

# Jak podpořit přírodě blízké procesy na dolním Labi – výstupy mezioborové studie



Jan Hradecký, Tomáš Galia, Lukáš Krejčí, Václav Škarpich



**T A**

**Č R**

Program **Prostředí pro život**

**ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ – PROSTŘEDÍ PRO ŽIVOT**

7.–8. listopadu 2024

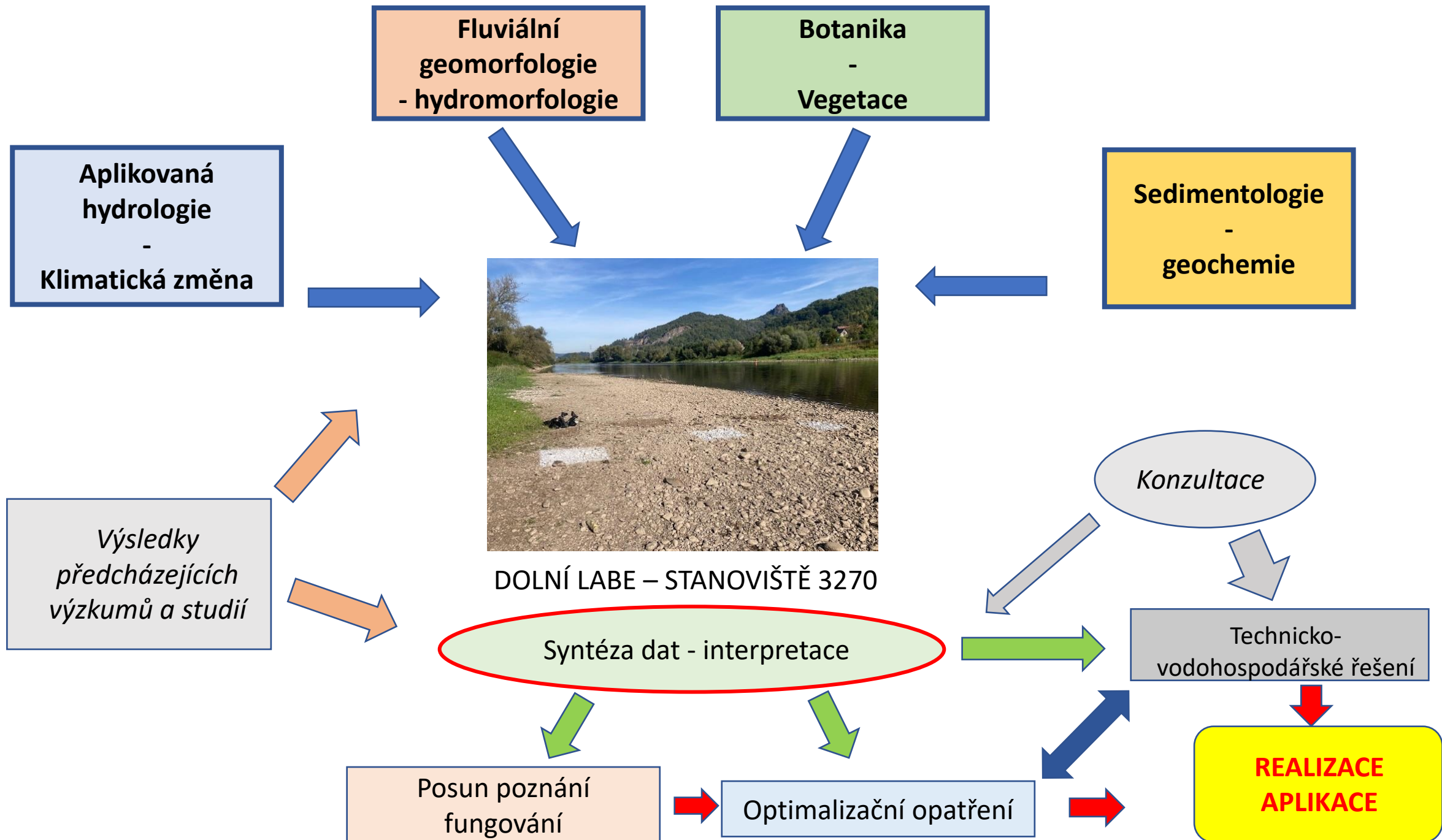


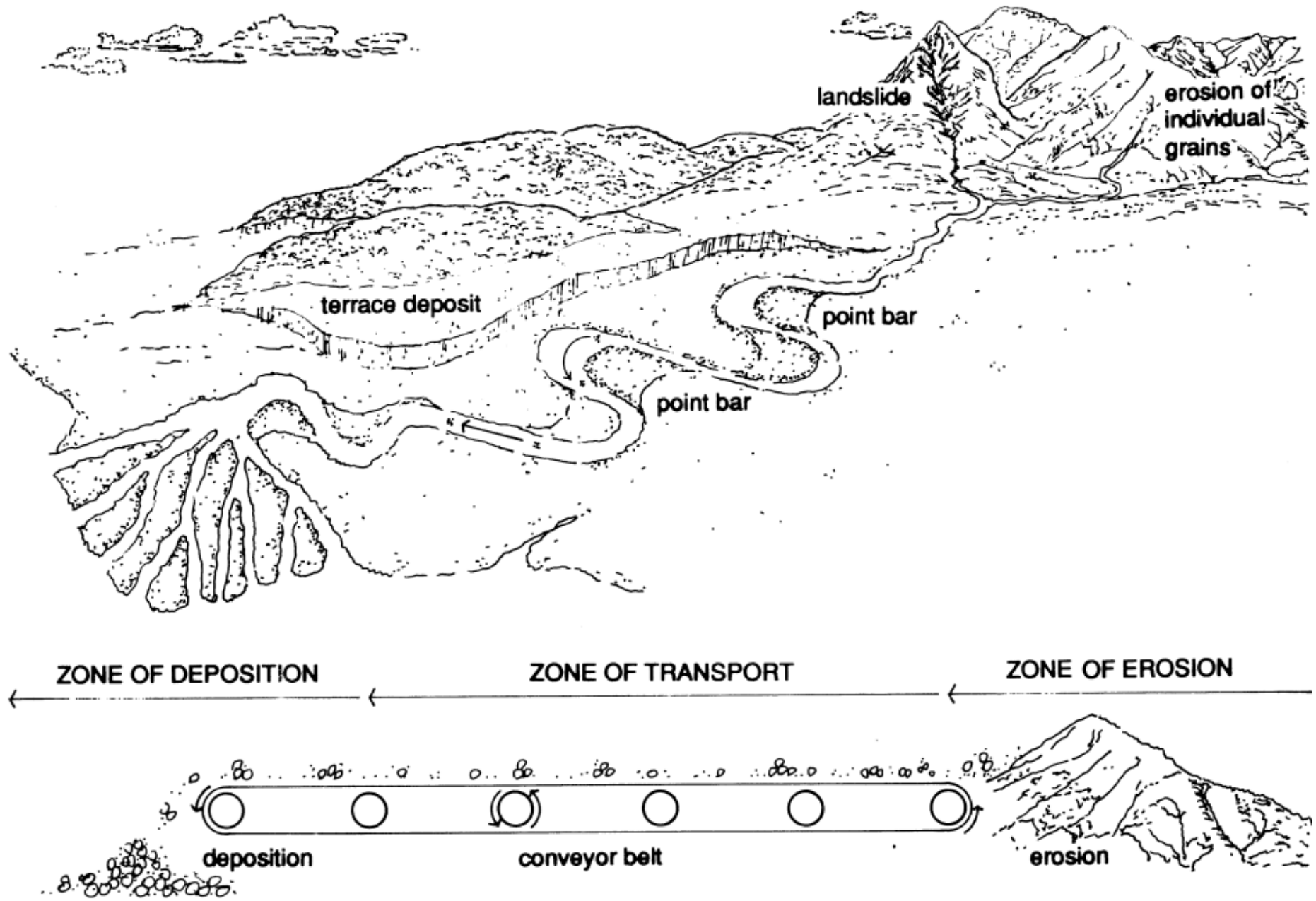
# Řeka, morfodynamika, stanoviště...



Ohrožení...

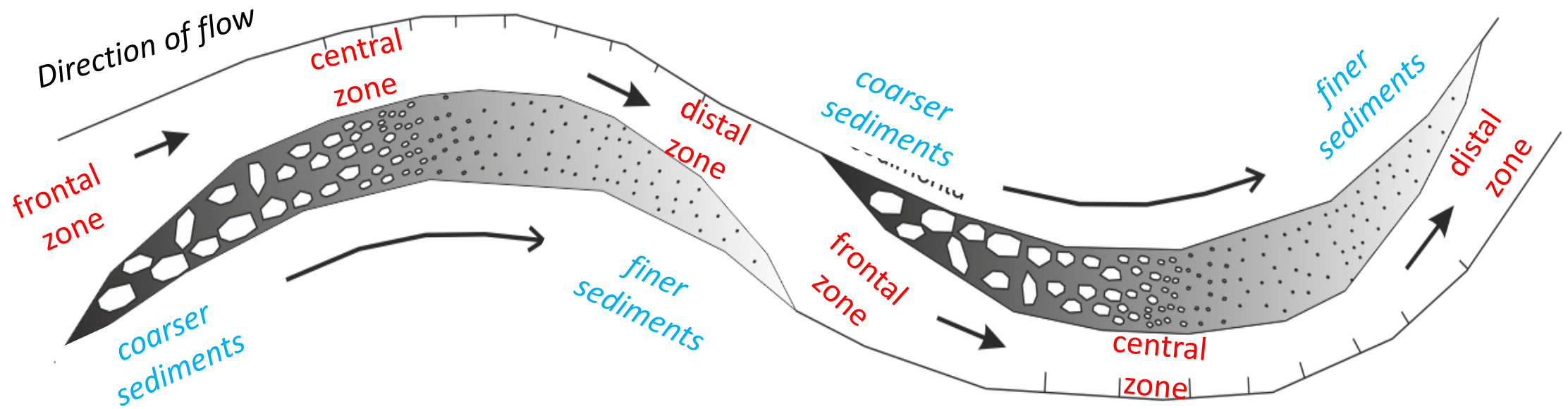
Zdroj:ŘVC ČR





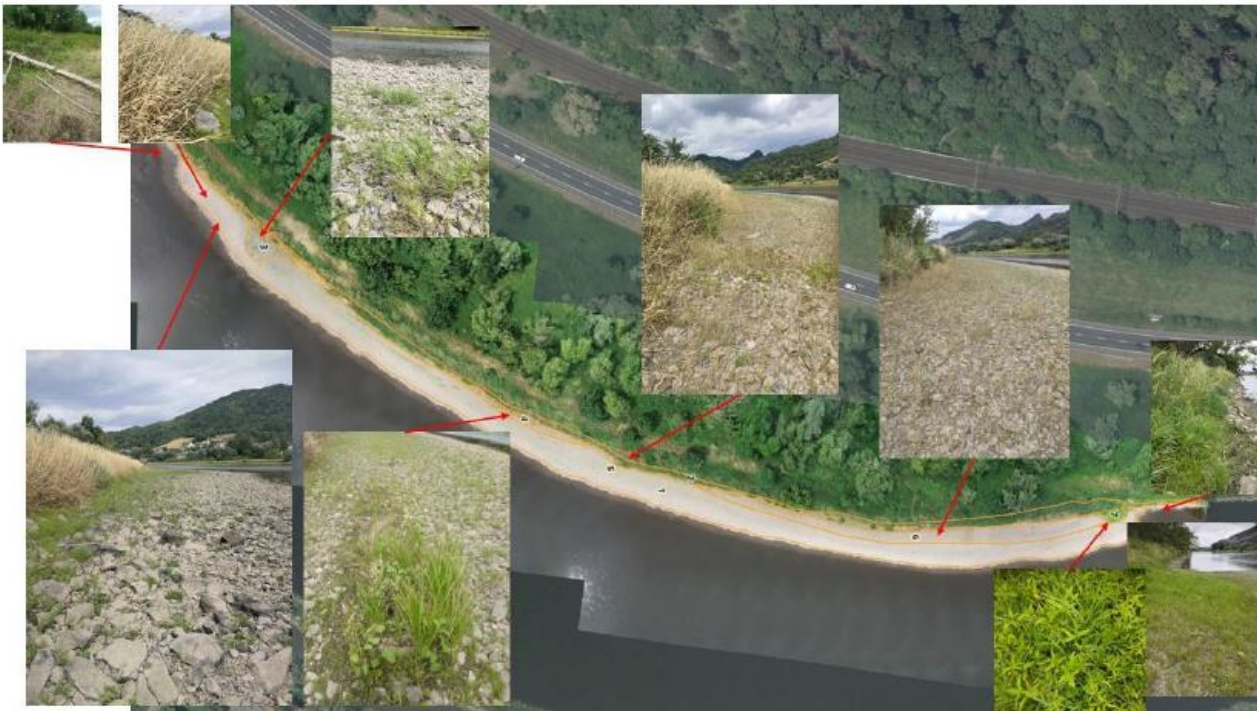
**Figure 2.** Zones of erosion, transport, and deposition, and the river channel as conveyor belt for sediment. (Reprinted from Kondolf 1994, with kind permission of Elsevier Science-NL.)

# Říční náplavy – obecný model

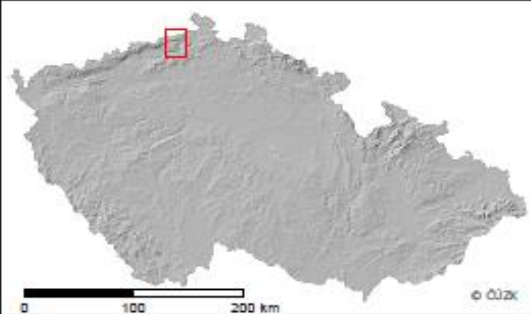


# Jak známe morfodynamiku Labe?

- Založení dlouhodobého monitoringu,
- Analýza zrnitosti a struktury akumulčních forem,
- Význam morfodynamiky pro ekologické podmínky náplavů,
- Hledání udržitelného managementu řeky.



*Corrigiola litoralis*



TAČR Program prostředí pro život  
 Optimalizace managementu dolního úseku  
 Labe s ohledem na přítomnost biotopu 3270  
 a zlepšení hydromorfologického stavu  
 na základě mezioborové studie

SS03010279

T A  
 Č R

**Pozice morfologických prvků  
 a monitoringu šterkových náplavů  
 (úsek Střekov – st. hranice; ř. km 767 - 727,9)**

- Monitoring šterkových náplavů
- Hranice úseků
- Kilometráž

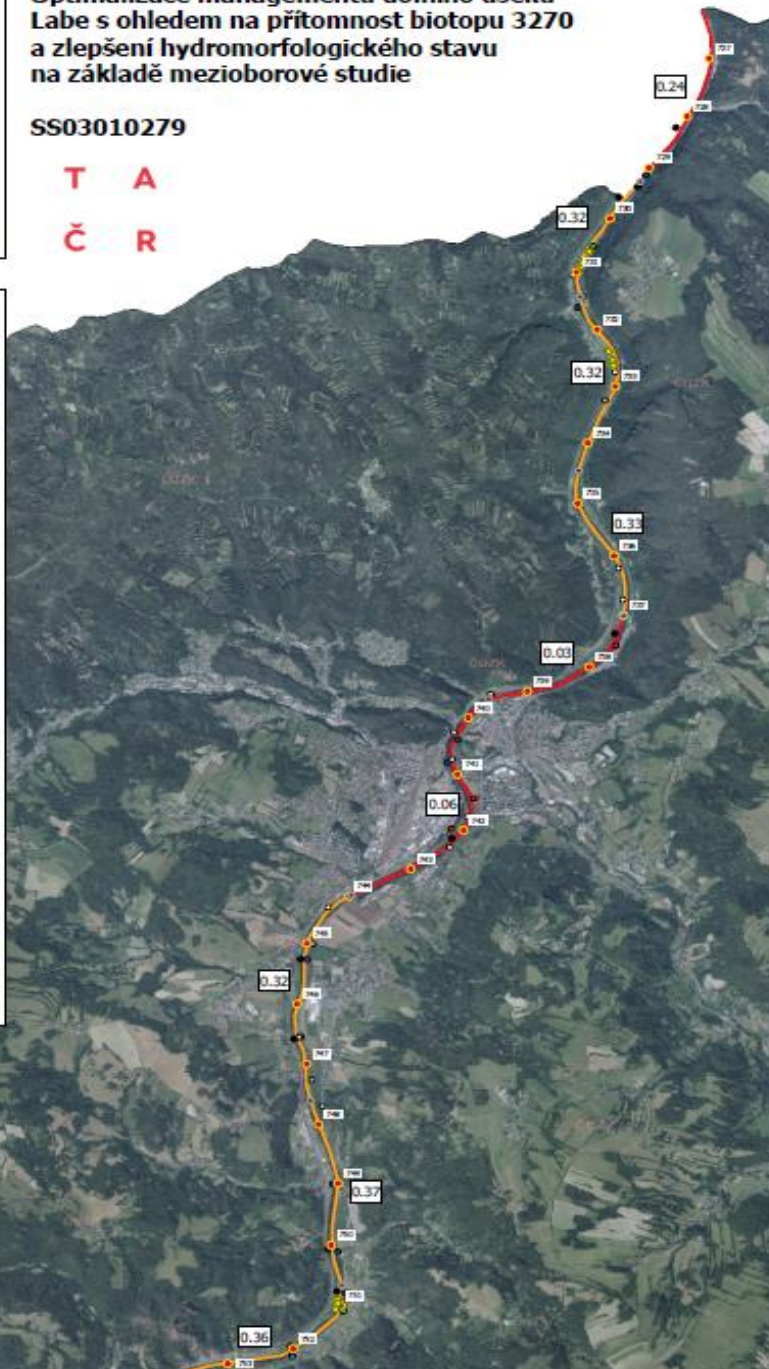
**Významné morfologické prvky**

- Akumulační útvar, lavice (15)
- Akumulační útvar, mokřad (3)
- Akumulační útvar, Nebočadský luh (1)
- Akumulační útvar, přítok (10)
- Antropogenní útvar, kamenný zához (12)
- Antropogenní útvar, přístavbě (3)
- Antropogenní útvar, přívoz (1)
- Antropogenní útvar, regulovaný přítok (2)
- Antropogenní útvar, výhon (6)
- Antropogenní útvar, výpust' z ČOV (1)
- Antropogenní útvar, zpevněný břeh (4)



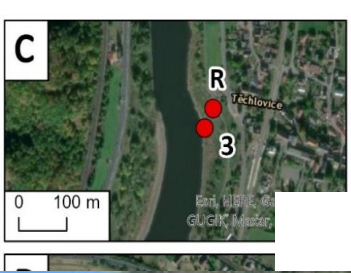
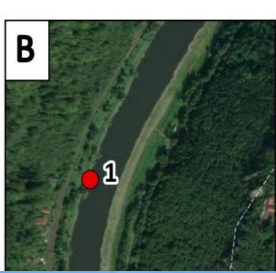
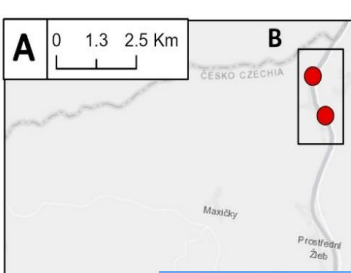
**Index morfologické kvality vodního toku Labe  
 (úsek Střekov – st. hranice; ř. km 767 - 727,9)**

- 0.02 - 0.30 (velmi špatný)
- 0.31 - 0.50 (špatný)
- 0.51 - 0.70 (střední)
- 0.71 - 0.85 (dobrý)
- 0.851 - 1.00 (velmi dobrý)

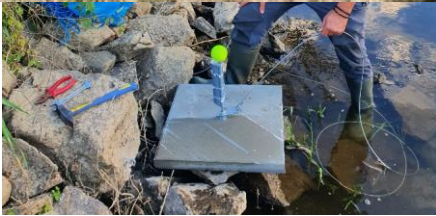


# Index morfologické kvality (Rinaldi et al. 2013)





povrch náplavu





(a) <sup>0.16</sup>

$p = 0.66$



Relativní převýšení (m)

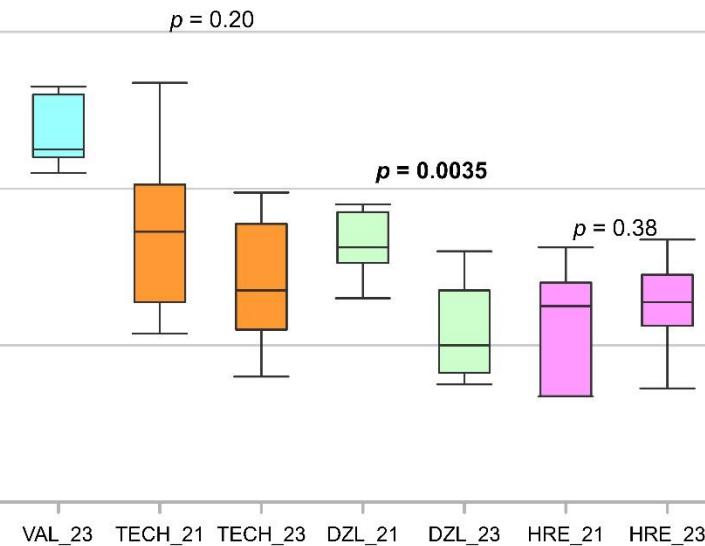
Relativní převýšení (m)

Relativní převýšení (m)

Relativní převýšení (m)

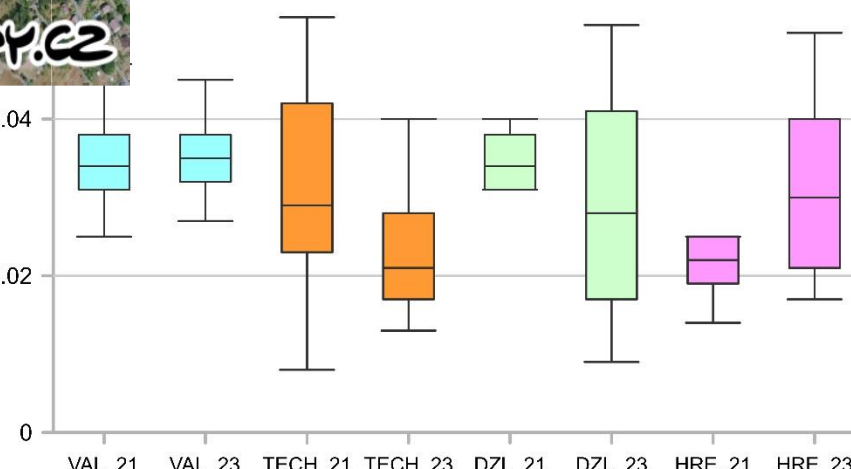
Vzdálenost od hladiny (m)

Vzdálenost od hladiny (m)

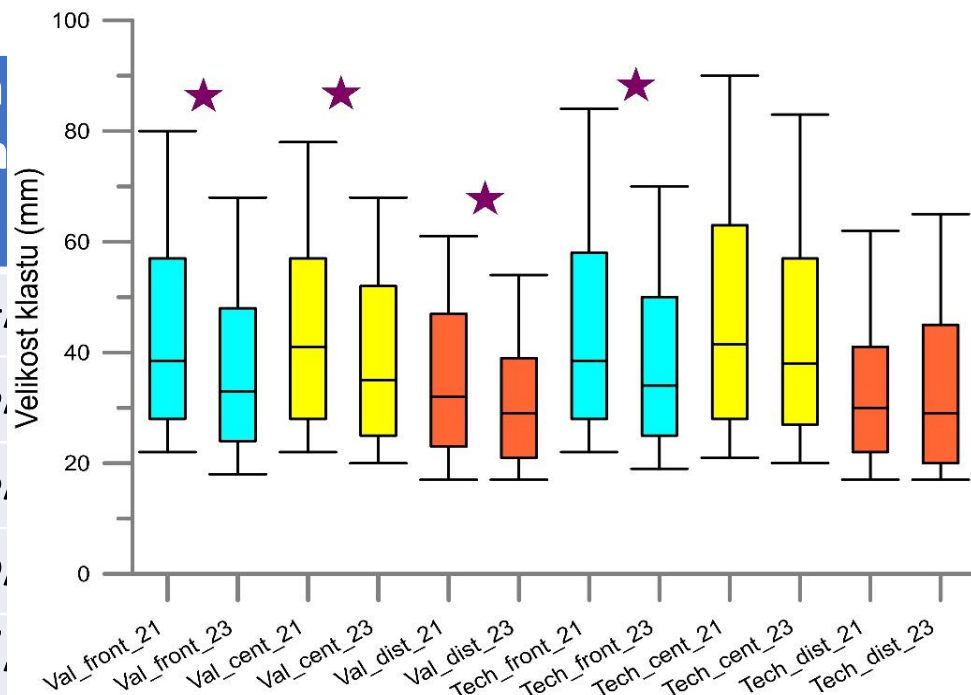


$p = 0.79$   $p = 0.18$   $p = 0.51$   $p = 0.11$

Směrodatná odchylka



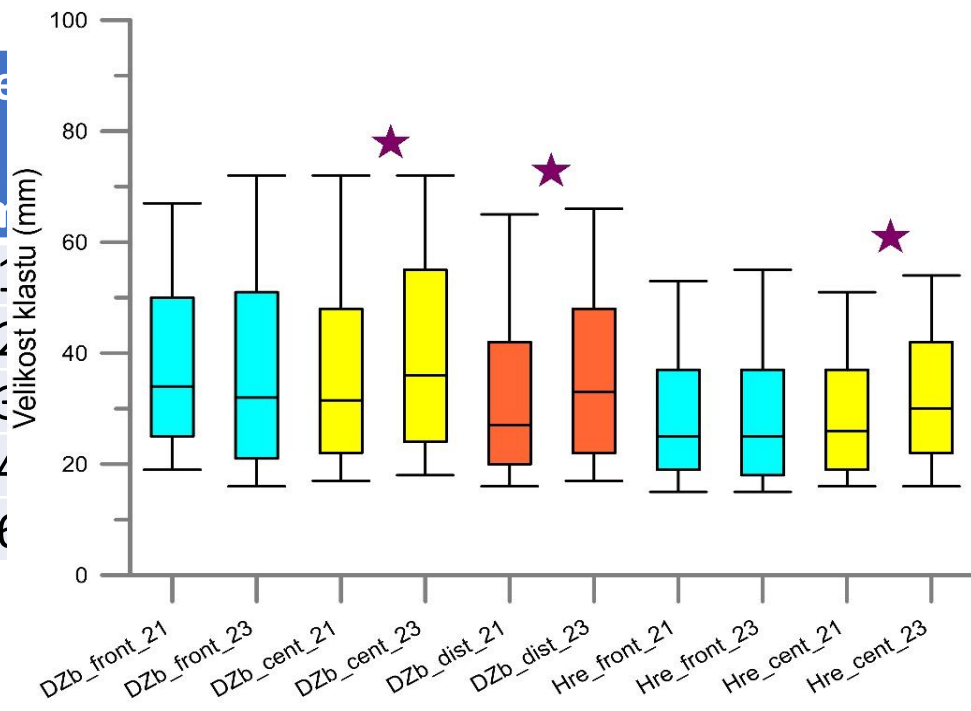
Percentil zrnitosti	Velikost (mm)
D16	24
D25	28
D50	38
D75	56
D84	67



Těch_dist (mm)
19/18
22/20
30/29
41/44
49/56

Porovnání hodnot zrnitostních percentilů v rámci poloh jednotlivých náplavů (rok 2021/rok 2023) získaných metodou fotogranulometrie (každá poloha je průměrnou hodnotou z 2-4 snímků dle šířky náplavu v dané poloze).

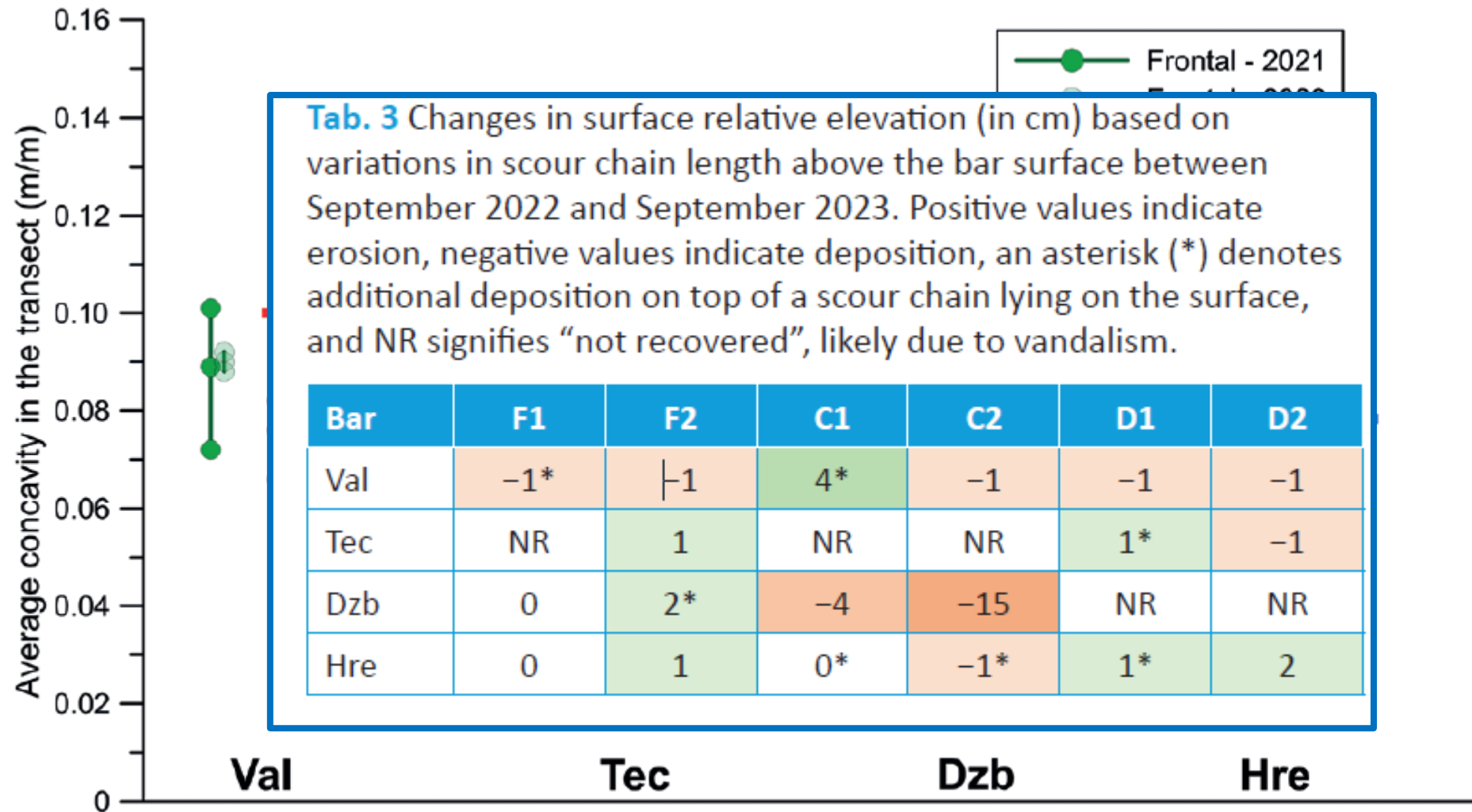
Percentil zrnitosti	Délka front (mm)
D16	21/20
D25	25/24
D50	34/34
D75	50/48
D84	57/60



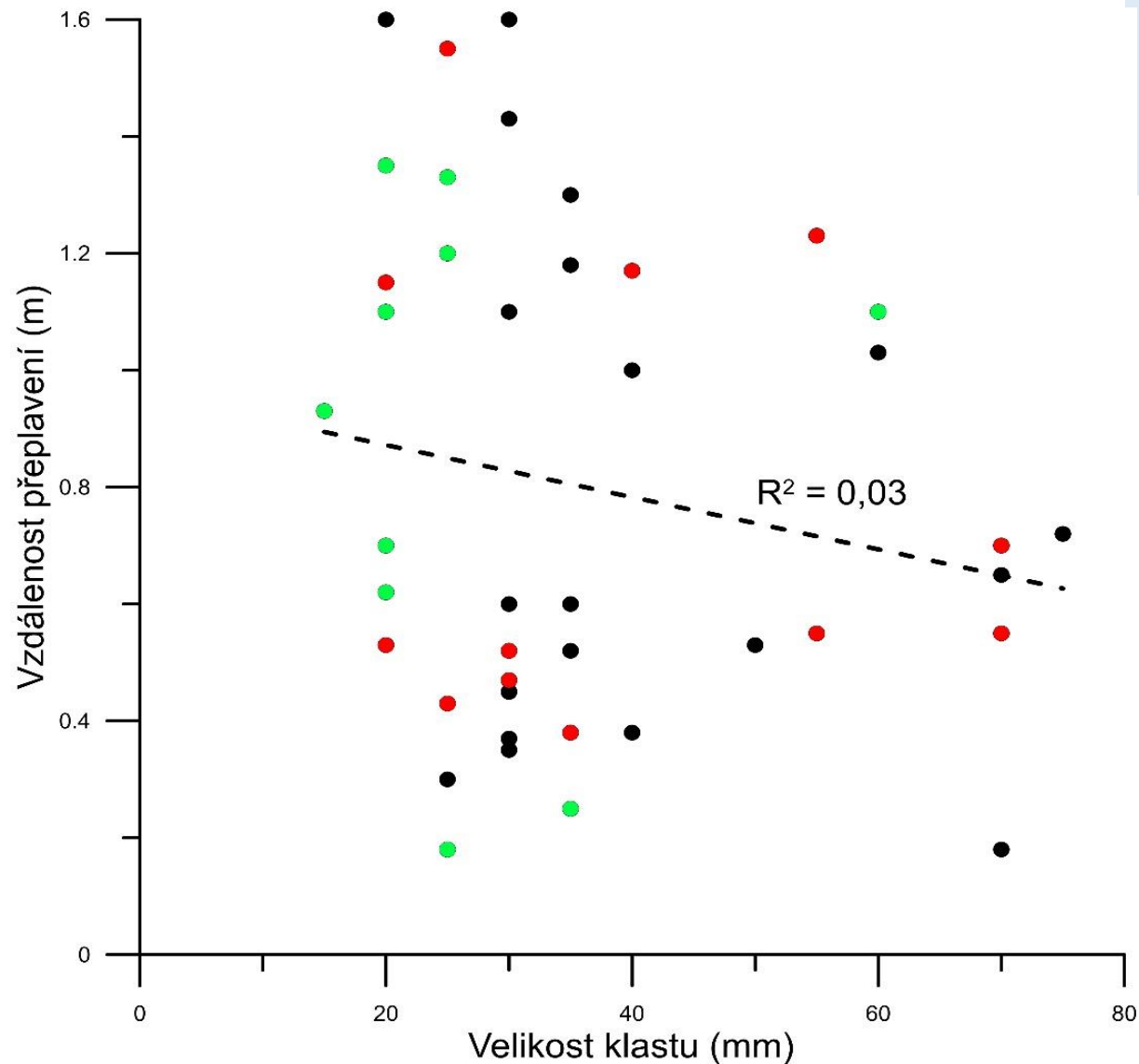
Těch_dist (mm)

Porovnání zrnitostí povrchové vrstvy náplavů mezi 9/2021 a 9/2023 metodou fotogranulometrie. Signifikantní rozdíly mezi roky snímání na hladině významnosti 0,05 jsou označeny hvězdičkou.

**Tab. 4**  $D_{50}$  surface grain-size percentiles displayed in mm and the 2023/2021 ratio of  $D_{50}$  values for sampled sites in 2021 and 2023 (colors indicate whether the ratio is positive or negative); F = frontal, C = central, and D = distal sections of the bar, with numbers denoting

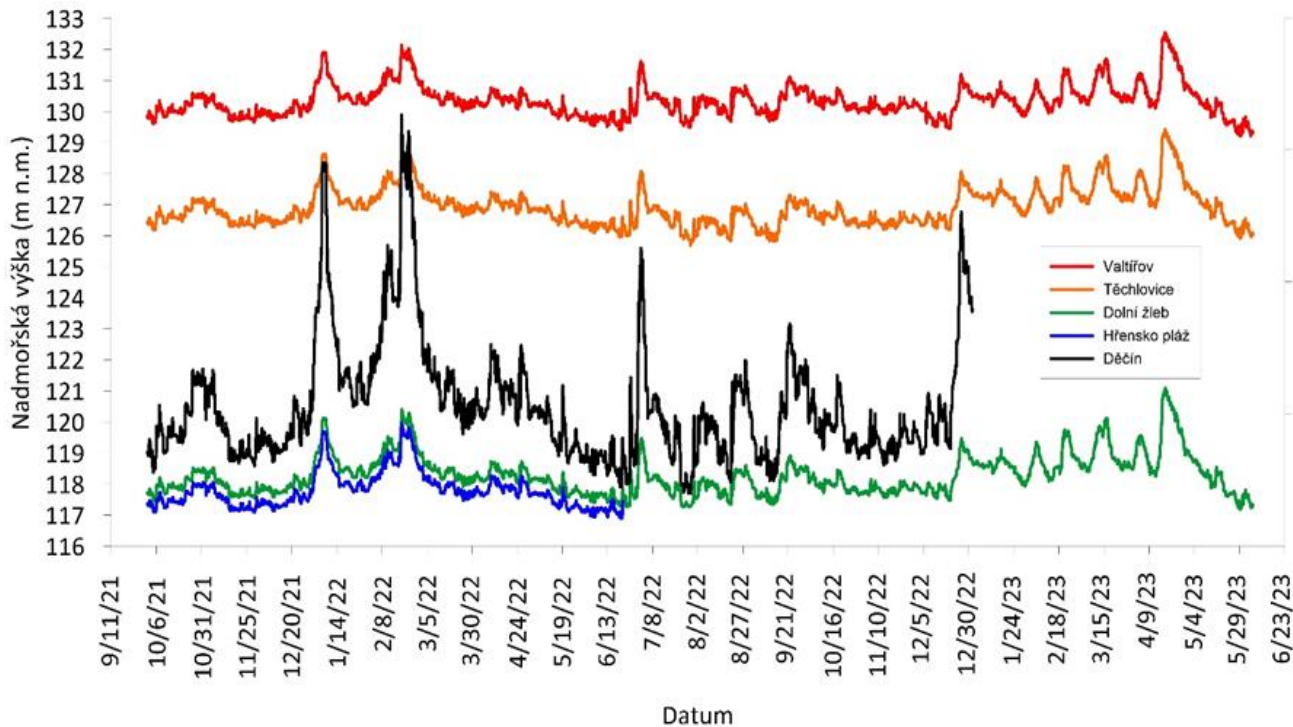


**Fig. 4** Visualization of average concavities recorded along individual transects from field measurements in 2021 and 2023; the symbols “+” and “-” indicate significant changes, with all concavities in a section being higher or lower in 2023 compared to 2021, respectively.



Vztah mezi délkou střední osy klastu a vzdáleností jeho přeplavení u tří poloh na náplavu Valtířov (černě - V2A, zeleně - V2B, černě - V1A); hodnota koeficientu determinace odpovídá všem datům.

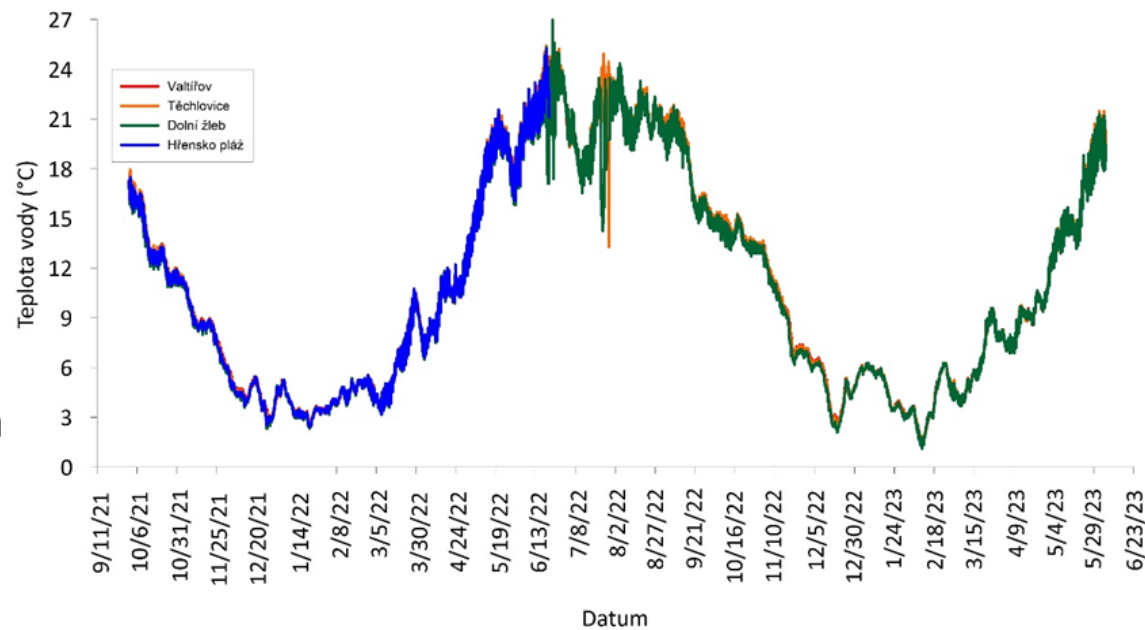
Hydraulický model ČZU pro tyto hodnocené lokace vypočítal výšku vodního sloupce (tedy hloubku zaplavení) v rozmezí 1,6-2,1 m, rychlosti proudění v rozmezí 1,25-1,55 m/s, avšak tečná napětí pouze v rozmezí **6,7-11,5 N/m<sup>2</sup>**. V kontextu s měřenými transporty sedimentů ve štěrkonosných tocích a stanovení kritických podmínek pro uvedení klastu o určité velikosti do pohybu (například mediánu zrnitosti) na základě metodiky tečného napětí a Shieldsova parametru (viz např. Buffington a Montgomery, 1997) tak **tyto hodnoty poukazují na vysoký stupeň mobility, respektive nízký stupeň stabilizace sledovaného náplavu.**

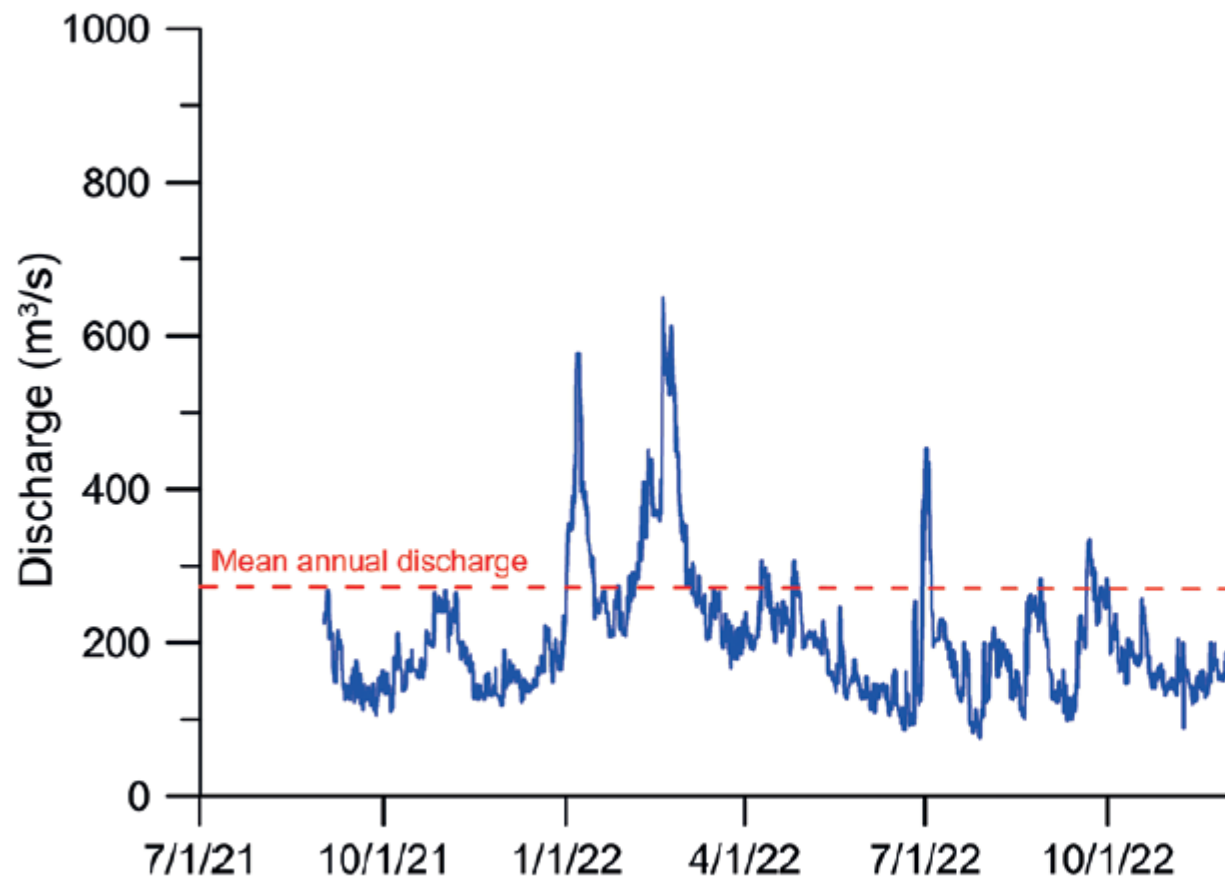


Průměrné hodinové výšky hladin ve sledovaných lokalitách a srovnání s dostupnými daty průměrných hodinových průtoků z vodoměrné stanice ČHMU – Děčín pro období 1.10.2021 – 5.6.2023. (Zdroj dat, ČHMU, 2023)



Průběh hodinových teplot vody v řešených lokalitách pro období 1.10.2021 - 5.6.2023. Pro lokalitu Hřensko jsou data dostupná pouze do 21.6.2023.





**Fig. 2** Hydrograph of hourly discharges from Děčín gauging station for the period from July 2021 to October 2022 (data source: Czech Hydrometeorological Institute).

**Tab. 2** Flow characteristics of Děčín gauging station (data source: Czech Hydrometeorological Institute).

Flow recurrence interval	Discharge
Mean annual discharge	287 m <sup>3</sup> /s
1-year	1300 m <sup>3</sup> /s
2-year	1720 m <sup>3</sup> /s
5-year	2300 m <sup>3</sup> /s
20-year	3240 m <sup>3</sup> /s
100-year	4290 m <sup>3</sup> /s

# Managementové implikace

- ➔ Studované náplavy oproti náplavům formovaných v přirozenějších podmínkách vykazují odlišnosti v zrnitosti jejich povrchu – neprokázalo se zjemňování sedimentů s narůstající vzdáleností od hladiny směrem do nivy.
- ➔ U všech čtyř studovaných náplavů pozorujeme vznik hrubozrnnější krycí vrstvy (obvykle s dominantní štěrkovou frakcí) oproti podpovrchové vrstvě štěrkopísčitého charakteru – normální stav.
- ➔ Povrch náplavů se meziročně přetváří i během méně vodných období bez dosažení alespoň jednoletého průtoku.
- ➔ Každý náplav vykazuje specifickou morfologii.
- ➔ I přes značné antropogenní zásahy do zkoumaného říčního systému se náplavy v předmětném úseku formují a vykazují jistou dynamiku, což je pro udržitelnost těchto stanovišť zcela zásadní, otázkou je její dostatečnost pro budoucí klimatické scénáře.

**Morfodynamika**  **Heterogenita**

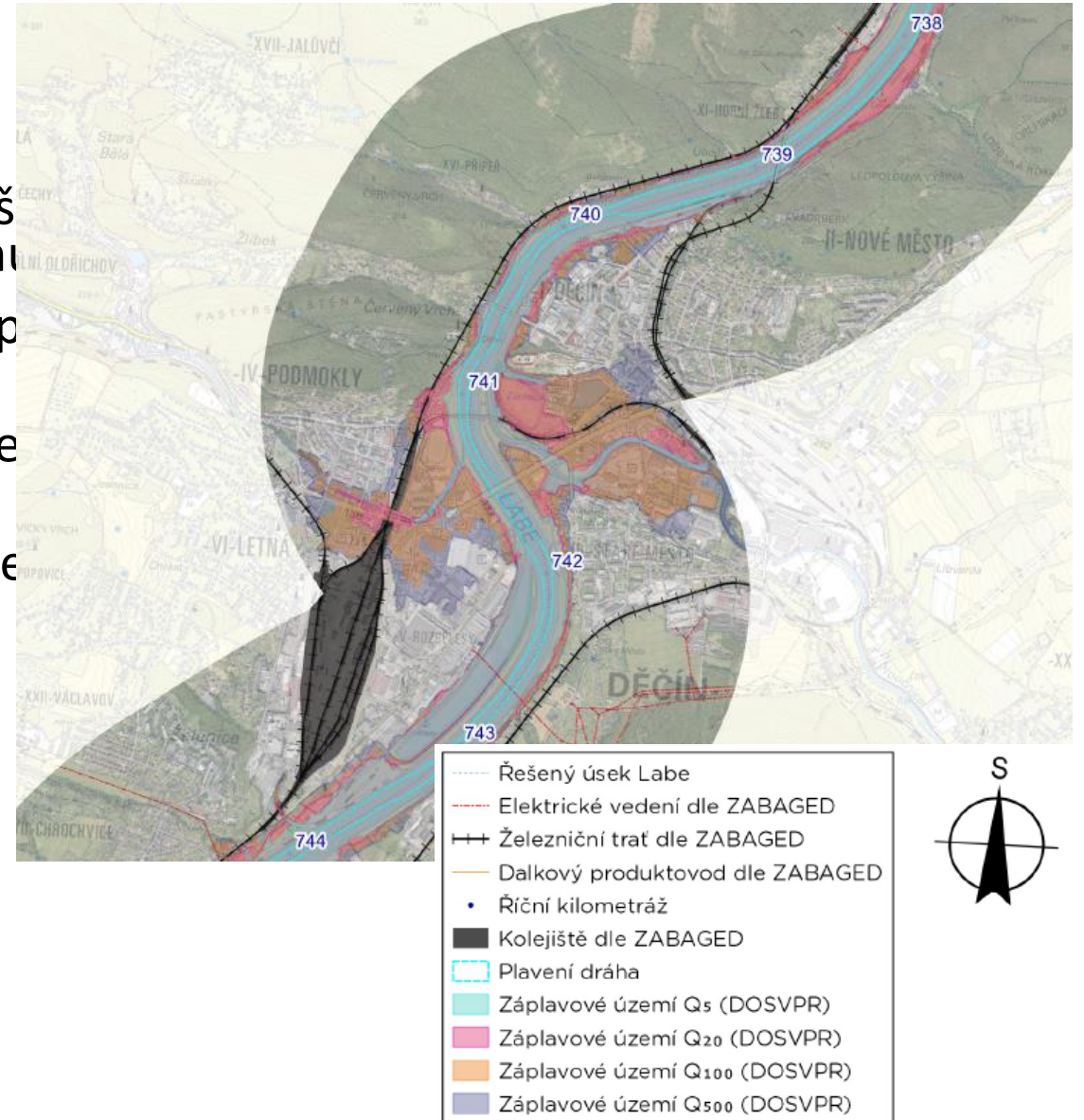
# Návrhy optimalizačních opatření

## Vstupní předpoklady:

1. Nepočítá se s realizací plavebního stupně Děčín.
2. Opatření jsou navrhována jak pro podporu stanišť pro další složky fluviačního systému i pro zkvalitnění h
3. Historické vodohospodářské úpravy nepředstavují p vodohospodářské úpravy.
4. Většina navrhovaných opatření má iniciální stav, kte případně dalších procesů modifikován.
5. Po realizaci opatření se předpokládá ekologicky orie

## Limity území:

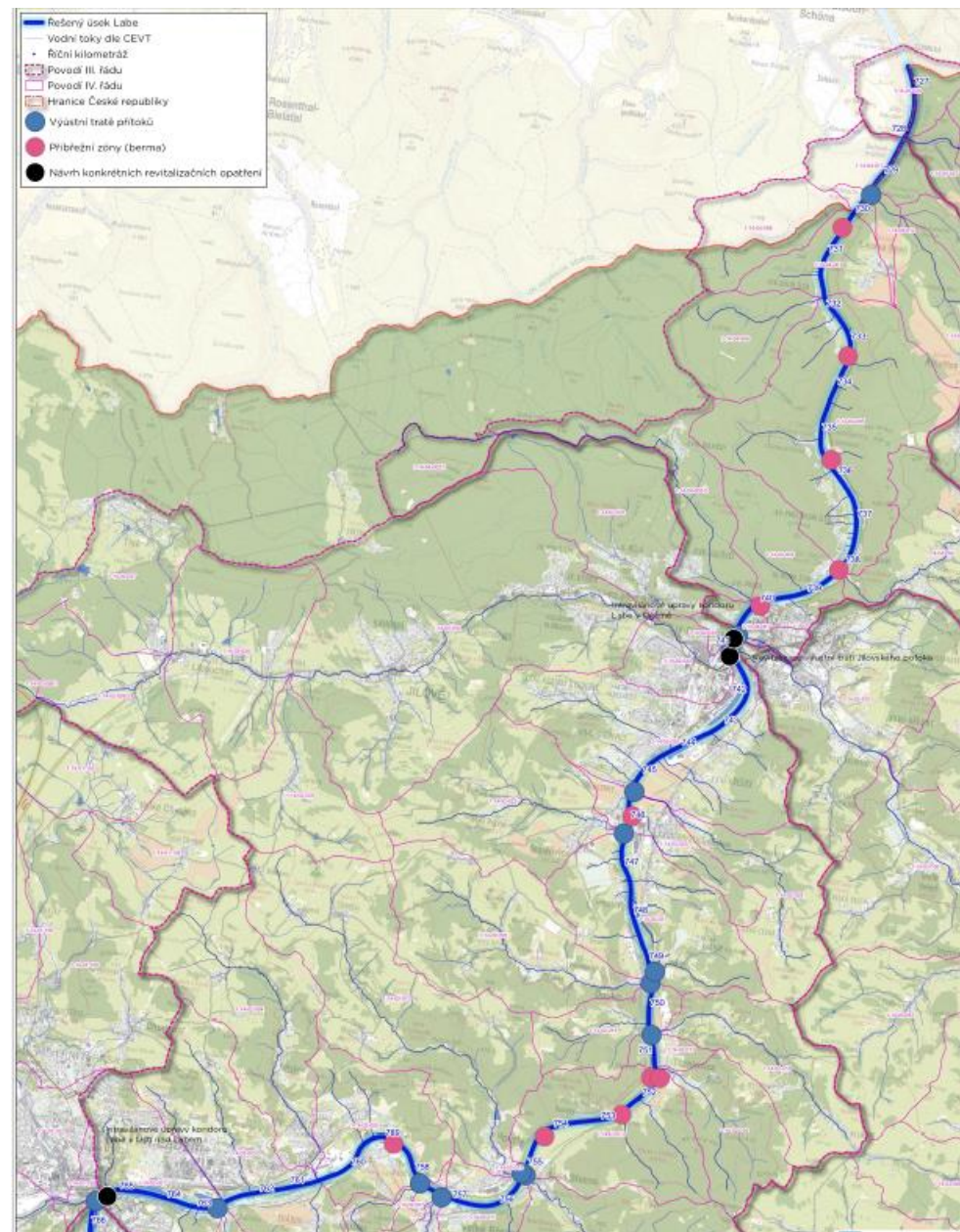
- existující regulace
- návrhy v plánech dílčích povodí
- záplavová území vs. Infrastruktura a osídlení
- ochrana přírody a krajiny
- plavební dráha





# Hlavní koncepční prvky

- Výústní tratě přítoků – soutokové zóny
- Opatření v povodí přítoků (\*)
- Štěrkopískové náplavy
- Příbřežní zóny
- Říční dřevo
- Umělé povodňování

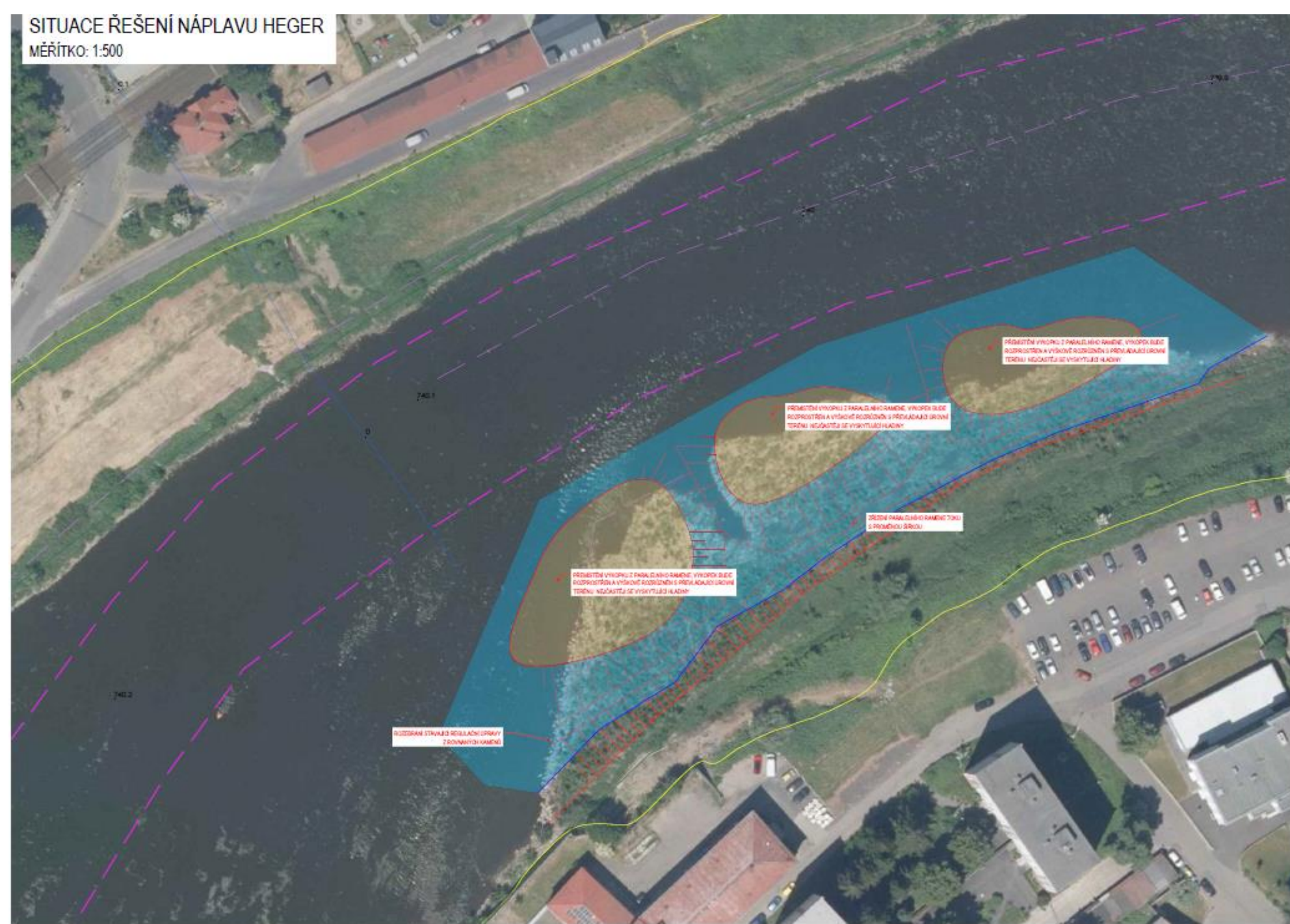


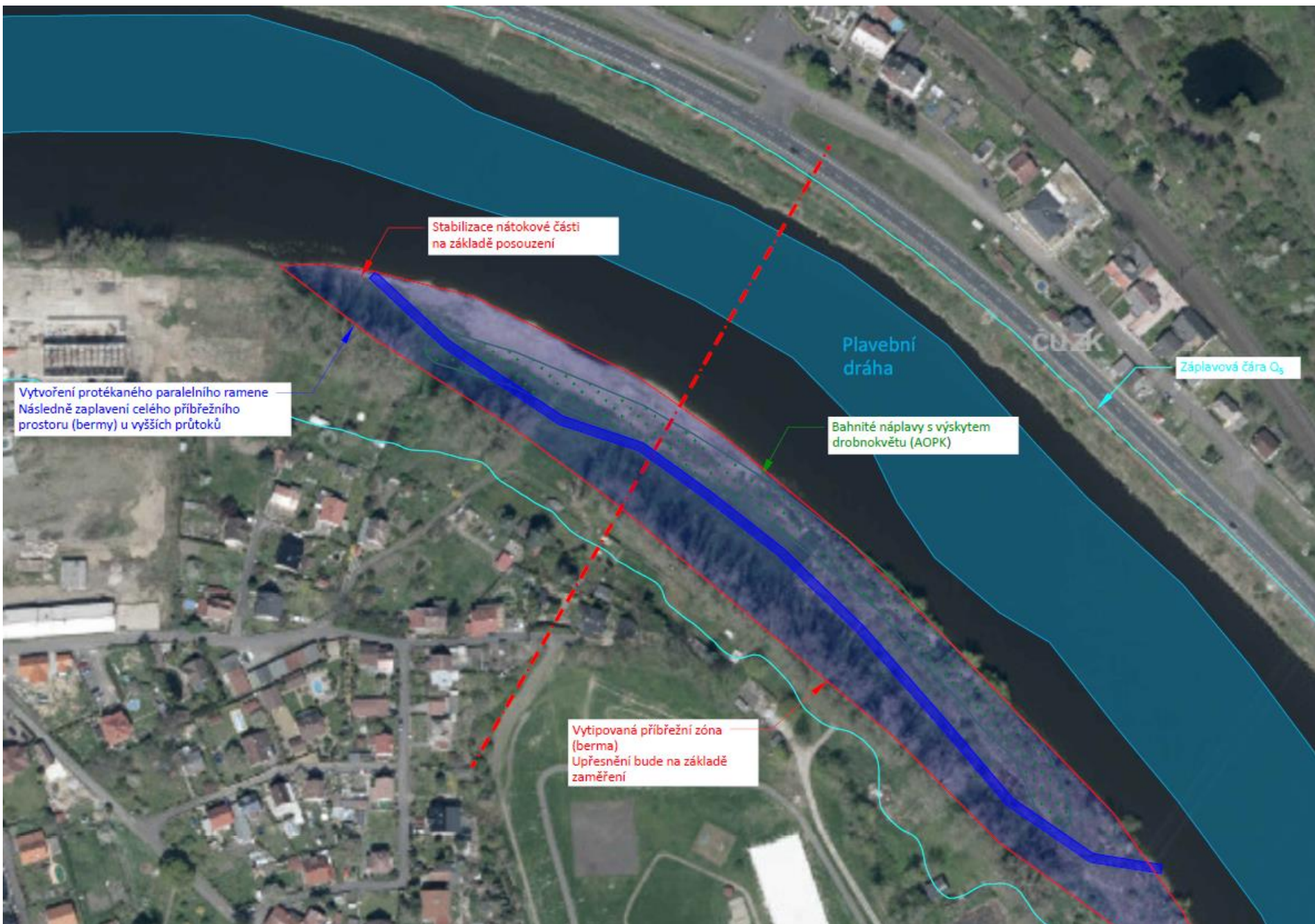




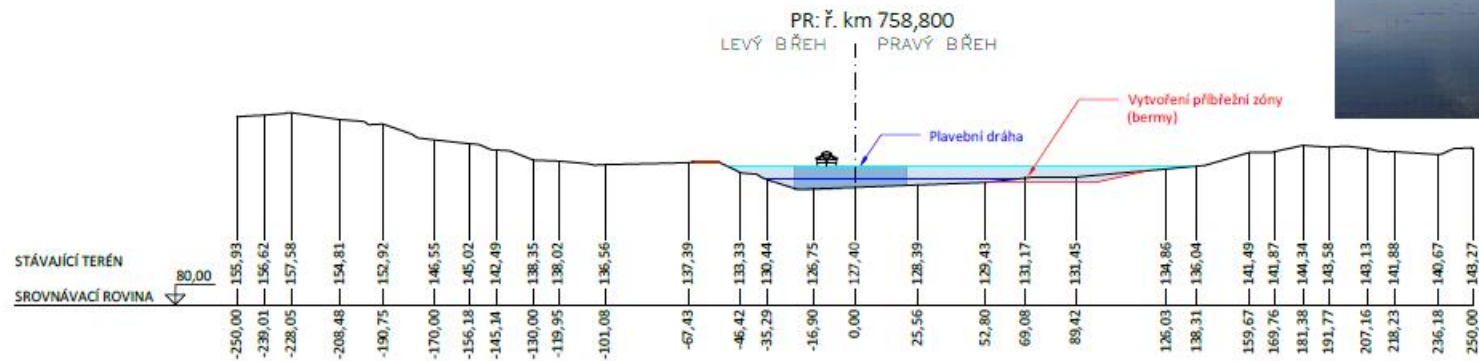
# SITUACE ŘEŠENÍ NÁPLAVU HEGER

MĚŘÍTKO: 1:500





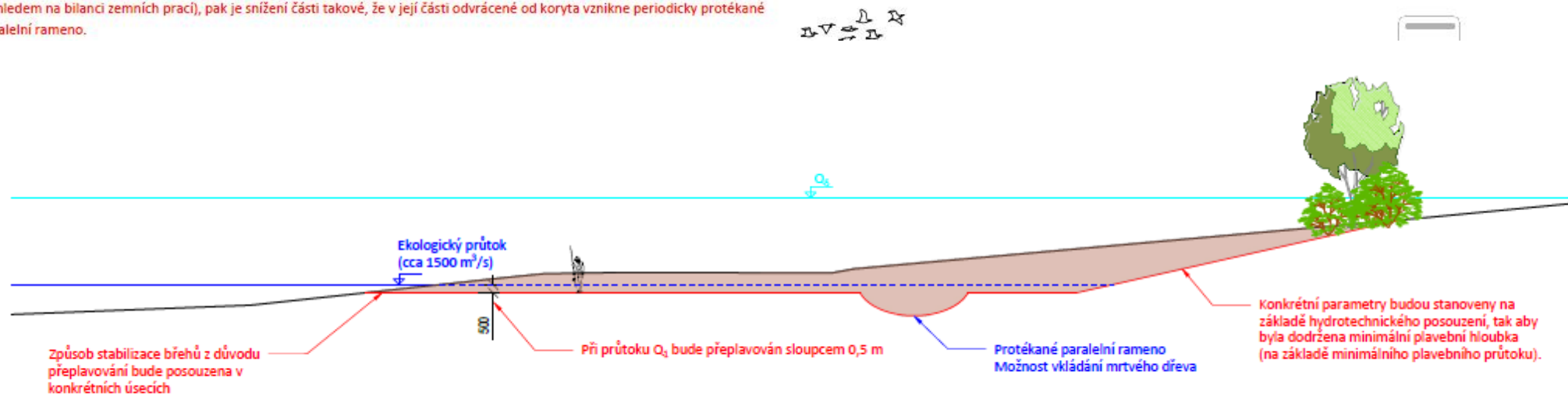
VZOROVÝ ŘEZ  
1:2000



BERMA Olomouc

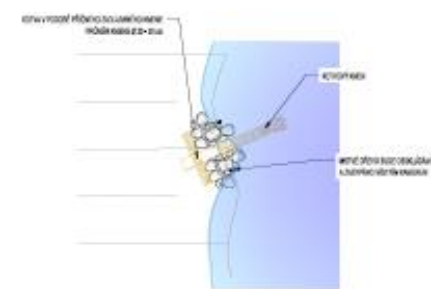
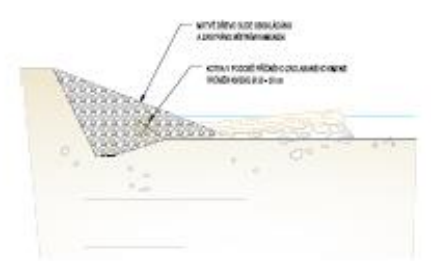
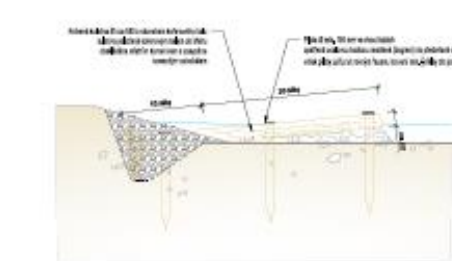
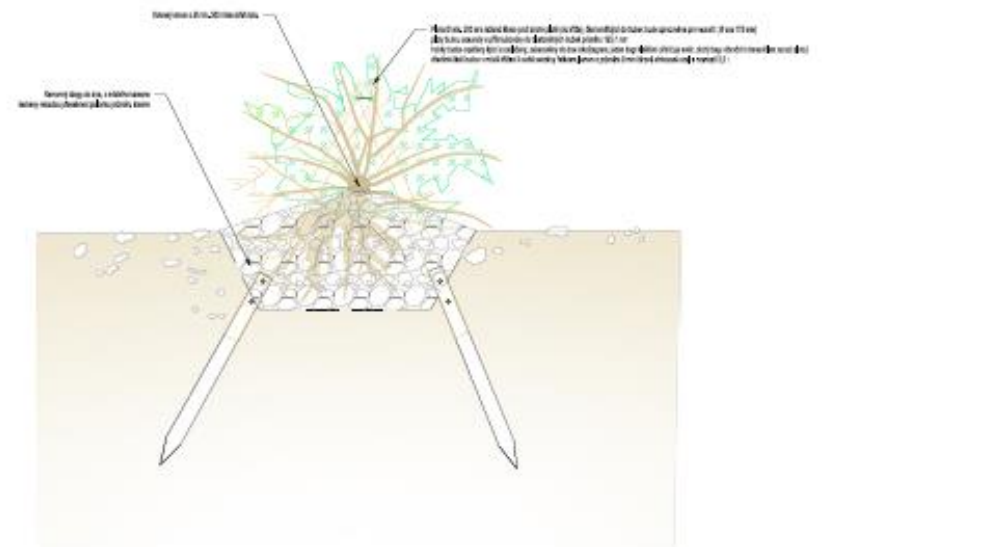
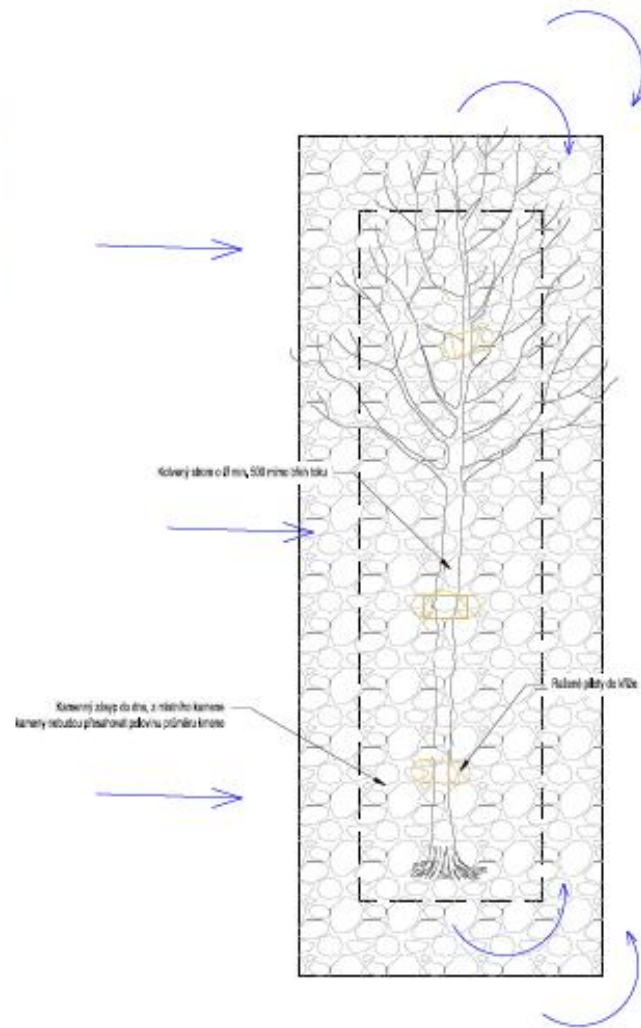
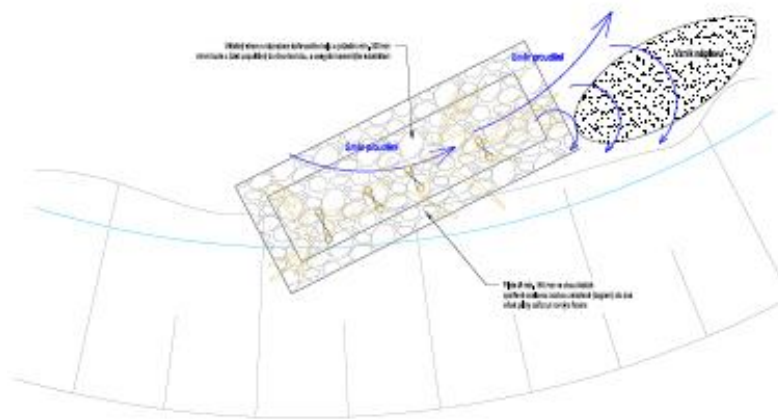
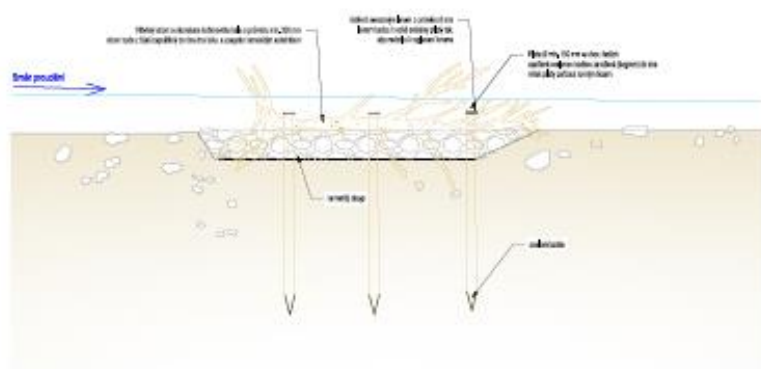
Opatření spočívá v odtěžení různě široké části nivy a vytvoření nižšího nivního stupně příbřežní zóny (bermy). Úroveň je povrch navržen tak, aby byl při  $Q_3$  přeplavován sloupem vody minimálně 0,5 m. Pokud to výškové poměry dovolují (zejména s ohledem na bilanci zemních prací), pak je snížení části takové, že v její části odvrácené od koryta vznikne periodicky protékající paralelní rameno.

M 1:300



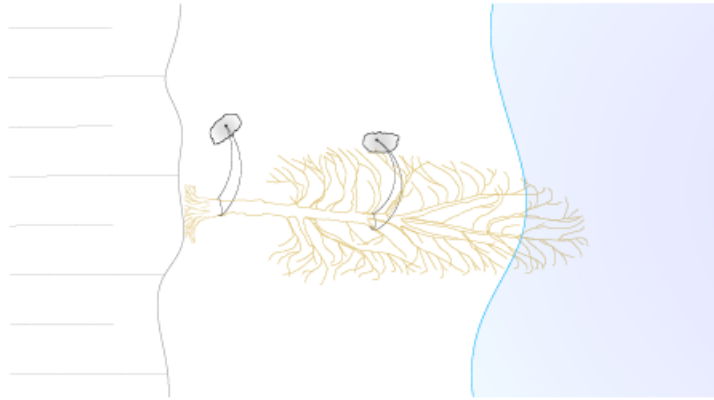
# VZOROVÝ VÝKRES KOTVENÍ NEMOBI LNÍHO MRTVÉHO DŘEVA

## VZOROVÝ VÝKRES KOTVENÍ K ZABERANĚNÝMU NOSNÍKU HEB

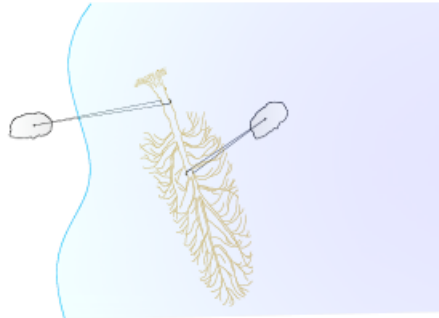


# VZOROVÝ VÝKRES KOTVENÍ SEMIMOBILNÍHO MRTVÉHO DŘEVA

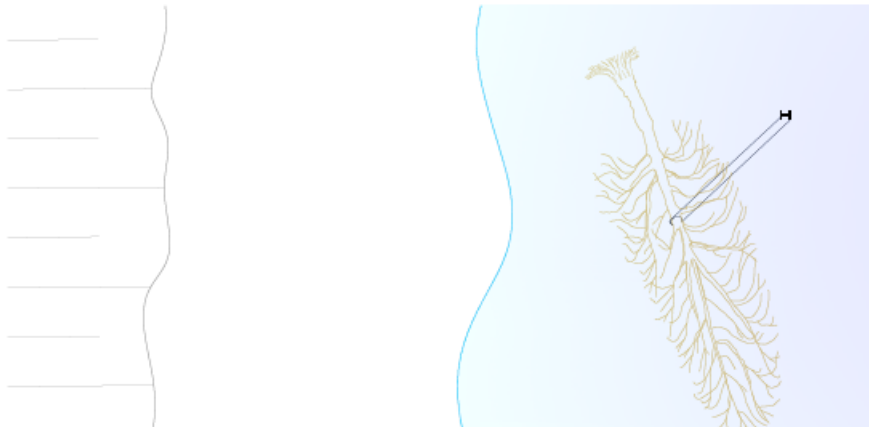
## VZOROVÝ VÝKRES KOTVENÍ KE KAMENŮM



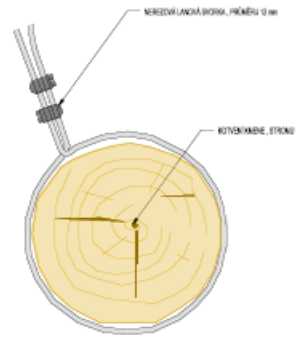
## VZOROVÝ VÝKRES KOTVENÍ KE KAMENŮM



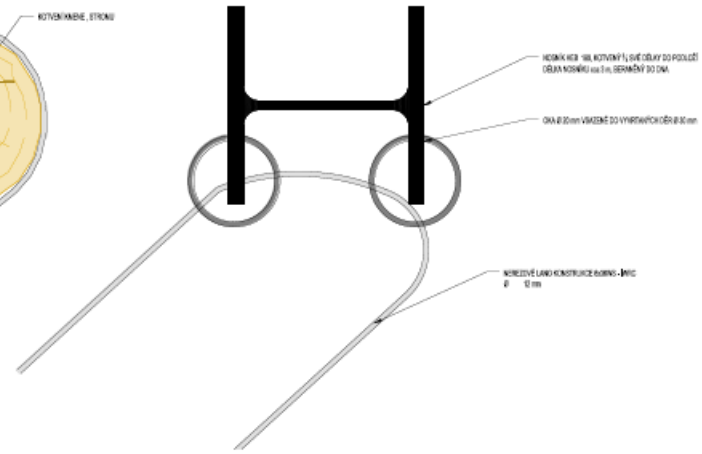
## VZOROVÝ VÝKRES KOTVENÍ K ZABERANĚNÝMU NOSNÍKU HEB



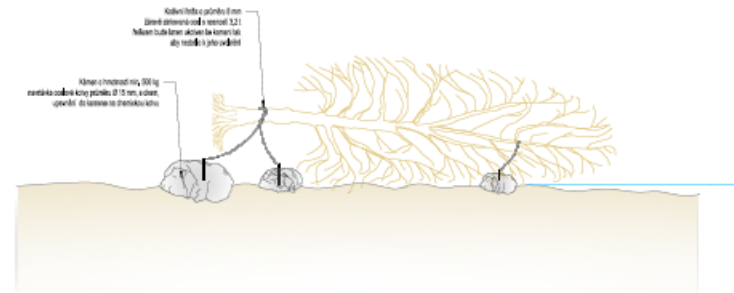
## DETAIL KOTVENÍ KMENU



## DETAIL KOTVENÍ K NOSNÍKU



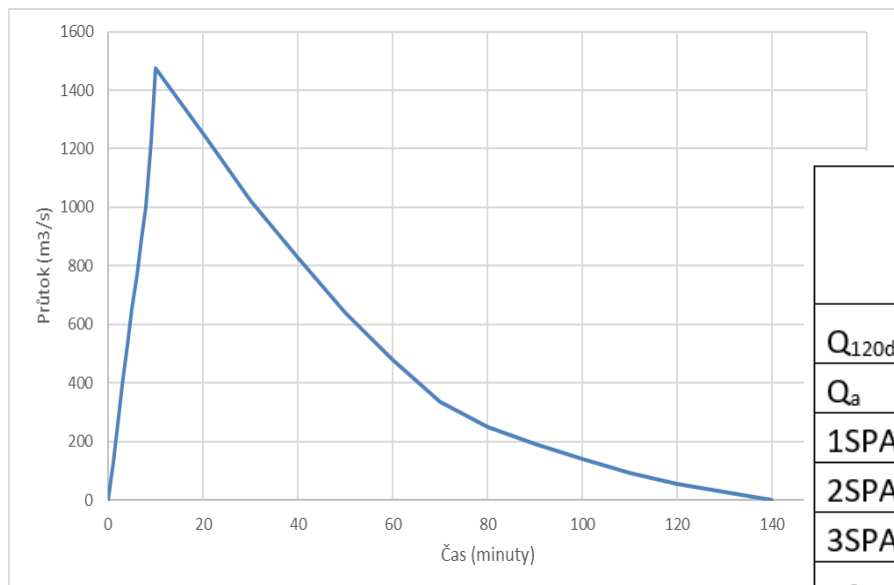
## DETAIL KOTVENÍ LANEM/ŘETĚZEM KE KAMENŮM



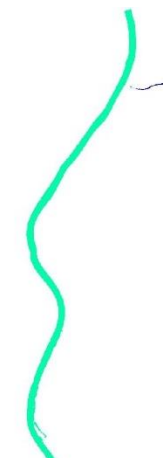
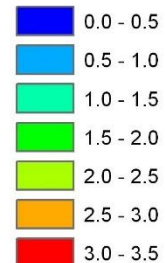


# Umělé povodňování – ekologicky účinný průtok

1. Musí vzniknout povodňová vlna s kulminací minimálně 1500 m<sup>3</sup>/s.
2. Nesmí představovat zvýšení povodňového ohrožení pro níže ležící území.
3. Nesmí způsobit komplikace v nadjezí.
4. Musí být technicky proveditelná.
5. Měla by být provedena v období zvýšených průtoků tak, aby se nadjezí poměrně rychle naplnilo.
6. Bude aplikována dle potřeby, ale minimálně tak, aby byl ekologický průtok dosažen alespoň jedenkrát ročně (a to přirozeně nebo uměle).

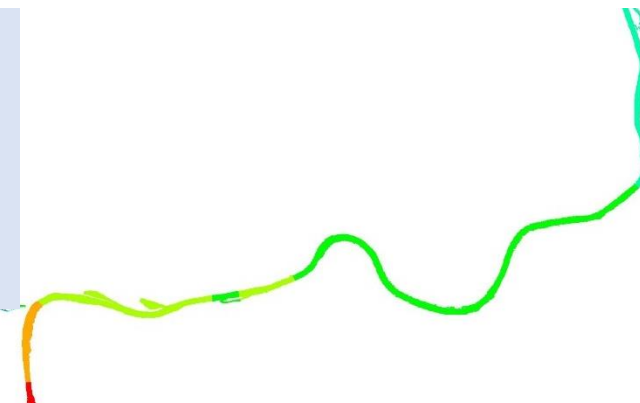


Nárůst hladiny při Q<sub>120d</sub> (m)



	Ústí nad Labem		Děčín	
	Vodní stav (cm)	Průtok (m³/s)	Vodní stav (cm)	Průtok (m³/s)
Q <sub>120d</sub>	250	298	236	317
Q <sub>a</sub>	237	271	215	287
1SPA	450	841	400	782
2SPA	530	1100	490	1100
3SPA	600	1330	560	1360
<b>Ekologická povodňová vlna + Q<sub>120d</sub></b>	<b>509</b>	<b>1035</b>	<b>371</b>	<b>666</b>

**Ekologické povodňování manipulací na zdymadle Střekov lze interpretovat velice jednoduše. Toto managementové opatření je efektivní a je schopno naplnit požadované cíle. Nárůst hladiny v celém řešeném úseku je dostatečný pro zaplavení jak stávajících, tak navrhovaných korytových prvků.**



# „Top 5“

Přestože na úrovni úseku dolního Labe nejsme schopni mitigovat příčiny klimatické změny, je možné ovšem posilovat resilienci fluvialního systému. V tomto směru je nutné vykročit směrem k obnovným a revitalizačním opatřením, které nejen umožní udržitelnou existenci předmětných stanovišť, ale budou mít řadu synergických efektů k dalším volně žijícím organismům (např. bezobratlým, rybám, obojživelníkům nebo ptákům).

I přes značné antropogenní zásahy do zkoumaného říčního systému se náplavy v předmětném úseku formují a vykazují jistou dynamiku, což je pro udržitelnost těchto stanovišť zcela zásadní, avšak pro budoucí vývoj pravděpodobně nedostatečné. V případě dalšího narušení hydrologického režimu (například ve smyslu snížení variability průtoků nebo celkového snížení průtoků) mohou náplavy zarůst vegetací a dojde k jejich začlenění do nivy (tzn. tato stanoviště zaniknou).

Potenciální revitalizační opatření (například rozvolnění břehového opevnění, vožení říčního dřeva, uvolnění soutokových zón apod.) povedou ke zvýšení heterogenity/hydraulické drsnosti v příbřežní zóně a podpoří tak ukládání sedimentů v řečišti společně s formováním náplavů jako významných stanovišť.

Dynamika je základním atributem, jež může snížení rychlostí proudění a negativní následné jevy nevratně poškodit a ekosystémy na řeku vázané posunout do zcela jiné vývojové trajektorie. Tento jev by byl v přímém rozporu s platnými rámci na zlepšování ekologického stavu vodních toků a obnovu široké palety fluvialních procesů.

Navrhovaná kompenzační opatření rozhodně nemohou suplovat ztrátu nejvýznamnějšího řídicího faktoru, kterým je proudné dynamické prostředí nenarušeného fluvialního kontinua. Každá jiná snaha nebude udržitelná a nemůže nahradit přirozené geomorfologické, sedimentační a ekologické děje říčního koryta.

T A  
Č R

Děkujeme za pozornost!

Program **Prostředí pro život**

Projekt byl podpořen projektem TA ČR č. **SS03010279**:

**Optimalizace managementu dolního úseku Labe s ohledem na přítomnost biotopu 3270 a zlepšení hydromorfologického stavu na základě mezioborové studie.**