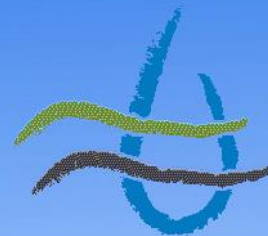




České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství



Rybníky a stavby na drobných vodních tocích

Václav David

K143

e-mail: vaclav.david@fsv.cvut.cz

Konzultační hodiny: dle dohody





Obsah

- Odbahnění MVN





Příčiny zanášení MVN sedimentem

Eroze
zemědělské
půdy

Odnos
erodovaného
materiálu

Transport
sedimentu
vodními toky

Usazování
sedimentu v
nádržích

Další zdroje:

Eroze v korytech vodních toků

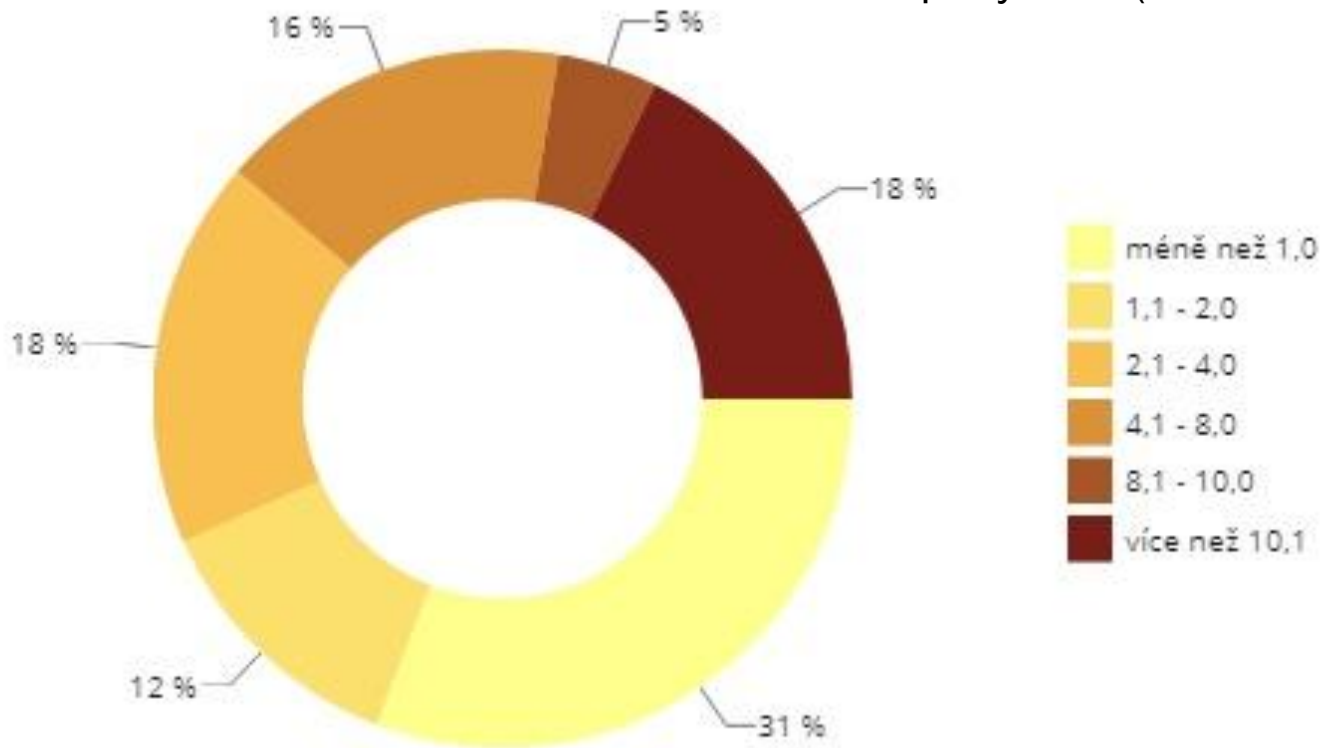
Eroze břehů vodních nádrží





Příčiny zanášení MVN sedimentem

Průměrná dlouhodobá roční ztráta ze zemědělské půdy v ČR ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$)



(zdroj: <https://statistiky.vumop.cz/?core=account#>)

Ne všechnen erodovaný materiál se dostane pryč ze zemědělských pozemků.





Příčiny zanášení MVN sedimentem



Ne všechno erodovaný materiál se dostane pryč ze zemědělských pozemků.





Ne všechno erodovaný materiál se dostane pryč ze zemědělských pozemků.





Ztráta půdy

- Ztráta půdy vyjadřuje zpravidla množství materiálu uvolněného erozně účinnými srážkami a dostupného pro další transport
- Dlouhodobou ztrátu půdy lze stanovit pomocí rovnice USLE (Wischmeier et al., 1978)

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

<i>G</i>	průměrná dlouhodobá roční ztráta půdy (t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹)
<i>R</i>	faktor erozivity deště (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)
<i>K</i>	faktor erodibility půdy (t.h.MJ ⁻¹ .cm ⁻¹)
<i>L</i>	faktor délky svahu (-)
<i>S</i>	faktor sklonu svahu (-)
<i>C</i>	faktor ochranného vlivu vegetace (-)
<i>P</i>	faktor vlivu protierozních opatření (-)

Podrobný popis metody k dispozici např. v publikaci Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček et al., 2012)





Odnos sedimentu

- Část erodovaného materiálu se usadí na pozemcích ještě před vstupem do hydrografické sítě



(zdroj: http://www.ars.usda.gov/images/docs/6016_6200/image2.gif)





Odnos sedimentu

- Množství odneseného sedimentu lze stanovit pomocí poměru odnosu
- Pro stanovení poměru odnosu existuje řada metod; nejčastěji používanou metodou je výpočet poměru odnosu dle Williamse (1978)

$$SDR = 1.366 \cdot 10^{-11} \cdot A^{-0.0998} \cdot RP^{0.3629} \cdot CN^{5.444}$$

SDR poměr odnosu

A plocha povodí (km²)

RP reliéfový poměr - poměr výškového rozdílu mezi nejnižší a průměrnou výškou rozvodnice a největší délky odtokové dráhy v povodí (m.km⁻¹)

CN parametr zahrnující půdní charakteristiky a využití území dle metody SCS-CN

$$SY = SDR \cdot G \cdot A \cdot 100$$

SY množství odnosu (t.rok⁻¹)

A plocha povodí (km²)

G průměrná dlouhodobá roční ztráta půdy (t.ha⁻¹.rok⁻¹) – stanovení např. rovnicí USLE





Zachycení v nádržích

- V nádrži je zachycena pouze část transportovaného materiálu
- Nejrychleji se usazují větší částice (písek, štěrk) – vzniká sedimentační kužel u přítoku do nádrže
- Jemnější částice se usazují v závislosti na době zdržení v nádrži
- Podíl množství zachyceného v nádrži a množství přicházejícího do nádrže – poměr zachycení

$$TE = 100 \cdot 0.97^{0.19 \log\left(\frac{C}{I}\right)}$$

TE	poměr zachycení (%)
C	objem zásobního prostoru nádrže (m^3)
I	průtok nádrží za rok ($m^3 \cdot rok^{-1}$)
ST	zachycené množství ($m^3 \cdot rok^{-1}$)

$$ST = \frac{SY \cdot TE}{100}$$





Zjištění množství sedimentu

- Pro potřeby projektu odbahnění je zapotřebí znát množství sedimentu v nádrži

Zaměření při napuštění nádrži

- Sonar (zpravidla má GPS) – spíše jen povrch sedimentu
- Sondýrka z lodi (pozice GPS, geodeticky)
- Sondýrka z ledu (pozice GPS, geodeticky)

Zaměření při vypuštění nádrži

- Geodeticky zaměřený povrch – vpichovací sonda, případně kopané sondy
- Letecké mapování (optické snímače, laserové snímače)

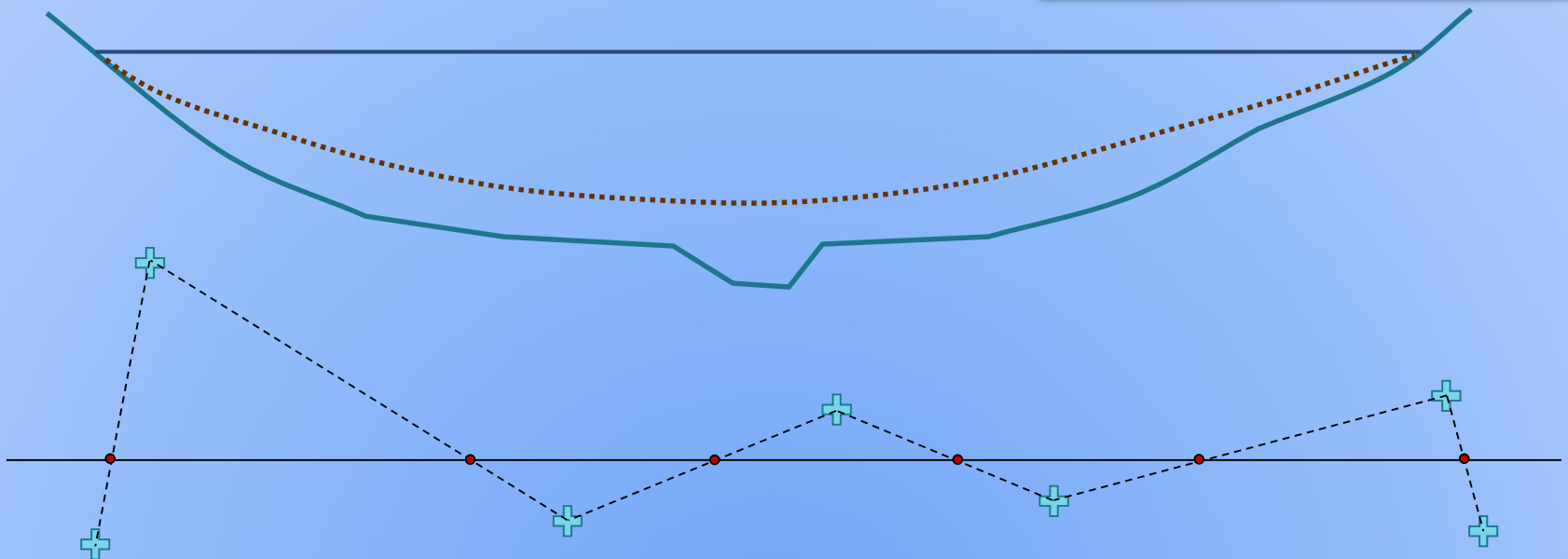




Zjištění množství sedimentu

- Měřená data je následně zapotřebí zpracovat a vypočítat objem sedimentu
 - Zpracování v profilech (2D)
 - Prostorové zpracování (3D)

Lineární interpolace mezi zaměřenými body





Zjištění množství sedimentu

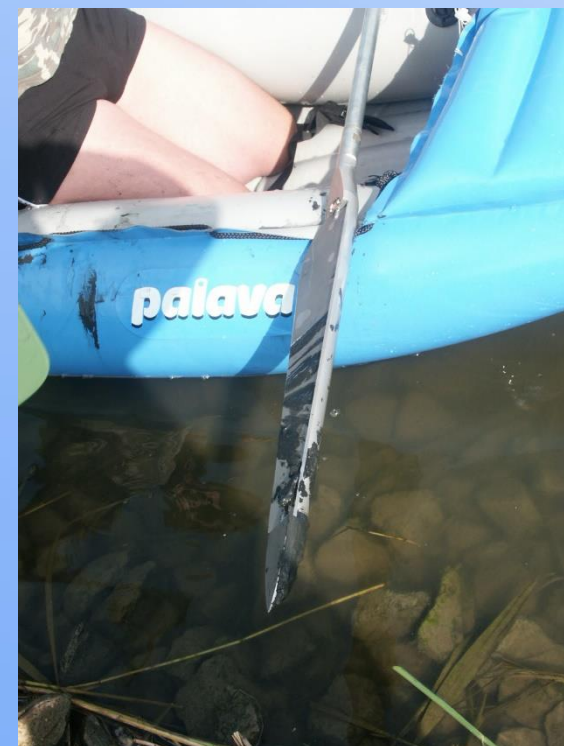
- Plošná interpolace z měřených bodů
 - lineární, kvadratické, kubické povrchy
 - stochastické interpolační metody
 - využití TIN (nepravidelné trojúhelníkové sítě)





Složení sedimentu

- Typy rozborů závisí na předpokládaném způsobu využití/likvidace (způsob nakládání) sedimentu
- Zjišťují se
 - zrnitostní složení sedimentu
 - chemické složení sedimentu
- Odebírají se zpravidla směsné vzorky (odběr většího množství a následná homogenizace)
- Různé způsoby odběru vzorků
 - pístový vzorkovač
 - rašelinová sonda
 - vrtáky
 - kopané sondy
 - fanka





Složení sedimentu

- Rozbory se liší dle způsobu nakládání, obecně jsou analyzovány zejména následující parametry

- Kovy
- BTEX
- C10-C40
- PAU
- PCB
- DDT
- Sirany
- Chloridy
- Fluoridy
- Fenolový index
- radioaktivita

Rizikové látky

Ekotoxikologie

- salmonella
- Termotolerantní koliformní bakterie, enterokoky

Mikrobiologické ukazatele

- pH
- N
- NO3
- NH4
- Ca
- Mg
- P
- K

Agrochemické vlastnosti sedimentu a půdy





Způsoby odbahnění

- Dva způsoby těžby sedimentu

Mokrý cesta

- Při napuštění nádrži
- Sedimenty jsou zpravidla čerpány výkonným kalovým čerpadlem ze dna nádrže
- Čerpaná suspenze je transportována potrubím na břeh (nebo ukládána na pontonu)
- Sediment je odvodňován až na břehu

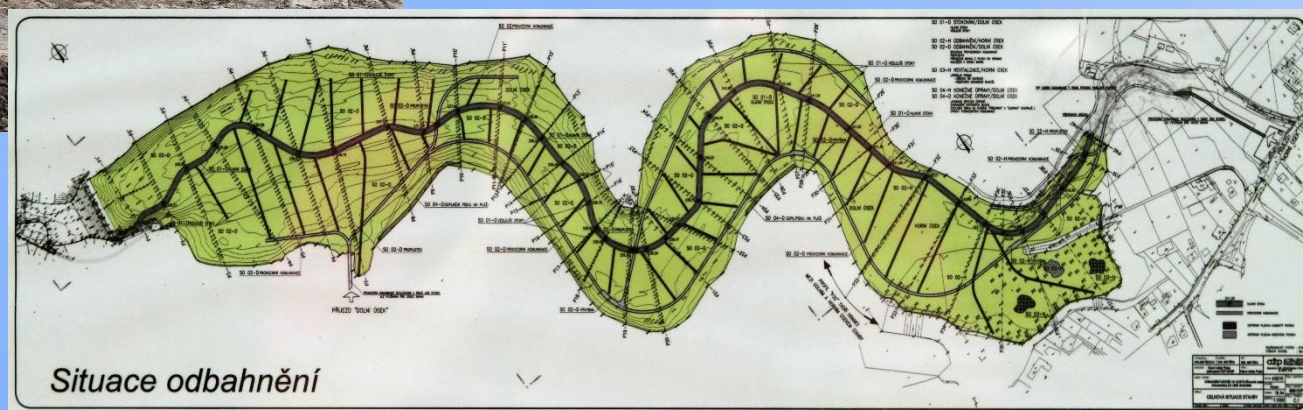
Suchá cesta

- Při vypuštění nádrži
- Sediment musí být důkladně odvodněn
- Transportován je již odvodněný materiál
- Těžba se provádí pomocí dozerů, rypadel a nakladačů



Suchá cesta

- Dozery, rypadla, nakladače





Mokrá cesta

- Sací bagry
 - Odsávání
 - Těžba rypadlem



(zdroj: <http://www.plosab.cz/c-16-saci-bagr-vasek.html>)



(zdroj: <http://www.plosab.cz/c-17-saci-bagr-watermaster.html>)



(zdroj: <http://www.plosab.cz/c-163-saci-bagr-rozumberk.html>)



Ukládání sedimentu

- Nakládání se sedimentem se řídí zákonem o odpadech 185/2001 a souvisejícími vyhláškami 294/2005 a 257/2009
- Možnosti nakládání se sedimentem
 - Aplikace na zemědělskou půdu
 - Využití pro terénní úpravy
 - Využití v jiném zařízení dle §14, odst. 2 zákona
 - Uložení na skládku
 - Využití jako vedlejšího produktu

Sediment, který opustí katastrální pozemek se stává **odpadem** a podle toho je s ním nutné nakládat.



..... děkuji za pozornost

