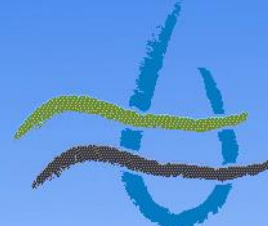




České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství



Vodní hospodářství krajiny 2

Václav David

K143

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

Konzultační hodiny: dle dohody





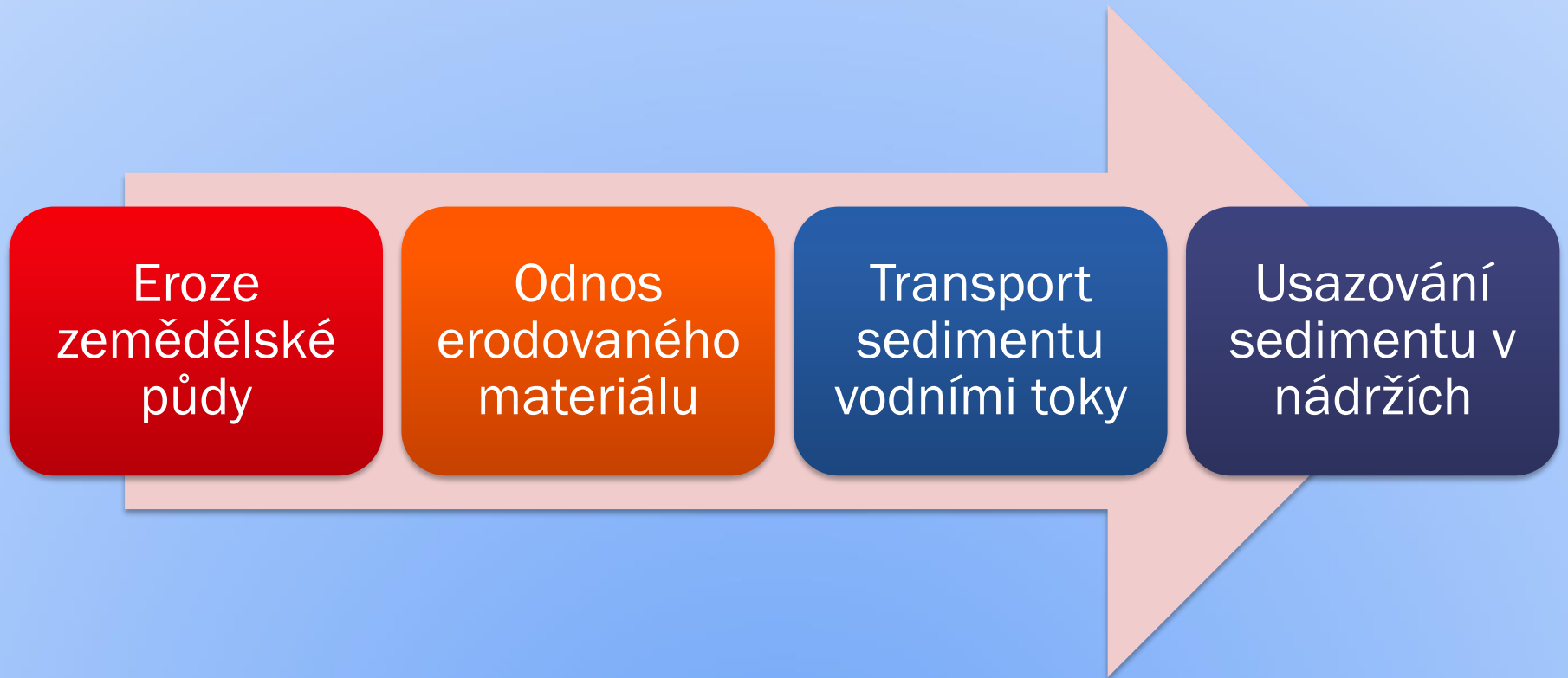
Obsah

- Odbahnění MVN





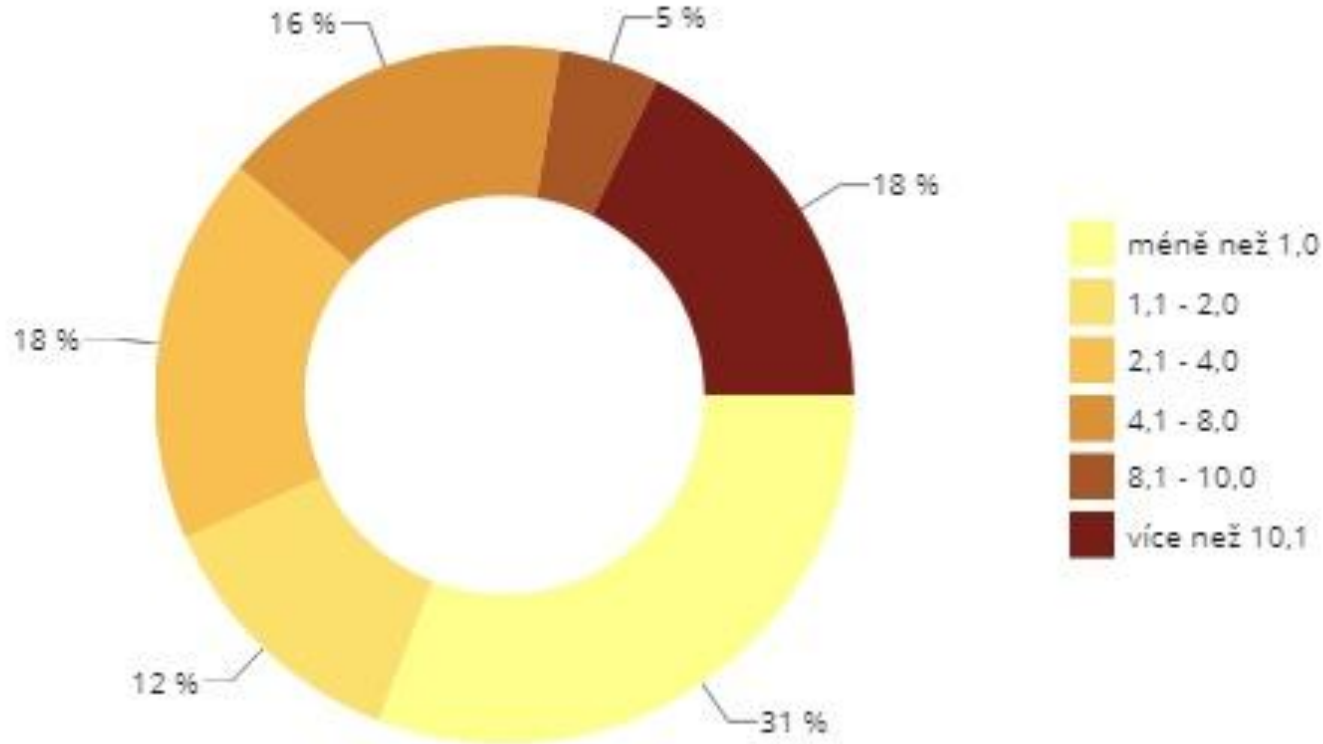
Příčiny zanášení MVN sedimentem





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.





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)

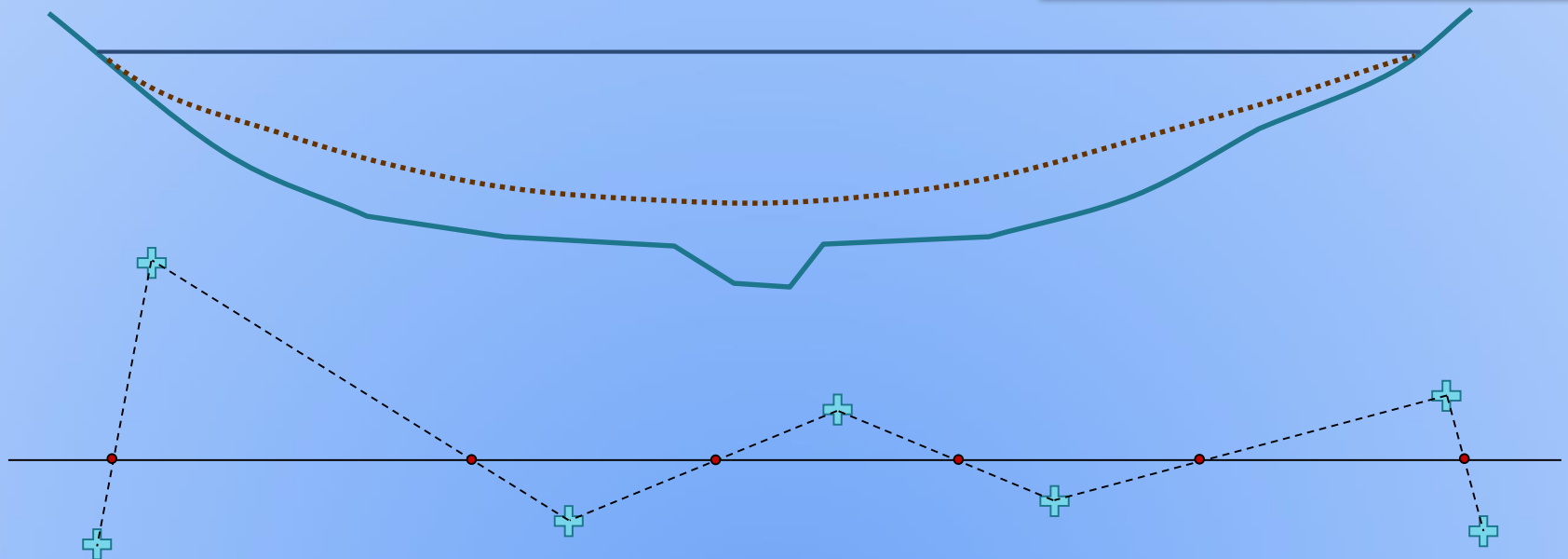




Zjištění množství sedimentu

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

Lineární interpolace mezi zaměřenými body



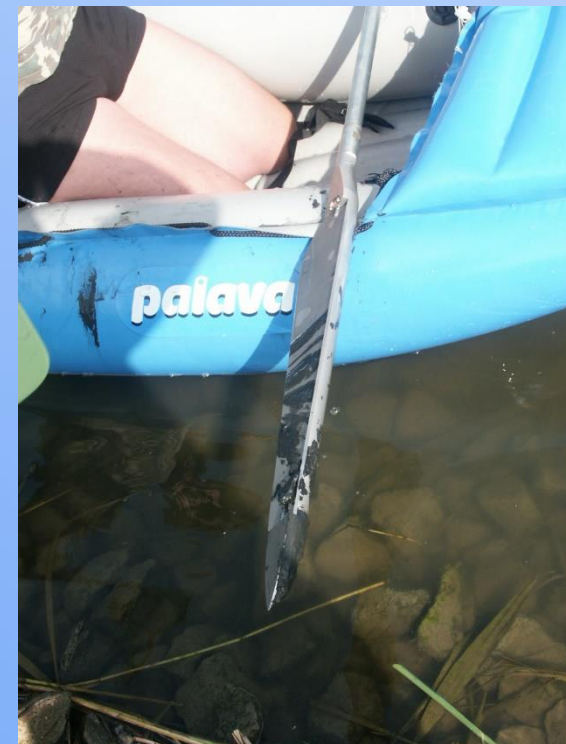
Zjištění množství sedimentu

- 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

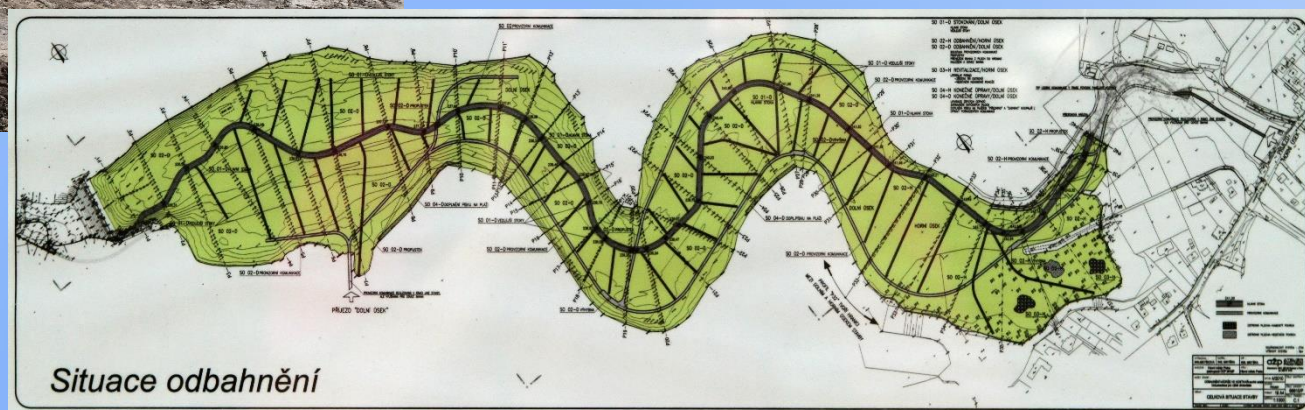
- Při vypuštění nádrži
- Sediment musí být důkladně odvodněn
- Transportován je již odvodněný materiál
- Těžba se provádí pomocí dozerů, rypadel a nakladačů





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

