

3. přednáška

Výzkum a měření erozních procesů

Erozní výzkum:

- výzkum slouží k důkladnému poznání a pochopení všech činitelů jejichž interakcí eroze vzniká a pomáhá tak hledat účinné nástroje pro její zmírnění
- v ČR – v minulosti: **rezortní ústavy** (zřizovatelem jsou ministerstva) – hlavně aplikovaný výzkum x **ústavy akademie věd** – základní výzkum. Transformace na **v.v.i (veřejná výzkumná instituce)** – financování z projektů. (případně s.r.o.)
- výzkum na univerzitách (ČVUT, ČZU, VUT, Mendel Brno, České Budějovice, ...)
- Kritéria pro hodnocení výsledků výzkumu – cílem je zajistit efektivní výzkum s kvalitními výsledky – tomu odpovídající financování
APLIKOVANÝ X ZÁKLADNÍ
- další informace o erozi a jejím výzkumu např. na:
<http://www.soilerosion.net/>

Stanovení - měření

PŘÍMÁ x NEPŘÍMÁ

Přímá:

- Měření na plochách (Wischmeyer, Smith)
 - Jehly
- Dešťový simulátor

Nepřímá:

- Cs (radioaktivita)
 - NL toku
- Depozice sedimentu
- UAV – měření změn povrchu

měření



terénní

v terénu – pokusná povodí nebo plochy

laboratorní

v laboratoři – dešťové simulátory,
měření drsnosti, rýhové eroze, ...

Laboratoř – jednodušší, definované podmínky, opakovatelnost... dále od reality

Podobnost ??? Interpretace ???

Laboratorní podmínky – lze srovnat s realitou ???

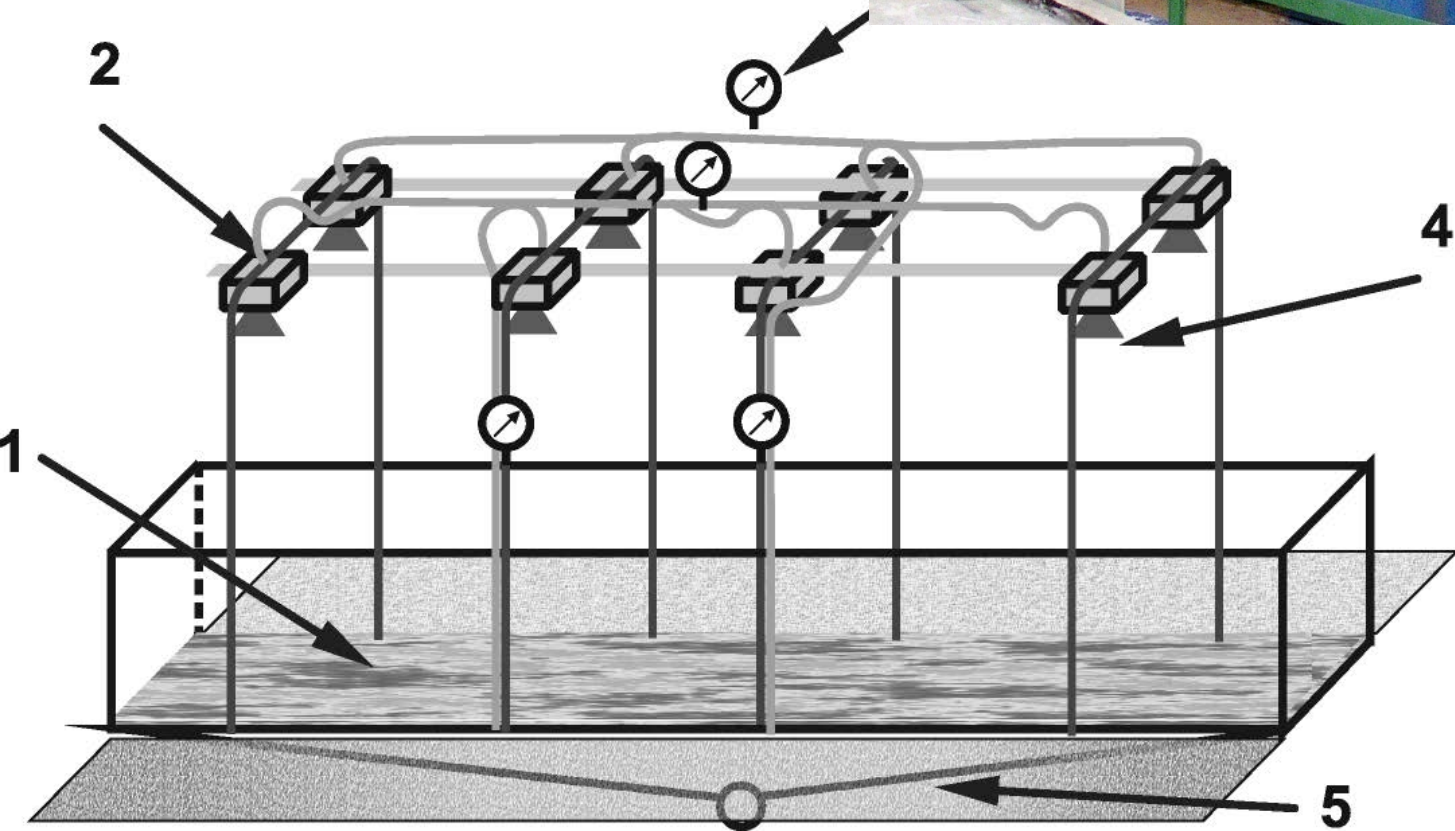
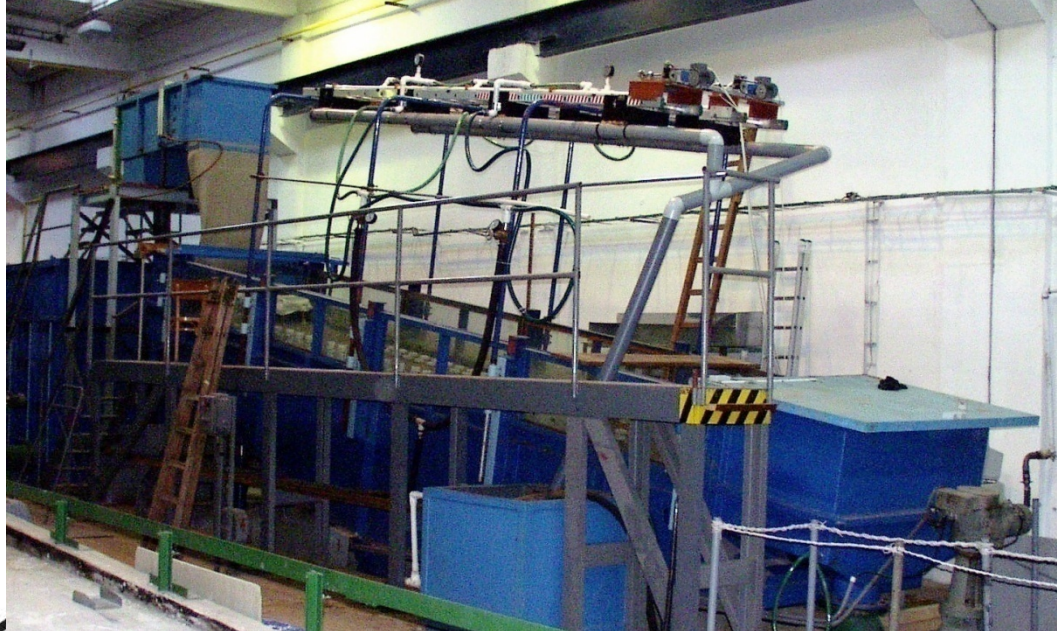
Měření – **základem vývoje** – bez měření (laboratorního i terénního) nelze odvozovat matematické modely....

EROZNÍ VÝZKUM LABORATORNÍ



Malý dešťový simulátor KAMPHORST
firmy Eijkelkamp

Laboratorní dešťový simulátor
FSv ČVUT





Laboratorní dešťový simulátor
FSv ČVUT



Měření rychlosti toku vody v rýžce



Stanovení rýhové eroze (BOKU
Wien)



Měření drsnosti povrchu pomocí jehel a řetízku (BOKU Wien)

EROZNÍ VÝZKUM TERÉNNÍ



Experimentální plochy pro měření smyvu (vlevo plošného) (Mistelbach, Rakousko)



Terénní experimentální objekt
katedry – Býkovice
Wischmeierovy plochy





Terénní měření s dešťovým
simulátorem (Mistelbach,
Rakousko)







Terénní měření s dešťovým
simulátorem (Mistelbach,
Rakousko)

Mobilní dešťový simulátor K143 – FSv ČVUT v Praze





Experimentální kampaně s polním dešťovým simulátorem....





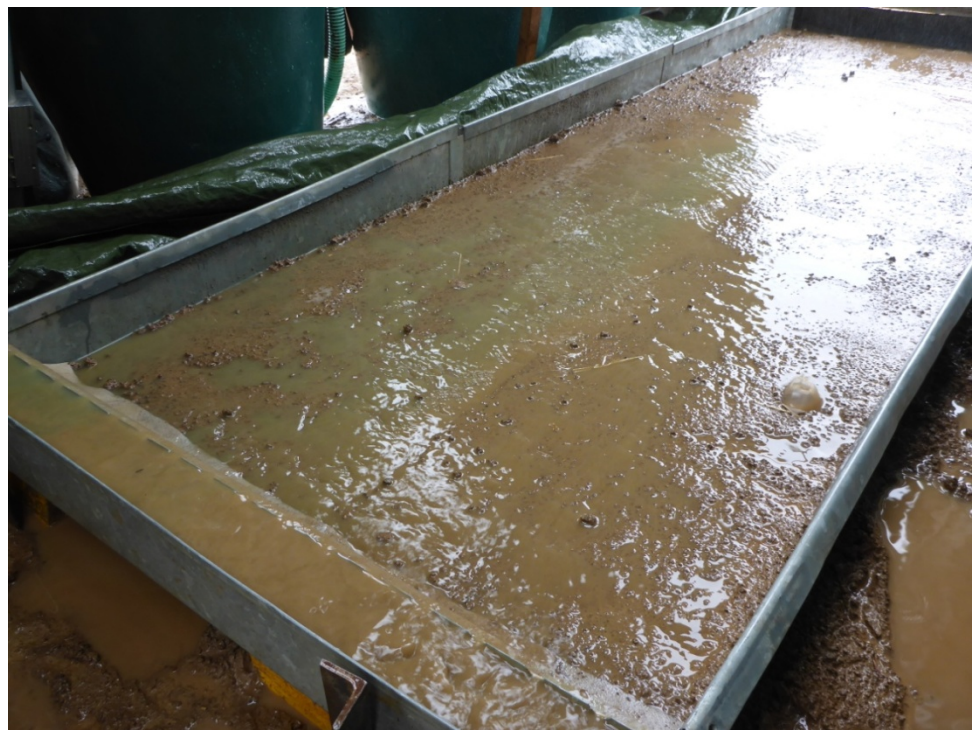
Měření rychlosti povrchového odtoku

Měření charakteristik vegetace – LAI (leaf area index) – poměrná plocha listová



Kalibrace simulátoru na laserovém distrometru (měření velikosti a pádové rychlosti kapek) a srovnávací měření s jinými zařízeními přímo v terénu







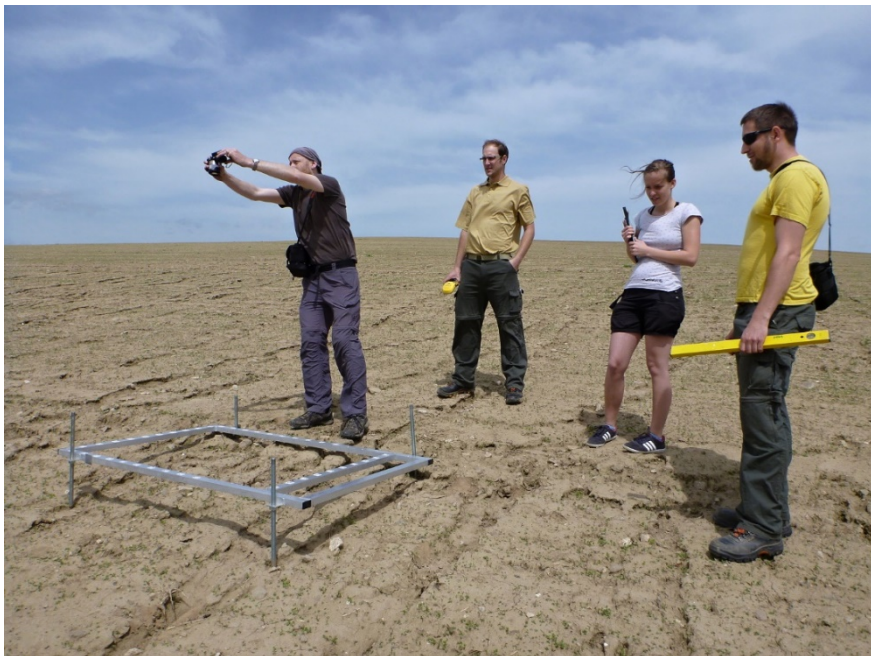
Terénní dešťový simulátor – (Francie, Normandie)



Měření ztráty půdy jehlami

Do povrchu půdy se zarazí jehly a měří se ztráta půdy k hlavě

Měření ztráty půdy pomocí přesné fotogrametrie



Podkladové snímky



Jednodenní erozní událost

27. 4. 2013



Sediment transportován do rybníka



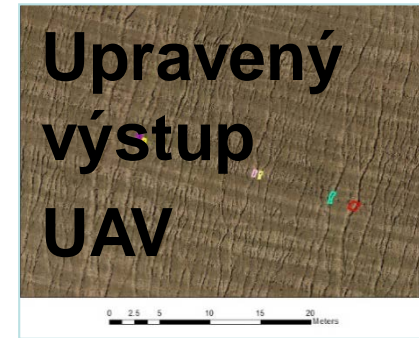
DATA



Sony NEX5N
Photomodeler Scanner
Bodové mračno
DEM (1 mm pixel)



GEODIS
ortofoto
(1 cm pixel)
DMT (2 cm pixel)



GEODIS
Manuální vyhodnocení
vybraných rýh

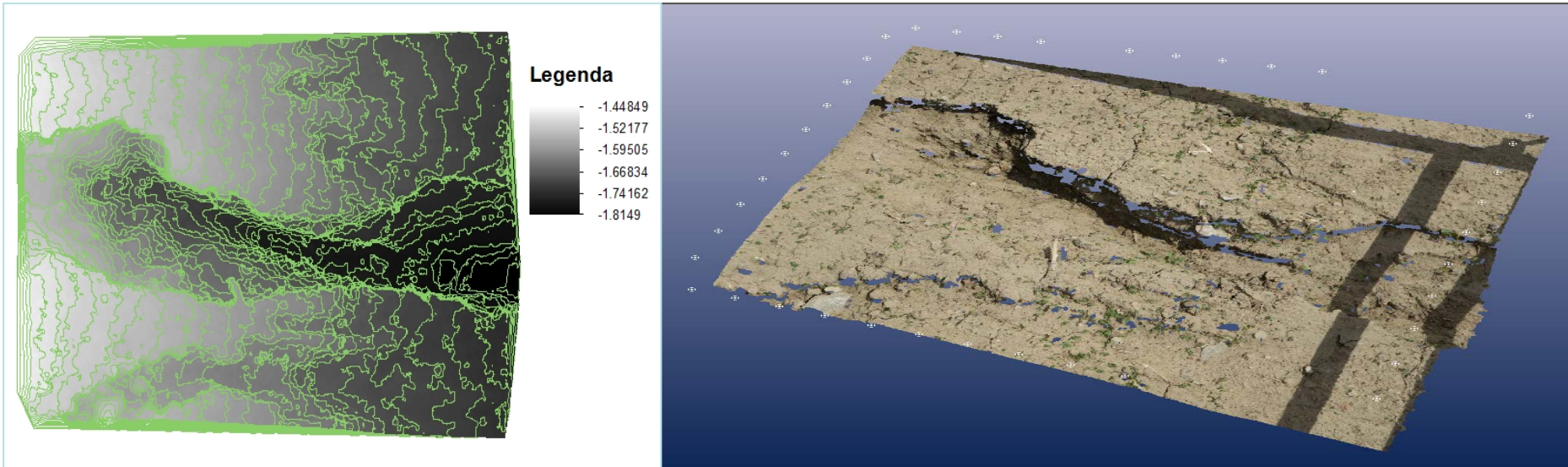
Standardní data pro modely

DTM ZABAGED (1:10000), DMR4G, DMR5G

Vyhodnocení terénních snímků – PhotoModeler Scanner

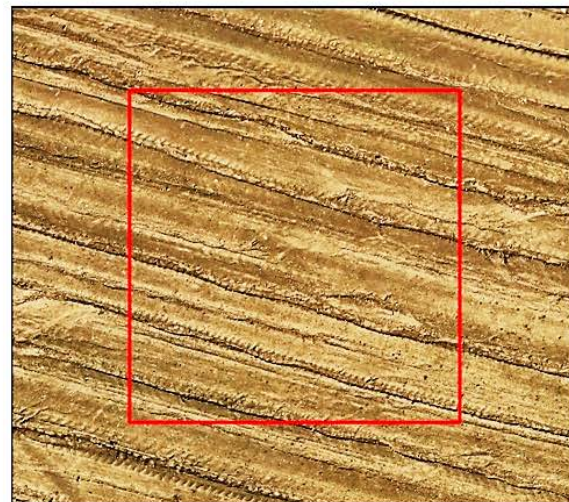
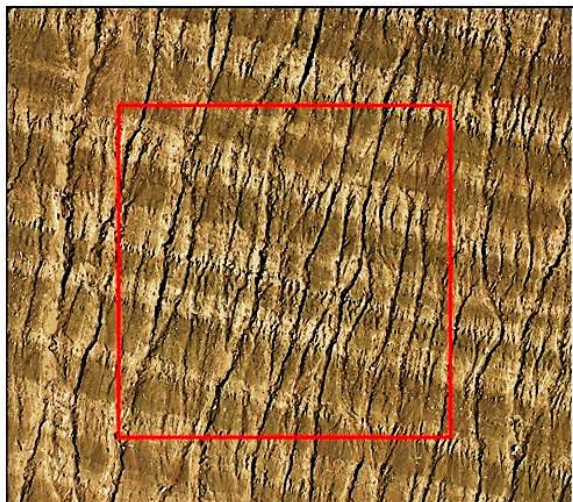
PhotoModeler Scanner - optický 3D skenovací systém, který umožňuje modelování povrchů (Dense Surface Modeling, DSM) vytvořením mračna bodů z příslušných fotografií

Sony NEX5N, 16 mm ohnisko, f8 pro optimální DOF, 30 cm paralaxa, Výsledkem je bodové mračno s rozlišením cca 1 mm

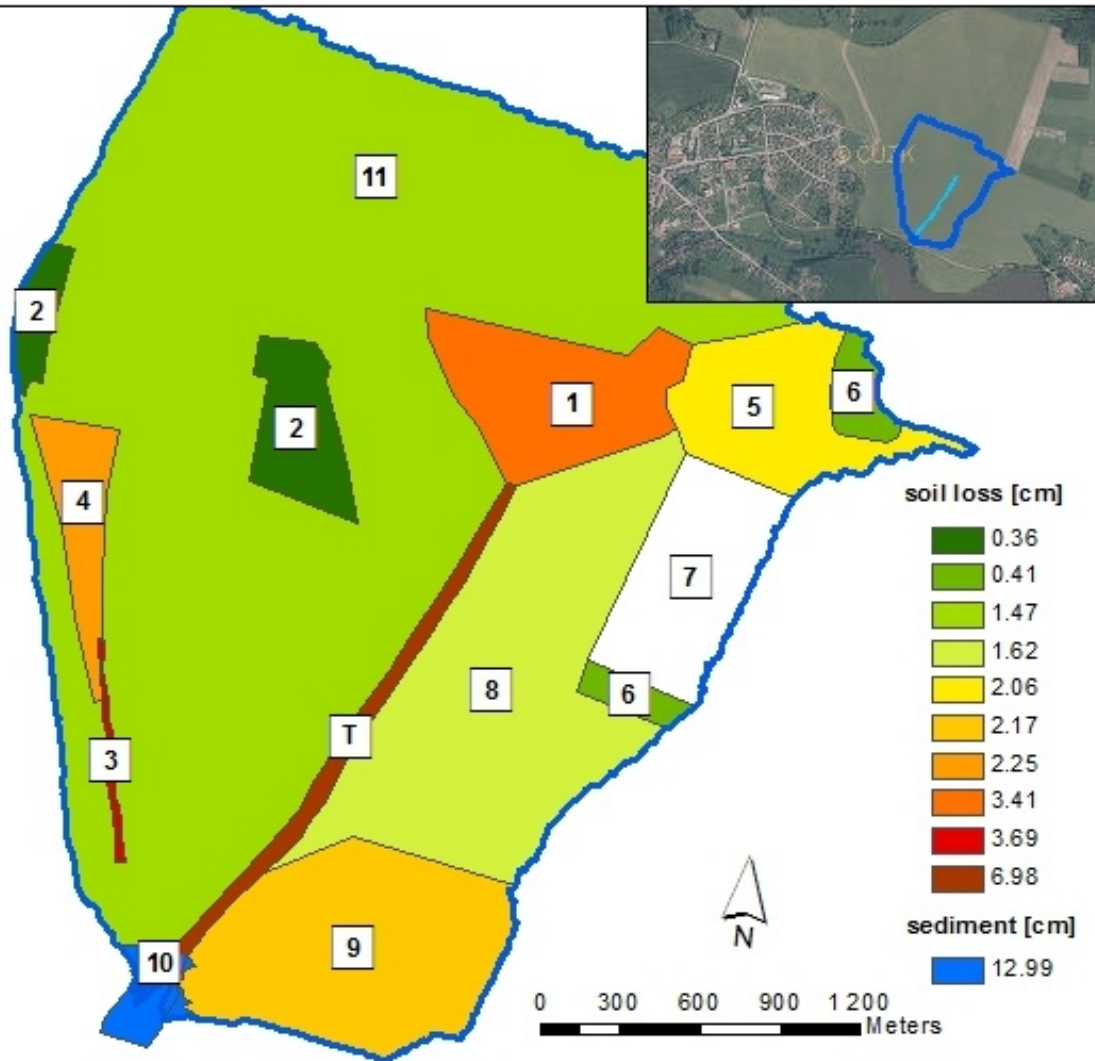


Pořízení a analýza bezpilotních snímků

Poškození však výrazně proměnlivé → **reprezentativní čtverce**



Odhad celkového množství smyvu



„12 ha pozemek“

•11 oblastí

•Odnos v rozmezí

od - 0,4 cm

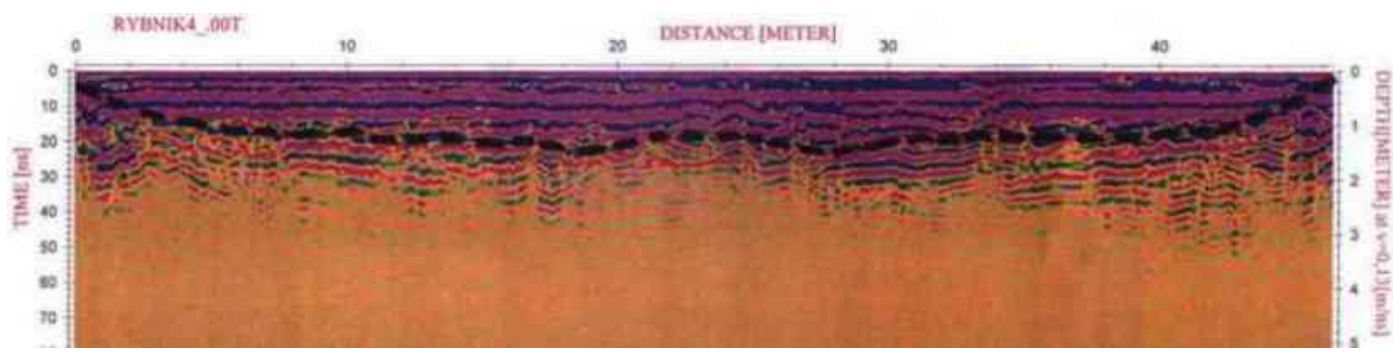
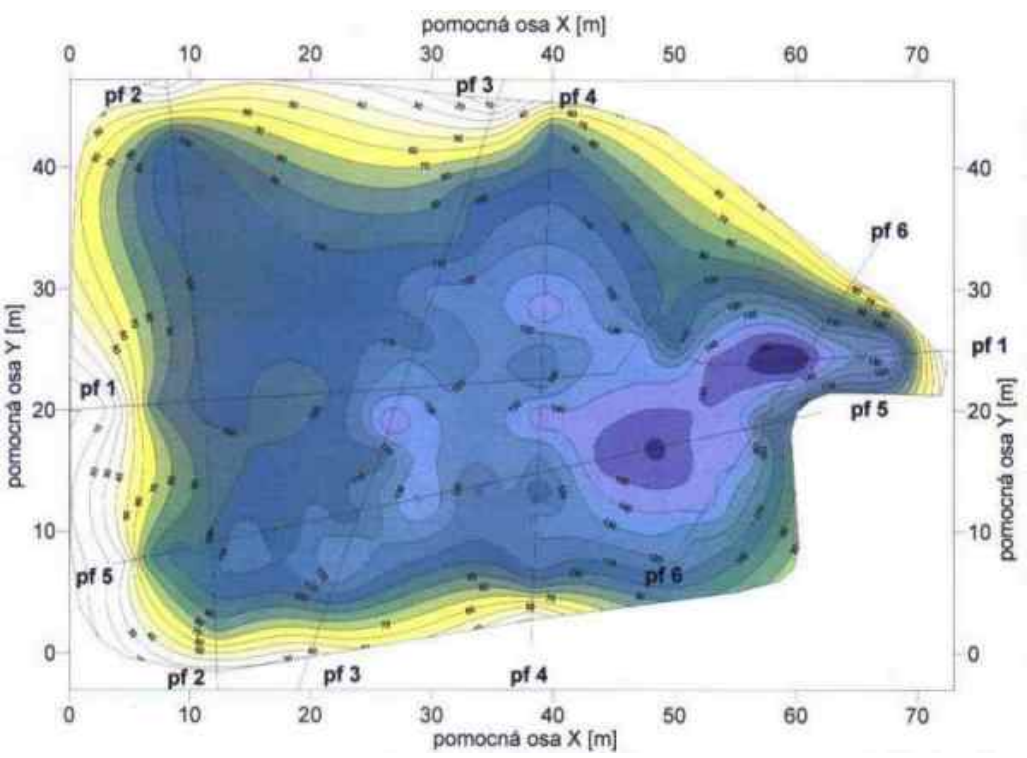
do - 7,0 cm

13 cm sedimentace
(pata svahu)

Nepřímé metody měření eroze

Měření množství zachyceného sedimentu ve vodních nádržích

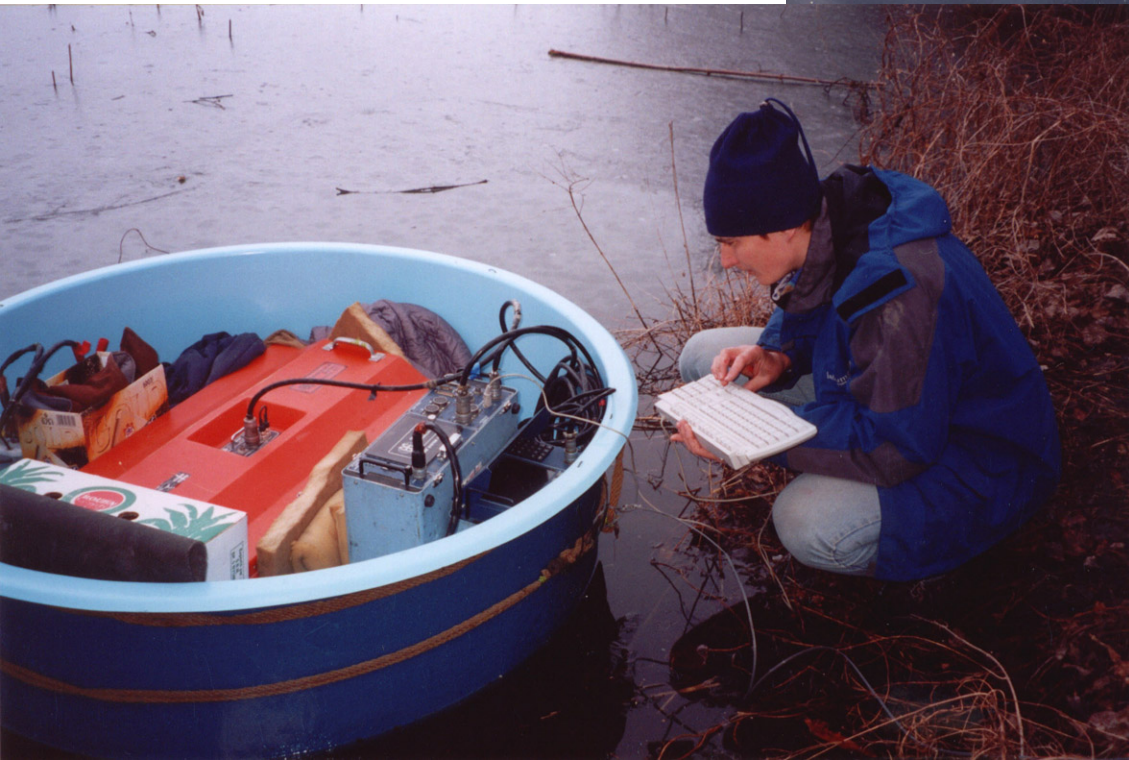
Měření sedimentu georadarem a sonarem



sonar



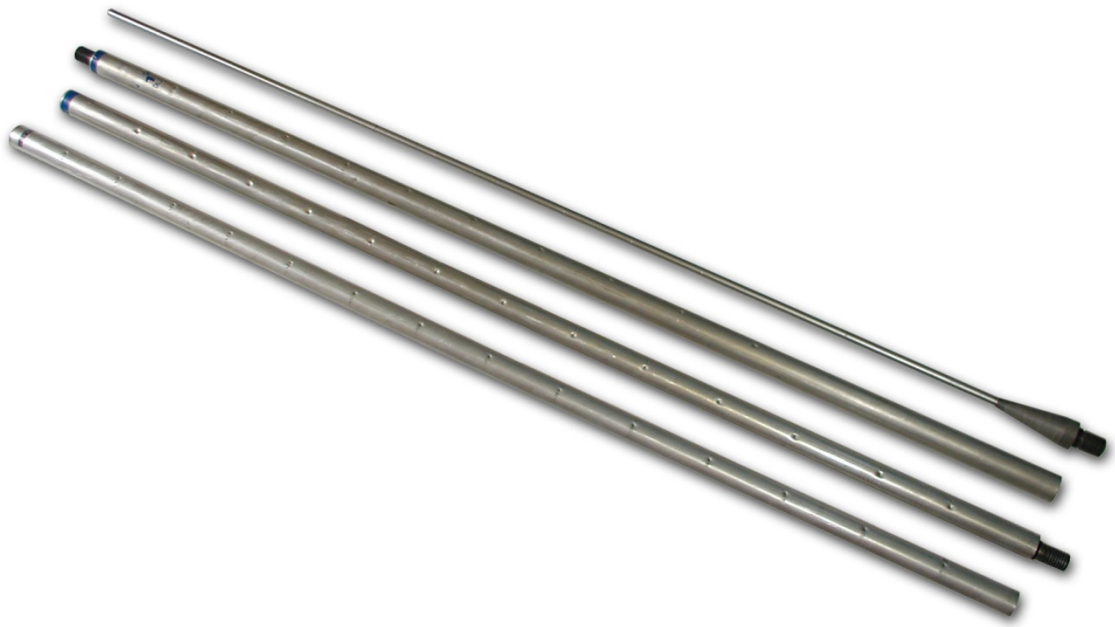
radar



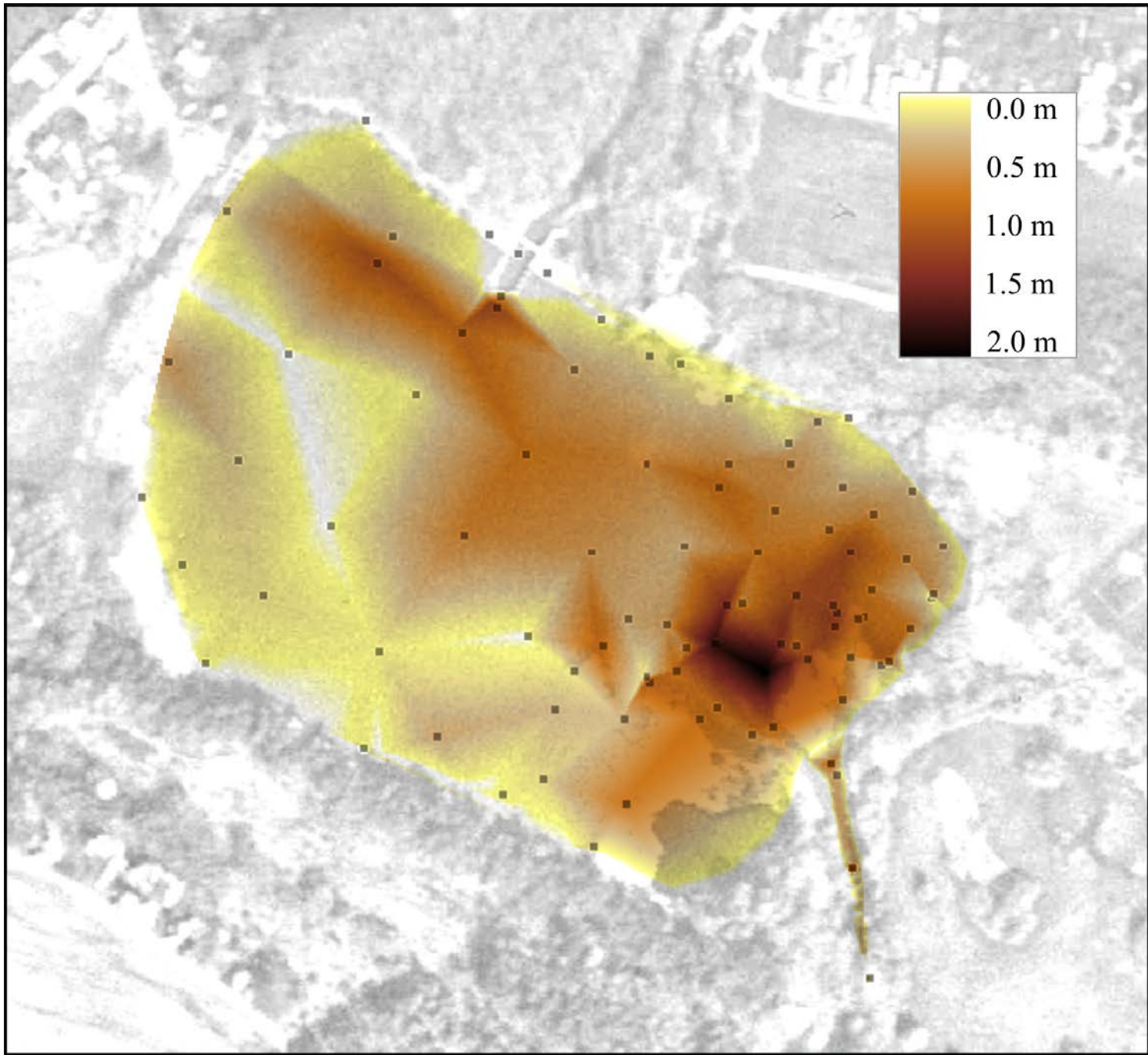
Nepřímé metody





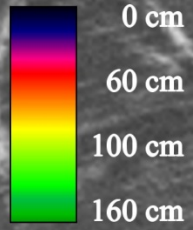




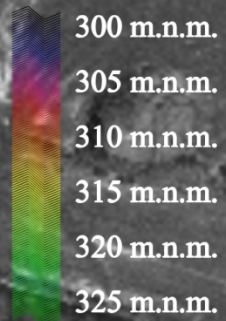


500 metri

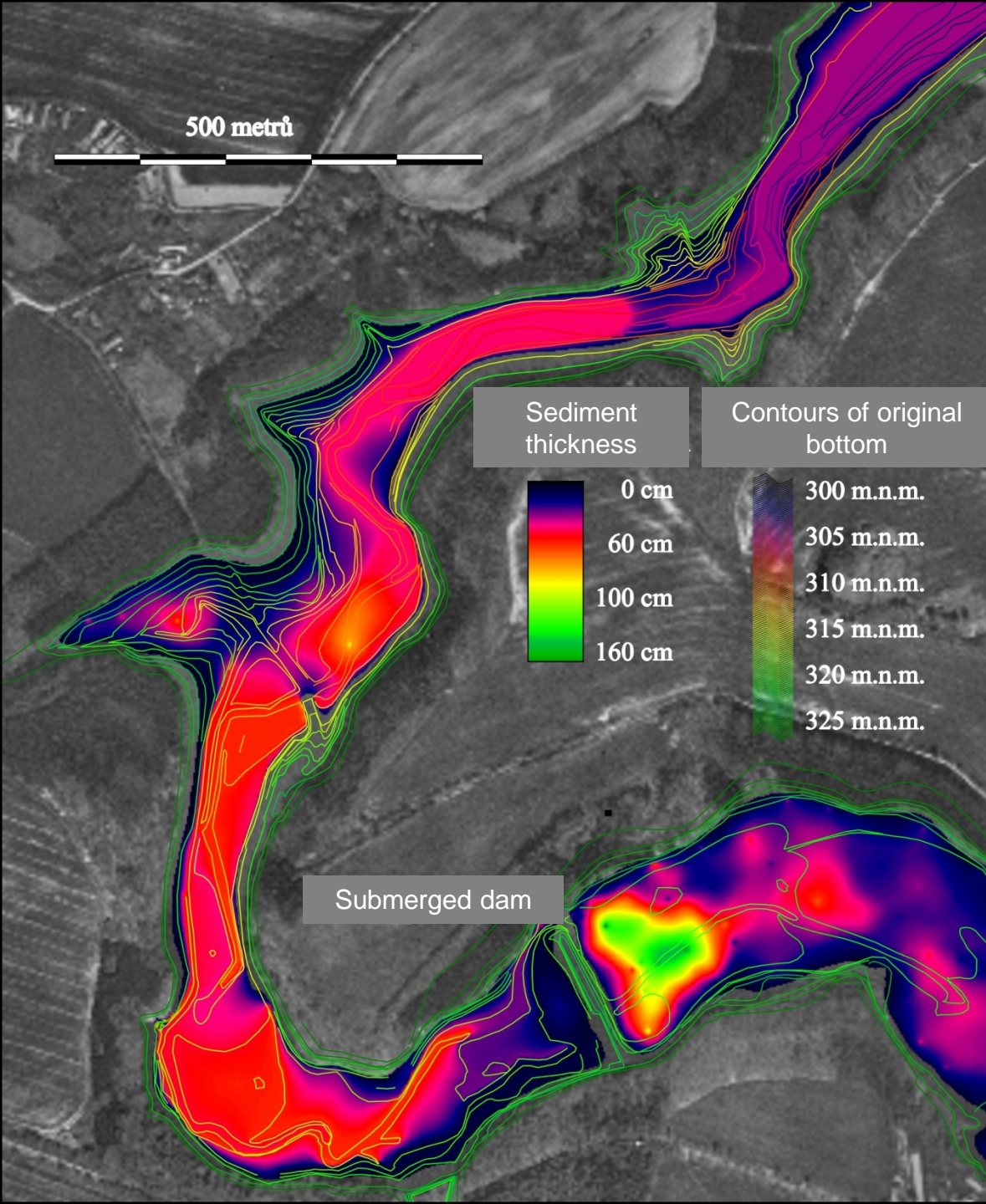
Sediment
thickness



Contours of original
bottom



Submerged dam



Nepřímé metody

Měření obsahu ^{137}Cs

^{137}Cs – stopovač, do prostředí se dostalo ve velkém množství výbuchem
JE Černobyl 1986 – datování vrstev, změny v koncentraci

Další měřené parametry

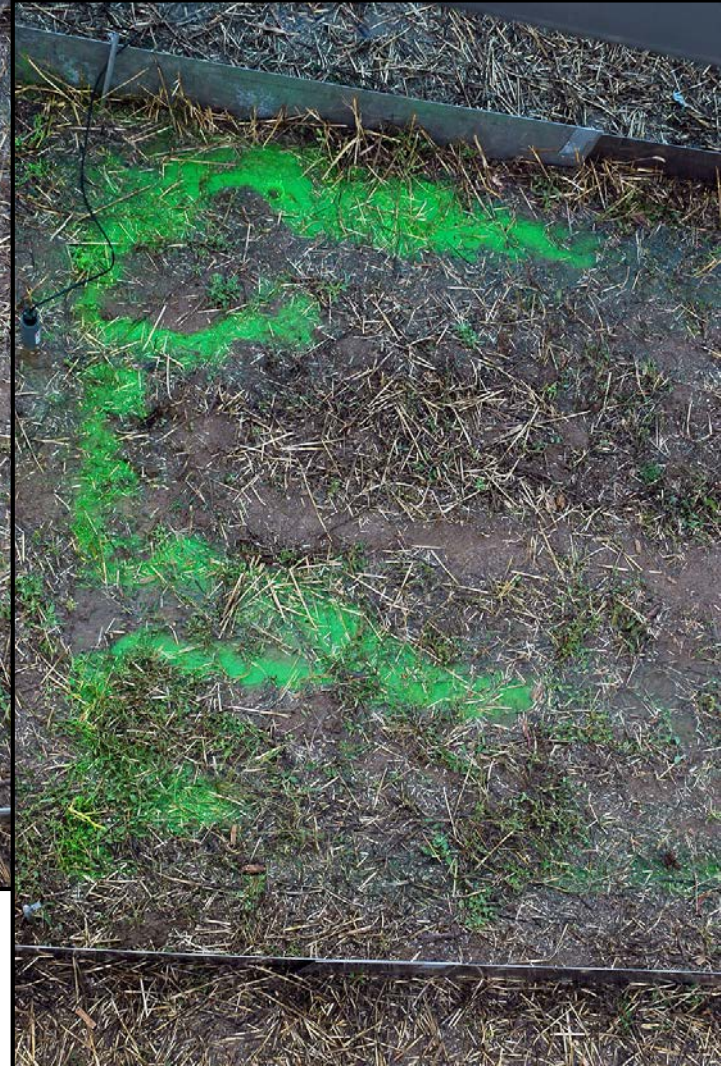
Povrchový odtok

Drsnost povrchu

Průtok a kvalita vody

atd.

Povrchový odtok není rovnoměrný, skutečná rychlost a tedy i dosah znečištění je mnohem vyšší než průměrné hodnoty...

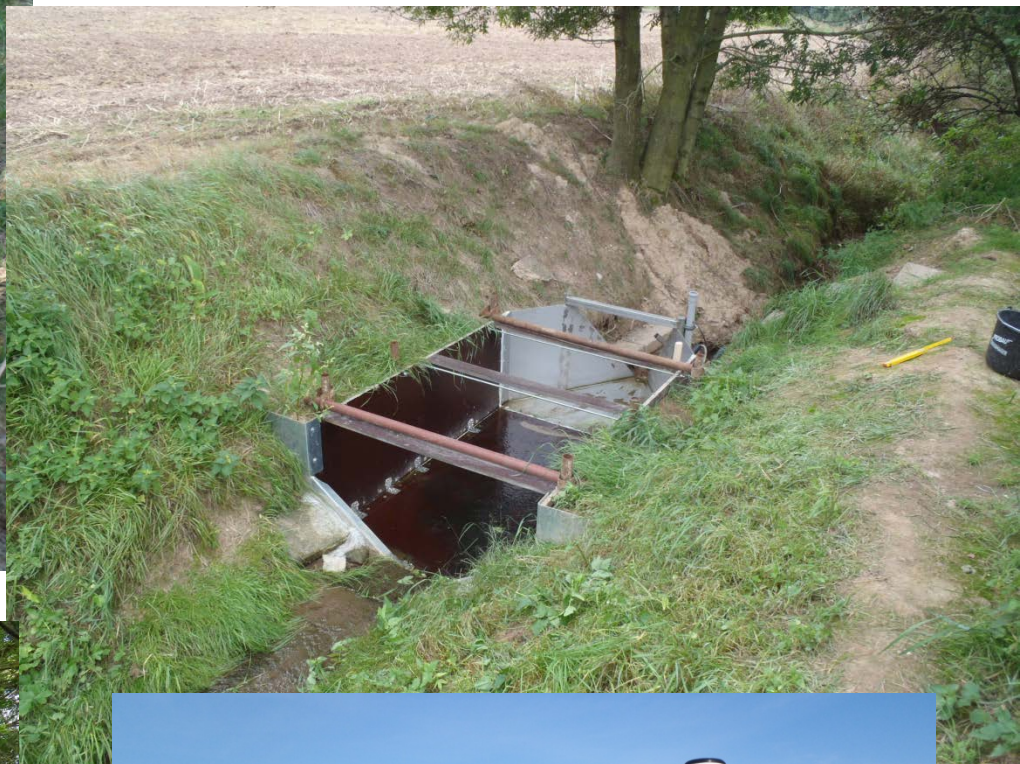




Vybavení měrného profilu
ultrazvukovým čidlem pro měření
hladiny a samplerem pro odběr
vzorků (Florence, Itálie)



Měření povrchového odtoku – H-flume





Srážková epizoda
v lednu 2012



Polní experiment „vlna“

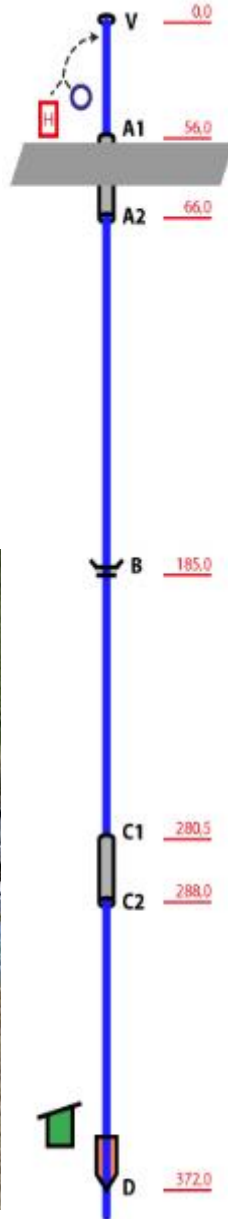
Do koryta potoka bylo ve dvou termínech (podzim, jaro) vypuštěno celkem 6 povodňových vln

Byla sledována transformace vlny v korytě, uvolnění a transport sedimentu přímo z koryta a další veličiny...

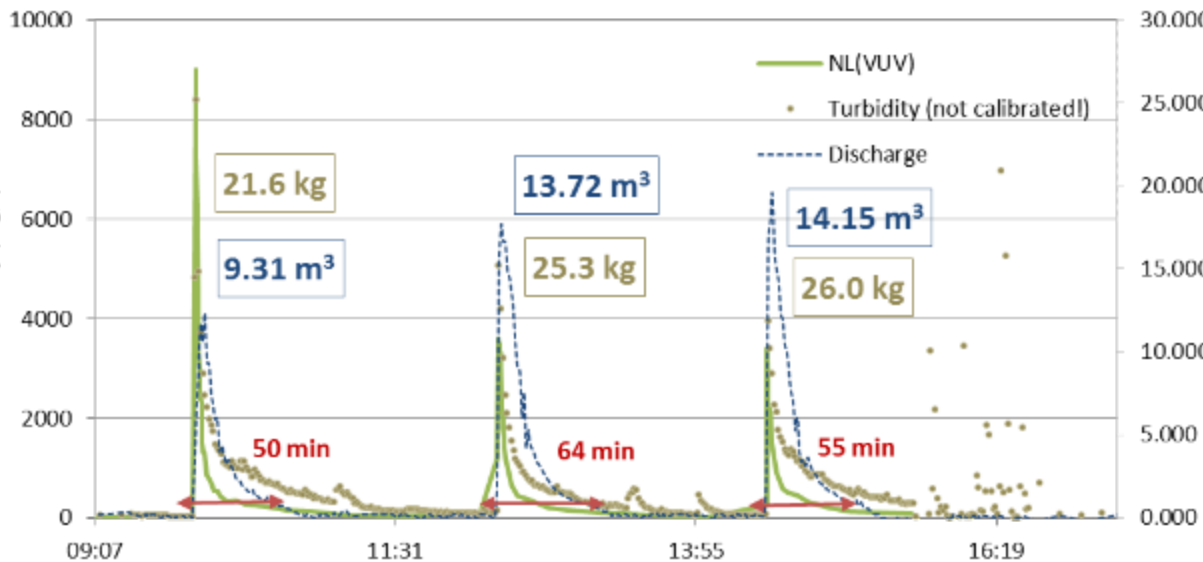
Porovnání vlivu koryta v podmínkách plné vegetace a sucha a v podmínkách po zimě – vegetace polehlá - a nasycený profil

Experiment umělá vlna (2012)

- září 2012
- 3 vlny po 18 m³



Experiment umělá vlna (2012)



Katedra v současné době má k dispozici:

- **laboratorní dešťový simulátor** (odtok, eroze, transport sedimentu, perkolace, rychlost povrchového odtoku)
 - **měrný objekt a erozní plochy na Býkovickém potoce** (měrný profil a srážkoměr, experimentální plošky – srážko-odtokové vztahy, eroze, transport sedimentu)
- **experimentální povodí v Jizerských horách** – (komplexně vybavené malé povodí - vznik povrchového a podpovrchového odtoku, charakteristiky podpovrchového toku, ...)
 - **experimentální povodí Nučice** – (povodí cca 0,6 km² s měření srážek a dalších meteo veličin, průtoků, turbidity, automatickým odběrem vzorků, vlhkosti půdy a sluneční radiace)
- **polní dešťový simulátor** (měření závislostí mezi srážkou – odtokem – erozí – stavem vegetace -...)

Pomoc studentů je velmi vítána ☺

Děkuji za pozornost...