

Vodohospodářské inženýrství a životní prostředí VIZP

Přednáška č. K143/3 – **Ochrana a organizace
povodí, retence krajiny**

Tomáš Dostál

B602

dostal@fsv.cvut.cz

Ochrana a organizace povodí

- Eroze, revitalizace, kvality vody, protipovodňová ochrana, ekologická stabilita,... syntetická disciplína = malé vodní toky, malé vodní nádrže, odtokové poměry, protierozní ochrana
- Vztaženo k povodí – jediná uzavřená jednotka v krajině
- Opatření by měla být integrovaná – více účelů současně
- Cílem je vytvořit krajinu, kde budou fungovat základní vazby a principy = koloběhy (energetické i látkové)



Hydrologická bilance území = povodí

Srážka

retence
evaporace
transpirace
infiltrace
odtok

Záleží na poměru –

malá retence = velký odtok, rozkolísané průtoky

x

velká retence = nižší odtoky, vyrovnané odtoky



Jaké jsou u nás srážky???

Dlouhodobý průměr ČR (1961–1990) – 674 mm

Nejvyšší roční úhrn srážek 2 725 mm na stanici Zbojnická chata (Vysoké Tatry, 1958 m nad mořem (bývalé Československo)) 1938.

Nejnižší roční úhrn srážek - 247 mm, stanice Skryje, Písky (okr.Rakovník, 360 m nad mořem) 1959

Extrémy svět - 22 990 mm, 1861 stanice Čerápundží, Indie
0 (už 14 let bez deště) oblast Arica (Chile),
(průměrný roční úhrn srážek 0,8 mm)

Nejvyšší úhrn srážek za 24h :

ČR → 345,1 mm Nová Louka, Jizerské hory, 29. 7. 1897

Svět → 1 870 mm, 15. 16.3. 1952, stanice Cilaos, Réunion

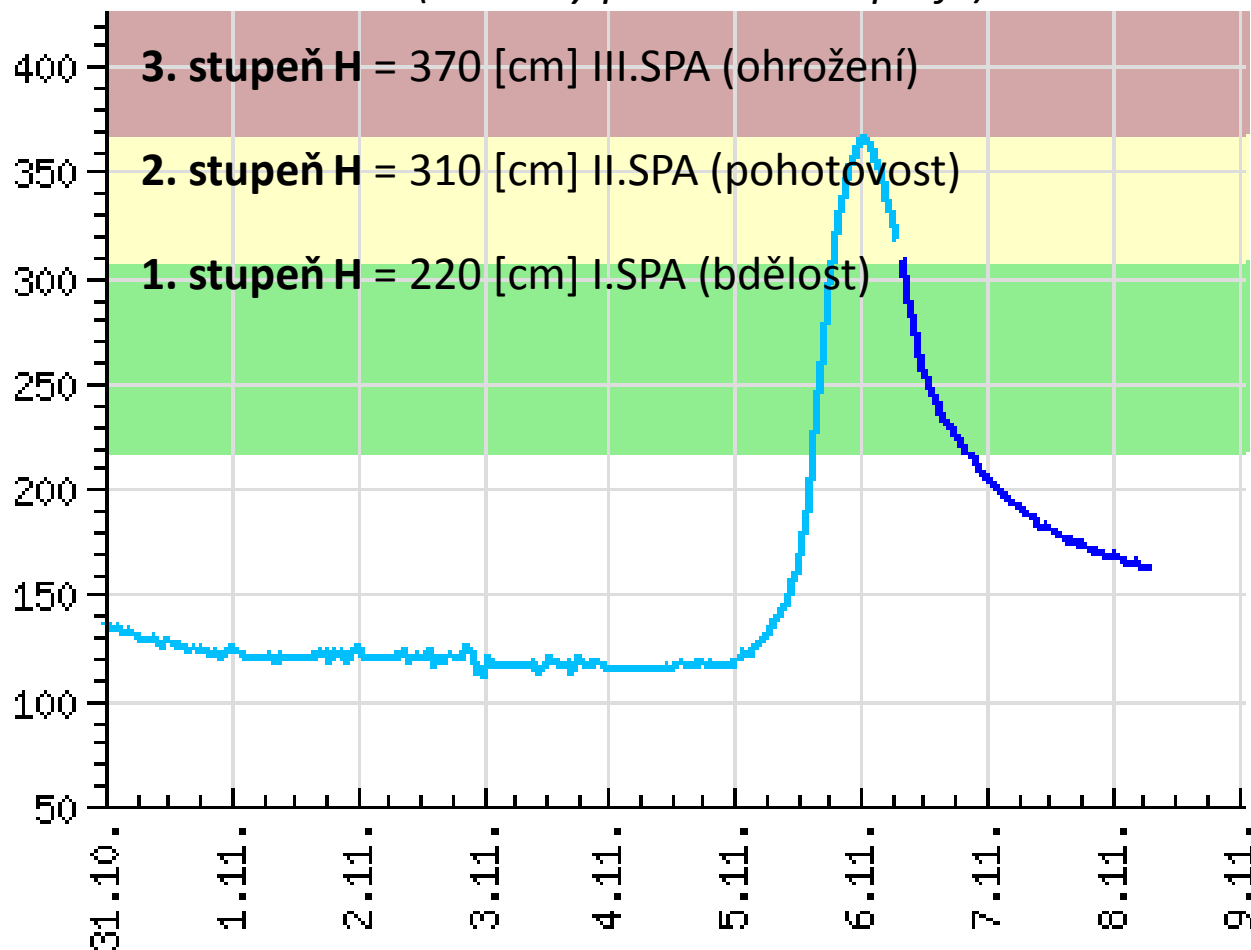


Povodňová hlášená služba v ČR

ČHMÚ cca 400 stanic,
informace na:

<http://www.chmi.cz/>

Limity pro stupně povodňové aktivity (hodnoty pro konkrétní profil)



- vodní stav
- modelová předpověď vodního stavu



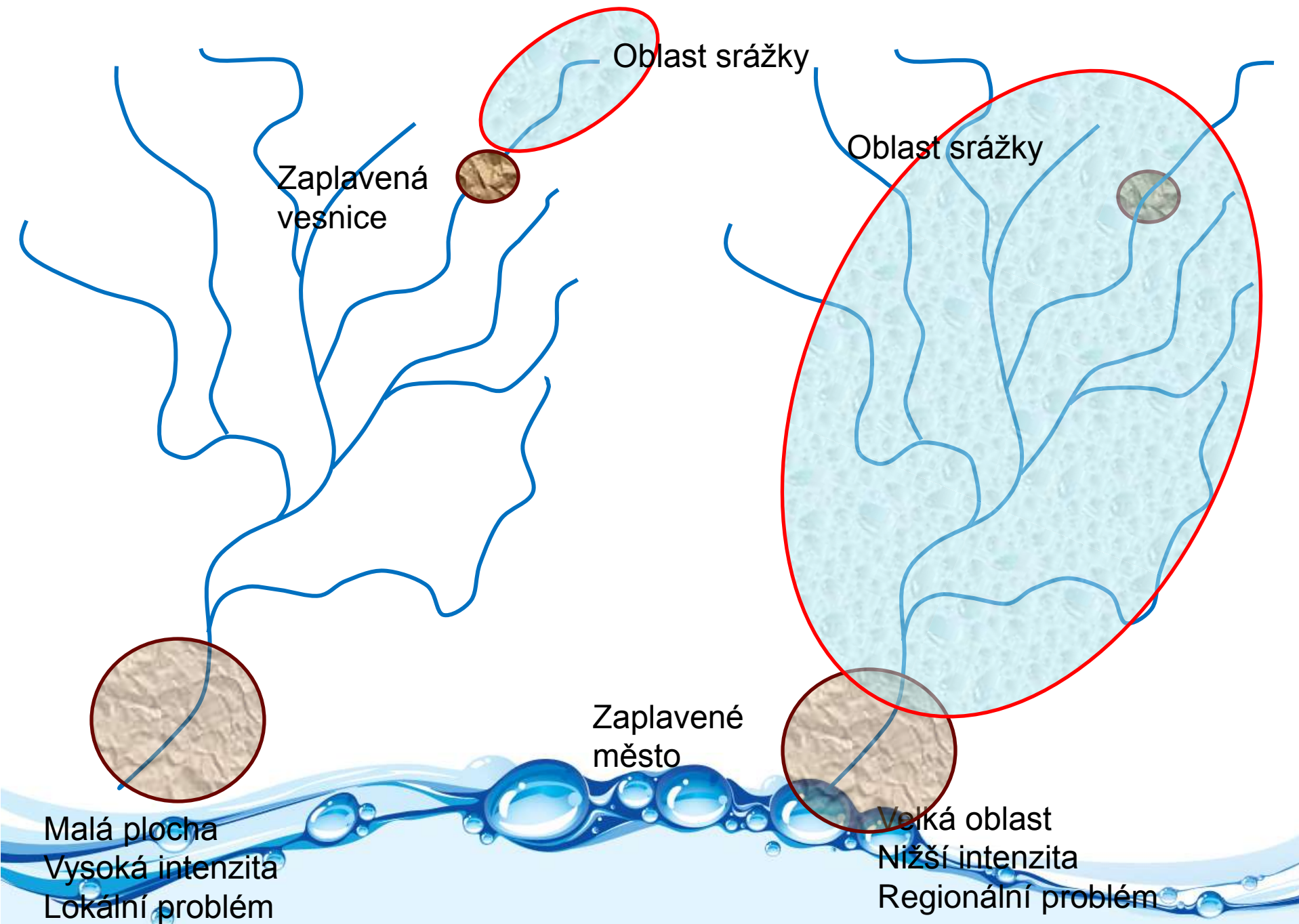
Standardní povodně – způsobené srážkou:

Vznik povodně – zákonitý proces

Malé povodí – přívalová srážka (bouřka)

Velké povodí – regionální meteorologická situace,
tání sněhu





Oblast srážky

Zaplavená vesnice

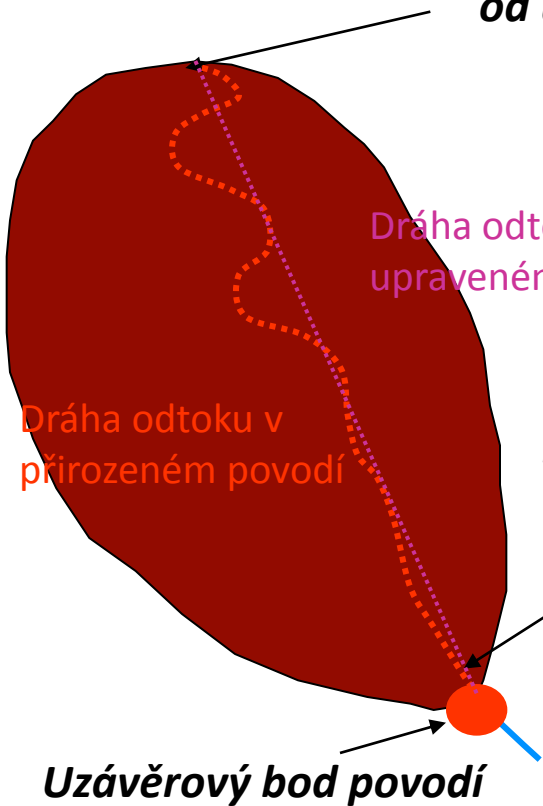
Oblast srážky

Zaplavené město

Malá plocha
Vysoká intenzita
Lokální problém

Velká oblast
Nižší intenzita
Regionální problém

**Bod nejvzdálenější
od uzávěrového**



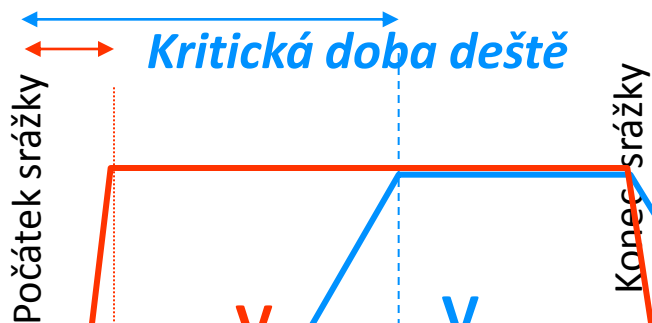
Dráha odtoku v
upraveném povodí

**Bod nejbližší
uzávěrovému**

Uzávěrový bod povodí

LES/ ZPEVNĚNÁ PLOCHA	H(mm)	T(min)
intercepce	4 / 0	20 / 0
infiltrace	8 / 0,5	40 / 5
retence	3 / 1	15 / 5
	15 / 1,5	75 / 10
Doba konc.		50 / 10

Q



Konec srážky

T_{INT} T_{RET} T_{INF} $T_{KONC.}$

T

Doba koncentrace T
(čas odtoku z nejvzd. místa)

Děšť konst. intenzity,
různé doby trvání



**Otázka..... Maximální možný průtok pro srážku dané intenzity
nezávisí na způsobu využití území ????**



NE nezávisí....

Závisí na **době opakování....** na **trvání srážky....**

PŘÍKLAD

Nepropustné povrchy – max. průtok po **20 minutách** – taková srážka přichází **často**

Povrchy s vysokou retencí – max. průtok po **více než 2 hodinách** – výjimečná srážka



A nebo jiná možná prezentace faktů.....

Může stav povodí odvrátit nebezpečí povodní ???

NE !!!

Celková retence:

- les: 15 mm
- zastavěné území: 1,5 mm

Srážka 20 mm (cca Q_{10}) – rozdíl v odtoku: **5 x 18,5 mm** – **významný**

Srážka 300 mm (cca Q_{100}) – rozdíl v odtoku: **285 x 298,5 mm** - **zanedbatelný**

Vliv stavu krajiny – významný do srážek s dobou opakování cca 20 let

Jak se povodním bránit? – nelze! → omezit následky...

- udržet volnou inundaci
- počítat s rozlivem a podporovat retenci (v zástavbě i v krajině)
- níže ležící stavby ohrožují objekty nad sebou vzduším (mosty)

Příčiny povodní ?

- ✓ extrémní meteorologické situace
- ✓ stav (změny) v povodí



prevence:

- do epizod s dobou opakování cca 20 let – změny ve využití území
- Významné epizody – vliv vegetace je malý

- Udržet volnou inundaci
- Počítat s rozlivem, zachovat prostory pro retenci
- Níže ležící stavby ovlivní úroveň hladiny nad nimi



Alternativa – **technické prvky.... v řadě případů jediná alternativa**

- **přehrady**
- **ochranné hráze**
- **poldry, ...**

Pozor na správný návrh – chybný návrh může být horší než žádný....

Vytváří pocit bezpečí....

V případě selhání jsou škody významně vyšší

Nezbytné pro historická centra a historickou zástavbu – ale pro nová plánovaná sídla ???



SHRNUTÍ

do srážky 20-ti leté

- mají smysl změny kultur,..... ochrana povodí

srážky vyšší

- technická opatření (hráze, poldry, zkapacitnění koryt)
- podstoupení rizika (neobhajitelné v případě zdraví a životů) na základě ekonomického vyhodnocení
- zachování volného prostoru (inundace)



Technická opatření

Zkapacitnění koryta

Hrázky

Poldry a vodní nádrže

Nádrže - efekt mají, pokud jsou suché, nebo je hladina významně snížena...

Pokud jsou vhodně navrženy, mohou mít pozitivní ekologický význam

V určitých situacích mohou být jediným řešením...



vodní nádrže

malé x velké vodní nádrže

ovladatelný x neovladatelný prostor

objem ???

povodí: 2 km², srážka 20 mm, odtokový součinitel 50 % = 20 000 m³

vodní nádrž: 2 ha (200 x 100 m), hloubka u hráze: 3 m ($V = 1/3 F H$)

objemy pro zachycení jsou obrovské !!!



je-li nádrž na provozní hladině (koruna přelivu) je význam zanedbatelný

větší význam mají Suché nádrže x poldry

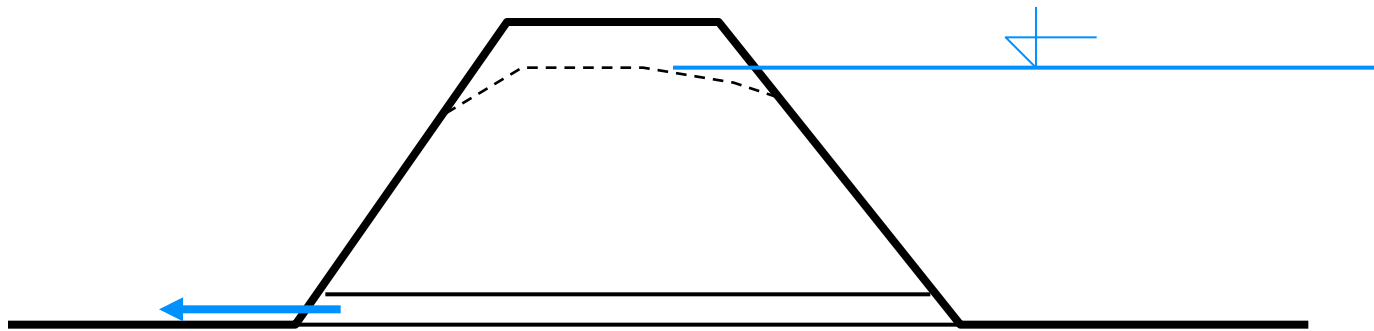
Suchá nádrž = průtočná, bezpečnostní přeliv

Poldr = boční, většinou bez BP

důležité hledisko: **objem** !!!!



princip suché nádrže:



dimenzováno na neškodný průtok

průtok vyšší je vzdouván až po H_{max} další odtok přes BP



Ukazuje se, že vliv zpevněných ploch je významný....

Současný trend –

- zahušťování městské zástavby**
- suburbanizace**

Fenomén zde byl vždy, ale nikdy v takovém měřítku a rychlosti...



ZÁVĚR

Žádné z typů opatření neřeší situaci jako celek

Je třeba stanovit priority v ochraně území

**Zcela zásadní je regulace rozvoje v území,
respektování inundací**

Systemový přístup



Srážko-odtokové vztahy – odtok není tvořen čistou vodou – odtéká i sediment – erozní procesy

Rovněž předmět výzkumu a opatření

Důležitý je stav krajiny

Česká krajina je krajina zemědělská

Úzce provázáno s ekonomikou, politikou..... Dotacemi je ovlivňována zemědělská výroba = chování ke krajině, k povodí



V případě, že je hospodaření nevhodné – eroze půdy = vznik splavenin

Eroze poškozuje:

- **půdu** – odnáší půdní částice, živiny, organické látky
- **infrastrukturu** – poškození cestní sítě, zanášení příkopů, škody na budovách a v intravilánech
- **vodní zdroje** – zanášení koryt a nádrží, živiny do vody = eutrofizace



Kvalita vody

EUTROFIZACE – zvýšení úživnosti prostředí

Dáno poměrem N:P:K

N, K – v nadbytku

P – limitující, v přírodě je nedostatek, neexistuje v plynné podobě

Trofie – oligotrofní x eutrofní..... Poměry a množství živin, dostupnost (formy)

P – rozpuštěný x partikulovaný (vázaný) – liší se okamžitým účinkem = dostupností pro řasy

Poměr obohacení: poměr obsahu P (či jiné látky) v půdě a v sedimentu. Materiály se liší v zrnitostním složení

Přepočítává se na $P_{\text{celk.}}$

Hranice eutrofie cca 0,01 – 0,05 mg/l $P_{\text{celk.}}$

Běžné koncentrace

0,1 – 0,4 mg/l $P_{\text{celk.}}$

Zdrojem jsou zdroje bodové (splaškové odpadní vody) i plošné (eroze = hnojiva)

Přípustná ztráta půdy:

1 x 4 x 10 t/ha/rok (USLE) dle hloubky půdního profilu (30 x 60 x 90 cm)

Neodpovídá otázkám kvality vody, ale jen ochraně úrodnosti



Následkem eutrofizace (= zvýšení úživnosti) je rozvoj vodního květu

Sestává většinou z jedno- i více-buněčných řas a sinic

Řasy – problémy jen estetické, v případě úhynu ovlivnění kyslíkového režimu, pro pitnou vodu též hygienické (nelze upravit – po chloraci voda zapáchá, biomasa ucpává filtry)

Sinice – problémy hygienické při koupání – vylučují toxické a alergenní látky



Závěr

- OOP – syntetizující disciplína, řešící základní cykly v krajině
- Srážko-odtokové vztahy – vzájemně podmíněny
- Vznik povodně je zákonitý, povodně nelze zcela eliminovat
- Existují opatření přírodě blízká (měkká) a technická – oba typy mají své místo a smysl
- Povrchový odtok působí erozi – odnáší se půdní částice
- Eroze má negativní efekty na půdu, infrastrukturu i vodní zdroje
- Eutrofizace je plíživým a nevratným nebezpečím pro především stojaté vody





**Děkuji za
pozornost.....**

B602

dostal@fsv.cvut.cz

