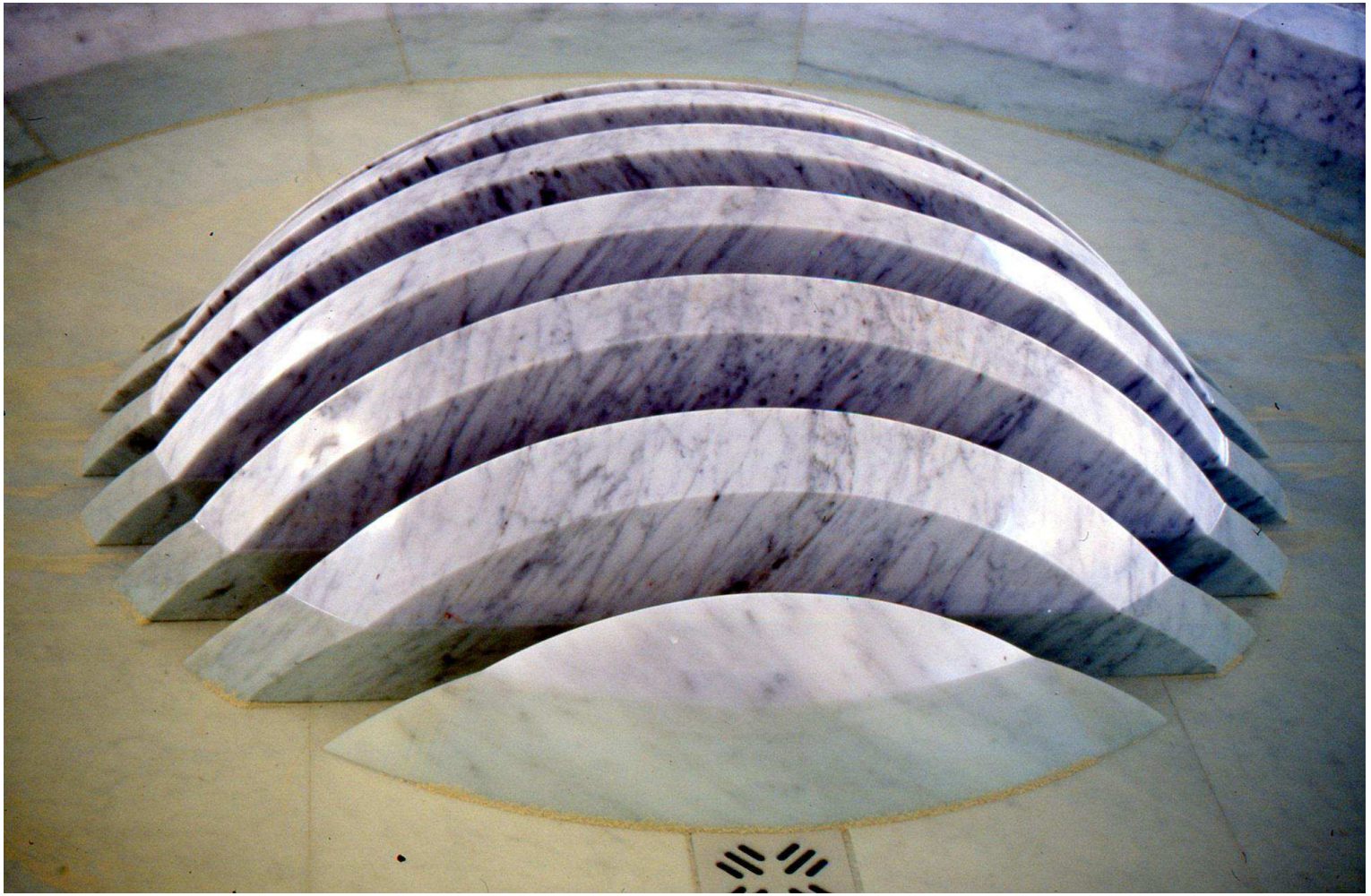
Diana Princess of Wales Hyde park Memorial - Londýn



The Dubai Mall - Dubai



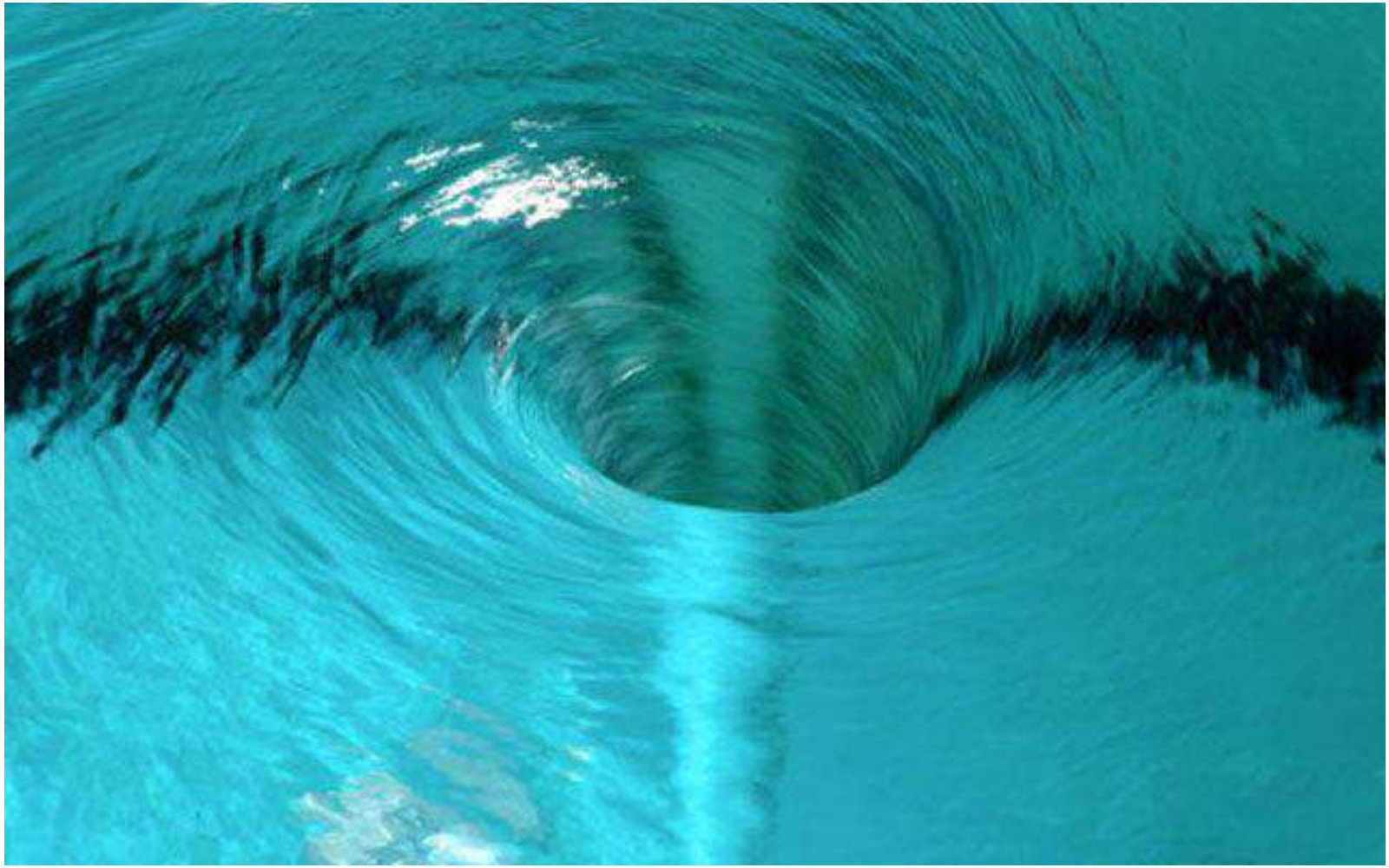
Jindřichův Hradec



Zastupitelský uřad ČR - Athény



William Pye Charybda - Sunderland



William Pye Charybda - Sunderland



Aqualand Cadiz



Čtyři jezdci apokalypsy - Londýn



Park Bercy - Paříž



Labyrint - Place des Fêtes Paříž



Černý Most - Praha



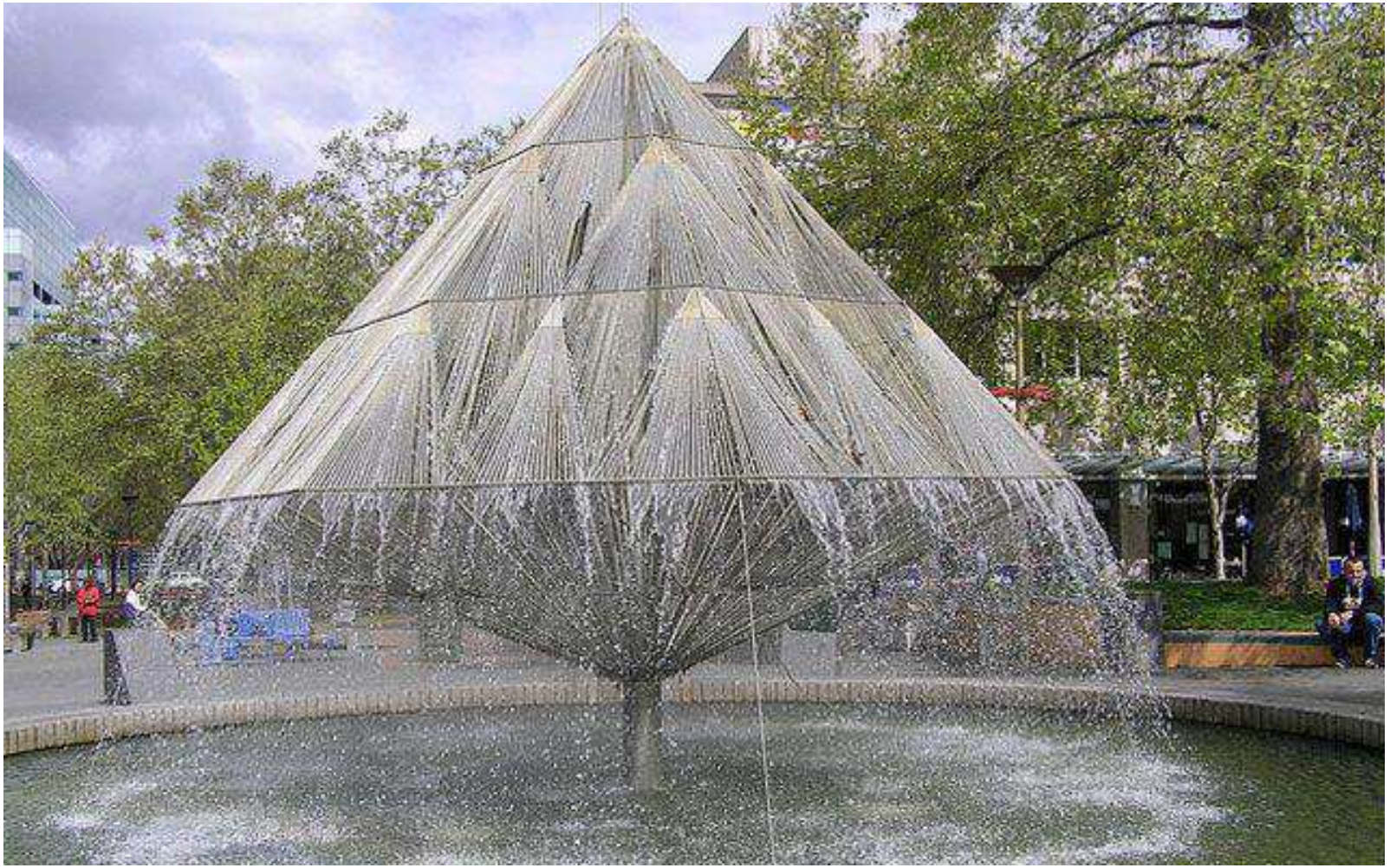
Rain Man - Florencie



Raffreddore - Nice



Southbank - Londýn



Strom života - Canberra



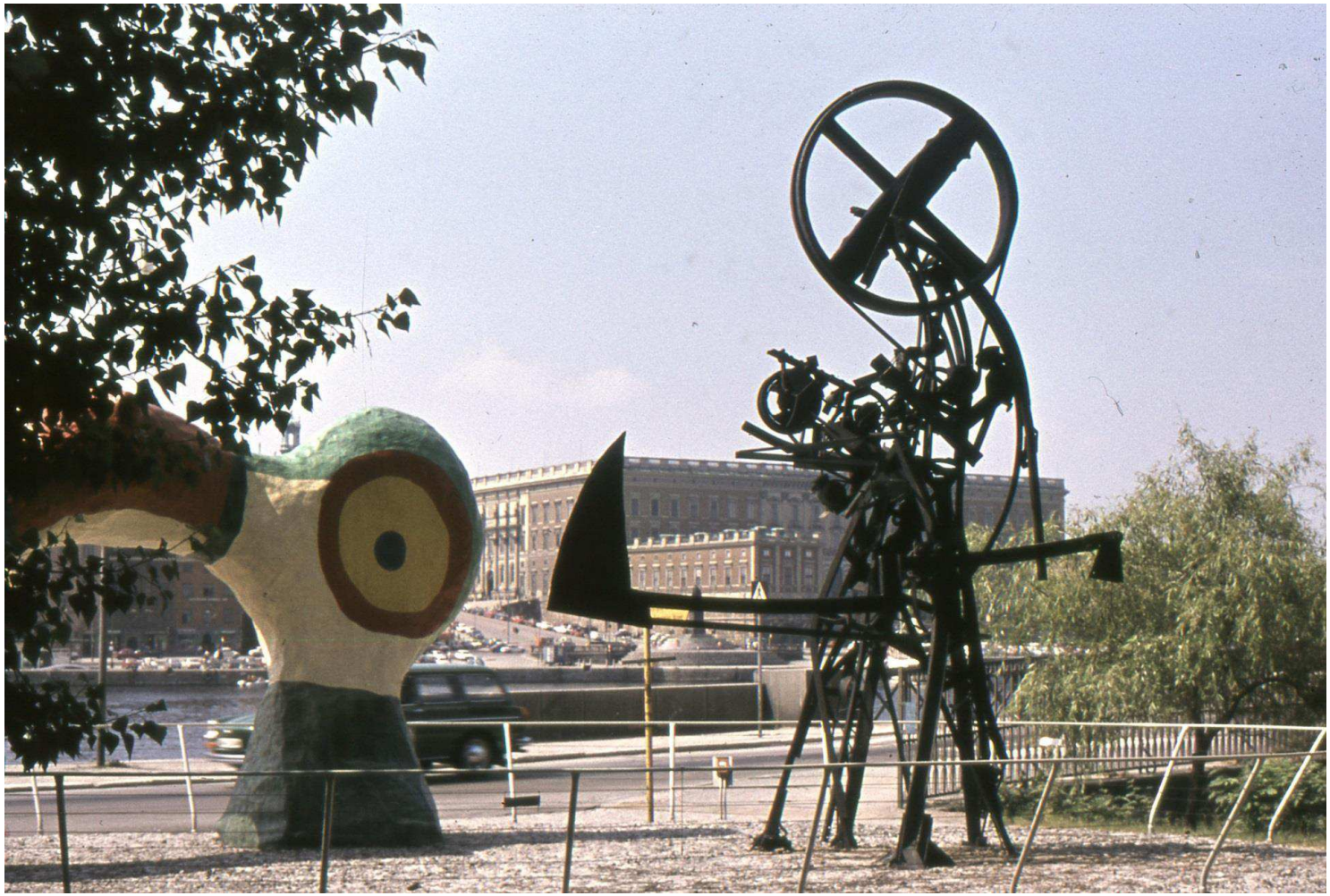
Tinguely a Niki de Saint Phalle – Stravinského fontána Centre Pompidou - Paříž



Tinguely a Niki de Saint Phalle – Stravinského fontána Centre Pompidou - Paříž



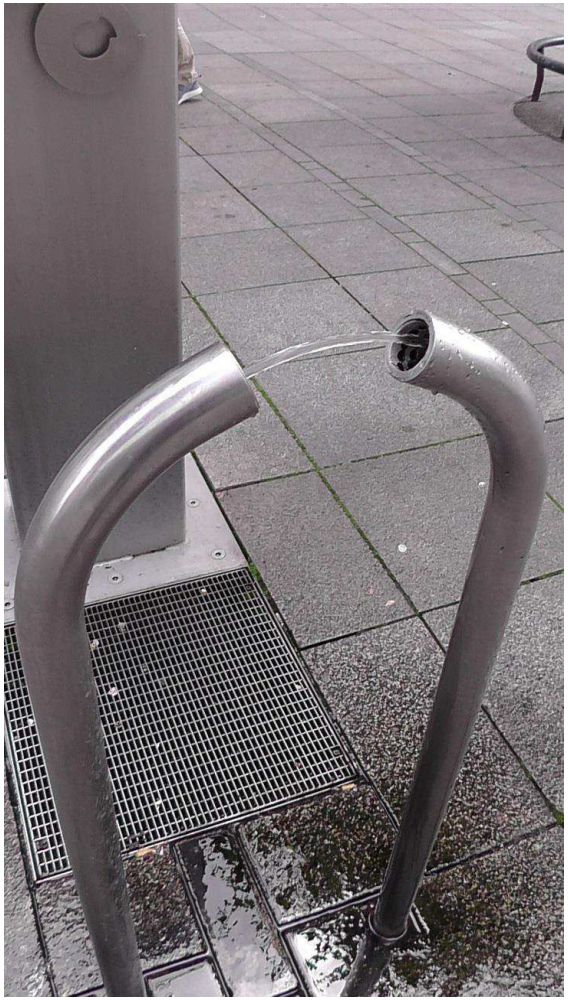
Museum Tinguely - Basilej



Tinguely a Niki de Saint Phalle – The Fantastic Paradise – Stockholm



Tinguely a Niki de Saint Phalle – The Fantastic Paradise – Stockholm



Pítko - Stuttgart



pítko – Aquapark Olomouc



Fontána Duhový měsíční svit - Soul



Zpívající fontána - Jindřichův Hradec



Hasičská fontána - Nový Oldřichov

11.

Kuriozity



Křtitelnice – Villach Dóm



Sv. Klára kropenka - Norimberk



Klavírní fontána



Klavírní fontána - Atlanta



umývárna Nepál



Porcellino - Florencie



Manneken pis - Brusel



Toalety Efesos



neznámé arcidílo

KONEC

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE D

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Strategie univerzity

- **„Budovat Smart Campus s trvale udržitelnou a moderní infrastrukturou“** s cílem je budovat vysokoškolský **moderní kampus otevřený vědním oborům**, **přístupný internacionalizaci**, **kampus spolupracující s aplikační sférou**, který bude **splňovat podmínky udržitelného rozvoje.**

- **Podpora ekologických aspektů univerzity,**
  - Zpracování úvodních analýz **řešení a využití dešťové vody**,
  - Zpracování úvodních analýz **odpadového hospodářství nabízející třídění odpadu.**

VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE D

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

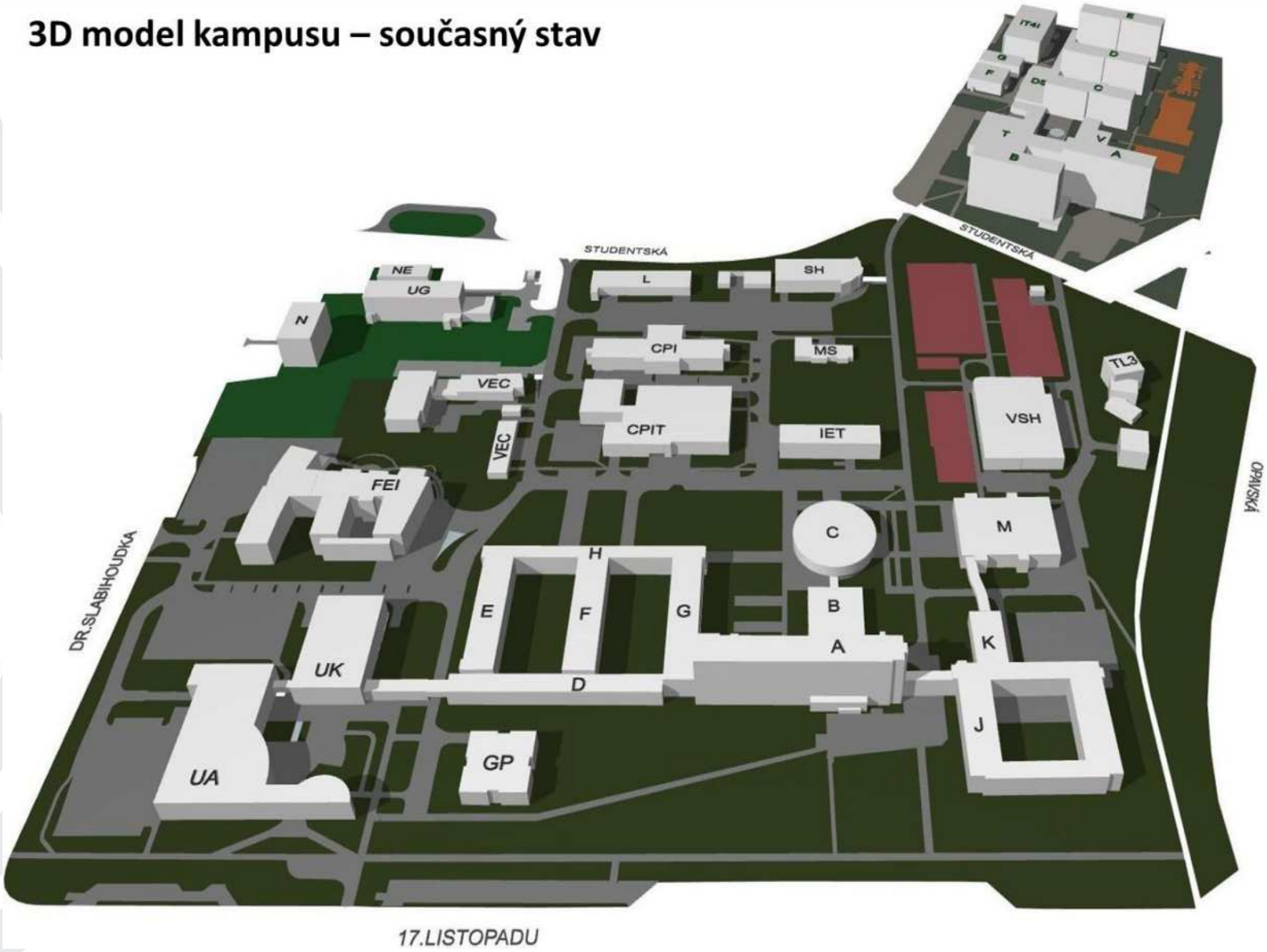
DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.



NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

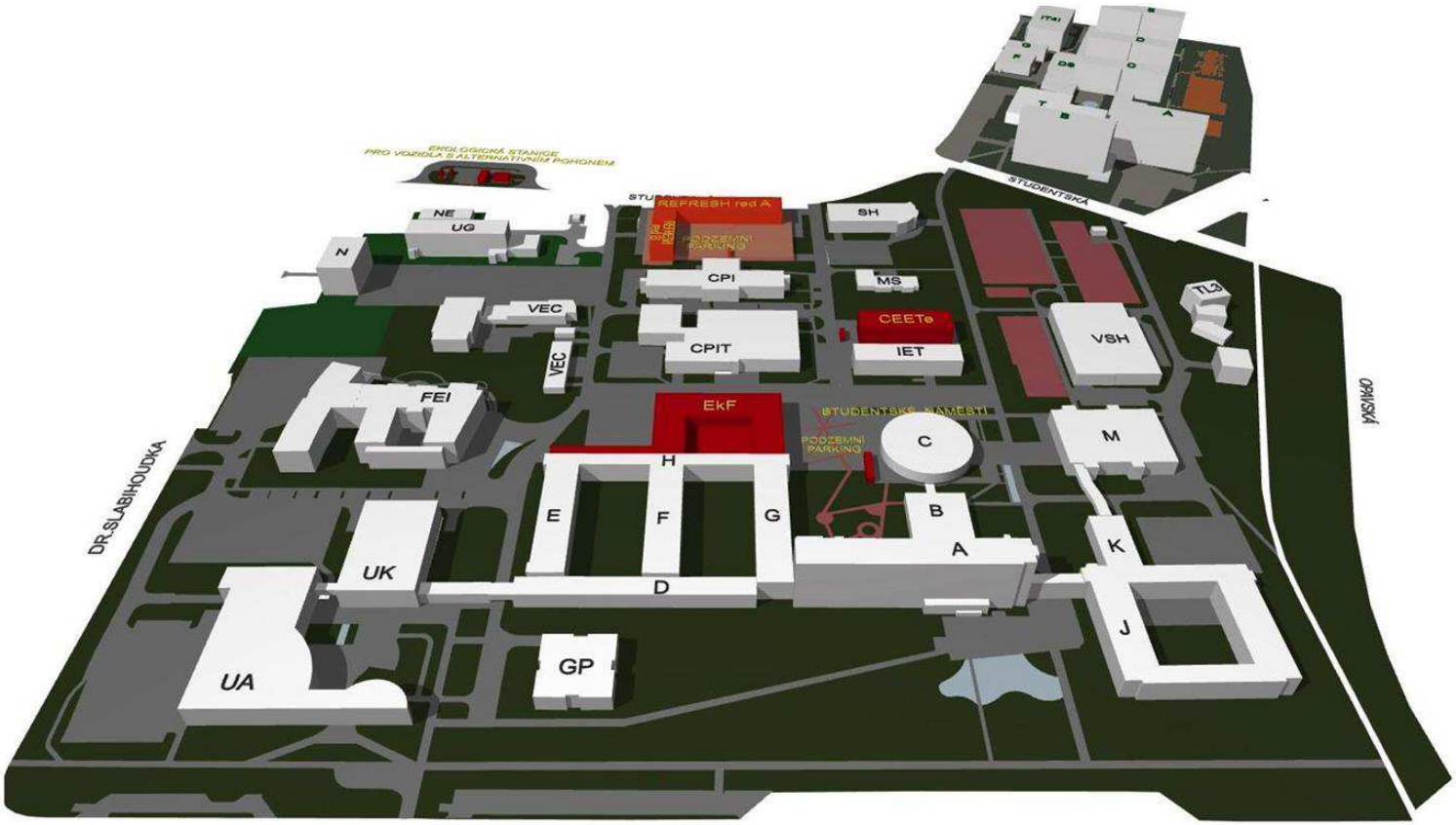
3D model kampusu – současný stav



NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

3D model kampusu – návrh do roku 2027



DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Proč se vůbec univerzita rozhodla řešit problematiku nakládání s dešťovými vodami?

1. **Právní rámec hospodaření s dešťovými vodami**, který je dán právními předpisy:
   - Zákonem o vodách (vodním zákonem);
   - Rezortní vyhláškou MMR o obecných požadavcích na využívání území.

2. **Podpora realizace Cílů udržitelného rozvoje OSN**, (Agenda OSN pro udržitelný rozvoj 2015-2030), kde je uvedeno 17 cílů udržitelného rozvoje a jednou z oblastí udržitelnosti je hospodaření s dešťovými vodami (HDV).

3. **Naplňování třetí role univerzity** – což je obecně přímé společenské působení na akademickou obec, studenty, ale i město a region.

Kam patří i **společenská odpovědnost**, což chápeme jako **dobrovolné integrování tří složek do každodenních aktivit.**

Tři složky společenské odpovědnosti:

- **Ekonomická;**
- **Sociální;**
- **Environmentální** (Úspora vody - *Opatření a zařízení na úsporu vody,* Užitková voda - *využití k zalévání zeleně nebo na toaletách.*

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.





Areál kolejí VŠB-TUO v Porubě

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.





Areál VŠB-TUO v Porubě

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Popis současného stavu nakládání s dešťovými vodami

- **Ze střech jednotlivých objektů** jsou dešťové vody odváděny dešťovými svody, které jsou napojeny přes kanalizační přípojky do jednotné stokové soustavy kanalizační sítě, která je ve správě společnosti Ostravských vodovodů a kanalizací, a.s.;
- **Ze zpevněných ploch (komunikací a parkovišť)** jsou dešťové vody odváděny pomocí uličních vpustí do jednotné stokové soustavy kanalizační sítě, která je rovněž ve správě společnosti Ostravských vodovodů a kanalizací, a.s.;
- **Ze zpevněných ploch (chodníků)** jsou dešťové vody převážně odváděny do přilehlých zatravněných ploch, kde plní závlahovou funkci a jsou přirozeně vsakovány.

Legislativní podklady

Akumulace a využití srážkové vody

- **V § 6 odst. 2, vodního zákona č. 254/01 Sb.** ve znění pozdějších právních předpisů je popsána problematika řešení akumulace a **využití srážkové vody bez povolení vodoprávního úřadu**: *„Povolení nebo souhlasu vodoprávního úřadu rovněž není třeba k zachycování povrchových vod jednoduchými zařízeními na jednotlivých pozemcích a stavbách nebo ke změně přirozeného odtoku vod za účelem jejich ochrany před škodlivými účinky těchto vod.“* Nejedná se tedy o vodní díla dle § 55 odst. 3: *„Za vodní díla se podle tohoto zákona nepovažují zejména jednoduchá zařízení mimo koryta vodních toků na pozemcích nebo stavbách k zachycení vody a k jejich ochraně před škodlivými účinky povrchových nebo podzemních vod, vodohospodářské úpravy, terénní úpravy, bezodtokové jímky včetně přítokového potrubí, vnitřní vodovody a vnitřní kanalizace, vodovodní a kanalizační přípojky, průzkumné hydrogeologické vrty, pokud neslouží k odběru podzemní vody, další zařízení vybudovaná v rámci geologických prací a vrty k využívání energetického potenciálu podzemních vod, pokud nedochází k čerpání nebo odběru podzemních vod.“*

Legislativní podklady

Vsakování srážkové vody

- V případě vsakování srážkových vod je nutno přihlížet k **§ 8 odst. 1, písm. b) bod 4 vodního zákona č. 254/01 Sb.** ve znění pozdějších právních předpisů, ze kterého vyplývá, že při vsakování srážkových vod se jedná o nakládání s podzemními vodami – **k umělému obohacování podzemních zdrojů vod povrchovou vodou a je tedy k tomuto způsobu nakládání s dešťovou vodou nutné povolení vodoprávního úřadu.**

Legislativní podklady

Vsakování srážkové vody

- Problematiku vsakování a odvádění srážkových vod vymezuje také **Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území a to v § 20 odst. 5, písm. c)** – *„vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno:*

  ***1. přednostně jejich vsakování**, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,*

  ***2. jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových**, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo*

  ***3. není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace**.“*

Legislativní podklady

Vsakování srážkové vody

- Problematika nakládání se srážkovou vodou je také vymezena **v § 6 odst. 4, Vyhlášky č. 268 o technických požadavcích na stavby** – *„Stavby, z nichž odtékají povrchové vody, vzniklé dopadem atmosférických srážek (dále jen „srážkové vody“),* ***musí mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou srážkové vody zadržovány pro další využití.*** *Znečištění těchto vod závadnými látkami nebo jejich nadměrné množství se řeší vhodnými technickými opatřeními.* ***Odvádění srážkových vod se zajišťuje přednostně zasakováním. Není-li možné zasakování, zajišťuje se jejich odvádění do povrchových vod; pokud nelze srážkové vody odvádět samostatně, odvádí se jednotnou kanalizací.“***

Normativní podklady

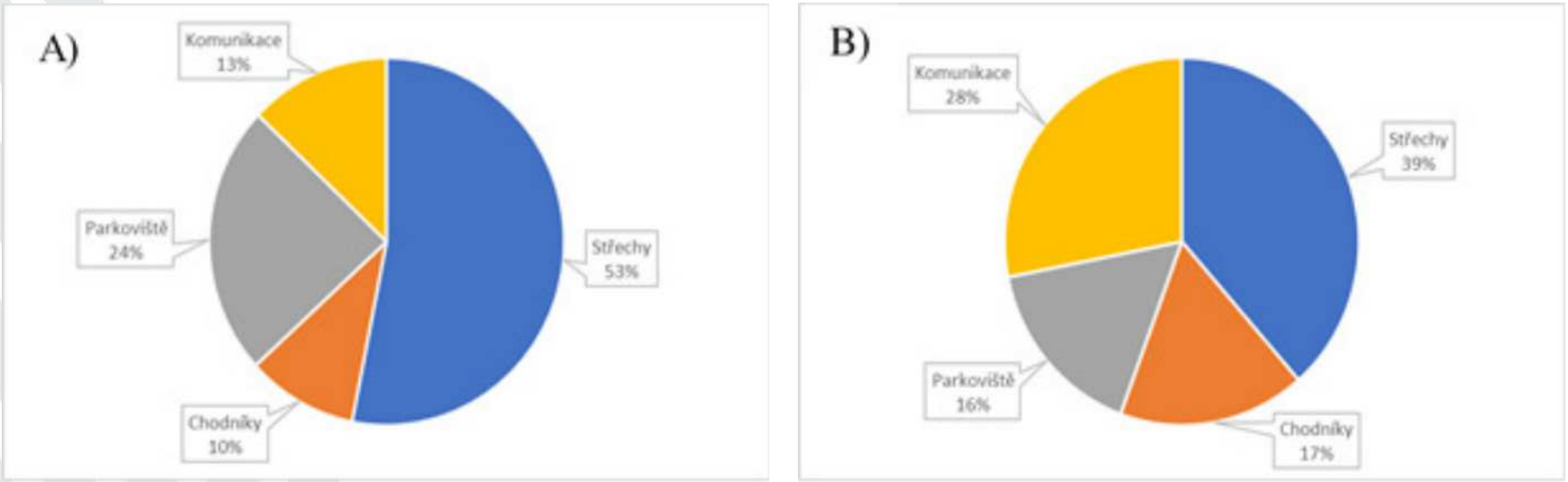
ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod – norma se zabývá vsakováním srážkových povrchových vod jako jedním ze způsobů hospodaření se srážkovými vodami. Jsou zde stanoveny základní požadavky pro navrhování, výstavbu a následný provoz povrchových a podzemních vsakovacích zařízení.

TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami – norma se zabývá způsoby nakládání se srážkovými vodami odtékajícími z povrchu urbanizovaného území. Jedná se o návod pro návrh a provoz odvodnění urbanizovaného území způsobem blízkým přírodě.

ČSN 75 6261 Dešťové nádrže - norma stanoví podmínky pro navrhování, provádění a provozování dešťových nádrží na stokových sítích měst a obcí jednotných a oddílných soustav a na dešťových stokových sítích oddílné soustavy průmyslových závodů či dopravních staveb.

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.



Procentuální zastoupení ploch pro odvádění srážkových vod: A) Areál VŠB-TUO v Porubě, B) Areál kolejí VŠB-TUO v Porubě

Výpočet množství dostupných srážkových vod

Průměrné roční úhrny srážek v Moravskoslezském kraji

Rok	Úhrn srážek (mm)
2019	798
2018	641
2017	857
2016	833
2015	552
2014	814
2013	771
2012	755
2011	721
2010	1163
Ø	**790,5**

Výpočet množství dostupných srážkových vod

Areál	Druh povrchu	Množství srážkové vody (m^3)
Areál kolejí v Porubě	Střechy	13235
	Zpevněné plochy	6654
Areál univerzity v Porubě	Střechy	39761
	Zpevněné plochy	27530
Celkem (m^3)		**87180**

P.S.: Do zpevněných ploch jsou zahrnuty chodníky, parkoviště a komunikace.

Z výše uvedené tabulky je patrné, že maximální dostupné množství srážkových vod, které je dáno průměrným ročním úhrnem srážek v Moravskoslezském kraji představuje pro Areál kolejí v Porubě **19889 m^3** a pro areál univerzity v Porubě **67291 m^3**.

Výpočet optimální velikosti retenčních nádrží

- V případě jakéhokoliv zásobníku dešťové vody se pro jeho výběr a hlavně jeho velikost vychází z výpočtu, kterým se zásobník **tzv. objemově optimalizuje**.
- Objem zásobníku se dimenzuje tak, aby zásoba dešťové vody, která zde bude akumulována, **vystačila na dobu spotřeby třech týdnů.**
- Model výpočtu vychází z ČSN 75 9010, kdy pro vlastní výpočet velikosti retenčních nádrží pro akumulaci srážkových vod byly převzaty dva typy kritických srážek v místě Ostrava-Vítkovice. Jedná se o pětiletou srážku (je dosažena nebo překročena v průměru jednou za 5 let) s dobou trvání 30 min nebo 6 hod.

  Varianta A – návrhový úhrn srážek h_d = 22,1 mm, p = 0,2, doba trvání srážky t_c = 30 min.
  Varianta B – návrhový úhrn srážek h_d = 40,7 mm, p = 0,2, doba trvání srážky t_c = 6 hod.

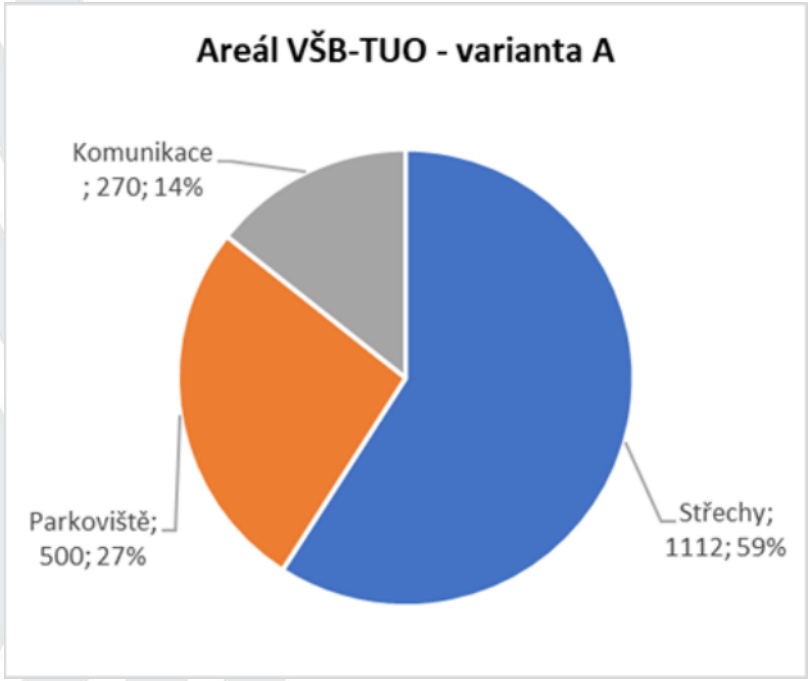
Výpočet optimální velikosti retenčních nádrží

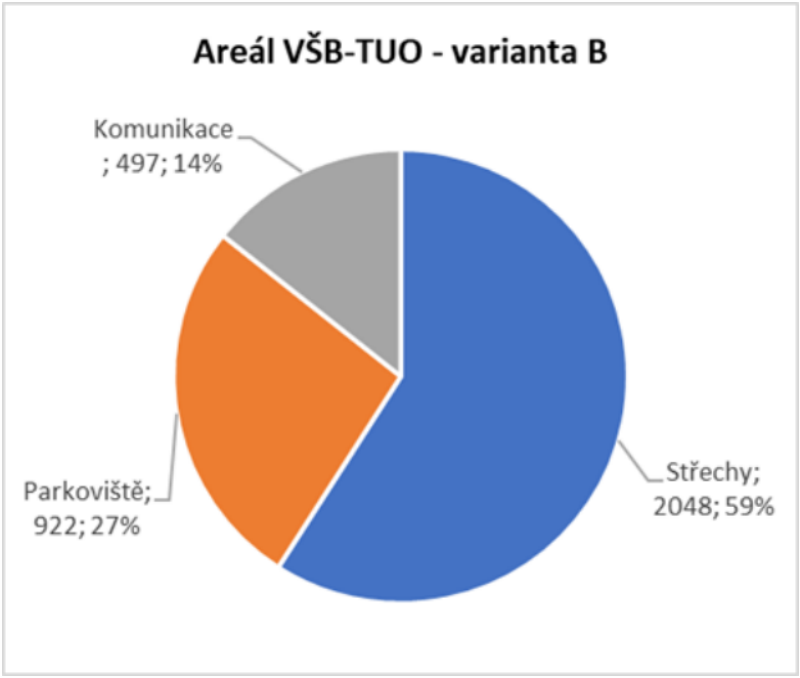
Velikost retenčních nádrží pro zájmové areály VŠB-TUO

Areál	Druh povrchu	Návrhový úhrn srážek (mm)	
		Varianta A	Varianta B
		22,1	40,7
Areál univerzity v Porubě	Střechy	1112	2048
	Zpevněné plochy	770	1418
Areál kolejí v Porubě	Střechy	370	682
	Zpevněné plochy	186	343

P.S.: Do zpevněných ploch jsou zahrnuty parkoviště a komunikace.

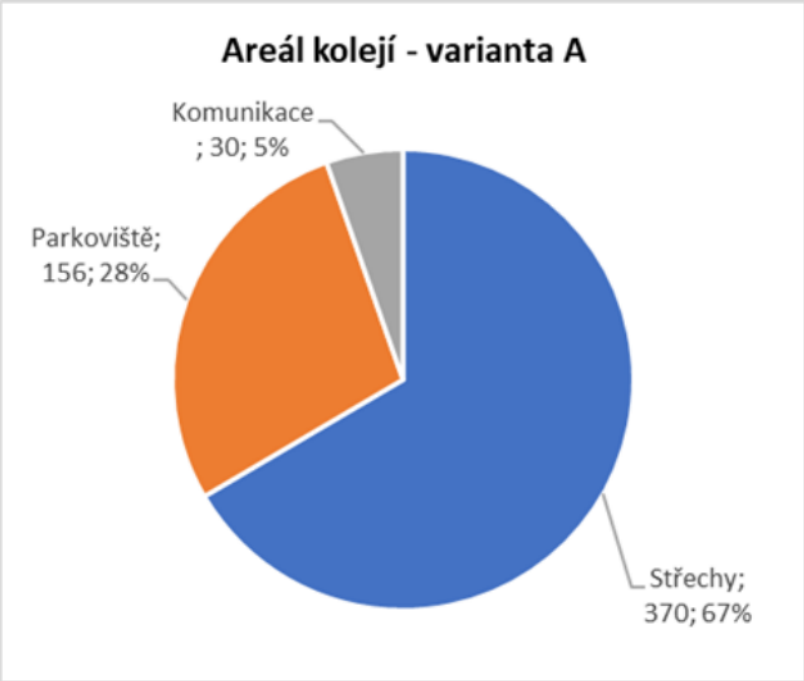
Výpočet optimální velikosti retenčních nádrží

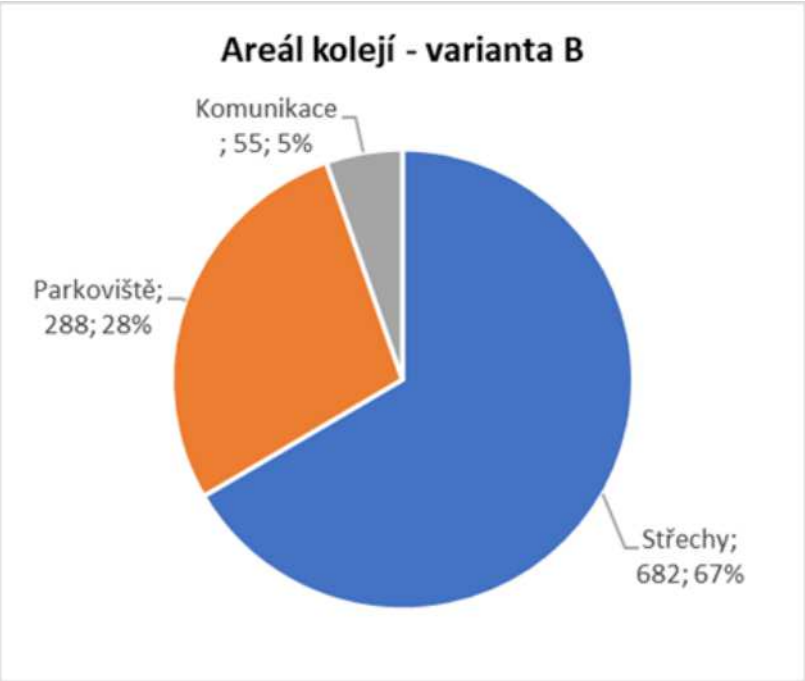




Dostupné množství srážkových vod z jednotlivých povrchů v areálu VŠB-TUO v Porubě (popis grafu – plocha, množství srážkové vody v m^3, %)

Výpočet optimální velikosti retenčních nádrží





Dostupné množství srážkových vod z jednotlivých povrchů v areálu kolejí v Porubě (popis grafu - plocha, množství srážkové vody v m^3, %)

Návrh variant nakládání se srážkovými vodami

Varianta centralizovaná

- V rámci centralizované varianty je uvažováno s oddělením vod srážkových od vod splaškových komplexně v celém areálu a kumulace dešťových vod v jednom místě.
- Pro realizaci tohoto opatření bude nutné vybudovat novou kanalizační síť tak, aby bylo možné dešťové vody oddělit od splaškových. Existují dvě možnosti jak toho docílit:

Návrh nové splaškové kanalizace

- V rámci tohoto řešení by došlo k oddělení stávajících dešťových vod od splaškových tak, že by byla realizována celá nová splašková areálová kanalizace. Stávající jednotná kanalizace by pak byla provozována čistě jako dešťová.

Návrh nové dešťové kanalizace

- V rámci tohoto řešení by došlo k oddělení stávajících dešťových vod od splaškových tak, že by byla realizována celá nová dešťová areálová kanalizace. Stávající jednotná kanalizace by pak byla provozována čistě jako splašková.

Návrh variant nakládání se srážkovými vodami

Varianta centralizovaná

Nevýhody

- Nevýhodou centralizovaného řešení je kumulace veškerých **dešťových vod v jednom místě.** Možnost jejího využití ve větší ploše klade požadavky na zbudování dalších inženýrských sítí pro rozvod této vody ať už k zálivce, či k jakémukoliv jinému využití.
- Další nevýhodou je **obrovský zásah do stávající technické infrastruktury**, včetně zásahu do zpevněných ploch a tím i značné finanční náklady.

Návrh variant nakládání se srážkovými vodami

Varianta lokální

- Tato varianta řešení navrhuje využít srážkové vody poblíž místa, kde byly srážky zachyceny.
- Jedná se tedy o návrh realizovat akumulační objekty decentralizovaně, v rámci jednotlivých objektů v zájmových areálech.

Výhody

- Výhodou tohoto **řešení je možnost realizace jednotlivých nádrží etapovitě**, bez vazby na velkou investici v podobě nově navržené centrální kanalizace.
- **Nádrže tak mohou být umístěny tam, kde je konkrétní poptávka po dešťové vodě**, a tudíž jsou mnohem **nižší i náklady na budování infrastruktury pro rozvod této vody ať už k zálivce, či k jakémukoliv jinému využití.**
- **Umístění těchto nádrží musí zohledňovat možnost napojení bezpečnostního přepadu z nádrže do stávající kanalizace.**

Využití srážkových vod

Obecně se nabízí tři základní principy využití akumulovaných dešťových vod:

- **okrasný vodní prvek;**
- **zálivka;**
- **splachování WC.**

Využití srážkových vod

Okrasný vodní prvek

- V horkých letních dnech se městské aglomerace potýkají s jevem zvaným **„městský tepelný ostrov“** (Jde o situaci, kdy venkovní teplota výrazně přesahuje teploty, které panují v zemědělské krajině či v přírodě.)
- Ke zlepšení této situace je možné přispět **výsadbou zeleně, zejména stromů.** Dalším možným řešením je **instalace vodních prvků, jako jsou umělé potůčky, kašny, fontány, jezírka** apod., jejichž popularita v mnoha moderně uvažujících městech trvale roste.

Využití srážkových vod

Zálivka

- **Využití dešťové vody pro zálivku zeleně představuje přírodě blízké řešení nakládání s dešťovými vodami**, kde ovšem převládá „ekologické“ hledisko nad hlediskem ekonomickým. Samozřejmě za předpokladu, že plochy již nyní nejsou zavlažovány vodou pitnou.
- Přínosem tohoto řešení není jen **„pěkný trávník“**, ale i **zvlhčování půdního profilu**, **zvyšování vlhkosti ovzduší v blízkém okolí** – příjemnější mikroklima, **omezení množství vod vypouštěných do veřejné kanalizace.**
- Jako závlahová dávka pro trávník se uvádí **průměrná hodnota 25 - 42 mm/m^2/týden.**
- Při průměrných **120 suchých dnech** během závlahové sezóny činí **roční spotřeba vody na závlahu 1 m^2 trávníku cca 350-650 litrů vody.**

Využití srážkových vod

Splachování

- V rámci našeho šetření byla posouzena možnost využití dešťové vody pro splachování WC v rámci **Budovy E** na kolejích VŠB-TUO v Porubě.
- Množství dostupné vody ze střechy budovy E činí **celkem 995 m^3** za rok.
- **Okrajové podmínky pro výpočet**, zda množství dešťových vod z budovy E pokryje potřebu vody pro splachování:
  - Potřeba vody bude brána z předpokladu spotřeby 100 l/os/den.
  - Obsazenosti kolejí 66%.
  - Pro splachování WC se předpokládá cca 35% denní spotřeby.
- Výpočtem bylo prokázáno, že množství srážkové vody nepokryje požadovanou potřebu vody pro splachování.

Závěr

1. Ze zájmových areálů můžeme získat **87180 m³** dešťových vod za průměrný rok **pro úhrn srážek 790 mm;**
2. Výpočet množství srážkových vod, pro akumulaci vody v nádržích byl proveden pro dvě varianty:
   - **Varianta A** – návrhový úhrn srážek h_d = 22,1 mm, p = 0,2, doba trvání srážky t_c = 30 min;
   - **Varianta B** – návrhový úhrn srážek h_d = 40,7 mm, p = 0,2, doba trvání srážky t_c = 6 hod.
3. **Pro nakládání se srážkovými vodami v zájmových areálech VŠB-TUO byla zvolena varianta lokální, tzn. vybudování akumulačních objektů decentralizovaně**, v rámci jednotlivých objektů v zájmových areálech.
4. Srážková voda z akumulačních objektů **bude využívána především využívána jako:**
   - **Zálivka -** trávníky, sportoviště u VSH a zálivka zeleně u budov, a také zelených střech;
   - **Okrasný vodní prvek -** pilotním projektem bude realizace biotopu před zpevněnou plochou hlavního vstupu do budovy rektorátu univerzity;
   - **Splachování WC -** pilotním projektem bude využití pro pavilón novou budovu Ekonomické fakulty.

Závěr

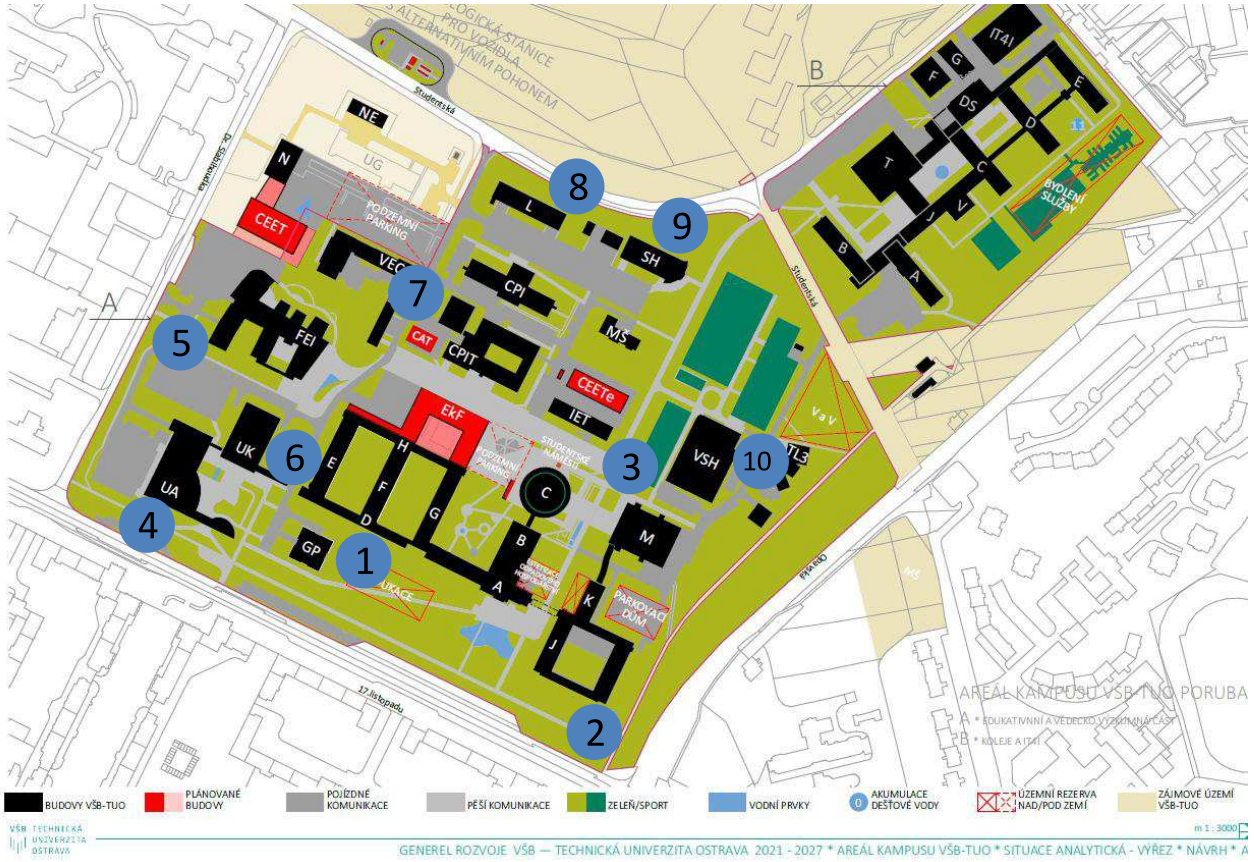
5. Na základě provedených výpočtů využití srážkové vody z budovy E kolejí VŠB-TUO v Ostravě pro splachování, bylo zjištěno, že získané množství nestačí pokrýt potřebné množství vody pro splachování WC při obsazenosti kolejí ze 2/3 a je nutno toto množství doplnit dalším zdrojem srážkových vod z jiných budov kolejí (např. z budov A, B, C, D).

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Současný stav

- Problematika nakládání se srážkovou vodou na VŠB-TUO je zapracována do **Generelu rozvoje VŠB-TUO 2021-2027,** který popisu koncepční rozvoj univerzity v oblasti ŽP.



Nová budova EkF

- Budova určená pro výuku je **navržena na základě principů udržitelné výstavby** a **s použitím metodiky SBTool**, která **zahrnuje nejen aspekty environmentální**, ale i **sociální**, dále ekonomiku a management, parametry lokality, emisní a konverzní faktory, životnost konstrukcí apod.
- **Příkladem environmentálních kritérií je vybudování akumulačních nádrží (AN1, AN2)** pro využití dešťové vody na závlahu, resp. jako šedá voda v sociálních zařízeních.
- **AN1** - umístěna v komunikaci před CPIT, parc.č. 1738/6, rozměr dle PD (vnitřní retence).
- **AN2** - umístění ve dvoře mezi E-F, parc.č. 1738/7, rozměr dle PD (vnitřní retence).
- Celkové náklady zhotovitele činí cca 7 041 000,- Kč bez DPH.





NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Nová budova EkF









Budova CEETe

- CEETe je **v podstatě environmentální a energetická laboratoř**, která **bude sloužit k Výzkumu a vývoji v oblasti spolehlivé, bezpečné a k životnímu prostředí šetrné výroby nových materiálů pro energetiku, akumulaci energie a metod řízení toku energie.**
- Nakládání se srážkovými vodami je řešeno **vsakovací nádrží a retenční nádrží.**





Akumulační nádrž budova J

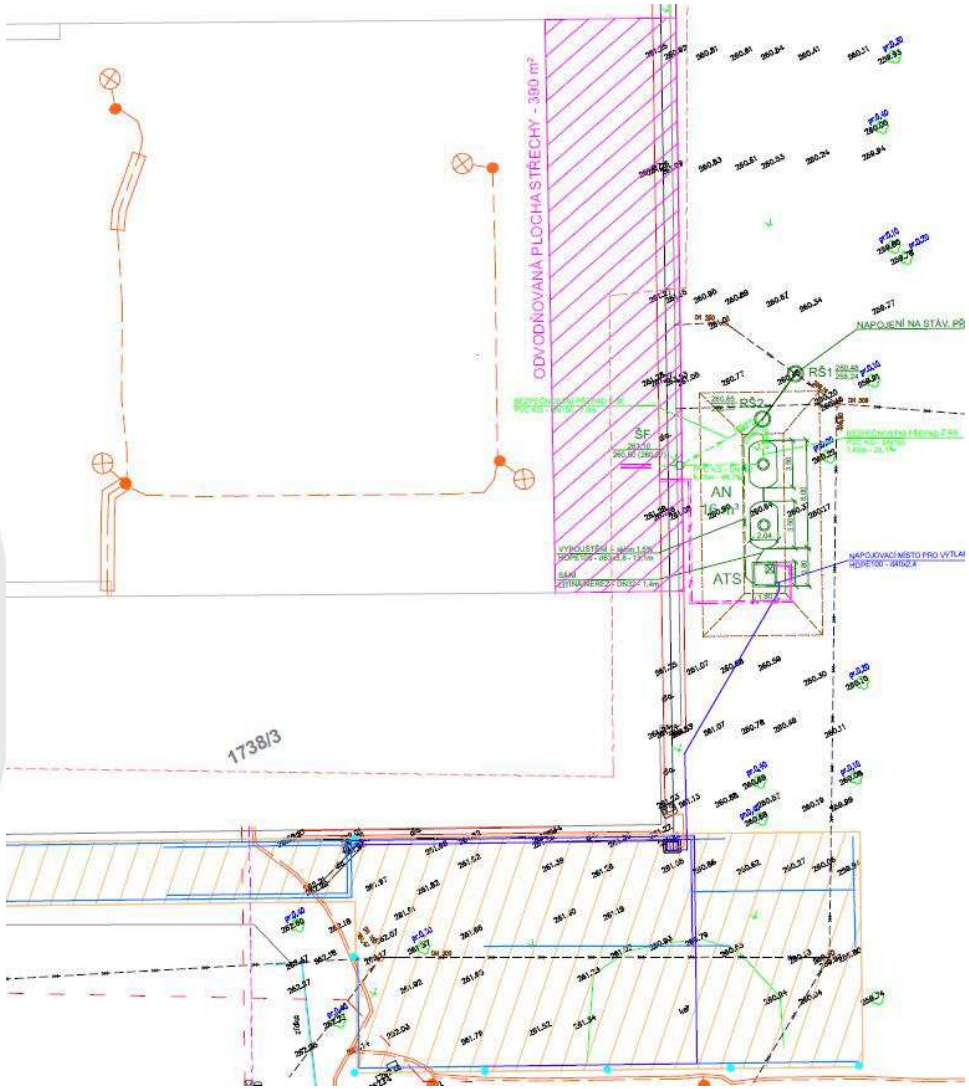
- AN bude sloužit pro akumulaci srážkové vody, která **bude sloužit pro závlahu přilehlých zelených ploch.**
- AN bude **umístěna v zelené ploše** před budovou J.
- **Do nádrže bude srážková voda přiváděna nově vybudovanou přípojkou DN150. Potrubí bude napojeno do filtrační šachty DN600** odkud bude vedeno do AN.
- **Filtrační šachta bude vybavena bezpečnostním přepadem** pro případ zanesení filtru a ucpání odtoku do AN.
- Bezpečnostní přepad bude napojen na bezpečnostní přepad z AN. Do tohoto přepadu je napojeno i potrubí pro proplach filtru závlahového potrubí.
- Akumulační nádrž se skládá ze **dvou plastových samonosných nádrží o objemu 8500 l**, jejichž masivní žebrová konstrukce zaručuje dokonalou statickou pevnost.
- **Celkový akumulační objem tedy činí 17 m^3. Přičemž užitná kapacita nádrže činí 16 m^3.**
- **Je navržen automatický závlahový systém postřikem výsuvnými postřikovači.**
- **Závlaha je řešena jako automatická** s centrálním ovládání pomocí řídící jednotky.

Akumulační nádrž budova J

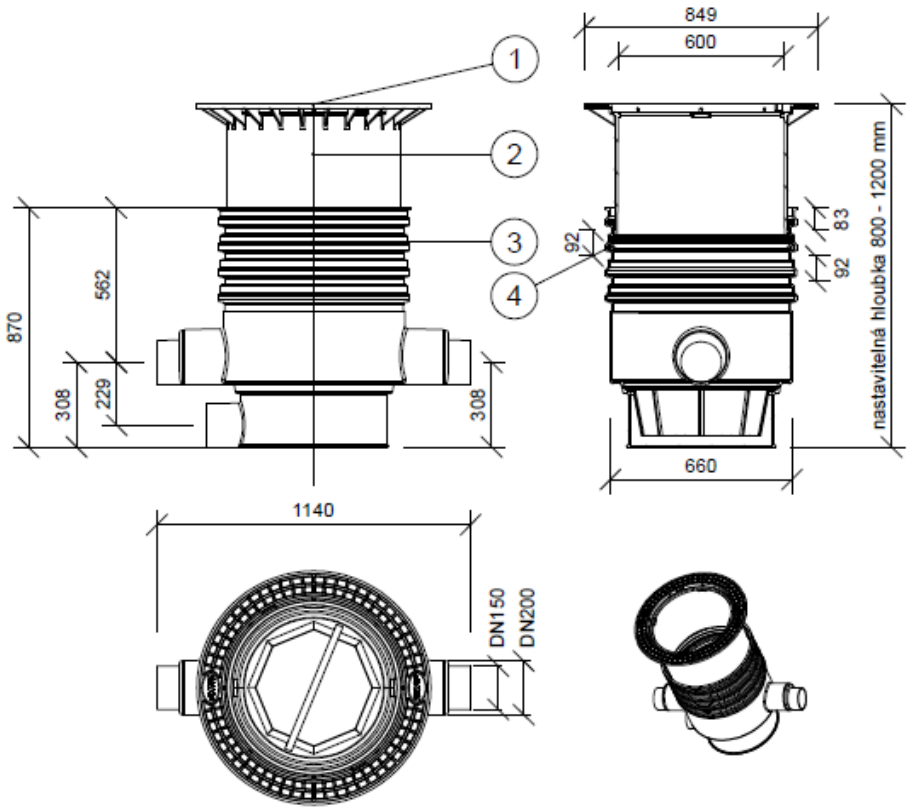
Bilance

- Odvodňovaná střecha má plochu **390 m²**. Redukovaná plocha **351 m²**.
- Při průměrných ročních srážkách **800 mm/m²** bude úhrn srážek z odvodňovaných ploch redukovaných (351 m²) **cca 280 m³/rok.**
- Za vegetační sezonu se jedná cca o **500 mm/m²**, tj. pro závlahu je využitelné **176 m³/rok.**
- Při **závlahové dávce 250 l/m²** trávníku za sezonu je možné vodu využít na **plochu cca 700 m²**.
- **Pro návrh velikosti retence se uvažuje s návrhovou srážkou o srážkovém úhrnu cca 41 mm/m².**
- **Navrhuje se akumulační nádrž o užitném objemu 16 m³, tzn. že na 1 m³ akumulačního objemu nádrže, připadá 24,4 m² odvodňované střechy.**

Akumulační nádrž budova J – výřez z podrobné situace



Akumulační nádrž budova J – podzemní filtrační šachta s teleskopem

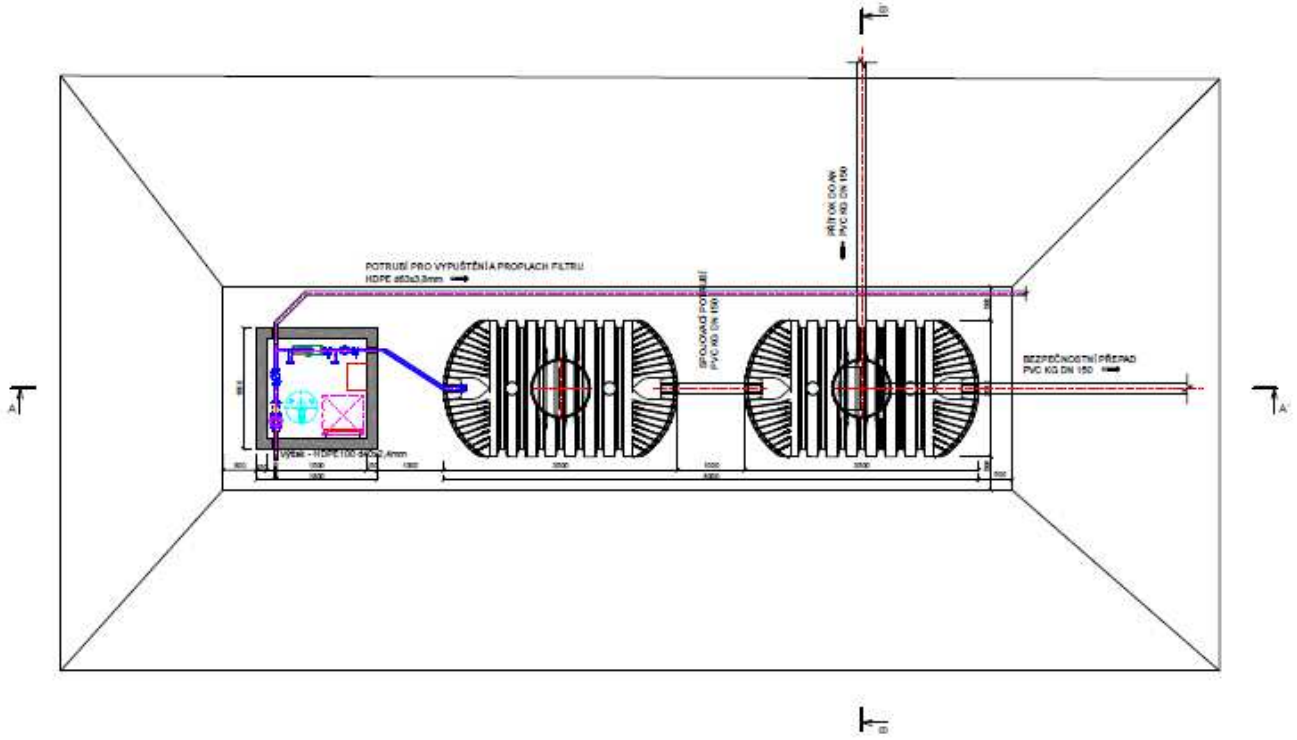


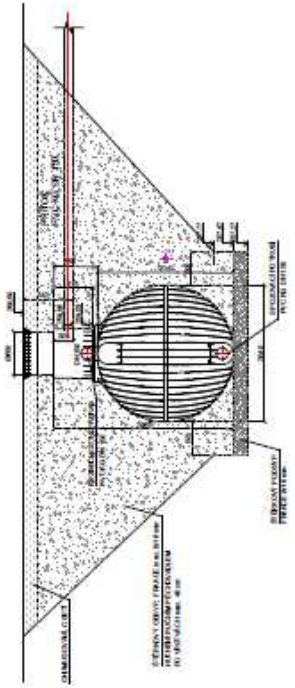
LEGENDA:
1. POKLOP B125
2. ZELENÝ TELESKOP - MAXIMÁLNÍ VESTAVĚNÁ HLOUBKA 1200 mm + MOŽNÉ PRODLOUŽENÍ 300mm
3. TĚLESO FILTRU, FILTRAČNÍ KOŠ S OTVORY 0,35 mm
4. PROFILOVÉ TĚSNĚNÍ

NAKLÁDÁNÍ S DEŠŤOVÝMI VODAMI V AREÁLU VYSOKÉ ŠKOLY BÁŇSKÉ – TECHNICKÉ UNIVERZITY OSTRAVA

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

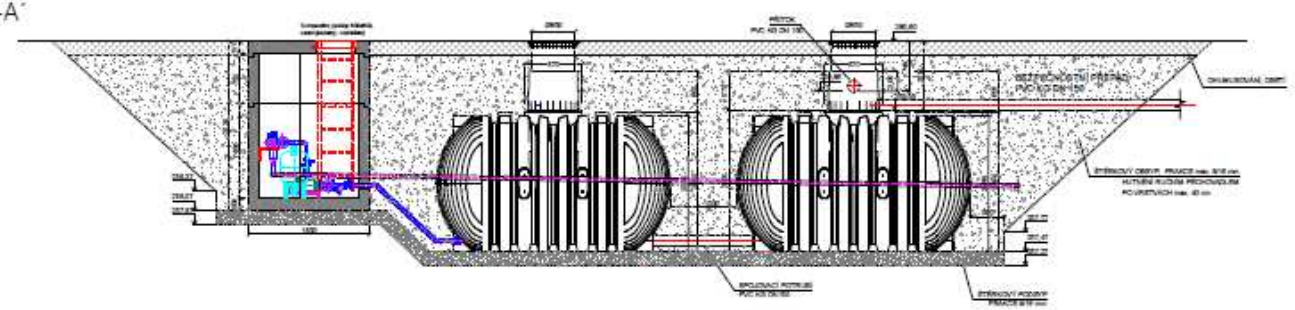
Akumulační nádrž budova J – akumulační nádrž



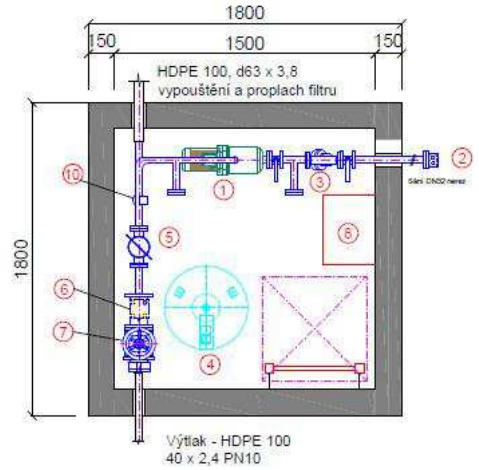


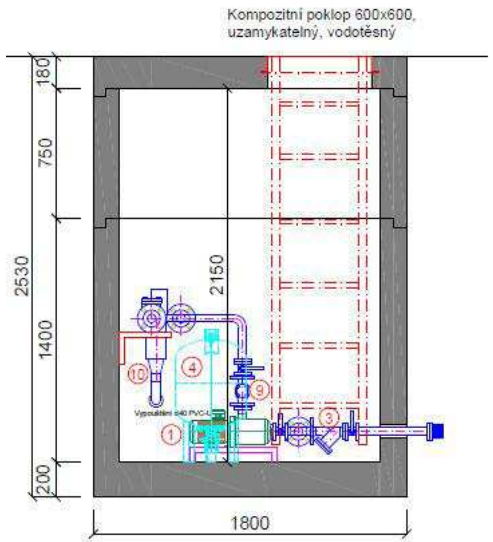
ŘEZ B-B´

ŘEZ A-A´



Akumulační nádrž budova J – automatická tlaková stanice





1. Vysokotlaké odstředivé čerpadlo horizontální, vícestupňové, všechny díly v kontaktu s vodou z nerezové oceli Q - 1 l/s, H - 47 m, 1.1 kW, 400V
2. Sací koš včetně zpětné klapky, litina/nerez DN32
3. Lapač nečistot DN32
4. Tlaková nádoba 50l, včetně manometru a propojovací hadice - nerez
5. Magneticko-indukční průtokoměr DN32, provedení s oddělenou jednotkou
6. Zpětná klapka DN32, přírubová nebo závitová, provedení litina
7. Uzavírací šoupátko nebo ventil DN32, napojeno na jištěnou přírubu proti posuvu
8. Řídící rozvaděč včetně jištění
9. Zpětná klapka DN32
10. Filtr s automatickým zpětným proplachem, DN32, 230V

DOC. ING. VOJTĚCH VÁCLAVÍK, PH.D.

Děkuji za pozornost!!!

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

KONFERENCE

SEKCE D

Řízení rizik inženýrských sítí z pohledu městského inženýrství/MI

doc.Ing. Petr Šrytr, CSc., Fakulta stavební
ČVUT v Praze, srytr@fsv.cvut.cz

Obor **MI** považuje za správná řešení především *preventivní řešení splňující požadavek garance udržitelného stavu a rozvoje ucelené technické obsluhy urbanizovaného území a sídel v něm se nacházejících prostřednictvím veřejné infrastruktury (dopravní infrastruktury/**DI** a technické infrastruktury/**TI**)*, tj. na základě zpřehlednění možností systémového řešení, především prostřednictvím důsledné koordinace a aktivního uplatnění inovací.

Protože *nic nefunguje samo od sebe*, je užitečné tento úkol vnímat jako zcela logickou potřebu, dokázat si pravidelně odpovídat na následující otázky:

- Máme fungování ucelené technické obsluhy sídel/**TOS** permanentně a dostatečně pod kontrolou?
- Drží sektor **TOS** srovnatelně krok s jinými sektory techniky, reaguje adekvátně na výsledky relativně rychlého technického vývoje a pokroku?
- Jsme jako uživatelé služeb **TOS** spokojeni s kvalitou a rozsahem služeb poskytovaných **TOS**?
- Máme adekvátní garance udržitelnosti rozvoje sektoru **TOS**?

- Jak dalece to mají pod kontrolou majitelé a provozovatelé **TOS** a jak adekvátně prokazují a pravidelně veřejně i důvěryhodně prezentují své záruky udržitelného rozvoje investičního majetku **TOS** (předchází preventivně výskytu výpadků/poruch a havárií svých zařízení) apod.?
- Jak dalece to mají pod kontrolou managementy měst a obcí a následně i instituce státní správy tyto managementy zastřešující, na ně dohlížející a podporující (koordinačně, metodicky i jinak)?
- Jak dalece kvalifikovaně a dostatečně profesionálně fungují nositelé územně plánovacích, projekčních, investičních, realizačních aktivit, provozovatelských aktivit **TOS**, nositelé kontrolních funkcí a vzdělávacích aktivit **TOS**?

Český svaz stavebních inženýrů, Sokolská 15, 120 00 Praha 2, T: 227 090 411; 227 090 410, E: cssi@cssi-cr.cz, stepan@deltaplan.cz

- V rámci tohoto příspěvku pak je zaměřena pozornost na klíčový sektor *technické infrastruktury*/**TI**, sektor inženýrských sítí/**IS** (v intravilánech sídel na vedení technického vybavení/**VTV**) se snahou *situaci základním způsobem zpřehlednit, prověřit a nabídnout možná řešení garantující jejich udržitelný stav a rozvoj*.

- Důležité je mnoho souvislostí, které mohou ovlivnit a ovlivňují rizika vyvolávaná nežádoucím nefungováním **IS** (VTV, VTTV i $D_{ál}$). Každý typ těchto vedení má již svá specifika technického řešení vystupňované v závislosti na konkrétních podmínkách, konkrétních sídel, areálů, jejich okolí atd.

-Existující a dále rozvíjené dílčí nástroje rozhodování, jako např. *Critical Management*, *Risk Management*, *Facility Management* atd., i rozvíjené a prosazované nástroje *umělé inteligence*, nám všem, zatím pomáhají nikoliv zcela adekvátně z mnoha důvodů. Je to však třeba usilovně napravovat.

-Aktuálně vzniká i důvod k uznání adekvátní pozice a vážnosti relativně samostatného technického oboru jakým je obor bezvýkopových technologií/**BT** obnovy, kompletace a modernizace **IS** (reprezentovaný ***CzSTT****, která je součástí* ***ISTT***), který vznikl a je dále rozvíjen právě pro kvalitní obnovu, kompletaci a modernizaci **IS** bez extrémních omezení aktivit ve veřejném prostoru.

Klíčové problémy - zpřehlednění

1►Při snaze prosadit adekvátní koordinaci ucelených řešení je ignorován přetrvávající negativní vliv resortní struktury síťových odvětví (sektorové zájmy jsou v rozporu s požadavky koordinace ve veřejném zájmu) včetně neochoty zodpovědných pracovišť a osob na tomto škodlivém stavu něco měnit (tomu odpovídá i stav legislativních, technických a dalších podkladů i nástrojů **FM**, **CM**, **RM** atd. příslušných subjektů). Nezbývá, než trpělivě prosazovat žádoucí změny ve veřejném zájmu. Je třeba prosadit systémová koncepční řešení pro ucelenou technickou obsluhu sídel prostřednictvím **IS** (je např. k dispozici ucelený metodický návod ÚÚR PUPTI, kap.8 [18]).

2► Závažným a zatím jen dílčím způsobem řešeným problémem je *problém adekvátní odezvy na měnící se zatěžovací stavy a režimy **IS**, na měnící se nabídku řešení způsobů ukládání, způsobů provádění, způsobů provozování **IS**, na měnící se nabídku materiálových technologických variant, na měnící se parametry místních podmínek a jejich různorodé kombinace, na potenciální hrozby teroristických útoků na **IS** apod.*

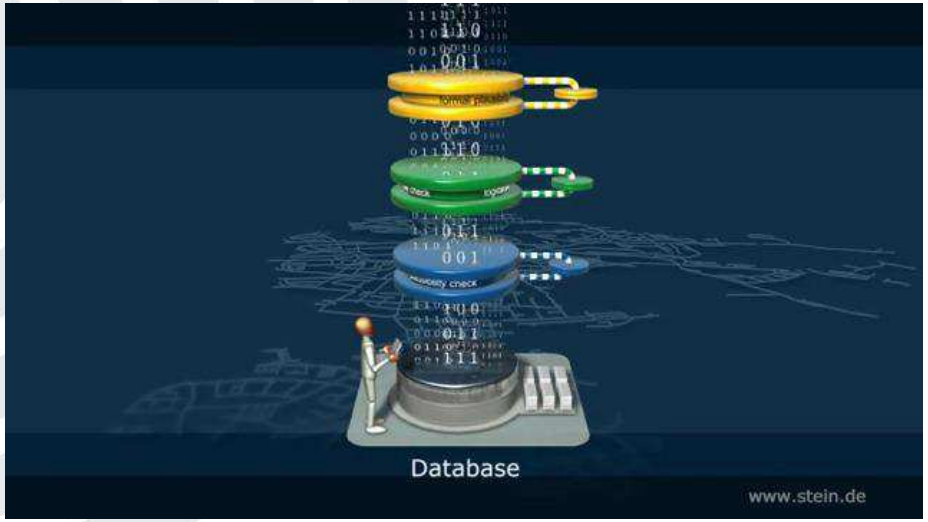
3► Základem korektního uplatnění *Managementu rizik* v úseku **IS** je garance kvalitní metodiky a databáze *Facility Management* (přesnost, úplnost a aktualizaci dat **FM** je nezbytné mít neustále pod kontrolou).

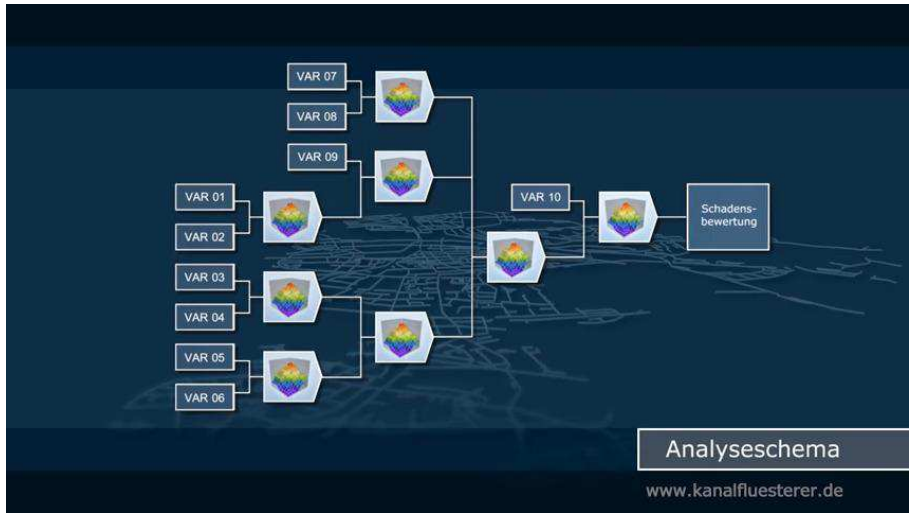
– Též **FM IS** má svá specifika, která je třeba respektovat. Nabídnout je možné základní zpřehlednění **FM IS** s využitím [9]: ●Zajištění schopnosti zpětné i aktuální identifikace stupně opotřebení či poškození všech částí infrastruktury **IS** včetně prognózování jeho stavu.





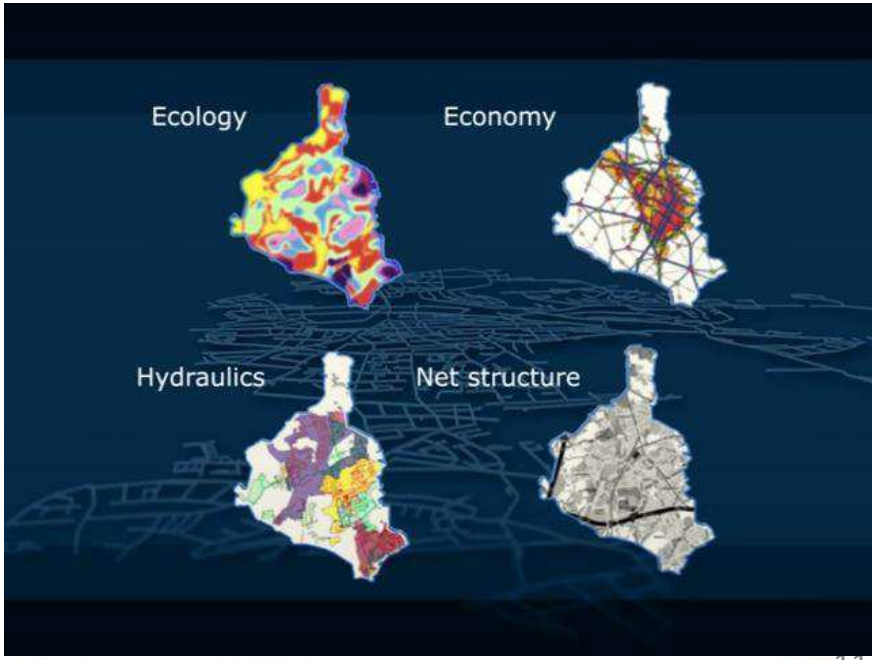
- Zajištění schopnosti kvalitního vyhodnocování velikého množství dat s pomocí progresivních a dále se vyvíjejících **SW**-nástrojů včetně kvalitní kontroly výstupů; dále kvalitního prognózování vývoje životnosti/zbývající životnosti úseků a objektů **IS** včetně včasné aktualizace těchto údajů; též schopnosti prokazatelně kvalitního strategického plánování užitím konzistentního datového managementu atd.





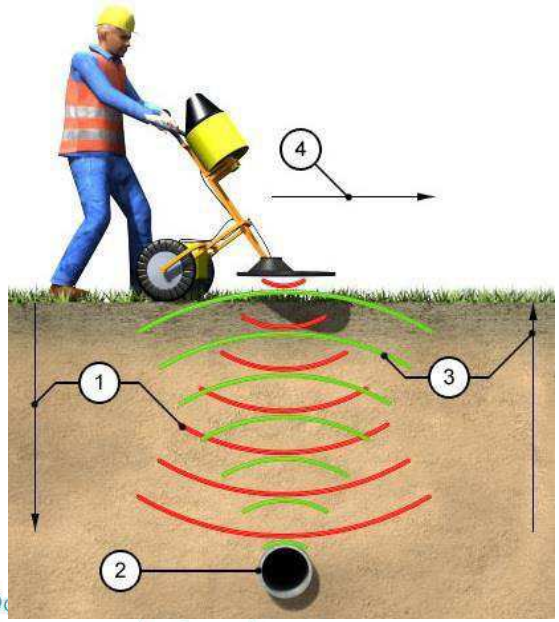
- Zajištění schopnosti kvalitního provozování infrastrukturního majetku, užitím moderních technologií a kvalitních provozních řádů včetně jejich adekvátní aktualizace; dále schopnosti kvalitní přípravy a realizace záměrů průběžného i strategického plánování uplatněním prokazatelně progresivních technologií apod.





- Zajištění schopnosti kvalitní realizace *zpětné vazby* na uživatele služeb technické obsluhy urbanizovaného území prostřednictvím **IS;** zajištění schopnosti kvalitní součinnosti a koordinace všech uplatňovaných procesů řízení rizik u všech spolu-odpovědných subjektů, včetně využití moderních technologií identifikace polohy **IS** a jejich opotřebení, poškození a závad (včetně objektů i v jejich okolí)







Příklad testování funkčního prototypu multisenzorového detekčního zařízení, skládajícího se z elektromagnetických senzorů, georadaru a vibro-akustických senzorů, umožňujícího dokonalejší lokalizaci polohy vedení.

4►V návaznosti na **FM IS** pak je to úsek zabezpečení kvality a včasné aktualizace provozních řádů investičního majetku **IS** a jejich dodržování. To pak je žádoucí základním způsobem prosadit již do závazných podkladů pro aktualizaci **ÚPD** a **ÚPP** (např.: prosazení adekvátní transformace systému odvodnění včetně zohlednění místním podmínkám odpovídající koncepce hospodaření se srážkovými vodami apod.).

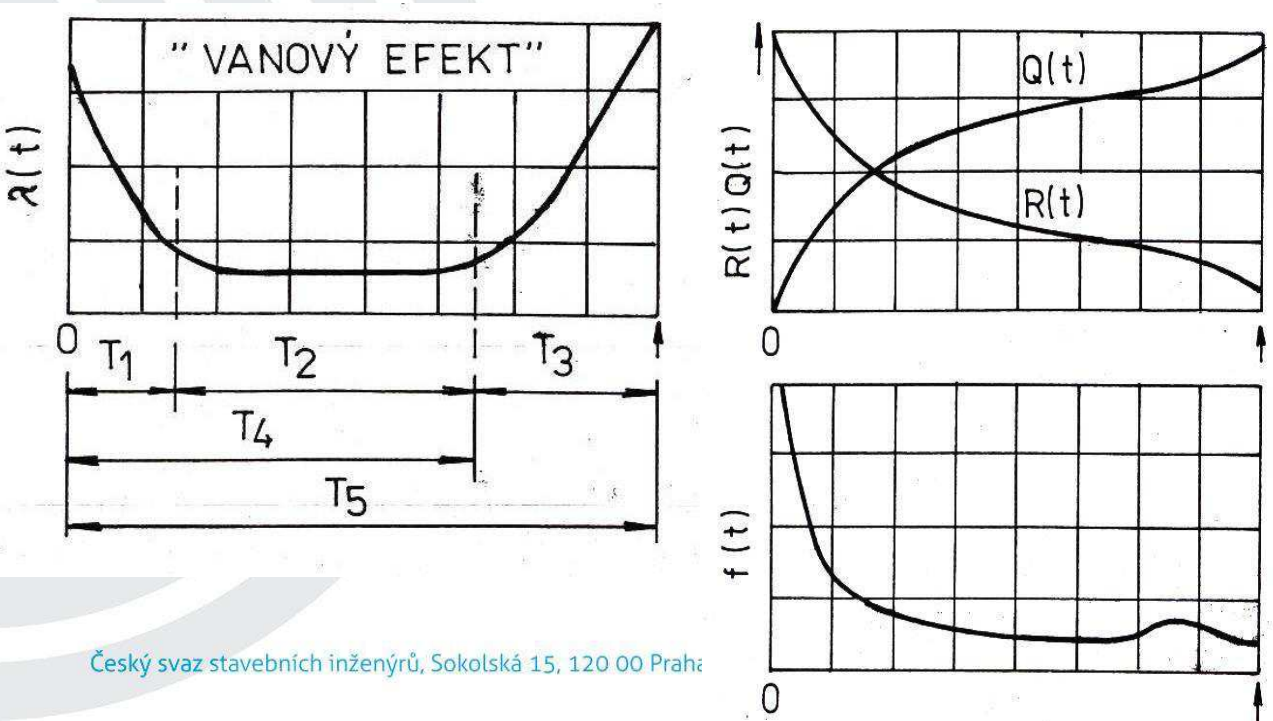
5►V návaznosti na **FM IS** je to dále úsek zabezpečení adekvátní kvality přípravy investičních akcí (včetně kvalitní projektové dokumentace/**PD**) typu obnovy, kompletace a modernizace **IS**. Důležité je dnes prosadit aplikace **BT** ve veřejném zájmu.

6►Stěžejním problémem je důsledné zajištění kvality provedení investičních akcí i dokumentace skutečného stavu provedení/**DSSP**, tj. včetně kvalitního převedení potřebných dat do databáze **FM IS** (dochází často i k závažným změnám **PD** v průběhu realizace zejména velikých investičních akcí **IS** a je tedy důležitý akt souhrnného prověření těchto změn před jejich transformací do databáze **FM IS**).
7►Stěžejně důležité je důsledné zajištění permanentní nezávislé celkové kontroly nad stavem a vývojem ucelené technické obsluhy sídel, zda odpovídá požadavku udržitelnosti? To by mohly a měly adekvátně zajistit *Technické služby měst či obcí*.

8►Za závažný problém je třeba považovat stav revize a inovace *ČSN 73 6005 Prostorová úprava vedení technického vybavení* (probíhá již od r. 2011 a aktuálně se nedaří zvládat situaci). Je mj. např. žádoucí doplnit terminologickou část o dva důležité, zatím chybějící pojmy: *způsob ukládání vedení* ***IS*** a dále pojem *stav nouze vyvolaný stavem vedení* ***IS*** (může se jednat i o *stavy obecného ohrožení*). Žádoucí je doplnit adekvátně ustanovení o efektivních možnostech využití **BT** a jejich potenciálu a dále o ustanovení klasifikace **VTV** s užitím velmi důležitého syntetického klasifikačního hlediska: *Stav místních podmínek a odhadnutelný jejich vývoj, dosažená úroveň koordinace prostorového uspořádání* ***VTV***, *stav veřejného prostoru i faktický stav* ***VTV***.

www.voda2020.cz

9►Důležité je též zajistit adekvátní rozsah a kvalitu všech procesů v rámci vzdělávacích systémů a osvěty. –V praxi jsou málo zohledňovány a využívány výsledky a poznatky, které nabízí teorie spolehlivosti a v návaznosti též pro **IS** důležitá teorie spojitých rovinných grafů, viz např. [1], [16] a [17]. Lze se jistě opakovaně poučit i z typického vývoje veličin λ(t), f(t), R(t) a Q(t) v následujících obrázcích.



T1-doba zkušebního provozu,
T2–doba normálního provozu,
T3–doba neefektivního provozu,
T4–ekonomická doba životnosti,
T5–doba fyzické životnosti,
λ(t)–intenzita poruch a havárií,
f(t)–hustota pravděpodobnosti výskytu poruchy či havárie,
R(t)–pravděpodobnost bezporuchového provozu, Q(t)–pravděpodobnost výskytu výpadku

10►Předně je nezbytné konstatovat, že je třeba též vnímat existenci rizik v podobě jen předstírané snahy o uplatnění a rozvíjení *Managementu rizik* jako *aktivity, která je módní*, tj. bez faktické snahy po získání konkrétních prokazatelných výsledků ve prospěch praxe ucelené technické obsluhy sídel. To je velmi nebezpečný způsob, jak zpochybnit tento nástroj. Je tedy nezbytné se takovýmto snahám včas a účinně bránit. Nabízí se si např. položit vždy základní otázku, zda je a bylo již i dříve možné včas zasáhnout, než nastávají, nastanou či nastaly případy závažných poruch a havárií **IS**?

Problémy dílčích siťových odvětví i oboru IS jako celku a BT (nezbytné chápat v souvislostech s vývojem **BT** a s vývojem jejich uplatnění v konkrétní praxi jednotlivých síťových odvětví i v praxi jednotlivých sídel)

► Relativně nejpříznivější situace praktických aplikací **BT** se jeví v případě resortu vodovodů a kanalizací. - Existují však i jisté další problémy tohoto sektoru, zatím buď v praxi neřešené či řešené jen formou improvizace, příklady: -*Problém živelného fungování sítí místních komunikací jako náhradní oddílné dešťové kanalizace* (adekvátně reagoval např. autor [3] včetně nabídky řešení). Příklady improvizace při výskytu těchto problémů v praxi nabízí následující snímky.

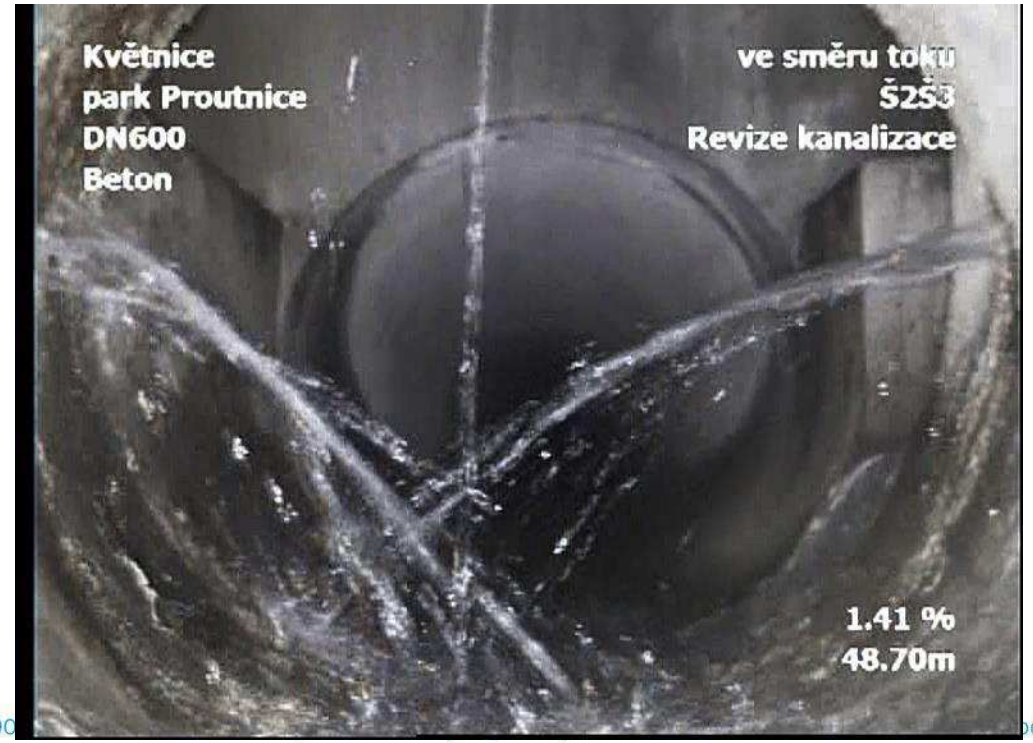




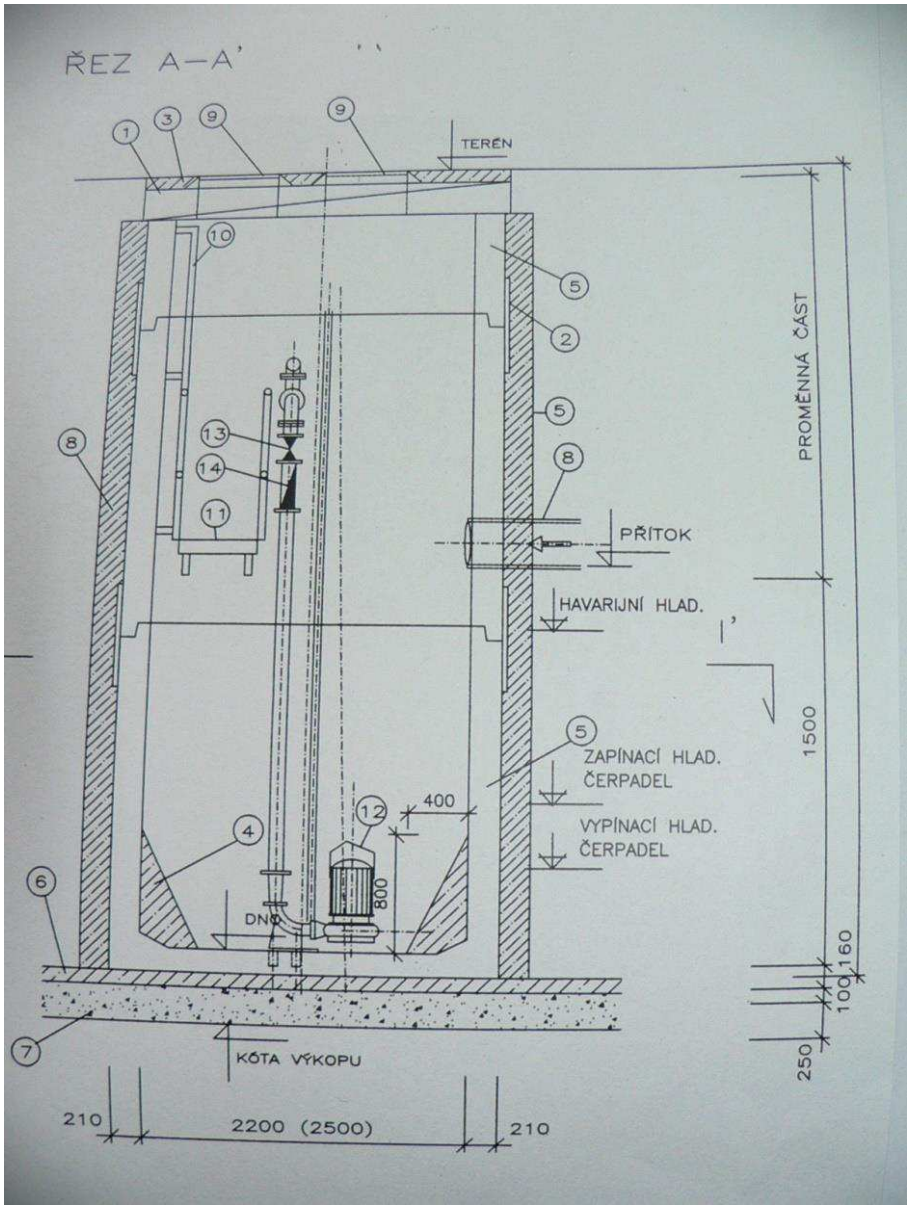
-*Problém živelného přetěžování jednotné kanalizační sítě obcí potenciálně vyvolávající hygienické znehodnocování veřejného prostoru sídel*, viz následující demonstrační snímek vlevo dole.

-*Problém tolerance k netěsnostem, paradoxně i v případě nově vybudovaných kanalizačních sítí*, viz příklad v dalším snímku vpravo dole.





-*Problém výskytu přečerpávacích šachet oddílné splaškové kanalizace s absencí bezpečnostních přelivů a navazujících odlehčovacích potrubních tras s adekvátní koncovkou*, viz příklad v obrázku vpravo.



-*Problém kavernózních jevů v případech výskytu netěsné kanalizace, obvykle ve vazbě na netěsný vodovod apod.*, viz příklad na dalším snímku níže.



-Existují i *další problémy k řešení……..*

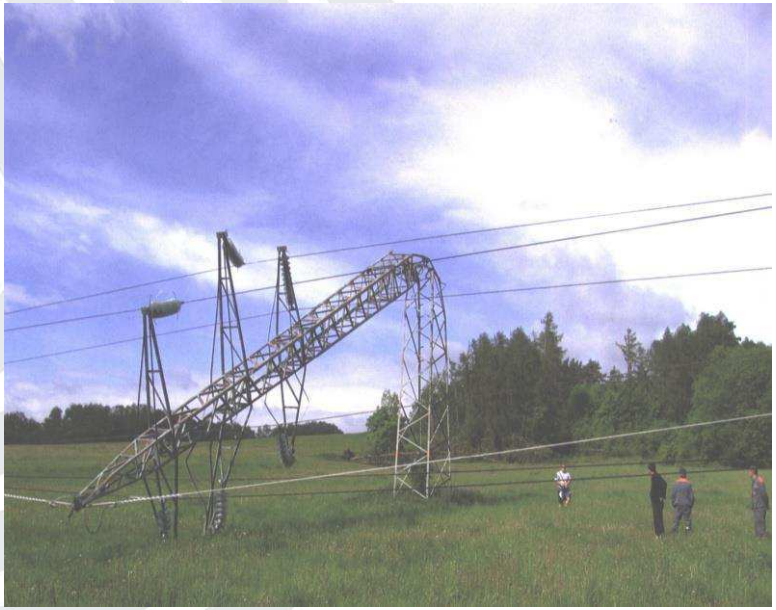
-Jako jisté pozitivum lze pak hodnotit znalostní úroveň oboru **BT** pracovníků resortu veřejných vodovodů a kanalizací.

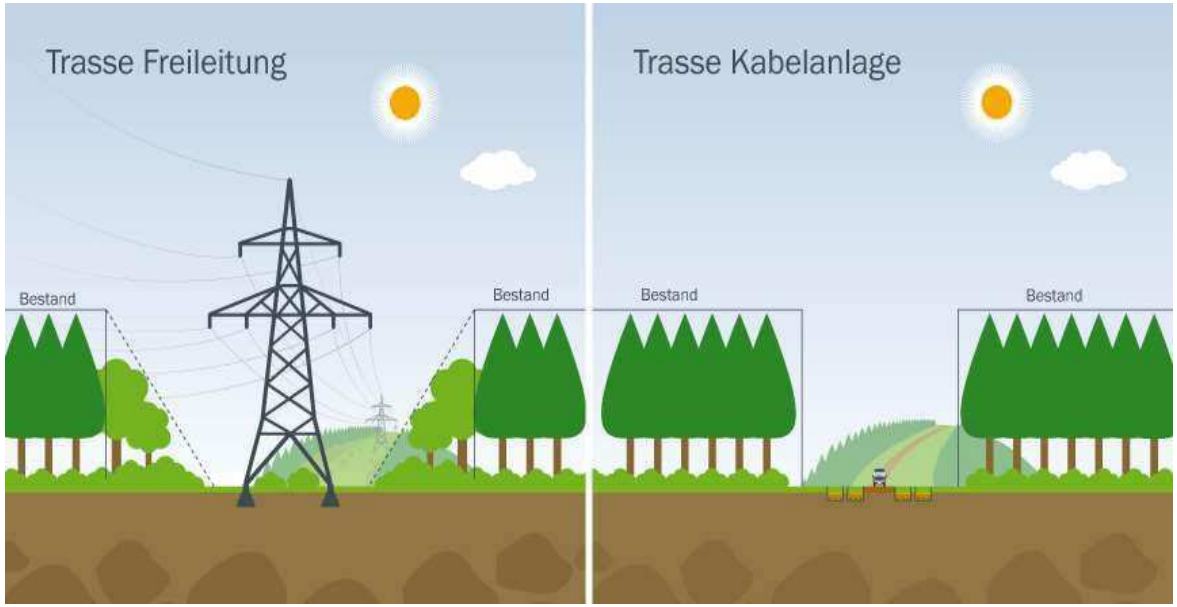
► Výrazně méně příznivá situace ve vztahu k aplikacím **BT** je v tomto ohledu v resortu plynárenství. Přestože byly a jsou činěny kroky ke zlepšení tohoto stavu, viz např. [21], tak lze konstatovat jisté zaostávání a tím i nárůst rizik.

► Nepříznivá situace je též v resortu teplárenství, též ve vztahu k aplikacím **BT**. V rámci teplárenství dochází k uplatňování výkopových technologií/**VT** s využitím předizolovaných potrubních systémů pro vedení tepelných sítí dle ČSN EN 253 , jakkoliv jsou k dispozici **BT**.



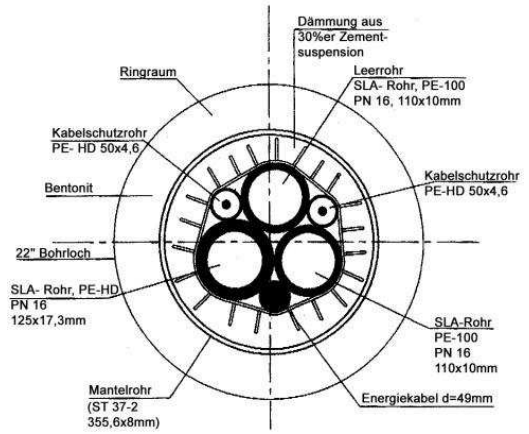
► V případě resortu elektroenergetiky, konkrétně v případě vedení sítí zásobování el. energií lze dnes situaci obtížněji posuzovat jednak s ohledem na převažující podíl tras těchto vedení na všech napěťových úrovních v silně rizikových, málo pohledných a prostorově neúměrně náročných nadzemních/stožárových trasách, dále též s ohledem na existenci velikého rozsahu kabelových vedení el. energie pod úrovní terénu vyřazených z provozu a *ponechaných svému osudu,* vlastně *„bizarních mrtvol“ v zemi*.



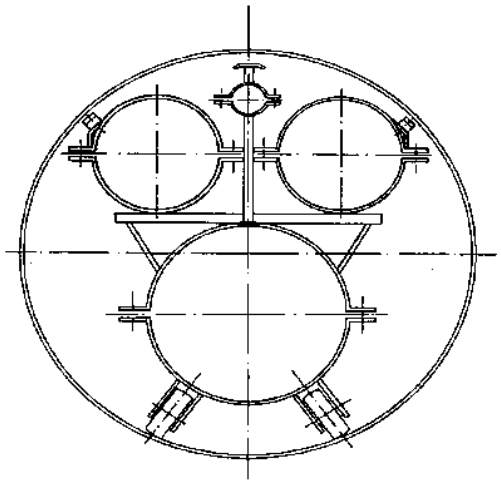


Náhrada venkovní stožárové trasy vedení **ZVN**, **VVN** i **VN** trasami podzemními v dále nabízených obrázcích s užitím **BT** typu *Horizontal Directional Drilling*/**HDD**, *Microtunnelling*/**MT** či *Ploughing*/**PG** se ukazuje jako možná a efektivní.

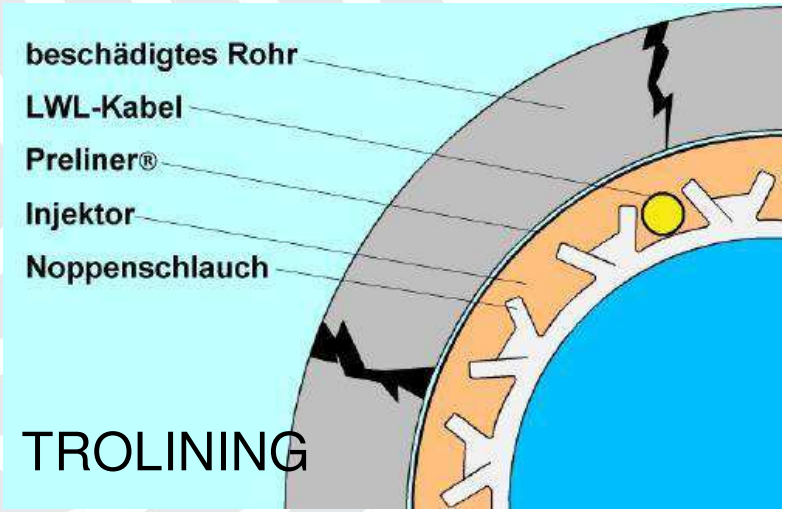




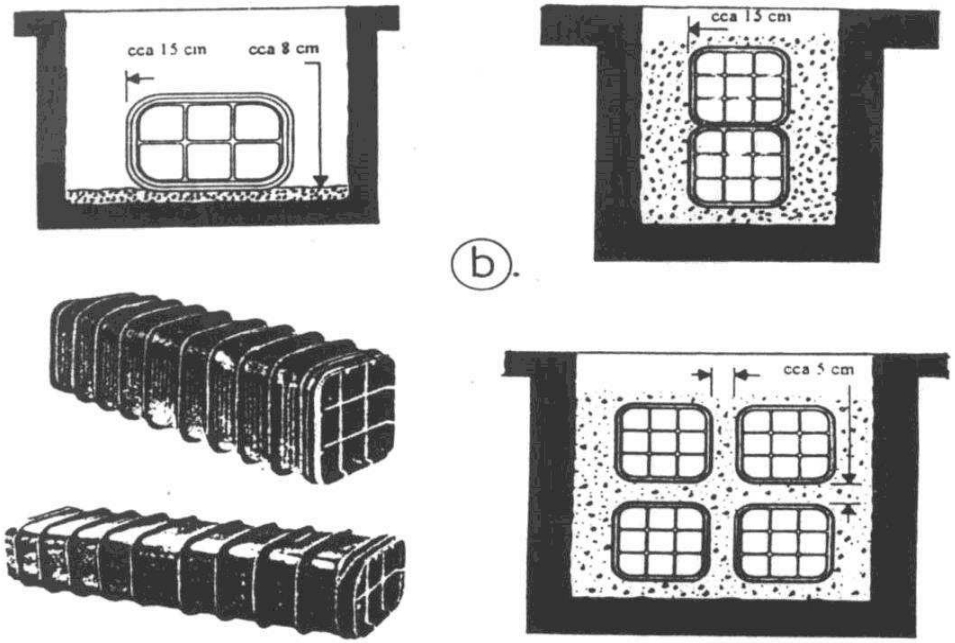




► V případě <u>resortu elektronických komunikací</u> a jejich vedení je situace prakticky analogická, jakkoliv existuje celá řada progresivních **BT** k řešení jejich problémů (např. MCS-Road, MCS-Drain, S.L.I.M., TCM, TROLINING, ICPP, ADL apod., viz [20]). – Progres pak představuje využití radiotelekomunikačních systémů a přednostní využívání optických kabelů instalovaných do plastových trubních chrániček (často se tak však dělo a děje značně živelně a nekoordinovaně) a dále do ochranných konstrukcí typu *multikanály stavebnicové konstrukce*.



TROLINING

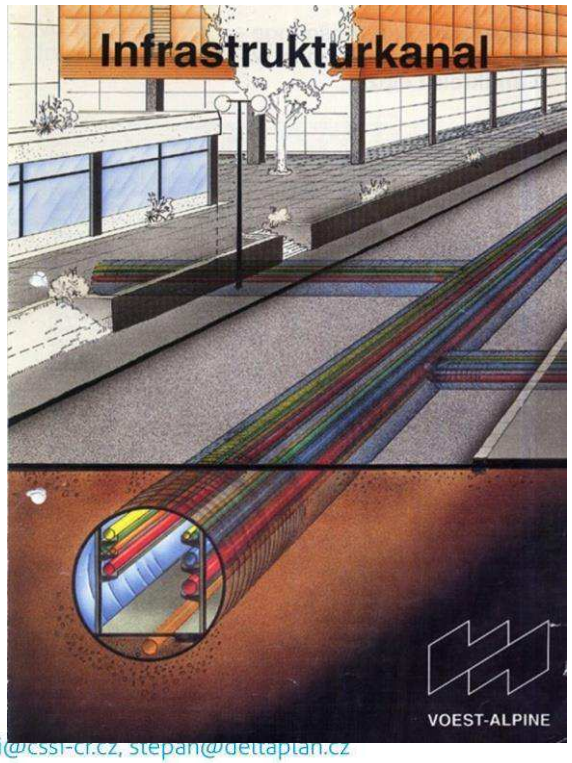


multikanál SITEL

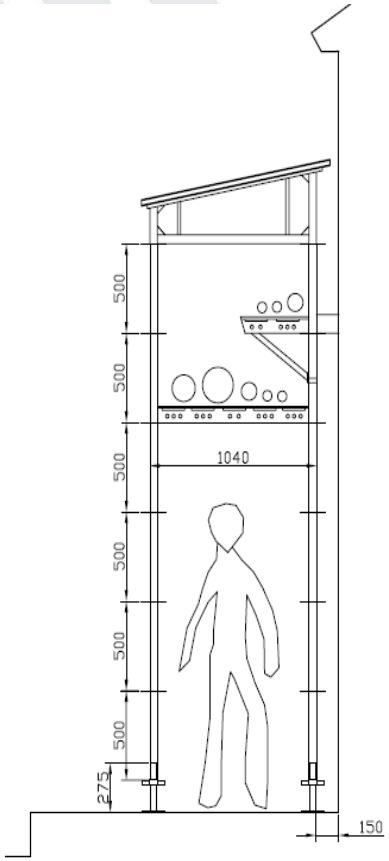
► V případě oboru **IS** jako celku mají nepochybně perspektivu sdružené (*přímé i nepřímé* **BT**) či kombinované trasy **IS** s využitím **BT** pro ta vedení, která lze či je třeba (je výhodné) i nadále ponechat mimo sdruženou trasu vedení. Obecně i aktuálně již platí nekompromisní příkaz maximálně efektivního využití disponibilního prostoru. Lze tedy vždy zkoumat soubor možných variant řešení nabízejících výhody pro **VTV** a současně nabízejících výrazné prostorové rezervy pro ostatní prvky a nositele oprávněných zájmů ve *veřejném prostoru* a *ve veřejném zájmu.*

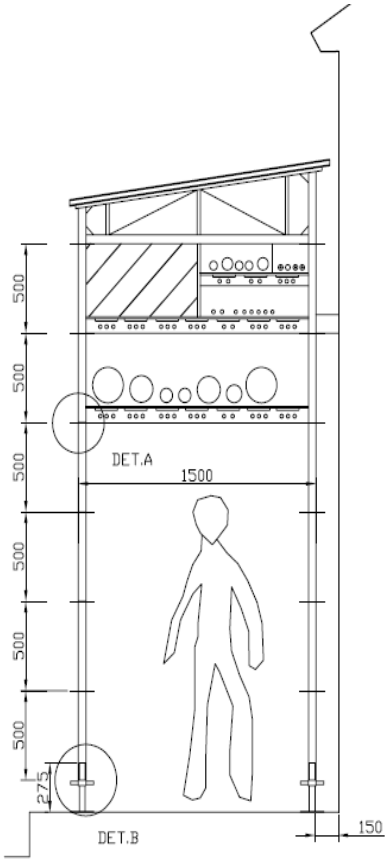


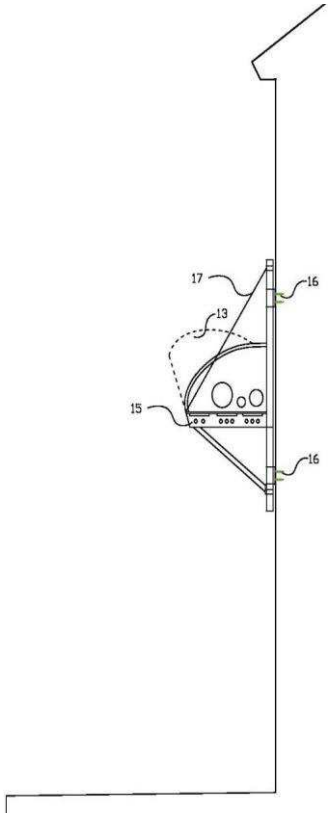
Multikanál BIRCO



► Analogicky, zcela samostatně a zodpovědně musí být posuzovány zájmy nenarušení podmínek snadných zásahů hasičů a zdravotní záchranné služby (zajištění podmínek fungování integrovaného záchranného systému). Nabízí se pak též v rámci *Hasičského záchranného systému*/**HZS** připravit a odzkoušet pro různé modelové situace využití *Stavebnice mobilní sdružené trasy inženýrských sítí*/**SMST IS** [13], viz obrázky níže.







Závěry, náměty, doporučení

◄ Závěrem lze především konstatovat, že zbývá ještě mnohé vykonat ve prospěch správného směřování koncepčních řešení **VTV**, především pak usměrnit vývoj síťových odvětví i celého sektoru **TI**, zajistit adekvátní pořádek ve veřejném prostoru sídel včetně garance jeho udržitelného rozvoje.

◄ V případě **IS** existuje příliš mnoho *mezných* rizik, které není již možné podceňovat (aktuálně se to týká např. *Technických map měst a obcí ČR* zpracovávaných Asociací podnikatelů v geomatice, aniž by byla přesně vymezena zodpovědnost za kvalitu, přesnost a úplnost těchto map).

◄ Zbývá samozřejmě udělat důslednou inventuru stavu síťových odvětví ve vazbě na žádoucí změny koncepčního řešení ucelené technické obsluhy urbanizovaného území včetně zajištění adekvátní úrovně ČSN 73 6005 a dále zajištění analogických ČSN i pro **VTTV** a dálkovody (zajistit adekvátní pořádek v areálech různých typů i v extravilánu sídel se stává prioritou).

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE A

„ŘEKA JAKO MÍSTO K ODPOČINKU“

ING. ARCH. KATEŘINA HELEKALOVÁ

„ŘEKA JAKO MÍSTO K ODPOČINKU“

ING. ARCH. KATEŘINA HELEKALOVÁ

Přednáška zaměřená na projekty veřejných zakázek s jednotným názvem „Revitalizace řeky Ostravice“ v centrální části města Ostravy.

Požadavky na revitalizace veřejných prostor:

- Bezbariérovost;
- Bezpečnost;
- Přehlednost;
- Utilitárnost (hledící na prospěch, upřednostňující prospěšnost, užitek, prospěch);
- Zachování, doplnění hodnot území;
- Estetika;
- Finance;
- A další.

„To, co bylo kdysi bezprostředním výsledkem potřeb, technických možností a tradice, je dnes předmětem alternativních nabídek a diskutabilního vkusu.“ (Manuel de Solà-Morales)

„ŘEKA JAKO MÍSTO K ODPOČINKU“

ING. ARCH. KATEŘINA HELEKALOVÁ

Projekty veřejných zakázek s jednotným názvem „Revitalizace řeky Ostravice“ v centrální části města Ostravy jsou stavby, realizované v blízkosti vodního toku řeky Ostravice a jsou zařazeny do tzv. „Integrovaného plánu rozvoje Města“ (dále jen „IPRM“).

Řešené území se nachází na straně Moravské a Slezské Ostravy a je děleno tokem řeky Ostravice. Jeho rozsah pokrývá oblast od Komenského sadů až k Lávce UNIE, nebo též Ostravany nazývané „Hradní lávce“.

Projekty se zaměřují na :

- Místa v korytě řeky Ostravice;
- Nábřeží;
- Oblasti nad nábřežními zdmi s nebližšími přilehlými komunikacemi.

„ŘEKA JAKO MÍSTO K ODPOČINKU“

ING. ARCH. KATEŘINA HELEKALOVÁ



Situace širších vztahů

SEKCE A

„ŘEKA JAKO MÍSTO K ODPOČINKU“

ING. ARCH. KATEŘINA HELEKALOVÁ



Vymezení oblastí na mapě

Již realizované projekty „Revitalizace řeky Ostravice“ :

- A – bezbariérové napojení pěší komunikace a cyklostezky u pomníku Miloše Sýkory;
- C – visuté galerie před krajským soudem a v ose ulice Matiční;
- D – revitalizace slezského břehu řeky Ostravice mezi mostem Miloše Sýkory a loděnicí;
- E – slunící plochy - vodácké přístavy;
- G – rekonstrukce mostních pilířů bývalé střelniční lávky;
- H – objekt loděnice;
- I – vodácký přístav;
- K – doplnění městského mobiliáře a Workoutové hřiště.

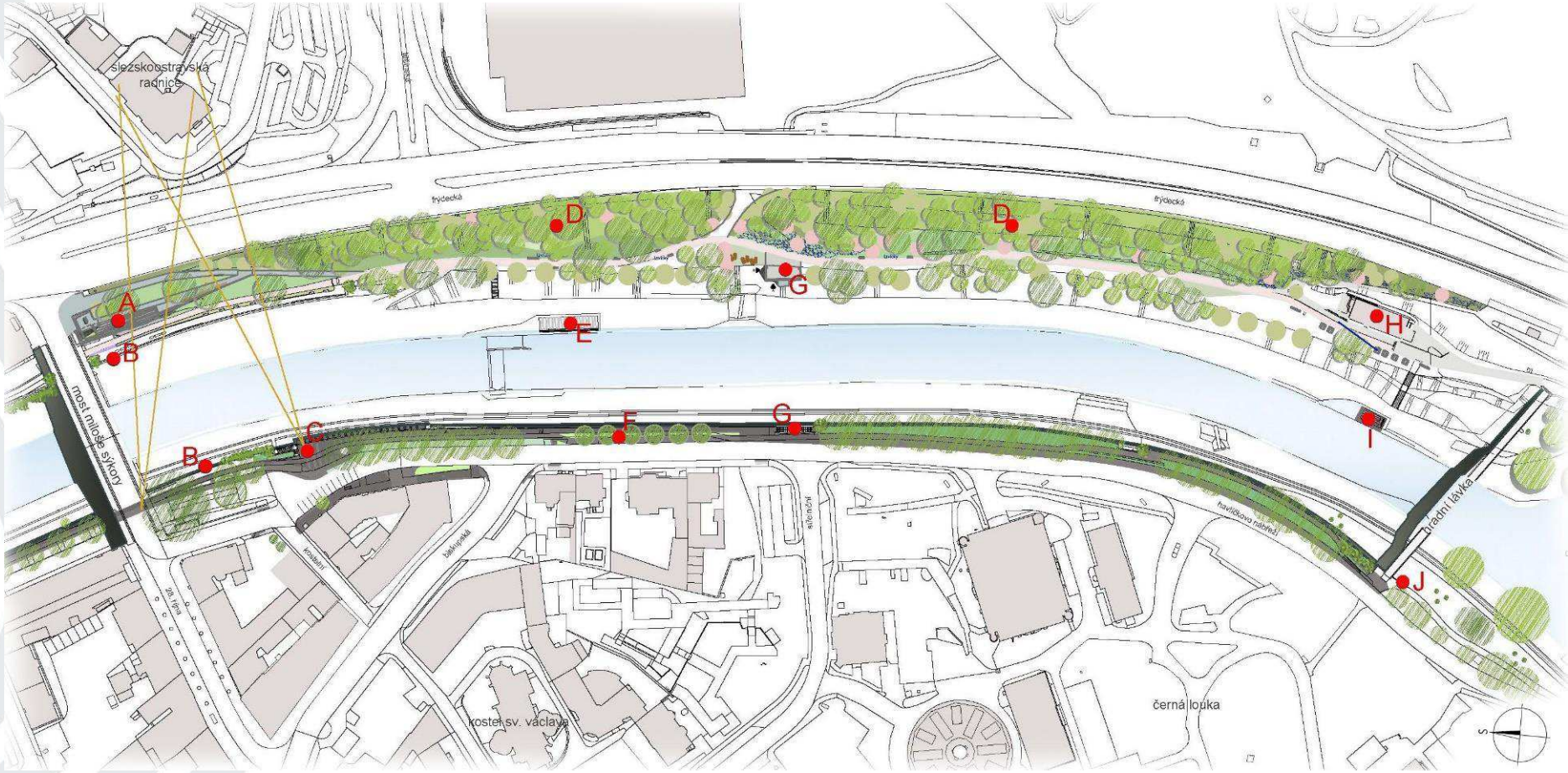
Plánované projekty

- B – ozelenění nábřežních zdí
- F – řešení pěších tras na moravském břehu v souběhu se stávající cyklostezkou na Havlíčkově nábřeží;
- J – propojení levobřeží.

SEKCE A

„ŘEKA JAKO MÍSTO K ODPOČINKU“

ING. ARCH. KATEŘINA HELEKALOVÁ



Realizované a plánované projekty „Revitalizace řeky Ostravice“ vyznačené v mapě

realizované projekty „Revitalizace řeky Ostravice“

A – bezbariérové napojení pěší komunikace a cyklostezky u pomníku Miloše Sýkory

- Stav před rekonstrukcí



Pohled z mostu Miloše Sýkory



Část již zrealizované úpravy zpevněných komunikací

A – bezbariérové napojení pěší komunikace a cyklostezky u pomníku Miloše Sýkory
- Stav po rekonstrukci. Realizace 2019



Foto realizace z pohledu Sýkorova mostu



Foto realizace směrem k Sýkorovu mostu

C – visuté galerie před krajským soudem a v ose ulice Matiční
- Stav před rekonstrukcí



Místo budoucí visuté galerie před budovou Krajského soudu

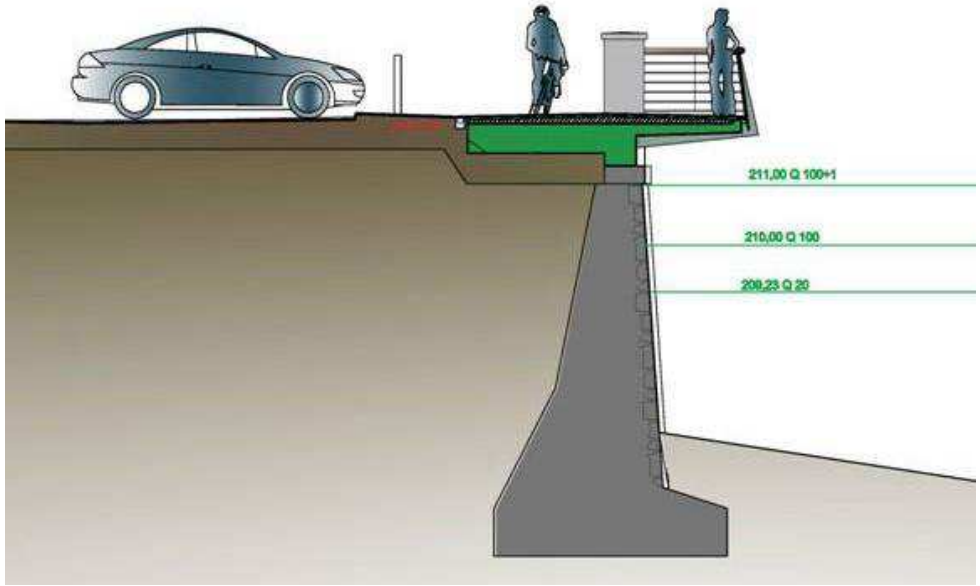


Místo budoucí visuté galerie v ose ulice Matiční

C – visuté galerie před krajským soudem a v ose ulice Matiční
- Stav po rekonstrukci. Realizace 2012



Foto realizace visuté galeri v ose ulice Matiční



Řez v místě základu galerie (gravitační deska)

D – revitalizace slezského břehu řeky Ostravice mezi mostem Miloše Sýkory a loděnicí;
- Stav po rekonstrukci. Realizace 2017-2018



Revitalizace zeleně na straně Slezské Ostravy

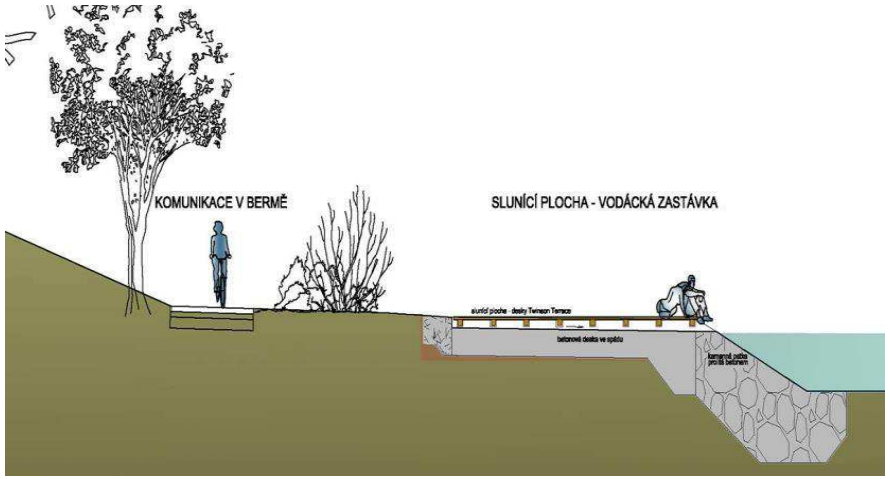


Revitalizace zeleně v blízkosti pilíře býv. Střelniční lávky

E – slunící plochy - vodácké přístavy
- Stav po provedení záměru. Realizace 2012



Slunící plochy pod lávkou sídliště Kamenec



Řez objektem slunící plochy

G – rekonstrukce mostních pilířů bývalé střelniční lávky

- Stav před rekonstrukcí



Původní stav pilíře bývalé Střelniční lávky na straně Slezské Ostravy

- Stav po rekonstrukci. Rekonstrukce 2012 a 2018



Pohled na rekonsturované pilíře bývalé střelniční lávky

K – doplnění městského mobiliáře a Workoutové hřiště
- Stav po provedení záměru. Realizace 2018



Betonová lehátka instalovaná v blízkosti pilíře bývalé Střelniční lávky

Plánované záměry „Revitalizace řeky Ostravice“

B – ozelenění nábřežních zdí



Představa ozelenění nábřežních zdí z pohledu visuté galerie v ose ulice Matiční

F – řešení pěších tras na moravském břehu v souběhu se stávající cyklostezkou na Havlíčkově nábřeží



Vizualizace



Původní stav

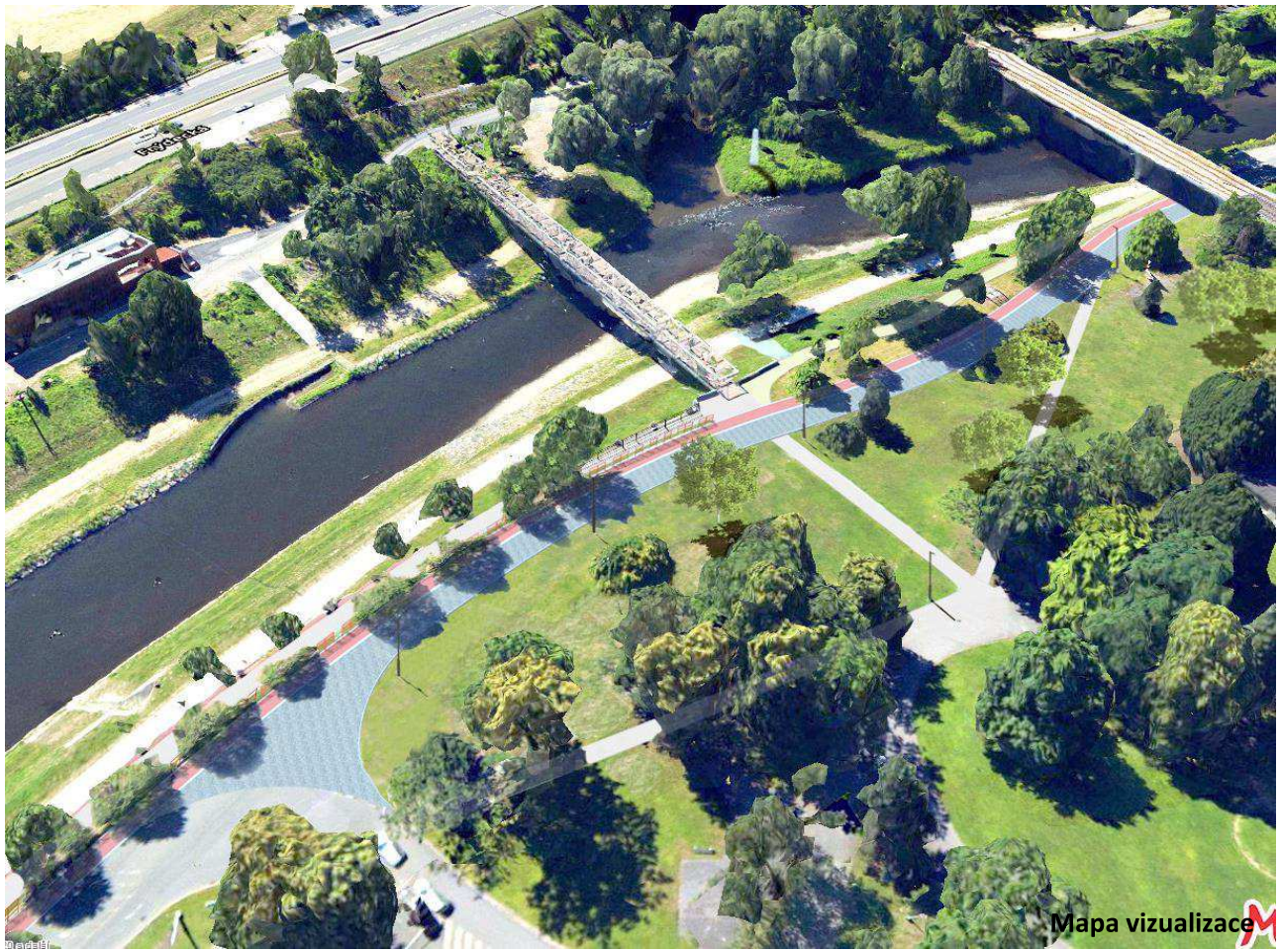
J – propojení levobřeží



Skutečný stav



Vizualizace



Mapa vizualizace

Projekty „Revitalizace řeky Ostravice“ jsou součástí Integrovaného plánu rozvoje města (IPRM).

IPRM určuje:

- za jakých podmínek je nutné projekty zpracovat
- podmínky pro následnou úspěšnou realizaci projektů.

Veškeré záměry IPRM jsou financovány prostřednictvím jednotlivých regionálních operačních programů z fondů evropské unie.

Operační program pod názvem ***„Ostrava – Magnet regionu“*** byl Regionální radou Regionu soudržnosti Moravskoslezsko vyhodnocen jako nejlepší, což přineslo Ostravě více než ***1,5 miliardy korun*** na rozvoj města. V roce 2009 bylo zveřejněno, že realizace všech předpokládaných záměrů z IPRM "Ostrava – magnet regionu" si vyžádá zhruba ***2 miliardy korun.***

- Předpokládaná výše dotace EU pak tvoří cca 1,5 miliardy korun
- Zbylou část nákladů město zajistí pomocí úvěrového rámce, který má statuární město Ostrava uzavřeno s Evropskou investiční bankou.

Podobnosti všech záměrů revitalizací veřejných prostor:

- Bezbariérové řešení (nutnost dodržet legislativu – vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb;
- Podmiňující a související investice;
- Kácení dřevin…

Odlišnosti všech záměrů revitalizací veřejných prostor:

- Finance;
- Odlišný přístup projekčních firem k řešení;
- Topografie a složitost terénu…

Děkuji za pozornost

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE D

HODNOCENÍ MĚSTSKÝCH VODÁRENSKÝCH SÍTÍ

případová studie

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Trvale udržitelný rozvoj je podmíněn trvale udržitelným rozvojem jeho jednotlivých částí, mezi které patří i odvětví **technické infrastruktury**.

Potřeba maximální **spolehlivosti** technické infrastruktury a s co možná **nejnižším rizikem vzniku poruchy**.

Poruchy mají **negativní dopad** na:

- fungování města
- omezení kvality lidského života
- veřejné zdraví a hygienu
- bezpečnost, ochranu krajiny a prostředí.

Kvalitně provedená, spravovaná a udržovaná infrastruktura pak tvoří jeden ze **základních segmentů urbanizovaného území**.

HODNOCENÍ MĚSTSKÝCH VODÁRENSKÝCH SÍTÍ

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Hlavní cíl práce:

Pro modelování a optimalizaci provozu tohoto segmentu kritické infrastruktury byl stanoven jako elementární cíl návrh optimalizace a zajištění efektivního provozu systémů zásobování pitnou vodou.

Dílčí cíle práce:

- Analýza současného stavu kritických infrastruktur v ČR se zaměřením na vodní hospodářství jako celku
- Zpřehlednění podkladů – podklady legislativní, normativní a další
- Identifikace rizik jednotlivých částí a provozních souborů systému zásobování vodou
- Analýza rizik vznikajících při provozování kritické infrastruktury
- Hodnocení stavebnětechnického stavu vodovodu na modelovém území
- Optimalizace provozu vodovodu na modelovém území v krátkodobém, střednědobém i dlouhodobém časovém horizontu.

HODNOCENÍ MĚSTSKÝCH VODÁRENSKÝCH SÍTÍ

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Širší vztahy

LEGENDA VYBAVENOSTI

BOBROVNÍKY

1 POŠTA PARTNER
2 BAZÉNEK BOBROVNÍKY

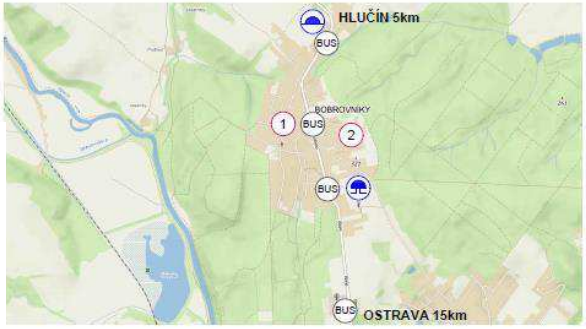
DARKOVIČKY

1 POŠTA PARTNER
2 STATEK PANSKÝ DVŮR
3 AREÁL ČS. OPEVNĚNÍ

HLUČÍN

1 NÁMĚSTÍ + MĚÚ
2 MUZEUM HLUČÍNSKA + ZÁMEK
3 POŠTA
4 ODBORNÉ UČILIŠTĚ A PRAKTICKÁ ŠKOLA
5 POLIKLINIKA
6 MATEŘSKÁ ŠKOLA
7 GYMNÁZIUM
8 LETNÍ STADION
9 ČERPACÍ STANICE
10 TECHNICKÉ SLUŽBY
11 CIHELNA
12 ZÁKLADNÍ ŠKOLA
13 DOMOV PRO OSOBY SE ZDRAVOTNÍM POSTIŽENÍM
14 ŠTĚRKOVNA + AUTOCAMP

BOBROVNÍKY



DARKOVIČKY



LEGENDA SYMBOLŮ

BUS ZASTÁVKA AUTOBUSU
ŽS ŽELEZNIČNÍ STANICE
VĚŽOVÝ VODOJEM
ZEMNÍ VODOJEM
ZDROJ PITNÉ VODY
ČERPACÍ STANICE

HLUČÍN



LOKALIZACE HLUČÍNA A ZÁKLADNÍ INFORMACE

KRAJ: Moravskoslezský
OKRES: Opava
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: Hlučín, Bobrovníky, Darkovičky
KATASTRÁLNÍ VÝMĚRA: 21,13 km^2
NADMOŘSKÁ VÝŠKA: 241 m n. m.
POČET OBYVATEL: 13 996 (2018)



ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

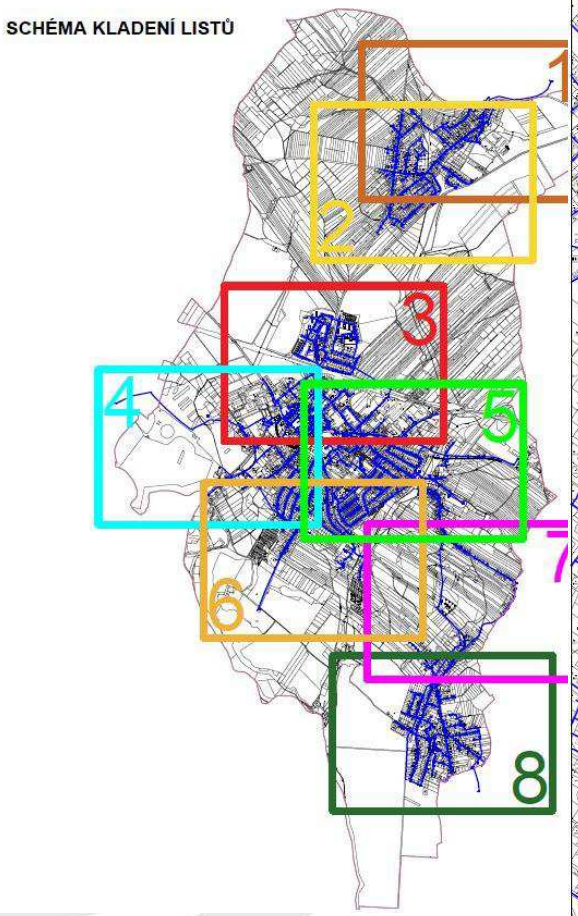
Základní informace o řešeném systému

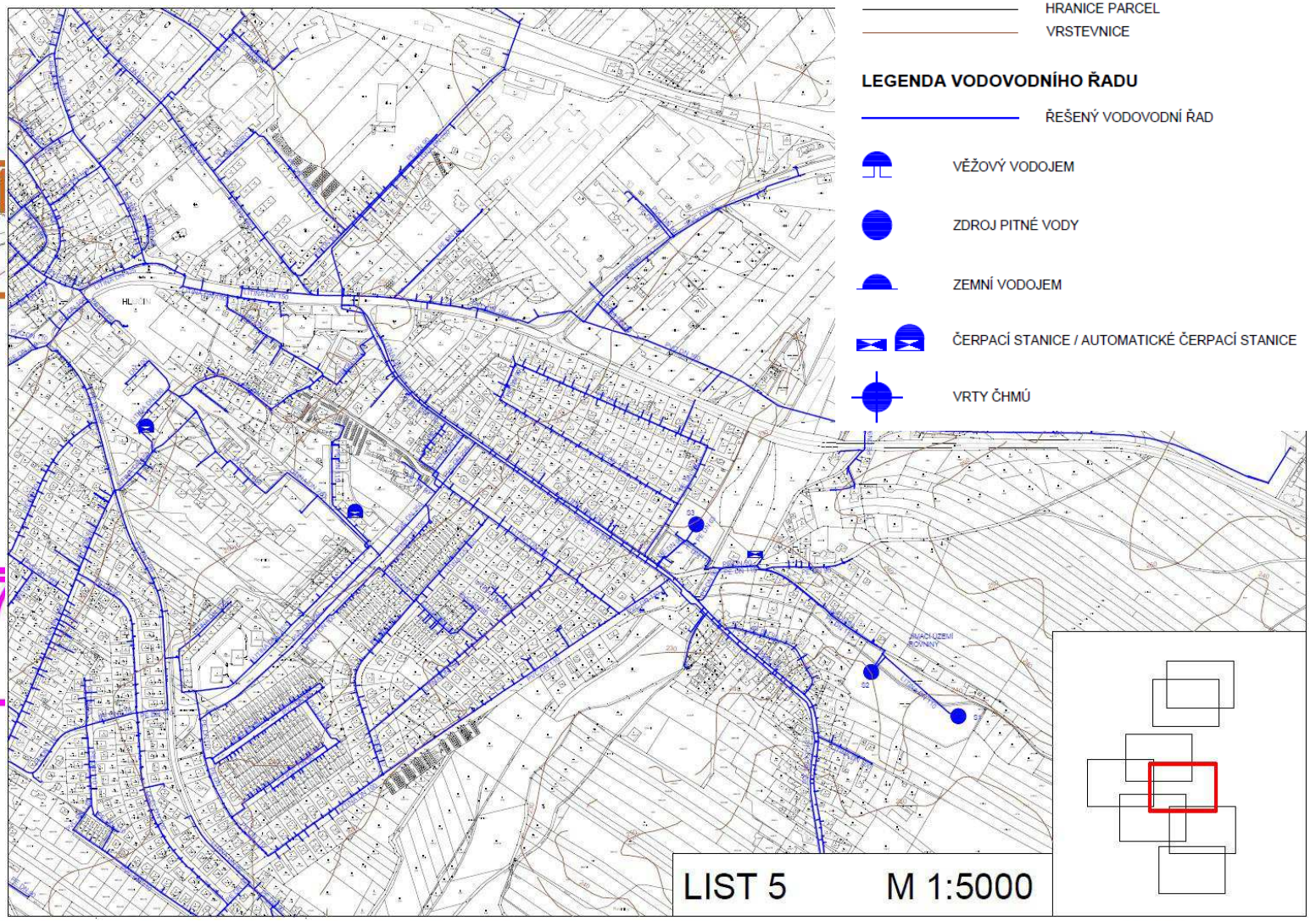
- dodávka z Ostravského oblastního vodovodu (Kružberk) a místních zdrojů Rovniny (3 studny) a Darkovičky (podzemní voda z Darkovic)
- zásobuje cca 14 000 obyvatel
- délka vodovodní sítě
  - Hlučín 52 km
  - Bobrovníky 11 km
  - Darkovičky 10 km
- Vodojemy
  - Bobrovníky 200 m3
  - Malánky 2 x 650 m3
  - Darkovice 2 x 500 m3
  - Hlučín – Vinná hora – 250 m3 – mimo provoz
- 2 777 vodovodních přípojek
- vyrobená voda – 598 000 m^3
- spotřeba vody v roce 2018 – 108,3 l/obyvatel/den

HODNOCENÍ MĚSTSKÝCH VODÁRENSKÝCH SÍTÍ

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Stávající stav





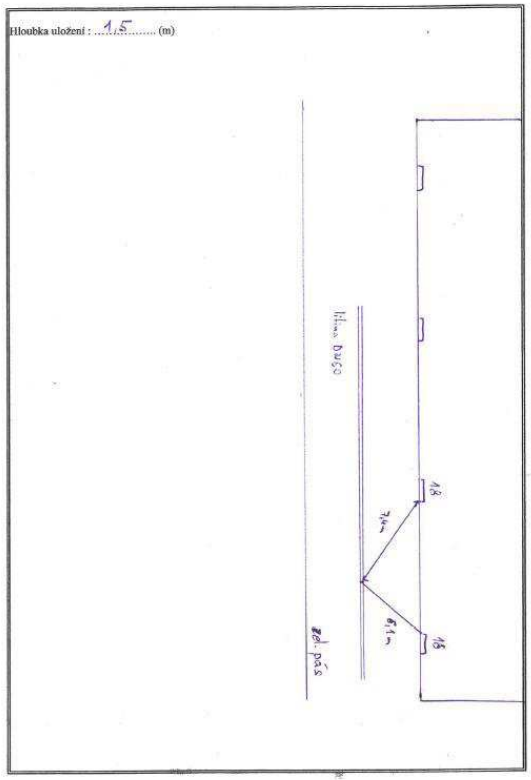
ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Limity a problémy území

- OP jiných inženýrských sítí
- stávající objekty
- majetkoprávní vztahy
- přírodní limity – toky, stromy, zeleň
- výškové poměry
- historická zóna města
- pohyby zeminy
- bludné proudy

Analýza poruch - poruchové listy z let 2005 – 2018

Datum a hodina:	Oznámení poruchy-	Přerušení dodávky vody -	Zahájení opravy -	Ukončení opravy -
Místo poruchy (obec, ulice, číslo popisné): Hlučín, Severní 16, 18			5.12.2005	
Počet ovlivněných obyvatel, strategické objekty :			Počáteční bod :	Koncový bod :



OZNÁMIL	
Dispečink	
Měřící vůz	
Nezadáno	
Obyvateli	X
Orgány státní správy	
Ostatní subjekty	
Střediskem - skrytá porucha	
Střediskem - zjevná porucha	
Vytyčovací skupinou	

TYP ZAŘÍZENÍ	
Přípojka - domovní část	
Přípojka - veřejná část	
Přiváděcí řad	
Zásobní řad	
Rozváděcí řad	X

ZPŮSOB OPRAVY	
Jiný způsob	
Oprava části dílu	
Opravný třmen	X
Přeplátování	
Spojka	
Temovaná hrdla	
Výměna celého dílu	
Výměna těsnění	
Výřez	
Zavaření	
Způsob nezadán	
Zrušení	

ZÁVAŽNOST PORUCHY	
Bez následků	X
Mimořádné následky	
Mírné následky	
Nezadáno	
Střední následky	
Vážné následky	

DRUH PORUCHY	
Deformace	
Díra	
Druh nezadán	
Narušení materiálu	
Netěsnost	
Podélný lom	
Prasklina	
Příčný lom	X
Selhání funkce	
Utržení	
Vyjetí z hrdla	

NÁKLADY		
Počet odpr. hodin		
Materiál	(Kč)	
Práce	(Kč)	
Doprava	(Kč)	
Ostatní	(Kč)	
Celkem	**(Kč)**	

PŘÍČINA PORUCHY	
Bludné proudy	
Cizí zavinění	
Důlní vliv	
Dynamické namáhání	
Grafitace	
Hydraulický ráz	
Jiná příčina	
Koroze	
Mráz	
Pohyb zeminy	X
Příčina nezadána	
Stáří	X
Ucpání	
Únava materiálu	
Vada materiálu, dílu	
Vadná montáž	
Vadné uložení	

PORUŠENÝ DÍL	
Díl nezadán	
Hydrant	
Jiný díl	
Kalník	
Ostatní armatura	
Spoj	
Trouba	X
Tvarovka	
Uzavírací armatura	
Vzdušník	

MATERIÁL	
Beton	
GG bez vystélky	X
GG s asfaltovou vystélkou	
GG s cementovou vystélkou	
GG s epoxidovou vystélkou	
GGG s cementovou vystélkou	
GGG s polyuretanovou vystélkou	
Jiný materiál	
Nezadáno	
Ocel bez vystélky	
Ocel s asfaltovou vystélkou	
Ocel s cementovou vystélkou	
Ocel s epoxidovou vystélkou	
Olovo	
Osinkocement	
PE lineární	
PE rozvětvený	
PVC	
Sklo	

PROFIL			
20		300	
25		350	
32		400	
40		500	
50		600	
60	X	700	
65		800	
70		900	
80		1000	
100		1200	
125		1400	
150		1600	
175		2100	
200		2450	
225		Nezadáno	
250			

NZV			
Nezadáno		Voznice	
Neznámo		Předzásob.	
Cisterna		Zdroj TUV	

Opravu řídil : Schimánek

Opravu zaměřil a zakreslil: Cisař, Bachot

Protokol vyplnil : Bachot

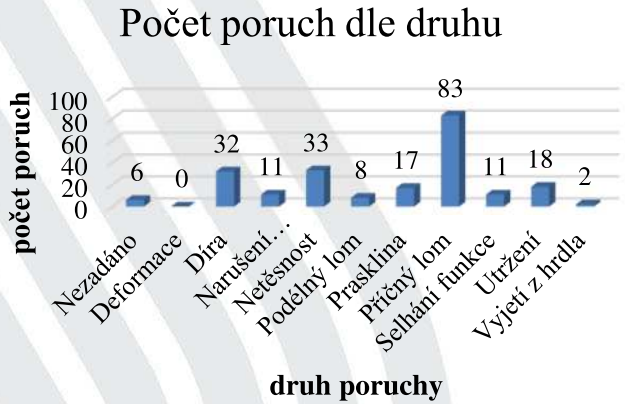
ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

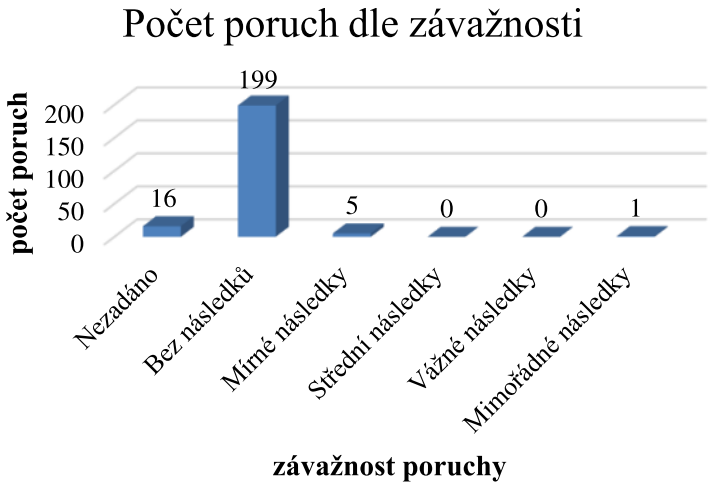
Analýza poruch

Datum	K.Ú.	Místo / ulice	Druh Poruchy	Typ zařízení	Závažnost poruchy	Příčina poruchy	Porušený díl	Profil	Materiál	Způsob opravy	Oznámeno	Poznámky
5.12.2005	Hlučín	Severní 18	Příčný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	60	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je stáří
9.11.2005	Hlučín	Před kolejemi	Příčný lom	Zásobní řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	150	GG bez vystélky	Opravný třmen	Střediskem - skrytá porucha	další příčinou poruchy je stáří
8.01.2005	Hlučín	Svornosti 74	Příčný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	200	GG bez vystélky	Opravný třmen	Nezadáno	další příčinou poruchy je stáří
4.10.2005	Hlučín	E. Beneše 22	Příčný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	80	GG bez vystélky	Opravný třmen	Nezadáno	další příčinou poruchy je stáří, únava materiálu a koroze; dalším druhem poruchy je selh
1.09.2005	Hlučín	V. Vančury 62	Díra	Rozvaděči řad	Bez následků	Bludné proudy	Trouba	80	Ocel bez vystélky	Opravný třmen	Střediskem - zjevná porucha	další příčinou poruchy je stáří a koroze
0.09.2005	Hlučín	Komenského 8	Díra	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Bludné proudy	Ostatní armatura	Nezadáno	GG bez vystélky	Výměna celého dílu	Obyvateli	další příčinou poruchy je stáří a koroze
1.10.2005	Hlučín	Jaselská 22	Narušení materiálu	Rozvaděči řad	Bez následků	Cizí zavinění	Trouba	80	GG bez vystélky	Výřez	Ostatními subjekty	
2.09.2005	Hlučín	Opavská 8	Díra	Zásobní řad	Mírné následky	Vada materiálu, dílu	Trouba	100	GG bez vystélky	Výřez	Obyvateli	další příčinou poruchy je stáří
2.08.2005	Hlučín	Na Valech 1	Selhání funkce	Rozvaděči řad	Bez následků	Koroze	Tvarovka	80	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	dalším poškozeným typem zařízení je přípojka - veřejná část
7.08.2005	Hlučín	Hluboká 2	Prasklina	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	60	GG bez vystélky	Zrušení	Obyvateli	
8.08.2005	Bobrovníky	Osvoboditelů	Díra	Rozvaděči řad	Bez následků	Koroze	Trouba	100	Ocel s asfaltovou vystélkou	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je stáří
	Bobrovníky	Rekreační 25	Díra	Rozvaděči řad	Bez následků	Koroze	Trouba	50	Nezadáno	Přeplátování	Ostatními subjekty	není známo přesné datum, ani přesný typ materiálu - ocel
8.06.2005	Bobrovníky	Osvoboditelů 74/44	Prasklina	Rozvaděči řad	Bez následků	Únava materiálu	Spoj	80	GG bez vystélky	Výřez	Obyvateli	
6.04.2005	Hlučín	Okružní 5	Netěsnost	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Vadná montáž	Jiný díl	32	PE lineární	Výměna celého dílu	Obyvateli	nětesnost v napojeni na řad DN 100 z PVC
4.03.2005	Hlučín	Severní 16	Příčný lom	Rozvaděči řad	Nezadáno	Pohyb zeminy	Trouba	60	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	
3.03.2005	Hlučín	Moravská 19	Netěsnost	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Vada materiálu, dílu	Spoj	32	PE lineární	Výměna celého dílu	Vytyčovací skupinou	netěsnost v napojeni na řad DN 100 z GG bez vystélky
0.03.2005	Hlučín	Dlouhoveská 85	Nezadáno	Rozvaděči řad	Nezadáno	Jiná příčina	Uzavírací armatura	80	GG bez vystélky	Výměna celého dílu	Nezadáno	
7.03.2005	Hlučín	Severní 8	Narušení materiálu	Rozvaděči řad	Nezadáno	Pohyb zeminy	Tvarovka	80	GG bez vystélky	Výměna celého dílu	Obyvateli	další příčinou poruchy je únava materiálu; dalším způsobem opravy je výřez
2.03.2005	Hlučín	Záhumenní	Příčný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Vadné uložení	Trouba	80	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je pohyb zeminy
2.02.2005	Hlučín	Dlouhoveská 33	Podélný lom	Přípojka - veřejná část	Nezadáno	Vada materiálu, dílu	Trouba	32	PE lineární	Výměna celého dílu	Obyvateli	další příčinou poruchy je koroze a stráří; dalším druhem poruchy je koroze a stáří rozva
3.02.2005	Hlučín	Rovniny 57	Příčný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	100	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	
9.01.2005	Hlučín	Rovniny 153	Příčný lom	Zásobní řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	100	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	dalči příčinou poruchy je mráz
9.01.2005	Hlučín	Hornická 5	Příčný lom	Zásobní řad	Nezadáno	Pohyb zeminy	Trouba	150	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	
5.02.2006	Hlučín	Písečná	Podélný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	80	GG bez vystélky	Opravný třmen	Vytyčovací skupinou	další příčnou poruchy je vadné uložení
9.07.2006	Bobrovníky	Aleje 169	Díra	Rozvaděči řad	Bez následků	Bludné proudy	Trouba	50	Ocel bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je koroze a stáří
7.01.2006	Hlučín	Svornosti 4	Netěsnost	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Jiná příčina	Uzavírací armatura	25	PE lineární	Oprava části dílu	Obyvateli	
2.05.2006	Hlučín	Bochenkova 2	Prasklina	Přípojka - domovní část	Bez následků	Dynamické namáhání	Jiný díl	32	PE lineární	Spojka	Nezadáno	další příčinou poruchy je únava materiálu a vadné uložení
0.06.2006	Hlučín	Okrajová 36	Selhání funkce	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Stáří	Uzavírací armatura	32	PVC	Výměna celého dílu	Nezadáno	další příčonou poruchy je cizí zavinění
6.04.2006	Hlučín	Dlouhoveská 67	Díra	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Koroze	Uzavírací armatura	50	PE lineární	Výměna celého dílu	Vytyčovací skupinou	další příčinou poruchy je stáří a únava materiálu; dalším druhem poruchy je netěsnost a
0.05.2006	Hlučín	Hluboká	Utrženi	Rozvaděči řad	Nezadáno	Nezadáno	Uzavírací armatura	Nezadáno	Nezadáno	Oprava části dílu	Nezadáno	
6.05.2006	Hlučín	Bochenkova	Nezadáno	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Nezadáno	Nezadáno	100	GG bez vystélky	Výměna celého dílu	Nezadáno	výměna vodovodní přípojky
7.08.2006	Hlučín	Vančurova 44	Nezadáno	Rozvaděči řad	Nezadáno	Koroze	Trouba	100	Ocel s asfaltovou vystélkou	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je stáří
6.01.2006	Hlučín	Celní 4A	Příčný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	60	GG bez vystélky	Opravný třmen	Střediskem - skrytá porucha	další příčinou poruchy je stáří a únava materiálu
4.02.2006	Hlučín	Ostravská 35	Příčný lom	Zásobní řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	150	GG bez vystélky	Opravný třmen	Střediskem - skrytá porucha	další příčinou poruchy je stáří a únava materiálu
5.05.2006	Hlučín	Hluboká 2	Netěsnost	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Koroze	Spoj	60	GG bez vystélky	Opravný třmen	Nezadáno	další příčinou poruchy je stáří a vada materiálu, dílu
8.07.2006	Hlučín	Jarní 2	Příčný lom	Přípojka - domovní část	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	60	GG bez vystélky	Opravný třmen	Střediskem - skrytá porucha	další příčinou poruchy je stáří a únava materiálu
6.02.2006	Hlučín	Hornická	Prasklina	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Koroze	Spoj	32	PE lineární	Výměna celého dílu	Obyvateli	další příčinou poruchy je únava materiálu a vadná montáž; dalším druhem poruchy je dí
3.02.2006	Hlučín	Rovniny 129	Podélný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	100	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je vadné uložení
8.02.2006	Hlučín	Severní 2	Příčný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	80	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je vadné uložení; dalším druhem poruchy je narušení materiálu
3.01.2006	Hlučín	Jarní 17	Příčný lom	Zásobní řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	200	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je únava materiálu a vadné uložení
0.10.2006	Hlučín	Severní 11	Příčný lom	Rozvaděči řad	Bez následků	Pohyb zeminy	Trouba	80	GG bez vystélky	Opravný třmen	Obyvateli	další příčinou poruchy je vadné uložení
1.07.2006	Hlučín	U Bašty 4	Utrženi	Rozvaděči řad	Bez následků	Cizí zavinění	Hydrant	80	GG bez vystélky	Zrušení	Dispečinkem	dalším dalším druhem poruchy je prasklina
3.10.2006	Hlučín	Zahradní 20	Netěsnost	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Vadná montáž	Uzavírací armatura	25	PE lineární	Oprava části dílu	Obyvateli	další příčinou poruchy je jiná příčina
0.07.2006	Darkovičky	Sadová 14	Utrženi	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Cizí zavinění	Uzavírací armatura	100	PVC	Výměna celého dílu	Obyvateli	dalším porušeným dílem je spoj; dalším způsobem opravy je oprava části dílu
3.02.2006	Bobrovníky	Křivá	Díra	Zásobní řad	Bez následků	Bludné proudy	Nezadáno	100	Ocel bez vystélky	Opravný třmen	Střediskem - skrytá porucha	další příčinou poruchy je koroze, stáří a únava materiálu
7.01.2006	Bobrovníky	Požárnická	Netěsnost	Přípojka - veřejná část	Bez následků	Koroze	Ostatní armatura	80	GG bez vystélky	Výměna celého dílu	Dispečinkem	další příčinou poruchy je stáří a únava materiálu; dalším druhem poruchy je selhání funk

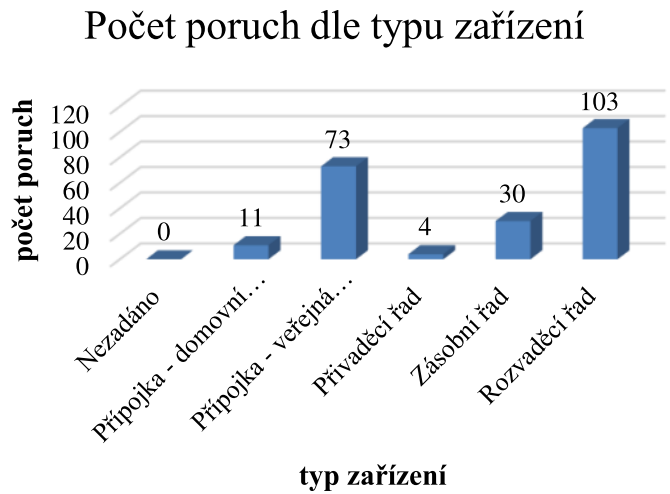
ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Analýza poruch - v letech 2005 – 2018





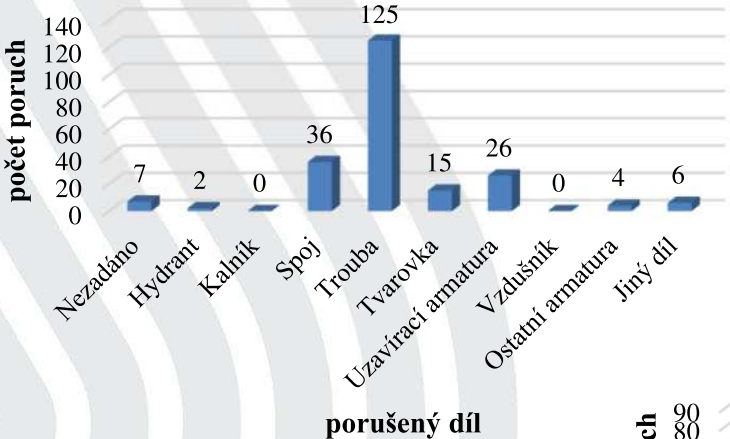
celkem 221



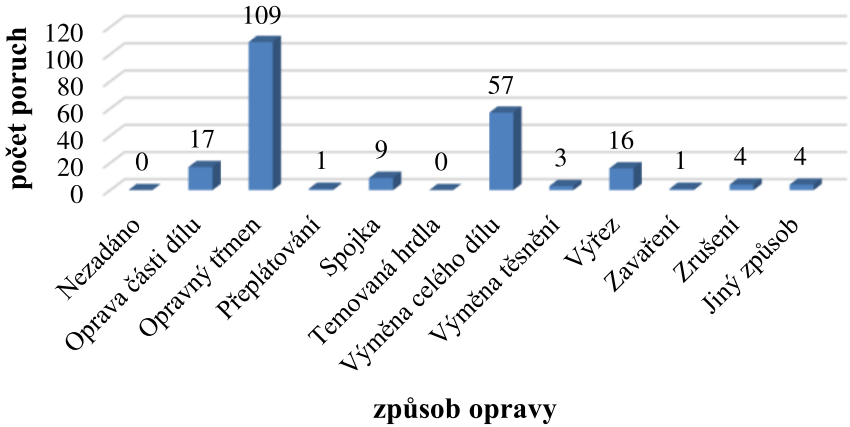
ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Analýza poruch - v letech 2005 – 2018

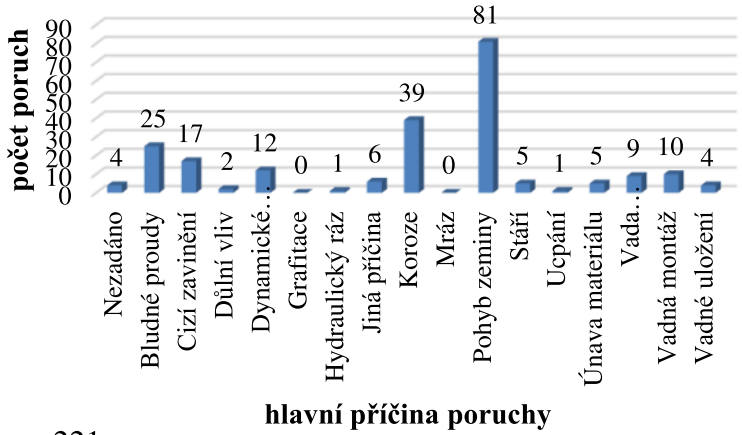
Počet poruch dle porušeného dílu



Počet poruch dle způsobu opravy



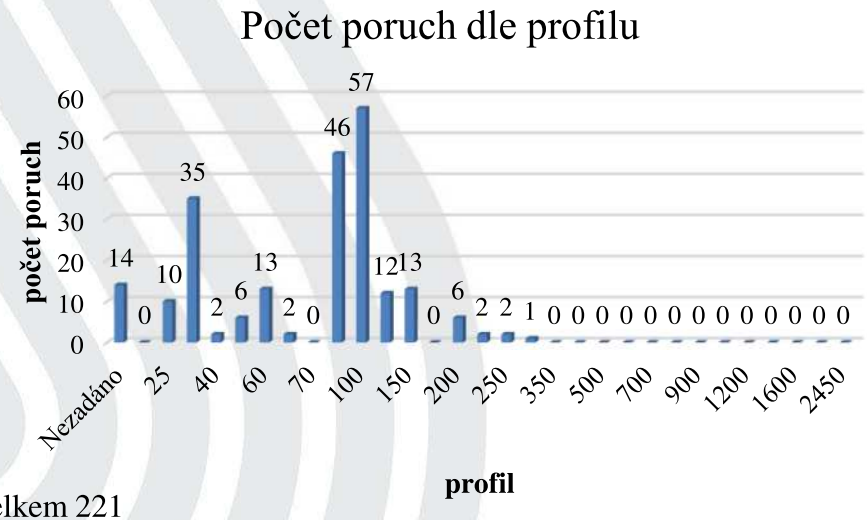
Počet poruch dle příčiny



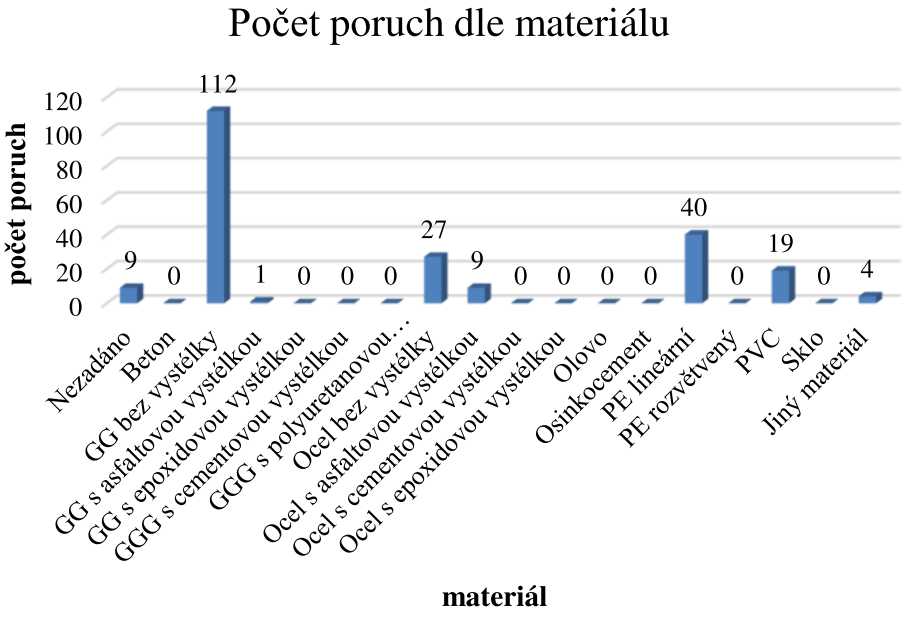
celkem 221

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Analýza poruch - v letech 2005 – 2018

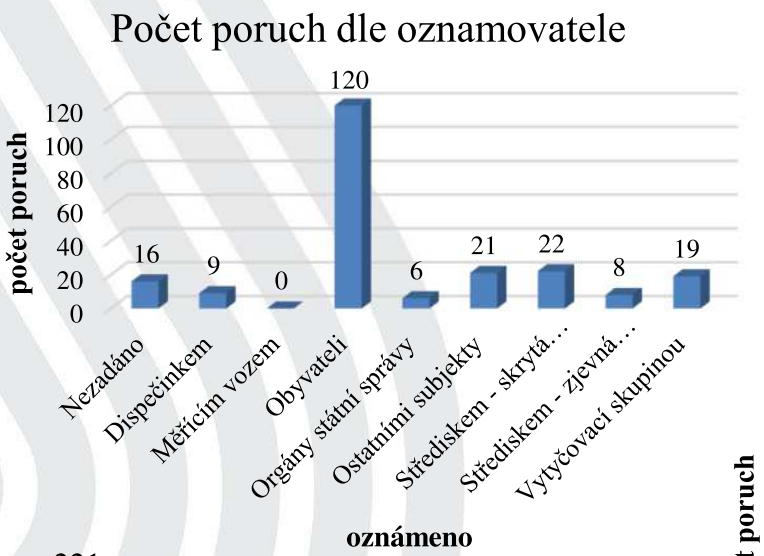


celkem 221

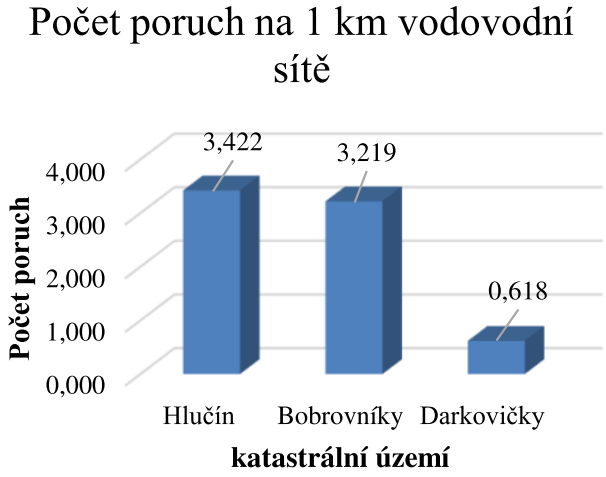


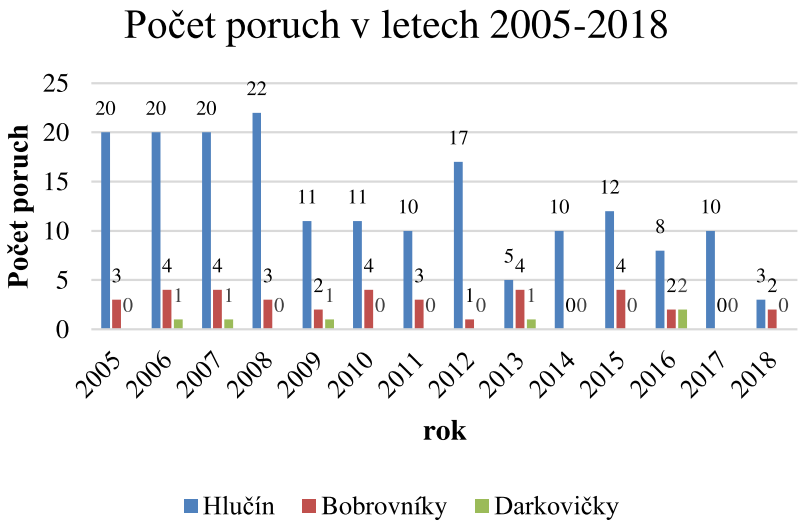
ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Analýza poruch - v letech 2005 – 2018



celkem 221





Český svaz stavebních inženýrů, Sokolská 15, 120 00 Praha 2, T: 227 090 411; 227 090 410, E: cssi@cssi-cr.cz, stepan@deltaplan.cz

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Ochranné flexibilní bariéry jsou speciální systémy složené z ochranných sítí, ocelových lan, opěrných a kotevních prvků a z pohlcovačů energie; vše je zajištěné lanovými brzdami. Využívají se k zachycení vodou unášených kamenů či volných kmenů nebo pro zamezení borcení a řícení skalních masivů. V současnosti je možné využít dva systémy flexibilních bariér, které jsou v Evropě i ve světě hojně instalovány. Jedná se o koncepčně a funkčně podobné systémy, jež využívají dynamiku konstrukčních prvků kruhových ocelových sítí:

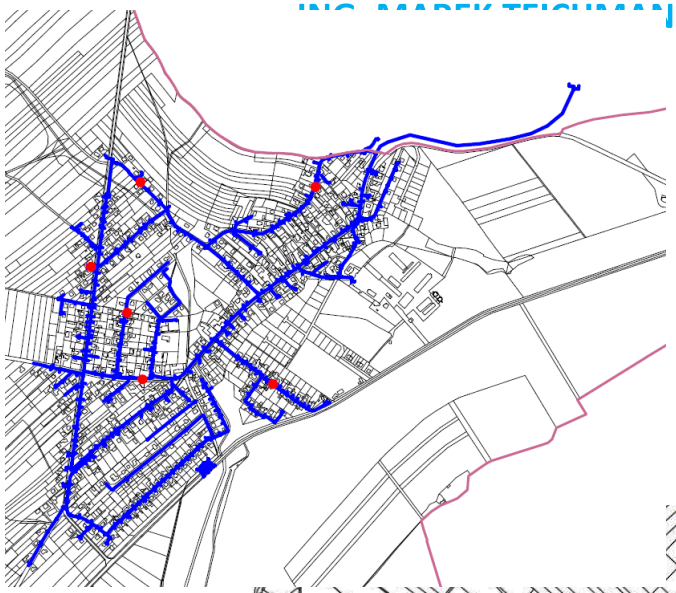
- ochranné bariéry proti skalnímu řícení (MACCAFERRI MAC.RO.SYSTEM, „italský systém“),
- ochranný systém pro strže a stržové splazy (GEOBRUGG DEBRIS FLOW – flexibilní bariéry UX/VX, „švýcarský systém“).

Bariéry se budují ve svahu nebo v jeho patě, kde tvoří překážku mezi skalním svahem a ohroženým územím. Při nárazu padajícího kamene nebo části skály do bariéry dochází k její deformaci a díky tomu i k pohlcení kinetické energie kamene.

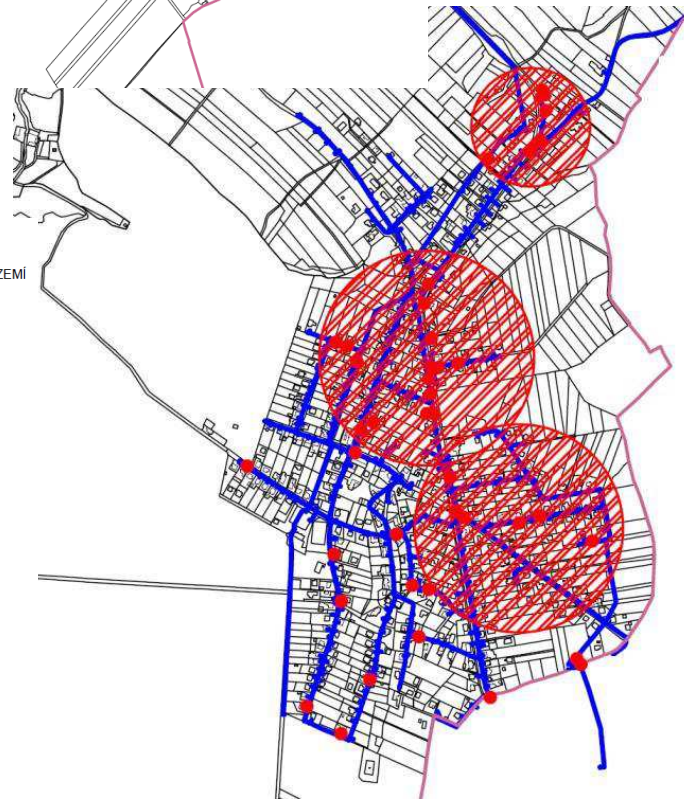
HODNOCENÍ MĚSTSKÝCH VODÁRENSKÝCH SÍTÍ

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Problémový výkres







LEGENDA ČAR

- HRANICE KATASTRÁLNÍCH ÚZEMÍ
- HRANICE PARCEL

LEGENDA VODOVODNÍHO ŘADU

- ŘEŠENÝ VODOVODNÍ ŘAD
- VĚŽOVÝ VODOJEM
- ZDROJ PITNÉ VODY
- ZEMNÍ VODOJEM
- ČERPACÍ STANICE
- VRTY ČHMÚ

LEGENDA PORUCH

- MÍSTO PORUCHY
- KRITICKÉ ÚZEMÍ S VYSOKÝM POČTEM PORUCH

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

Výsledky analýzy

- nejčastější druh poruchy – příčný lom (83)
- nejčastěji poškozený typ zařízení – rozváděcí řád (103)
- nejčastější závažnost poruchy – bez následků (199)
- nejčastější hlavní příčina poruchy – pohyb zeminy (81)
- nejčastěji porušený díl – trouba (125)
- nejčastěji poškozený profil – DN 100 (57)
- nejčastěji poškozený materiál – GG bez vystélky (112)
- nejčastější způsob opravy – opravný třmen (109)
- nejčastější oznamovatel poruchy – obyvatelé (120)
- nejvíce poruch na km vodovodu – Hlučín (3,42)
- nejvíc poruch v roce – 2006, 2007, 2008 (25)
- nejméně poruch v roce – 2018 (4)
- celkem 221 záznamů
- vlivem rekonstrukce vodovodu výrazný úbytek poruch po roce 2008 → 2018 pouze 4 poruchy
- většina poruch byla zapříčiněna příčným lomem starého potrubí z litiny vlivem pohybu zeminy způsobeném špatným uložením

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.



Porucha na vodovodním řadu DN150





Následná opravy poruchy

Oprava poruchového vodovodního řadu DN100

Závěr

Pro další rozvoj řešené problematiky se dále jeví jako důležité zohlednit i další oblasti, které se při zpracování tohoto obsáhlého tématu odkryly.

Do oblastí vhodných k dalšímu řešení dané problematiky pak patří zejména:

- vlivy jiných infrastruktur a dalších prvků veřejného prostoru na provozuschopnost a poruchovost vodovodních sítí,
- vlivy způsobu ukládání IS na jejich životnost, spolehlivost a poruchovost,
- hodnocení dalších provozních částí SZV,
- návrh způsobu provedení optimalizace na základě provedeného stavebnětechnického stavu vodovodní sítě metodou FMEA,
- predikce poruch a havárií v SZV,
- řešení a návrh plánu údržby kontrol a revizí s využitím moderních technologií k monitoringu vodovodních sítí.
- modelování budoucích ekonomických ukazatelů.

ING. MAREK TEICHMANN, PH.D.

DĚKUJI ZA POZORNOST!

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE E

NAVRHOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ HYDROIZOLACE Z ASFALTOVÝCH PÁSŮ VE VZTAHU KE SMĚRNICI ČHIS 01

Ing. Ivan Misar, Ph.D.

ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

SMĚRNICE ČHIS 01:

HYDROIZOLAČNÍ TECHNIKA - OCHRANA STAVEB A KONSTRUKCÍ PŘED NEŽÁDOUCÍM PŮSOBENÍM VODY A VLHKOSTI

LEDEN 2018

ČKAIT

Asfaltové hydroizolace podle ČHIS 01

Prezentující: Ivan Misar, +420 604 833 509, Richard Rothbauer, +420 737 143 034, Roman Vomlel,+420 725 524 548

Hydroizolace podle ČHIS

- *Česká hydroizolační společnost (CHIS) zveřejnila ke květnu 2021 celkem **6** ucelených směrnic*

- ***Směrnice ČHIS 01:*** *Hydroizolační technika – ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti*
- ***Směrnice ČHIS 02:*** *Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech*
- ***Směrnice ČHIS 03**:* *Hydroizolační technika - hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou - skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření*
- ***Směrnice ČHIS 04:*** *Navrhování střech*
- ***Směrnice ČHIS 05**:* *a* *Zkušební metodika pro stanovení přítomnosti netěsností neutěsněných spár v obvodových konstrukcích*
- ***Směrnice ČHIS 06:*** *Hydroizolační technika - úprava hydrofyzikálního namáhání podzemních částí staveb - drenáže*

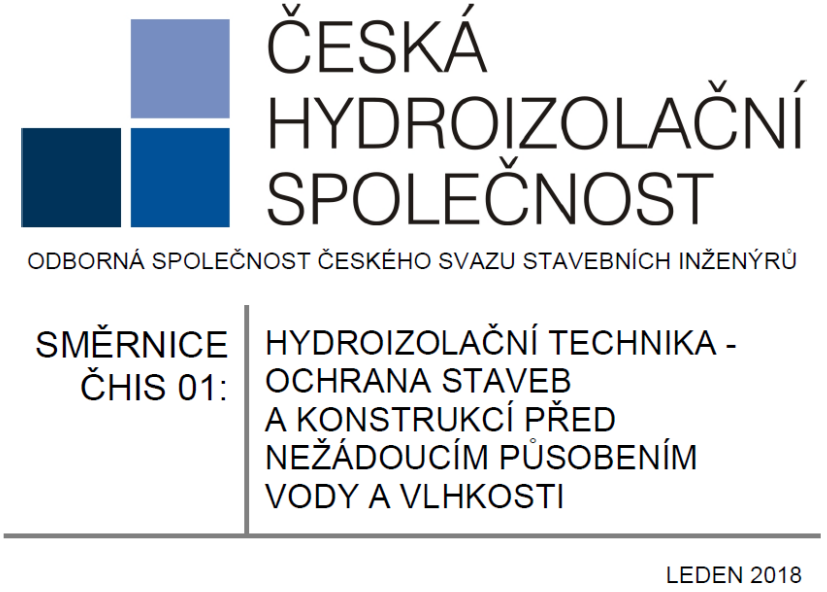
Hydroizolace podle ČHIS

Směrnice ČHIS 01: *Hydroizolační technika – ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti*

tvoří základ celé koncepce navrhování hydroizolačních konstrukcí

-ke stažení:

www.hydroizolacnispolecnost.cz



Hydroizolace podle ČHIS

Směrnice ČHIS 01: *Hydroizolační technika – ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti*

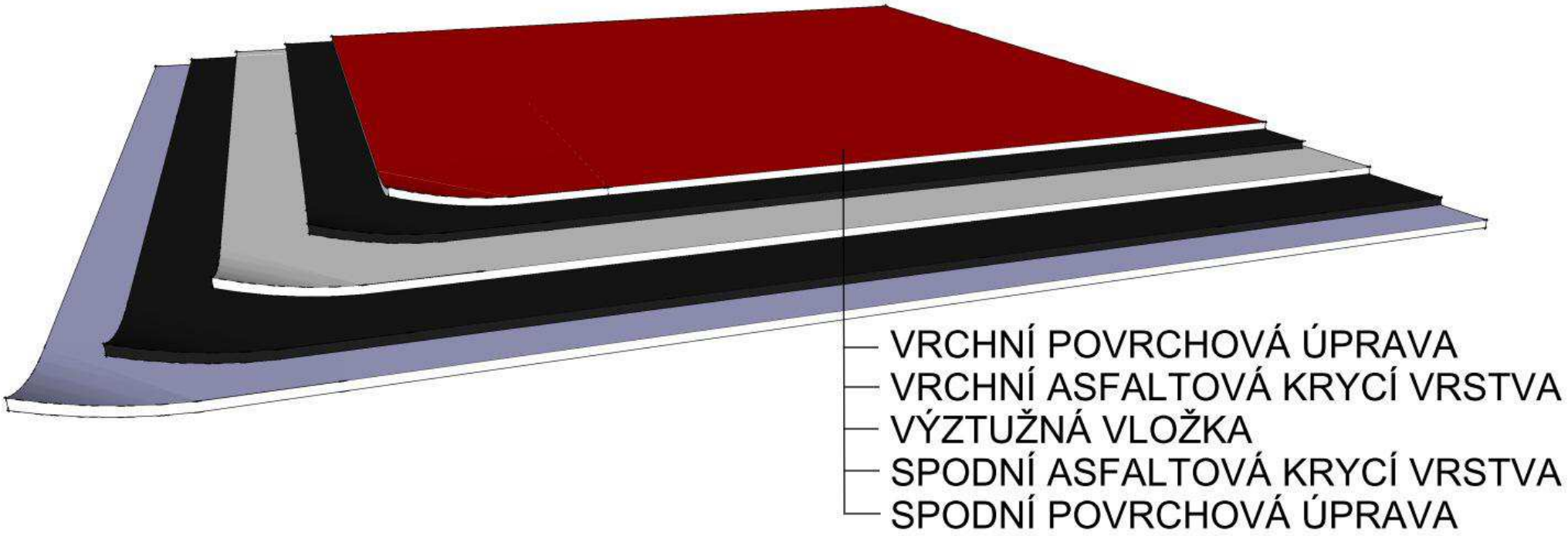
Definuje a popisuje:

- *Návrhové namáhání vodou (dále jen **NNV1 až NNV7**)*
- *Třídy ochrany dokončených prostor před dodatečnou stavební činností – **třídy F a X***
- *Třídy přístupnosti hydroizolace z hlediska opravitelnosti – **třídy R1, R2, R3 a R4***
- *Třídy účinnosti hydroizolačních konstrukcí – **třídy U1, U2, U3 a U4***
- *Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí – **třídy S1, S2, S3 a S4***
- *Přehled obvyklých konstrukčních principů – **kódy H.1.1 až H9***

Stanovuje požadavky na:

- *Stav chráněného prostředí a vnitřních povrchů – třídy požadavků **P1, P2, P3 a P4***
- *Stav ohraničujících konstrukcí – třídy požadavků **K1, K2, K3, K4***

Asfaltový pás - skladba



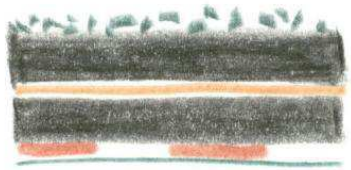
Základní tradiční dělení asfaltových pásů

	**Typ A**	Bez krycí vrstvy – separační a pomocné vrstvy (A 400 H….)
	**Typ R**	S krycí vrstvou do 1 mm – separační a pomocné vrstvy (R 333….)
	**Typ S**	Těžké natavitelné s krycí vrstvou nad 1 mm

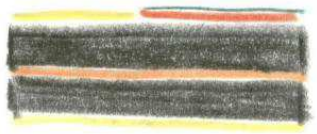
Konstrukční schémata typických asfaltových pásů

	**NAIPV**	- ochranný posyp - asfaltová směs - asfaltem penetrovaná nosná vložka - asfaltová směs - PE spalná folie
	**NAIPV**	- ochranný posyp - asfaltová směs - asfaltem penetrovaná nosná vložka - asfaltová směs s Profil systémem - PE spalná folie
	**NAIPV**	- ochranný posyp - asfaltová směs - asfaltem penetrovaná nosná vložka - asfaltová směs - speciální snadno natavitelná směs s profilovaným povrchem - PE spalná folie
	**SAIPV**	- ochranný posyp - asfaltová směs - asfaltem penetrovaná nosná vložka - asfaltová směs - speciální snadno natavitelná směs s mikroventilačními Therm pruhy - PE spalná folie

Konstrukční schémata typických asfaltových pásů

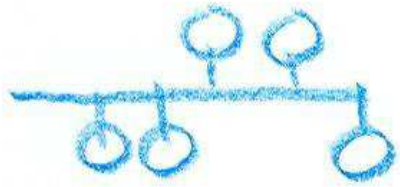
	**MKAIPV**	- ochranný posyp -- asfaltová směs -- asfaltem penetrovaná nosná vložka -- asfaltová směs -- posyp křemičitým pískem
	**SAIPV**	- ochranný posyp -- asfaltová směs -- asfaltem penetrovaná nosná vložka -- samolepící Therm systém -- separační odstranitelná folie
	**SAIPP**	-- spalná PE folie -- asfaltová směs -- asfaltem penetrovaná nosná vložka -- asfaltová směs -- samolepící Therm systém -- separační odstranitelná folie
	**NAIPP**	-- PE spalná folie -- asfaltová směs -- asfaltem penetrovaná nosná vložka -- asfaltová směs -- PE spalná folie

Konstrukční schémata typických asfaltových pásů

	**NAIPP**	- PE spalná folie, samolepící přesah s ochranou odstranitelnou folií -- asfaltová směs -- asfaltem penetrovaná nosná vložka -- asfaltová směs -- PE spalná folie
	**MKAPP**	- PE spalná folie -- asfaltová směs -- nosná vložka a separační textilie
	**NAIPP**	- popískováno křemičitým pískem -- asfaltová směs -- asfaltem penetrovaná nosná vložka -- asfaltová směs -- popískováno křemičitým pískem
	**MKAIPP**	- PE spalná folie -- asfaltová směs -- asfaltem penetrovaná nosná vložka -- asfaltová směs -- popískováno křemičitým pískem

Modifikace asfaltu

APP – ataktický polypropylén



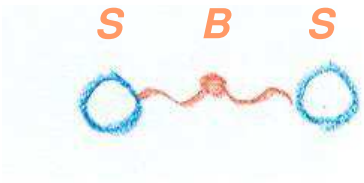
Residuum při výrobě isotaktického polypropylénu (cca. 10%)(1950)

Nyní je proces krakování ropy již mírně vylepšen - residuum 2-5%

Nezbytnost již vyrábět APP i úmyslně

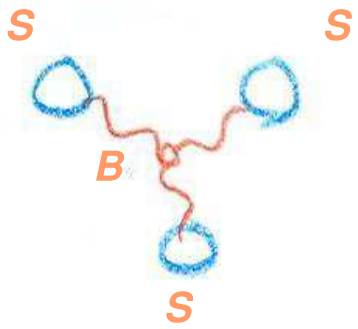
SBS – styrene – butadiene - styrene

Čistý úmyslně vyráběný syntetický produkt - od r. 1969



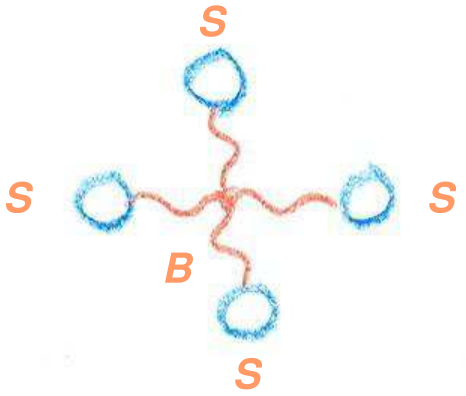
Lineární

- ploché střechy,
Spodní stavby…



Hvězdicovitý

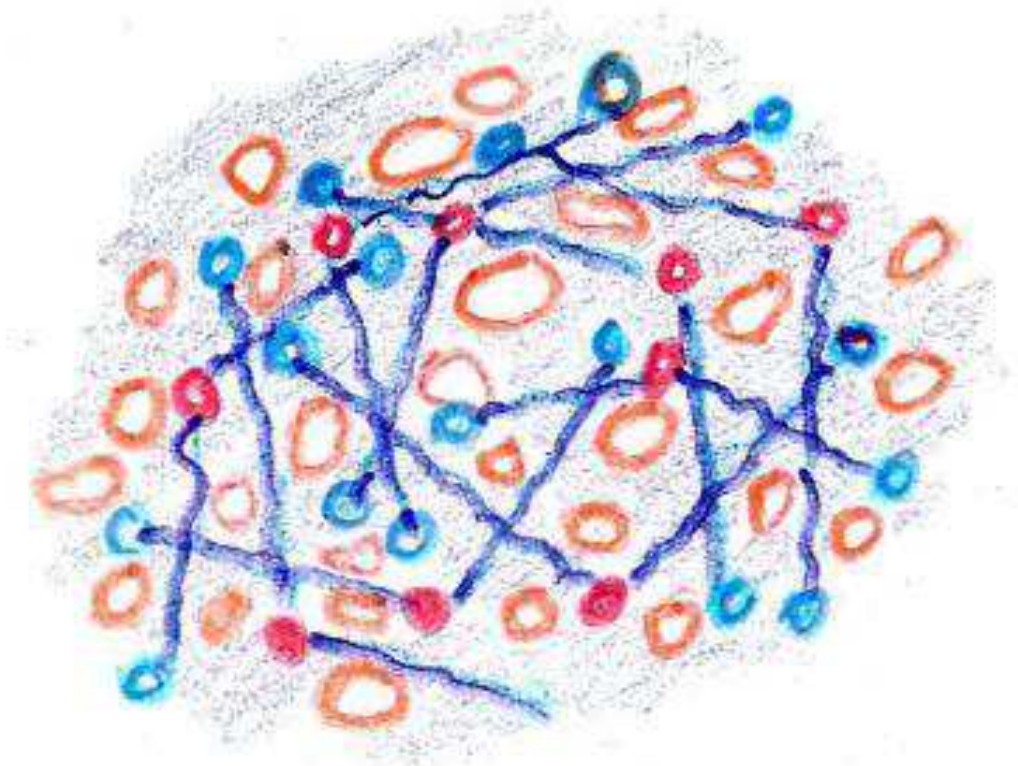
– více kohezní, více pevný a tuhý
- inženýrské stavby, vodotěsné izolace mostovek atp…



Křížový - rámový

Modifikace asfaltu

NOVÁ MODIFIKACE ALPA



Kombinuje elasticitu SBS a trvanlivost α-polyolefinů

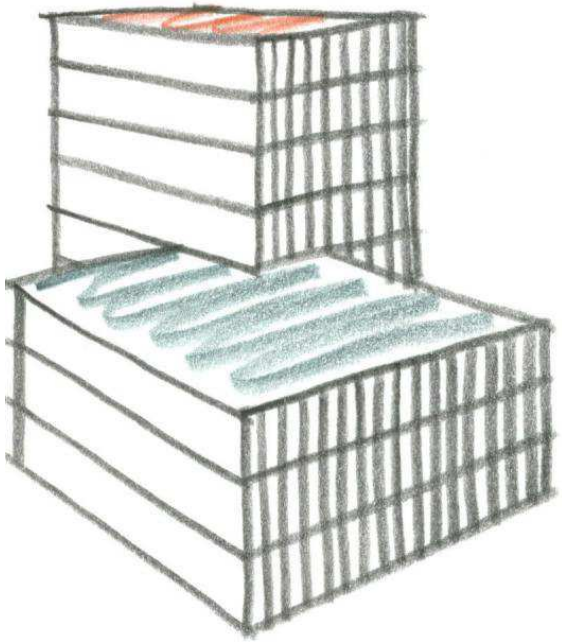
-xxxx patent

-Prodloužená životnost

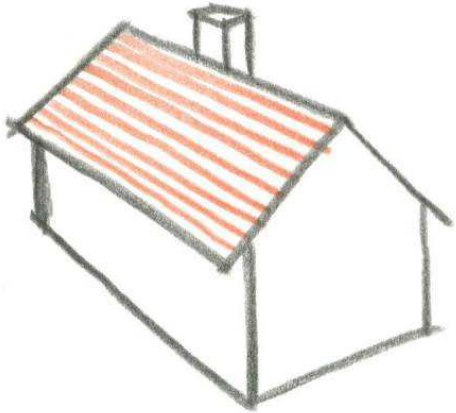
-Nižší změna parametrů při stárnutí

Oblasti využití vodotěsných izolací

Ploché střechy

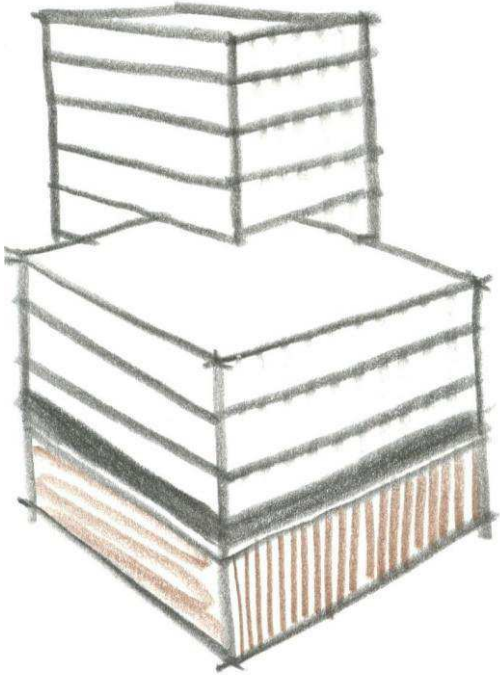


Šikmé střechy

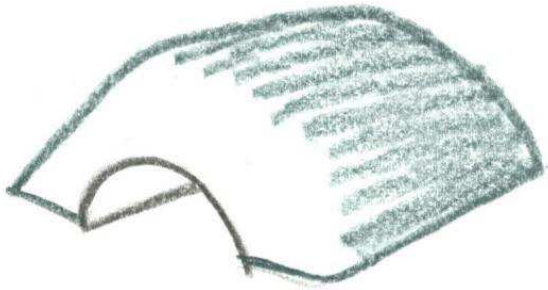


Inženýrské stavby:

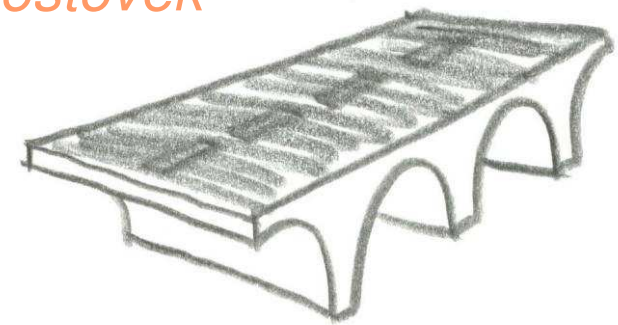
Vodotěsná izolace spodních staveb



Vodotěsná izolace tunelů



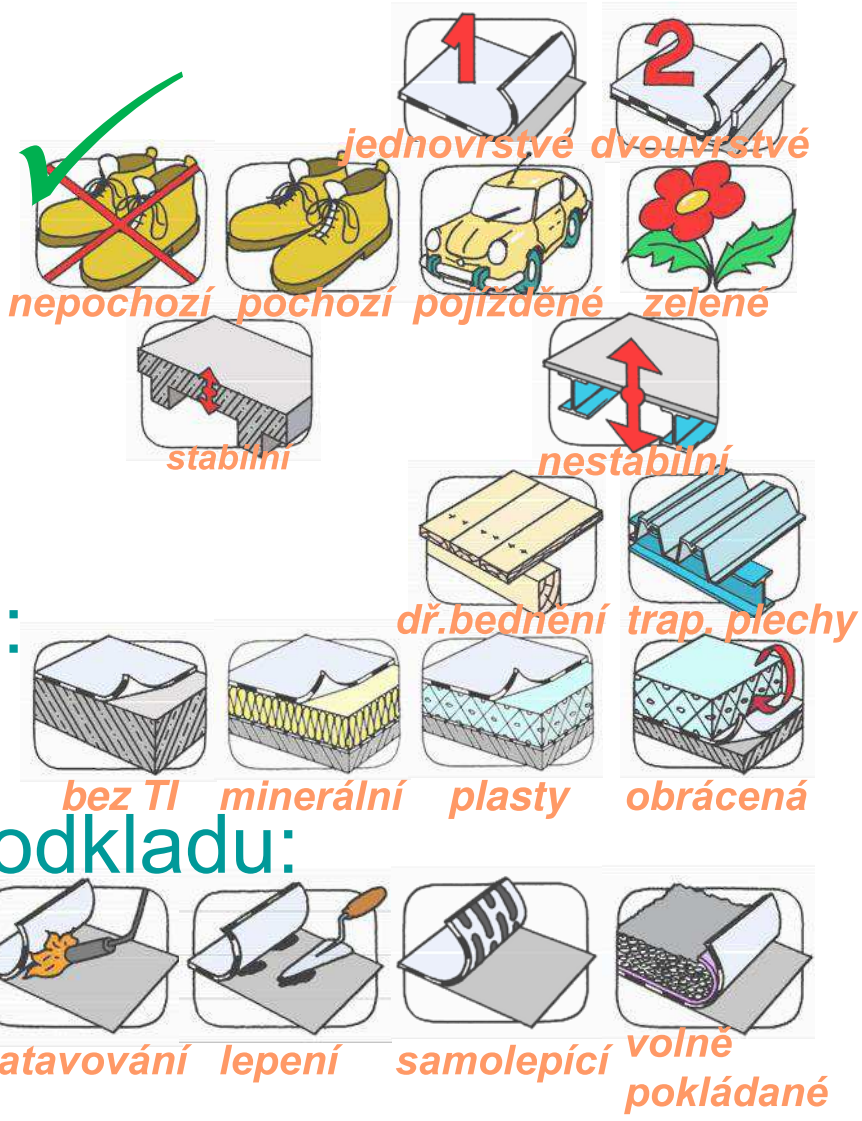
Vodotěsná izolace mostovek



Technologické hledisko kategorizace plochých střech

NEPOCHŮZNÉ STŘECHY

- Počet vrstev:
- Účel:
- Podklad:
- Typ tepelné izolace:
- Způsob kotvení k podkladu:



Postup návrhu dle ČHIS 01- Nepochozí střechy

Množství vody	Výskyt vody		
	málo **místně krátkodobě**	**středně** **místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobě**	**hodně** **stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě**
voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetrů	B • voda stékající po doplňkové hydroizolační konstrukci, • voda volně stékající plošnou svislou drenáží na suterénní stěně • voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce	C • voda stékající po dobře spádované střeše bez překážek, • kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavřít, • odstřikující a odtékající srážková voda	C • odstřikující a odtékající technologická voda (spádované okolí bazénu)
	NNV3	**NNV4**	**NNV5**
voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řádu jednotek centimetrů nebo do úrovně napojení hydroizolační konstrukce na navazující konstrukce	D • voda B nebo C, která narazila na lokální překážku ale nehromadí se, • úžlabí na šikmé střeše, • voda stékající k prostupu v doplňkové hydroizol. vrstvě šikmé střechy nebo fasády	D • voda stékající po ploché střeše a. vytvářející na ní louže, • voda v provozním souvrství střechy s drenáží • zátopová zkouška na střeše, • voda v hřebenovém lemování komína širšího než 50 cm	D • voda v provozním souvrství střechy bez drenáže, • neodtékající voda v okolí bazénu
	NNV4	**NNV5**	**NNV6**
voda působící větším tlakem na konstrukce pod hladinou	D • voda krátkodobě se hromadící v drenáži a jejím okolí	E • voda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody, • voda hromadící se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem suterénu, • jezírko na vegetační střeše	E • voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině, • voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v málo propustné nebo nepropustné zemině
	NNV5	**NNV6**	**NNV7 ***
O vodní pára obsažená ve vzduchu a kondenzující v konstrukcích nebo na jejich povrchu			**NNV1**
A voda v pórech zemin nebo stavebních materiálů			**NNV2**

Druhy chráněných prostor	**Příklady**	**Třída požadavků**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	**P1**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady	**P2**
Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch	Garáže, prostory s domovní technikou	**P3**
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	**P4***

C) Druh konstrukce chráněné hydroizolací

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	**Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady**	**Třída požadavků**
Konstrukce je bezpodmínečně ve stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	**K1**
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, vlhkostní režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály degradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti (např. desky z minerálních vláken).	**K2**
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda, konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Konstrukce obsahuje materiály nedegradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale měnící užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	**K3**
Konstrukcí proniká voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	**K4**

Tab.6: Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída přístupnosti pro opravu		Definice	Příklady konstrukcí zakrývajících hydroizolační konstrukci
R1	lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exterieru nebo interieru	
R2	přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakrývajících konstrukcí; zakrývající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrství při demontáži (únosnost),
R3	těžko přístupné pro opravu	po náročném odstranění zakrývajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	zásyp stavební jámy kolem suterénu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny na vodorovné hydroizolační konstrukci, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hranice pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4	Nepřístupné pro opravu	není umožněn přístup k hydroizolační konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajištění přístupu nutné využít speciální technologie, odstraňované zakrývající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	paženi podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterénu menší než půdorys vyššího podlaží, zabudování ve střešní skladbě (parotěsnicí vrstva, pojistná hydroizolační vrstva)
Pokud se investor stavby nebo její uživatel při navrhování hydroizolační koncepce vyjádřil, že neumožní přístup k hydroizolační konstrukci pro opravu (stanovil třídu ochrany dokončených prostor před stavební činnosti X), je nutné k hydroizolační konstrukci z té strany, odkud investor neumožní přístup, přiřadit třídu R4, i když dle tabulky 11 by z té strany vycházela třída nižší.			

Tab. 7: Třídy účinnosti hydroizolačních konstrukcí pro kapalnou vodu

Třída účinnosti	Popis
U1	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu pod svůj exponovaný povrch. Přerušuje i kapilární vzlínání.
U2	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu na svůj chráněný povrch. Přerušuje nebo výrazně omezuje kapilární vzlínání.
U3	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu tak, že její chráněný povrch je vlhký, ale nestéká z něj voda, nebo z ní vlhkost pronikā vzlínáním do chráněných konstrukcí, které jsou s ní v kontaktu. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.
U4	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu, ale omezuje její proudění tak, že z jejího chráněného povrchu nebo z vnitřního povrchu jí chráněných konstrukcí stéká voda. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.

Tab. 8: Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí

Třída spolehlivosti	Popis	Odhad spolehli-vosti
S1	Je velmi vysoce pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. V NNV6 nebo NNV7 v třídě přístupnosti R3 nebo R4 lze takové spolehlivosti dosáhnout jedině kombinací několika hydroizolačních principů (sestava několika spolupůsobících hydroizolačních konstrukcí), přičemž alespoň jedna z konstrukcí musí být mechanicky odolná nebo musí být zajištěna spolehlivá mechanická ochrana.	≥ 98 %
S2	Je vysoce pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce.	≥ 95 %
S3	Je pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S2 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 90 %
S4	Při běžném způsobu realizace nelze s dostatečnou spolehlivostí odhadnout, zdali hydroizolační konstrukce bude funkční. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S3 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 80 %
S5	nebo v průběhu užívání dojde k neodstranitelné poruše.	

Tab.10: Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavků na stav chráněného prostoru P (dle tab.3) nebo třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí K (dle tab.4)

Návrhové namáhání vodou	**P1 nebo K1 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)**	**P2 nebo K2 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)**	**P3**	**P4**
NNV2	U2/S1	U2/S3	-	-
NNV3	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 (NNV3) nebo	U2/S3	U3/S3	-
NNV4	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3
NNV5	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 (NNV4) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV6	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	U2/S3 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV7	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2.	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody

Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
H2.1.1	hydroizolační povlak vytvořený nástřikem, pevně spojený s tuhým podkladem krytý tuhou související stavební konstrukcí	2	-	-	S3	S3
		3	-	-	S3	S4
		4	-	-	S4	S4
		5	-	-	S4	S5
		6	-	-	S5	S5
		7	-	-	S5	S5
	hydroizolační konstrukce z jednoho asfaltového pásu tl. 4 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S2	S2	S3
		3	S2	S3	S3	S4
		4	S3	S3	S4	S5
		5	S4	S4	S4	S5
		6			S5	S5
		7	S5	S5	S5	S5
	hydroizolační konstrukce ze dvou natavitelných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S1	S2	S2
		3	S1	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S3
		5	S3	S3	S3	S4
		6			S4	S5
		7	S3	S3	S5	S5
H2.1.4	hydroizolační konstrukce ze syntetické fólie tl. 1,5 – 1,5 mm, jednoduché vodotěsně svařené spoje,	2	S2	S2	S2	S3
		3	S2	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S4
		5	S3	S3	S4	S5
		6	S4	S4	S5	S5
		7	S4	S5	S5	S5

Typická skladba 1

NNV4 – dobře vyspádovaná střecha

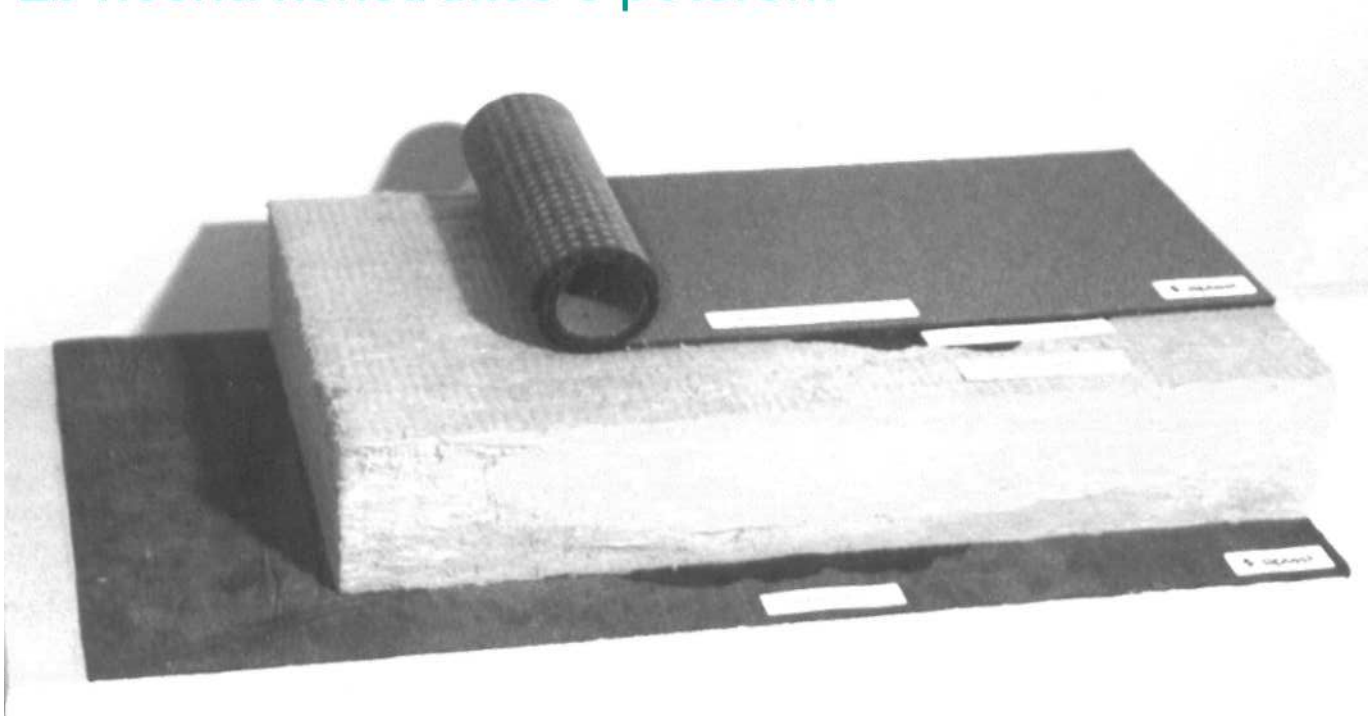
NAIPV

kašírovaná tepelná izolace z minerálních vláken

NPZA

penetrační nátěr

žb nosná konstrukce s potěrem



Typická skladba 2

NNV 4 a NNV 5

NAIPV

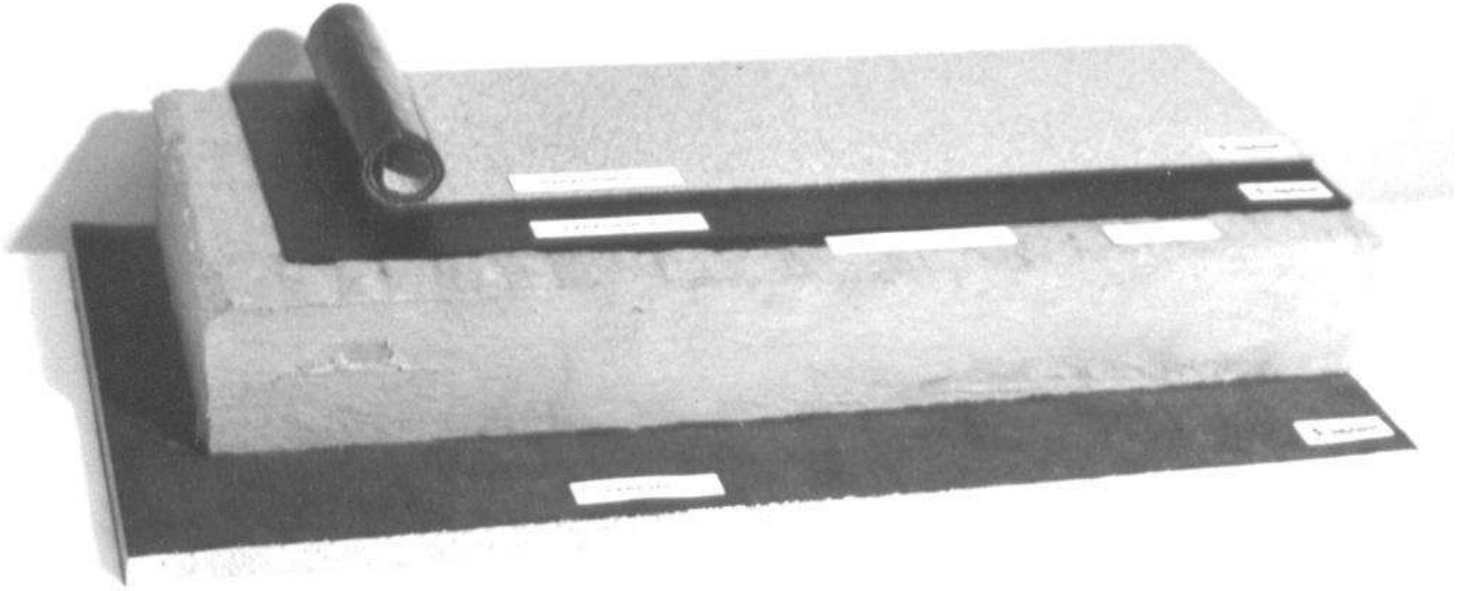
NAIPP

kašírovaná tepelná izolace z minerálních vláken

NPZA

penetrační nátěr

žb nosná konstrukce s potěrem



Typická skladba 3

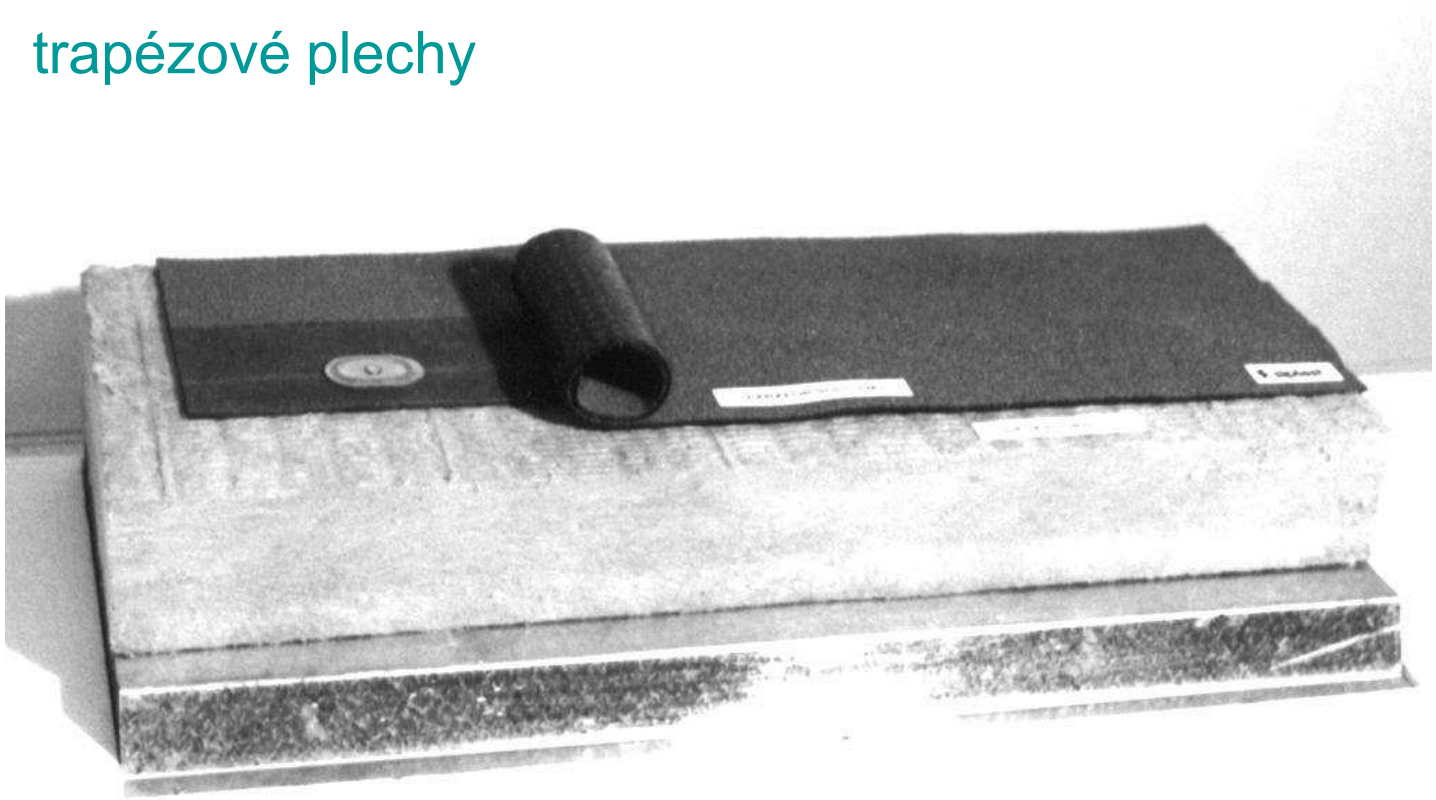
NNV 4 – dobře vyspádovaná střecha

MKAIPV, mech. kotvený v přesazích

tepelná izolace z minerálních vláken

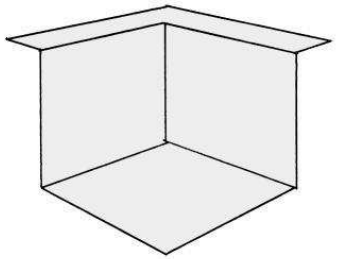
SPZA, PZPE

trapézové plechy

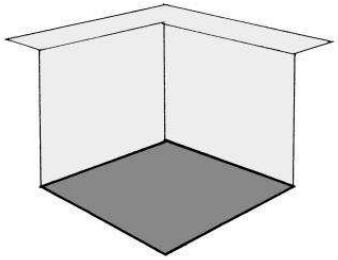


- směrnice ČHIS 01 dává technické veřejnosti základní návod k problematice návrhu hydroizolačních opatření a konstrukcí do fáze návrhu základního principu hydroizolačního systému
- konstrukční detaily nemohou být vzhledem k variabilitě součástí základní směrnice
- detaily jsou nicméně důležité

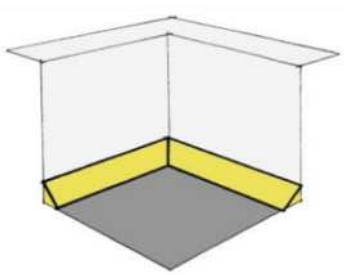
Řešení detailů – náběhový klín – vnitřní kout



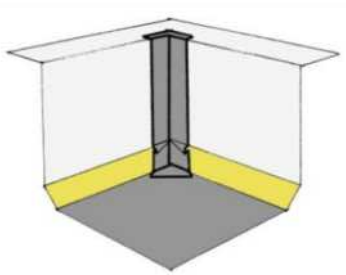
1. fáze



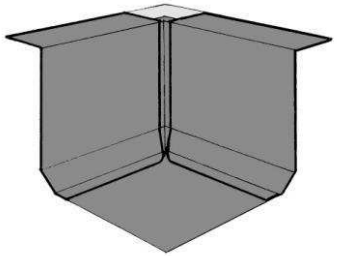
2. fáze



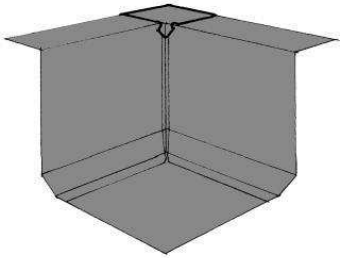
3. fáze



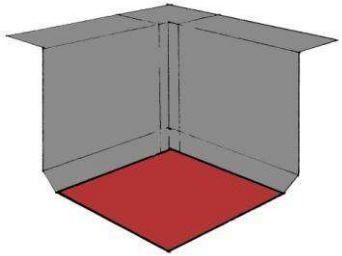
4. fáze



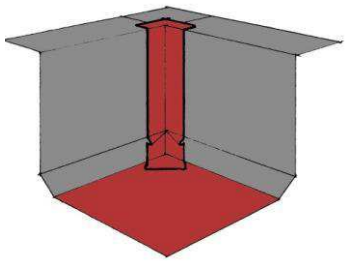
5. fáze



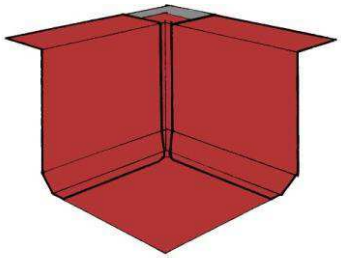
6. fáze



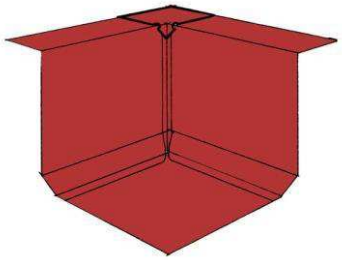
7. fáze



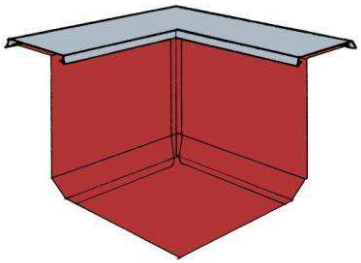
8. fáze



9. fáze

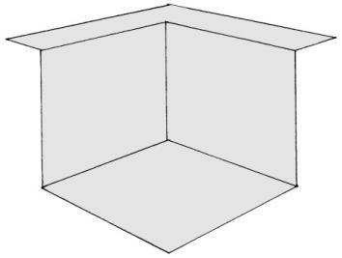


10. fáze

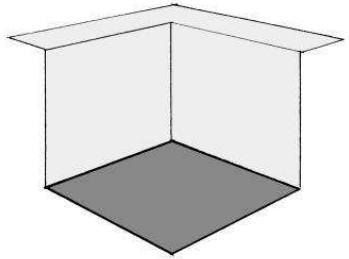


11. fáze

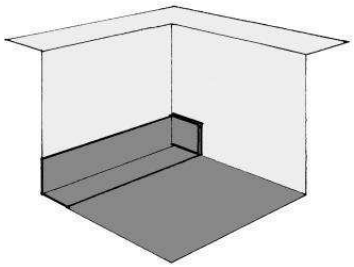
Řešení detailů – bez náběhového klínu – vnitřní kout



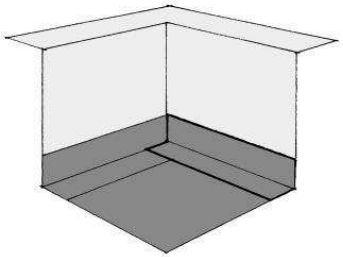
1. fáze



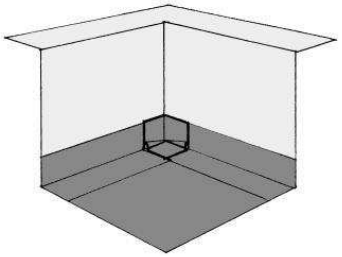
2. fáze



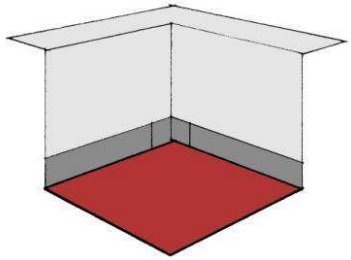
3. fáze



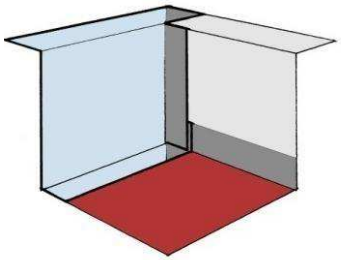
4. fáze



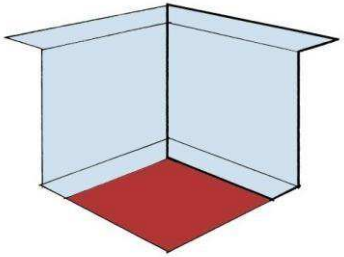
5. fáze



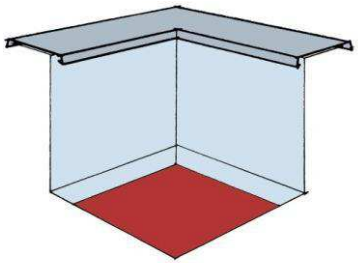
6. fáze



7. fáze

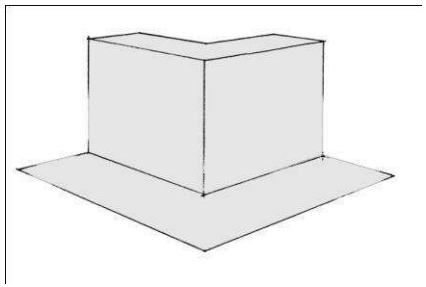


8. fáze

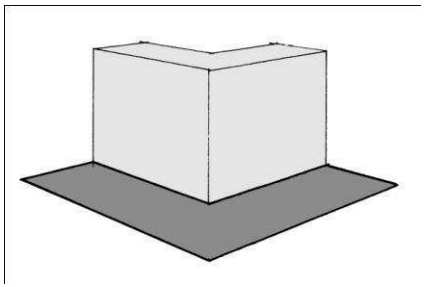


9. fáze

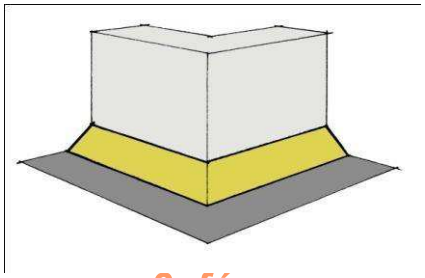
Řešení detailů – náběhový klín – vnější kout



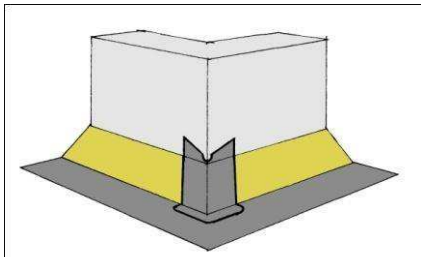
1. fáze



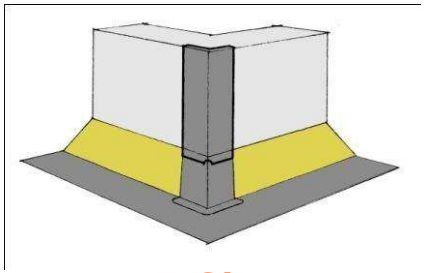
2. fáze



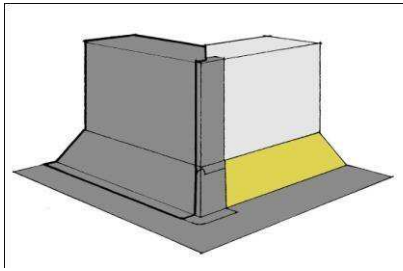
3. fáze



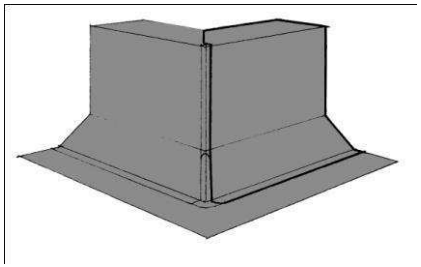
4. fáze



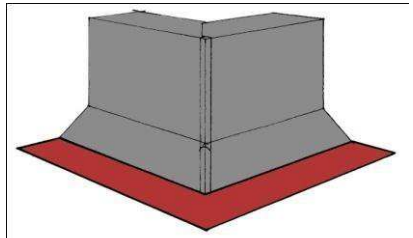
5. fáze



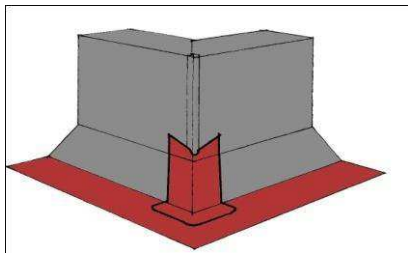
6. fáze



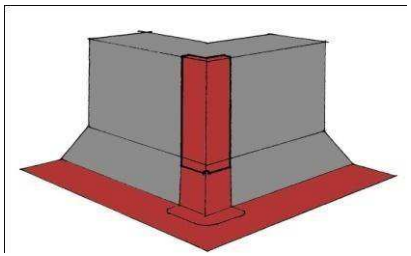
7. fáze



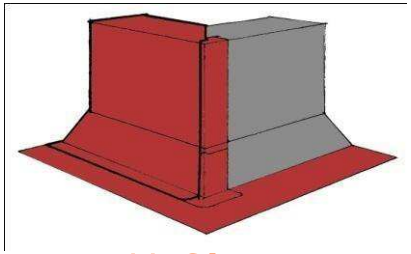
8. fáze



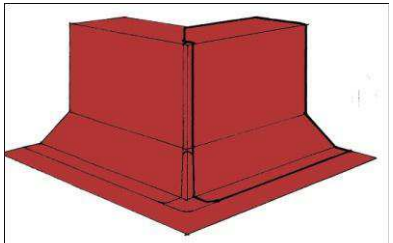
9. fáze



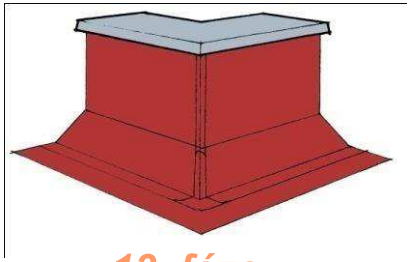
10. fáze



11. fáze

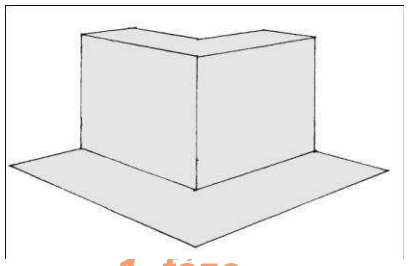


12. fáze

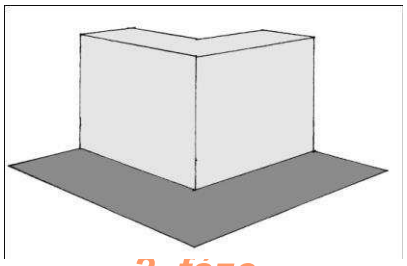


13. fáze

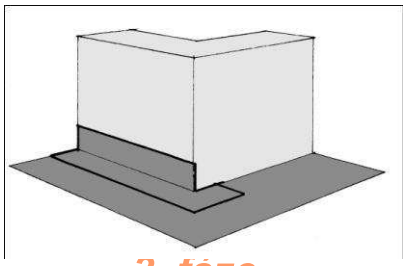
Řešení detailů – bez náběhového klínu – vnější kout



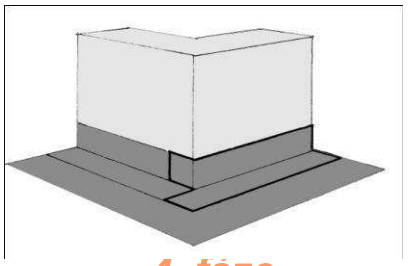
1. fáze



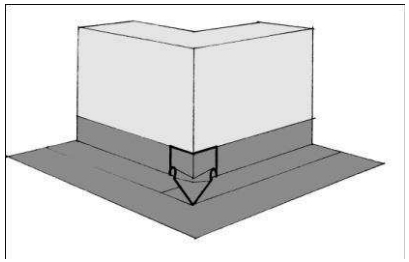
2. fáze



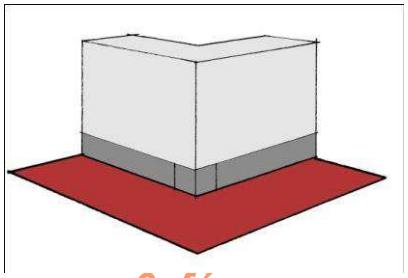
3. fáze



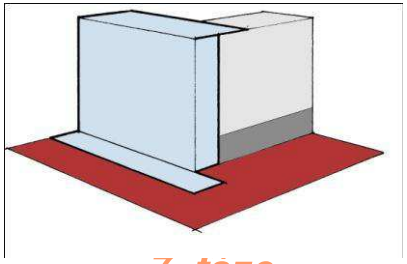
4. fáze



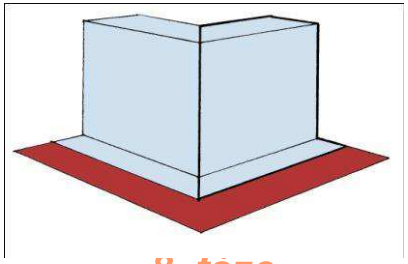
5. fáze



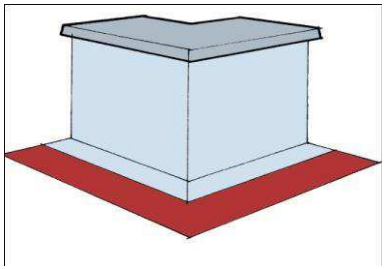
6. fáze



7. fáze



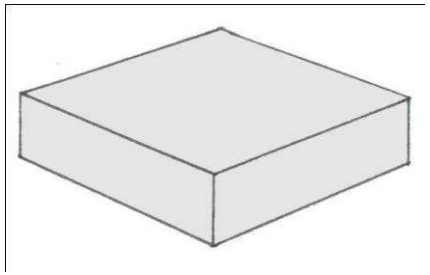
8. fáze



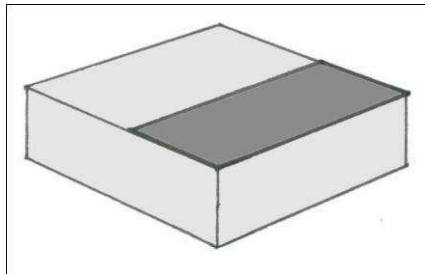
9. fáze

Řešení detailů – okapní lišta
(jednovrstevný systém)

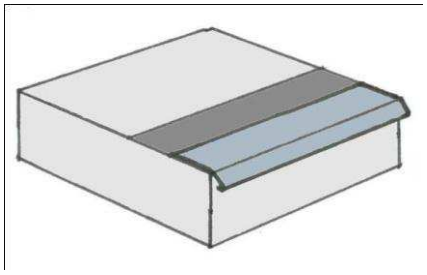
A.W.A.L.
EXPERTNÍ A PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ



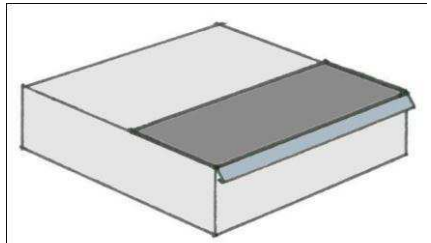
1. fáze



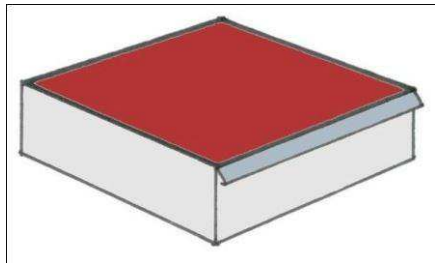
2. fáze



3. fáze

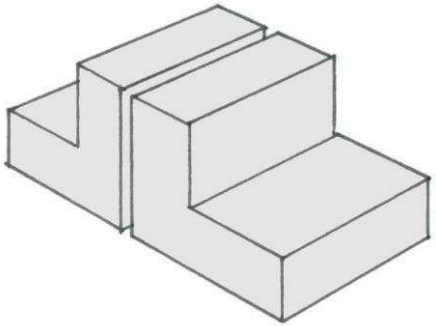


4. fáze

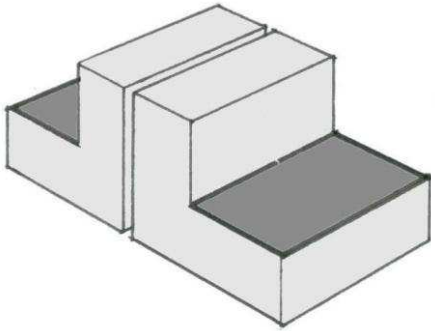


5. fáze

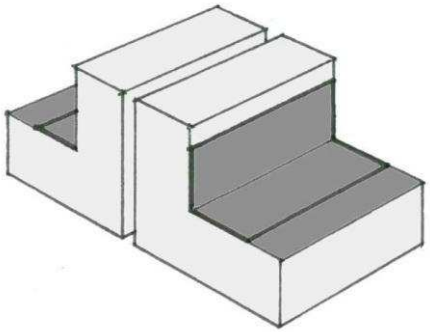
Řešení detailů – bez náběhového klínu – dilatace



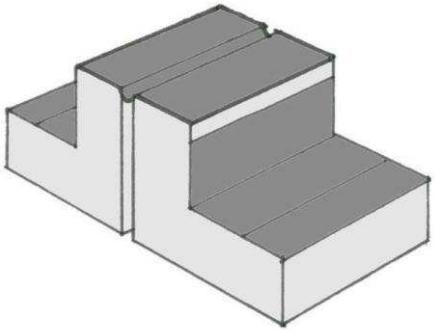
1. fáze



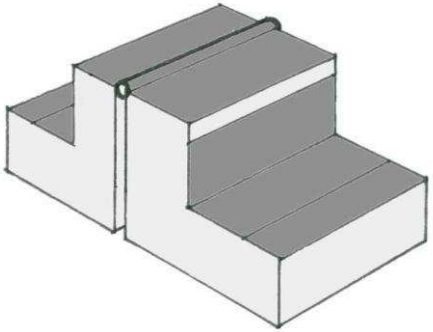
2. fáze



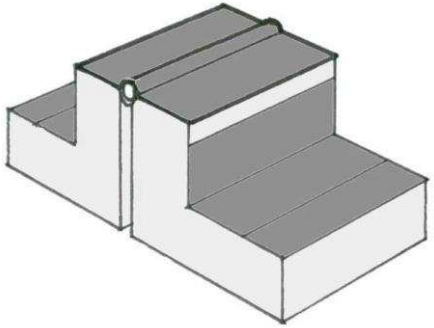
3. fáze



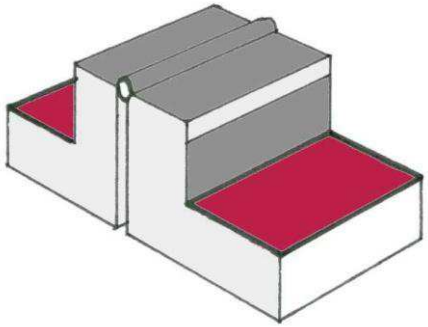
4. fáze



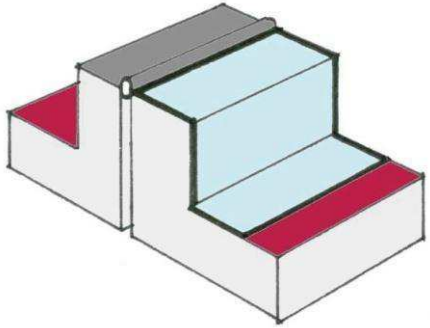
5. fáze



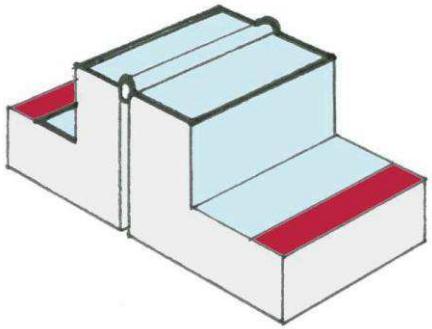
6. fáze



7. fáze

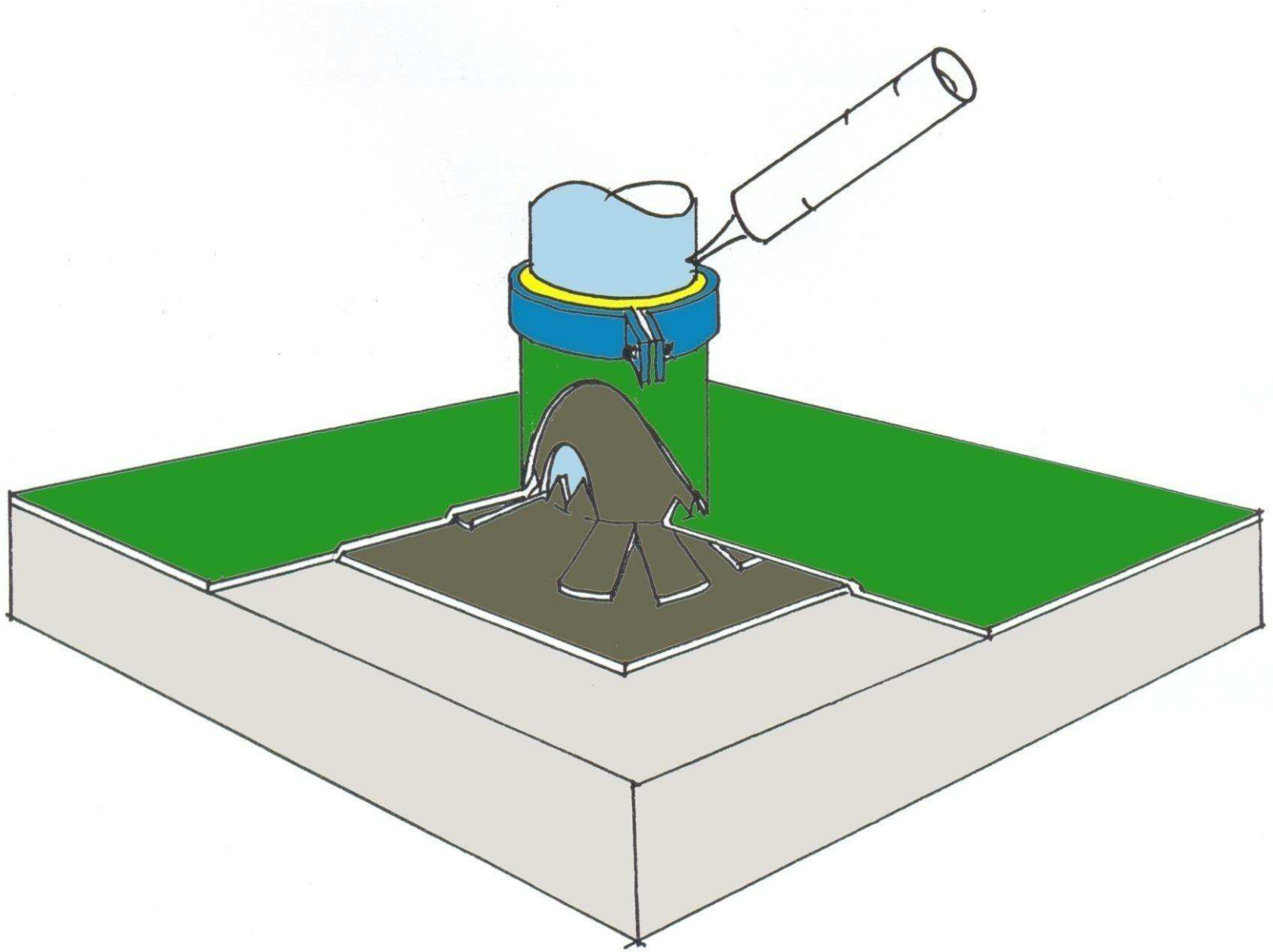


8. fáze

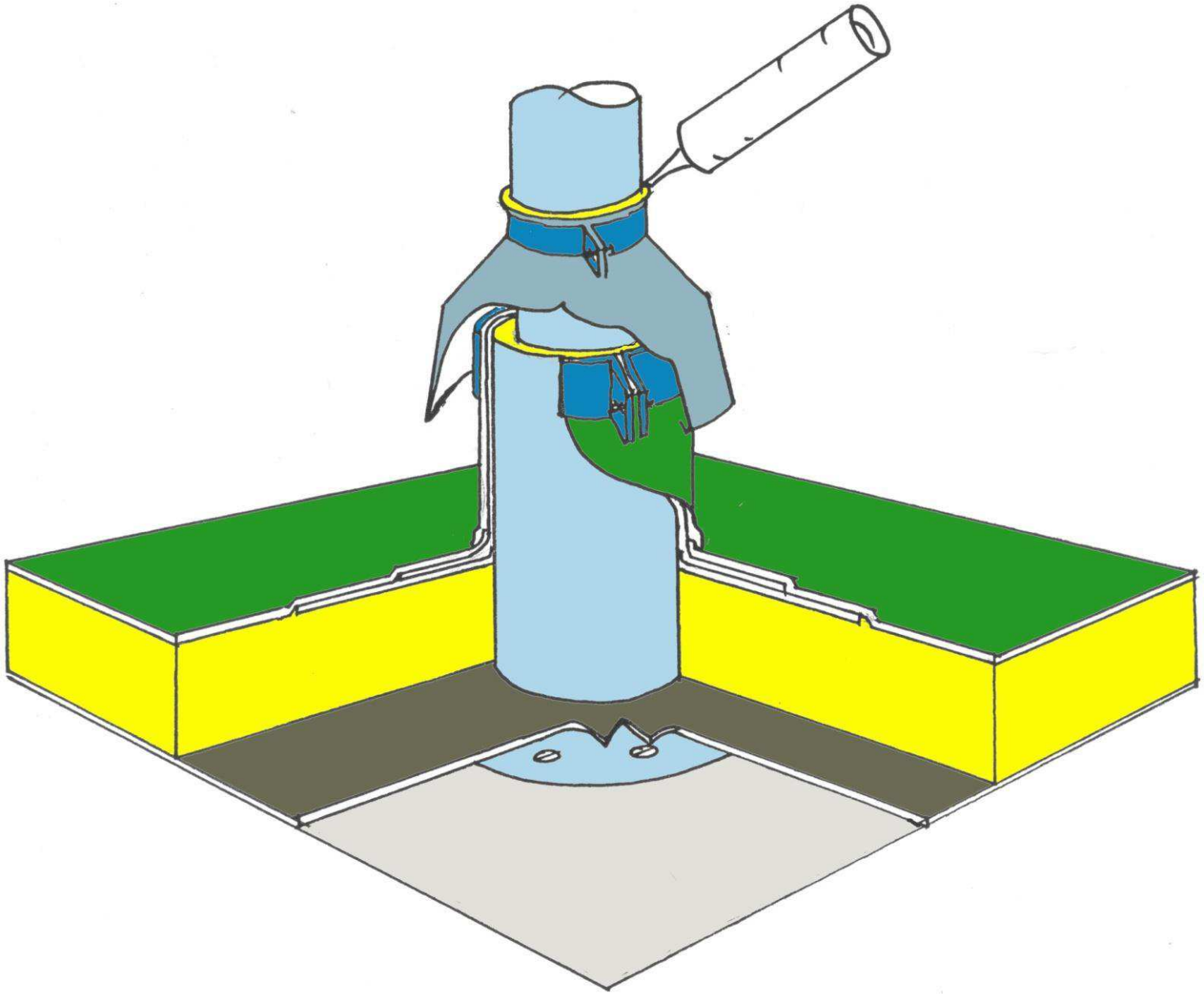


9. fáze

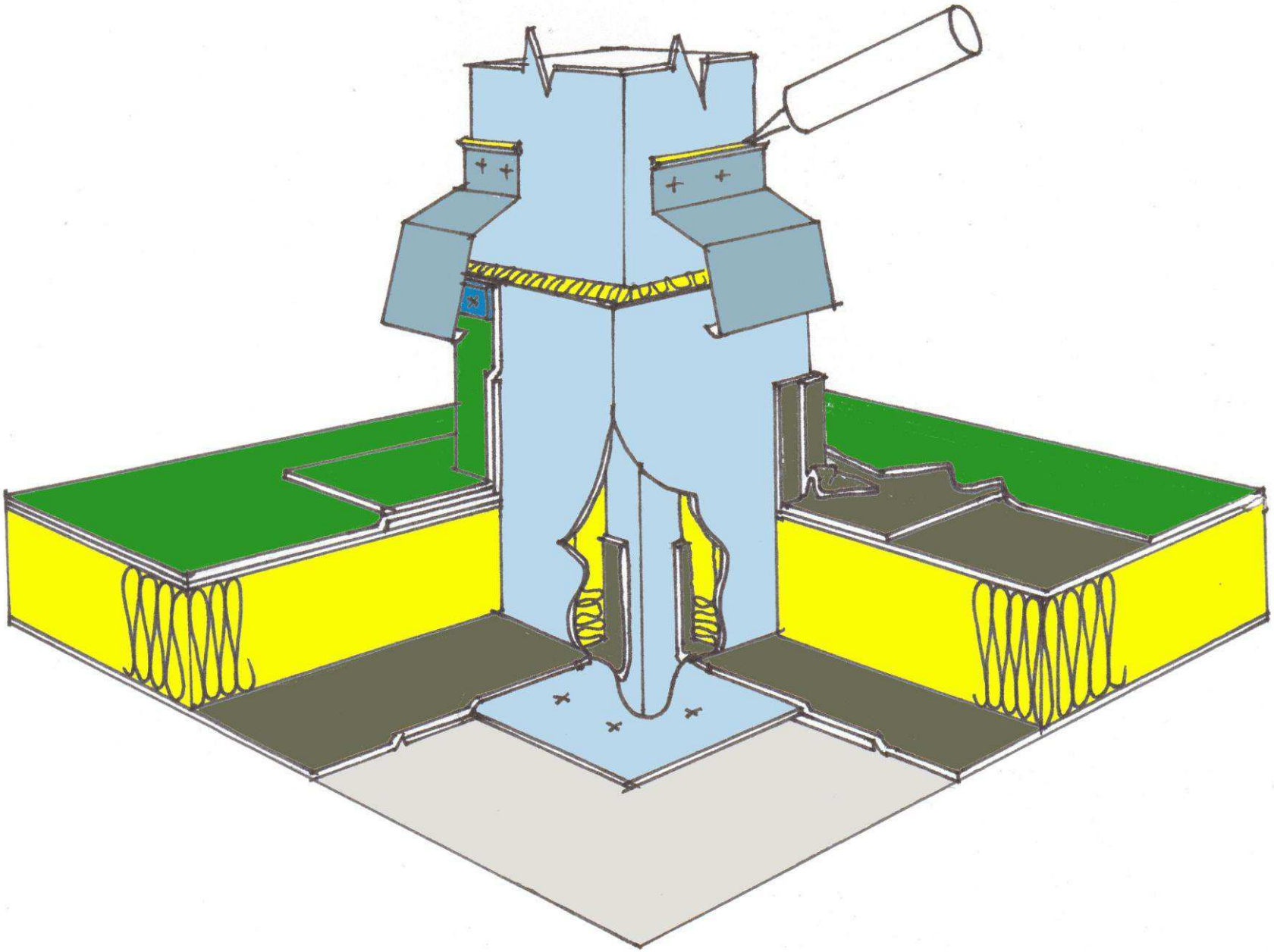
Kotvení na střešním plášti



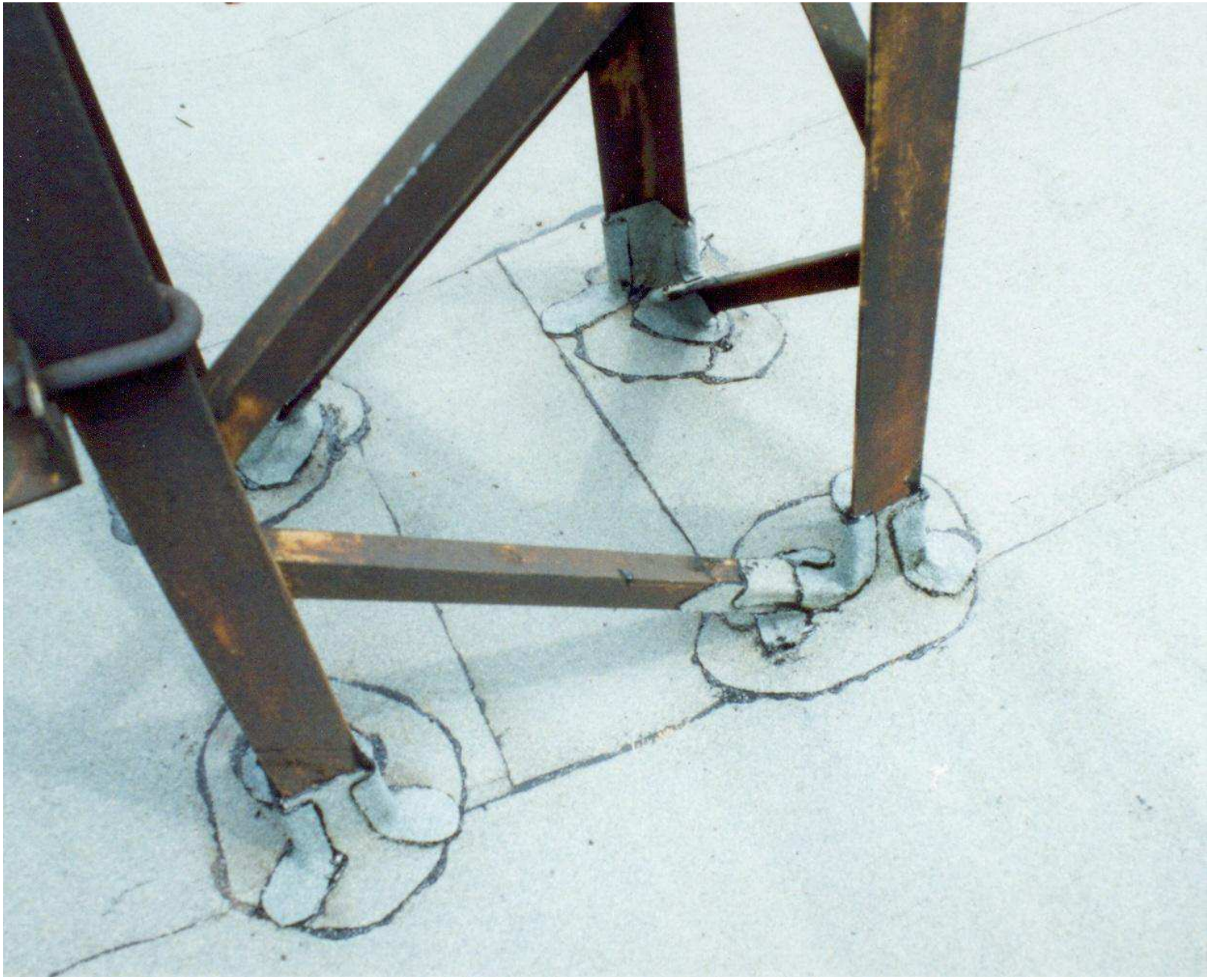
Prostupy střešním pláštěm



Prostupy střešním pláštěm



Prostupy střešním pláštěm – bohužel praxe



Prostupy střechou – bohužel praxe





Česká invence řešení následků



Ploché střechy – vybrané možnosti zvýšení spolehlivosti
kontrola - zátopová zkouška



Ploché střechy – vybrané možnosti zvýšení spolehlivosti
kontrola - jiskrová zkouška



Poroskop s napětím
mezi 5 kV až 40 kV.

Jeho elektroda je
po povlakové izolaci tažena
rychlostí asi 10 m/min



Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti
kontrola - podtlaková zkouška



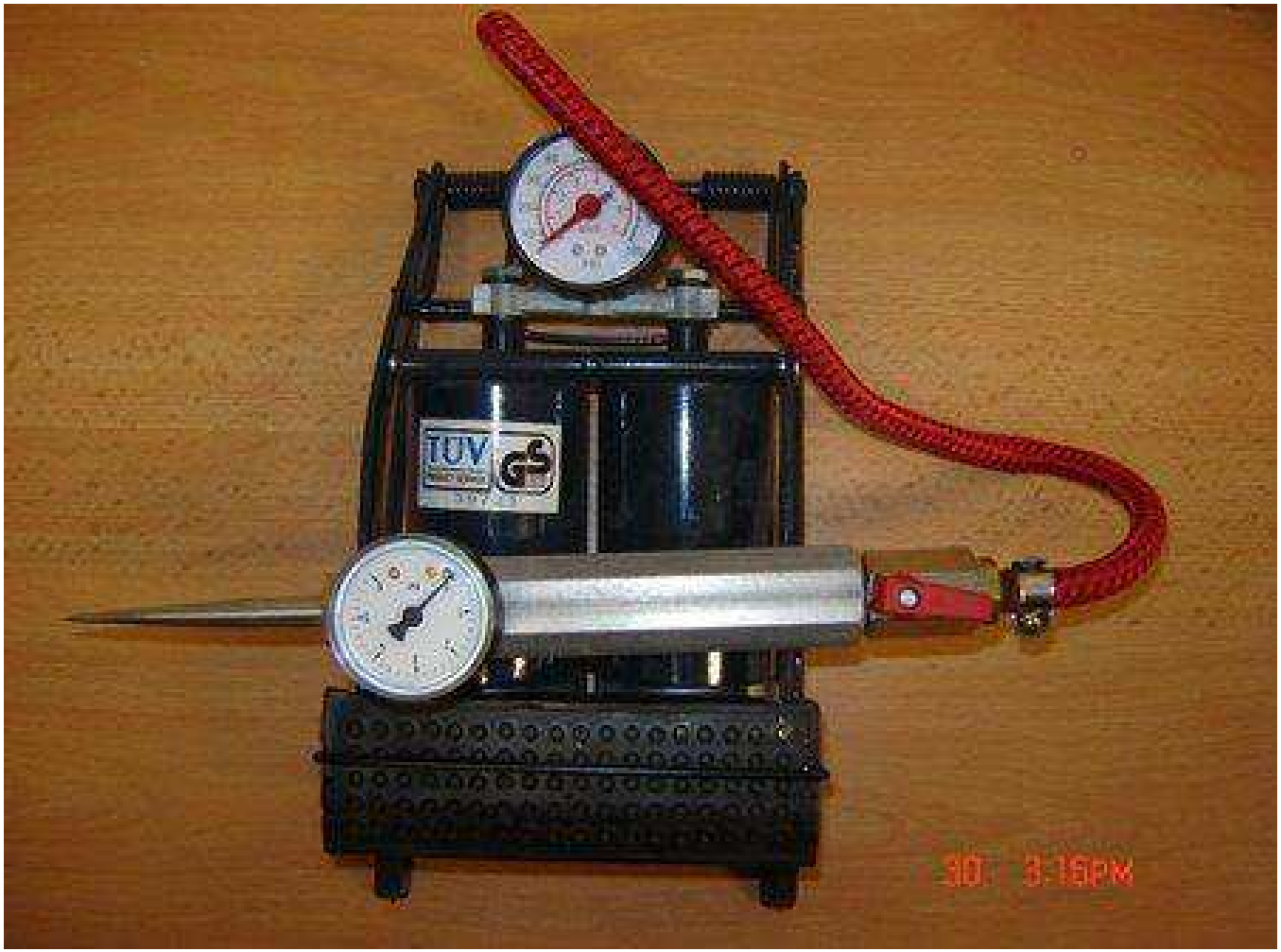




Hladký povrch očištěn, navlhčen mýdlovou vodou

Sleduje se výskyt bublinek

Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti
kontrola - přetlaková zkouška dvoustopých svárů



Dutá jehla

Kompresor

Sleduje se pokles tlaku < 10%

Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti
kontrola - dýmová zkouška

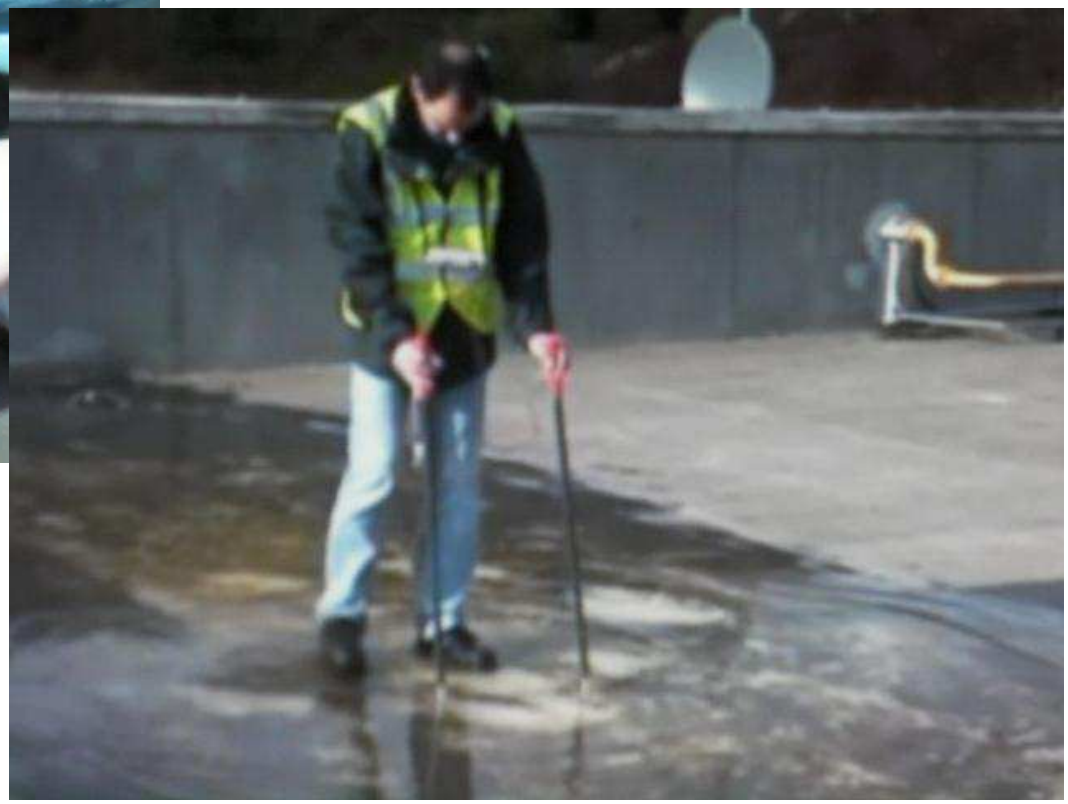






Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti
kontrola - pulzní elektromagnetická metoda





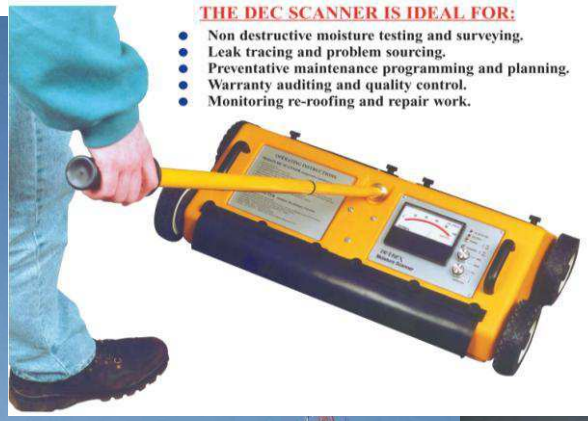
Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti
kontrola svarů - ultrazvuková metoda

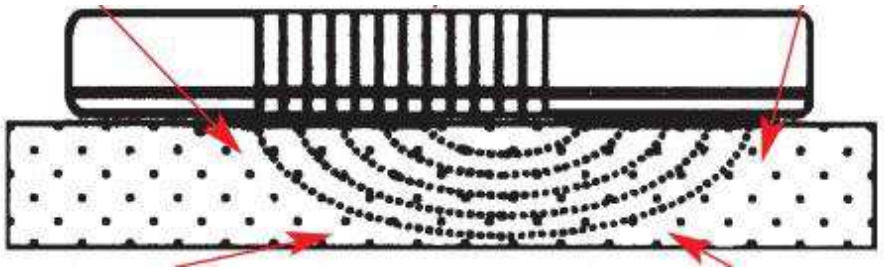




Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti
kontrola - Impedanční defektoskopie





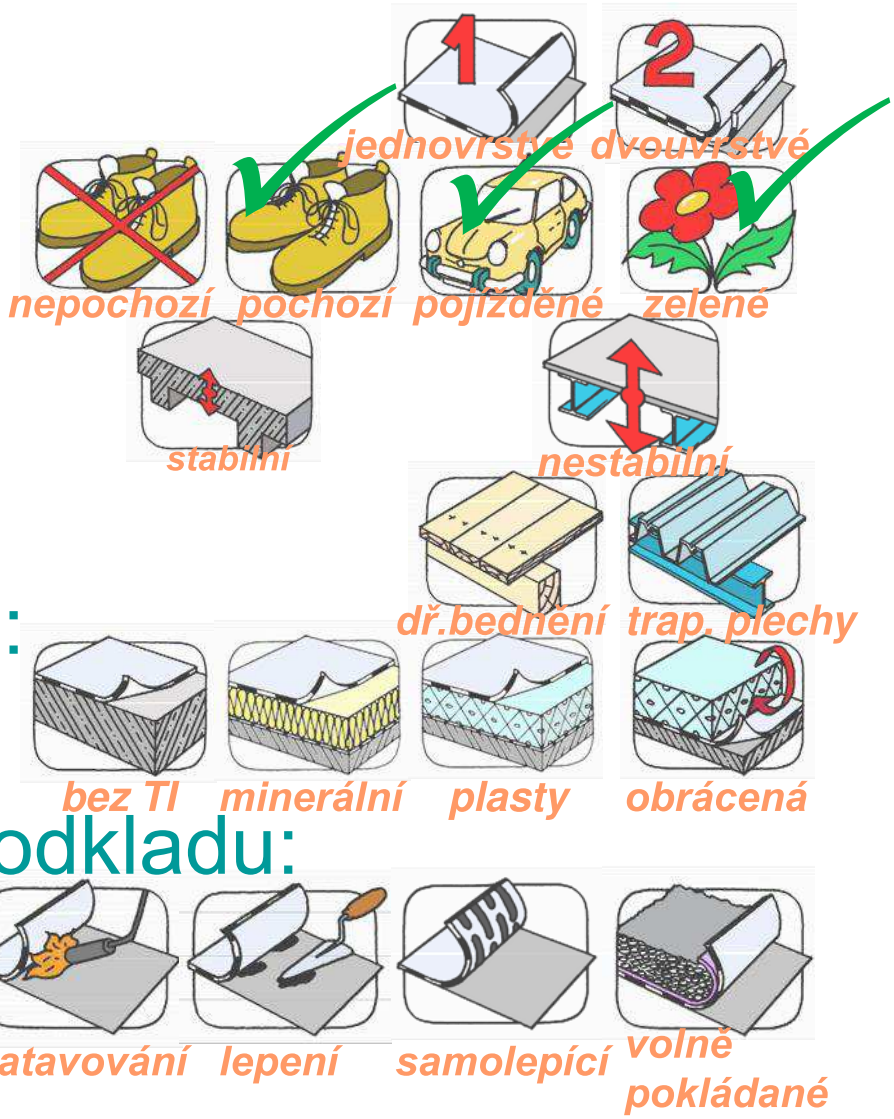






Technologické hledisko kategorizace plochých střech

- Počet vrstev:
- Účel:
- Podklad:
- Typ tepelné izolace:
- Způsob kotvení k podkladu:



Množství vody	Výskyt vody		
	málo **místně krátkodobě**	**středně** **místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobě**	**hodně** **stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě**
voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetrů	B • voda stékající po doplňkové hydroizolační konstrukci, • voda volně stékající plošnou svislou drenáží na suterénní stěně • voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce	C • voda stékající po dobře spádované střeše bez překážek, • kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavřít, • odstřikující a odtékající srážková voda	C • odstřikující a odtékající technologická voda (spádované okolí bazénu)
	NNV3	**NNV4**	**NNV6**
voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řádu jednotek centimetrů nebo do úrovně napojení hydroizolační konstrukce na navazující konstrukce	D • voda B nebo C, která narazila na lokální překážku ale nehromadí se, • úžlabí na šikmé střeše, • voda stékající k prostupu v doplňkové hydroizol. vrstvě šikmé střechy nebo fasády	D • voda stékající po ploché střeše a. vytvářející na ní louže, • voda v provozním souvrství střechy s drenáží • zátopová zkouška na střeše, • voda v hřebenovém lemování komína širšího než 50 cm	D • voda v provozním souvrství střechy bez drenáže, • neodtékající voda v okolí bazénu
	NNV4	**NNV5**	**NNV6**
voda působící větším tlakem na konstrukce pod hladinou	D • voda krátkodobě se hromadící v drenáži a jejím okolí	D • voda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody, • voda hromadící se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem suterénu, • jezírko na vegetační střeše	D • voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině, • voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v málo propustné nebo nepropustné zemině
	NNV5	**NNV6**	**NNV7 ***
O vodní pára obsažená ve vzduchu a kondenzující v konstrukcích nebo na jejich povrchu			**NNV1**
A voda v pórech zemin nebo stavebních materiálů			**NNV2**

Druhy chráněných prostor	**Příklady**	**Třída požadavků**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	**P1**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady	**P2**
Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch	Garáže, prostory s domovní technikou	**P3**
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	**P4***

C) Druh konstrukce chráněné hydroizolací

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	**Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady**	**Třída požadavků**
Konstrukce je bezpodmínečně ve stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	**K1**
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, vlhkostní režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály degradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti (např. desky z minerálních vláken).	**K2**
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda, konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Konstrukce obsahuje materiály nedegradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale měnící užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	**K3**
Konstrukcí prochází voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	**K4**

Tab.6: Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída přístupnosti pro opravu		Definice	Příklady konstrukcí zakrývajících hydroizolační konstrukci
R1	lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exterieru nebo interieru	
R2	přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakrývajících konstrukcí; zakrývající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrství při demontáži (únosnost),
R3	těžko přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná až po náročném odstranění zakrývajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	zásyp stavební jámy kolem suterénu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny na vodorovné hydroizolační konstrukci, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hranice pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4	Nepřístupné pro opravu	konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajištění přístupu nutné využít speciální technologie, odstraňované zakrývající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	paženi podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterénu menší než půdorys vyššího podlaží, zabudování ve střešní skladbě (parotěsnicí vrstva, pojistná hydroizolační vrstva)
Pokud se investor stavby nebo její uživatel při navrhování hydroizolační koncepce vyjádřil, že neumožní přístup k hydroizolační konstrukci pro opravu (stanovil třídu ochrany dokončených prostor před stavební činnosti X), je nutné k hydroizolační konstrukci z té strany, odkud investor neumožní přístup, přiřadit třídu R4, i když dle tabulky 11 by z té strany vycházela třída nižší.			

Tab. 7: Třídy účinnosti hydroizolačních konstrukcí pro kapalnou vodu

Třída účinnosti	Popis
U1	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu pod svůj exponovaný povrch. Přerušuje i kapilární vzlínání.
U2	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu na svůj chráněný povrch. Přerušuje nebo výrazně omezuje kapilární vzlínání.
U3	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu tak, že její chráněný povrch je vlhký, ale nestéká z něj voda, nebo z ní vlhkost proniká vzlínáním do chráněných konstrukcí, které jsou s ní v kontaktu. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.
U4	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu, ale omezuje její proudění tak, že z jejího chráněného povrchu nebo z vnitřního povrchu jí chráněných konstrukcí stéká voda. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.

Tab. 8: Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí

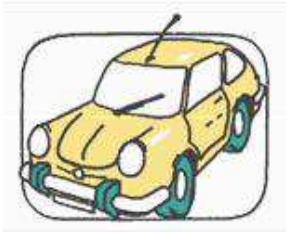
Třída spolehlivosti	Popis	Odhad spolehli-vosti
S1	Je velmi vysoce pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. V NNV6 nebo NNV7 v třídě přístupnosti R3 nebo R4 lze takové spolehlivosti dosáhnout jedině kombinací několika hydroizolačních principů (sestava několika spolupůsobících hydroizolačních konstrukcí), přičemž alespoň jedna z konstrukcí musí být mechanicky odolná nebo musí být zajištěna spolehlivá mechanická ochrana.	≥ 98 %
S2	Je vysoce pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce.	≥ 95 %
S3	Je pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S2 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 90 %
S4	Při běžném způsobu realizace nelze s dostatečnou spolehlivostí odhadnout, zdali hydroizolační konstrukce bude funkční. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S3 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 80 %
S5	nebo v průběhu užívání dojde k neodstranitelné poruše.	

Tab.10: Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavků na stav chráněného prostoru P (dle tab.3) nebo třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí K (dle tab.4)

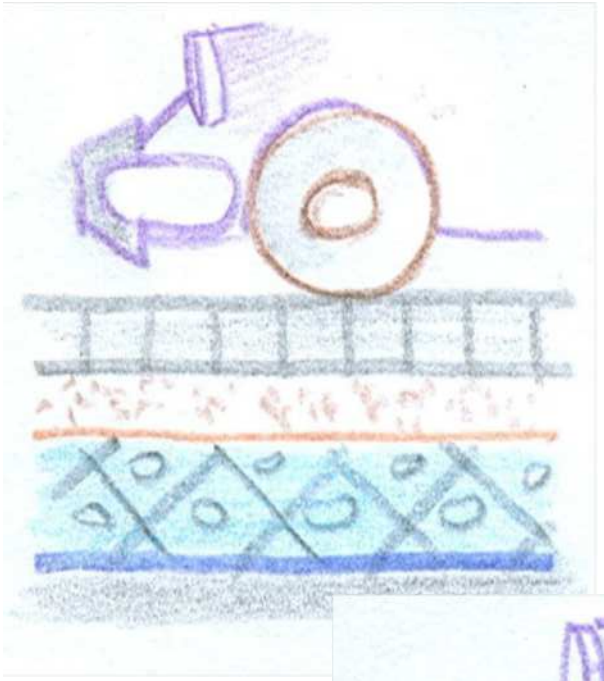
Návrhové namáhání vodou	**P1 nebo K1 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)**	**P2 nebo K2 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)**	**P3**	**P4**
NNV2	U2/S1	U2/S3	-	-
NNV3	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	-
NNV4	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 (NNV3) nebo	U2/S3	U3/S3	U4/S3
NNV5	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 (NNV4) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV6	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	U2/S3 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV7	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2.	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody

Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
H2.1.1	hydroizolační povlak vytvořený nástřikem, pevně spojený s tuhým podkladem krytý tuhou související stavební konstrukcí	2	-	-	S3	S3
		3	-	-	S3	S4
		4	-	-	S4	S4
		5	-	-	S4	S5
		6	-	-	S5	S5
		7	-	-	S5	S5
	hydroizolační konstrukce z jednoho asfaltového pásu tl. 4 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S2	S2	S3
		3	S2	S3	S3	S4
		4	S3	S3	S4	S5
		5	S4	S4	S4	S5
		6	S4	S4	S5	S5
		7	S5	S5	S5	S5
	hydroizolační konstrukce ze dvou natavitelných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S1	S2	S2
		3	S1	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S3
		5	S2	S3	S3	S4
		6	S3	S3	S4	S5
		7	S3	S3	S5	S5
H2.1.4	hydroizolační konstrukce ze syntetické fólie tl. 1,5 – 1,5 mm, jednoduché vodotěsně svařené spoje,	2	S2	S2	S2	S3
		3	S2	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S4
		5	S3	S3	S4	S5
		6	S4	S4	S5	S5
		7	S4	S5	S5	S5

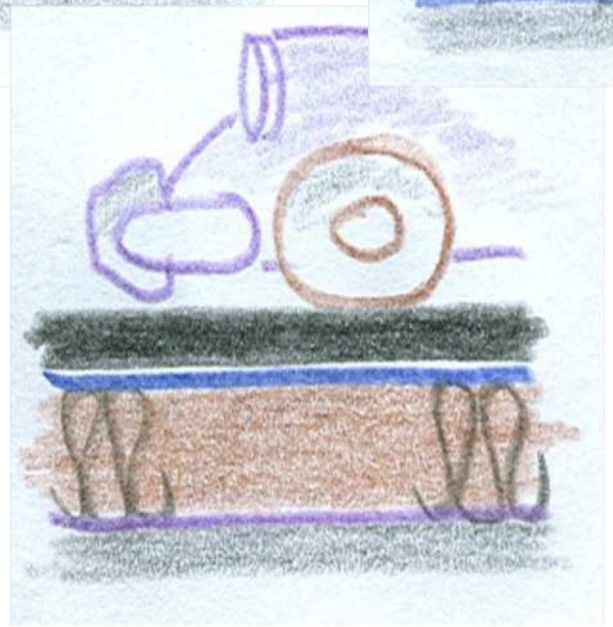
Pojížděné střechy - Konstrukční varianty



pojížděné







Typická skladba

Pochůzná střecha
NNV4 – dobře vyspádovaná střecha

dlažba na podložkách

rektifikační podložky

separační textilie ST

hydroizolační systém VLAIPP

separační textilie ST

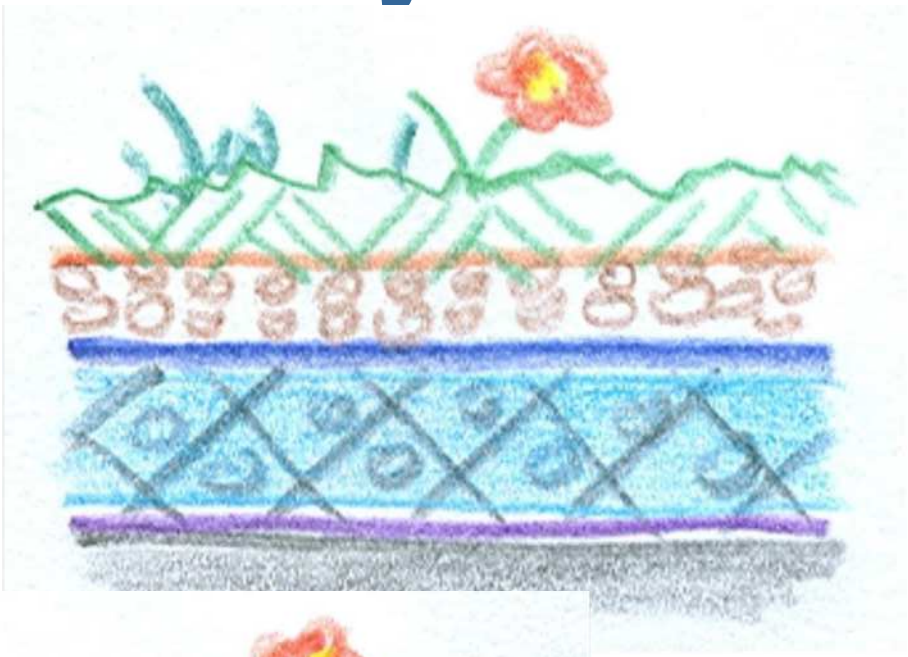
žb nosná konstrukce se spádovou mazaninou



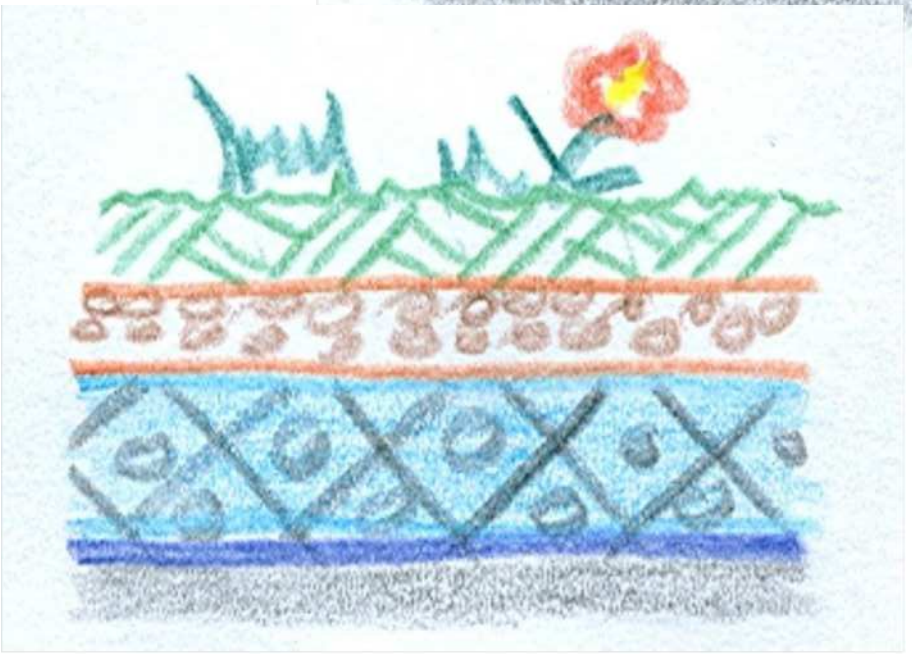
Vegetační střechy - Konstrukční varianty



zelené



Klasické pořadí



Inverzní skladba

Typická skladba
NNV5 a NNV6 (za podmínky zvýšené kontroly)

vegetační souvrství

separační textilie odolná prorůstání kořínků VST

drenážní vrstva

separační textilie ST

extrudovaný polystyrén

hydroizolační systém VAIPP+VAIPV

separační textilie ST

žb nosná konstrukce se spádovou mazaninou



Bohužel praxe – zde rozhodně nelze hovořit o nepřerušeném odtoku a NNV4



Důsledek ze shodného objektu



Praxe ?



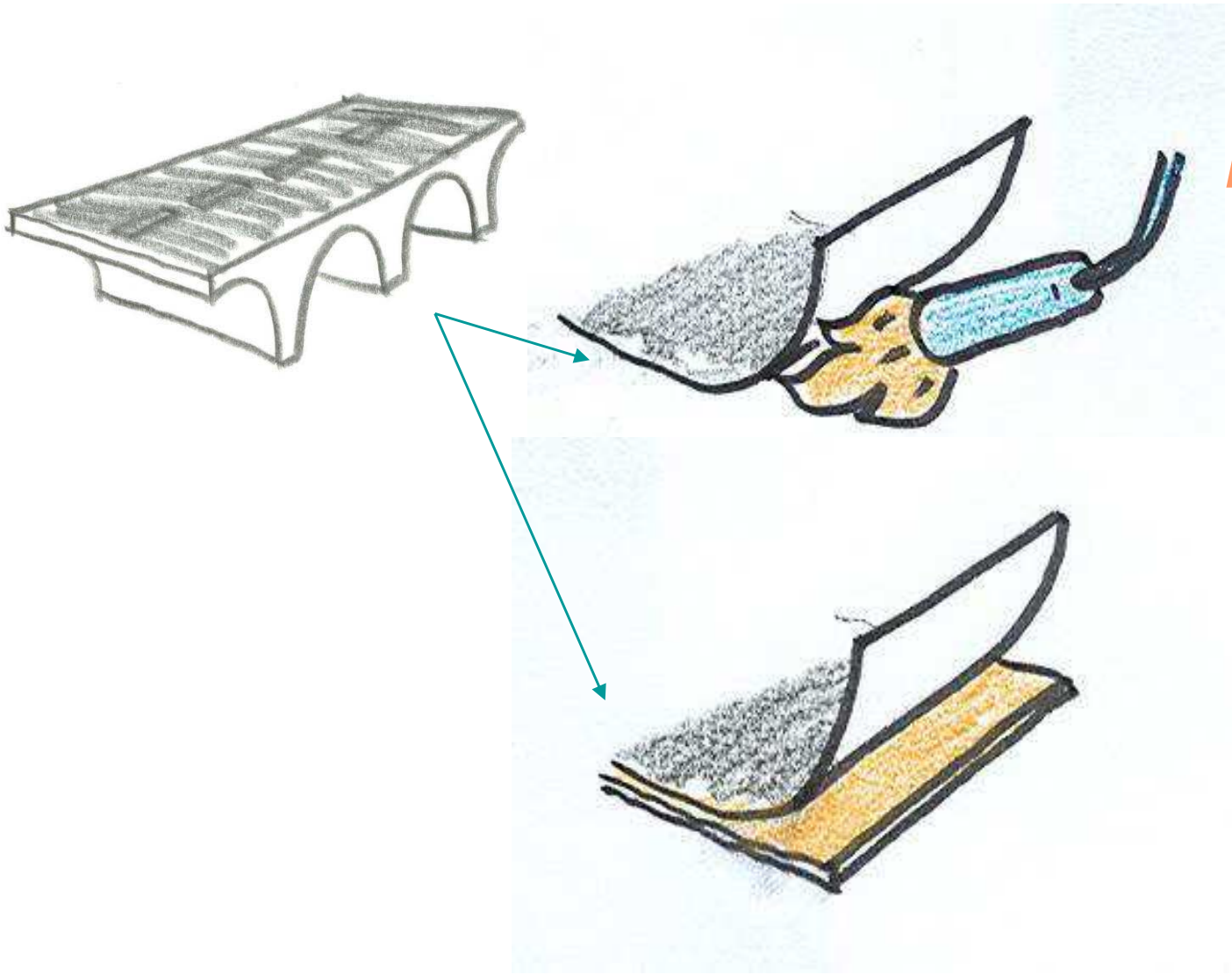
Praxe ?



Praxe ?



Pojížděné konstrukce



Plnoplošně nataven

Volně pokládaný

Pojížděné konstrukce – střešní a podzemní parkingy, rampy

natavený - Pod asfaltovou obrusnou vrstvou

app. 140-160 °C !!!!



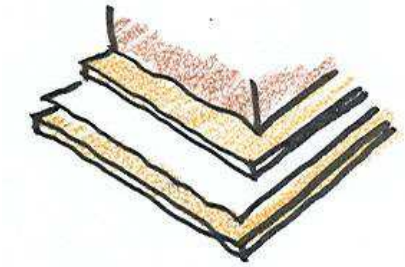
Pod asfaltobetonem

app. 220-250 °C !!!!

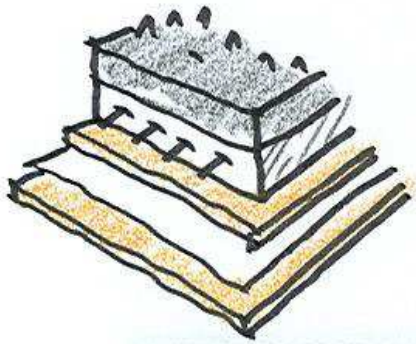


Pod litým asfaltem

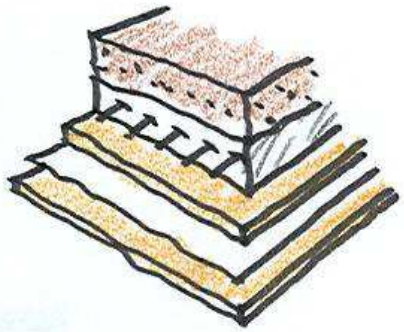
Volně pokládaný



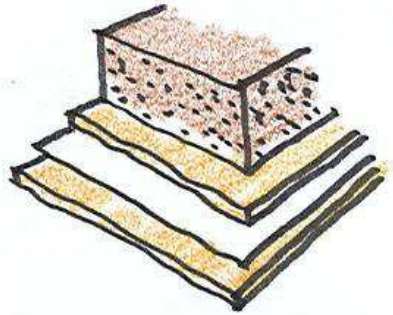
Pod těžkou ochrannou



Pod tuhou ochrannou deskou s obrusnou vrstvou

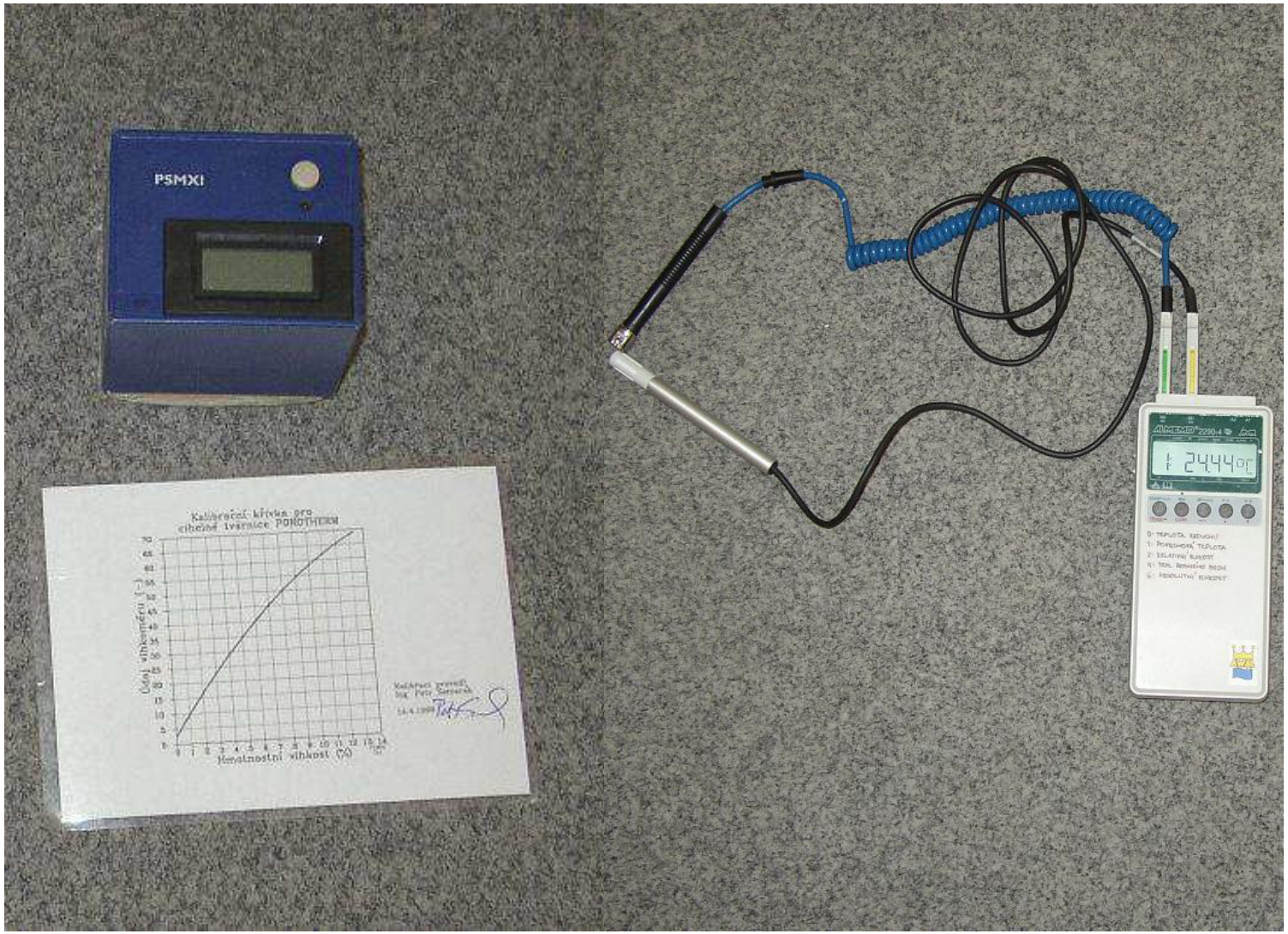


Pod tuhou ochrannou deskou - přesypaný



Pod měkkou ochranou Vrstvou - přesypaný

Vlhkost a teplota podkladu



Rovinnost podkladu



Kontrola provedení



Test přídržnosti – odtrhová zkouška

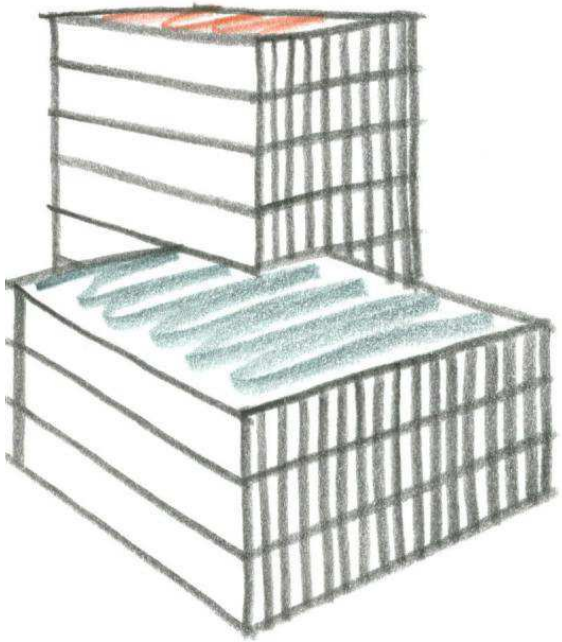


Provádění litého asfaltu na hydroizolační povlak natavený na spádové vrstvy…spojení lit. asfaltu a pásu – malé nebezpečí hydrostatického tlaku- NNV5, (pokud spolupůsobení NNV4)…jinak s např. betonovou pojížděnou deskou NNV5 (s drenážní vrstvou) nebo NNV6 (bez drenážní vrstvy)

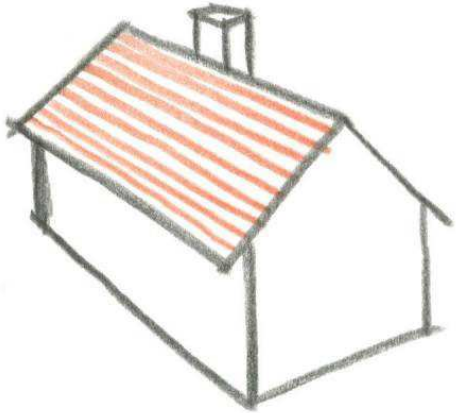


Oblasti využití vodotěsných izolací

Ploché střechy

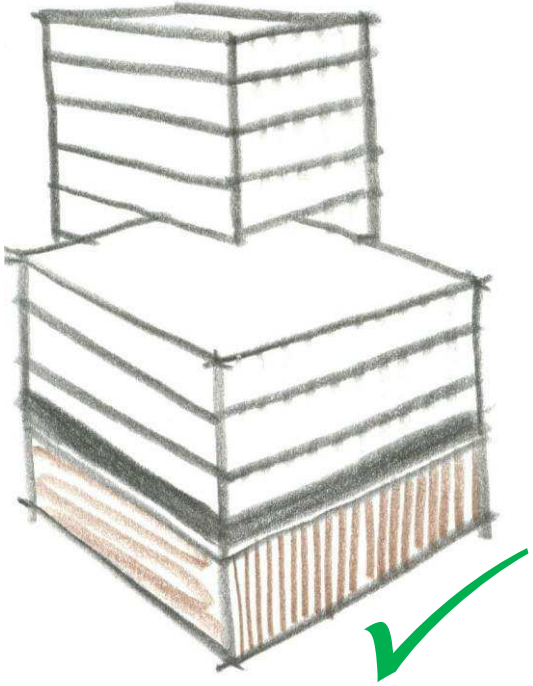


Šikmé střechy

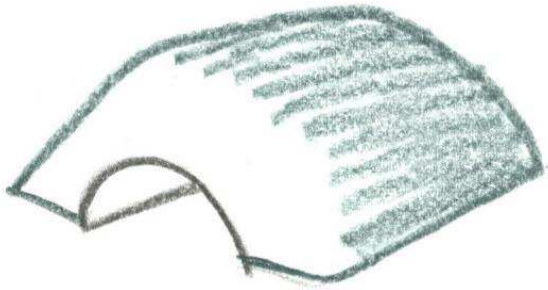


Inženýrské stavby:

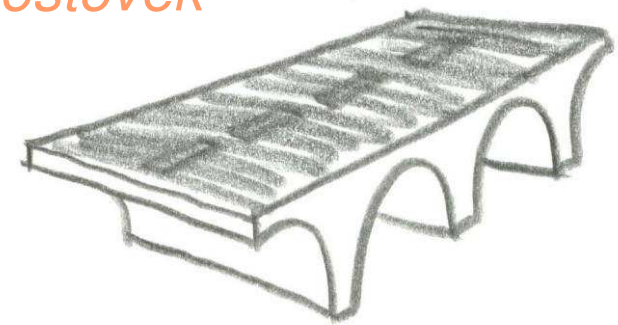
Vodotěsná izolace spodních staveb



Vodotěsná izolace tunelů



Vodotěsná izolace mostovek



Množství vody	Výskyt vody		
	málo **místně krátkodobě**	**středně** **místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobě**	**hodně** **stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě**
voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetrů	B • voda stékající po doplňkové hydroizolační konstrukci, • voda volně stékající plošnou svislou drenáží na suterénní stěně • voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce	C • voda stékající po dobře spádované střeše bez překážek, • kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavřít, • odstřikující a odtékající srážková voda	C • odstřikující a odtékající technologická voda (spádované okolí bazénu)
	NNV3	**NNV4**	**NNV5**
voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řádu jednotek centimetrů nebo do úrovně napojení hydroizolační konstrukce na navazující konstrukce	D • voda B nebo C, která narazila na lokální překážku, ale nehromadí se, • úžlabí na šikmé střeše, • voda stékající k prostupu v doplňkové hydroizol. vrstvě šikmé střechy nebo fasády	D • voda stékající po ploché střeše a. vytvářející na ní louže, • voda v provozním souvrství střechy s drenáží • zátopová zkouška na střeše, • voda v hřebenovém lemování komína širšího než 50 cm	D • voda v provozním souvrství střechy bez drenáže, • neodtékající voda v okolí bazénu
	NNV4	**NNV5**	**NNV6**
voda působí větším tlake na konstruk pod hladino	D • voda krátkodobě se hromadící v drenáži a jejím okolí	D • voda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody, • voda hromadící se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem suterénu, • jezírko na vegetační střeše	D • voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině, • voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v málo propustné nebo nepropustné zemině
	NNV5	**NNV6**	**NNV7 ***
O vodní pára obsažená ve vzduchu a kondenzující v konstrukcích nebo na jejich povrchu			**NNV1**
A voda v pórech zemin nebo stavebních materiálů			**NNV2**

Druhy chráněných prostor	**Příklady**	**Třída požadavků**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	**P1**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady	**P2**
Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch	Garáže, prostory s domovní technikou	**P3**
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	**P4***

C) Druh konstrukce chráněné hydroizolací

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	**Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady**	**Třída požadavků**
Konstrukce je bezpodmínečně ve stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	**K1**
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, vlhkostní režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540	Konstrukce obsahuje materiály degradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti (např. desky z minerálních vláken)	**K2**
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda, konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Konstrukce obsahuje materiály nedegradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale měnící užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	**K3**
Konstrukcí proniká voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	**K4**

Tab.6: Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída přístupnosti pro opravu		Definice	Příklady konstrukcí zakrývajících hydroizolační konstrukci
R1	lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exterieru nebo interieru	
R2	přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakrývajících konstrukcí; zakrývající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrství při demontáži (únosnost),
R3	těžko přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná až po náročném odstranění zakrývajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	zásyp stavební jámy kolem suterénu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny na vodorovné hydroizolační konstrukci, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hranice pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4	Nepřístupné pro opravu	není umožněn přístup k hydroizolační konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajištění přístupu nutné využít speciální technologie, odstraňované zakrývající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	paženi podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterénu menší než půdorys vyššího podlaží, zabudování ve střešní skladbě (parotěsnicí vrstva, pojistná hydroizolační vrstva)

přístup k hydroizolační konstrukci pro opravu (stanovil třídu ochrany dokončených prostor před stavební činností X), je nutné k hydroizolační konstrukci z té strany, odkud investor neumožní přístup, přiřadit třídu R4, i když dle tabulky 11 by z té strany vycházela třída nižší.

Tab. 7: Třídy účinnosti hydroizolačních konstrukcí pro kapalnou vodu

Třída účinnosti	Popis
U1	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu pod svůj exponovaný povrch. Přerušuje i kapilární vzlínání.
U2	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu na svůj chráněný povrch. Přerušuje nebo výrazně omezuje kapilární vzlínání.
U3	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu tak, že její chráněný povrch je vlhký, ale nestéká z něj voda, nebo z ní vlhkost proniká vzlínáním do chráněných konstrukcí, které jsou s ní v kontaktu. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.
U4	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu, ale omezuje její proudění tak, že z jejího chráněného povrchu nebo z vnitřního povrchu jí chráněných konstrukcí stéká voda. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.

Tab. 8: Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí

Třída spolehlivosti	Popis	Odhad spolehli-vosti
S1	Je velmi vysoce pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. V NNV6 nebo NNV7 v třídě přístupnosti R3 nebo R4 lze takové spolehlivosti dosáhnout jedině kombinací několika hydroizolačních principů (sestava několika spolupůsobících hydroizolačních konstrukcí), přičemž alespoň jedna z konstrukcí musí být mechanicky odolná nebo musí být zajištěna spolehlivá mechanická ochrana.	≥ 98 %
S2	Je vysoce pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce.	≥ 95 %
S3	Je pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S2 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 90 %
S4	Při běžném způsobu realizace nelze s dostatečnou spolehlivostí odhadnout, zdali hydroizolační konstrukce bude funkční. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S3 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 80 %
S5	Je velmi pravděpodobné, že nebude dosaženo potřebné účinnosti nebo v průběhu užívání dojde k neodstranitelné poruše.	< 80

Tab.10: Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavků na stav chráněného prostoru P (dle tab.3) nebo třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí K (dle tab.4)

Návrhové namáhání vodou	**P1 nebo K1 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)**	**P2 nebo K2 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)**	**P3**	**P4**
NNV2	U2/S1	U2/S3	-	-
NNV3	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	-
NNV4	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 (NNV3) nebo	U2/S3	U3/S3	U4/S3
NNV5	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 (NNV4) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV6	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	U2/S3 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV7	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2.	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody

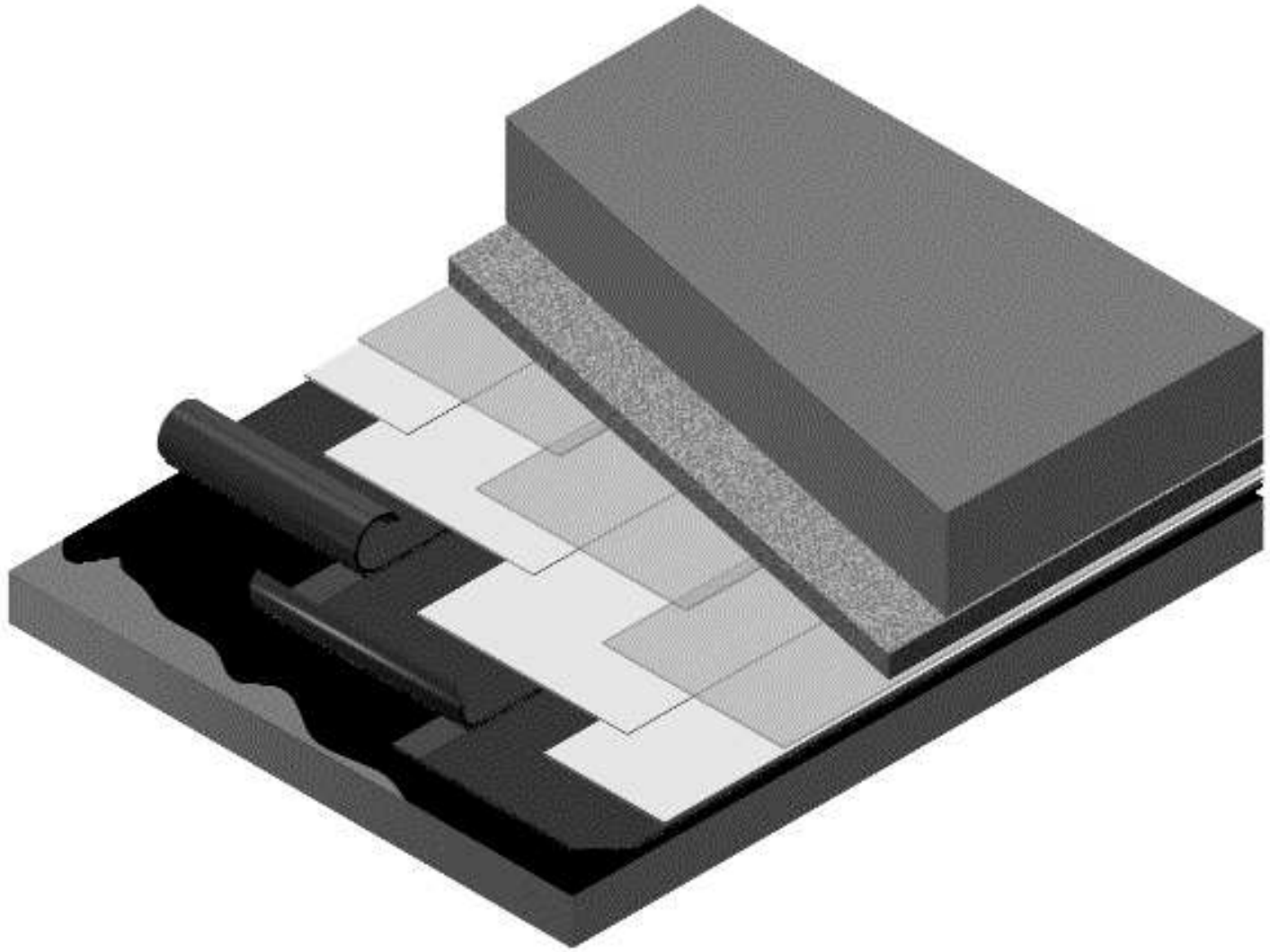
Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
H2.1.1	hydroizolační povlak vytvořený nástřikem, pevně spojený s tuhým podkladem krytý tuhou související stavební konstrukcí	2	-	-	S3	S3
		3	-	-	S3	S4
		4	-	-	S4	S4
		5	-	-	S4	S5
		6	-	-	S5	S5
		7	-	-	S5	S5
	hydroizolační konstrukce z jednoho asfaltového pásu tl. 4 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S2	S2	S3
		3	S2	S3	S3	S4
		4	S3	S3		
		5	S4	S4	S4	S5
		6	S4	S4	S5	S5
		7	S5	S5	S5	S5
	hydroizolační konstrukce ze dvou natavitelných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S1		
		3	S1	S2	S3	S3
		4	S2	S2		
		5	S3	S3	S3	S4
		6	S3	S3	S4	S5
		7	S3	S3	S5	S5
H2.1.4	hydroizolační konstrukce ze syntetické fólie tl. 1,5 – 1,5 mm, jednoduché vodotěsně svařené spoje,	2	S2	S2		
		3	S2	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S4
		5	S3	S3	S4	S5
		6	S4	S4	S5	S5
		7	S4	S5	S5	S5

Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
U3.1	vodonepropustná betonová konstrukce s reaktivní syntetickou fólií Vodonepropustná betonová konstrukce je umístěna ze strany chráněného prostoru třída F ze strany vodonepropustné betonové konstrukce Konstrukce je obvykle nepřístupná ze strany vody. V těchto případech se přístupnost pro opravu obvykle stanovuje z vnitřní strany pro vodonepropustnou betonovou konstrukci	2	N	N	N	N
		3	N	N	N	N
		4	N	N	N	N
		5	S1	S1	S1	S2
		6	S1	S1	S2	S3
		7	S1	S1	S3	S4
U3.2	hydroizolační povlak ze dvou asfaltových pásů celoplošně mezi sebou svařených celoplošně natavený na vodonepropustnou betonovou konstrukci, jejíž povrch je opatřen pečetící vrstvou Vodonepropustná betonová konstrukce je umístěna ze strany chráněného prostoru F ze strany vodonepropustné betonové konstrukce Konstrukce je obvykle nepřístupná ze strany vody. V těchto případech se přístupnost pro opravu obvykle stanovuje z vnitřní strany pro vodonepropustnou betonovou konstrukci	2	N	N	N	N
		3	N	N	N	N
		4	N	N	N	N
		5	S1	S1	S1	S2
		6	S1	S1	S2	S3
		7	S1	S1	S3	S4

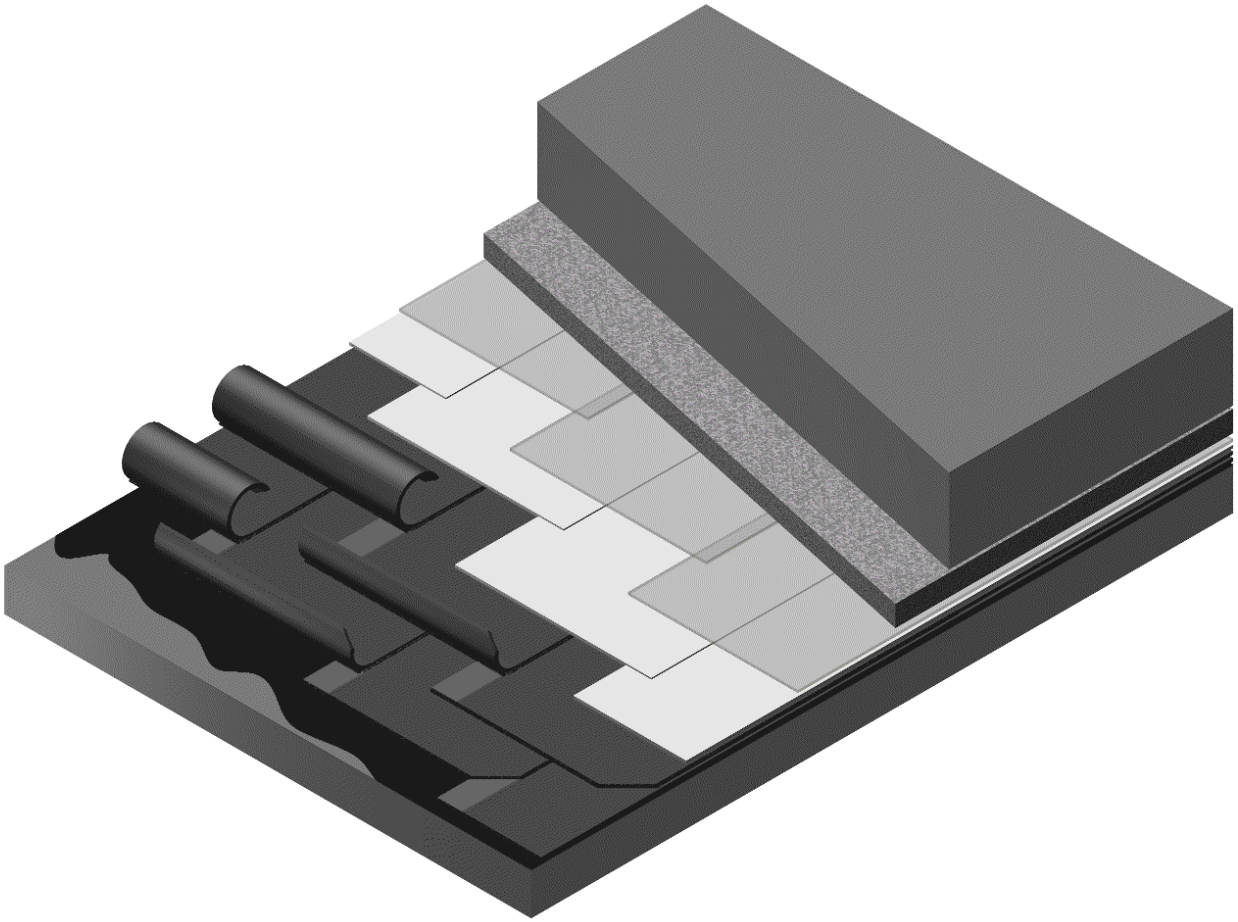
Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
H3.3	vodonepropustná betonová konstrukce a hydroizolační konstrukce ze dvou asfaltových pásů mezi sebou celoplošně svařených, povlak propojen s betonem v obvodu sektorů, sektory napojeny trubicemi do kontrolních míst (signalizace netěsnosti sektoru, popř. sanace sektoru) součástí je injektáž Vodonepropustná betonová konstrukce je umístěna ze strany chráněného prostoru F ze strany vodonepropustné betonové konstrukce Pozor na zakrývající vrstvy nebo konstrukce při hodnocení přístupnosti pro opravu především z interiérové strany (viz poznámky k tabulce 6).	2	N	N	N	N
		3	N	N	N	N
		4	N	N	N	N
		5	N	N	N	N
		6	S1	S1	S2	S3
		7	S1	S1	S3	S3
H3.4	vodonepropustná betonová konstrukce a dvojitá sektorovaná fólie kontrolovatelná a injektovatelná, povlak propojen s betonem v obvodu sektorů, sektory napojeny trubicemi do kontrolních míst (signalizace netěsnosti sektoru, popř. sanace sektoru) součástí je injektáž, trubice přes bílou vanu procházejí průchodkami Vodonepropustná betonová konstrukce je umístěna ze strany chráněného prostoru F ze strany vodonepropustné betonové konstrukce Pozor na zakrývající vrstvy nebo konstrukce při hodnocení přístupnosti pro opravu především z interiérové strany (viz poznámky k tabulce 6).	2	N	N	N	N
		3	N	N	N	N
		4	N	N	N	N
		5	N	N	N	N
		6	S1	S1	S1	S2
		7	S1	S1	S1	S2
H3.5	hydroizolační konstrukce ze dvou natavitelných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, plnoplošně natavených na souvislý a stabilní podklad opatřený souvislou asfaltovou vrstvou tl. min. 2 mm. (např. kompaktní skladba s tepelnou izolací z pěnoskla)	2	S1	S1	S1	S2
		3	S1	S1	S2	S3
		4	S1	S2	S2	S3
		5	S2	S2	S3	S4
		6	S2	S3	S3	S4
		7	S2	S3	S4	S5

Typické skladby

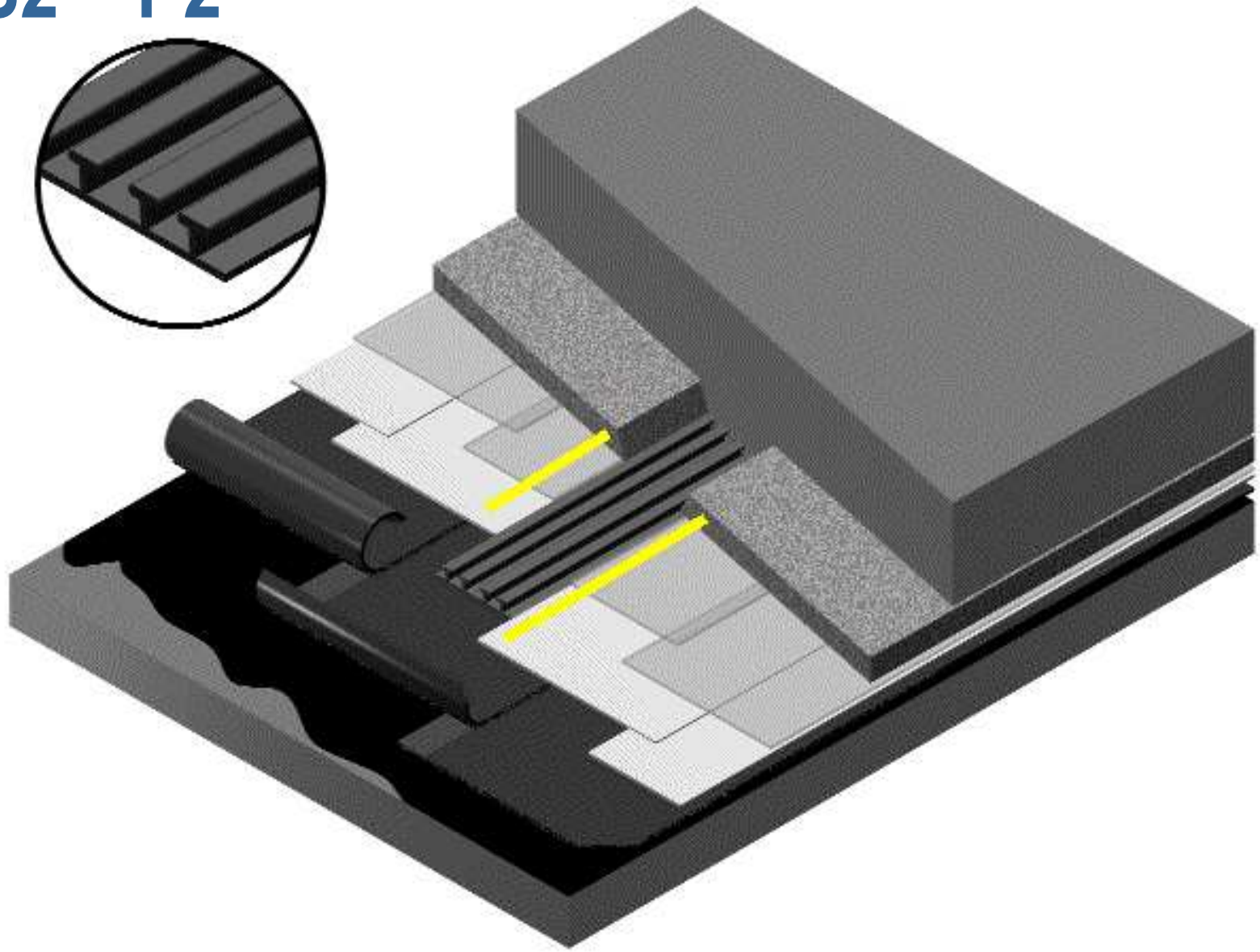
Povlakové izolace-asfaltové pásy-jednovrstvé (i pro NNV5 U2/S4 - asi vhodné jen pro P3)



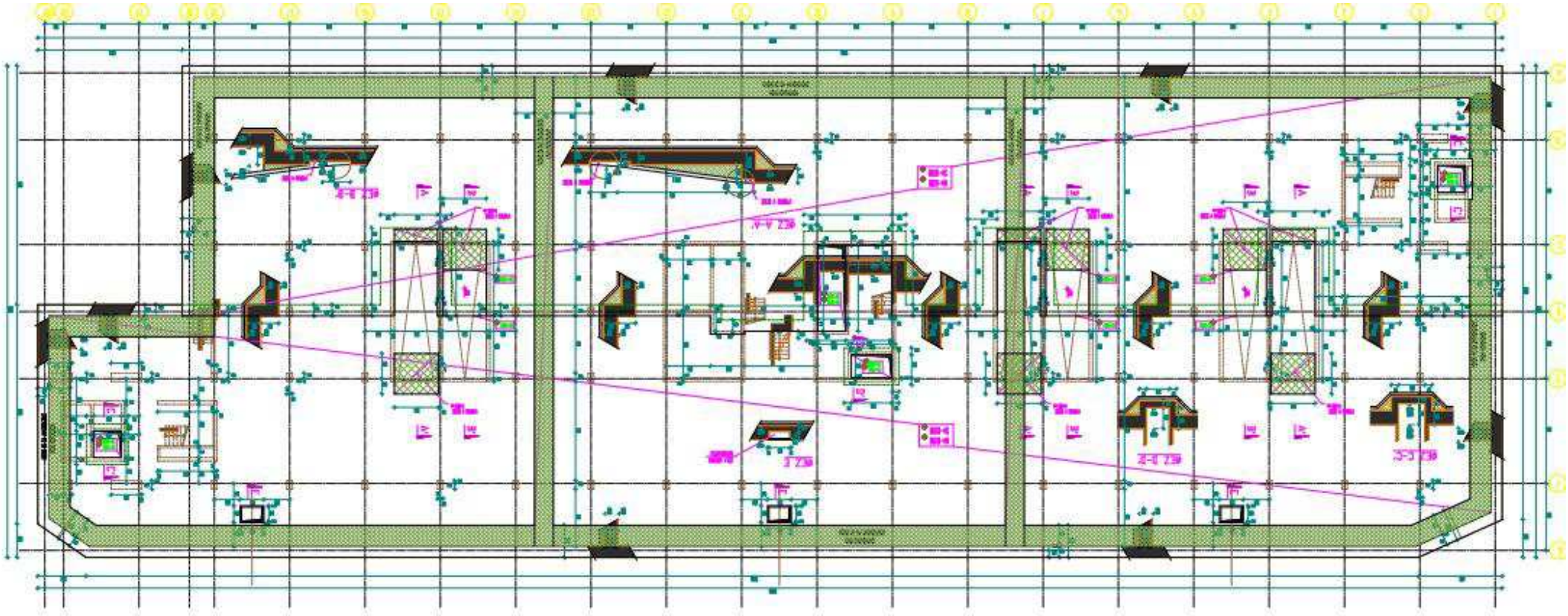
Povlakové izolace-asfaltové pásy-dvouvrstvé – U2/S3 – P2, NNV5 (dobře oddrenážováno),R3 ale už U2/S4 pro NNV5 a R4 (raději nedělat pod objektem), pro NNV6 nedoporučeno



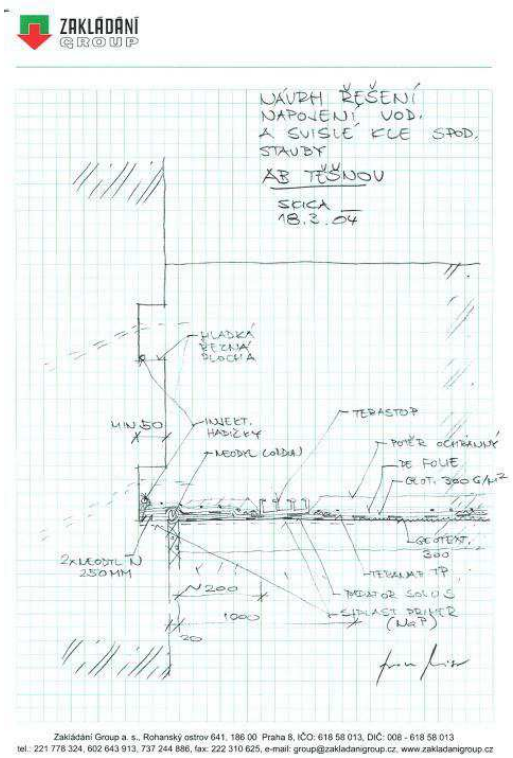
Pasivní kontrolní a injektážní systém – jednovrstvý v ČHIS 01 nehodnoceno, dvouvrstvý v kombinaci s vodost. betonem – U2/S2 – P2



Příklad: Pasivní kontrolní systém U2/S2 – P2



kombinace



Skica detailu propojení s tzv. konstrukčními stěnami z vodonepropustné žb kce

Praha 2

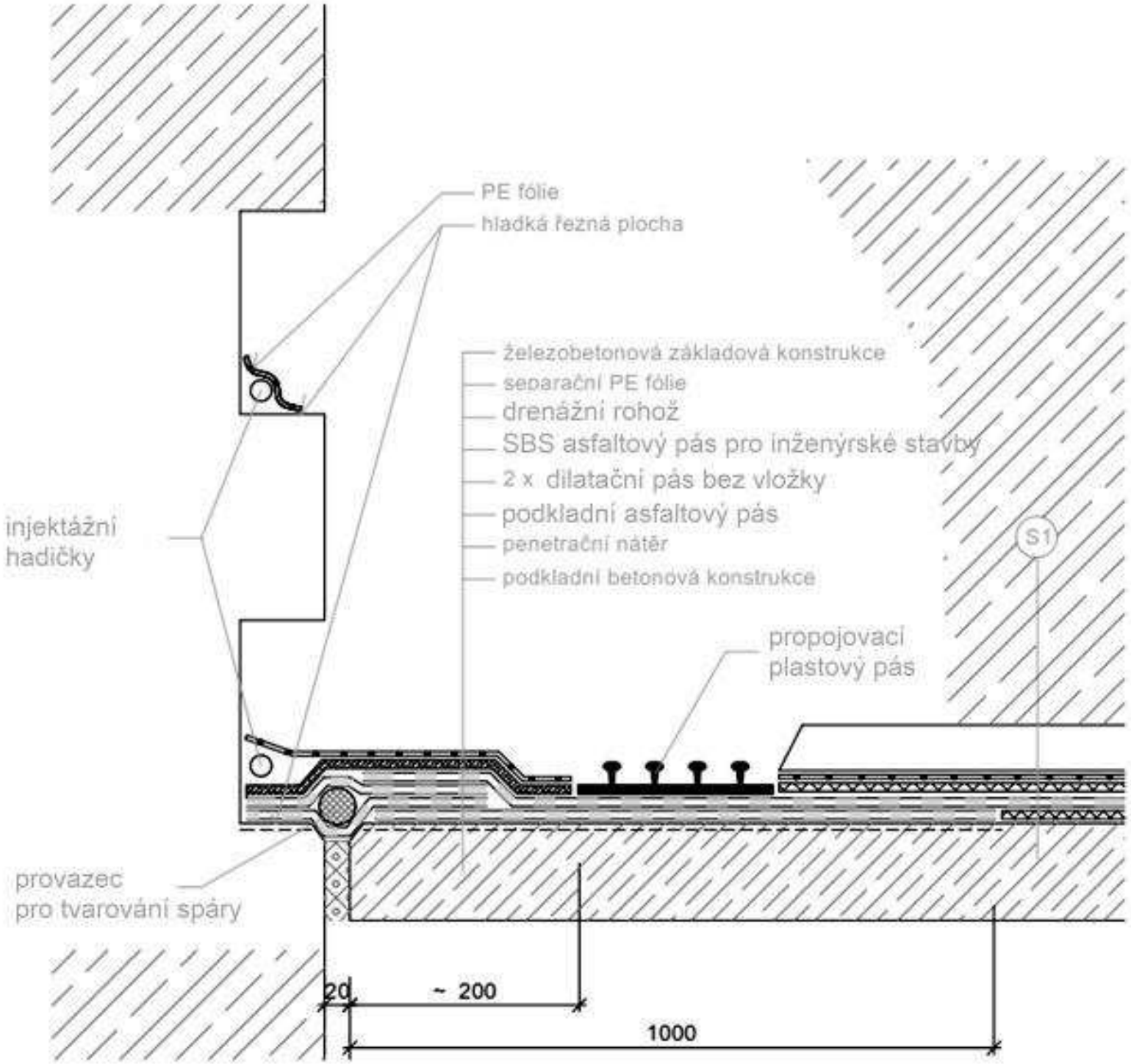


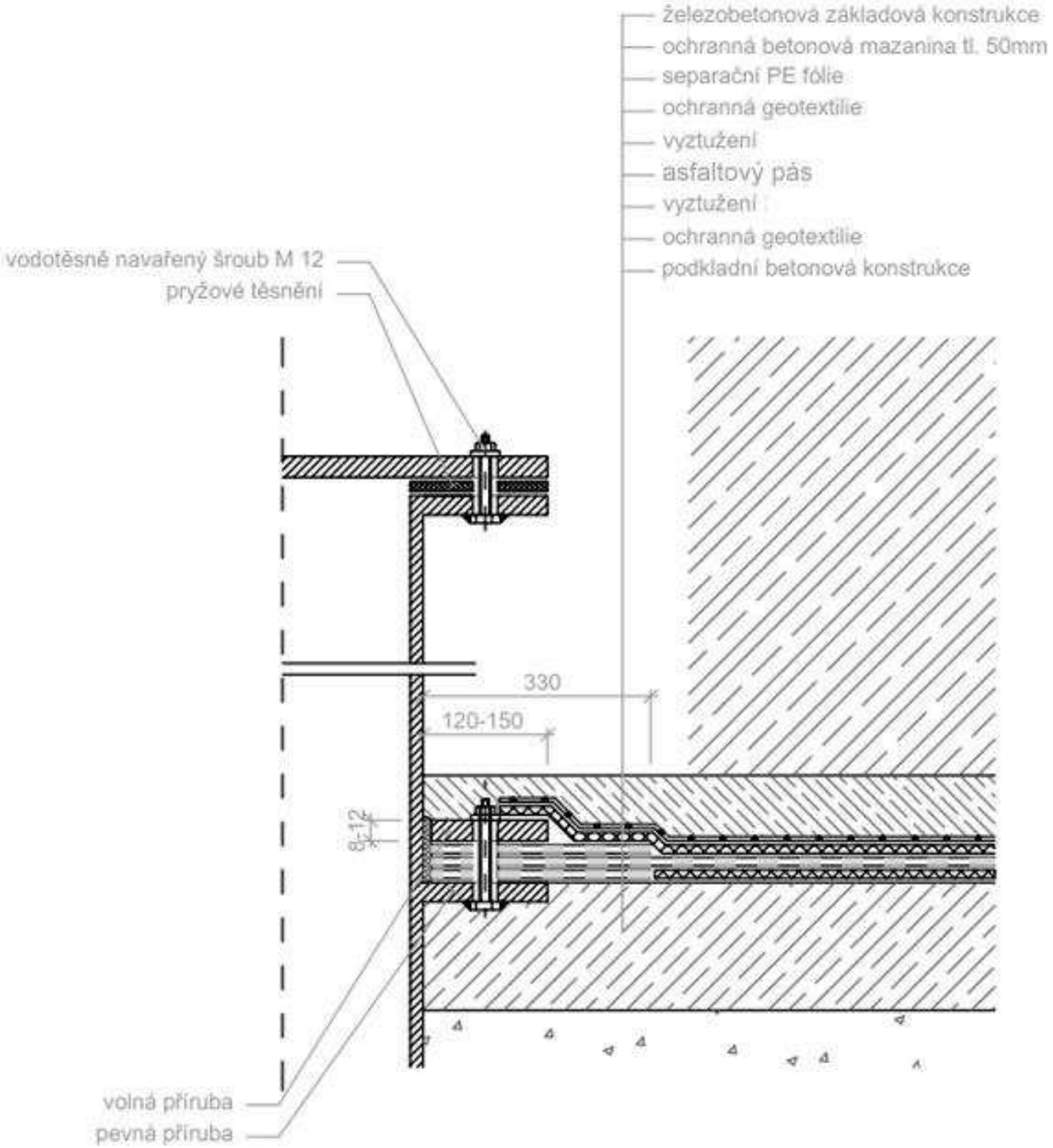






Realizace in situ

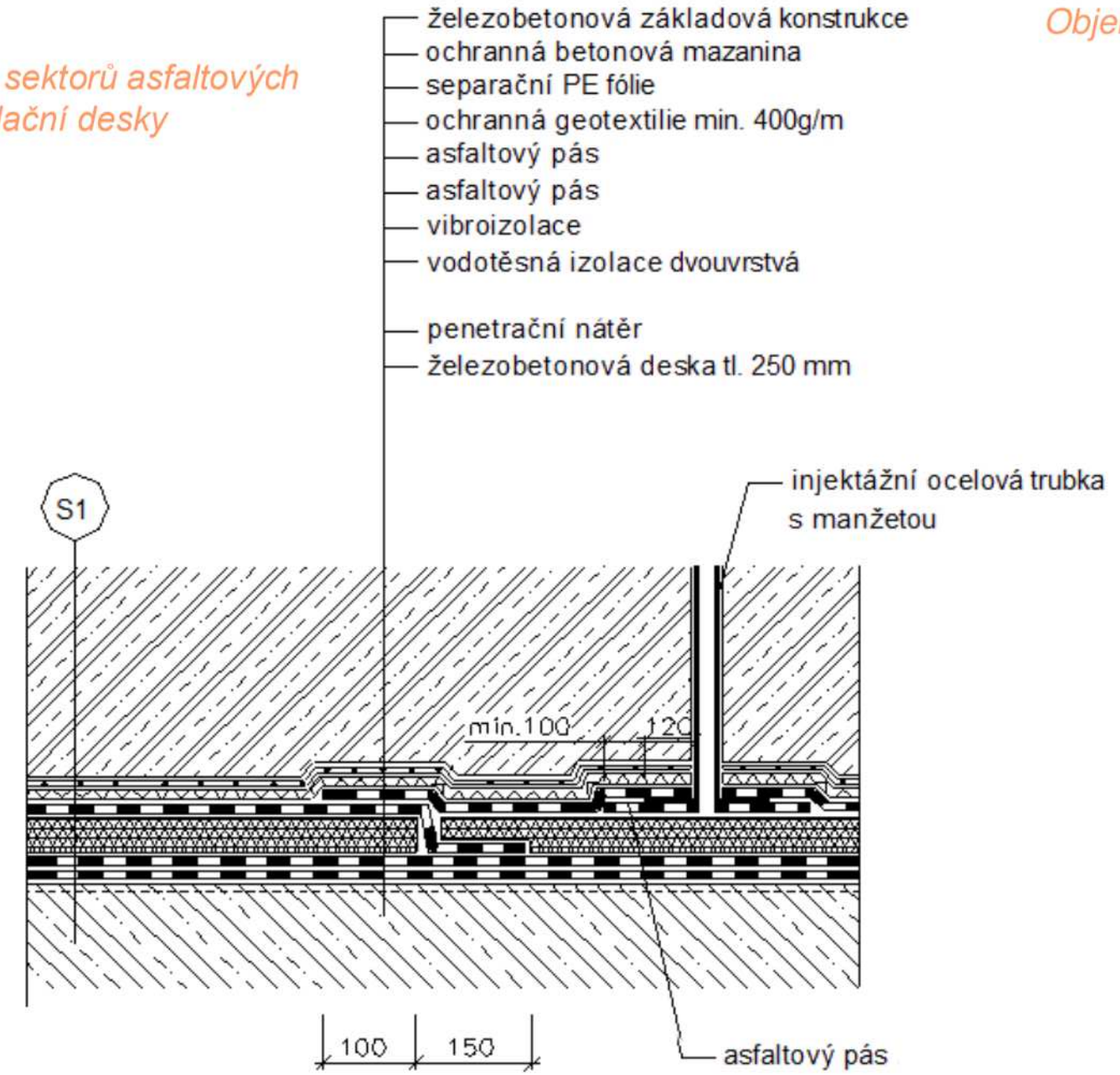

PE fólie
hladká řezná plocha
železobetonová základová konstrukce
separační PE fólie
drenážní rohož
SBS asfaltový pás pro inženýrské stavby
2 x dilatační pás bez vložky
podkladní asfaltový pás
penetrační nátěr
podkladní betonová konstrukce
injektážní hadičky
propojovací plastový pás
S1
provazec pro tvarování spáry
20
~ 200
1000

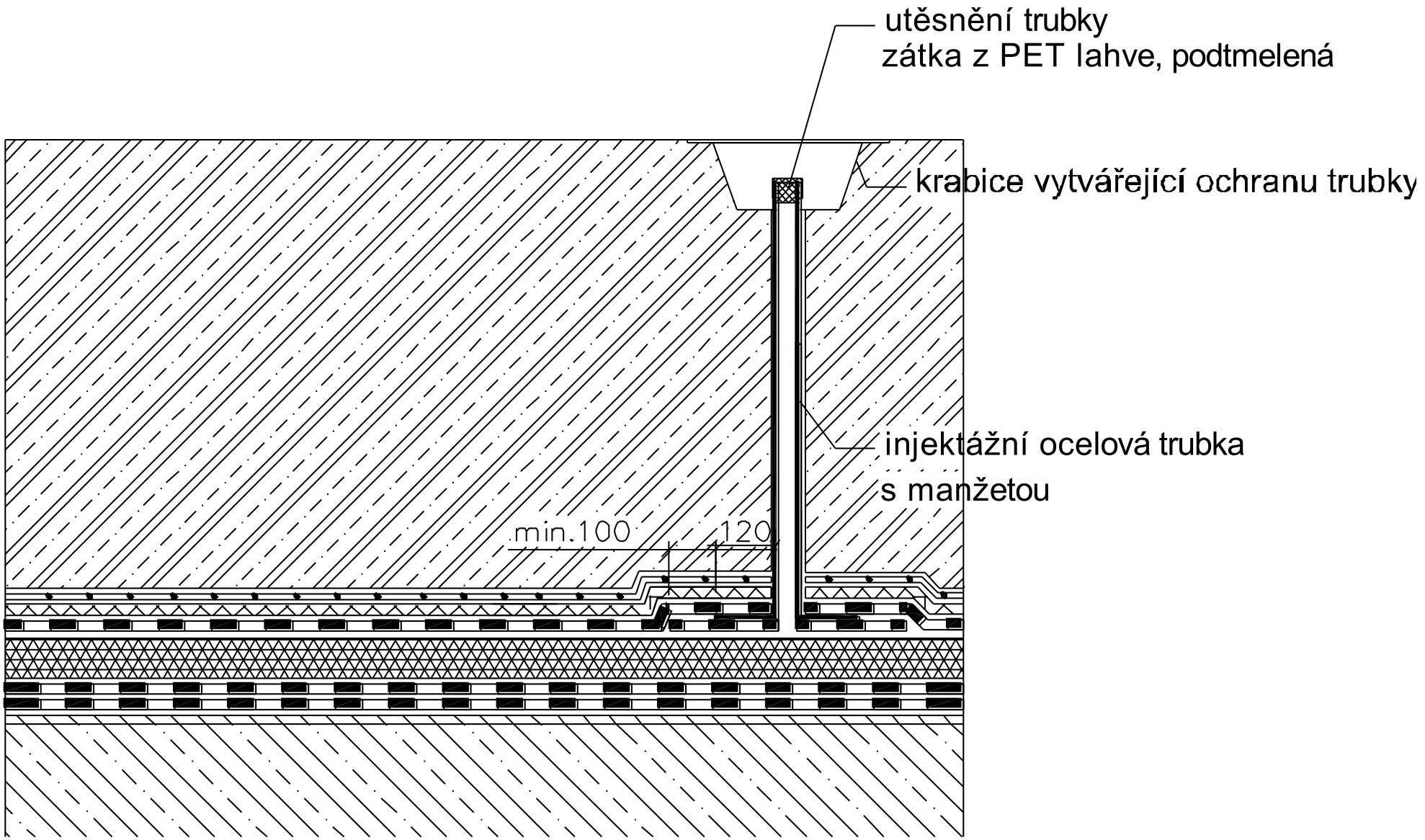

železobetonová základová konstrukce
ochranná betonová mazanina tl. 50mm
separační PE fólie
ochranná geotextilie
vyztužení
asfaltový pás
vyztužení
ochranná geotextilie
podkladní betonová konstrukce
vodotěsně navařený šroub M 12
pryžové těsnění
330
120-150
8-12
volná příruba
pevná příruba

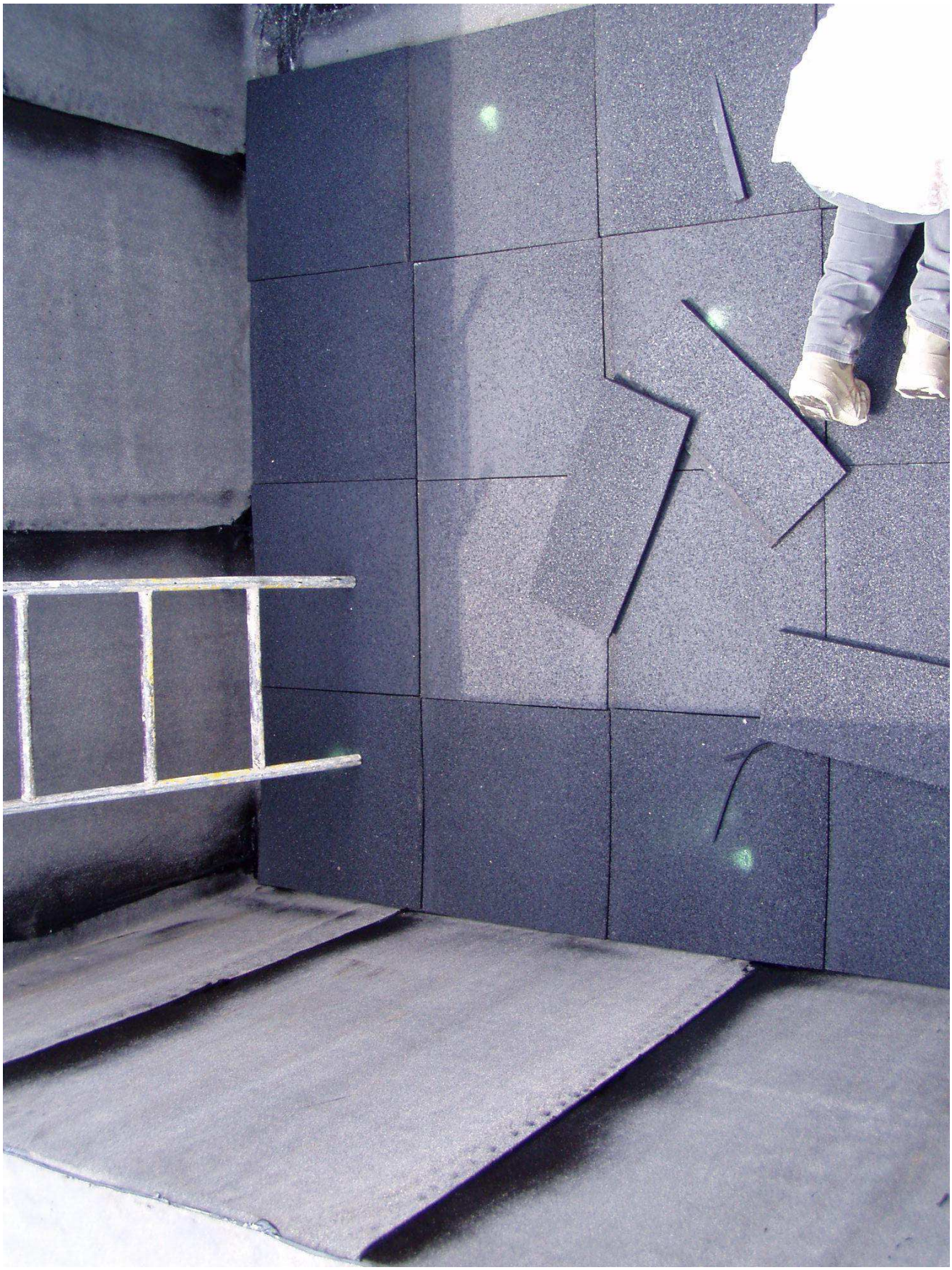
Příklad: sektorový kontrolní systém U2/S2 – P2

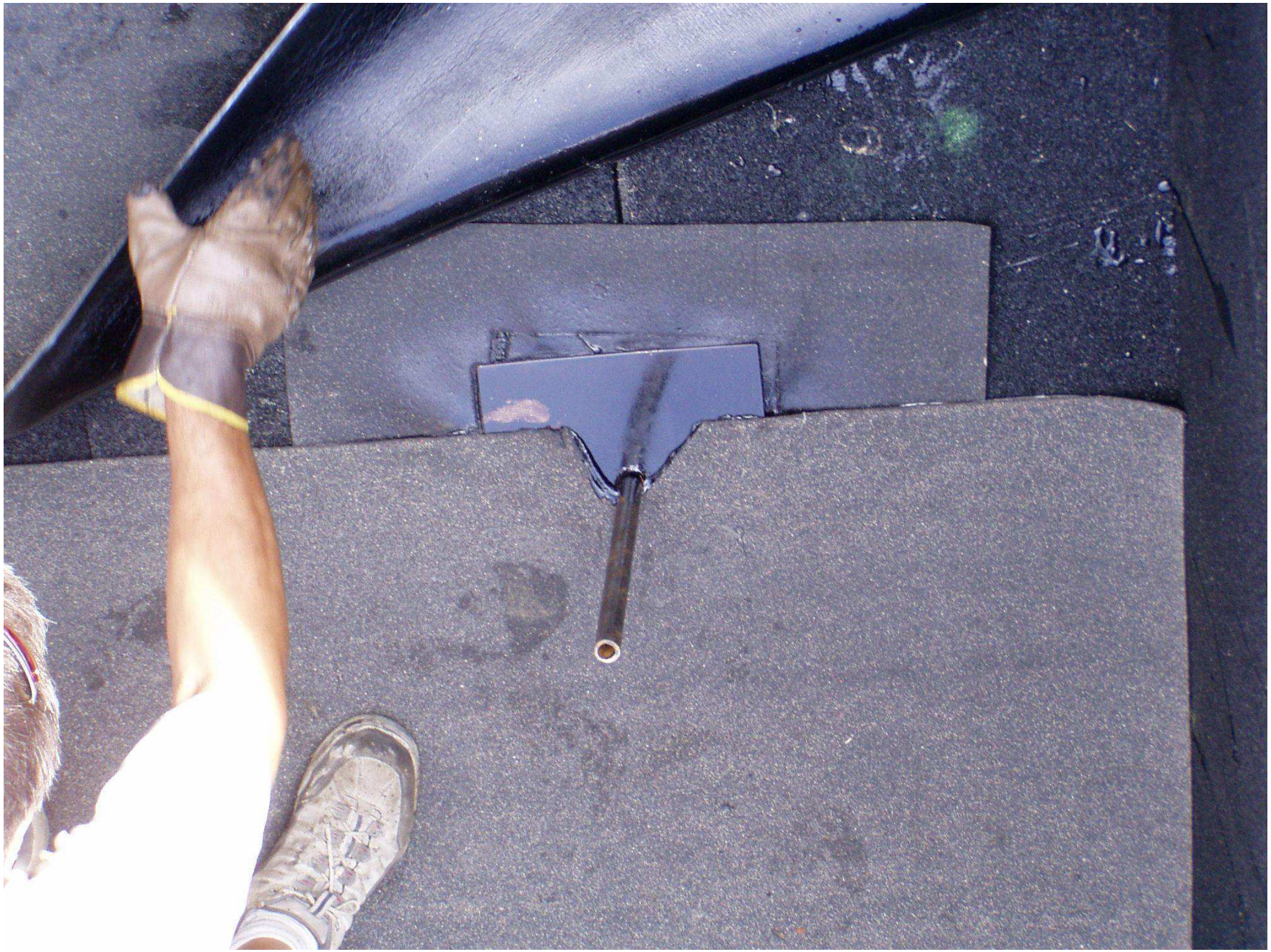
Schema propojení sektorů asfaltových pásů přes vibroizolační desky

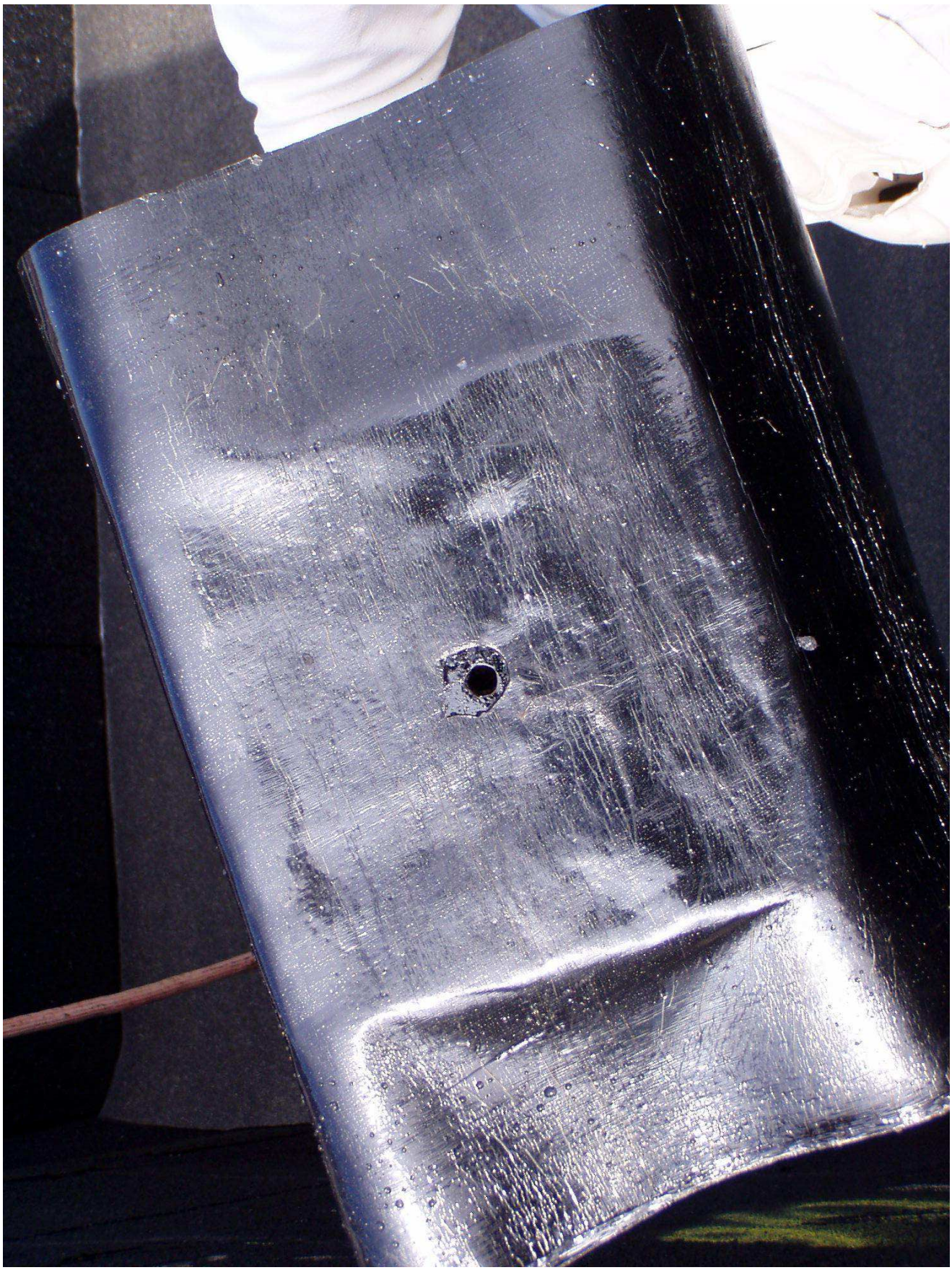
Objekt - Praha 13

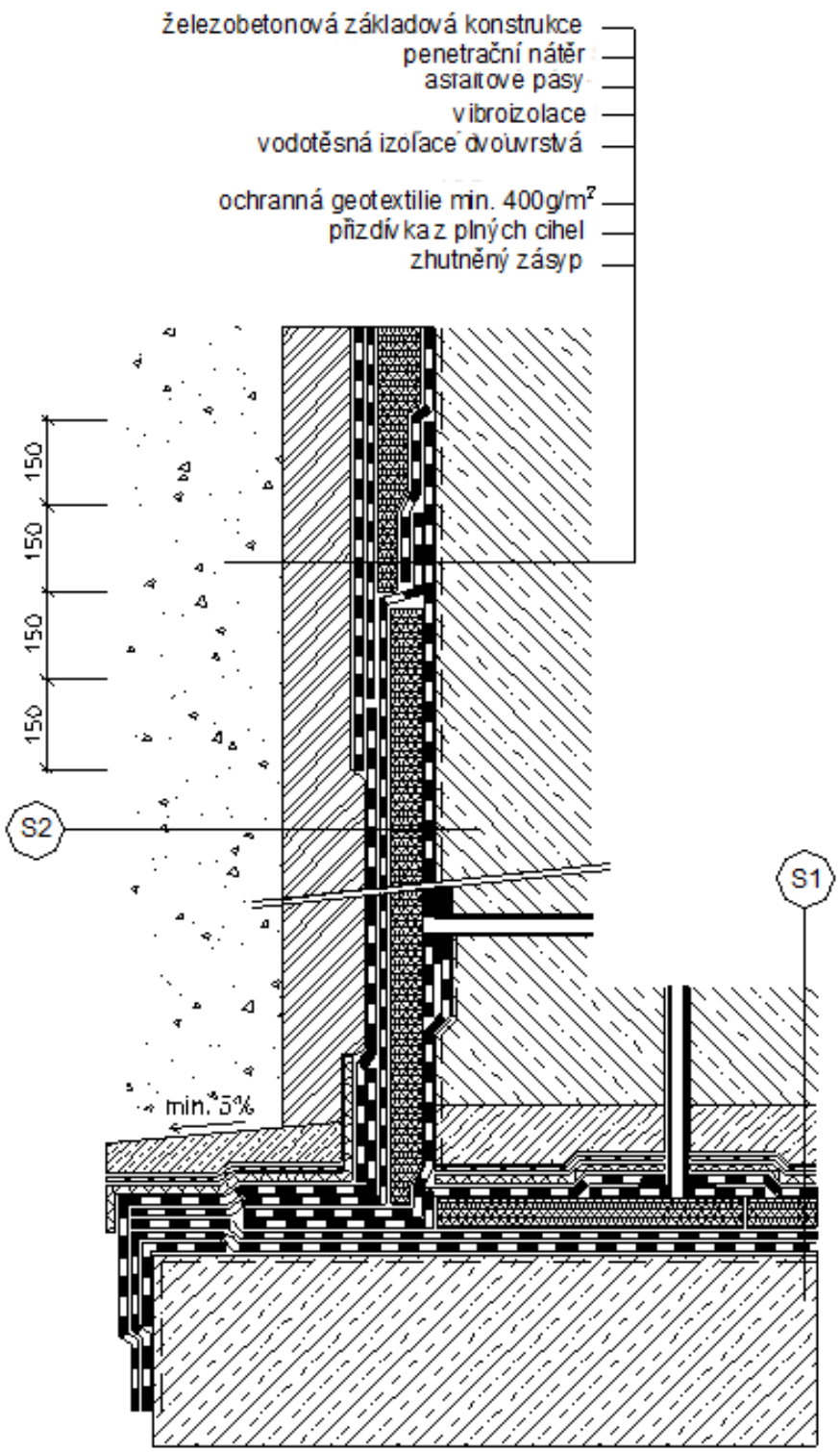



utěsnění trubky
zátka z PET lahve, podtmelená
krabice vytvářející ochranu trubky
injektážní ocelová trubka
s manžetou
min.100
120



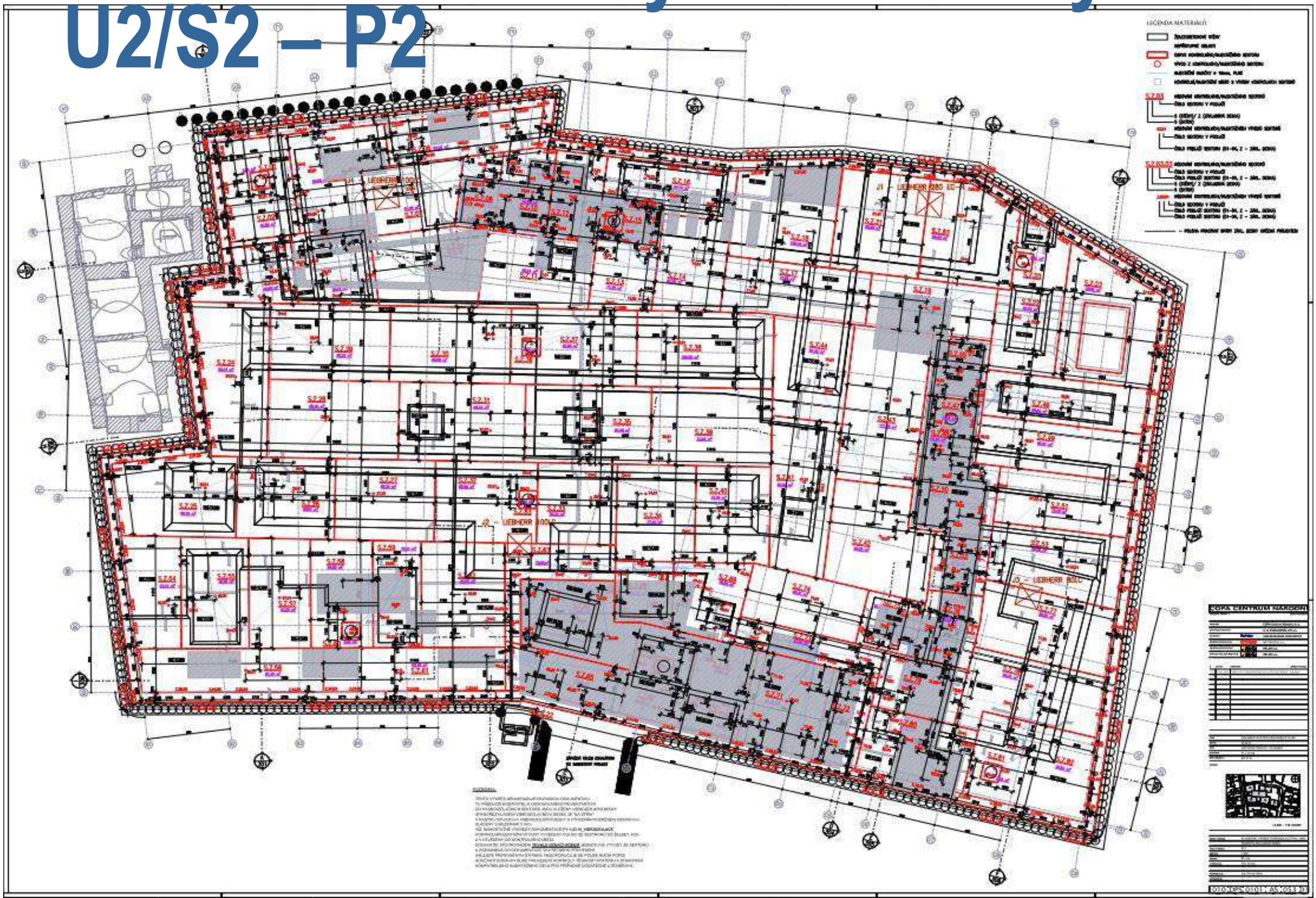





železobetonová základová konstrukce
penetrační nátěr
asfaltové pasy
vibroizolace
vodotěsná izolace dvouvrstvá
ochranná geotextilie min. 400g/m²
přizdívka z plných cihel
zhutněný zásyp
150
150
150
150
S2
S1
min. 5%

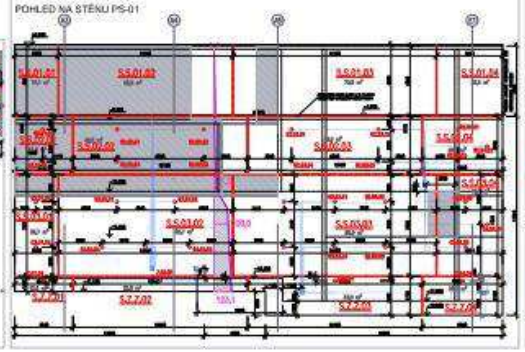
Příklad: sektorový kontrolní systém U2/S2 – P2

Praha 2

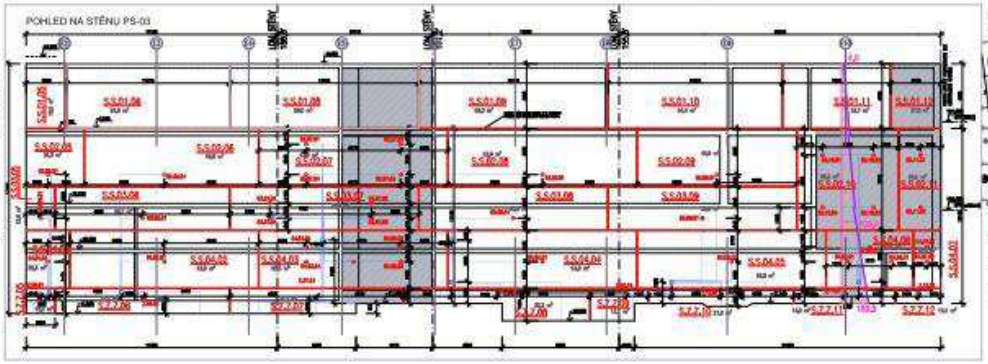


PS-11

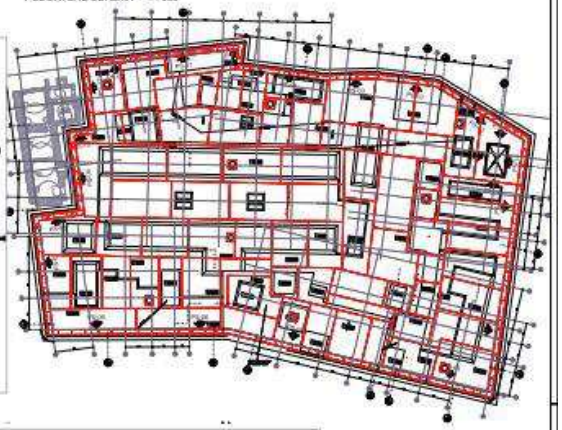
POHLED NA STĚNU PS-01



POHLED NA STĚNU PS-03



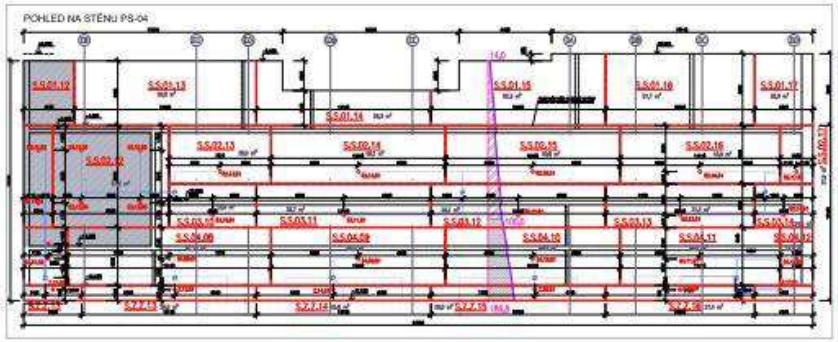
PŮDORYSNÉ SCHÉMA - 1 : 500



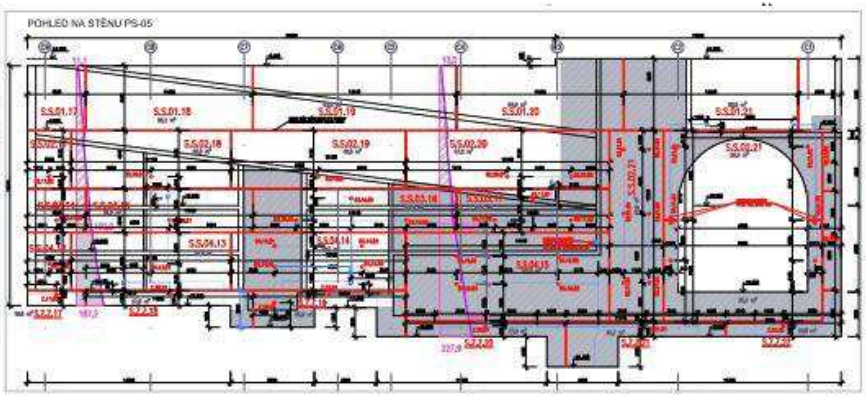
POHLED NA STĚNU PS-02



POHLED NA STĚNU PS-04

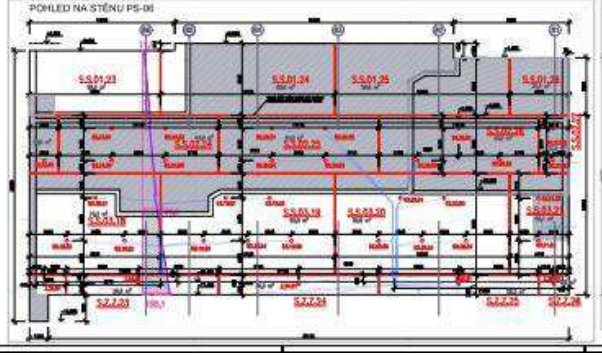


POHLED NA STĚNU PS-05

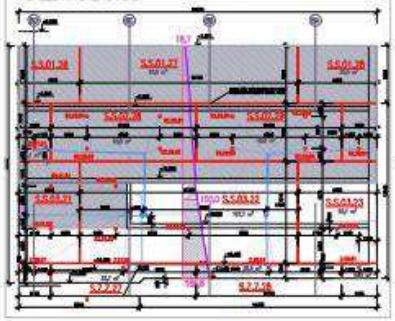




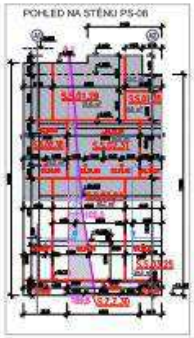
POHLED NA STĚNU PS-06



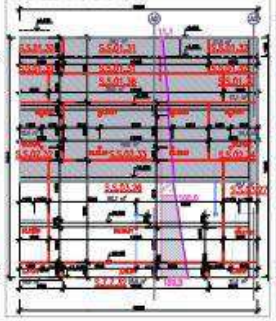
POHLED NA STĚNU PS-07



POHLED NA STĚNU PS-08



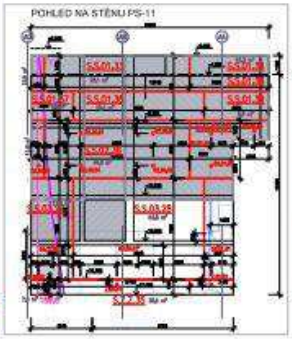
POHLED NA STĚNU PS-09



POHLED NA STĚNU PS-10



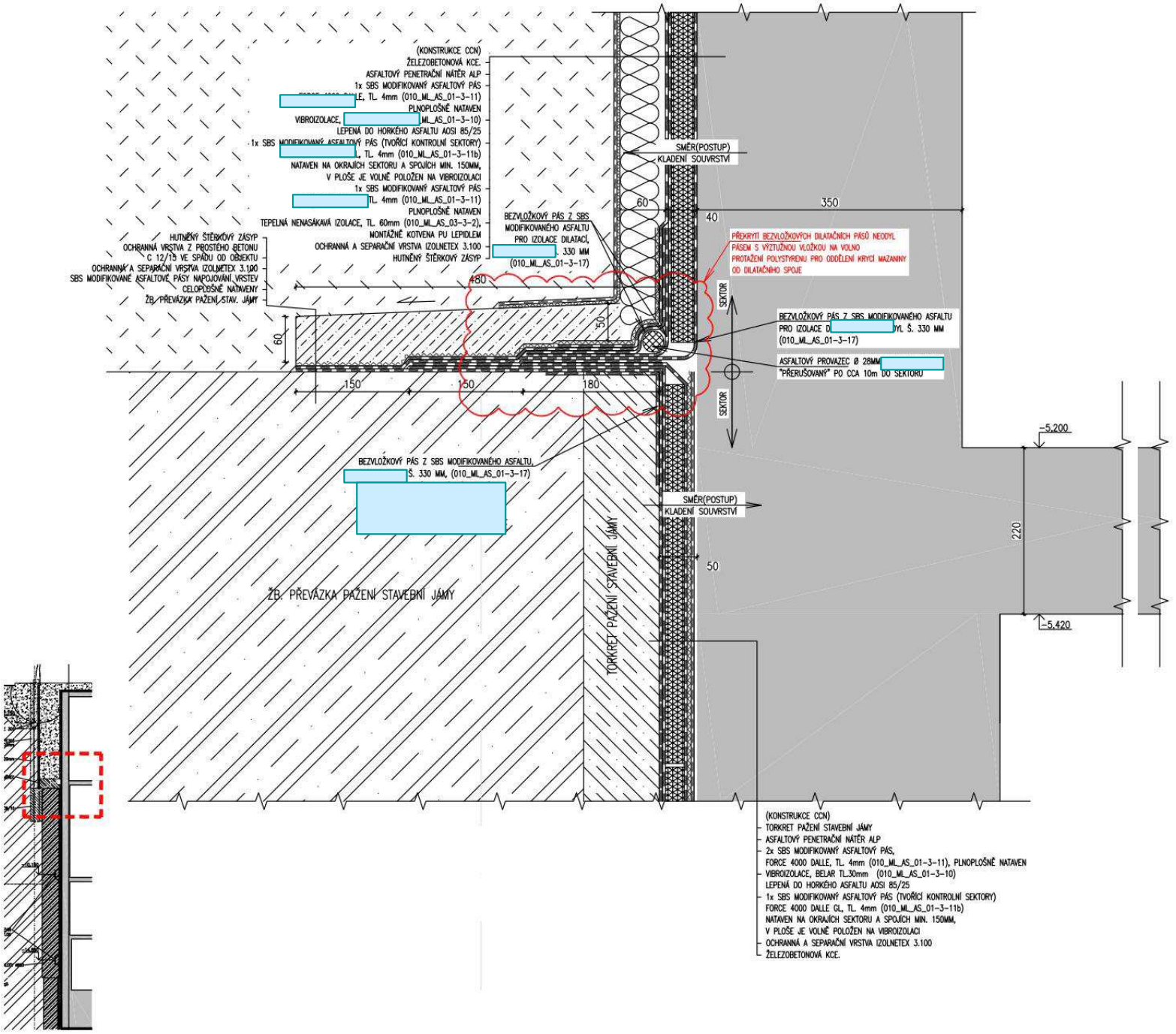
POHLED NA STĚNU PS-11

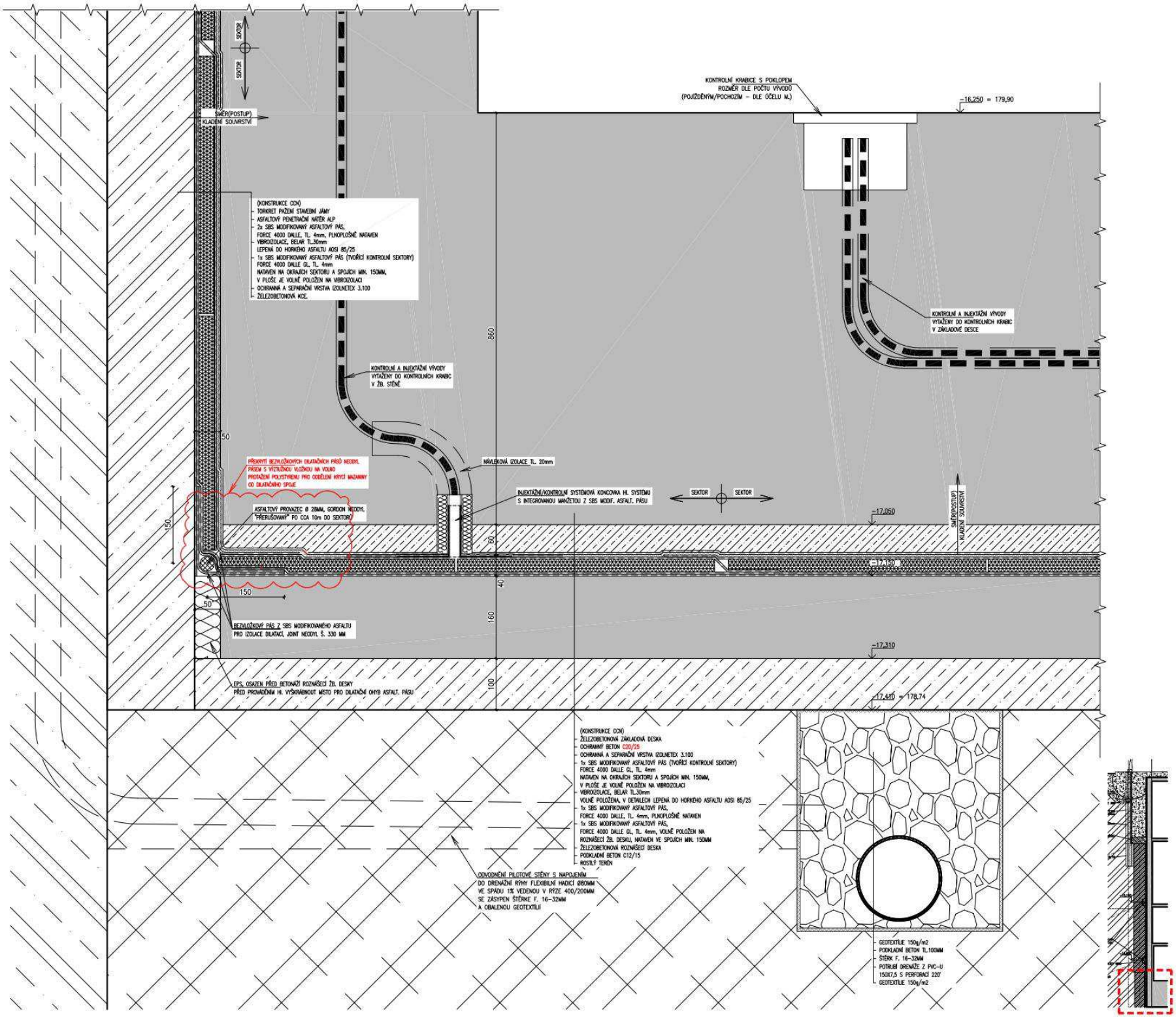


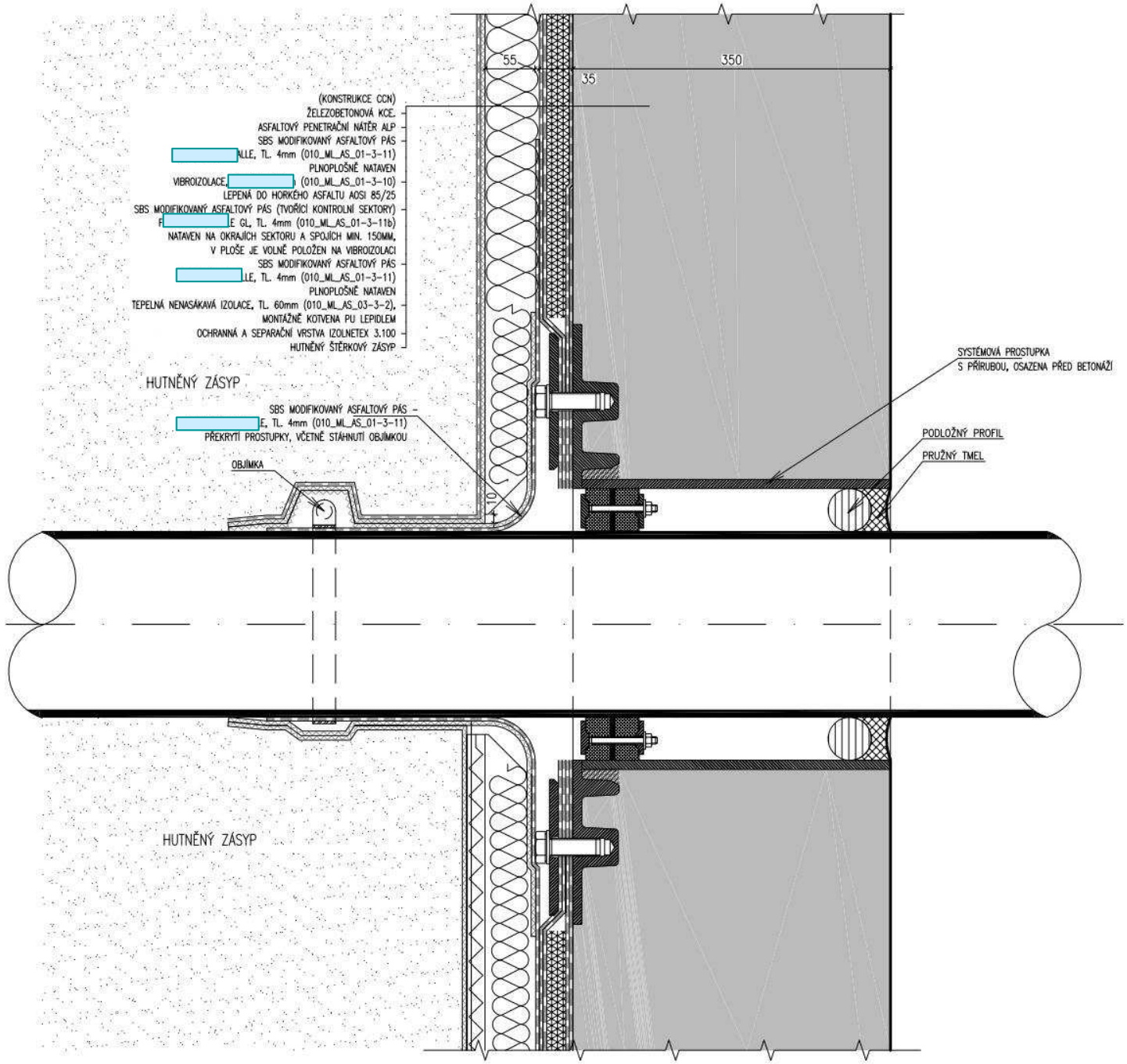
PS-01

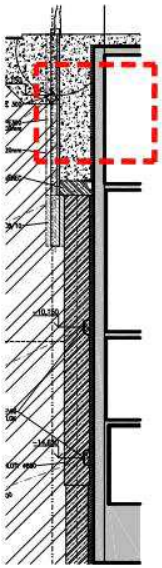


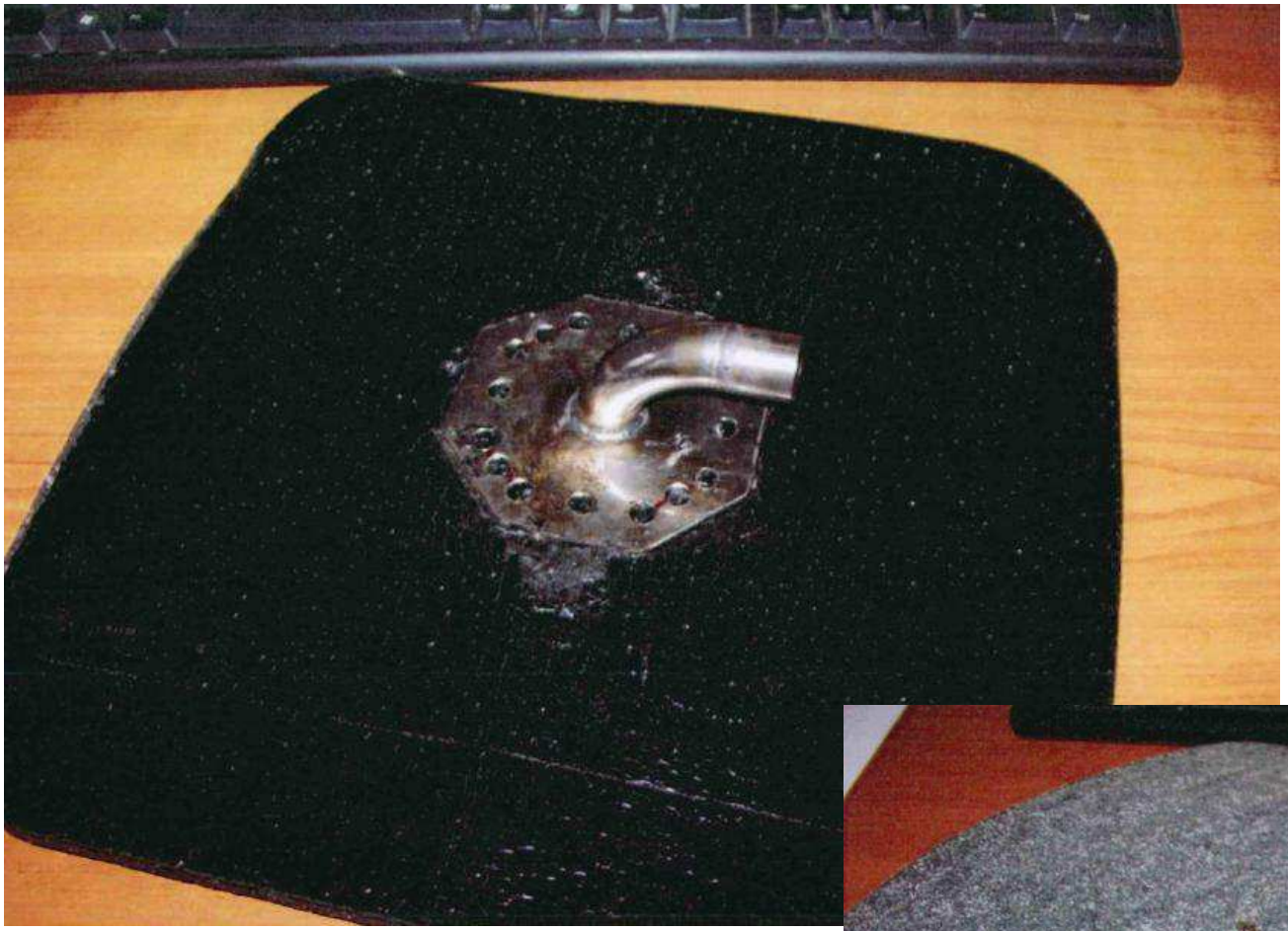



(KONSTRUKCE CCN)
ŽELEZOBETONOVÁ KCE.
ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR ALP
1x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS
LE, TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11)
PLNOPLOŠNĚ NATAVEN
VIBROIZOLACE,
ML_AS_01-3-10)
LEPENÁ DO HORKÉHO ASFALTU AOSI 85/25
1x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS (TVOŘÍCÍ KONTROLNÍ SEKTORY)
L, TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11b)
NATAVEN NA OKRAJÍCH SEKTORU A SPOJÍCH MIN. 150MM,
V PLOŠE JE VOLNĚ POLOŽEN NA VIBROIZOLACI
1x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS
TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11)
PLNOPLOŠNĚ NATAVEN
TEPELNÁ NENASÁKAVÁ IZOLACE, TL. 60mm (010_ML_AS_03-3-2),
MONTÁŽNĚ KOTVENA PU LEPIDLEM
OCHRANNÁ A SEPARAČNÍ VRSTVA IZOLNETEX 3.100
HUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ ZÁSYP
HUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ ZÁSYP
OCHRANNÁ VRSTVA Z PROSTÉHO BETONU
C 12/15 VE SPÁDU OD OBJEKTU
OCHRANNÁ A SEPARAČNÍ VRSTVA IZOLNETEX 3.100
SBS MODIFIKOVANÉ ASFALTOVÉ PÁSY NAPOJOVANÍ VRSTEV
CELOPLOŠNĚ NATAVENY
ŽB. PŘEVÁZKA PAŽENÍ STAV. JÁMY
BEZVLOŽKOVÝ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU
PRO IZOLACE DILATACÍ,
. 330 MM
(010_ML_AS_01-3-17)
SMĚR(POSTUP)
KLADENÍ SOUVRSTVÍ
60
350
40
PŘEKRYTÍ BEZVLOŽKOVÝCH DILATAČNÍCH PÁSŮ NEODYL
PÁSEM S VÝZTUŽNOU VLOŽKOU NA VOLNO
PROTAŽENÍ POLYSTYRENU PRO ODDĚLENÍ KRYCÍ MAŽANINY
OD DILATAČNÍHO SPOJE
480
SEKTOR
BEZVLOŽKOVÝ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU
PRO IZOLACE D YL Š. 330 MM
(010_ML_AS_01-3-17)
ASFALTOVÝ PROVAZEC Ø 28MM
"PŘERUŠOVANÝ" PO CCA 10m DO SEKTORU
60
50
150
150
180
SEKTOR
-5,200
BEZVLOŽKOVÝ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU,
Š. 330 MM, (010_ML_AS_01-3-17)
SMĚR(POSTUP)
KLADENÍ SOUVRSTVÍ
220
50
ŽB. PŘEVÁZKA PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
TORKRET PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
-5,420
(KONSTRUKCE CCN)
TORKRET PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR ALP
2x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS,
FORCE 4000 DALLE, TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11), PLNOPLOŠNĚ NATAVEN
VIBROIZOLACE, BELAR TL.30mm (010_ML_AS_01-3-10)
LEPENÁ DO HORKÉHO ASFALTU AOSI 85/25
1x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS (TVOŘÍCÍ KONTROLNÍ SEKTORY)
FORCE 4000 DALLE CL, TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11b)
NATAVEN NA OKRAJÍCH SEKTORU A SPOJÍCH MIN. 150MM,
V PLOŠE JE VOLNĚ POLOŽEN NA VIBROIZOLACI
OCHRANNÁ A SEPARAČNÍ VRSTVA IZOLNETEX 3.100
ŽELEZOBETONOVÁ KCE.


SEKTOR
SEKTOR
SMĚR(POSTUP) KLADENÍ SOUVRSTVÍ
(KONSTRUKCE CCN)
- TORKRET PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY
- ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR ALP
- 2x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS, FORCE 4000 DALLE, TL. 4mm, PLNOPLOŠNĚ NATAVEN
- VIBROIZOLACE, BELAR TL.30mm LEPENÁ DO HORKÉHO ASFALTU AOSI 85/25
- 1x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS (TVOŘÍCÍ KONTROLNÍ SEKTORY) FORCE 4000 DALLE GL, TL. 4mm NATAVEN NA OKRAJÍCH SEKTORU A SPOJÍCH MIN. 150MM, V PLOŠE JE VOLNĚ POLOŽEN NA VIBROIZOLACI
- OCHRANNÁ A SEPARAČNÍ VRSTVA IZOLNETEX 3.100
- ŽELEZOBETONOVÁ KCE.
KONTROLNÍ KRABICE S POKLOPEM ROZMĚR DLE POČTU VÝVODŮ (POJÍŽDĚNÝM/POCHOZÍM – DLE ÚČELU M.)
-16,250 = 179,90
KONTROLNÍ A INJEKTÁŽNÍ VÝVODY VYTAŽENÝ DO KONTROLNÍCH KRABIC V ZÁKLADOVÉ DESCE
KONTROLNÍ A INJEKTÁŽNÍ VÝVODY VYTAŽENÝ DO KONTROLNÍCH KRABIC V ŽB. STĚNĚ
860
50
PŘEKRYTÍ BEZVLOŽKOVÝCH DILATAČNÍCH PÁSŮ NEODYL PÁSEM S VÝZTUŽNOU VLOŽKOU NA VOLNO PROTAŽENÍ POLYSTYRENU PRO ODDĚLENÍ KRYCÍ MAŽANINY OD DILATAČNÍHO SPOJE
NÁVLEKOVÁ IZOLACE TL. 20mm
INJEKTÁŽNÍ/KONTROLNÍ SYSTÉMOVÁ KONCOVKA HL SYSTÉMU S INTEGROVANOU MANŽETOU Z SBS MODIF. ASFALT. PÁSU
SEKTOR
SEKTOR
ASFALTOVÝ PROVAZEC Ø 28MM, GORDON NEODYL "PŘERUŠOVANÝ" PO CCA 10m DO SEKTORŮ
150
-17,050
SMĚR(POSTUP) KLADENÍ SOUVRSTVÍ
60
-17,150
40
160
150
50
BEZVLOŽKOVÝ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU PRO IZOLACE DILATACI, JOINT NEODYL Š. 330 MM
-17,310
EPS, OSAZEN PŘED BETONÁŽÍ ROZNÁŠECÍ ŽB. DESKY PŘED PROVAČENÍM HL VYSKRÁVÁNOUT MÍSTO PRO DILATAČNÍ OHYB ASFALT. PÁSU
100
-17,410 = 178,74
(KONSTRUKCE CCN)
- ŽELEZOBETONOVÁ ZÁKLADOVÁ DESKA
- OCHRANNÝ BETON C20/25
- OCHRANNÁ A SEPARAČNÍ VRSTVA IZOLNETEX 3.100
- 1x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS (TVOŘÍCÍ KONTROLNÍ SEKTORY) FORCE 4000 DALLE GL, TL. 4mm NATAVEN NA OKRAJÍCH SEKTORU A SPOJÍCH MIN. 150MM, V PLOŠE JE VOLNĚ POLOŽEN NA VIBROIZOLACI
- VIBROIZOLACE, BELAR TL.30mm VOLNĚ POLOŽENÁ, V DETAILECH LEPENÁ DO HORKÉHO ASFALTU AOSI 85/25
- 1x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS, FORCE 4000 DALLE, TL. 4mm, PLNOPLOŠNĚ NATAVEN
- 1x SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS, FORCE 4000 DALLE GL, TL. 4mm, VOLNĚ POLOŽEN NA ROZNÁŠECÍ ŽB. DESKU, NATAVEN VE SPOJÍCH MIN. 150MM
- ŽELEZOBETONOVÁ ROZNÁŠECÍ DESKA
- PODKLADNÍ BETON C12/15
- ROSTLÝ TEREN
ODVODNĚNÍ PILOTOVÉ STĚNY S NAPOJENÍM DO DRENÁŽNÍ RÝHY FLEXIBILNÍ HADICÍ Ø80MM VE SPÁDU 1% VEDENOU V RÝŽE 400/200MM SE ZÁSYPEM ŠTĚRKE F. 16–32MM A OBALENOU GEOTEXTÍLIÍ
- GEOTEXTÍLIE 150g/m2
- PODKLADNÍ BETON TL.100MM
- ŠTĚRK F. 16–32MM
- POTRUBÍ DRENÁŽE Z PVC–U 150X7,5 S PERFORACÍ 220°
- GEOTEXTÍLIE 150g/m2


55
350
35
(KONSTRUKCE CCN)
ŽELEZOBETONOVÁ KCE.
ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR ALP
SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS
NLE, TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11)
PLNOPLOŠNĚ NATAVEN
VIBROIZOLACE, (010_ML_AS_01-3-10)
LEPENÁ DO HORKÉHO ASFALTU AOSI 85/25
SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS (TVOŘÍCÍ KONTROLNÍ SEKTORY)
E GL, TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11b)
NATAVEN NA OKRAJÍCH SEKTORU A SPOJÍCH MIN. 150MM,
V PLOŠE JE VOLNĚ POLOŽEN NA VIBROIZOLACI
SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS
LE, TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11)
PLNOPLOŠNĚ NATAVEN
TEPELNÁ NENASÁKAVÁ IZOLACE, TL. 60mm (010_ML_AS_03-3-2),
MONTÁŽNĚ KOTVENA PU LEPIDLEM
OCHRANNÁ A SEPARAČNÍ VRSTVA IZOLNETEX 3.100
HUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ ZÁSYP
HUTNĚNÝ ZÁSYP
SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS
E, TL. 4mm (010_ML_AS_01-3-11)
PŘEKRYTÍ PROSTUPKY, VČETNĚ STÁHNUTÍ OBJÍMKOU
OBJÍMKA
10
SYSTÉMOVÁ PROSTUPKA
S PŘÍRUBOU, OSAZENA PŘED BETONÁŽÍ
PODLOŽNÝ PROFIL
PRUŽNÝ TMEL
HUTNĚNÝ ZÁSYP

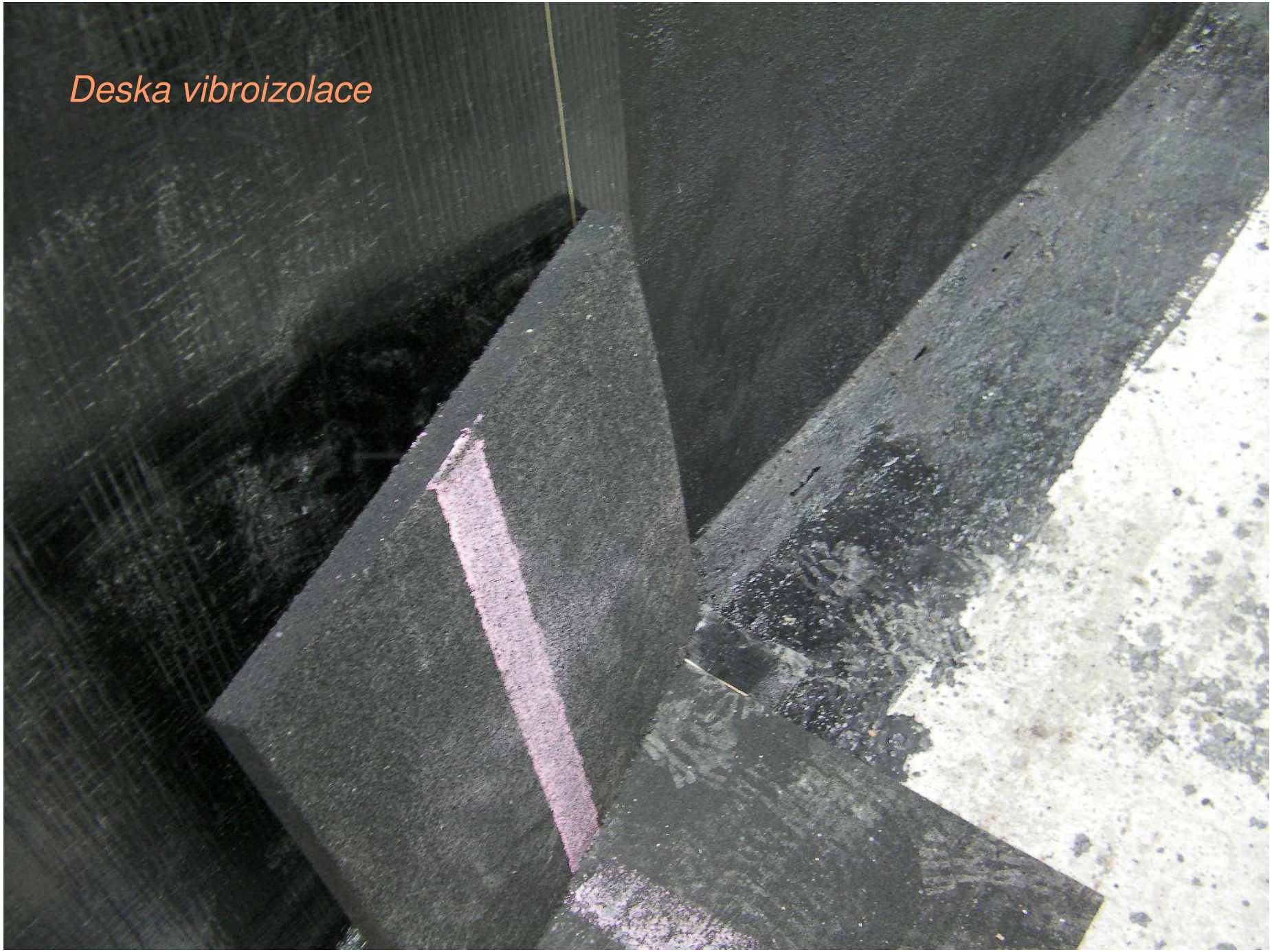






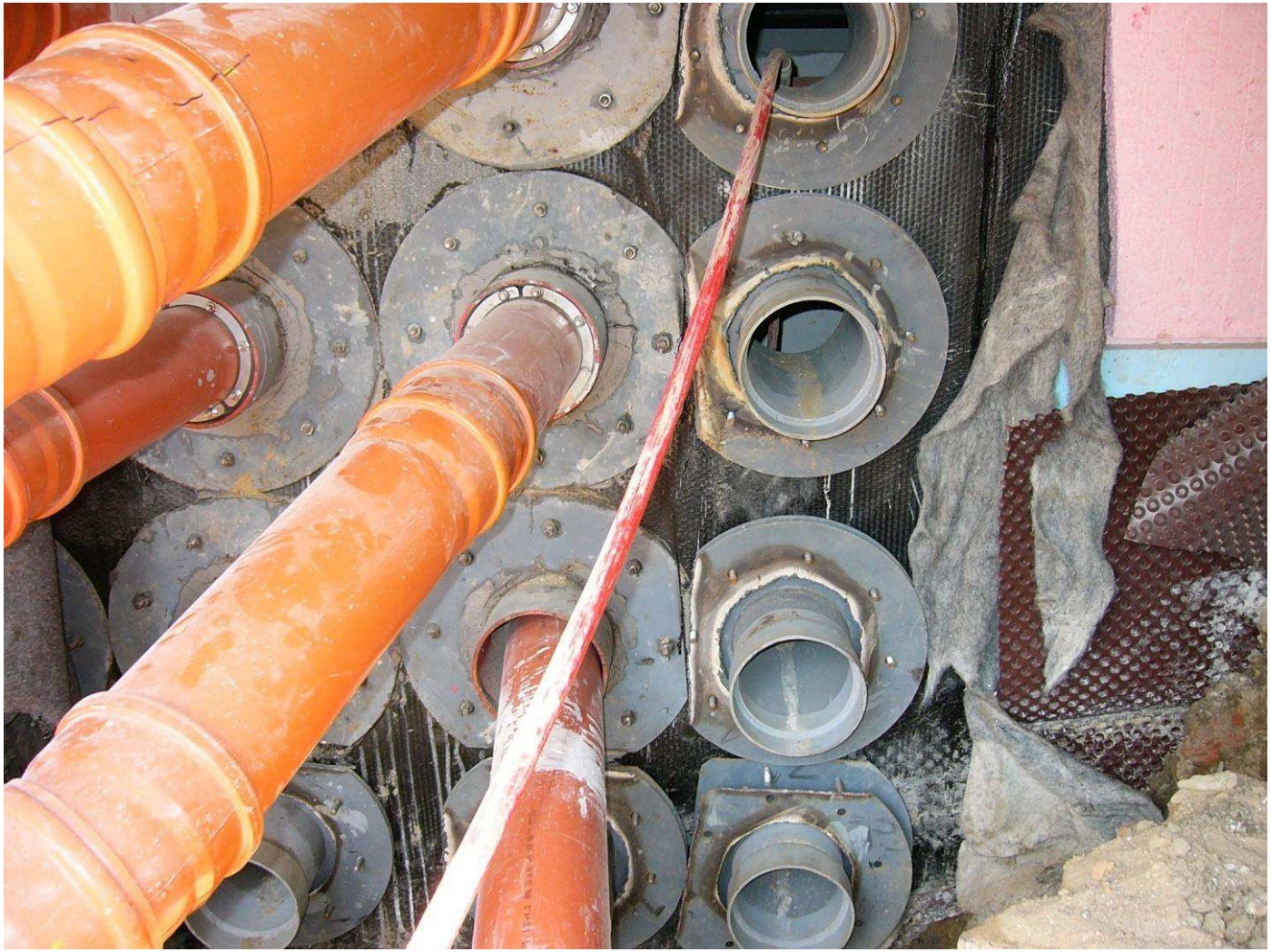
Příklad napojení injektážní a kontrolní hadice




Deska vibroizolace


ZAKAZ
ZAKAZ
ZAKAZ
ZAKAZ
ZAKAZ

Bohužel praxe - prostupy



Bohužel praxe - prostupy



Bohužel praxe - prostupy







Hydroizolace podle ČHIS

Teorie je základ, nicméně praxe je důležitější

Děkuji za pozornost

Ing. Ivan Misar, Ph.D.
tel: +420 604 833 509

ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

Sekce E:
Ochrana staveb před nežádoucím působením vody

Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL

Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL

Konstrukční detail

- Detail řeší návaznost, proveditelnost jednotlivých částí finální konstrukce stýkající se v daném bodě
- Detail je nutné navrhnout na správně definované požadavky (základní požadavky, estetické, životnost…)
- DETAIL JE NUTNÉ KOORDINOVAT
- Nesprávně navržený / realizovaný detail je základem poruch staveb

- Systémový detail z katalogu nebo internetu se může stát bez koordinace širších souvislostí
  nepoužitelný

Základní obecné požadavky na konstrukce plynoucí z platných právních předpisů

1. mechanická odolnost a stabilita,
2. požární bezpečnost,
3. ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí,
4. ochrana proti hluku,
5. bezpečnost při užívání,
6. úspora energie a tepelná ochrana

- Stavba musí splňovat tyto požadavky po dobu plánované životnosti stavby

Koordinace PD a konstrukčních detailů

- **Koordinace = základ pro kvalitní realizaci a následnou bezvadnou funkci HIS**

- **Prostorová** (např. výšková, objemová, umístění prostupů a vpustí apod.)
- **Proveditelnosti** (např. etapové a zpětné spoje HIS spodní stavby apod.)
- **Parametrická** (např. materiálové parametry, kategorie namáhání stavby vodou apod.)
- **Časová** (např. termíny pro přípravu a realizaci, koordinace jednotlivých stupňů PD, technologické přestávky a zkoušky kvality provedení i samotné funkce díla apod.)

- **Koordinace změn** (např. klientské změny, optimalizace technických řešení a materiálů apod.)

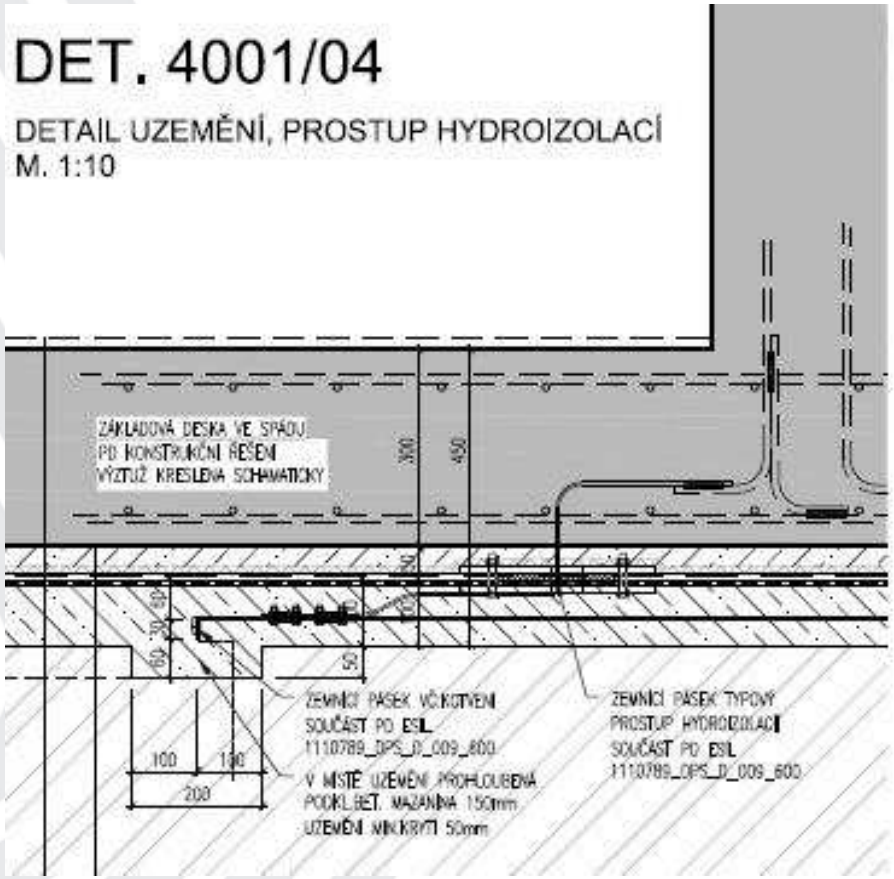
Nekoordinovaná změna může mít fatální dopad do již zkoordinovaného díla

ING. ROMAN VOMLEL

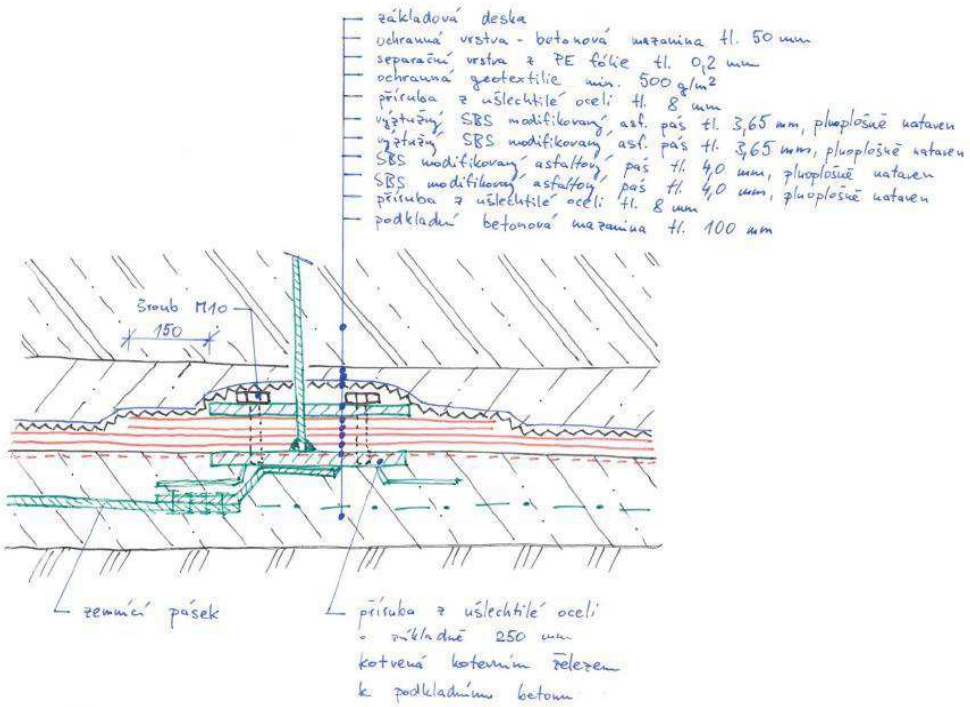
Detail prostupu zemnění HIS spodní stavby

Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



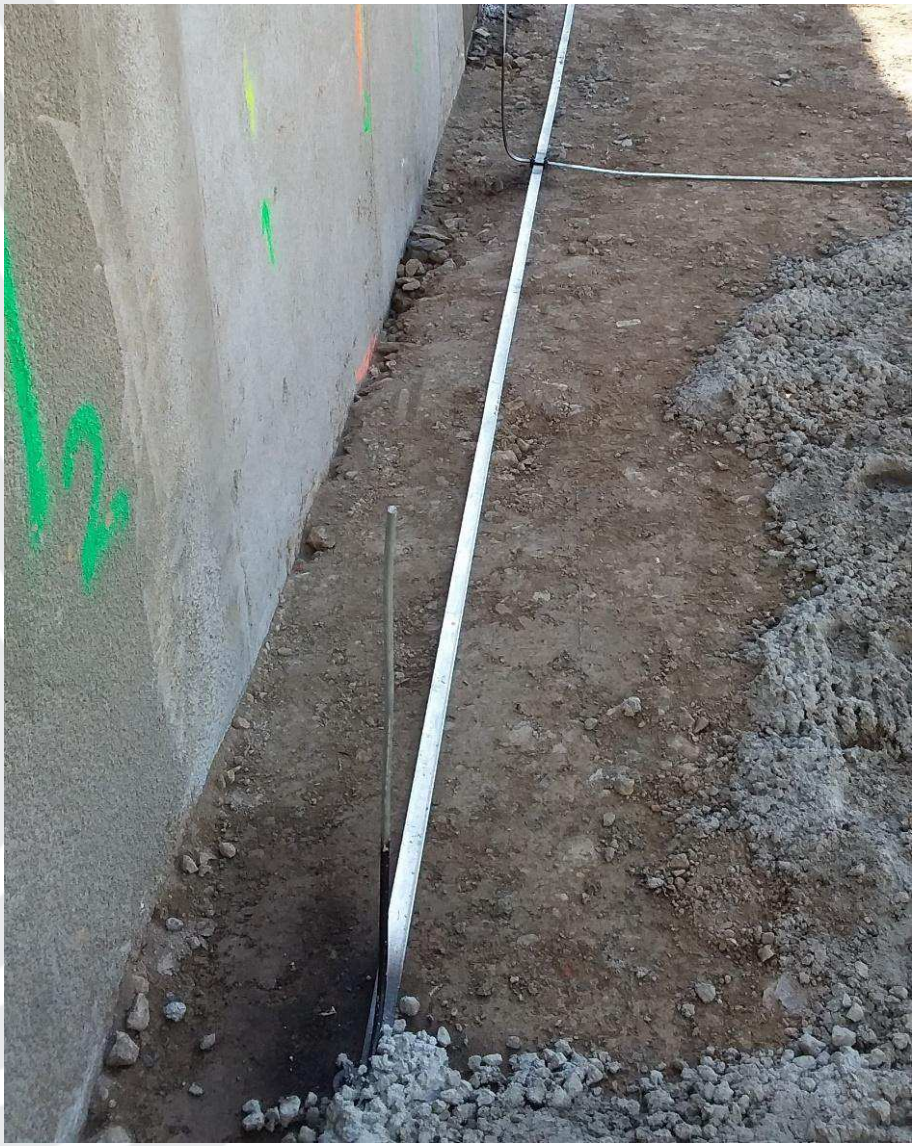
Detail DPS (Zadávací dokumentace stavy) – Prostup zemnění HIS spodní stavby



Detail DPS v úrovni DD

Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL





Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

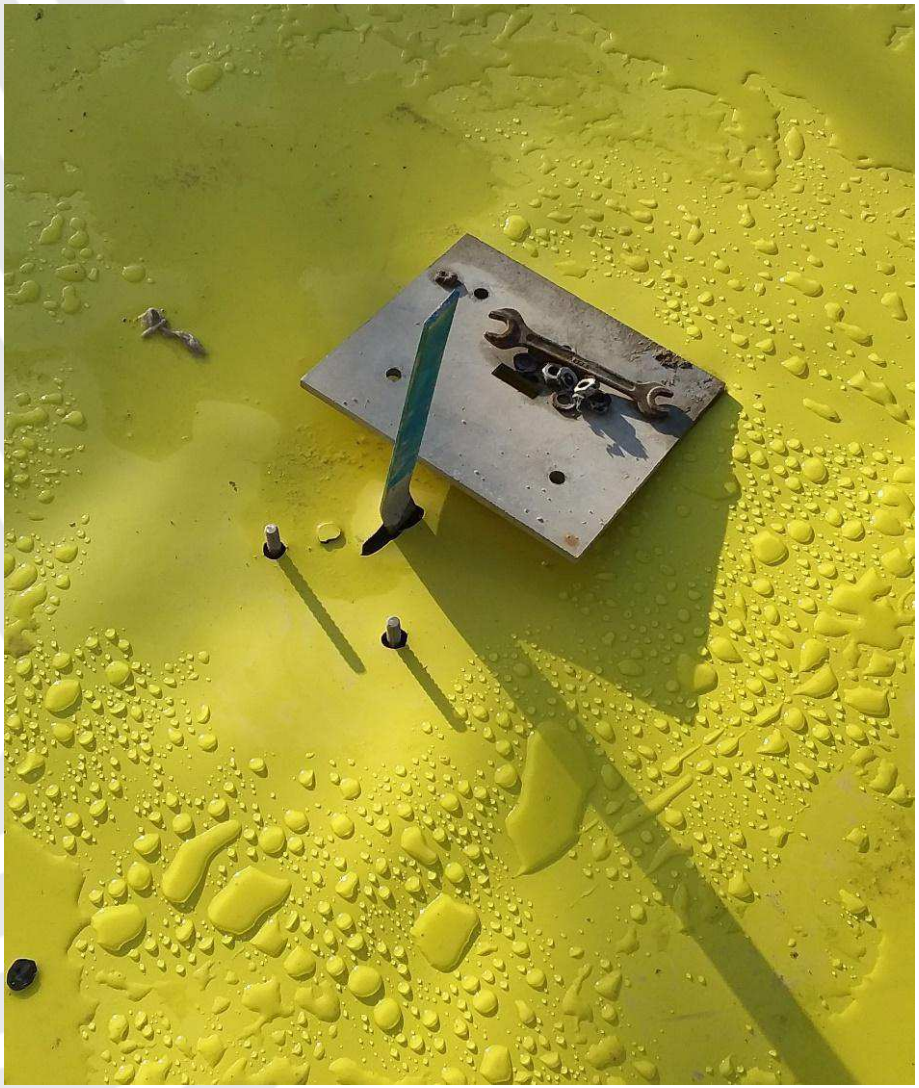
ING. ROMAN VOMLEL

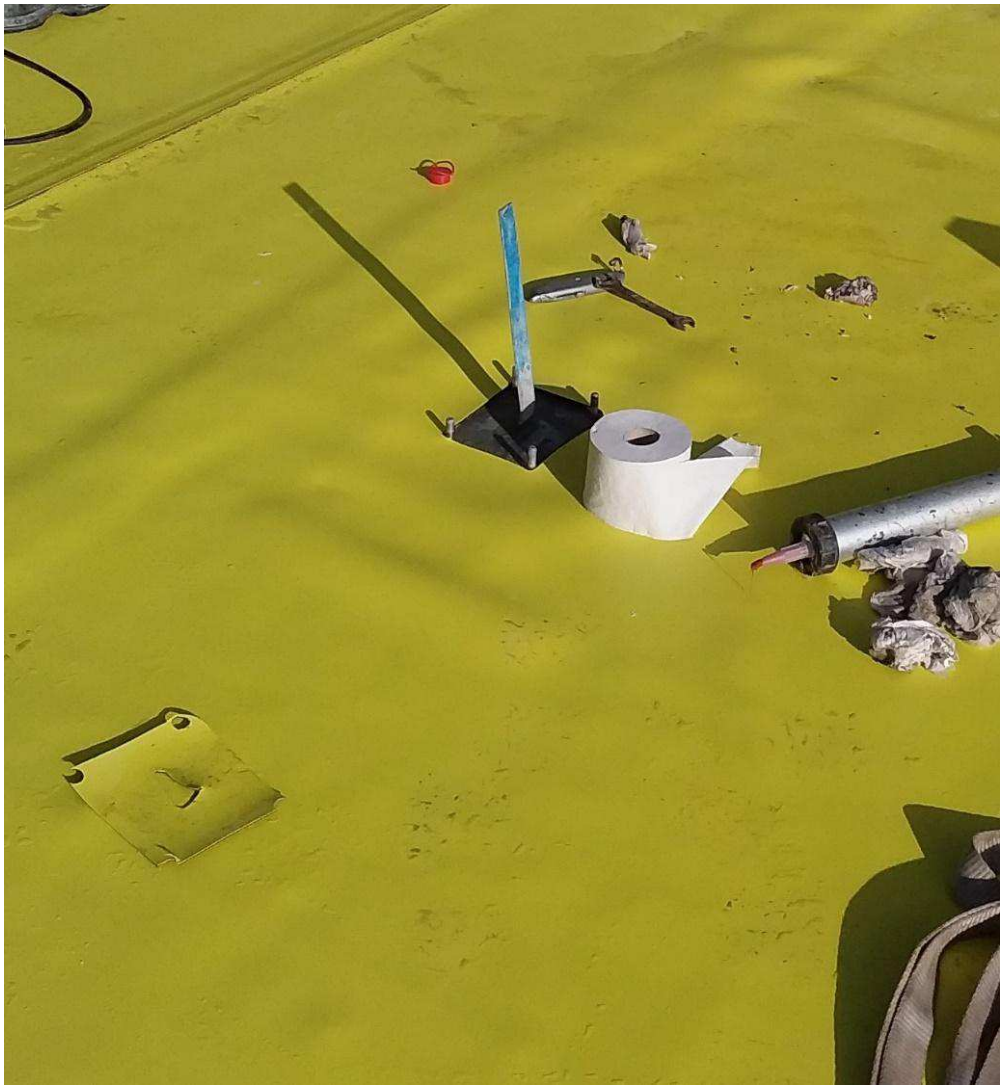




Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

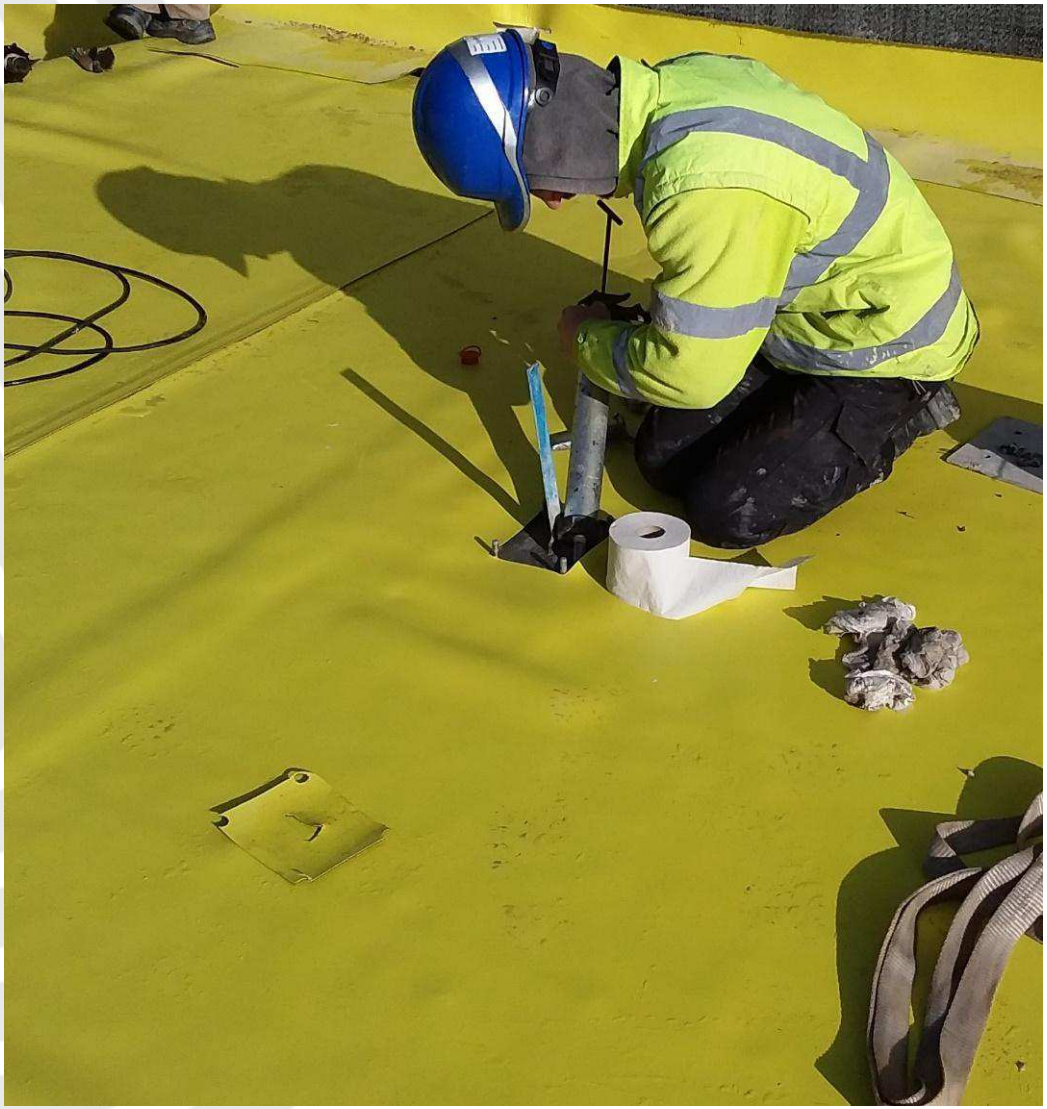
ING. ROMAN VOMLEL

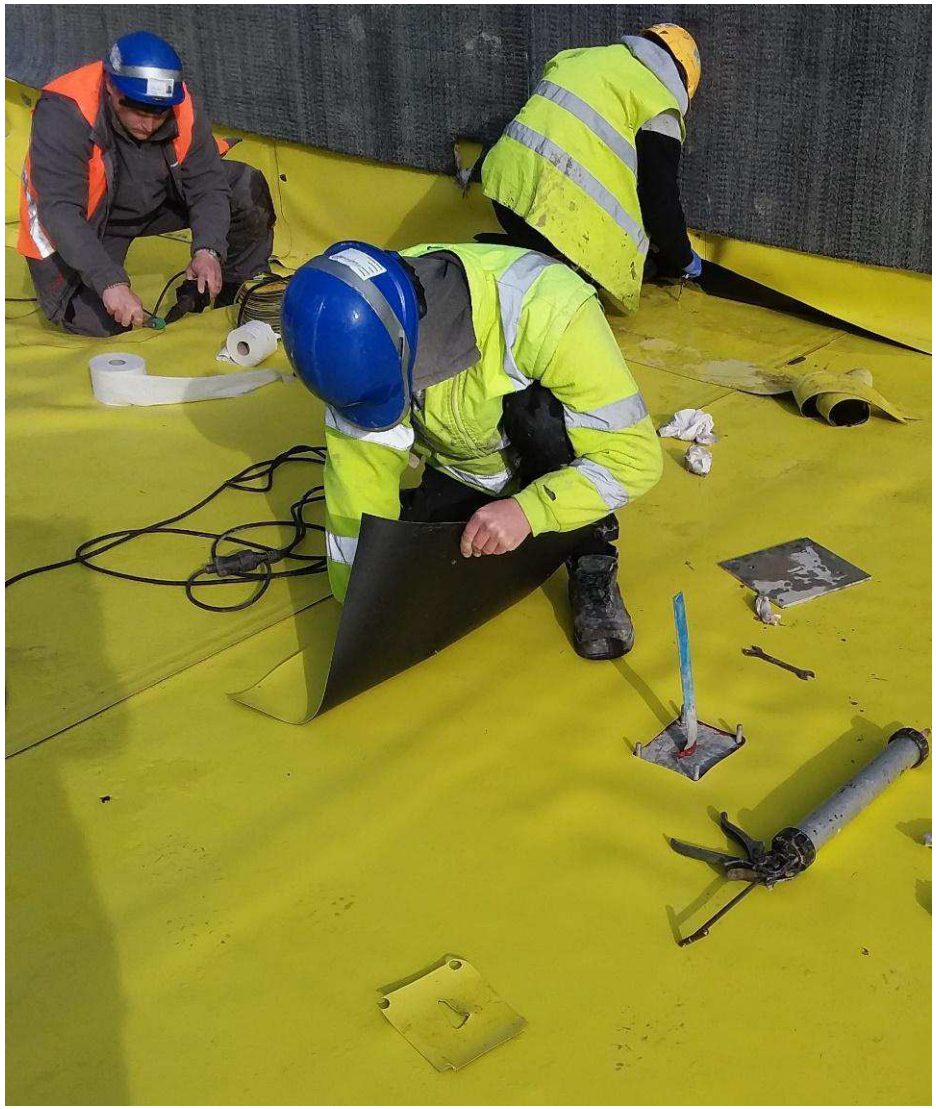




Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

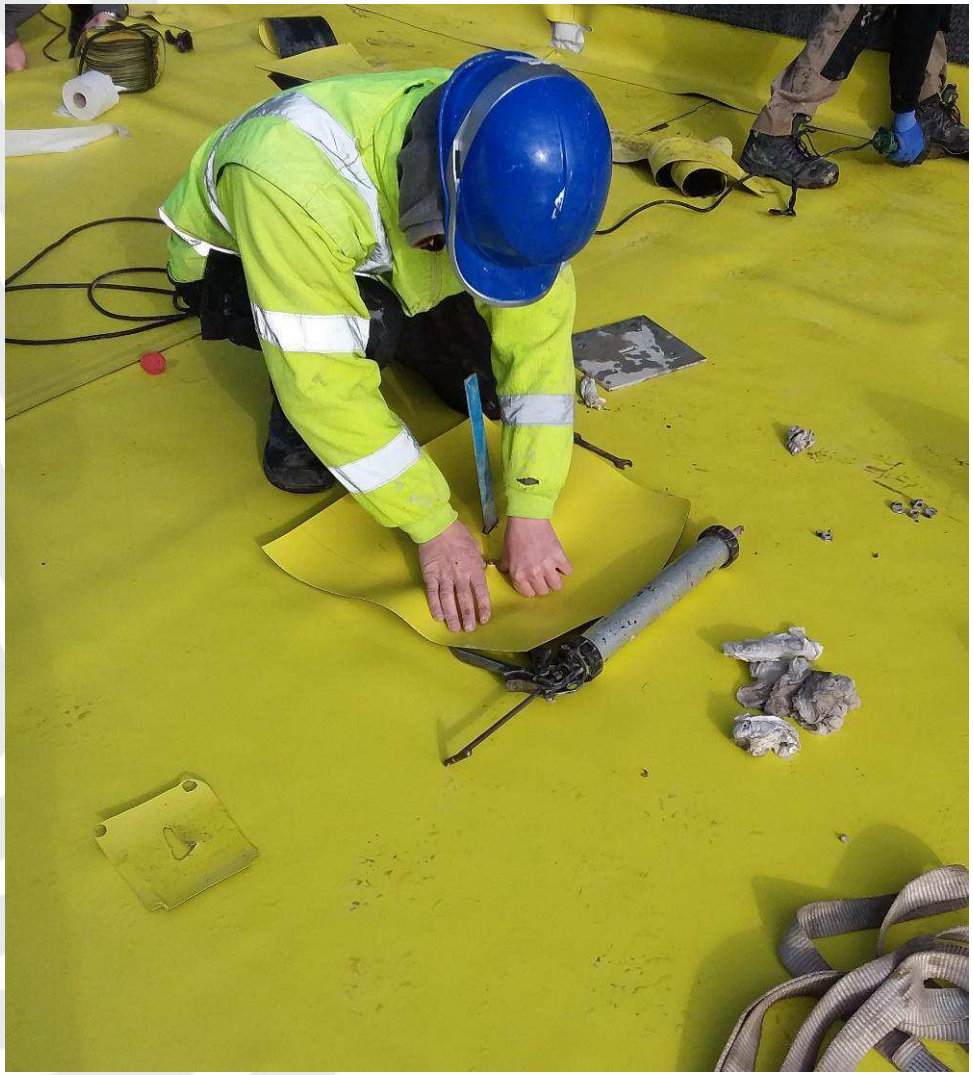
ING. ROMAN VOMLEL

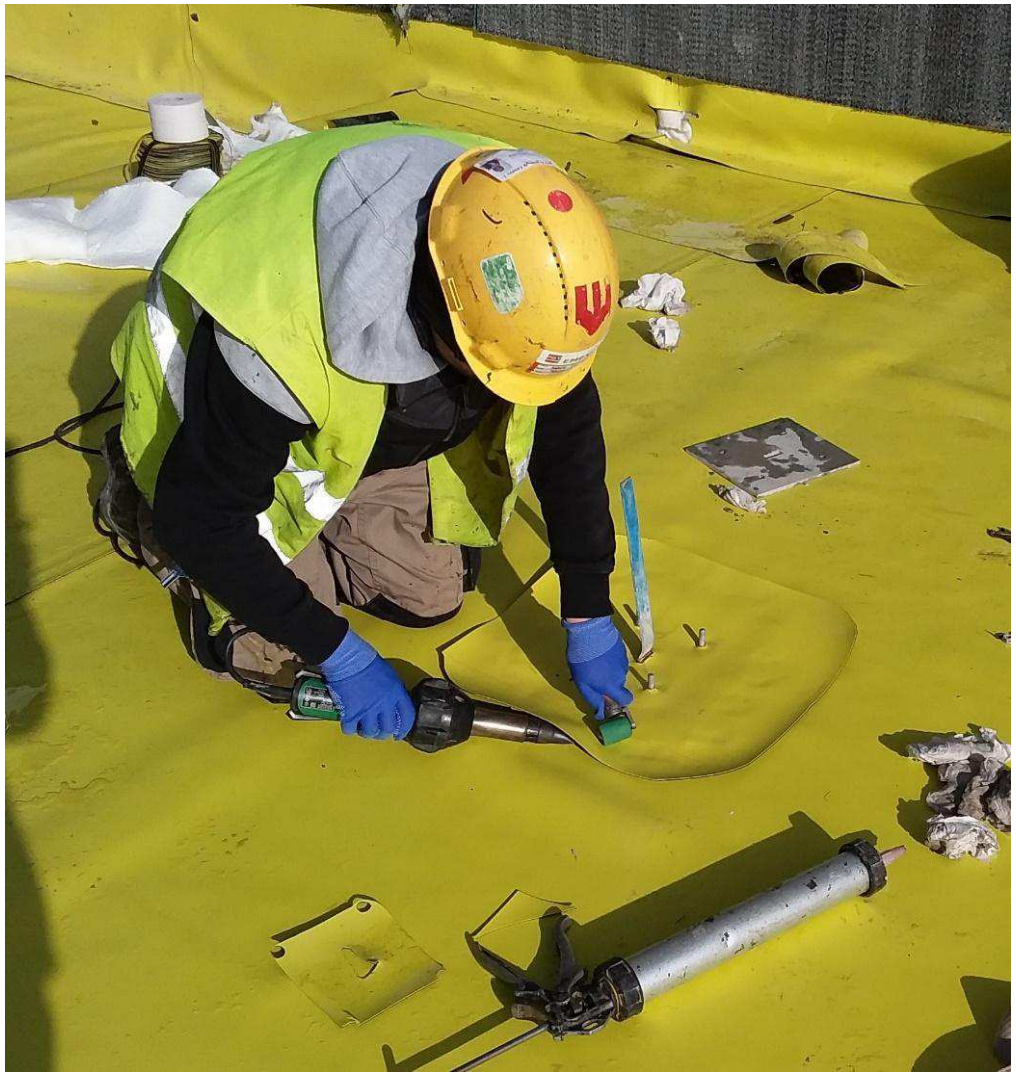




Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

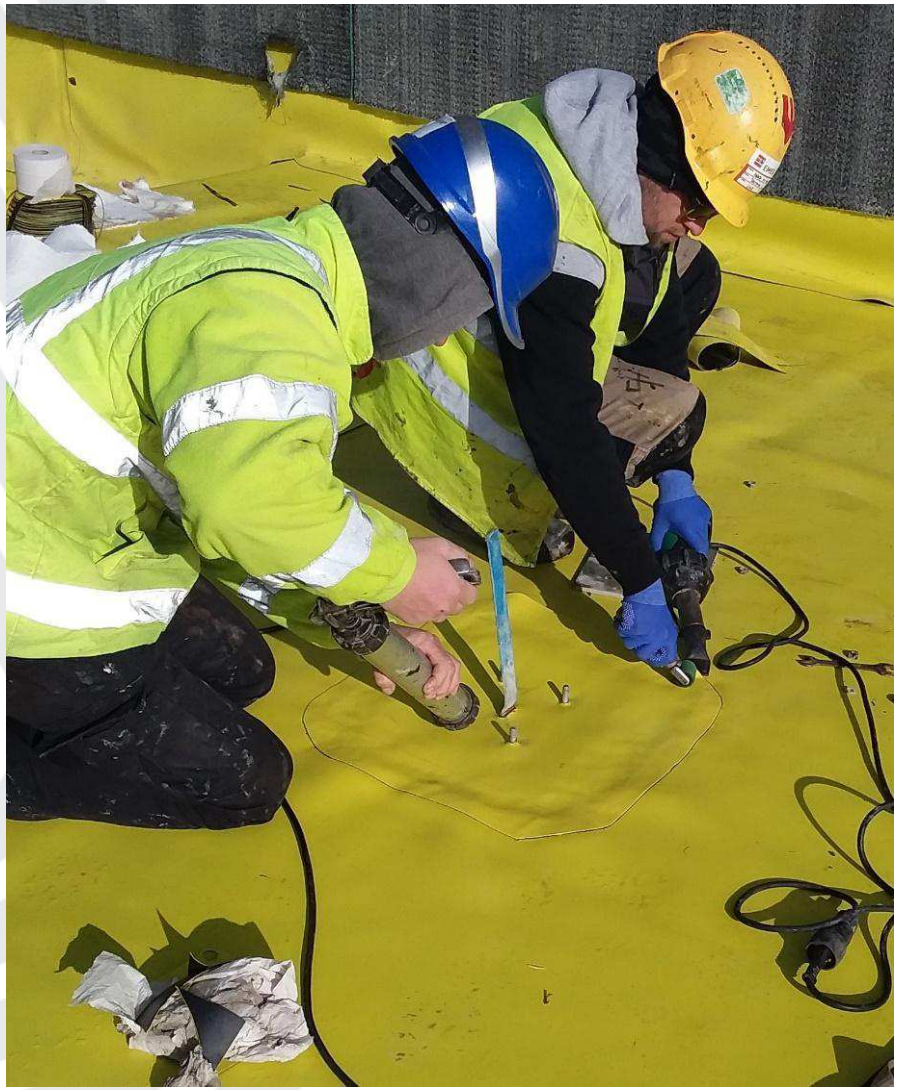
ING. ROMAN VOMLEL

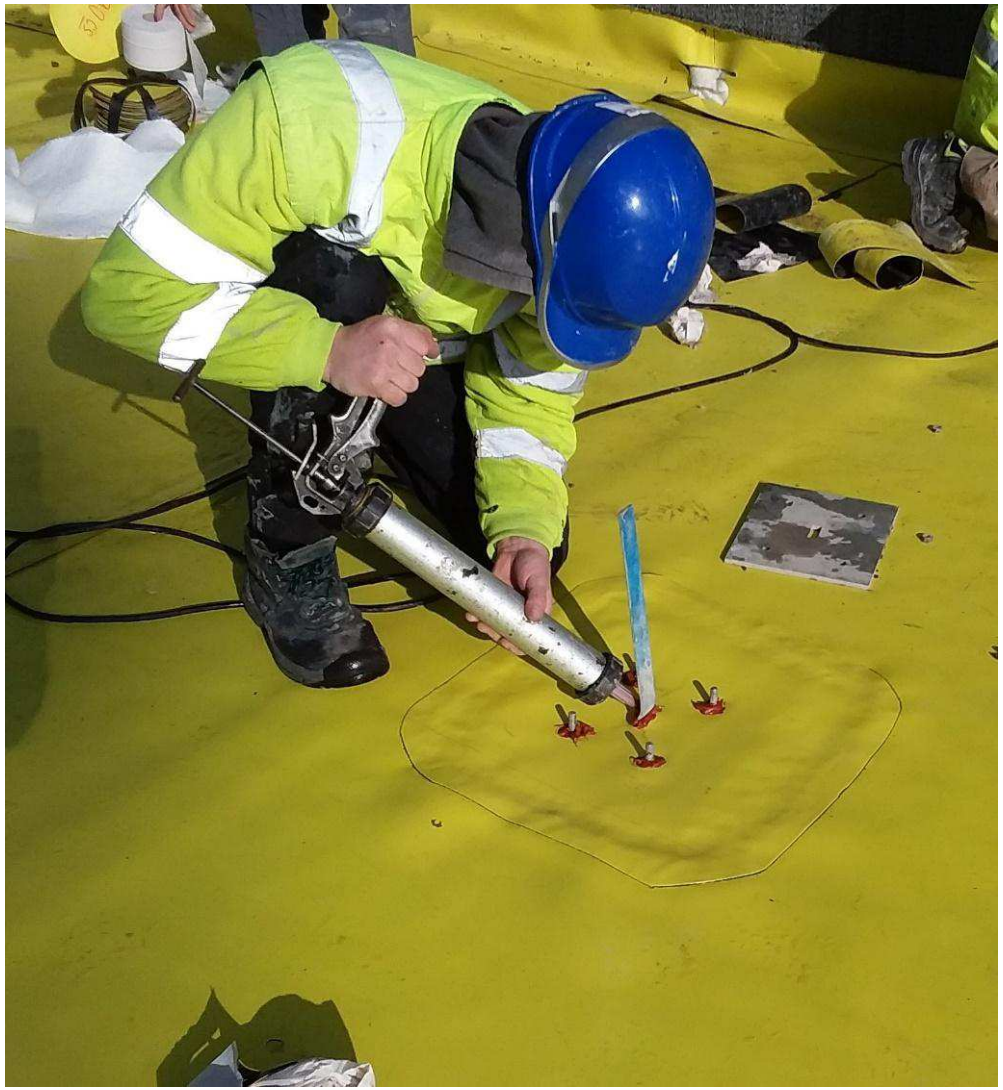




Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

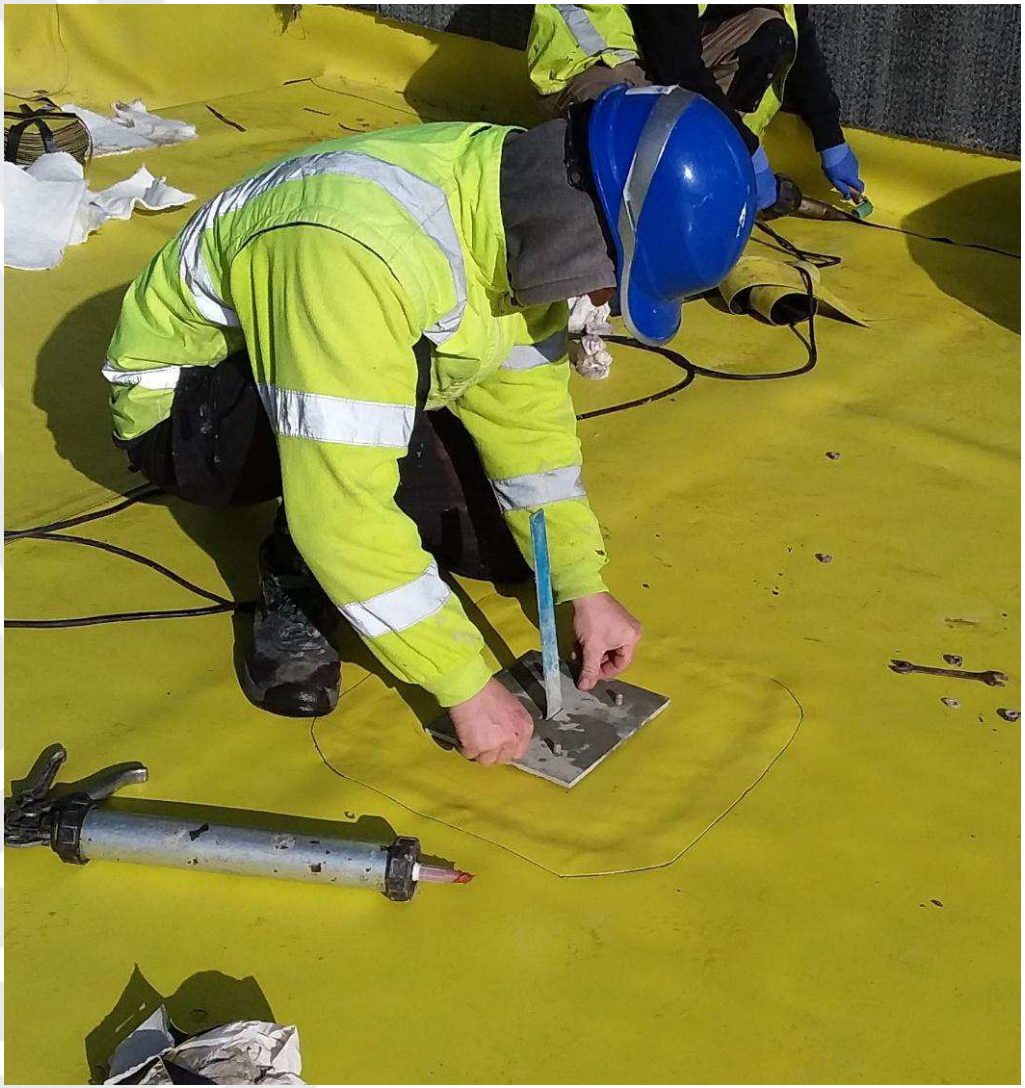
ING. ROMAN VOMLEL

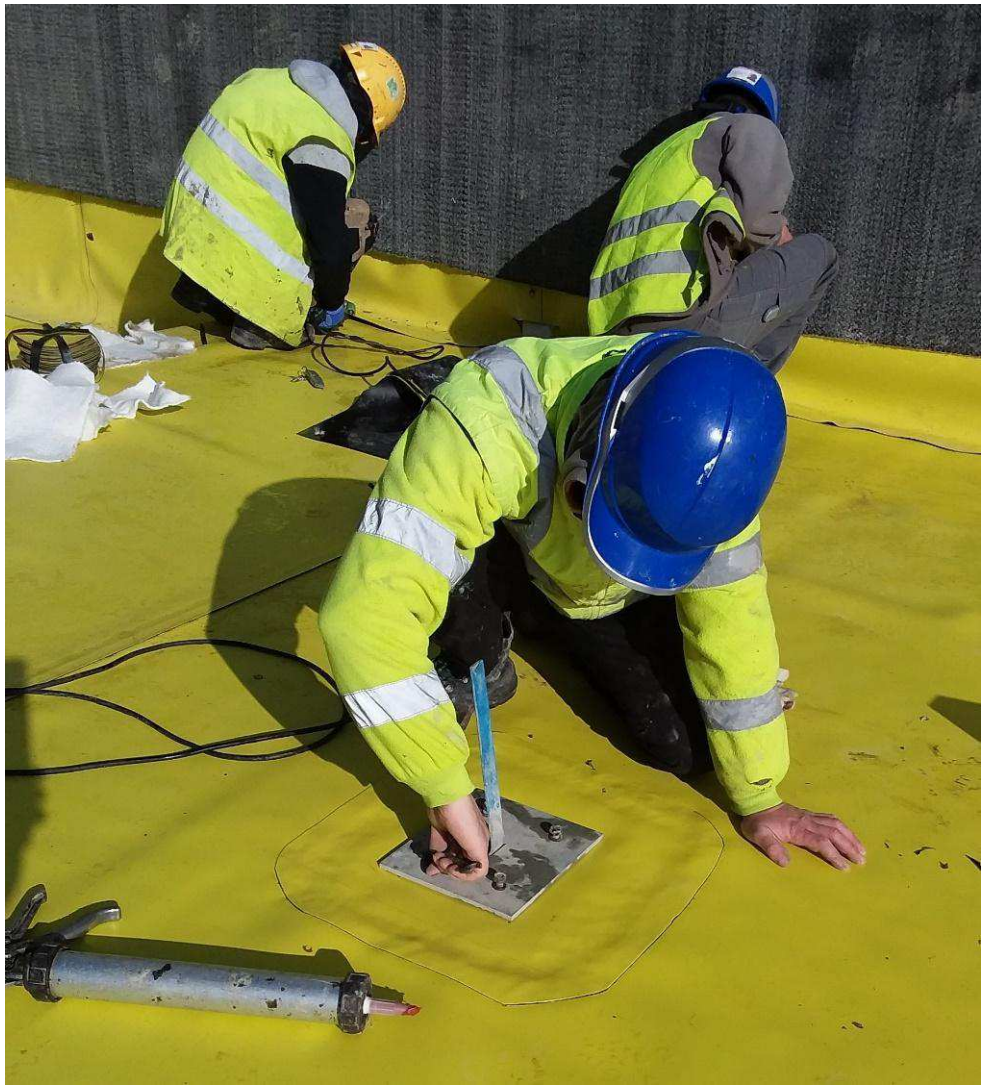




Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

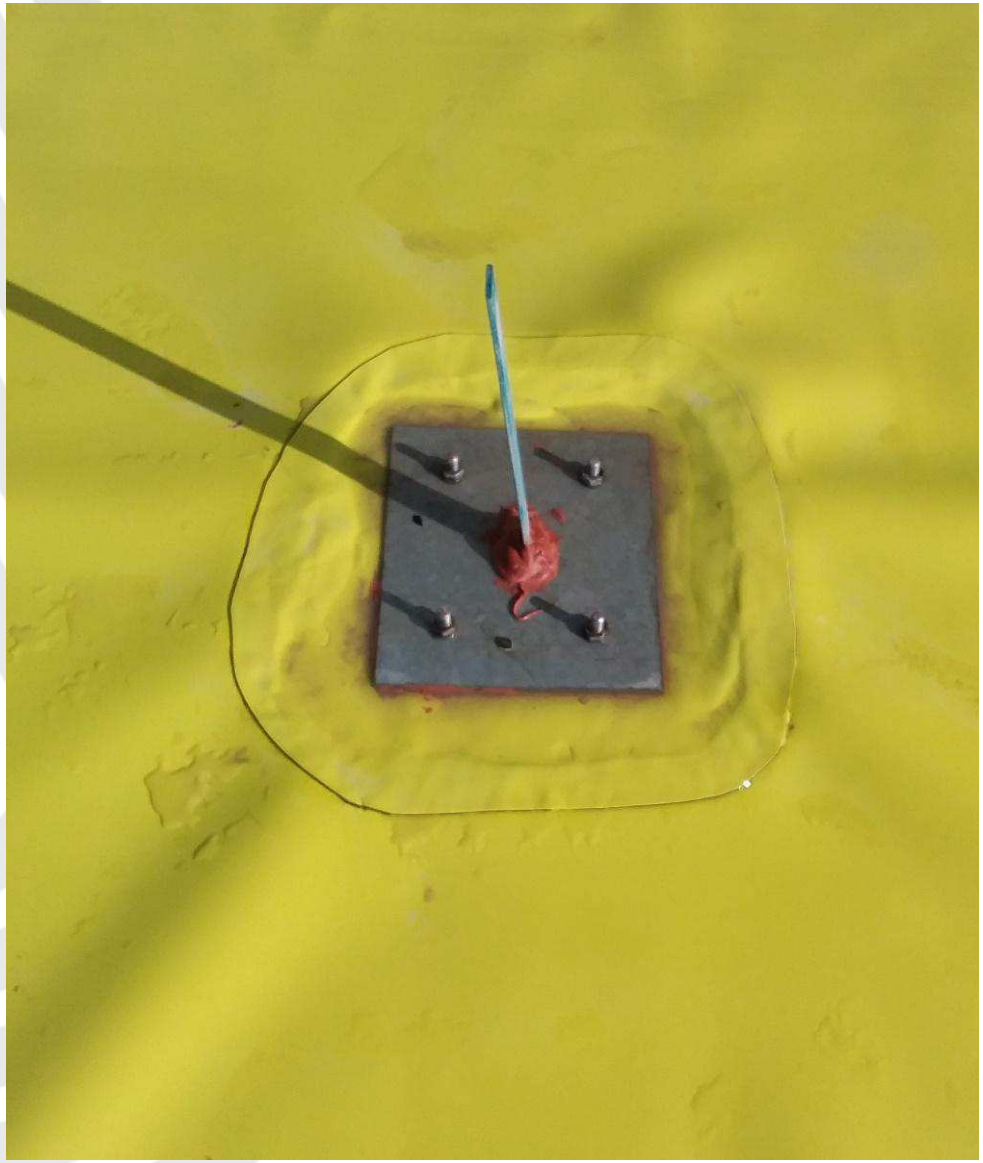
ING. ROMAN VOMLEL





Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL





Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



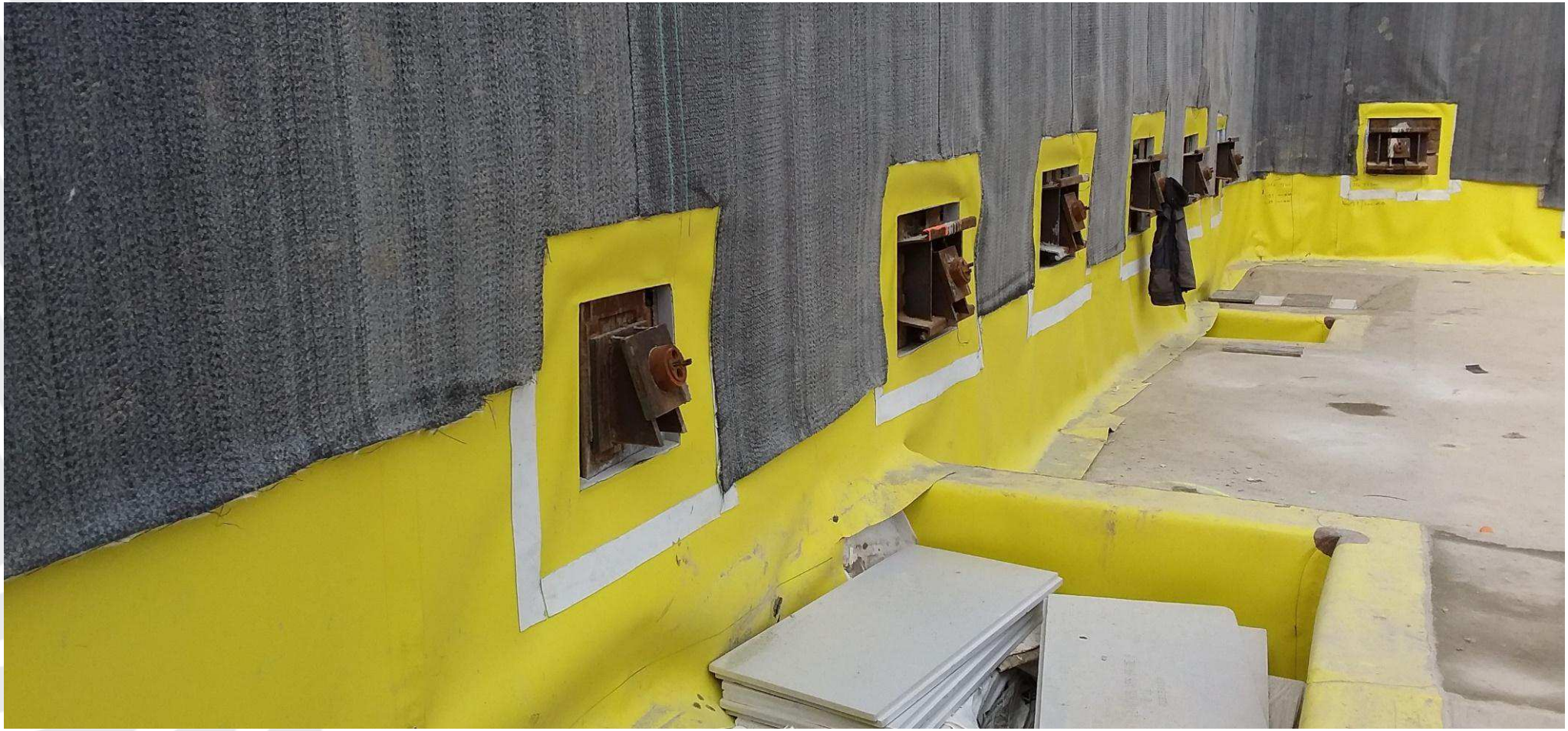


ING. ROMAN VOMLEL

Koordinace HIS a ŽBK spodní stavby s kotvením záporového pažení stavební jámy

Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



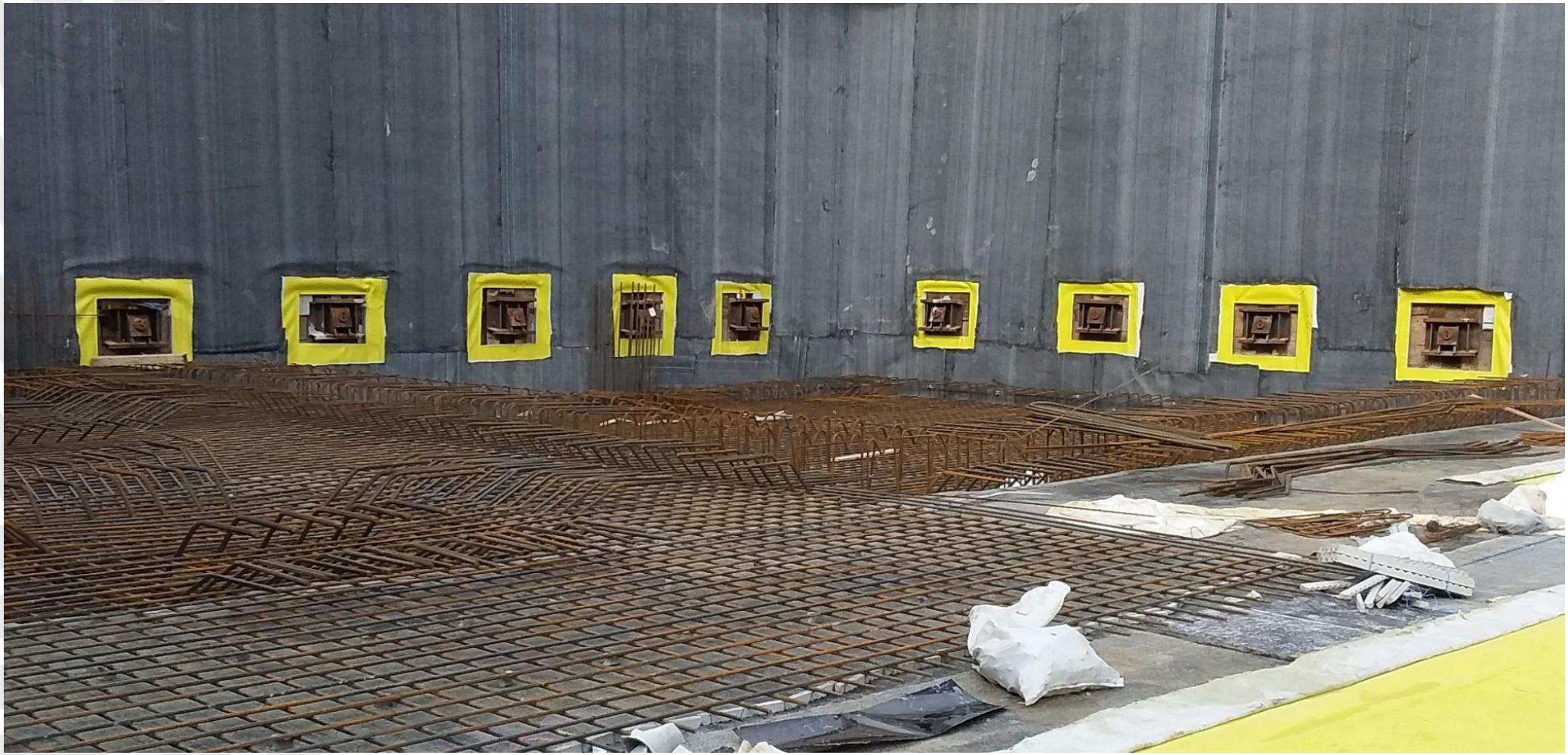
Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL





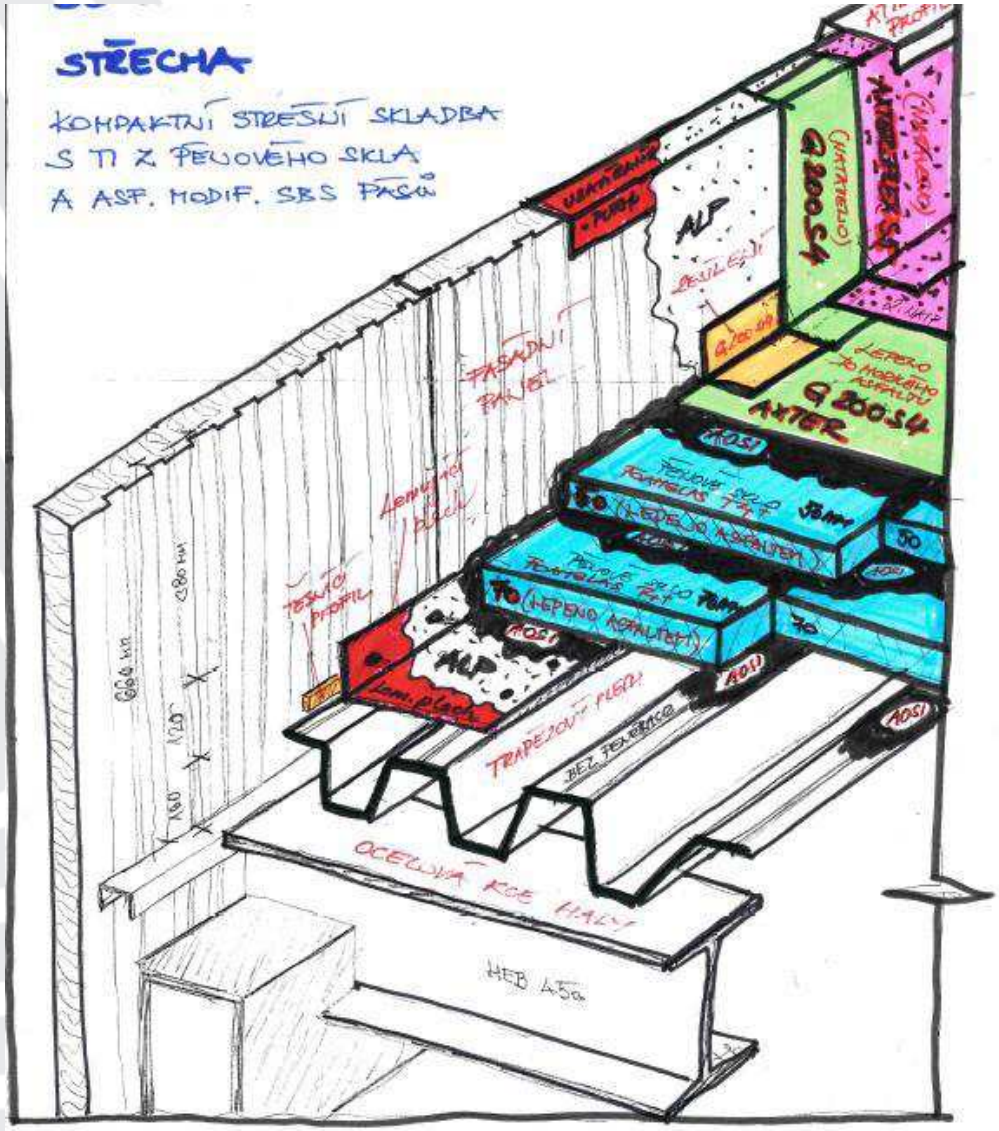
ING. ROMAN VOMLEL

Detail atiky s kompaktní střešní skladbou s TI z pěnového skla

Sekce E: Ochrana staveb před nežádoucím působením vody

Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL





Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL





Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

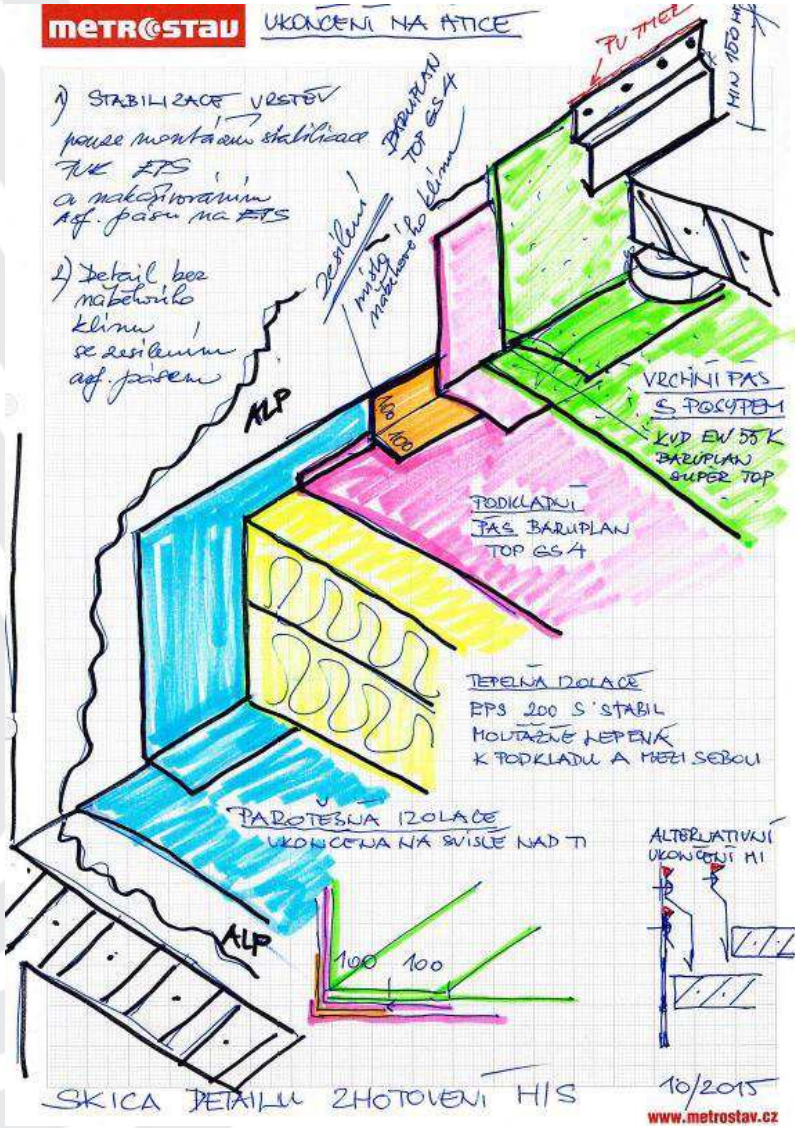
ING. ROMAN VOMLEL

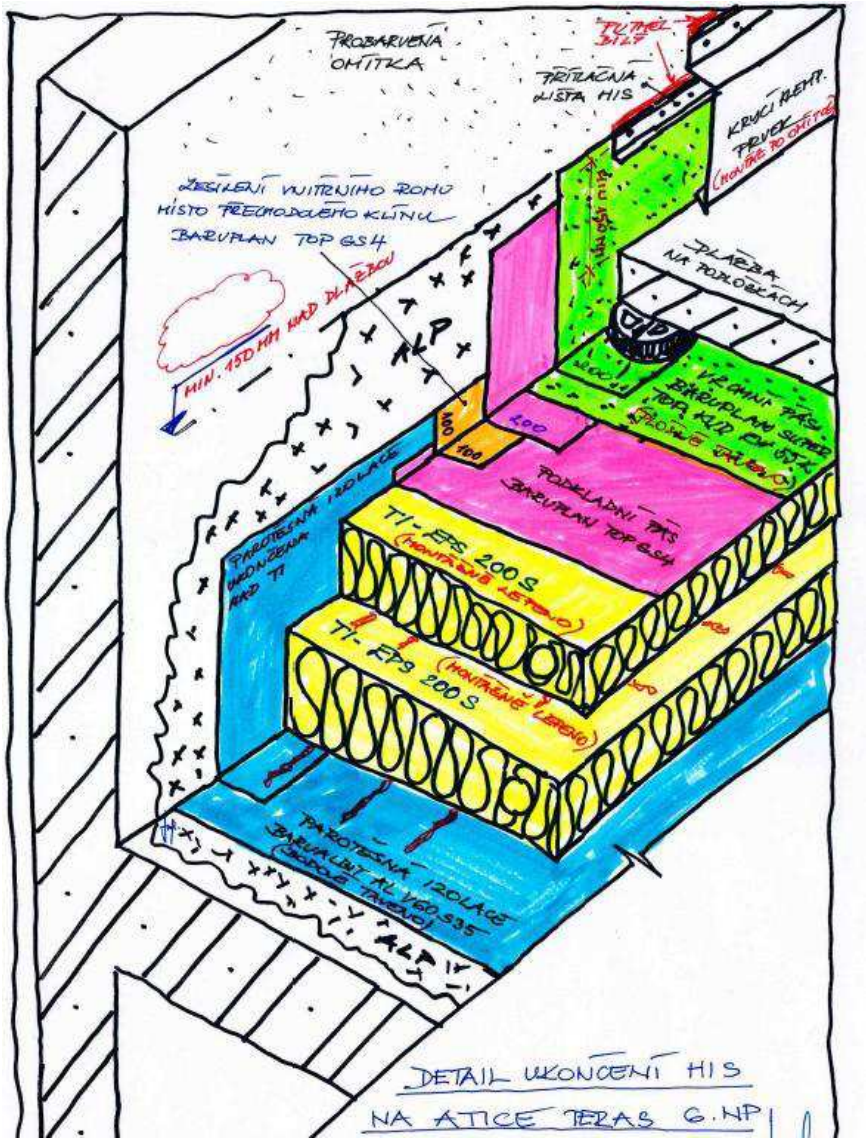


Příklady konstrukčních detailů HIS

Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

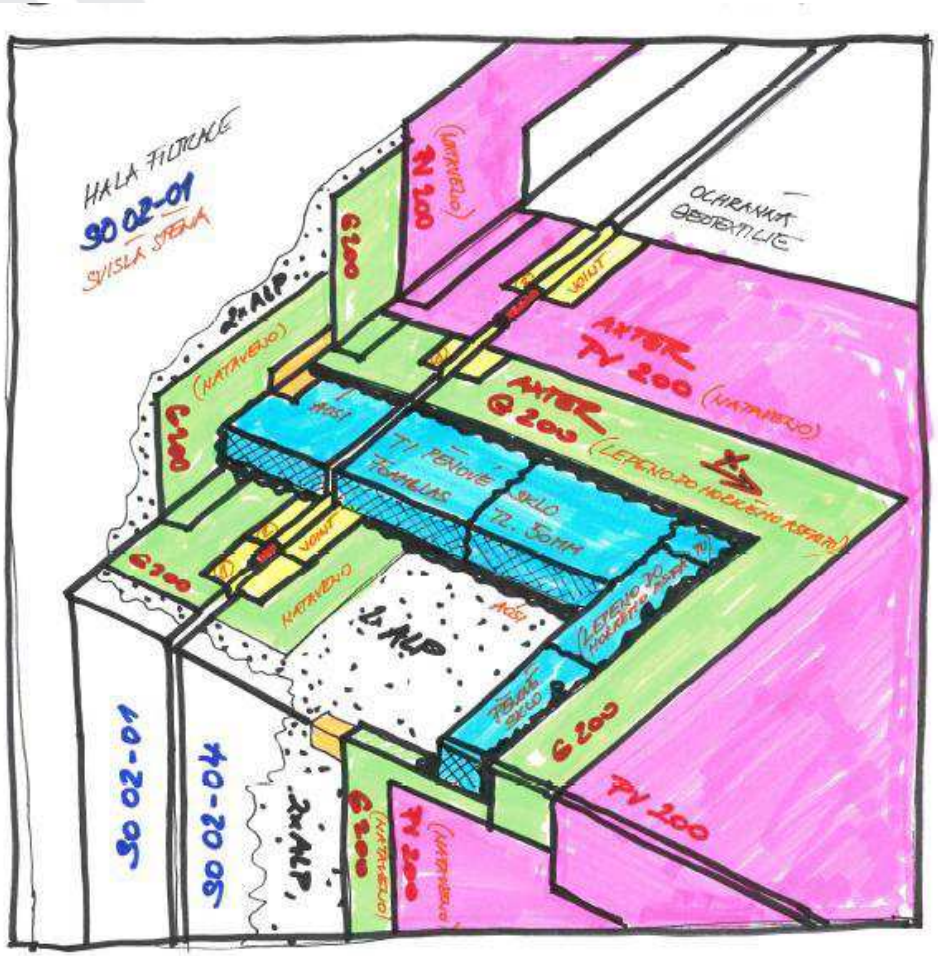
ING. ROMAN VOMLEL

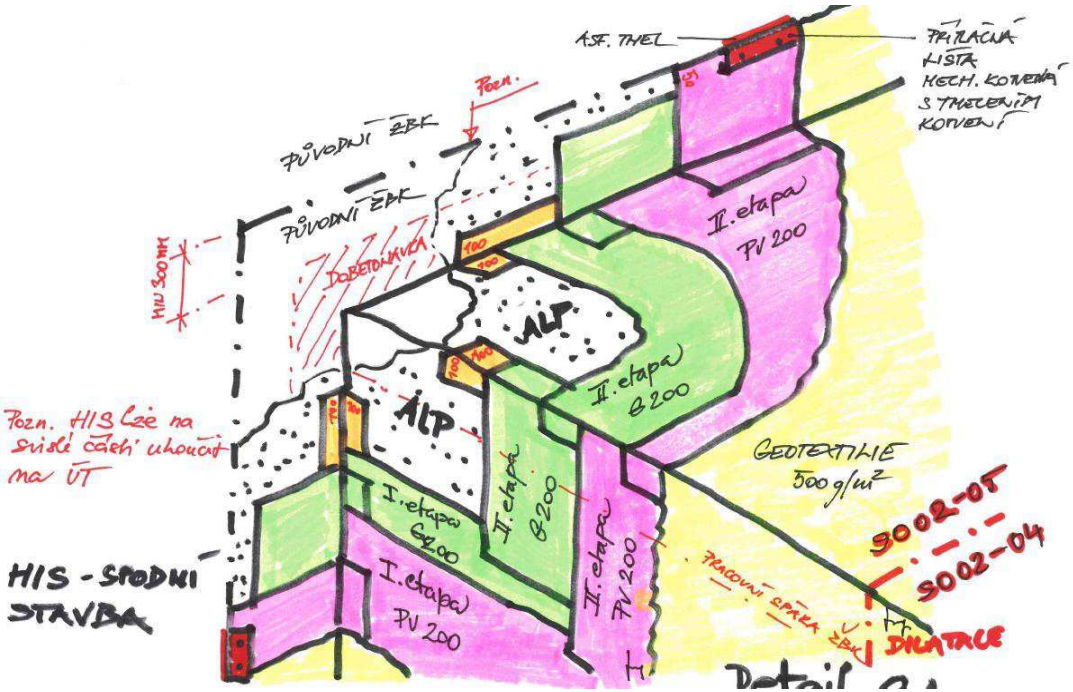




Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

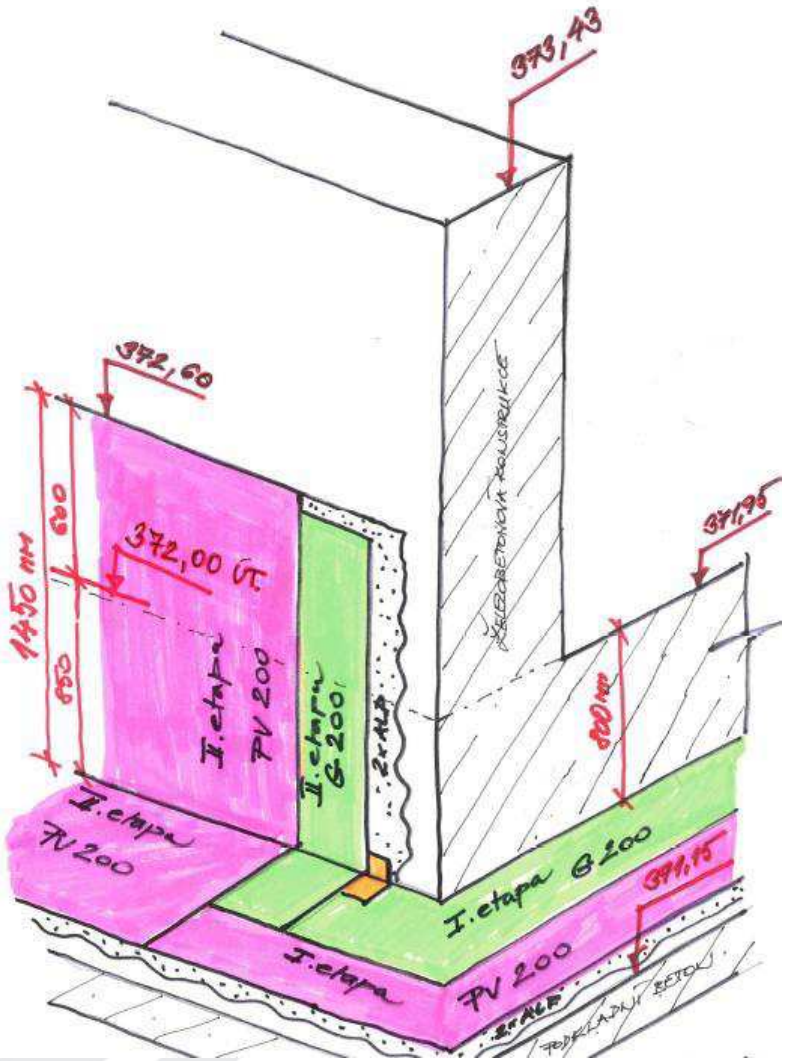
ING. ROMAN VOMLEL





Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL





Závěr:

- Vodotěsnost stavby je základem bezvadného fungování stavby
- Poruchy spojené s vodotěsnou funkcí stavby jsou často neopravitelné
- Projektantem správně navržený HIS stavby včetně proveditelných a zkoordinovaných detailů je základ pro kontrolovatelnou a bezvadnou odbornou realizaci díla (bez provádění nežádoucích improvizací a tzv. „vyšlizmů“)

Popis foto

Děkuji za pozornost

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE E

STŘECHY S DOSTATEČNOU HYDROIZOLAČNÍ SPOLEHLIVOSTÍ

Ing. Marek Novotný, Ph.D.

Střechy
s dostatečnou resp. nedostatečnou hydroizolační spolehlivostí,
Ing. Marek Novotný, Ph.D., CGT
životem otlučený znalec

Marek Novotný,
FA ČVUT, ČKAIT,
A.W.A.L., s.r.o.
novotny@awal.cz
marek.novotny.izolace@email.cz
www.izolace.cz

Volbu
spolehlivosti nebo nespolehlivosti
má každý ve svých rukách.

Co je to spolehlivost, nespolehlivost

- Je to vědomě podstupované riziko toho, že někomu bude nebo nebude dříve nebo později téci na hlavu.
- Je možné si zvolit cestu spolehlivosti – tj. minimalizovat riziko.
- Je možné si zvolit cestu momentálního zisku – tj. zvolit maximální riziko.

Příklad maximalizovaného rizika, pro fóliové střechy

Nesvařitelnost fólií



Ta lépe vypadající, je o deset let starší



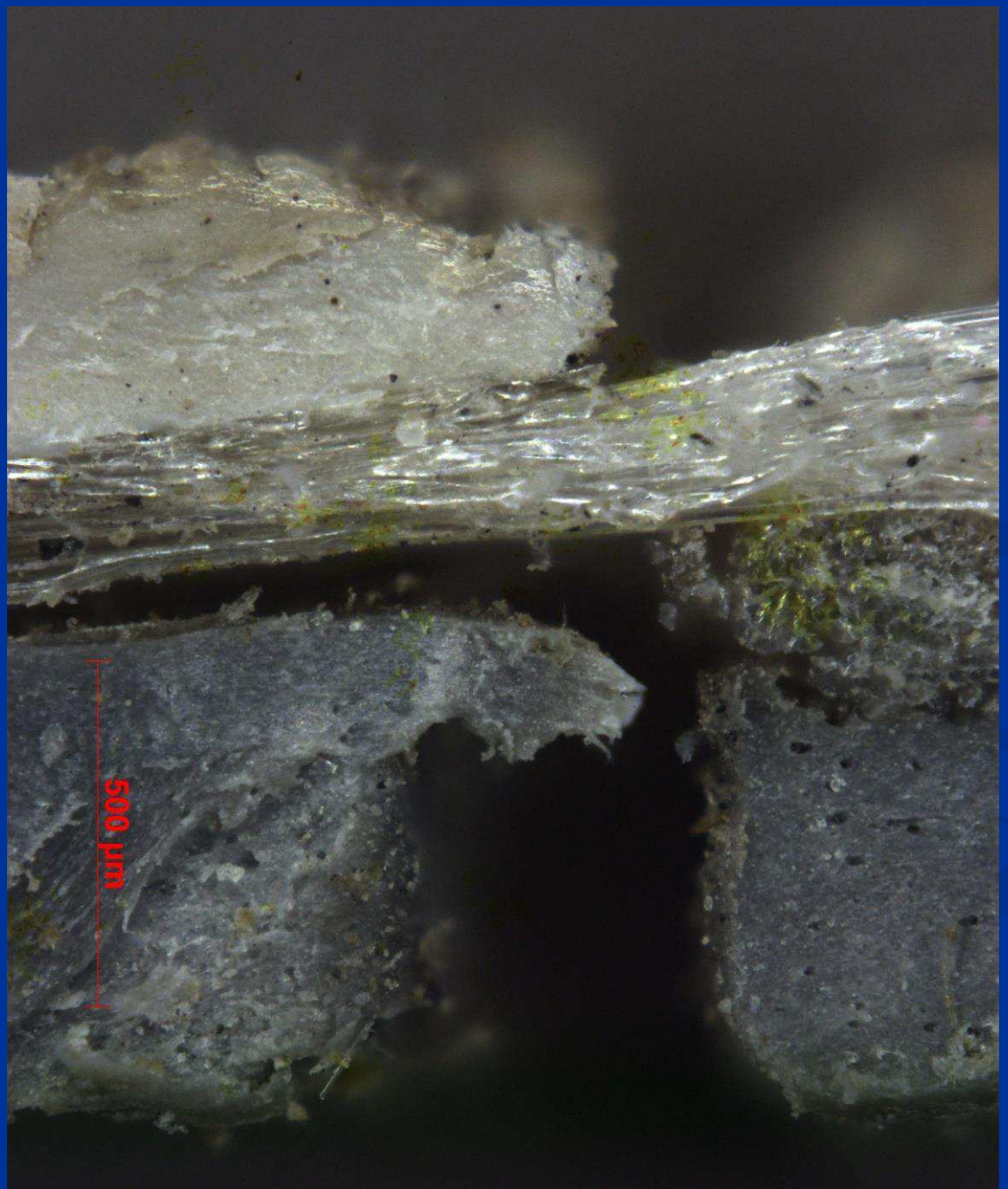
Celkový pohled na trhlinové pole od krup



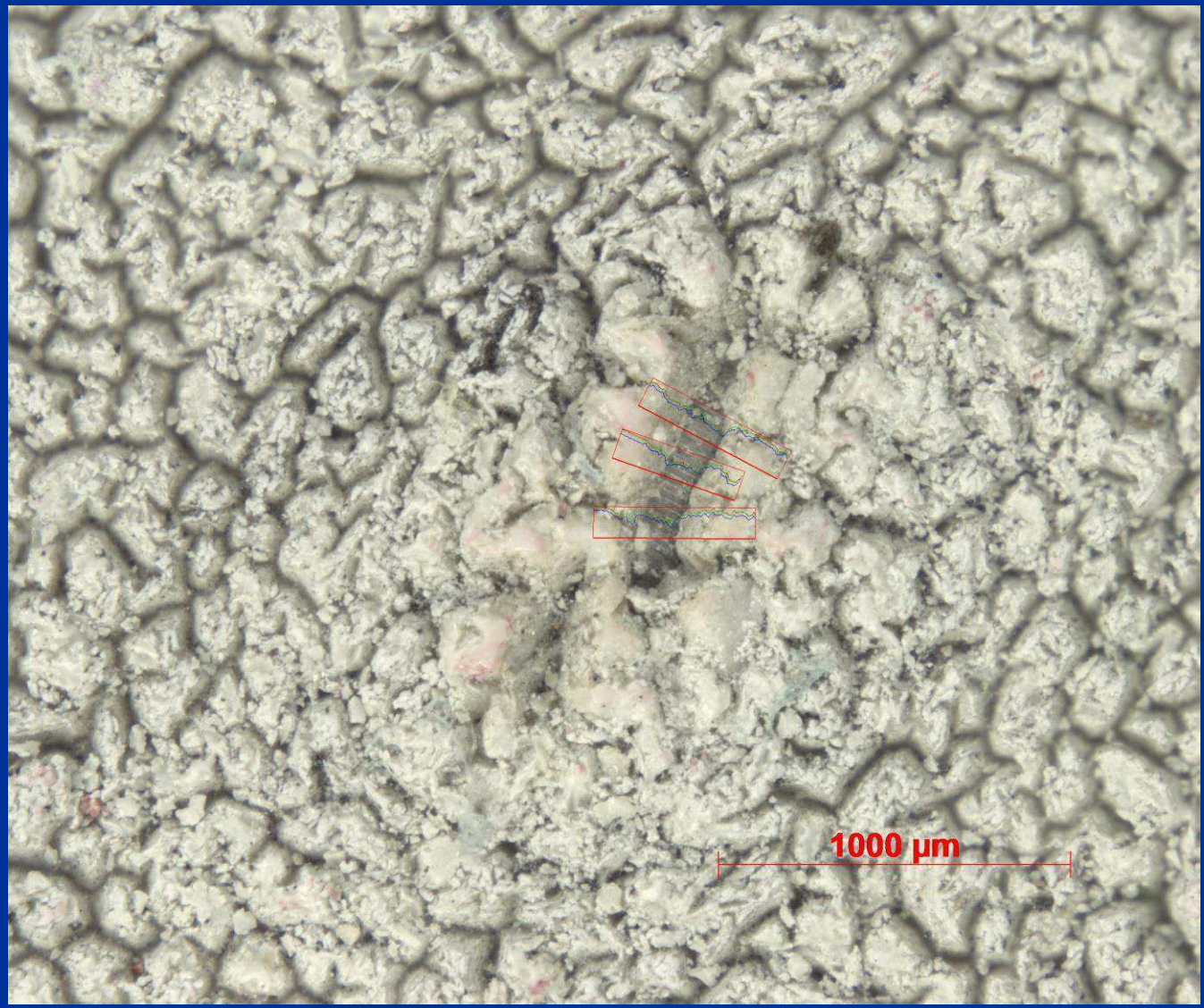
Příklad účinku kroupy na fóliovou hydroizolaci



Kroupou proražené fólie



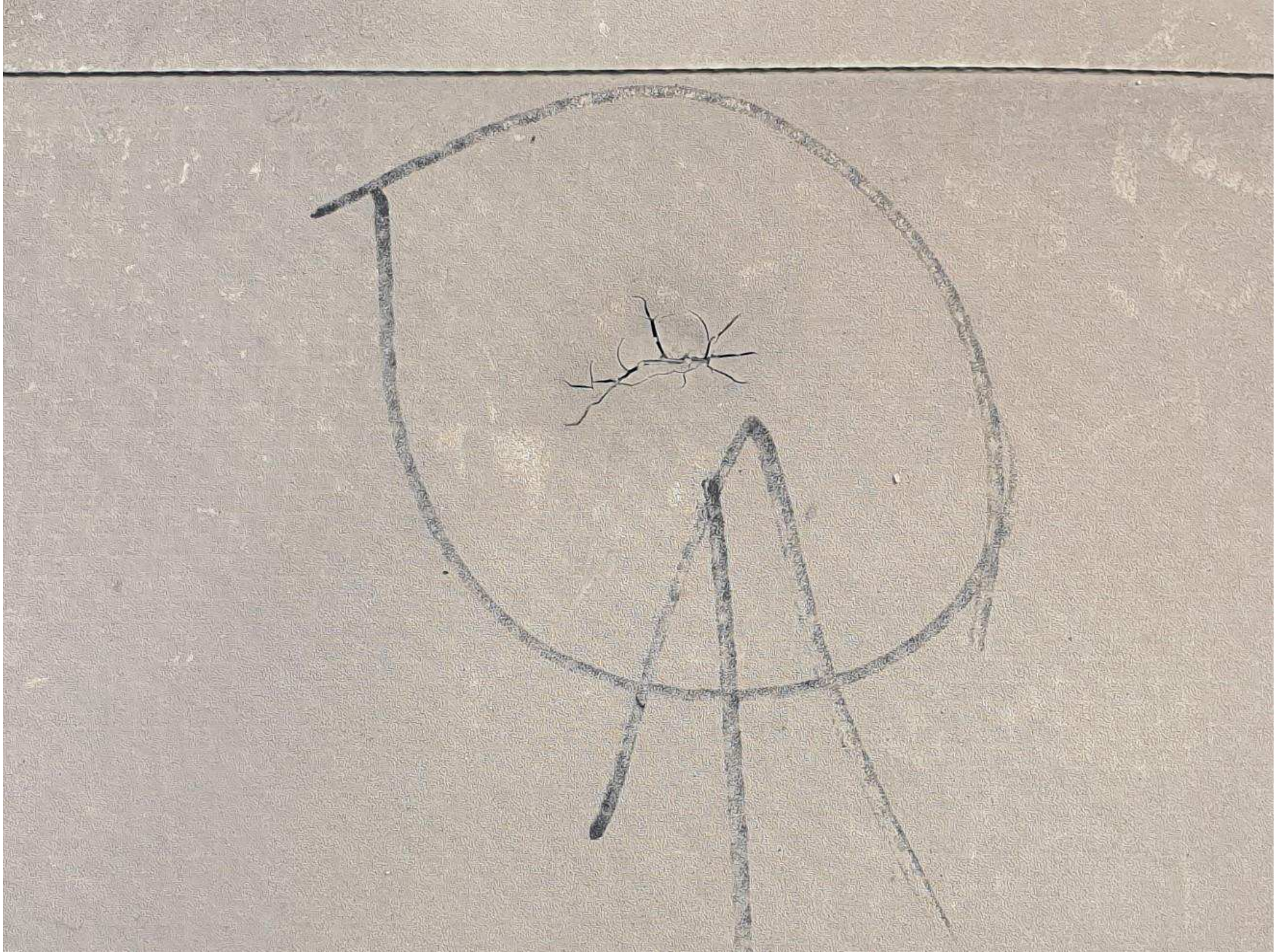
Mikrokrokodýling u fólií



Kroupami poškozená klempířina








A.W.A.L. s.r.o.
Eliášova 20, 160 00 Praha 6
Tel.: +420 224 320 078
0 1 2 3 4 5 6 7 8

Ohybová prasklina



Loupající se nátěry z fólií





Příklad maximalizovaného rizika, pro asfaltové střechy


15/04/2015 13:11

Makrokrokodýling u asfaltů




15/04/2015 13:23



Řezy pásem s krokodýlingem





Princip krokodýlingu

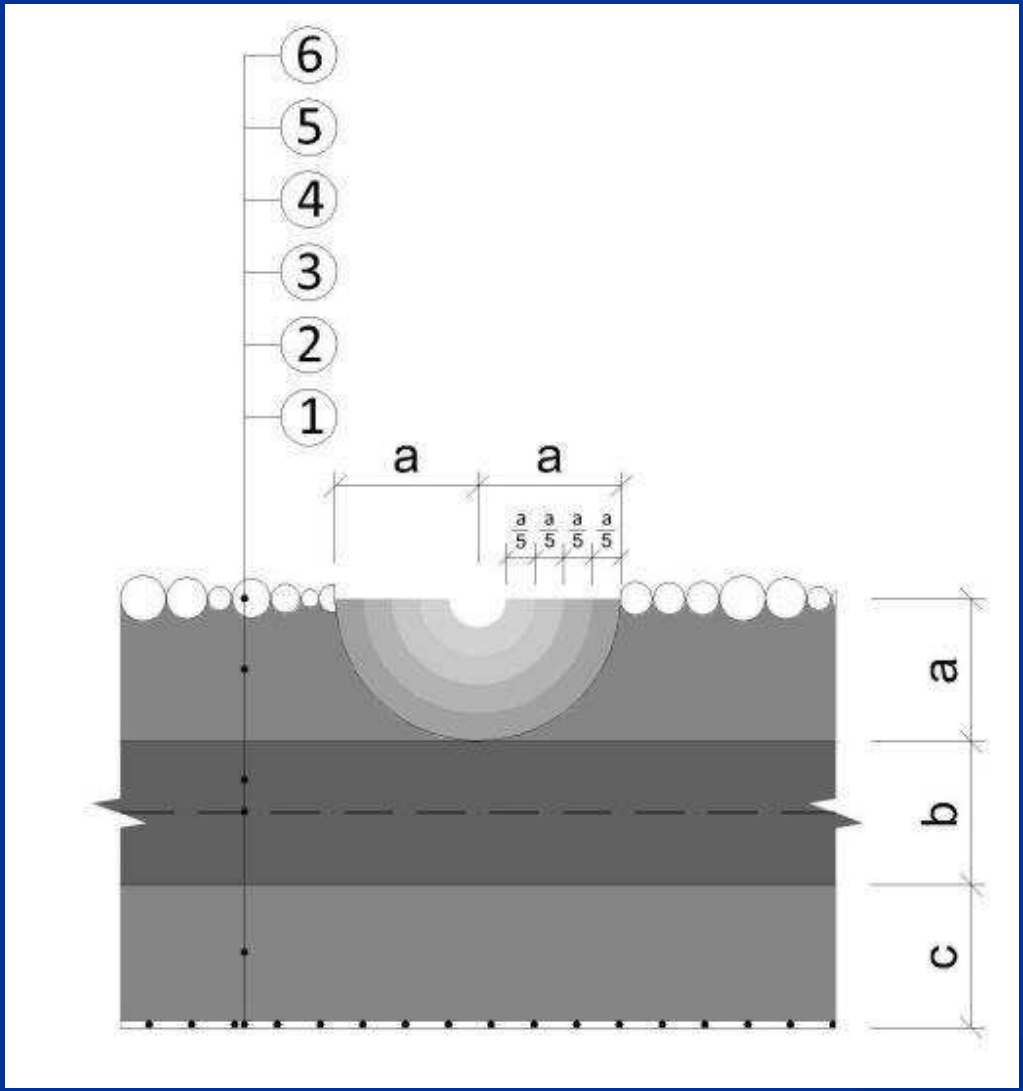


Schéma krokodýlingu s postupně se zvětšujícím poškozením hydroizolačního pasu.

Vysvětlivky:

1 – Spodní povrchová úprava.
2 – Spodní asfaltová vrstva.
3 – Výztužná vložka.
4 – Primární asfaltová vrstva.
5 – Vrchní asfaltová vrstva.
6 – Vrchní povrchová úprava.

Základní podmínka spolehlivosti nespočívá ve všem kvalitním (ale také), ale zejména ve vymahatelnosti funkčnosti. To je zajistitelné pouze tím, že všude bude napsáno (projekt, smlouvy atd.), že se očekává životnost xy (obvykle u střech 25 let), s tím, že po celou tuto dobu bude střecha opravitelná.

Jak se pozná minimální riziko?

- Není to nejlevnější a splňuje to parametry ostražitosti a zkušenosti.
- Základní parametry:
  - Kvalifikovaná příprava, včetně právní (není to hned, musí se vše řádně připravit).
  - Kvalitní technický návrh – projekt.
  - Kvalitní materiály, kvalitní konstrukční prvky (se zárukou více než zákonnou).
  - Kvalitní provedení.
  - Kvalitní dozor, resp. kontrola procesu.

Jak se pozná maximální riziko?

- Je to nejlevnější a ještě to nabízí slevu, nebo pivo k dodávce.
- Základní parametry:
  - Okamžitá dodávka.
  - Bez projektu.
  - S nejlevnějšími materiály a konstrukčními prvky.
  - Nekvalifikované provedení.
  - Bez kontroly a dozoru.

Míra rizika se zmenšuje s připraveností.

Jedna z důležitých připraveností je právní podpora.

V rámci oblasti pražské a středočeské kanceláře se připravuje seznam prověřených advokátů, kteří mají odpovídající znalosti z oblasti stavebnictví a umí v souvislostech reagovat na právní problémy autorizovaných osob.

Základní informace

- Kvalita a životnost izolačních systémů závisí na **kontrole** ve všech stupních realizace tj. od umístění stavby až po dokončení záručních oprav.
- S kontrolu je spojena míra **rizika**, čím je kontrola na nižší úrovni, tím je riziko problémů na vyšší úrovni. Tedy bez kontroly nelze očekávat výsledek stavebního díla takový, aby dlouhodobě a bezvadně fungoval.

Kontrola, resp. systém kontrol je to nejdůležitější, co v procesu stavebních realizací existuje. Při absenci kontroly je míra rizika maximální.

Z předcházejícího vyplývá, že bez důkladného systému kontroly se neobejdeme.
Každý krok stavební činnosti, realizace staveb by měl mít kvalifikovanou kontrolu, resp. systém kontroly.

Prevence

- Při každé činnosti je nezbytně nutná prevence před možnými škodami.
- Vymáhání řádného plnění ex post je mimořádně složité, v případě soudů drahé, časově náročné a ještě k tomu nejisté.
- V současné době se mohou podnikatelské subjekty libovolně reinkarnovat a závazky a těžkou hlavu mohou nechávat na ty, kteří zanedbali prevenci.

Jak zajistit spolehlivost

- Kontrola z hlediska právního, resp. míra rizika vyplývající z oblasti právních předpisů (jestli jsou v dokumentech uvedeny co od toho uživatel/investor čeká (tj. zejména jaká je životnost).
- Kontrola resp. rizika vyplývající z hlediska projektové řešení.
- Kontrola resp. rizika vyplývající z výběru stavebních materiálů, izolačních systémů.
- Kontrola a rizika vyplývající z výběru dodavatelů realizace.
- Kontrola a rizika vyplývající z dozorové a přejímací činnosti.

Současný stav kontroly.



Další zapomenutý pracovní nástroj



Nebo se také něco ignorovat







Patologické signály současného stavebnictví – oblast právní

- **Oblast právní.**
  - Současné zákony vztahující se ke stavebnictví jsou obrazem současné společnosti a je možné k nim mít řadu výhrad.
  - Současné normy nepokrývají celé významné části stavebnictví (např. izolace spodních staveb, izolace interiérové, včetně interiéru parkovacích domů). Normy jsou většinou kompromisní a to není vždy dobře vzhledem ke konečnému uživateli.
  - Velmi vágně jsou stanoveny životnosti a funkčnosti stavebních konstrukcí.

Důležité

- Práva jsou mimořádně důležitá a mnohdy jsou důležitější než gravitace.
- Tj. technika může být jednoznačná, ale právní pohled na věc jí může dramaticky zrelativizovat.
- **Problematika životnost –** v dokumentech doprovázejících stavební proces by měla explicitně zaznít životnost jednotlivých partií stavby.

Velmi důležité

- V smlouvě, v projektové dokumentaci by mělo zaznít:
  - Střecha je navrhována na životnost 25 let.
  - Nosné konstrukce jsou navrhována na životnost 50 let.
- V tomto případě je pak vše jasné, při řádném užívání nebude nutno tuto stavební konstrukci po uvedenou dobu vyměňovat.
- V případě, že pak něco zkolabuje i po 15 letech, je náhrada škody vymahatelná.

Odbočka k právním aspektu

- Po převzetí stavební věci (domu, stavebního díla atd.) a následném zjištění zjevných a skrytých vad, následuje velmi trnitá cesta k nápravě.
- Následuje reklamace, která může být přijata a vyřešena – pak je vše v pořádku. To je obvyklé u věcí jednoduchých, kosmetických. U věcí složitějších to tak jednoduché není.
- Reklamace je odmítnuta a následuje martyrium vymáhání plnění z této reklamace.

Základní doporučení

Při jakékoliv stavební činnosti je základní podmínkou úspěchu **prevence**. To znamená velmi významná příprava jakékoliv stavební činnosti, od projektu po revize.

Základní zásady:

- Maximální technická znalost řešené problematiky.
- Maximální informace do čeho jdu.
- Maximální smluvní připravenost.

Štěstí přeje připraveným.

Osobní poznámka

Co nemám dostatečně prověřené, co mi pocitově nesedí, tak tomu se vyhýbám.

Člověk si časem vypěstuje čich na průšvihy.

Osobní poznámka k řešení

Tzv. pocitová přirážka – u věcí, které považujeme za problematické používá tuto přirážku, která se pohybuje v hodnotě 100 % obvyklých cena a výše.

Součástí přijetí zakázky je pak zálohová faktura pokrývající celou naší činnost. Musím říci, že se nám to mockrát vyplatilo.

Vymáhání reklamace

- Právní část – základní zásady
  - Konzultace s právníkem, který má technických, stavební přehled.
  - Písemně a dohledatelně.
  - Hlídání majetku toho u koho reklamujete.
- Technická část
  - V první okamžité etapě – znalecký posudek nebo jiných technicky relevantní dokument, který zdokumentuje řešený problém.

Vymáhání reklamace

- V případě nedohody je nutné jít okamžitě na soud s návrhem předběžného opatření.
- Předběžné opatření je ve většině případů podmíněno technickými podklady, na základě jich pak soud zmrazí možnost manipulace s majetkem.

Patologické signály současného stavebnictví – oblast vzdělávací

- **Oblast vzdělávací.**
  - Středoškolské a vysokoškolské oblasti v současné době ještě fungují, ale s vypětím všech sil.
  - Platové poměry jsou takové, že to odrazuje mladou generaci a moc se jí ani nedivím.
  - Učňovské školství, resp. řemesla v oblasti izolatérství nefungují a ani není možnost v současné době tuto situaci napravit.
  - Je naprostý chaos v oblasti řemesel. Praktiky každý může dělat vše na co se cítí (ne na to co umí, bohužel).

Důležité

- Mistrovské zkoušky (připravují se v rámci ministerského, resp. evropského programu celoživotního vzdělávání řemeslníků)
- Leden, únor roku 2022 – bude se konat nultý ročník mistrovských zkoušek v oblasti izolatér.

Důležité

- Pro rok 2022 by zde mělo být cca 40 mistrů v oblasti izolatérství, tedy cca 40 firem s těmito špičkovými řemeslníky.
- Tento krok by měl dát k dispozici identifikační kritérium, zda firma, která, resp. řemeslník má odpovídající kvalifikaci.
- Veškeré informace budou na www.cech-kpt.cz, resp. www.izolace.cz.
- Moc podpory z hlediska státu necítíme.

Toto se nesmí stávat.





Patologické signály současného stavebnictví – oblast realizační

- Oblast realizační.
  - Vždy je nutné hledat kvalifikované subjekty. Stavební činnosti nelze dělat bez kvalifikovaných subjektů.
  - Vždy je nutné hledat kvalitní, osvědčené materiály a konstrukční prvky (experimenty se nevyplácí).





Patologické signály současného stavebnictví – oblast udržování

- Oblast udržování a oprav.
  - Zde platí základní zásada – přímá úměrnost, čím dříve se opraví, tím to bude méně stát a současně to bude méně náročné.
  - Vše ve stavebnictví se musí průběžně kontrolovat, udržovat a opravovat. To je axiom, který nelze okecat.
  - Nabídky na věci typu „bezúdržbové“, prosím, ignorujte. Vše se musí udržovat.

Intenzivní vegetační střecha



Případová studie střechy halových objektů

- Tyto objekty byly a jsou stavěny s omezeným využitím na logistiku. Tj. z hlediska funkčnosti (tepelné techniky), tam nejsou žádné dramatické nároky.
- Tyto objekty jsou stavěny maximálně levně, tak aby byly co nejekonomičtější.
- Životnost střech se pak pohybuje mezi 10 – 15 lety, zřídka kdy delší, tj. nad obvyklou zárukou. Rozčarování přichází v době, kdy do objektu zatéká a je nutné střešní plášť vyměnit, i když by podle papírů měl ještě vydržet.
- V současné době se ploché střechy mohou využívat jako místa pro solární elektrárny, čímž se komplikuje možnost rekonstrukcí. Solární panely mají životnost přes 20 let, tj. pod nimi předělávat izolace není moc praktické.

Přehled technických řešení

tuto variantu je nutné zapomenout

Střešní pláště tohoto typu tvoří velké procento v rámci realizovaných střešních plášťů – jedná se o halové stavby – tj. logistická centra, výrobní haly, ale také obchodní centra a další objekty. Tento typ střešních plášťů je velmi častý.

V minulých letech se zde preferenčně usadila skladba:

- *Mechanicky kotvená hydroizolace mPVC – tl. 1,2 mm (se separační vrstvou 300 g/m2)*
- *EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace*
- *PE fólie (parotěsná zábrana)*
- *Nosná konstrukce - profilovaný plech*

Ukázalo se, že rizikovost tohoto řešení je tak významná, že aby tato skladba vydržela obvyklou životnost, nebo předpokládanou životnost, musel by se stát malý zázrak. Faktem je, že teoreticky by tato skladba mohla vyhovovat. Nicméně kromě teorie přichází praxe, která ukazuje, že se jedná o proveditelný model, který ale bohužel prakticky vždy kolabuje (tedy jeho izolační funkce), přičemž pozbývá dostatečné životnosti.

První parametr – tl. fólie

První parametr, který se v této oblasti opustilo byla tloušťka fólie 1,2 mm, protože to bylo mimořádně riskantní a prakticky vždy nefunkční.

V současné době se ukazuje, že střešní pláště, které jsou řešeny použitím fólie 1,5 mm, tedy silnější PVC, ale s parotěsnou zábranou na bázi PE (což je možné také přeložit jako igelit), nepřežijí 15 let, kdy musí být technicky provedeny na velmi vysoké úrovni s použitím těch nejkvalitnějších materiálů.

V rámci jednoho dřívějšího soudního řízení bylo k této problematice přistupováno tak, že střecha, pokud přežila záruku (zákonná lhůta 2 roky), vlastně splnila svoji úlohu a samozřejmě i své závazky.

Jsem si vědom toho, že jsou výrobci, kteří nemají problém s životností, stabilitou výroby a všemi dalšími pozitivy. Nicméně existují výrobci, kteří jsou schopni podkročit kvalitní výrobu a ušetřit, vyhrát (cenou), ale pak nechat své klienty tzv. „ve štychu“. I když to tak nevypadá, deset a více let je velmi dlouhá doba, kdy lze leccos zapomenout.

Druhý parametr – parotěsná zábrana

Druhý parametr, který je třeba opustit je parotěsná zábrana na bázi fólie PE, další otázkou je zvýšení tloušťky fólie na 1,8 – 2,00 mm. Pak by bylo možné hovořit o životnosti v horizontu 20 a více let.

V tomto okamžiku vstupuje do hry technické řešení s hydroizolačními materiály na bázi modifikovaných asfaltů, a to kvalitně modifikovaných s teplotní odolností přes 100 °C a dalšími parametry, které garantují kvalitu a odpovídající životnost.

V rámci osazení fotovoltaických zařízení na střechy považují současně dominantně používané skladby za nedostatečné. Zde je nutné garantovat životnosti v horizontu 20 – 25 let. Což současně používané skladby moc nedokáží, resp. je zde významné riziko, že tyto hodnoty životnosti nebudou dosaženy.

Jedním z významných rizik je i teplená izolace – EPS (pěnový polystyrén), který má deklarovanou odolnost do 70 °C. Zde by bylo vhodné používat EPS s vyšší teplotní odolností, protože na střechách se vyskytují vyšší teploty atakující špičkově i 90 °C.

Pro střechy technologické, kde je umístěna fotovoltaika, považuji následující skladby jako legitimní technické řešení (s ohledem na rizika provádění a životnost):

S fóliovými hydroizolacemi:

-Mechanicky kotvená hydroizolace mPVC – tl. 1,8 mm (se separační vrstvou 500 g/m2)

-EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace

-Samolepící asfaltový pás (parotěsná zábrana)

-Nosná konstrukce - profilovaný plech

S asfaltovými hydroizolacemi:

-Mechanicky kotvená hydroizolace 2x asfaltový pás, vrchní tl. 4 mm, spodní mechanicky kotvený tl. 2,65 mm

-EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace

-Samolepící asfaltový pás (parotěsná zábrana)

-Nosná konstrukce - profilovaný plech

Tato skladba může být ve specifických případech modifikována též s použitím lepení na místo mechanického kotvení.

Sklady musí být doplněny obslužnými chodníčky, které eliminují rizika poškození při provozu.

Pochozí chodníčky
ty padnou za oběť šetření jako první



V rámci celkového hodnocení, s ohledem na osazenou fotovoltaiku a nezbytné rekonstrukce po dosažení životnosti považuji za nejvýhodnější řešení:

S asfaltovými hydroizolacemi:

-*Mechanicky kotvená hydroizolace 2x asfaltový pás, vrchní tl. 4 mm, spodní mechanicky kotvený min. tl. 3 mm*

-*EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace*

-*Samolepící asfaltový pás (parotěsná zábrana)*

-*Nosná konstrukce - profilovaný plech*

Skladba v režimu Broof(t3):

-*Mechanicky kotvený vrchní asfaltový pás, vrchní tl. 4 mm, spodní samolepící tl. 3,2 mm*

-*EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace*

-*Samolepící asfaltový pás (parotěsná zábrana)*

-*Nosná konstrukce - profilovaný plech*

Prodloužení životnosti je zde jednodušší než u fóliových izolačních systémů. U asfaltových hydroizolačních materiálů se používá sanační systém adicí, kdy se doplní jeden asfaltový sanační materiál, který společně se starou hydroizolací vytvoří homogenní hydroizolační povlak, bez demontáže starého.

Případové studie

- Následně uváděné případové studie jsou převzaty z tvrdého života soudního znalce.
- Vždy jsou lehce modifikovány, tak abych se vyhnul jmenování konkrétních subjektů.
- Tj. vždy se snažím o zobecnění problematiky i když to principiálně vychází ze skutečných skutečností.
- Budu poukazovat na chyby a slabiny, tak abych vyvodil z jednotlivých skutečností historické poučení.

Nedostatečná životnost hydroizolačního materiálu, resp. nesplnění očekávání investora/zadavatele.

Obvyklý scénář

- Těsně po záruční době hydroizolační povlak zkolabuje (ve většině případů je inicializace tohoto kolapsu v klimatických podmínkách).
- Tři řešení:
  - V odůvodněných případech – pojišťovna.
  - Vymáhání plnění na dodavateli (většinou soudní cestou).
  - Smutné zaplacení střechy ještě jednou.

Pojišťovna

- Likviduje v případě, že se jedná o skutečnou škodu.
- V případě, že se jedná o škodu unikátní, tj. okolní stavby jsou nepoškozené, pouze jedna je poničená. Pojišťovna se zdráhá plnit, s odkazem na nekvalitu materiálu.
- Mnohdy má pojišťovna pravdu, protože hydroizolační materiály, které takto zkolabují vykazují nedostatečné technické vlastnosti, zejména odolnost proti kroupám.

Vymáhání po dodavateli

- V případě záruky většinou dochází k nápravě. Samozřejmě jen v případě, že dodavatelský subjekt nezmizí v propadlišti podnikatelských dějin.
- Podle současné právní úpravy lze vymáhat škodu i po subdodavatelích, tedy i po výrobci hydroizolace.

Životní zkušenosti (opravdu se stalo)

- Izolatérská firma koupila hydroizolační materiál.
- Tento materiál již při provádění vykazoval zásadní vady kvality – vypadávaly z něho kusy izolace.
- Výrobce vadu uznal a vyplatil domluvenou kompenzaci dodavateli tohoto materiálu.
- Dodavatel hydroizolačního materiálu vadu neuznal a nic nezaplatil a následně zkrachoval, resp. přeprodal se bílému koni. Samozřejmě po převedení všech aktiv na další firmu.



Řešení

- Okamžitě při zjištěný vady je nutné provést kroky v vymáhání řádného plnění. Vše řádně zdokumentovat a vymáhat.
- V rámci vymáhání je nutné zjisti si majetkové poměry dodavatele a případně požádat o předběžné opatření – tj. např. zablokování peněz na kontě atd.
- Nebo lépe – nenakupovat o firem, které by nebyly časem prověřeny.

Životní zkušenosti (opravdu se stalo)

- Izolatérská firma koupila hydroizolační materiál.
- Tento materiál již při provádění vykazoval zásadní vady kvality – velmi problematicky se svařoval.
- Bylo to reklamované u výrobce, který poslal izolatéra, který to pracně, ale svařil.
- Následně se začal materiál samovolně rozlepovat.

- Věc dospěla k soudu.
- V rámci znaleckého posudku bylo zjištěno, že předmětná fólie vykazovala 18 % plniva, tedy nebyla řádně svařitelná.
- Aby fólie byla řádně svařitelná pak musí mít plniva do 10 % a i to je moc.
- Rozhodnutí soudu bylo, izolatérská firma postupovala špatně, protože již při indiciích, že to nešlo svařovat měla tento materiál vrátit.

Řešení

- Při první indikaci něčeho špatné reklamovat dodávku u výrobce.
- Donutit výrobní firmu, aby převzala záruku za provedení izolačního povlaku. Případě jí donutit k písemnému závazku, že v případě jakékoliv vady vyplívající ze zjištěných skutečnosti, že je bude bez diskuse hradit.
- V případě, že nebude chtít, tak tento materiál vrátit a vyžadovat bezvadný a to včetně vyrovnání dalších újem (penále atd.).

Děkuji za pozornost.

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE E

PORUCHY PROVOZNÍ STŘECHY OBYTNÉHO SOUBORU A NÁSLEDNÁ OPRAVA

Ing. Lukáš Janík

VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE E

PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

ING. LUKÁŠ JANÍK



František Dvořan
jednatel



Lukáš Janík
vedoucí pobočky Praha

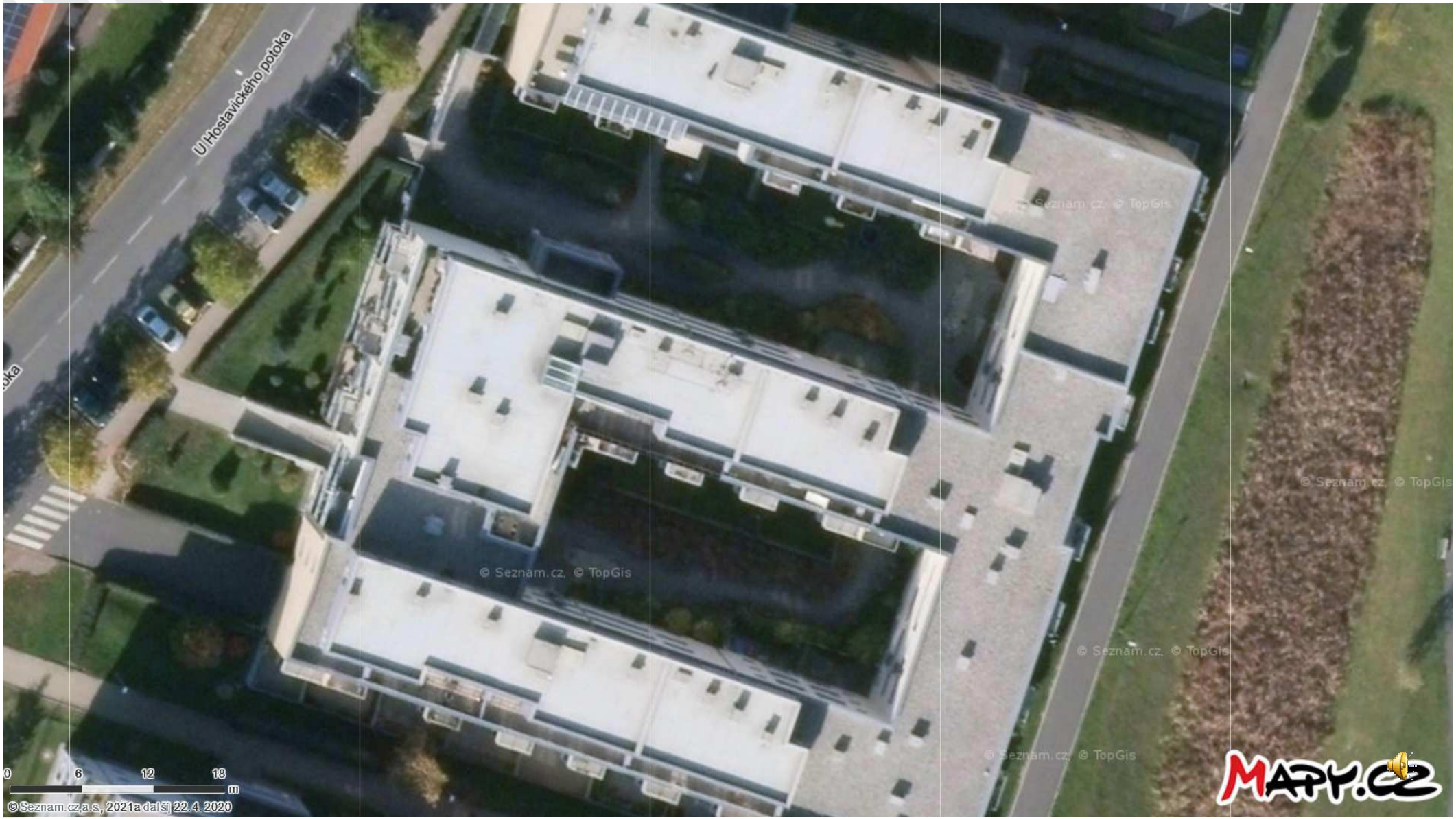
Společnost Dvořan Izolmont Bzenec, zhotovitel opravy střechy

VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE E

PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

ING. LUKÁŠ JANÍK









VODA
STAVBA A VODA
2020

Tab. 2: Stanovení návrhového namáhání vodou

Množství vody	Výskyt vody		
	málo **místně krátkodobě**	**středně** **místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobě**	**mnoho** **stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě**
voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetrů	B • voda stékající po doplňkové hydroizolační konstrukci, • voda volně stékající plošnou svislou drenáží na suterénní stěně • voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce	C • voda stékající po dobře spádované střeše bez překážek, • kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavřít, • odstřikující a odtékající srážková voda	C • odstřikující a odtékající technologická voda (spádované okolí bazénu)
	NNV3	**NNV4**	**NNV5**
voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řádu jednotek centimetrů nebo do úrovně napojení hydroizolační konstrukce na navazující konstrukce	D • voda B nebo C, která narazila na lokální překážku, ale nehromadí se, • úžlabí na šikmé střeše, • voda stékající k prostupu v doplňkové hydroizol. vrstvě šikmé střechy nebo fasády	D • voda stékající po ploché střeše a. vytvářející na ní louže, • voda v provozním souvrství střechy s drenáží • zátopová zkouška na střeše, • voda v hřebenovém lemování komína širšího než 50 cm	D voda v provozním souvrství střechy bez drenáže, neodtékající voda v okolí bazénu
	NNV4	**NNV5**	**NNV6**
voda působící větším tlakem na konstrukce pod hladinou	D • voda krátkodobě se hromadící v drenáži a jejím okolí	D • voda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody, • voda hromadící se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem suterénu, • jezírko na vegetační střeše	D • voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině, • voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v málo propustné nebo nepropustné zemině
	NNV5	**NNV6**	**NNV7** *

PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

ING. LUKÁŠ JANÍK

Tab.3: Třídy požadavků na stav chráněného prostředí a vnitřních povrchů

Druhy chráněných prostor	**Příklady**	**Třída požadavků**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Vnikání vody by způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	P1
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady	P2
Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Doporučuje se řízený odvod prosakující vody (spádovaný žlábek se zaústěním do čerpací jímky apod.) Max. množství odtékající vody ze stěn a podlah 0,2l/hod/1 místo výronu a 0,01 l/hod na 1m^2	Garáže, prostory s domovní technikou	P3
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vyžaduje řízený odvod prosakující vody (spádovaný žlábek se zaústěním do čerpací jímky apod.) Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Mokvající místa s měřitelným průsakem max.2 l/hod/1 výron a celkový maximální průsak 1l/hod/m^2.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory, revizní chodby kolem obvodových podzemních konstrukcí	P4*

PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

ING. LUKÁŠ JANÍK

Tab.4: Třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	**Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady**	**Třída požadavků**
Do konstrukce nevniká kapalná voda a nedochází u ní ke kondenzaci.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	K1
Do konstrukce nevniká kapalná voda a vlhkostí režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály, u nichž dojde působením vody nebo nadměrné vlhkosti ke změně tvaru nebo rozpadu struktury (např. desky z minerálních vláken).	K2
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti. Výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda. Konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu vyhovujícího požadavkům ČSN 73 0540-2 na vlhkostní režim konstrukce.	Konstrukce obsahuje materiály, jejichž tvar a struktura se nezmění působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale změní jejich užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	K3
Konstrukcí prochází voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	K4

Tab.10: Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavků na stav chráněného prostoru P (dle tab.3) nebo třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí K (dle tab.4)

Návrhové namáhání vodou	**P1 nebo K1 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)**	**P2 nebo K2 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)**	**P3**	**P4**
NNV2	U2/S1	U2/S3	-	-
NNV3	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	-
NNV4	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3
NNV5	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 (NNV4) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV6	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	U2/S3 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV7	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody

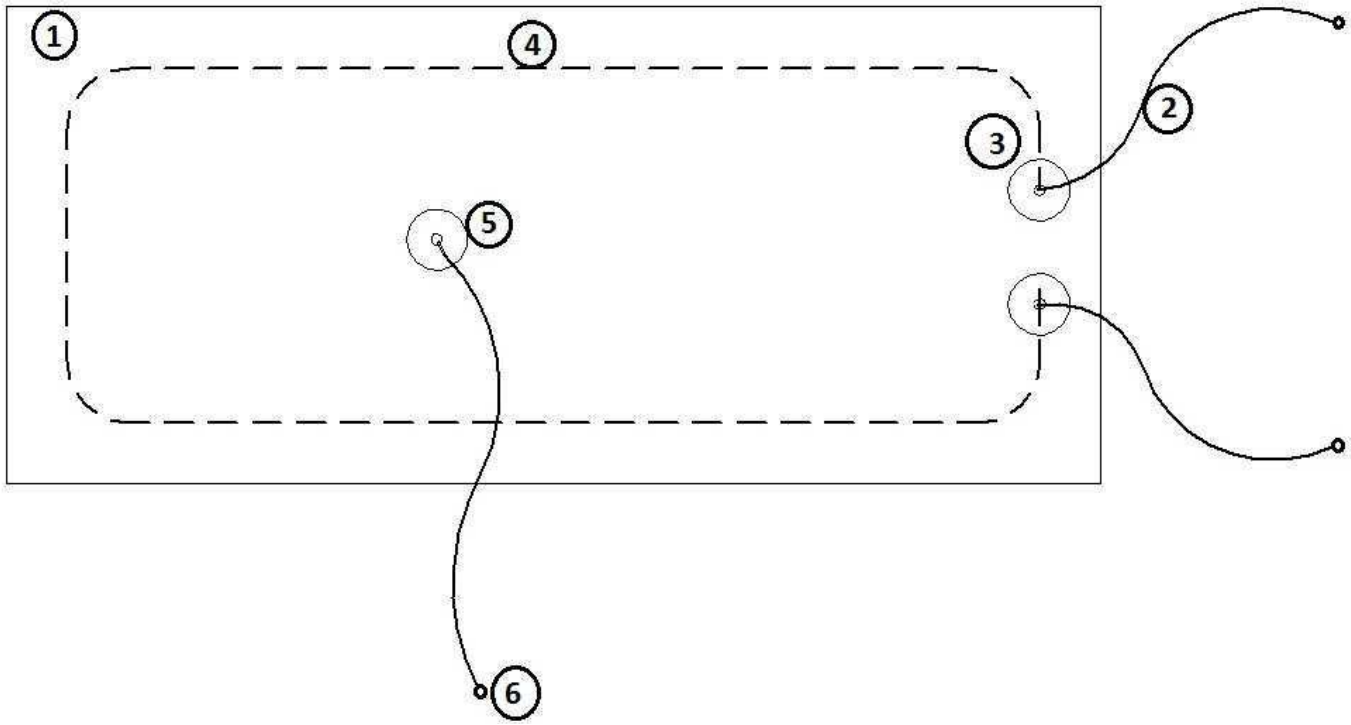
Tab.6: Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída přístupnosti pro opravu		Definice	Příklady konstrukcí zakrývajících hydroizolační konstrukci
R1	lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exterieru nebo interieru	
R2	přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakrývajících konstrukcí; zakrývající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrství při demontáži (únosnost),
R3	těžko přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná až po náročném odstranění zakrývajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	zásyp stavební jámy kolem suterénu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny na vodorovné hydroizolační konstrukci, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hranice pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4	Nepřístupné pro opravu	není umožněn přístup k hydroizolační konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajištění přístupu nutné využít speciální technologie, odstraňované zakrývající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	pažení podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterénu menší než půdorys vyššího podlaží, zabudování ve střešní skladbě (parotěsnicí vrstva, pojistná hydroizolační vrstva)

Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
H2.1.4	hydroizolační konstrukce ze syntetické fólie tl. 1,3 - 1,5 mm, jednoduché vodotěsně svařené spoje,	2	S2	S2	S2	S3
		3	S2	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S4
		5	S3	S3	S4	S5
		6	S4	S4	S5	S5
		7	S4	S5	S5	S5

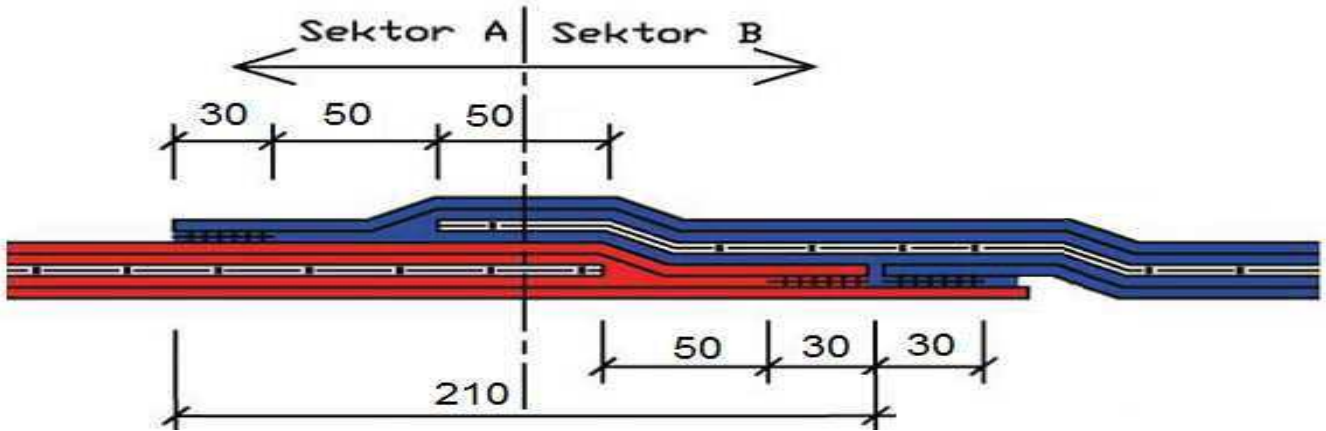
PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

ING. LUKÁŠ JANÍK



Popis:

1 – sektor
2 – prodlužovací hadice
3 – injektážní trubice odbočná
4 – injektážní hadička
5 – kontrolní trubice odbočná
6 – hadičník

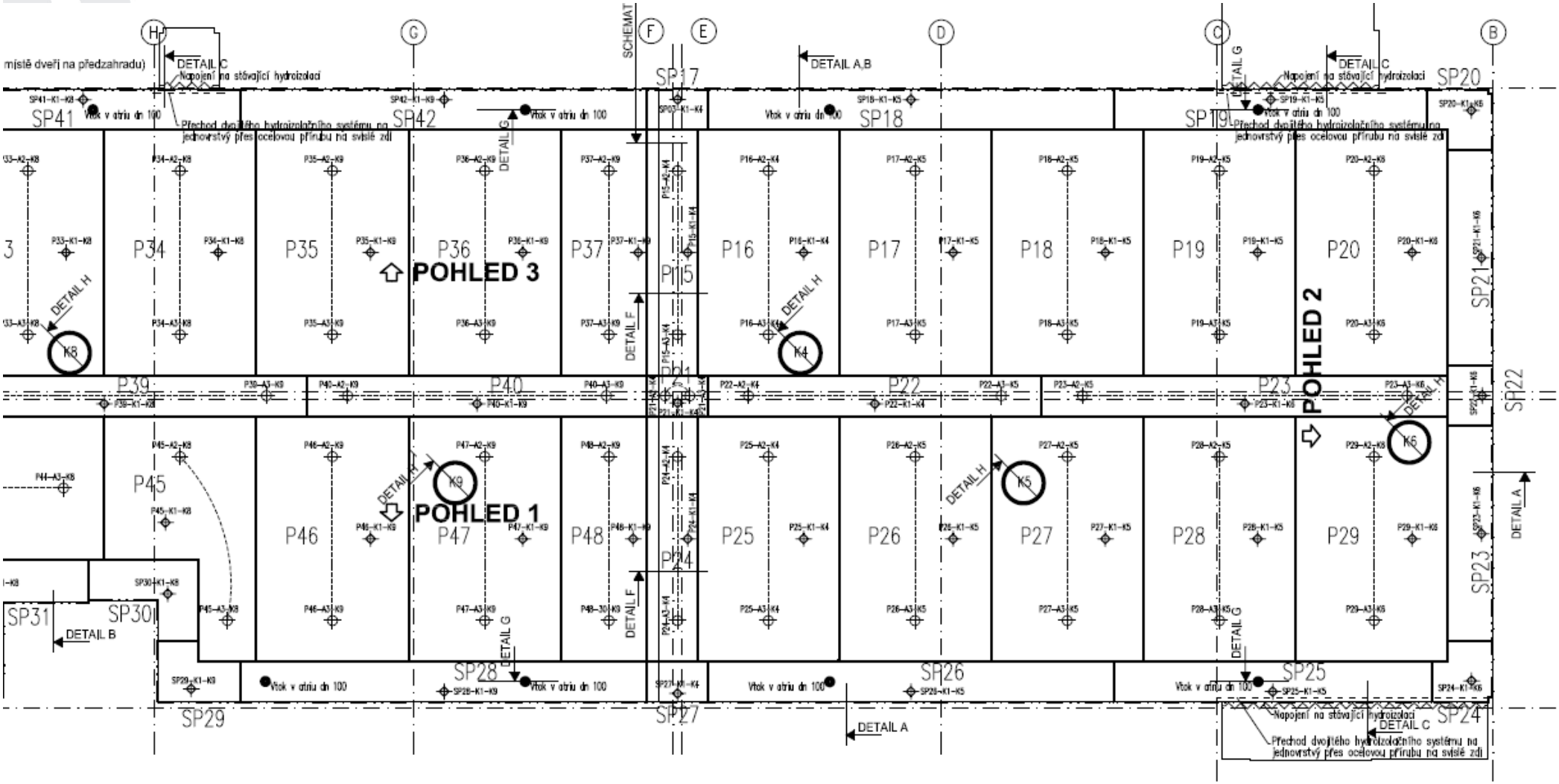


Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
H2.2.2	hydroizolační konstrukce sektorovaná ze dvou fólií kontrolovatelná a opravitelná kdykoliv; po dobu životnosti je přístupnost pro kontrolu a opravu zajištěna přes systém kontrolních a injektážních trubic (tzv. nepřímá přístupnost); součástí konstrukce je i mechanická ochrana úměrná rozsahu stavby a riziku poškození následnými stavebními procesy; kontrola těsnosti se provádí i po realizaci mechanické ochrany	2	N	N	N	N
		3	N	S1	S1	S1
		4	N	S1	S1	S2
		5	S1	S1	S2	S2
		6	S1	S2	S2	S2
		7	S1	S2	S2	S2

SEKCE E

PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

ING. LUKÁŠ JANÍK







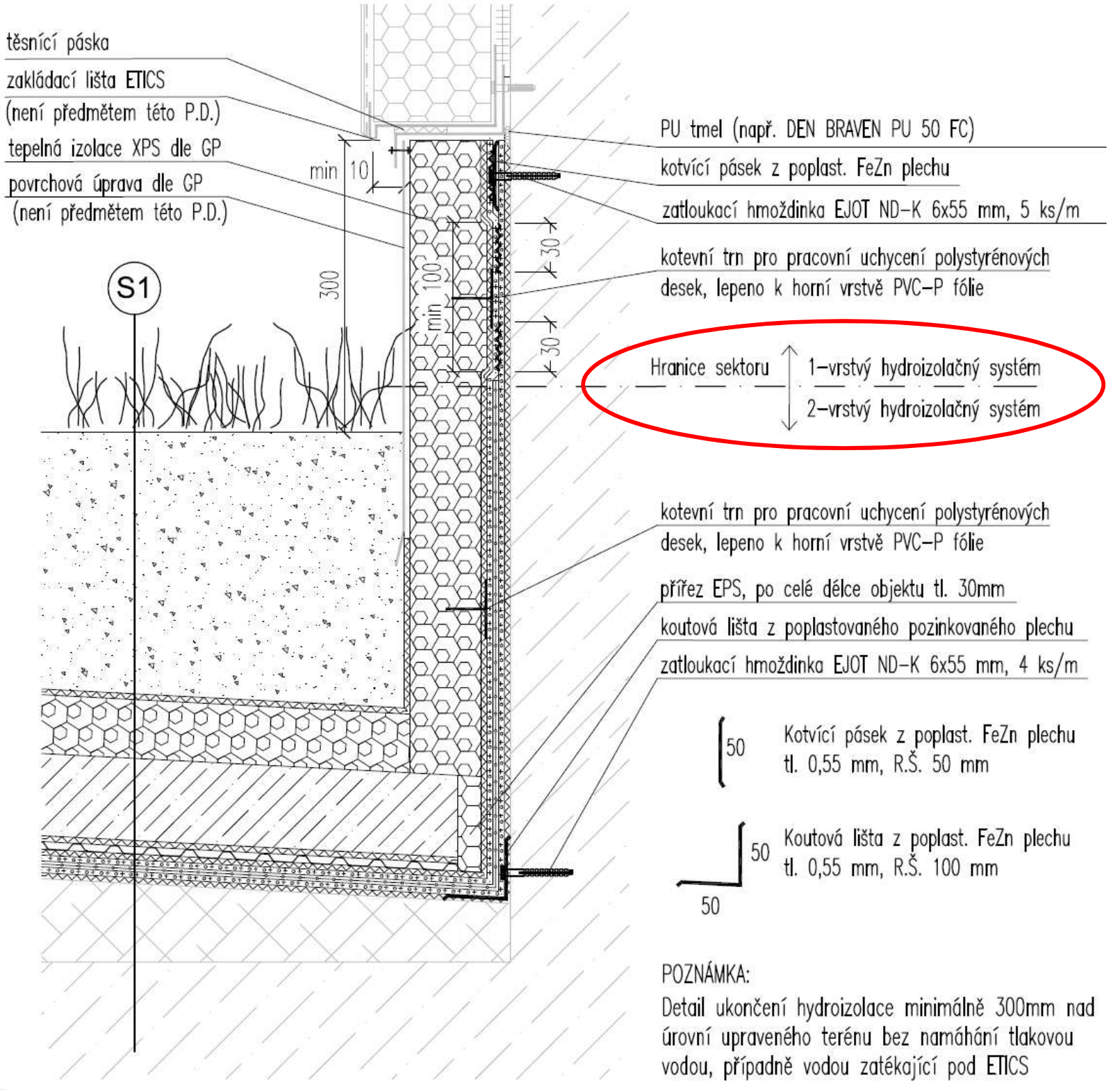


1; 227 090 410, E: cssi@cssi-





ING. LUKÁŠ JANÍK



POZNÁMKA:
Detail ukončení hydroizolace minimálně 300mm nad úrovní upraveného terénu bez namáhání tlakovou vodou, případně vodou zatékající pod ETICS

S3268201 25/11/13

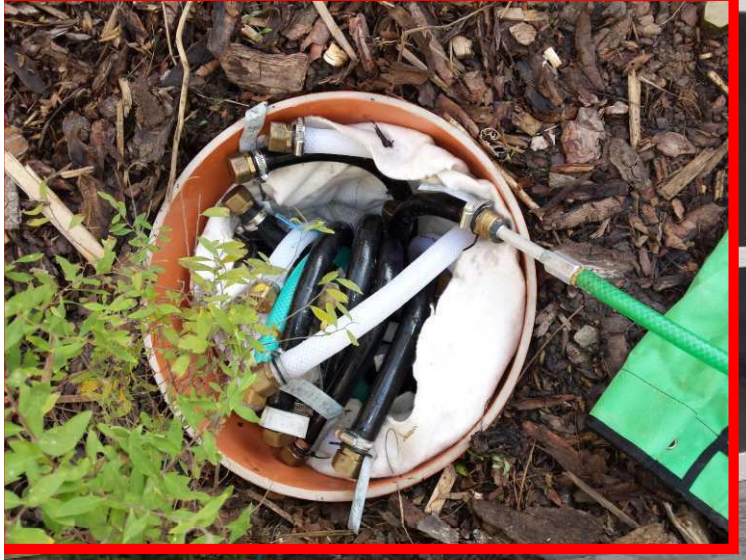












Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

WEBINÁŘ

SEKCE E

ASPEKTY PROVÁDĚNÍ PAROZÁBRAN V LEHKÝCH SKLADBÁCH ŠIKMÝCH STŘECH

Ing. Tomáš Petříček, Ph.D.

Aspekty provádění parozábran v lehkých skladbách šikmých střech

Ing. **Tomáš Petříček**, Ph.D.
e-mail: tomas.petricek@vut.cz

PAROTĚSNÁ VRSTVA

- ČSN 73 1901-1 Navrhování střech – Část 1: Základní ustanovení, kapitola 7.1.7 Parotěsná vrstva:
  - **Parotěsná vrstva se navrhuje pro omezení šíření vodních par v konstrukci a zajištění bilance vlhkosti ve střeše** v ročním průběhu, vedoucí ke splnění technických požadavků ČSN 73 0540-2.
  - **Návrhová hodnota faktoru difuzního odporu parotěsné vrstvy musí zohledňovat spoje**, prvky a konstrukce prostupující parotěsnou vrstvou.
  - Spoje parotěsné vrstvy a napojení na prostupující a další konstrukce musí být provedeny tak, aby splňovaly podmínky návrhu po dobu plánované životnosti nebo předpokládané délky cyklu obnovy.
  - Podkladní vrstva pro parotěsnou vrstvu musí být navržena a provedena tak, aby **vlastnosti podkladu v průběhu provádění a užívání nemohly negativně ovlivnit funkci parotěsné vrstvy**.

PAROTĚSNÁ VRSTVA

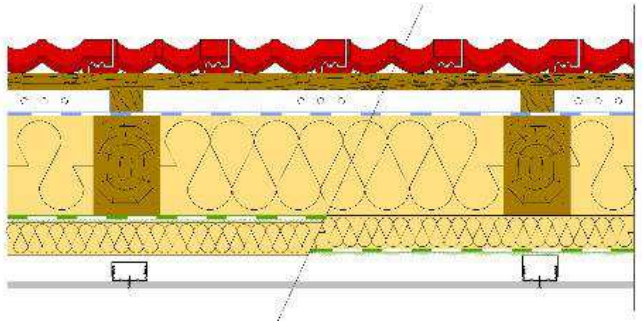
- **Nutnost vytvoření spojité vrstvy** = parozábrana plní svoji (snížení rizika kondenzace)

- **Nejdůležitější faktory pro docílení spojitosti vrstvy:**
  - provedení kvalitních spojů,
  - napojení na okolní a prostupující konstrukce,
  - zajištění ochrany při provádění následných prací (montáž rozvodů elektro, SDK podhledu apod.).

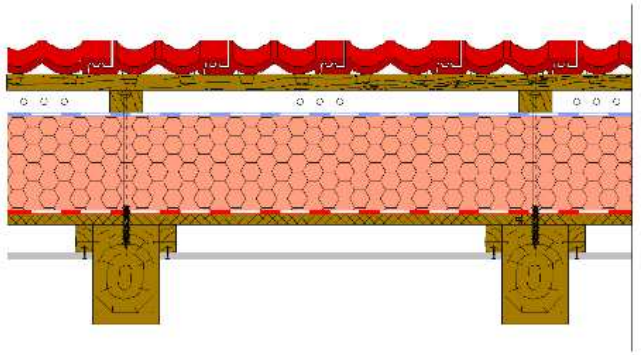
- **Perforace a netěsnosti výrazně snižují účinnost:**
  - různé studie potvrzující výrazné snížení účinnosti i v případě malých netěsností
    - perforováním v ploše cca 0,03 % klesá její účinnost na 9 % původní hodnoty
    - při perforaci nad 1 % plochy klesá pod hodnotu rd = 0,27 m

PAROTĚSNÁ VRSTVA ve skladbě šikmých střech

- **Zateplení mezi a pod krokvemi**
  - parozábrana z fólie lehkého typu
  - navržena mezi vrstvami TI nebo na spodním líci TI
  - montáž z podstřešního prostoru (po provedení krytiny, DHV, TI)



- **Zateplení nad krokvemi**
  - parozábrana z asfaltového pásu (samolepící)
  - umístěna pod vrstvami tepelné izolace
  - montáž z exteriéru na plošný podklad (po dokončení krovu a před TI, DHV nebo krytinou)



PAROTĚSNÁ VRSTVA

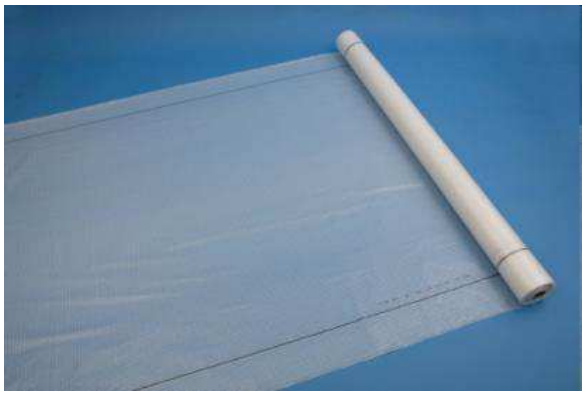
- **Obvyklé materiály:**
  - nejčastěji fólie lehkého typu: vyztužené PE fólie, popř. s Al vrstvou, cca tl. 0,2 mm, slepované spoje
  - asfaltový pás: samolepící, tl. 2-3 mm
  - deskové materiály: např. OSB desky, těsněné spoje

- **Ekvivalentní difúzní tloušťka** s_d [m] se vypočítá ze vztahu:

$$\mathbf{s_d = \mu \cdot d}$$

μ faktor difúzního odporu materiálu [-]

d tloušťka materiálu [m]







PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- **Zajištění spojitosti vrstvy** – technická dokumentace výrobců parozábran předepisuje provádění spojů, napojení apod. s využitím těsnících pásek nebo tmelů:

2.7.3. Utěsnění kotvící sponky, podtěsnění přímého závěsu

Sponku mechanické sešívačky, kterou je parozábrana přikotvena k dřevěným konstrukcím, utěsníme přelepením sponku buď páskou JUTAFOL SP AL nebo páskou JUTAFOL SP 1.



Přímý závěs SDK profilů podlepíme páskou JUTAFOL SP 1 a přikotvíme jej skrz parozábranu vruty. Průniky vrutů jsou parotěsně utěsněny páskou JUTAFOL SP 1.



zdroj: Aplikační manuál JUTA

PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- **Zajištění spojitosti vrstvy** – technická dokumentace výrobců parozábran předepisuje provádění spojů, napojení apod. s využitím těsnících pásek nebo tmelů:

NAPOJENÍ PAROZÁBRANY NA NEDROLIVÉ ZDIVO
provedeme pomocí tmelu JUTAFOL MASTIC.



NAPOJENÍ PAROZÁBRANY NA DROLIVÉ ZDIVO
provedeme pomocí těsnící pásky JUTAFOL TP 15, kterou nalepíme na parozábranu. Parozábrana s nalepenou páskou se pomocí přítlačné latě přitlačí k příslušnému drolivému povrchu konstrukce. Páska JUTAFOL TP 15 bude tak vtlačena mezi parozábranu a drolivý povrch konstrukce.



zdroj: Aplikační manuál JUTA

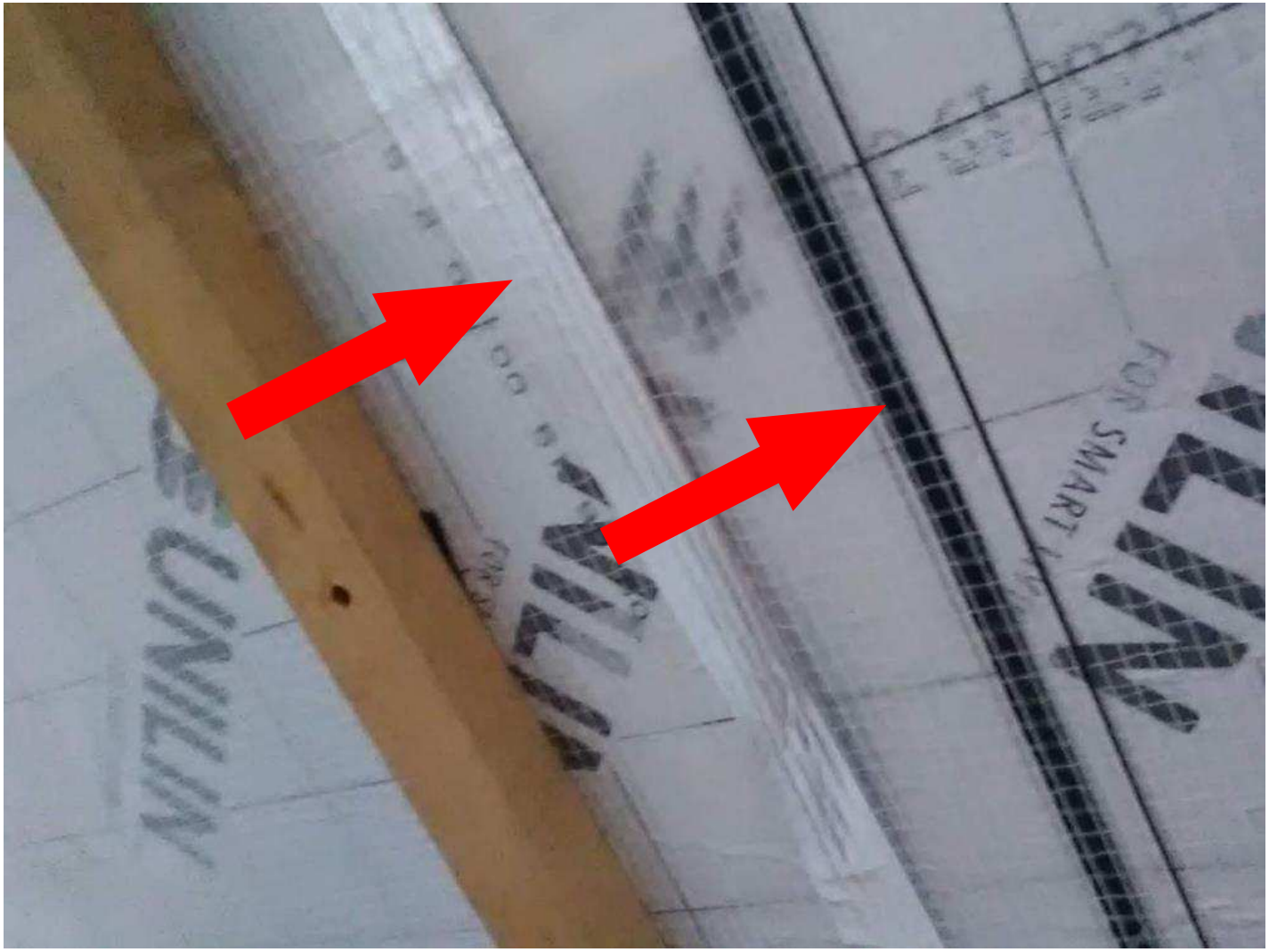
PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Přelepené spoje parozábrany a kotvení v ploše



PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Dvojité přelepení spoje - kombinace oboustranné + hliníkové lepicí pásky



PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Napojení na střešní okno



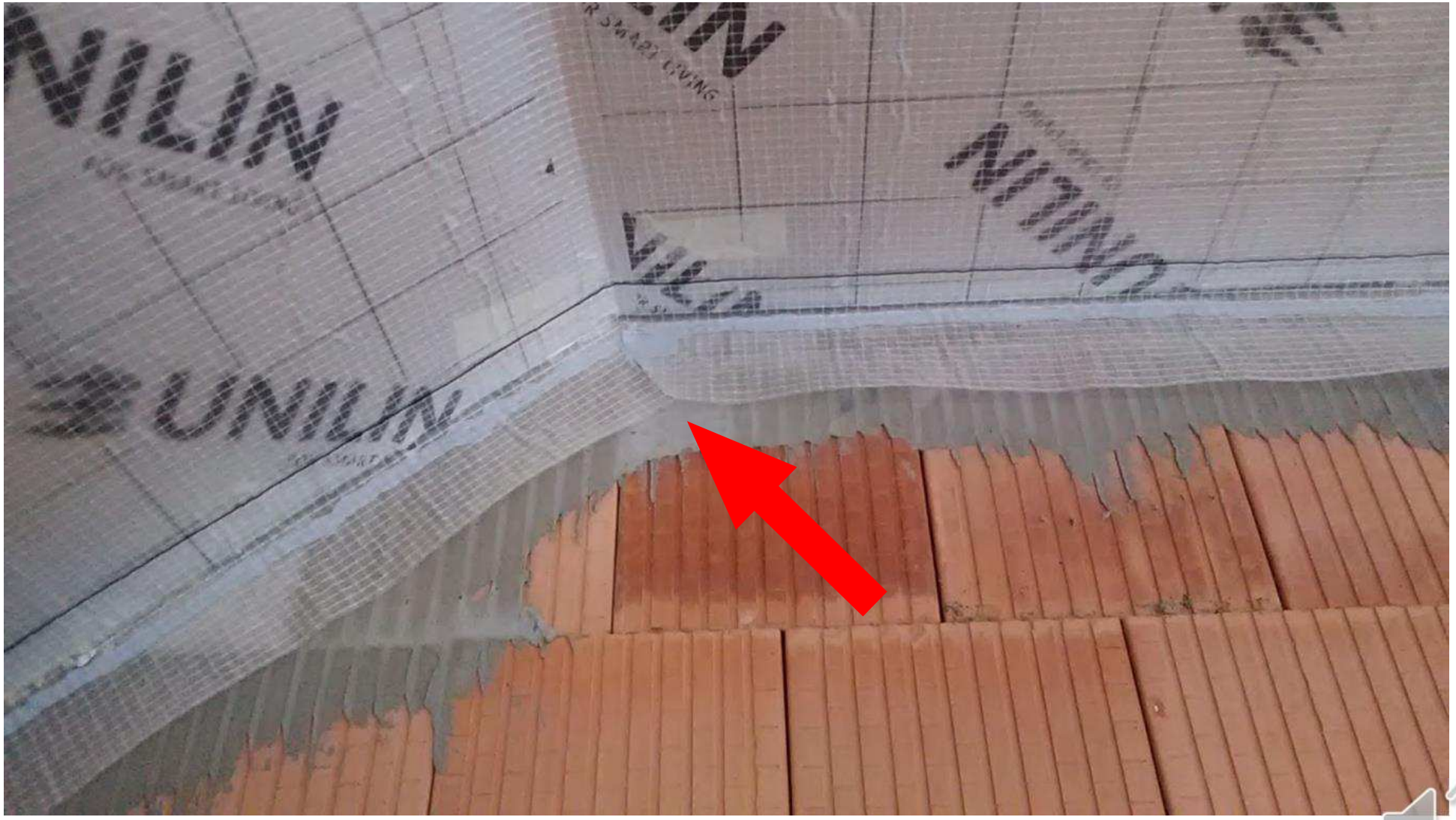
PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Ukončení parozábrany bez napojení na střešní okno



PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Napojení na stěnu pomocí systémového tmelu + příprava podkladu



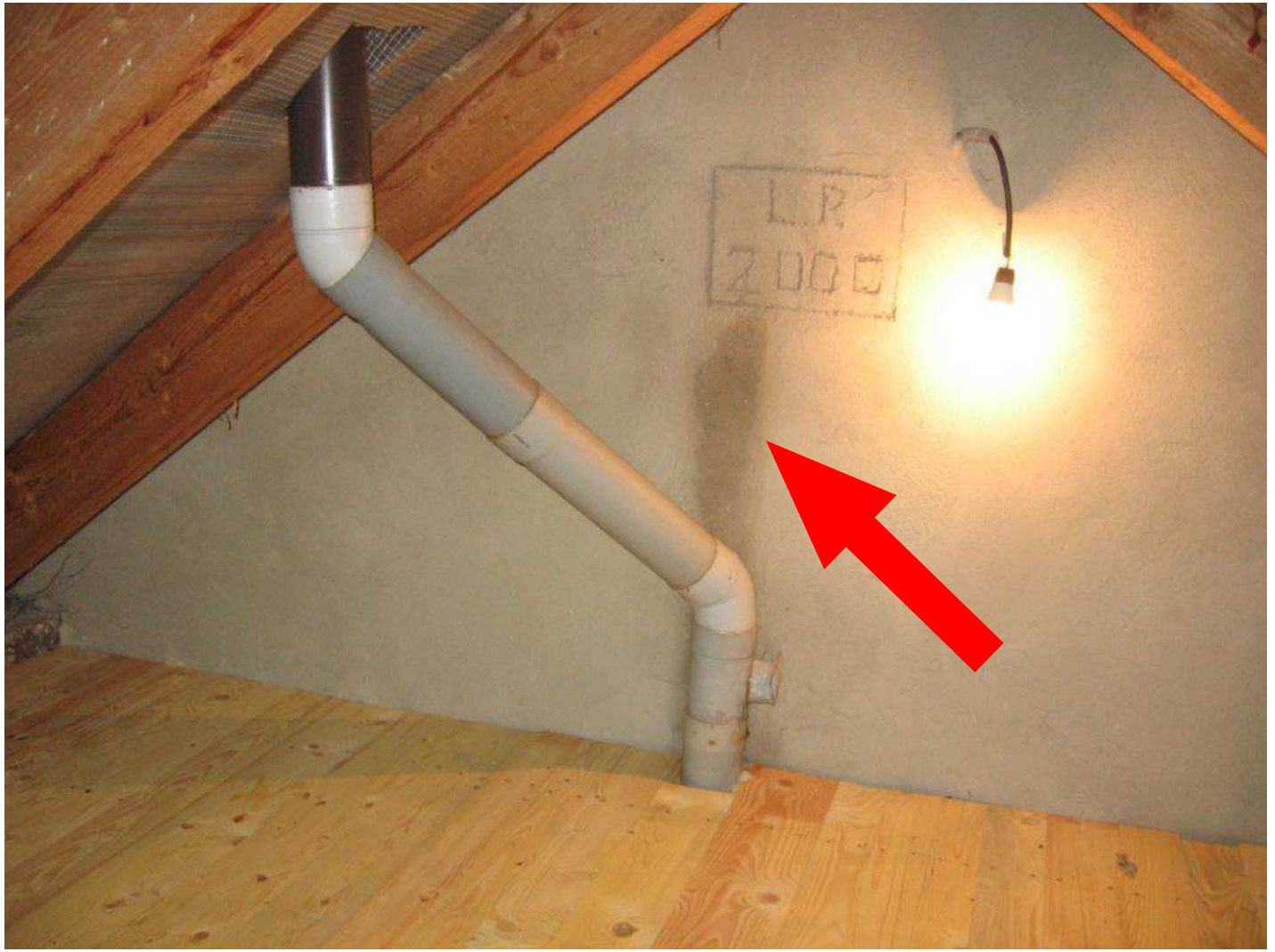
PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Parozábrana bez napojení na svislou stěnu



PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Projev netěsného opracování prostupu



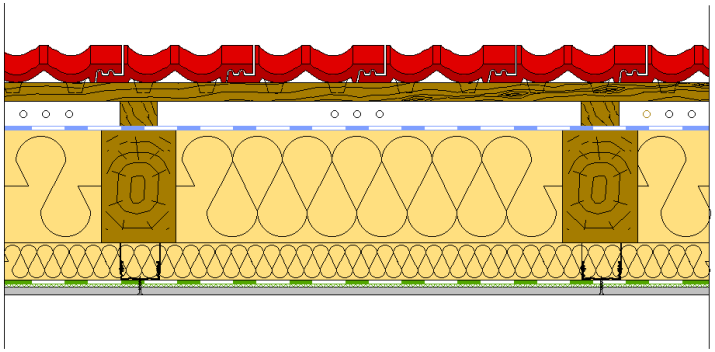
PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

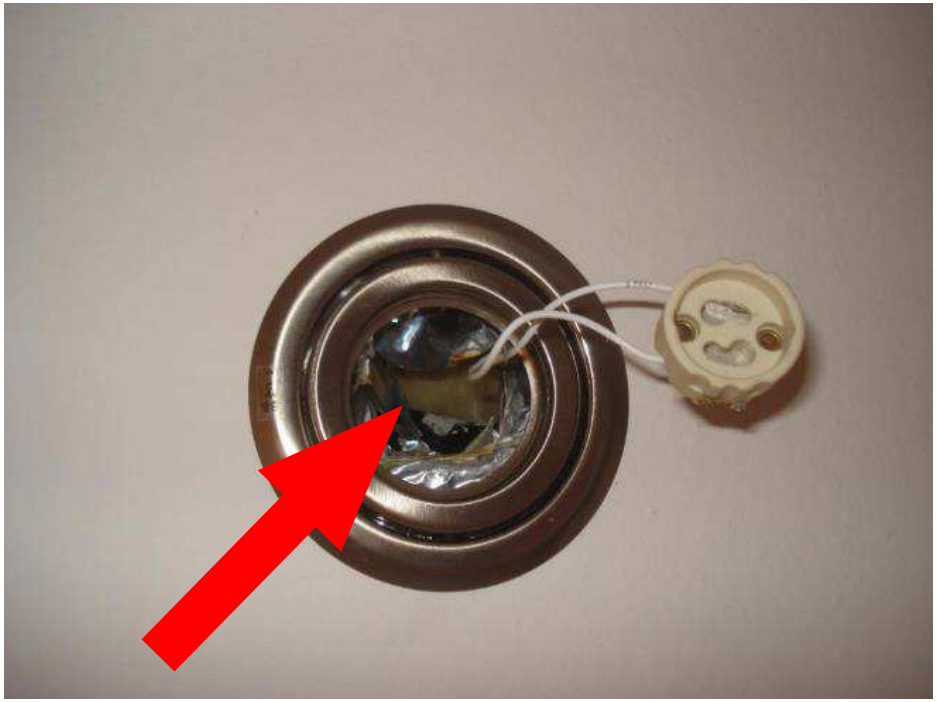
- Projev netěsného napojení – námraza na dolním povrchu DHV a krokvích



PAROTĚSNÁ VRSTVA bez instalační mezery

- **Nevhodný návrh parozábrany ve skladbě**
  - podhled přímo pod parozábranou bez instalační mezery
  - perforace při kotvení desek SDK nebo montáži zapuštěných světel

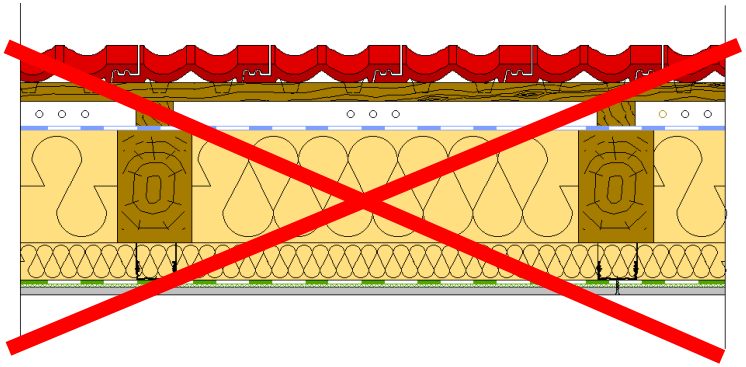


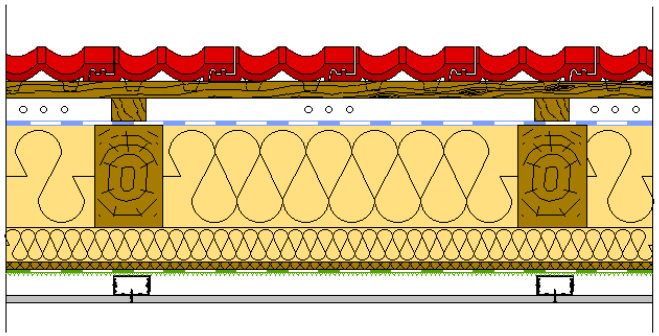


PAROTĚSNÁ VRSTVA bez instalační mezery

- **Nevhodný návrh parozábrany ve skladbě**
  - podhled přímo pod parozábranou bez instalační mezery
  - perforace při kotvení desek SDK nebo montáži zapuštěných světel

- **Ochrana parozábrany = instalační mezera pod parozábranou:**
  - prostor pro vedení instalací (nejčastěji elektro)
  - snížení perforací vlivem kotvení SDK desek



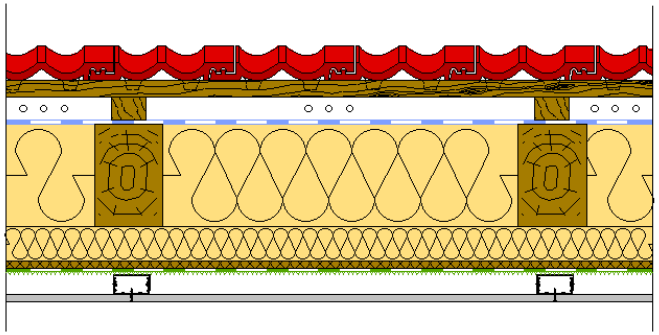


PAROTĚSNÁ VRSTVA bez instalační mezery

- **Nevhodný návrh parozábrany ve skladbě**
  - podhled přímo pod parozábranou bez instalační mezery
  - perforace při kotvení desek SDK nebo montáži zapuštěných světel

- **Ochrana parozábrany = instalační mezera pod parozábranou:**
  - prostor pro vedení instalací (nejčastěji elektro)
  - snížení perforací vlivem kotvení SDK desek



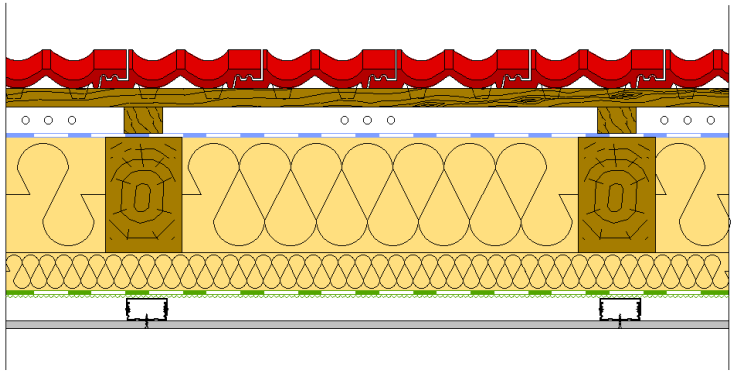


VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Zajištění spojitosti parozábrany = kvalitní slepení spojů:
  - **použití systémových lepících pásek**
  - **vytvoření vhodného podkladu umožňující kvalitní slepení**

- Zásadní faktor, který ovlivňuje kvalitu lepeného spoje, je **možnost přitlačení lepených částí k sobě.**

- **Obvyklým podkladem pro parozábranu je TI z měkké minerální plsti**
  - nemožnost řádného přitlačení lepeného spoje
  - dochází k prověšení tepelné izolace a tím ke zvýšenému namáhání lepeného spoje



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Prověšení TI vyvázané mezi roštem SDK



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Prověšení TI mezi krokvemi a působení na slepovanou parozábranu



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Prověšení TI mezi kleštinami a rozlepení spoje parozábrany



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

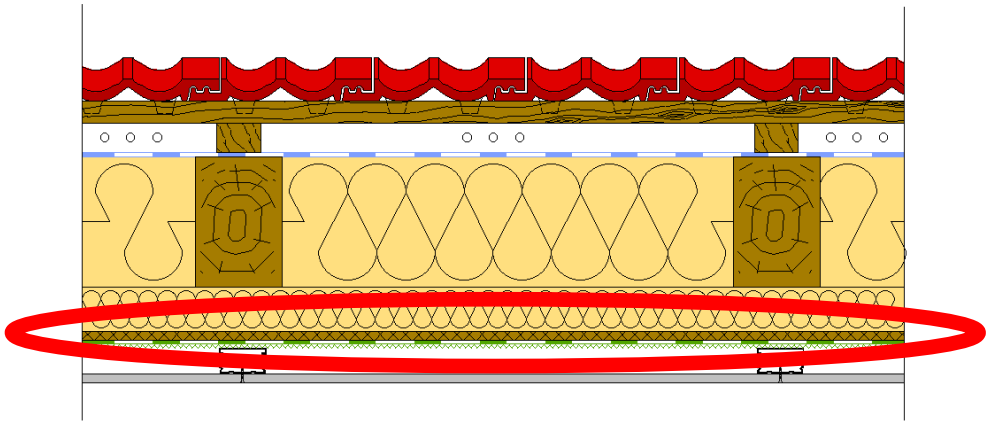
- Ideálně vytvořit **tuhý plošný podklad pro parozábranu:**
  - umožnění kvalitního slepení spojů a opracování detailů parozábrany
  - omezení tlaku na slepené spoje parozábrany při prověšení TI
  - podílí se na zajištění vzduchotěsnosti

- Obvyklé možnosti tuhého podkladu pro parozábranu:
  - **plnoplošný záklop z OSB desek**
  - **desky tuhé tepelné izolace** (nejčastěji PIR)

- ČSN 73 1901-2 Navrhování střech – Část 2: Střechy se skládanou krytinou, poznámka 2 bodu 5.8.3:
  - Parotěsné vrstvy z fólie lehkého typu montované z vnitřní strany střechy je vhodné navrhovat na tuhou podkladní vrstvu umožňující trvanlivé a dlouhodobě funkční spojení fólie (např. bednění z velkoplošných desek nebo tepelně izolační vrstvu z tuhých pěnových plastů).

VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- **Možnosti provedení tuhého podkladu pro parozábranu:**
  - vrstva zateplení šikmé střechy v úrovni pod krokvemi se provede do roštu z dřevěných prvků
  - následně se provede plošný záklop z OSB desek
  - pro zvýšení vzuchotěsnosti skladby je vhodné přelepit nebo zatmelit spáry OSB desek



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- Příprava tuhého podkladu pod parozábranou (foto: Ing. Kacálek, Ph.D.)



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- Příprava tuhého podkladu pod parozábranou (foto: Ing. Kacálek, Ph.D.)



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- Montáž parozábrany na tuhý podklad (foto: Ing. Kacálek, Ph.D.)



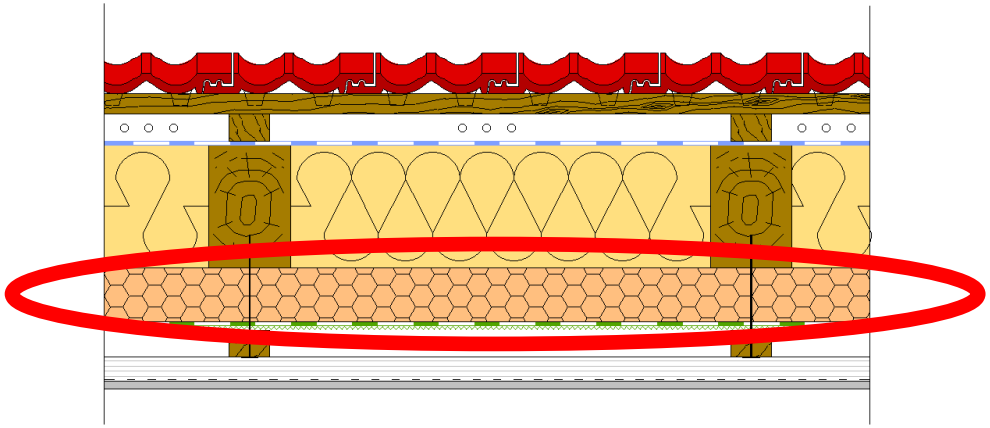
VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- Montáž parozábrany na tuhý podklad (foto: Ing. Kacálek, Ph.D.)



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- **Možnosti provedení tuhého podkladu pro parozábranu:**
  - OSB desky vyžadují dřevěný nosný rošt a v případě větší tloušťky zateplení pod krokvemi je jejich montáž komplikovaná
  - výhodnější variantou je návrh TI pod krokvemi z tuhých desek tepelné izolace (nejčastěji PIR) kotvených přes nosný rošt do krokví:
    - vytváří tuhý podklad pro parozábranu
    - pod krokvemi spojitá vrstva TI bez systémových tepelných mostů a z materiálu s velmi nízkou tepelnou vodivostí



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Zateplení měkkou minerální plsti v úrovni mezi krokvemi (kleštinami)



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Zateplení pod krokvemi z tuhých PIR desek (montážně kotveno do krokví)



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Přelepení spojů a perforací PIR desek (zvýšení vzduchotěsnosti skladby)



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Montáž parozábrany + nosných latí (kotveno přes PIR desky do krokví)



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Dokončená parozábrana



VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Kotvení nosného roštu SDK podhledu k latím (instalační mezera)



Děkuji za pozornost!

Ing. **Tomáš Petříček**, Ph.D.
e-mail: tomas.petricek@vut.cz



Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

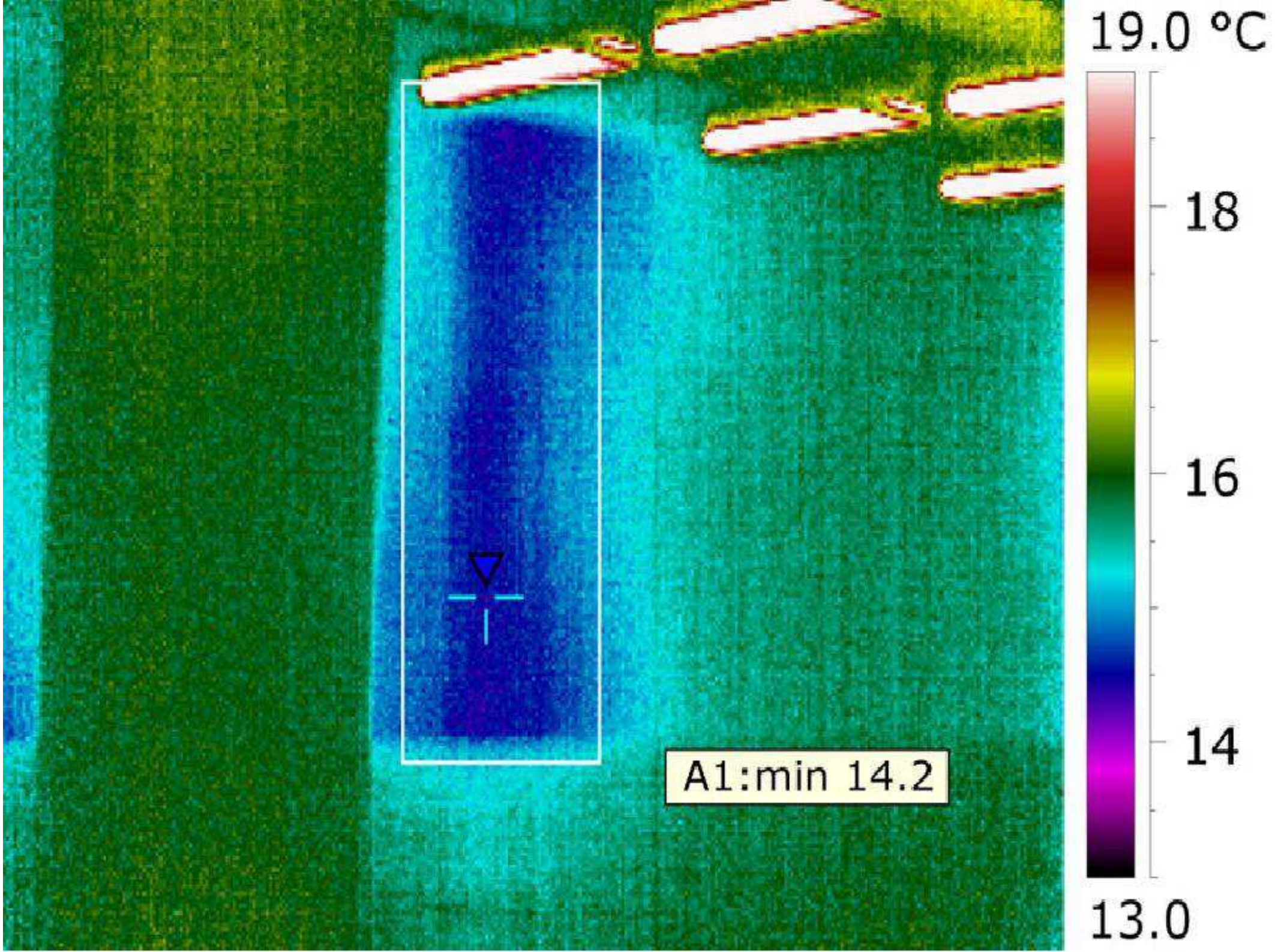
SEKCE E
Ochrana staveb
před nežádoucím
působením vody

VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA



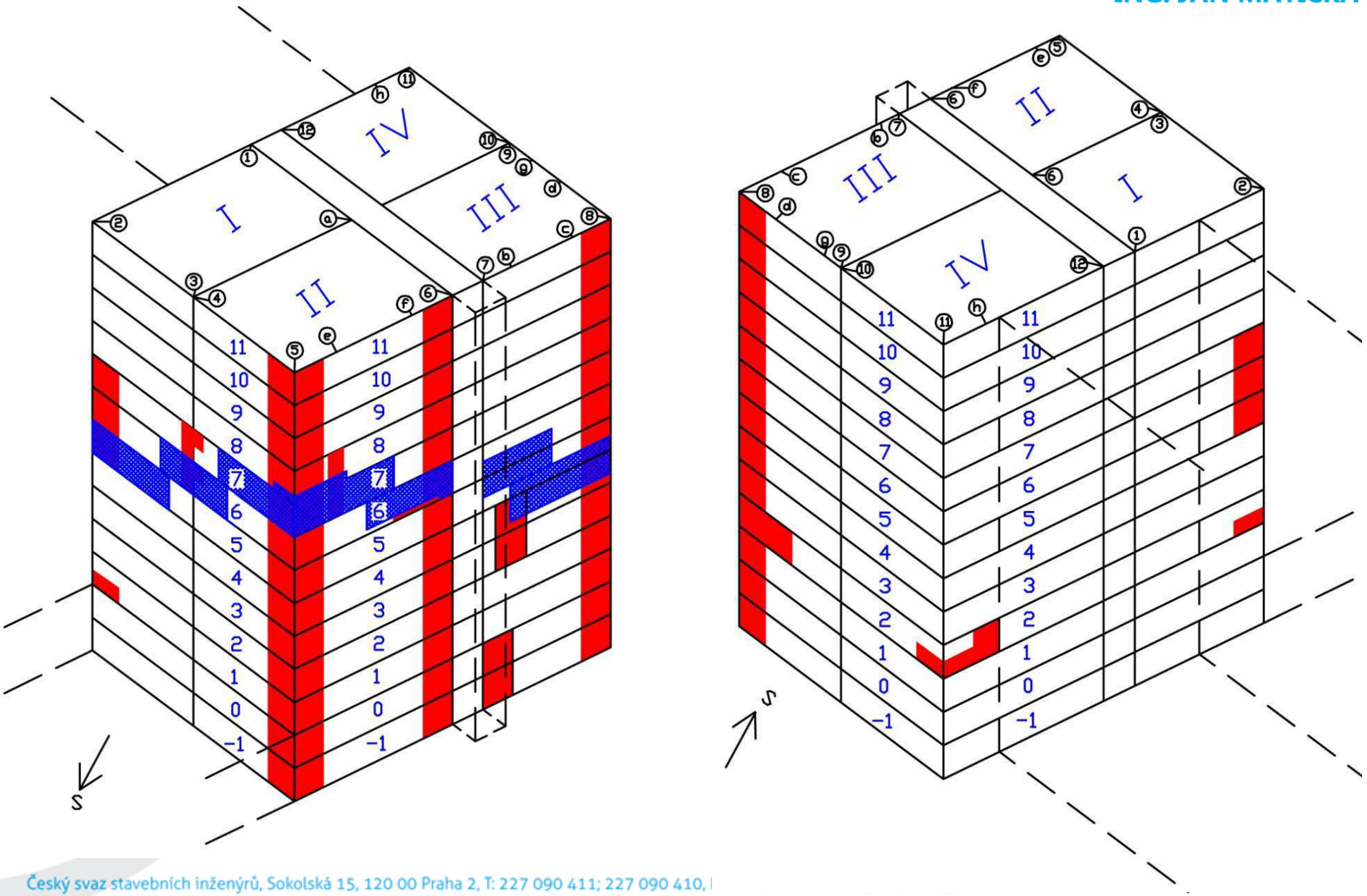

D2
Depotní sál

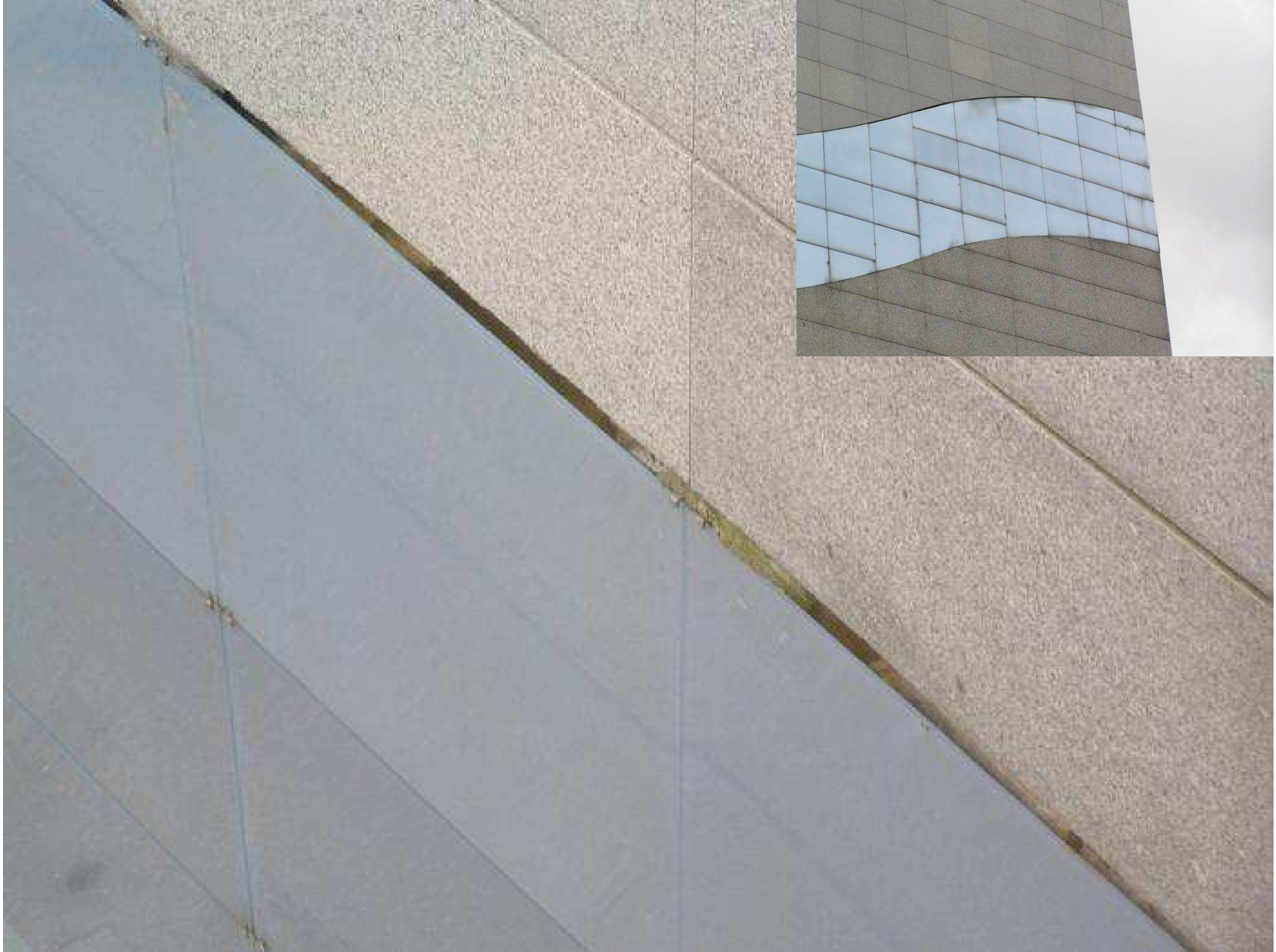

19.0 °C
18
16
14
13.0
A1:min 14.2

SEKCE E

VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA



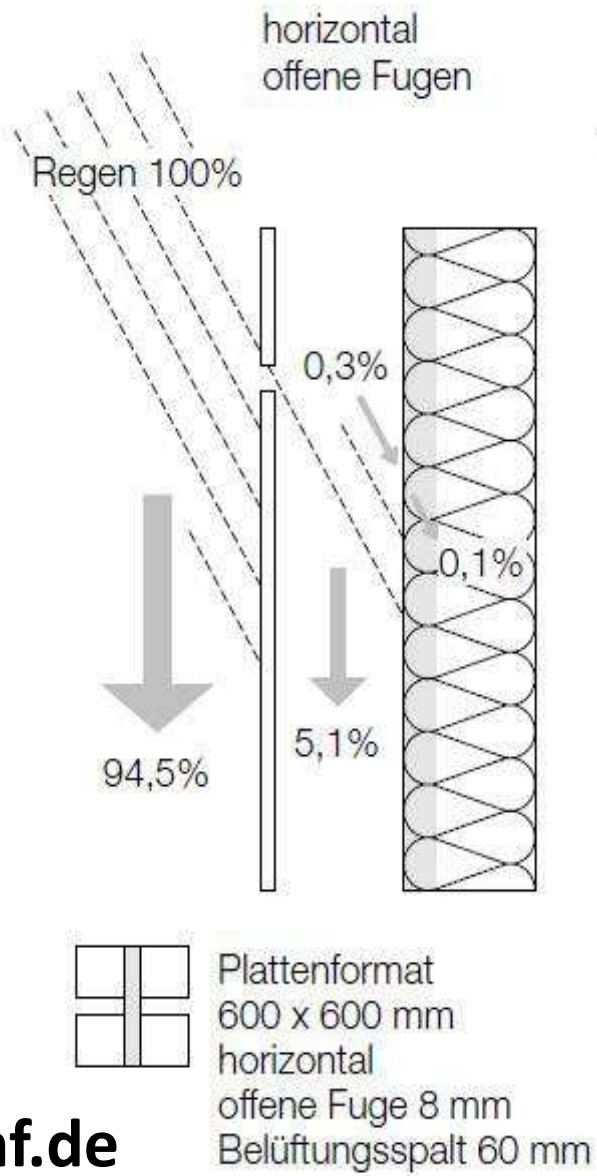








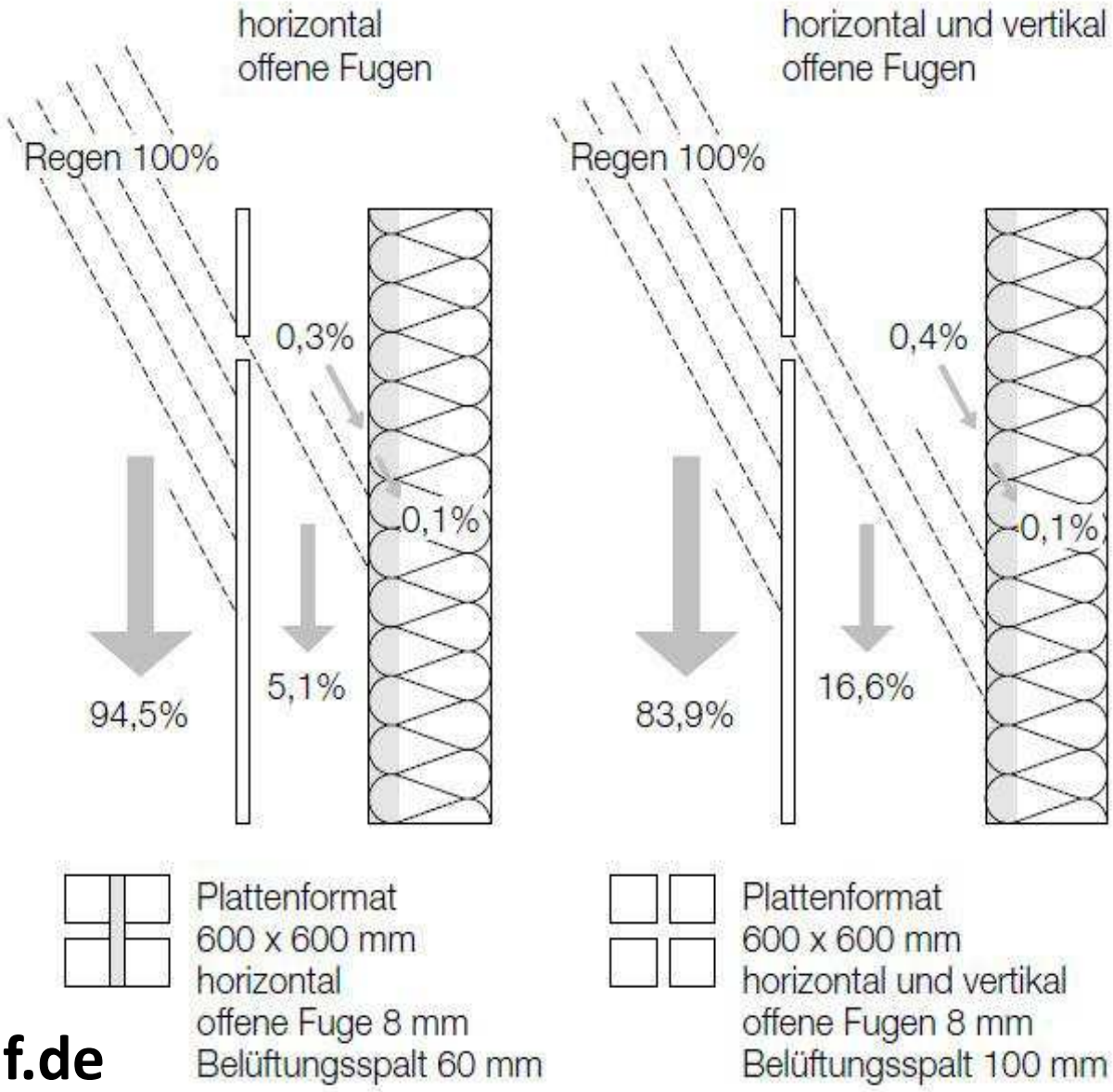
ING. JAN MATIČKA



fvhf.de

VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA



fvhf.de

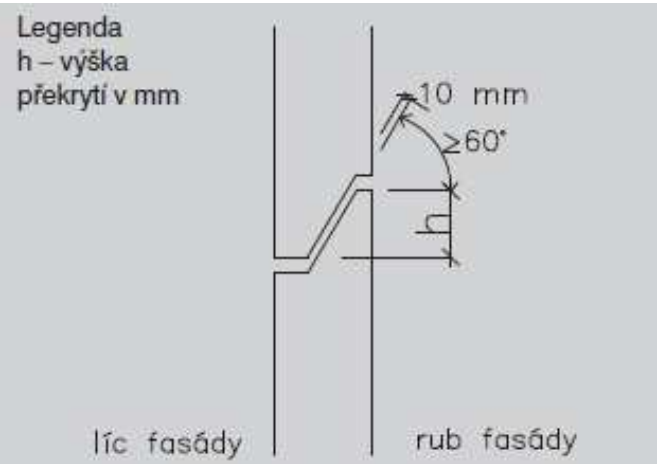
Tabulka 02| Spáry pro zajištění ochrany stavby proti srážkové vodě (DIN 4108-3)

Spára	Roční úhrn srážek [mm]		
	do 600	do 800	nad 800
Vertikální	Konstrukční opatření*		
	Spáry podle tabulky /03/*		
Horizontální	Otevřené spáry s překrytím h ≥ 60 mm podle obrázku /02/	Otevřené spáry s překrytím h ≥ 80 mm podle obrázku /02/	Otevřené spáry s překrytím h ≥ 100 mm podle obrázku /02/
	* Spáry podle tabulky /03/ s překrytím podle obrázku /02/ h ≥ 50 mm		

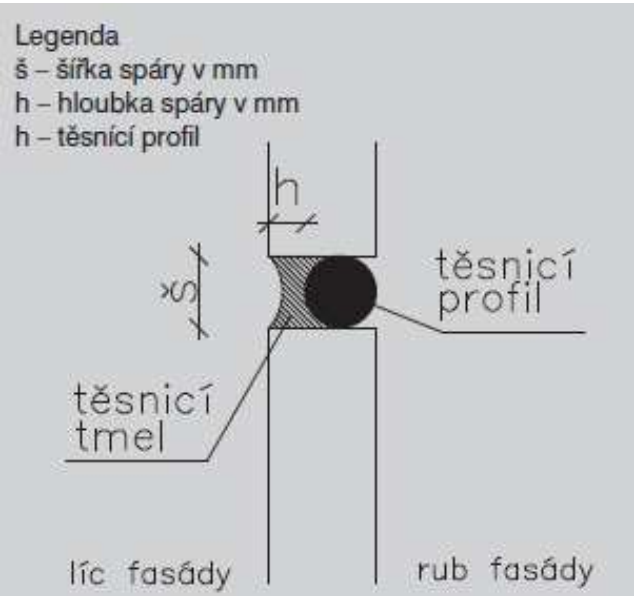
* Spáry podle tabulky /02/ nesmějí být použity v horských oblastech. Jejich použití je povoleno pouze v případě, že bude brán zřetel na rozměrové změny spáry.

Tabulka 03| Stanovení šířky a hloubky těsněné spáry (DIN 18540)

Rozteč spár [m]	do 2	2 až 3,5	3,5 až 5	5 až 6,5	6,5 až 8
Šířka spáry š /obr. 01/ [mm]	15	20	25	30	35
Hloubka spáry h /obr. 01/ [mm]	8	10	12	15	15



Obr. 02| Příklad otevřené spáry s překrytím (DIN 4108-3).



Obr. 01| Detail řešení těsněné spáry k tabulce /03/ (DIN 18540).



SEKCE E

PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA



ING. JAN MATIČKA

ČSN 73 3251:2012 Navrhování konstrukcí z kamene

12 Funkce kamenné konstrukce v konstrukčních souvislostech

12.1 Ochrana stavby proti vodě

12.1.1 Předvěšená fasáda s funkcí ochrany stavby proti vodě

Tepelná izolace na fasádě pod předvěšeným kamenným obkladem nesmí být vystavena působení srážkové nebo odstřikující vody, která by pronikala obkladem. Tento požadavek se vztahuje i na tepelné izolace částečně odolávající působení vody (hydrofobizované).

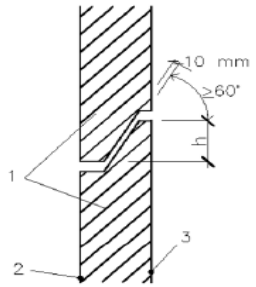
Tabulka 11 stanovuje zásady pro zajištění ochrany stavby proti srážkové vodě předvěšenou kamennou konstrukcí.

Tabulka 11 – Spáry pro zajištění ochrany stavby proti srážkové vodě

Spára	Roční úhrn srážek v místě zabudování kamenné konstrukce [mm] [1]		
	do 600 mm	do 800 mm	nad 800 mm
Vertikální	[Konstrukční opatření (zakrytí)]		
	[Těsněné spáry podle tabulky 12]		
Horizontální	Otevřené spáry s překrytím h ≥ 60 mm podle obrázku 8	Otevřené spáry s překrytím h ≥ 80 mm podle obrázku 8	Otevřené spáry s překrytím h ≥ 100 mm podle obrázku 8
	Spáry podle tabulky 12 s překrytím h ≥ 50 mm podle obrázku 8		

[1] Roční úhrn srážek v místě stavby lze získat buď na Českém hydrometeorologickém ústavu popřípadě v knize Atlas podnebí Česka.

Rozměry v milimetrech

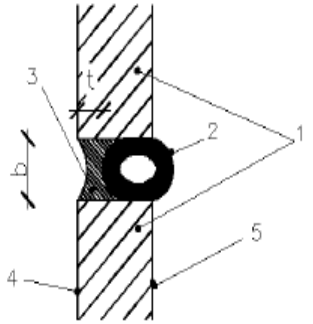


Legenda
h výška překrytí
1 kamenná deska
2 líc fasády
3 rub fasády

Obrázek 8 – Otevřená spára s tvarovaným okrajem

Tabulka 12 – Stanovení šířky a hloubky těsněné spáry

Vzdálenost spár [m]	do 2	2 až 3,5	3,5 až 5	5 až 6,5	6,5 až 8
Šířka spáry b [mm]	15	20	25	30	35
Hloubka spáry t [mm]	8	10	12	15	15
Poznámka Do spáry šířky menší než 15 mm nejde obvykle uspokojivě vložit těsnicí profil					



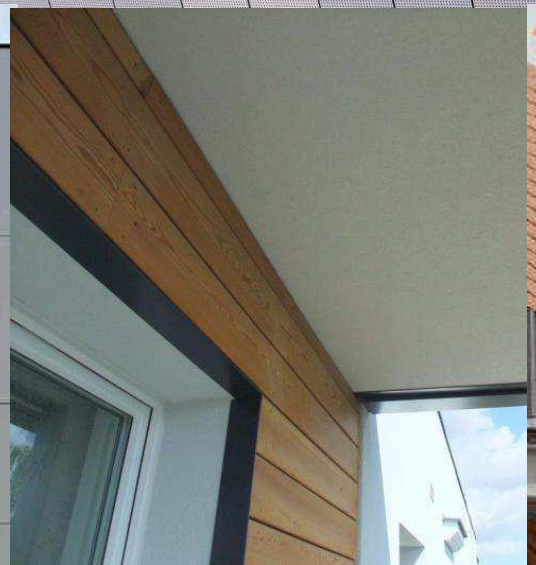
Legenda
b šířka spáry v mm
t hloubka spáry v mm
1 kamenná deska
2 těsnicí profil
3 těsnicí tmel
4 líc fasády
5 rub fasády

Obrázek 9 – Řešení těsněné spáry








SEKCE E

VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA













SEKCE E

VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA

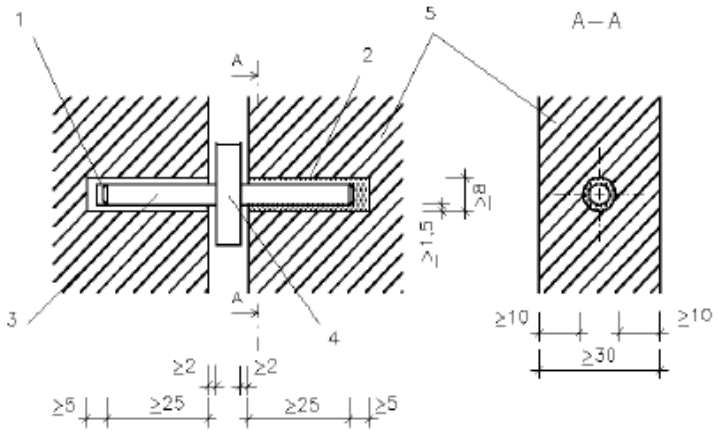




VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA





Legenda

1 kluzná vložka nebo výplň
2 otvor pro tm pevně zalitý
3 tm
4 tělo kotvy
5 kamenná deska

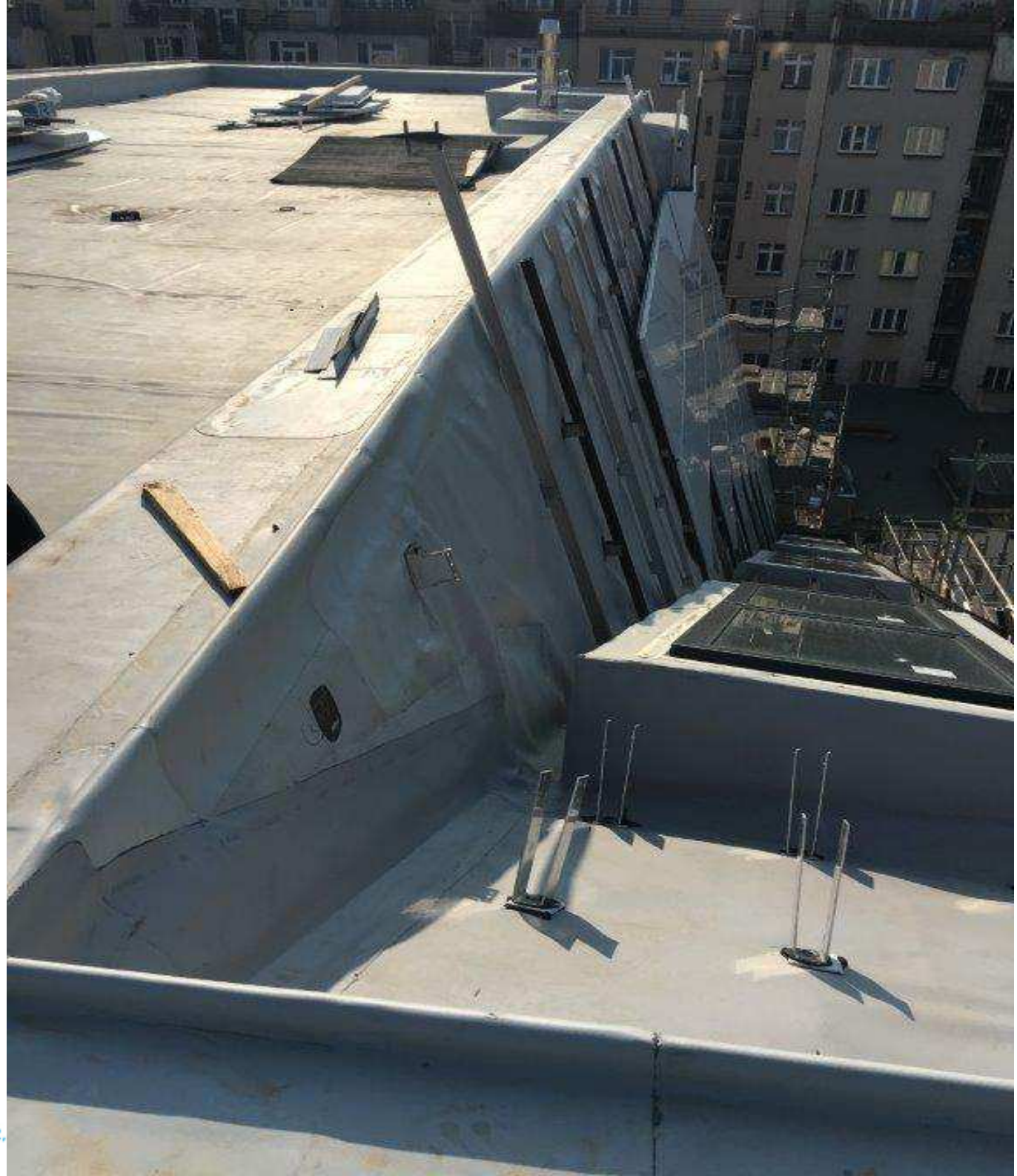
Obrázek 3 – Uchycení pomocí trnu v exteriéru







VODA
STAVBA A VODA
2020



Český svaz stavebních inženýrů, Sokolská 15, 120 00 Praha 2,

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

ING. RICHARD ROTHBAUER

VODA
STAVBA A VODA
2020

SEKCE E

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



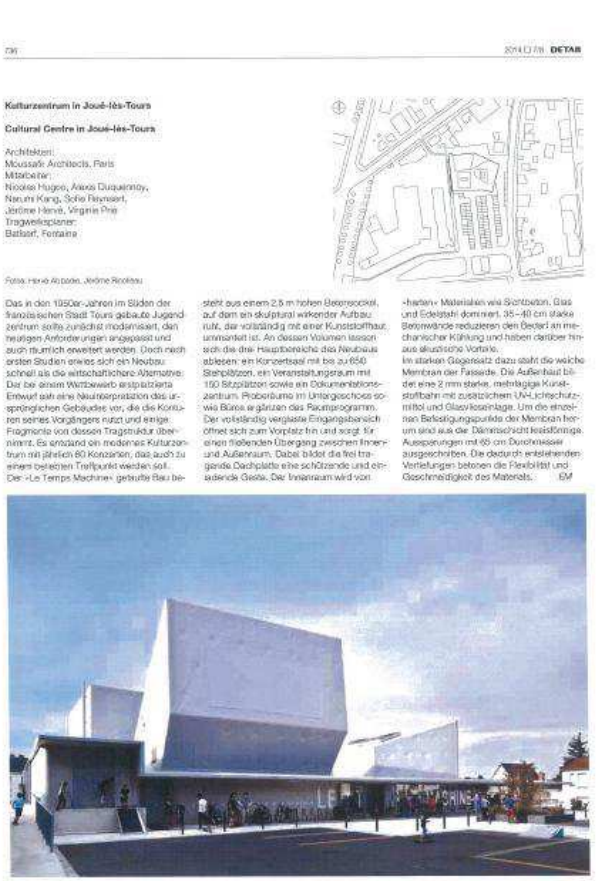
FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER

Fasády projektu NEW DOX jsou vytvořené z PVC-P hydroizolační fólie a tvoří nepřehlédnutelný estetický prvek. Provedení fasády evokuje čalouněný nábytek díky “přišití” fólie k budově v pravidelném rastru. Použita byla střešní PVC-P fólie FATRAFOL českého výrobce Fatra, a.s. Vzhledem k tomu, že střešní fólie se na fasádách běžně nevyužívají, bylo nutné v průběhu projektování zkoušet nejprve na menších a poté na větších vzorcích finální vzhled a současně ověřit a nalézt optimální způsob realizace. Na projektu se uplatnil způsob mechanického kotvení fólií, využívající magnetickou indukci pod obchodním názvem *guardianweld, resp. isoweld*. Systém montáže, kotvení a postupného napínání fasádní fólie, aplikovaný na projektu NEW DOX se z počáteční úvahy o jednoduchého principu vyvinul v poměrně sofistikovaný, patentově chráněný pracovní postup.

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



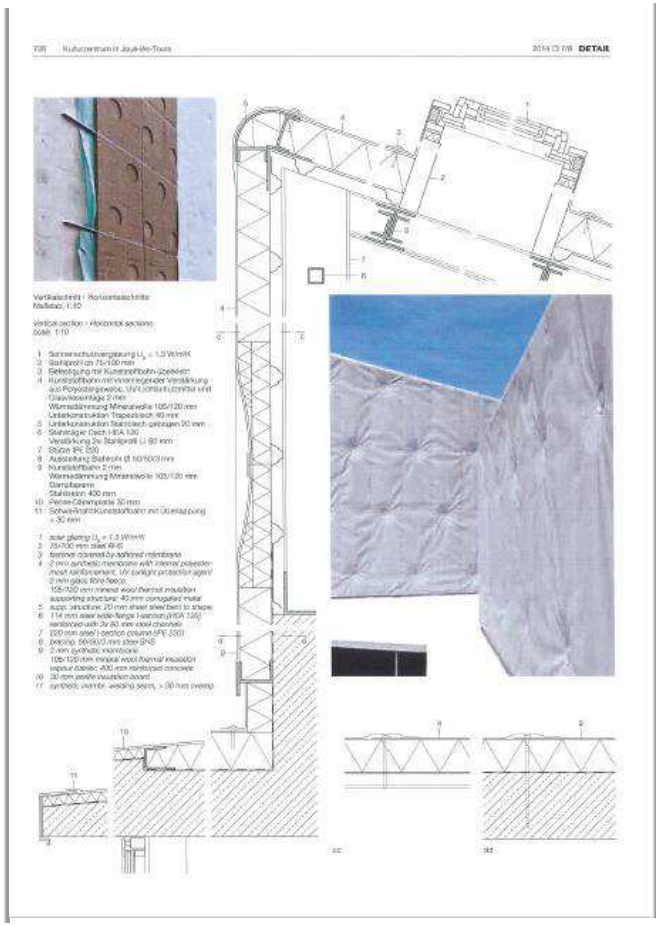
Kulturzentrum in Joué-lès-Tours

Cultural Centre in Joué-lès-Tours

Architekten:
Moussafir Architects, Paris
Mitarbeiter:
Nicolas Hugon, Alexis Duquesnoy, Narumi Kang, Sofie Feyerabt, Jérôme Hervé, Virginie Prié
Tragwerksplaner:
Batiserf, Fontaine

Fotos: Hervé Abbadie, Jérôme Ricolleau

Das in den 1950er-Jahren im Süden der französischen Stadt Tours gebaute Jugendzentrum sollte zunächst modernisiert, den heutigen Anforderungen angepasst und auch räumlich erweitert werden. Doch nach ersten Studien erwies sich ein Neubau schnell als die wirtschaftlichere Alternative. Der bei einem Wettbewerb ausgezeichnete Entwurf sieht eine Neuinterpretation des ursprünglichen Gebäudes vor, die die Konturen seines Vorgängers nutzt und einige Fragmente von dessen Tragstruktur übernimmt. Es entstand ein modernes Kulturzentrum mit jährlich 60 Konzerten, das auch zu einem geistigen Treffpunkt werden soll. Der »Le Temps Machine« getaufte Bau besteht aus einem 2,5 m hohen Betonsockel, auf dem ein skulptural wirkender Aufbau ruht, der vollständig mit einer Kunststoffhaut umhüllt ist. An dessen Volumen lassen sich die drei Hauptbereiche des Neubaus ablesen: ein Konzertsaal mit bis zu 650 Stehplätzen, ein Veranstaltungsraum mit 150 Sitzplätzen sowie ein Dokumentationszentrum. Proberäume im Untergeschoss sowie Büros ergänzen das Raumprogramm. Der vollständig verglaste Eingangsbereich öffnet sich zum Vorplatz hin und sorgt für einen fließenden Übergang zwischen Innen- und Außenraum. Dabei bildet die frei tragende Dachplatte eine schützende und einladende Geste. Der Innenraum wird von »harten« Materialien wie Sichtbeton, Glas und Edelstahl dominiert. 35–40 cm starke Betonwände reduzieren den Bedarf an mechanischer Kühlung und heben darüber hinaus akustische Vorteile.
Im starken Gegensatz dazu steht die weiche Membran der Fassade. Die Außenhaut bildet eine 2 mm starke, mehrlagige Kunststoffbahn mit zusätzlichem UV-Lichtschutzmittel und Glasvlieseinlage. Um die einheitlichen Befestigungspunkte der Membran herum sind aus der Dämmschicht kreisförmige Aussparungen mit 65 cm Durchmesser ausgeschnitten. Die dadurch entstehenden Vertiefungen betonen die Flexibilität und Geschmeidigkeit des Materials. EM



Inspirace

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Projekt NEW DOX, Praha

INVESTOR	**DOX PRAGUE a.s.**
AUTOR ARCH. STUDIE A HLAVNÍ ARCHITEKT PROJEKTU	**PETR HÁJEK – ARCHITEKTI, doc. Ing. Mgr. Akad. Arch. Petr Hájek**
GENERÁLNÍ PROJEKTANT A SPOLUPRÁCE NA NÁVRHU	**dvořák & partneři PROJEKČNÍ KANCELÁŘ A STAVEBNÍ MANAGEMENT**
GENERÁLNÍ ZHOTOVITEL	**IMOS BRNO, a.s.**
ZHOTOVITEL FASÁDY A STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ	**IzoDol, s.r.o.**
ROK REALIZACE	**2017-2018**

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.1

MÍSTO **PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ**

VZOREK **cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU**
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.1

MÍSTO
VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER





Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.1

MÍSTO VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠT
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.1

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.2

MÍSTO
VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.2

MÍSTO VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.2

MÍSTO
VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ
K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



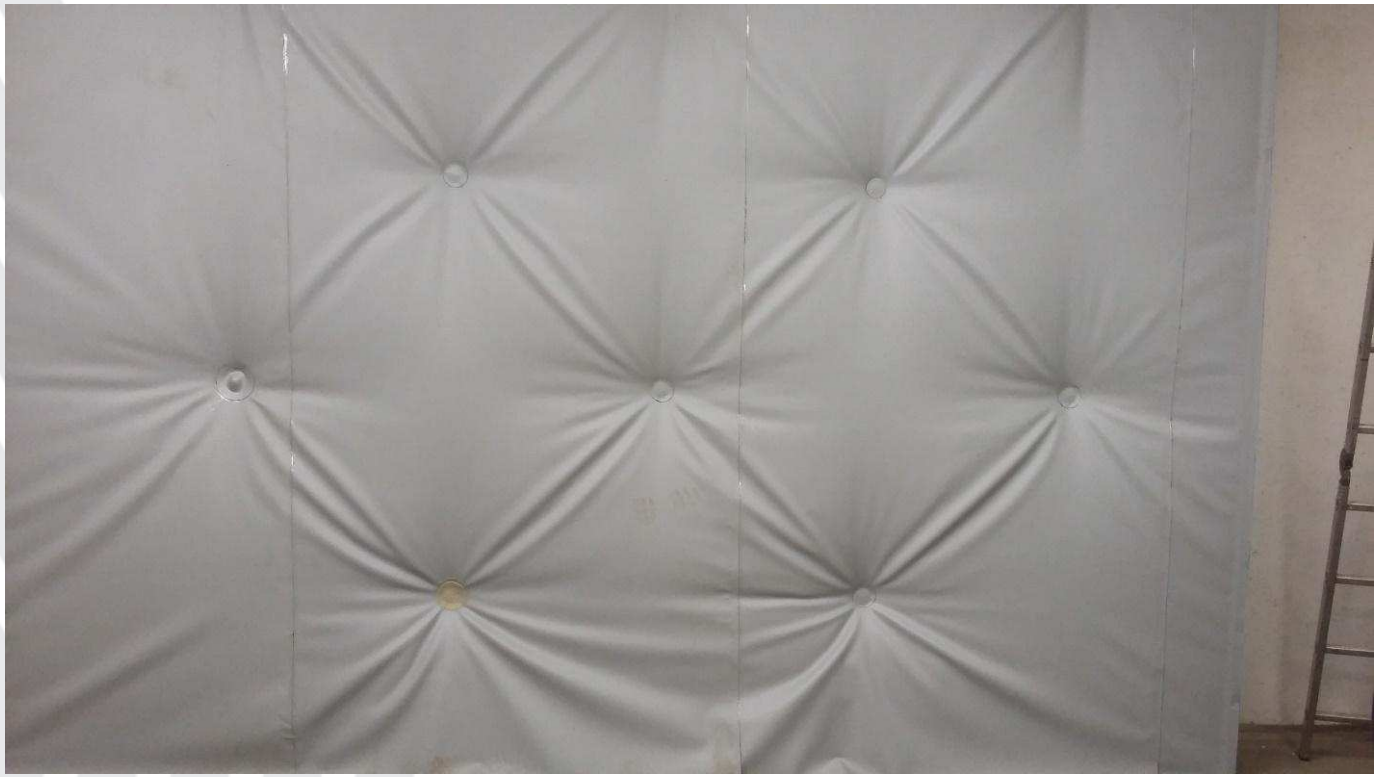
Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.2

MÍSTO VZOREK

PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku – pokus č.3
- vzorek od zkušeného zhotovitele firmy IzoDol s.r.o.

MÍSTO **FIREMNÍ ZÁZEMÍ FIRMY IzoDol s.r.o.**

VZOREK **cca 4x8 m, INDUKČNÍ KOTVENÍ, VÝPLŇ KOMBINACE TVRDÉ A MĚKKÉ MINERÁLNÍ VATY, PRAVIDELNÝ RASTR FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 Š.2050 mm, tl. 1,5 mm**

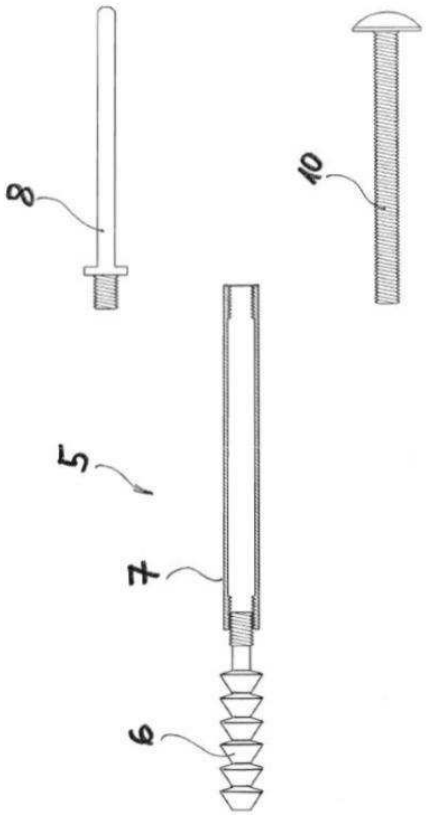
RICHARD ROTHBAUER



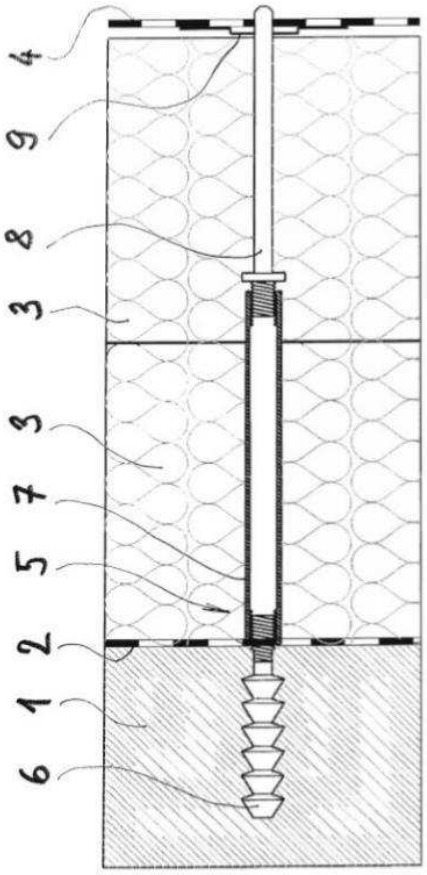
Detail mechanického kotvení fasády

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

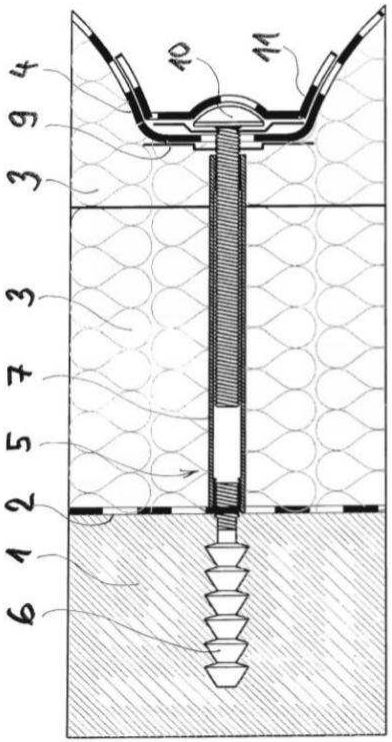
RICHARD ROTHBAUER



NÁKRES A



NÁKRES B



NÁKRES C

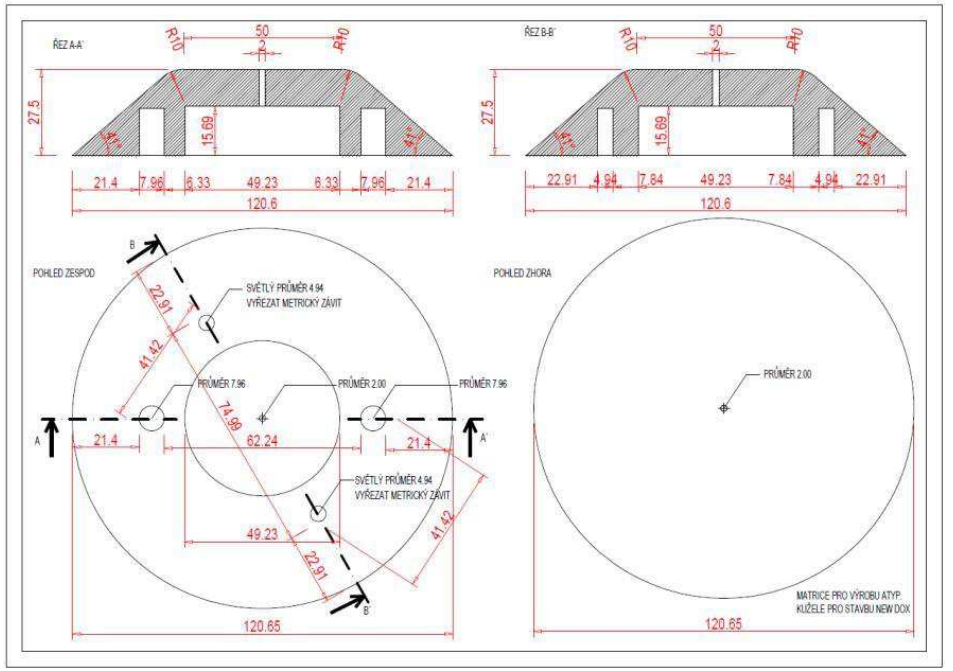
FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Forma pro výrobu standardních Kuželů z PVC-P fólie





Příprava na výrobu formy pro výrobu atypických kuželů

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Atypické kužely na fasádě

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Téměř hotové dílo



Téměř hotové dílo

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER

SHRNUTÍ ZÁKLADNÍHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

PODKLAD	**ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA**
PAROTĚSNÁ ZÁBRANA	**PLNOPLOŠNĚ NAVAŘENÝ ASFALTOVÝ PÁS NA PENETRAČNÍ NÁTĚR**
TEPELNÁ IZOLACE **MINERÁLNÍ VATY NA**	**KOMBINACE TVRDÉ MINERÁLNÍ VATY VESPOD A MĚKKÉ POVRCHU JAKO DEFORMAČNÍ ZÓNY**
POVRCHOVÁ VRSTVA FASÁDY **MŘÍŽKOU,**	**PVC-P FÓLIE FATRAFOL 810/V TL. 1,5 mm, VYZTUŽENÉ PES**
	RAL 7040, VÝROBCE FATRA
SVAŘOVÁNÍ	**HORKOVZUŠNĚ, JEDNOSTOPÝ SVAR**
MECHANICKÉ KOTVENÍ	**NA MÍRU VYMYŠLENÝ A VYROBENÝ SYSTÉM, KOMBINUJÍCÍ CHEMICKOU KOTVU, DISTANČNÍ TRUBIČKU, INDUKČNÍ**
KOTVENÍ, PODLOŽKY POMOCÍ ATYPICKÉHO	**PRO KLASICKÉ KOTVENÍ STŘECHY A ZAVÍČKOVÁNÍ KOMOLÉHO KUŽELE NA MÍRU**
CHRÁNĚN UŽITNÝM	**POSTUP MONTÁŽE FÓLIE A MECHANICKÉHO KOTVENÍ JE VZOREM A PATENTEM**
RIZIKOVÉ FAKTORY **ČLOVĚKA**	**VZHLEDEM K MALÉ MECHANICKÉ ODOLNOSTI VE VÝŠCE DOSAHU VYŠŠÍ RIZIKO POŠKOZENÍ**
DO BUDOUCNA **TJ. ZMĚNA**	**ZVÝŠENÁ TENDENCE KE ŠPINĚNÍ U NĚKTERÝCH TYPŮ PVC-P FÓLIÍ, VZHLEDU A NUTNÉ ČIŠTĚNÍ**

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



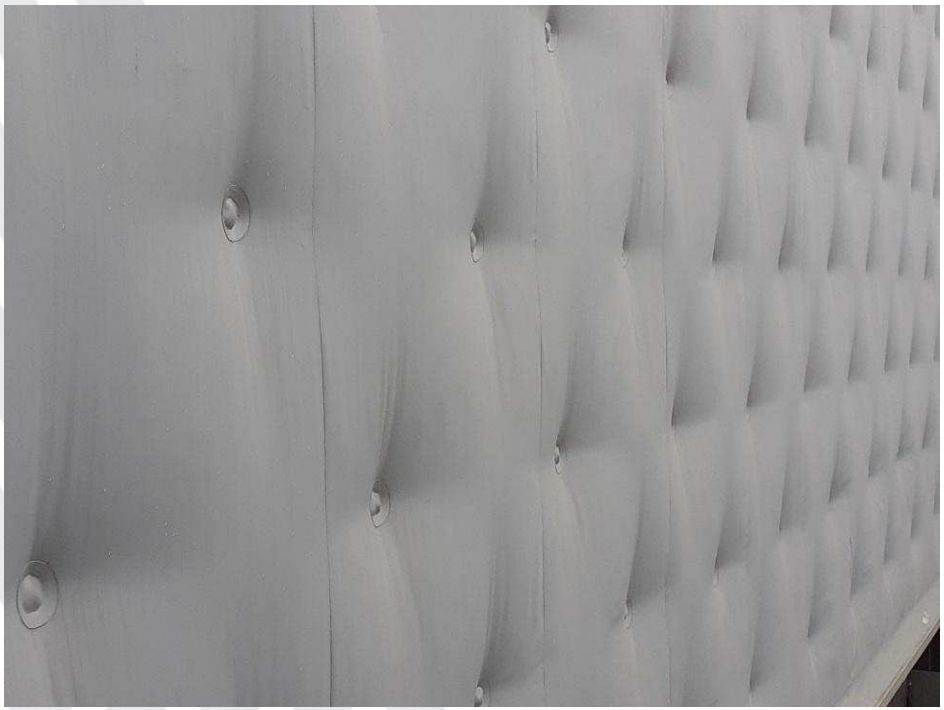
Stav v květnu 2020



Stav v květnu 2020

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Stav v květnu 2020



Stav v květnu 2020

FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Stav v květnu 2020

DĚKUJI ZA POZORNOST

E richard.rothbauer@centrum.cz

Zpět na obsah.

VODA
STAVBA A VODA
2020

ČKAIT

KONFERENCE

SEKCE E

NAVRHOVÁNÍ DRENÁŽÍ POZEMNÍCH STAVEB PODLE SMĚRNICE ČHIS 06

Ing. ANTONÍN ŽÁK, Ph.D.

Ing. Antonín Žák, Ph.D.

ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉKO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

ČHIS 06: ÚPRAVA HYDROFYZIKÁLNÍHO NAMÁHÁNÍ OKOLÍ STAVEB DRENÁŽOVÁNÍM - DRENÁŽE

Ing. Antonín Žák, Ph.D.
www.antonin.zak@dek-cz.com
731 421 977

ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST
ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

- Člen výboru ČHIS
- Člen odborné rady ČHIS
- Vedoucí WG 07 - Drenáže

ATELIER DEK

DERIC
DEK EXPERIMENTAL RESEARCH INNOVATION CENTER

- Vedoucí výzkumu a vývoje

Cíl dneška?

- Spíše principy než podrobný výklad

- Jak a nad čím přemýšlíme

Směrnice ČHIS

www.hydroizolacnispolecnost.cz

- **ČHIS 01**: Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti
- **ČHIS 02**: Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech
- **ČHIS 03**: Hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou - Skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření
- **ČHIS 04**: Navrhování střech
- **ČHIS 05:** Zkušební metoda pro stanovení přítomnosti netěsností a neutěsněných spár v obvodových konstrukcích
- **ČHIS 06:** Hydroizolační technika – Úprava hydrofyzikálního namáhání podzemních částí staveb - Drenáže

Směrnice ČHIS

www.hydroizolacnispolecnost.cz

- **ČHIS 01**: Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti
- **ČHIS 02**: Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech
- **ČHIS 03**: Hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou - Skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření
- **ČHIS 04**: Navrhování střech
- **ČHIS 05:** Zkušební metoda pro stanovení přítomnosti netěsností a neutěsněných spár v obvodových konstrukcích
- **ČHIS 06:** Hydroizolační technika – Úprava hydrofyzikálního namáhání podzemních částí staveb - Drenáže

Hydroizolační koncepce staveb

ČHIS 01

Hydroizolační konstrukce

+

ČHIS 06

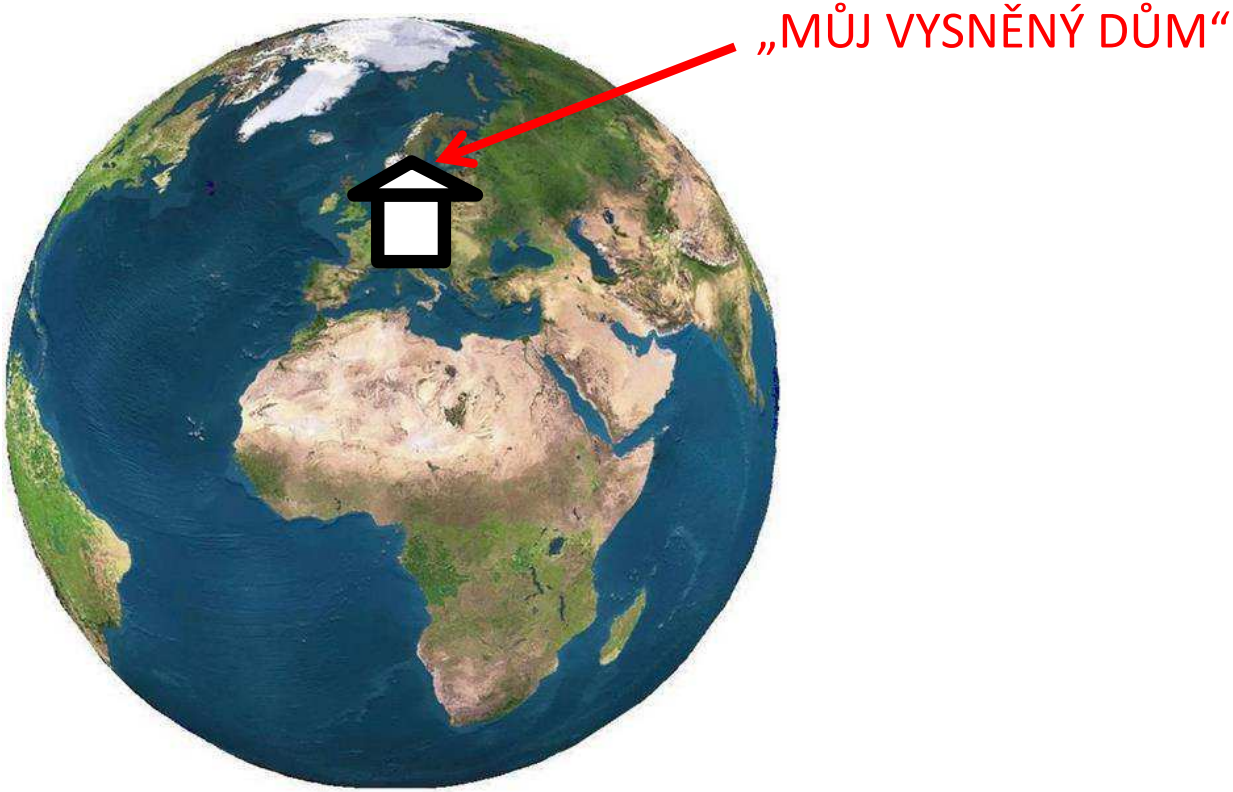
Hydroizolační opatření - DRENÁŽE

Hlavní účel drenáže?

Odvedení vody od objektu

Hlavní účel drenáže?

Odvedení vody od objektu**, jakkoli, ale pryč**.



Cíl investora: uklidit vodu od svého domečku. Kamkoli, ale pryč.

Co říká platná legislativa na možnosti nakládání s dešťovou vodou?

Vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch:

1. přednostně jejich **vsakování**

2. není-li možné vsakování, jejich **zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací**

3. nebo není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich **regulované vypouštění do jednotné kanalizace**.

Požadavky na drenáže budov

1. Ochrana stavby, vnitřního prostředí a konstrukcí
   - Snaha o minimalizaci negativního účinku vody na budovy.
   - Účinně.
   - S přijatelnými riziky



2. Ochrana životního prostředí
   - MDoplnění zdrojů podzemní vody
   - Zvýšit retenci území pro případ záplav
   - inimalizovat odtok vody z pozemku

Definování podmínek platnosti směrnice













Definování okrajových podmínek

Druhy chráněných prostor	Příklady	Třída požadavků
Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	**P1**
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady	**P2**
Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch	Garáže, prostory s domovní technikou	**P3**
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	**P4***







