



Program



- **Teoretická východiska**
 - Vliv úprav toků a nivy na průběh a následky povodní
- **Zdroje dat pro analýzu**
 - Distanční podklady
 - Historické mapy
 - Terénní mapování



I. Teoretická východiska

Vliv úprav toků na proudění v korytě

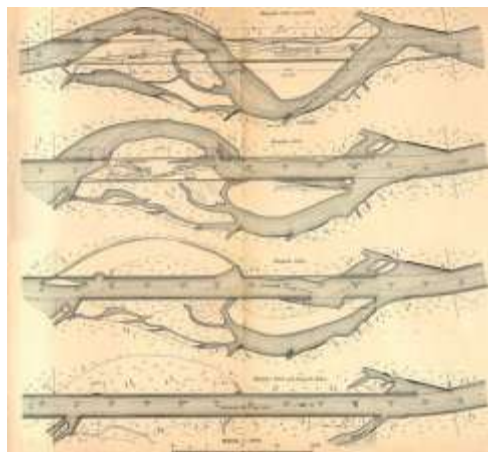
Vliv úprav nivy na transformační potenciál

Vliv úprav toků a nivy na následky povodní

Úpravy toků v ČR



- Úpravy koryt toků od 18. století
 - Regulace, plavební kanály, náhony
 - Protipovodňové úpravy
- Velké toky
 - Ochrana významných měst
 - Doprava zboží
 - Příklad – Labe, Vltava, Dyje aj.
- Drobné toky
 - Plavební kanály
 - Šumava



Plán regulace Dyje z roku 1834.
Zdroj: Povodí Moravy

Regulace toků - hlavní etapy



- Socialistické zemědělství
 - Scelování pozemků
 - Rozsáhlé odvodnění a meliorace
 - Značná část drobných toků
 - Překládání koryt toků
 - Bílina
- Současný stav
 - Cca 28 % délky říční sítě ČR antrop. upraveno
 - Intenzita úprav se výrazně liší



Rozorávání mezí v 50. letech, foto ČTK

6.1.2010

VaV SM2/57/05

5

Regulace toků - hlavní etapy



- Konec 19. stol.
 - Rozsáhlé regulace a protipovodňová opatření po povodních
 - Zkapacitnění toků, navigace (Vltava, Berounka)
 - Úpravy horských toků (Úpa)
 - Meliorace
 - Meliorační zákon 1884
 - Pozemková reforma 1915-35
 - Veřejně prosp. práce po 1. sv. v.



Žižkův most. Přeložení koryta Březového potoka v povodí Otavy po regulaci ve 20. letech 20. století zanechalo původní středověký most na suchu, mimo současné koryto toku. Foto J. Langhammer, 2003

6.1.2010

VaV SM2/57/05

6

Vliv upravenosti toků na průběh povodně



- Vliv upravenosti koryta toku a příbřežní zóny na průběh a následky povodně:
 - Ovlivnění průběhu povodně v lokálním měřítku
 - Ovlivnění průběhu povodně na navazujících úsecích toku



Úpravy toků, ovlivňující průběh a následky povodní



- Úpravy trasy toku
- Úpravy podélného profilu toku
- Úpravy koryta a dna
- Úpravy příbřežní zóny
- Překážky proudění
- Protipovodňová opatření

Úpravy trasy toku

6.1.2010

VaV SM2/57/05

9

Vliv úprav trasy toku na průběh povodně



- Úpravy trasy toku
 - Napřimění
 - Zatrubnění
 - Revitalizace

6.1.2010

VaV SM2/57/05

10

Vliv napřímení toku na průběh povodně



- **Zvýšení rychlosti proudění vody v korytě toku.**
 - Příčinou je větší uniformita rozložení rychlosti proudění v korytě způsobená odstraněním ramen meandrů, kde dochází k diverzifikaci rychlosti proudění.
 - Vyšší rychlost proudění vody s sebou nese i větší energii povodňové vlny, která tak má silnější destruktivní účinek na zasažené objekty v korytě toku a údolní nivě.

6.1.2010

VaV SM2/57/05

11

Vliv napřímení toku na průběh povodně



- **Zkrácení postupové doby povodňové vlny**
 - Při výrazném zkrácení říční sítě tento faktor může hrát významnou roli
 - Zrychlení postupu povodně = zkrácení času potřebného na evakuaci obyvatel, zajištění majetku a přípravu protipovodňových opatření.
 - Klíčové u bleskových povodní
 - Efekt zejména v situacích, kdy voda nevystupuje z prostoru koryta či protipovodňových valů vedených paralelně s korytem toku. Při vybřežení kdy povodeň k odtoku využívá celý profil údolní nivy, se efekt zkrácení toku minimalizuje.

VaV SM2/57/05

12

Vliv napřímení toku na průběh povodně



- **Snížení objemové kapacity koryta**
 - Za stejné množství času je při stejném objemu povodně koryto toku schopno pojmout menší množství vody a větší množství vody se vylévá mimo koryto a působí škody v údolní nivě.
 - Pro možnost bezpečného převedení stejného objemu vody je tak koryto toku často zkapacitněno umělým zahloubením,
 - To vede k zintenzivnění výše popsaných procesů urychlení postupu vody upraveným korytem.
 - Při malých povodních se tak dostatečně nevyužívá retenční kapacita přiběžní zóny a údolní nivy, což brání účinné transformaci

VaV SM2/57/05

13

Vliv napřímení toku na průběh povodně



- **Strmější tvar čela povodňové vlny**
 - Průtok a vodní stav tak při nástupu povodně stoupají rychleji než u neupraveného toku,
 - Rychlost nástupu povodně je rozhodující pro možnost účinné evakuace a ochrany majetku a tím pro výši škod a případných ztrát na lidských životech.
- **Zvýšení dosažených výšek hladin vody při kulminaci.**
 - Vyšší nároky na dimenzování a konstrukci protipovodňových opatření a přímo rozhoduje o výši povodňových škod.

VaV SM2/57/05

14

Úpravy koryta toku

6.1.2010

VaV SM2/57/05

15

Úpravy koryta toku



- Úprava koryta toku
 - Umělé zásahy do geometrie koryta,
 - Zpevnění břehů či dna cizorodým materiálem
- Zpravidla součástí komplexních úprav toku
 - Napřimění trasy
 - Jezy
 - Mosty, propustky
 - Protipovodňové hráze

Vliv úprav koryta na proudění při povodni



• Význam

- Snížení hydraulické drsnosti koryta
- Nižší tření
- Vyšší rychlosti proudění vody v korytě
- **Urychlení postupu povodňové vlny**

• Působení

- Při normálních i extrémních vodních stavech.
- Nejvyšší efekt při nízkých dobách opakování
- Max Q_{5-20}
- Při výrazném vybřežení a zapojení nivy do otoku vliv úpravy koryta na proudění minimální

6.1.2010

VaV SM2/5705

17

Zatrubněné úseky

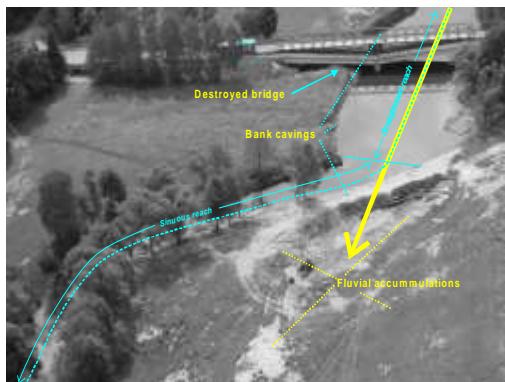


- Vliv zatrubnění
 - Při průchodu povodňové vlny dochází k jejich zanesení materiálem, přinášeným z horních úseků a k zadržení vody.
 - Následné protržení umělé hráze uvolní podstatně ničivější povodňovou vlnu, než by odpovídalo přirozenému průběhu povodně

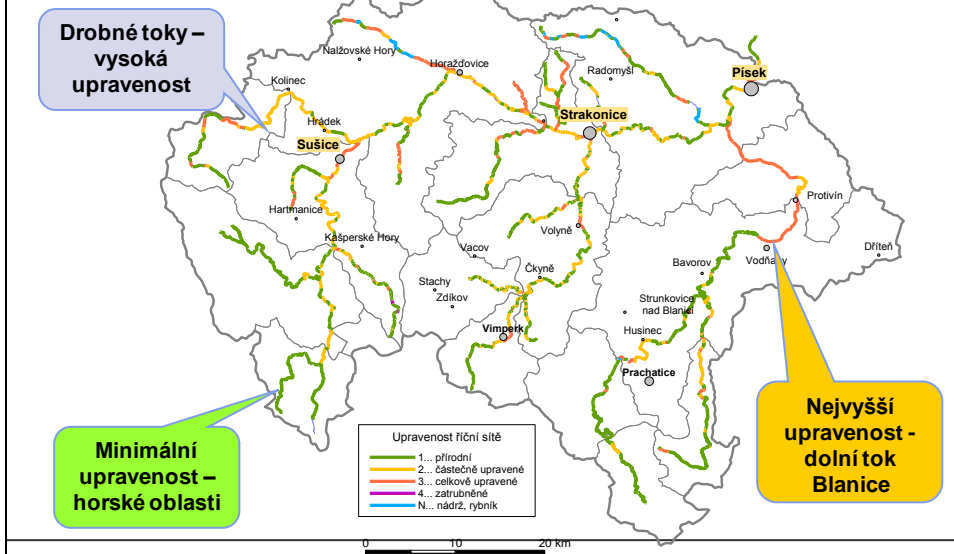
Struktura upravenosti toku



- Velice důležitý parametr
 - Dlouhé kompaktní upravené úseky působí zrychlení proudění a při přechodu do neupravených úseků,
 - V místech zákrutů či meandrů dochází ke koncentraci erozních i akumulačních projevů a k intenzivnějším škodám.



Příklad Upravenost koryta toku Otavy

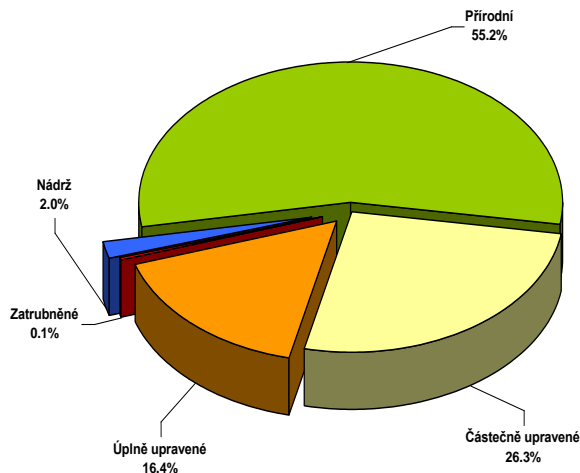


Upravenost koryta toku

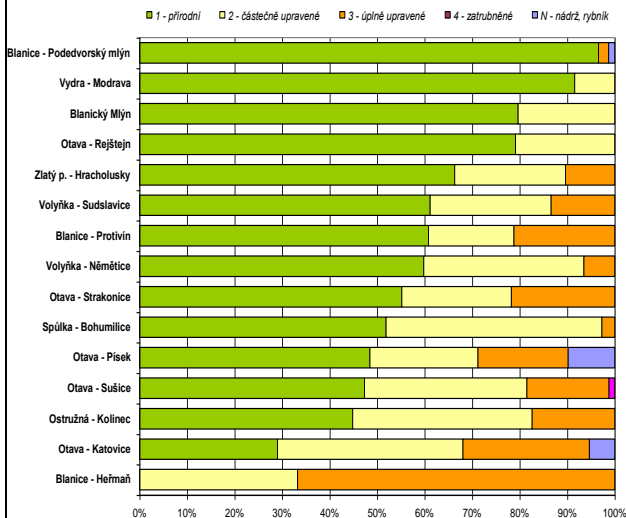


- Z 610 km toků v povodí Otavy antropogenně upraveno 43 %

- částečná úprava - 26 %
- úplná úprava – 16 %
- 0,1 % zatrubněno
- 2 % vodní plochy



Upravenost koryta toku



- Absolutně nejvyšší upravenost - dolní Blanice → 100% délky toků.
- Otava na středním a dolním toku, povodí Ostružné, Spůlky, Volyňky, Blanice na středním toku: → 40-60%.
- Pramenné oblasti povodí Otavy (horní Blanice, Vydra): > 80 % přírodní

Překážky v podélném profilu

6.1.2010

VaV SM2/5705

23

Upravenost v podélném profilu



- Ovlivnění dynamiky proudění v oblasti nad a pod stupněm
 - Nad stupněm dochází ke vzduť, které působí zpomalení proudění a rozliv vody v nivě
 - Pod stupněm naopak dochází k akceleraci proudění.
- Při povodni jsou regulační objekty na toku místy se zvýšenou intenzitou geomorfologických projevů povodně, neboť představují překážku přirozenému proudění vody.

Vliv jezů na průběh povodně



- Přítomnost jezu v působí na akceleraci erozních i akumulačních procesů při povodní.
- Mimořádné následky při nevhodně situovaných objektech
 - Zákrut toku
 - Intravilán



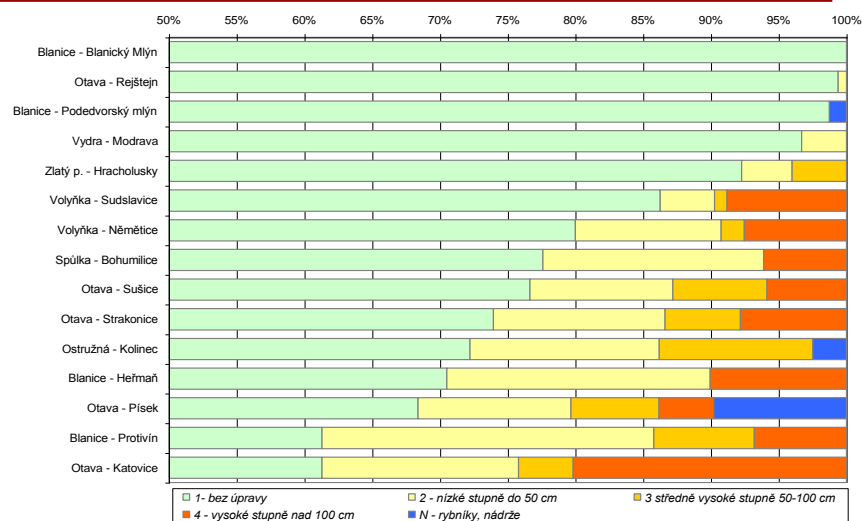
Příklad - Nevhodně situovaný jez jako potenciální překážka proudění na dolní Opavě

6.1.2010

VaV SM2/57/05

25

Příklad - Povodí Otavy, upravenost v podélném profilu



Upravenost v podélném profilu



- V povodí Otavy bylo nalezeno celkem 337 stupňů, z toho 169 má charakter jezu.
 - Absolutně nejvyšší počet umělých stupňů nacházíme na Volyňce (60), Otavě (54), Ostružné (39), Spůlce (37) a Blanici (31).
 - Obecně jsou stupně koncentrovány do středních a dolních částí toků.
- Upravenost podle povodí
 - Maximum Otavy a Blanice na dolních a středních úsecích
 - Otava – Katovice a Blanice – Protivín - podíl délky toků s úpravou podélného profilu blíží 40 %,
 - Střední a dolní Otava po Písek či Strakonice – 25-30%
 - Horské části povodí Otavy, Blanice a Vydry pod 5% úhrnné délky toků v bilančním povodí.



Překážky proudění



Překážky proudění

- Objekty, které při vysokém vodním stavu mohou měnit charakter proudění, vychylovat směr toku nebo působit jako dočasná překážka proudění.
- Zkušenosti z vyhodnocení následků povodní v letech 1997, 2002 a 2006 v ČR ukázaly, že při extrémních povodních jsou příčinou mimořádně intenzivních destrukčních, erozních nebo akumulčních projevů povodně často objekty, které při povodni představují překážku proudění, akcelerují erozně-akumulační činnost nebo vychylují směr proudění

6.1.2010

VaV SM2/57/05

29



Nejvýznamnější typy překážek

- Propustky
- Vysoké jezy
- Příčné líniové stavby v inundačním území
- Nedostatečně dimenzované mosty
- Budovy na břehu
- Aj.



6.1.2010

VaV SM2/57/05

30

Vliv překážek na proudění při povodni



- Při normálních vodních stavech a při povodních malé intenzity zpravidla nejsou v kontaktu s prouděním
- Do odtokového procesu se zapojují při vysokých vodních stavech
- Mohou ovlivnit průběh povodně a následky
 - Vychýlení směru proudění
 - Vytvoření dočasné překážky.



6.1.2010

VaV SM2/5705

Příklady



- Vytvoření dočasného zdržení vody
- Horní Blanice, povodeň 2002
 - Silniční most s úzkým profilem zablokoval odtok
 - Vytvoření dočasného jezera
 - Ohrožení stability VD Husinec



Foto J. LANGHAMMER, 2003

6.1.2010



Příklady

- Most na Blanici, stržený při povodni.
 - Nově vybudovaný provizorní most nevhodně zužuje profil toku a zvyšuje tak potenciální riziko opakování následků při nové povodni.



6.1.2010

VaV SM2/57/05

33

Využití údolní nivy

6.1.2010

VaV SM2/57/05

34

Vliv využití údolní nivy na průběh povodně



- Možnost využití transformačního potenciálu nivy
 - Les, louka, zemědělství
- Zdroj materiálu, transportovaného povodní
 - Zemědělství
- Akumulace majetku, vystaveného ohrožení rozlivem při povodni
 - Osídlení, průmysl, zemědělství



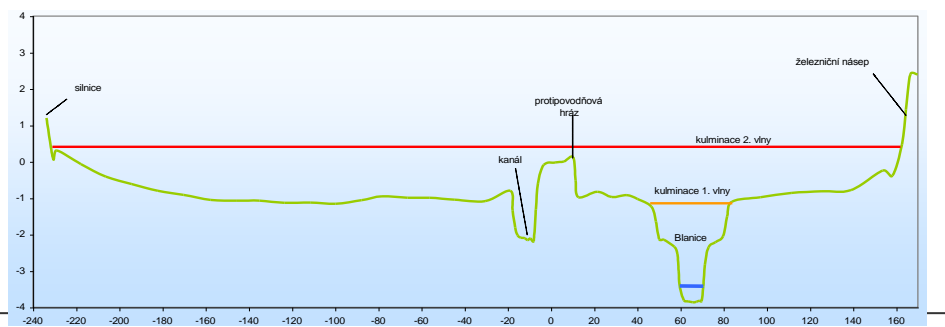
6.1.2010

VaV SM2/5705

Význam upravenosti údolní nivy při extrémních povodních



- Při extrémních povodních, kdy dojde k zapojení nivy do odtoku vliv upravenosti nivy klesá
- Příklad – povodeň 2002, střední a dolní tok Otavy, Blanice a Volyňky
- Řeky vyplnily zpravidla celé území údolní nivy.
- Hladina vody často převyšovala dno údolní nivy až o několik metrů



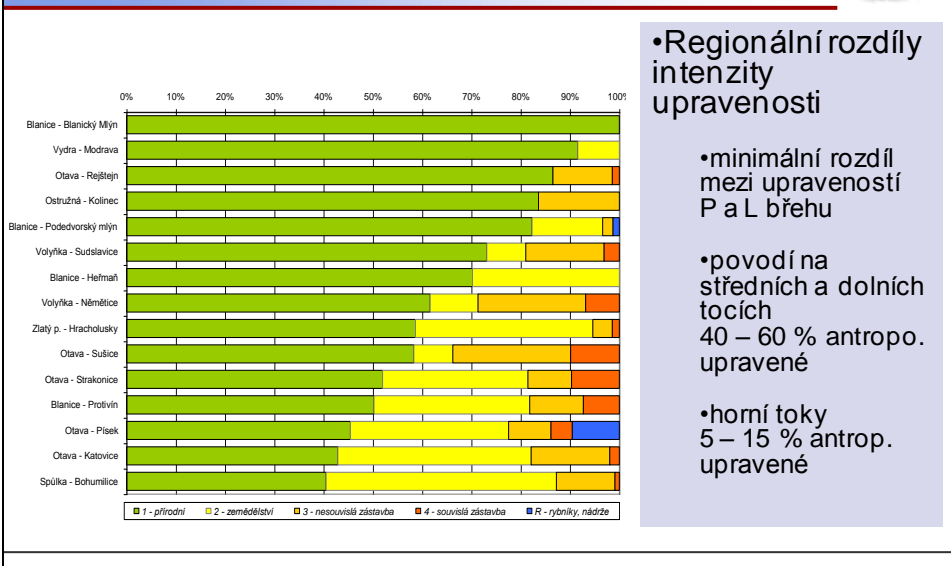


Vliv příbřežní zóny

- Zásadní vliv na transformaci odtokové vlny při povodni, kdy dochází k vybřežení toku mimo vlastní koryto.
- Mimořádný potenciál pro transformaci povodňové vlny
- Důležitý článek v systému protipovodňové ochrany území.



Příklad - využití příbřežní zóny povodí Otavy



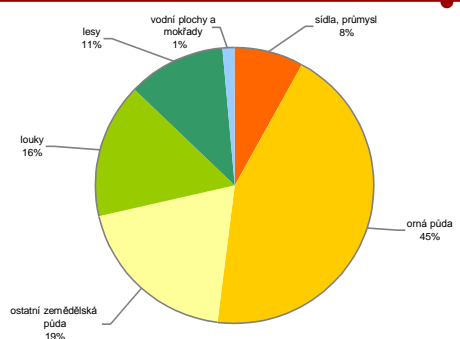
•Regionální rozdíly intenzity upravenosti

•minimální rozdíl mezi upraveností P a L břehu

•povodí na středních a dolních tocích 40 – 60 % antrop. upravené

•horní toky 5 – 15 % antrop. upravené

Využití příbřežní zóny x využití údolní nivy



charakter	P břeh	L břeh
1 – přírodní	60.3%	60.7%
2 – zemědělství	22.0%	20.3%
3 - nesouvislá zástavba	12.0%	11.5%
4 - souvislá zástavba	4.4%	5.1%
R - rybníky, nádrže	1.3%	1.2%

Rozdíl mezi strukturou landuse údolní nivy a příbřežní zóny

- Příčinou rozdílu je odlišné vymezení oblasti příbřežní zóny a údolní nivy i odlišná definice hodnocených kategorií krajinného krytu.
- Oblast mapované příbřežní zóny nepřekračuje zpravidla 100 m od toku, území údolní nivy je podstatně širší a to zejména na dolních úsecích toků, kde její šířka dosahuje i stovek metrů.
- Zatímco v údolní nivě jako celku převládá zemědělské využití území, vlastní příbřežní zóna má přírodě bližší charakter.

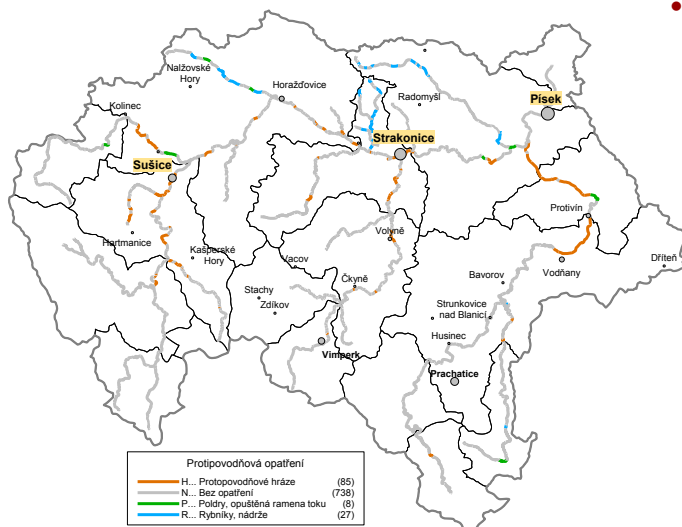
Protipovodňová opatření v údolní nivě



- Častý konflikt lokální a regionální ochrany majetku
- PPO mimo intravilán naopak mohou zhoršovat průběh povodně
 - Omezení transformačního účinku nivy
 - Urychlení postupu povodně
 - Posun problému dále po toku



Protipovodňová opatření v nivě příklad - povodí Otavy



- Protipovodňová opatření jsou v povodí Otavy na celkem 10,1% délky vodních toků.
- Nejvyšší podíl úseků toků s protipovodňovými opatřeními - dolní Blanice (59%), Otava po Sušici (23%).
- Na střední Blanici a dolní Otavě podíl toků s protipovodňovými valy v údolní nivě přesahuje 10% celkové délky.

II. Zdroje dat pro analýzu

Historická data
Distanční data
Terénní mapování

Historické mapy a datové podklady

6.1.2010

VaV SM257/05

43

Zdroje historických datových podkladů



- Historické mapy
 - Vojenské mapy
 - Stablní katastr
- Technická dokumentace, plány
- Archivní materiály
- Fotografie

6.1.2010

VaV SM257/05

44



Vojenské mapy

- Základní mapová díla
 - mapy 2. vojenského mapování z let 1844 v měřítku 1:28800 (zdroj: MŽP ČR).
 - mapy 3. vojenského mapování z let 1869-1887 v měřítku 1:25000 (zdroj: Mapová sbírka PŘF UK).
 - mapa Generálního štábu ČSA z let 1952-1957 v měřítku 1:25000 (zdroj: Český úřad zeměměřičský a katastrální).



Digitalizované historické mapy

- Zdrojová data
 - mapa II. Vojenského mapování Rakouského císařství z let 1836-52

Mapy jsou dostupné on-line na www.mapy.cz

Jako wms služba na geoportál.cenia.cz

Měřítko 1: 28 800

Mapa zachycuje stav vodních toků v období před budováním rozsáhlých hydrotechnických úprav na konci 19. a v průběhu 20. století. Zdrojová mapa je dostatečně podrobná pro zobrazení historického průběhu pátémých toků vodních útvarů a jejich přítoků a srovnání historického stavu se současným.



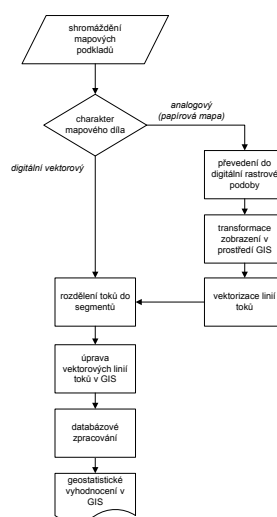
Mapy.cz
– Historická 1836-52
– Zapnout popisy



Využití historických map příklad - povodí Otavy



- **Pro využití potřeba vektorizace linií toků**
 - Převedení do podoby digitálního rastrového obrazu.
 - Transformace zobrazení
 - Vektorizace průběhu toků.
 - Korekce výsledků
 - Rozdělení toků do segmentů.
 - Geostatistické vyhodnocení
- **Zdroje aktuálních dat**
 - DMÚ-25
 - GPS mapování



Historické úpravy



- Na hlavních tocích proběhly úpravy již v průběhu 18. století
- Zkrácení Otavy pro plavbu dřeva



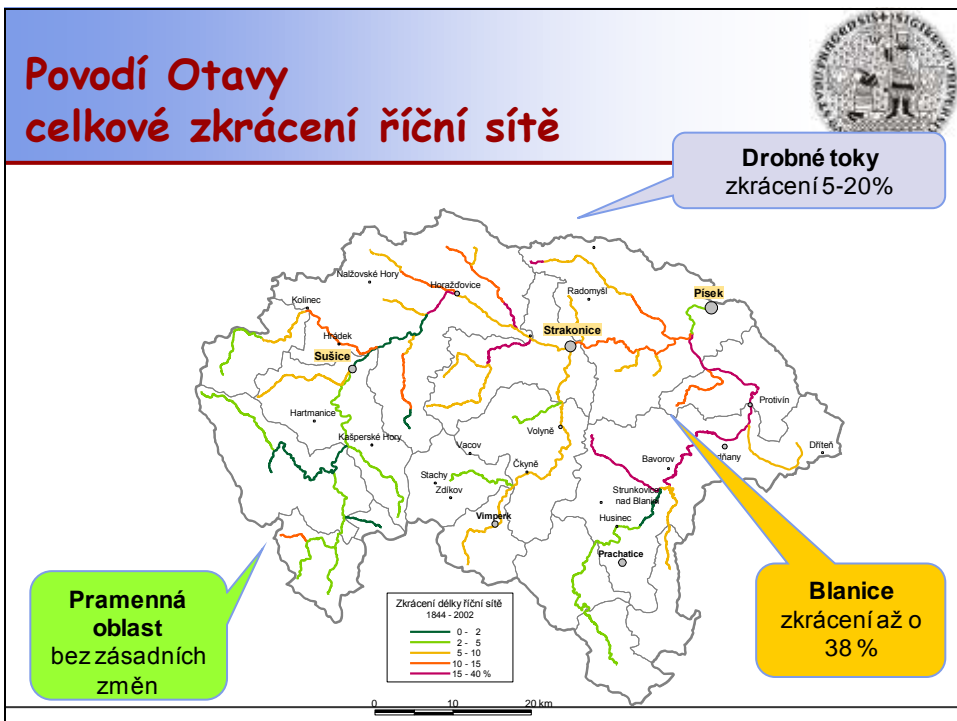
1. voj. mapování

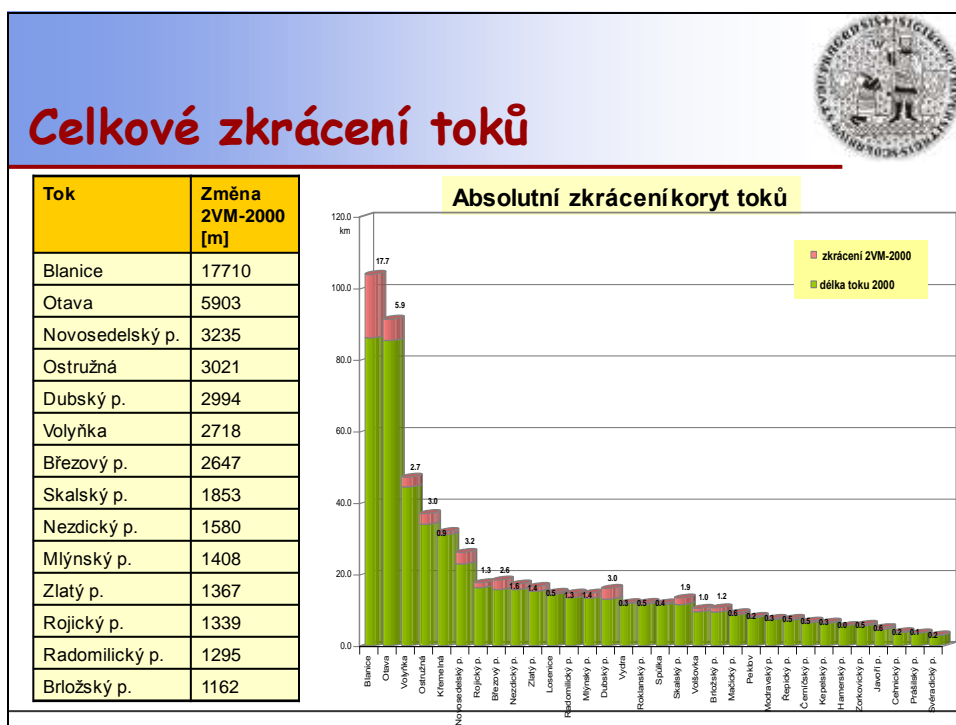
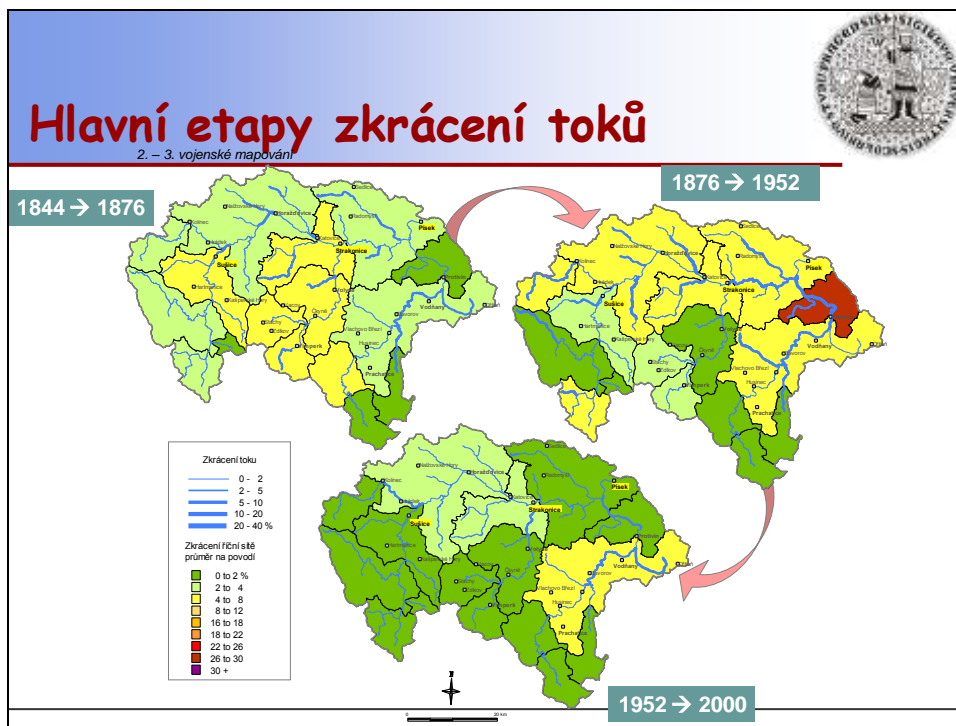
Otava u Horažďovic



2. voj. mapování

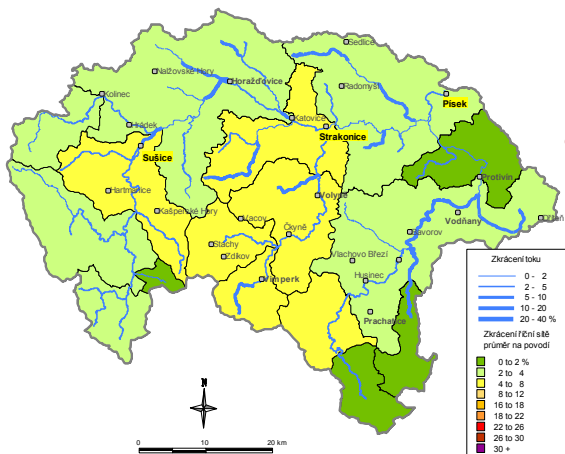
Povodí Otavy celkové zkrácení říční sítě





2. - 3. vojenské mapování

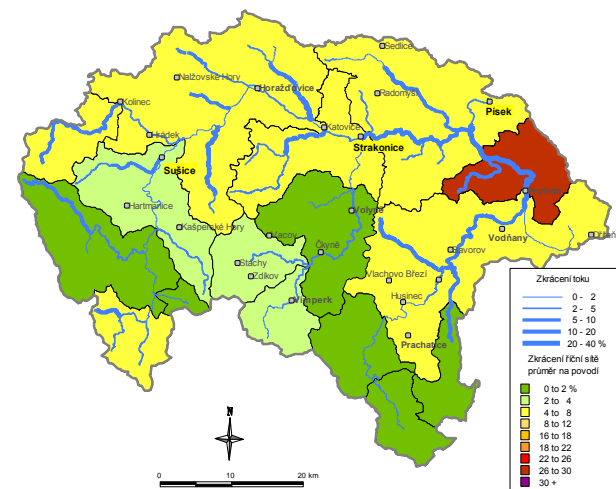
1844 → 1876



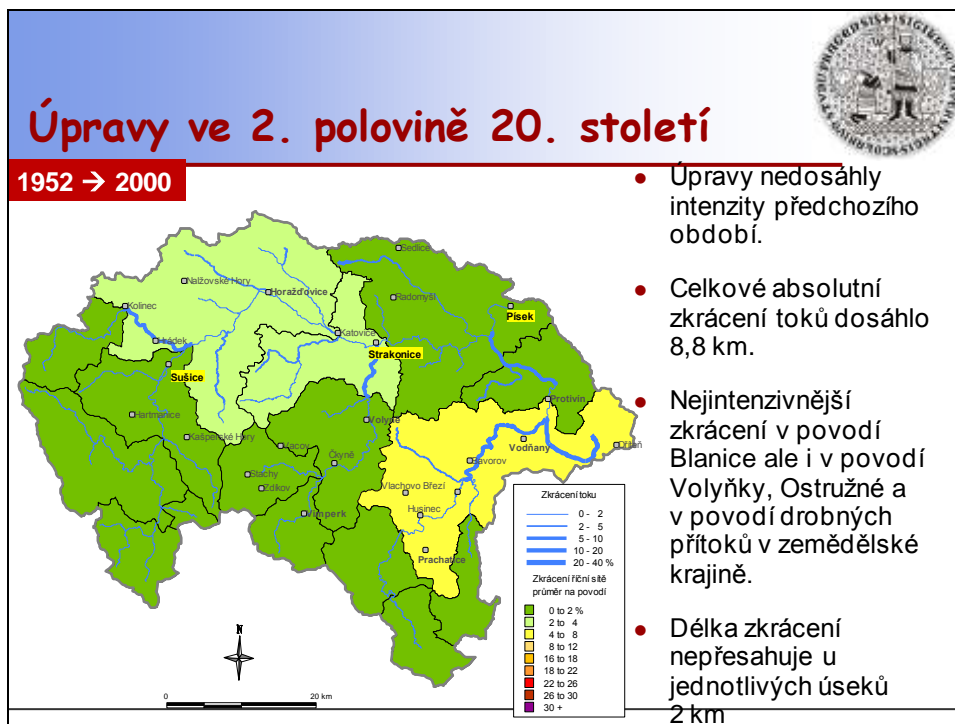
- Mezi 2. a 3. vojenským mapováním v povodí Otavy nedošlo k podstatným změnám délek toků.
- Celkové zkrácení říční sítě v povodí Otavy 7 km
- největší část připadá na Blanici a Zlatý potok v úseku horního a středního toku v oblasti Prachatic - 3,1 km.
- největší podíl zkrácení toků připadá na horská a podhorská povodí na horním toku Blanice a Volyňky a přítoků Otavy po Sušici

3 voj. mapování - 50. léta

1876 → 1952



- Nejvýraznější období změn říční sítě v povodí Otavy v průběhu posledních 150 let.
- Rozdíl v délce říční sítě 39,8 km – 6,6 %
- Největší změny na střední a dolní Blanici a Otavě
- Blanice – 13,6 km
- Otava – 5 km





Zkrácení drobných toků

- Zkráceny byly především dosud neupravené toky, ale úpravy se na mnoha místech dotkly i již zkrácených úseků - např. Blanice v úseku pod soutokem se Zlatým potokem.
- Na Novosedelském potoce zkrácení představuje 35 %, na dolním toku Březového potoka 22 %, na dalších úsecích Březového potoka a na Řepickém či Rojickém potoce 16 % původní délky.

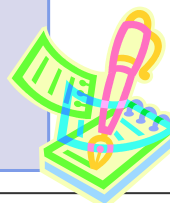


Žižkův most. Přeložení koryta Březového potoka po regulaci ve 20. letech 20. století zanechalo původní středověký most na suchu, mimo současné koryto toku.

Zkrácení říční sítě v povodí Otavy a povodeň 2002



- V povodí Otavy v průběhu posledních 150 let došlo ke zkrácení délky hlavních toků z 611,6 na 555,9 km.
- Rozdíl \rightarrow 55,7 km = 9,1%.
- Období hlavních změn
 - 1. polovina 20. století
 - Zkrácení o 39,8 km / 6,58 %.
- Největší zkrácení na středních a dolních úsecích hlavních toků v zemědělské krajině.
- Při povodni v srpnu 2002 nemělo zkrácení toků rozhodující vliv na extremitu povodně.



Vliv zkrácení toku na postup povodně



- Příklad - dolní tok Blanice (od soutoku s Divišovkou po ústí do Otavy) činí
 - Současná délka 13,5 km, 2VM 21,4 km.
 - Průměrná rychlost proudění při povodni 2002 1,7 m/s (měření ČHMÚ)
 - Zkrácení toku o necelých 8 km může znamenat urychlení postupu povodně v tomto úseku až o více než jednu hodinu oproti původnímu stavu (Langhammer, Vajskebr, 2003).
- Význam především při bleskových povodních s minimálním předstihem předpovědi před povodní

profil	vodní stav [m]	průtok [m ³ /s]	Střední profilová rychlost [m/s]	Maximální profilová rychlost [m/s]
Blanice - Heřmaň	244	152	1,71	2,75
Volyňka-Neměčice	209	55.2	1.46	2.96
Otava-Písek	454	394	1.75	2.66

Rychlost proudění naměřena hydrometrickou vřutí při povodni 9.8.2002. Data: ČHMÚ

6.1.2010

VaV SM25705

59

Distanční data

Ortofota

Satelitní data

6.1.2010

VaV SM25705

60



Využití ortofot

- Příklad – niva Blanice
- Změny struktury land cover dolního toku Blanice na základě leteckých měřických snímků, v letech 1949-2002.
- Časová řada snímků
 - zvolena s ohledem na změny ve vlastnictví půdy a jejím využití v průběhu 20. století.
 - 1949, 1966/1971, 1991 a 2002

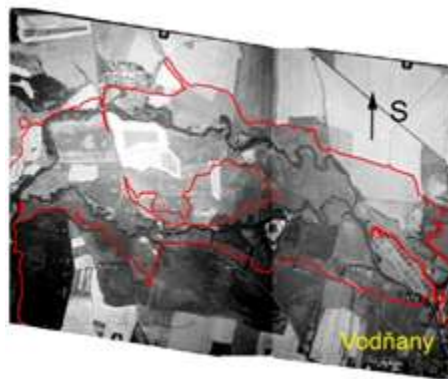
6.1.2010

VaV SM2/57/05

61



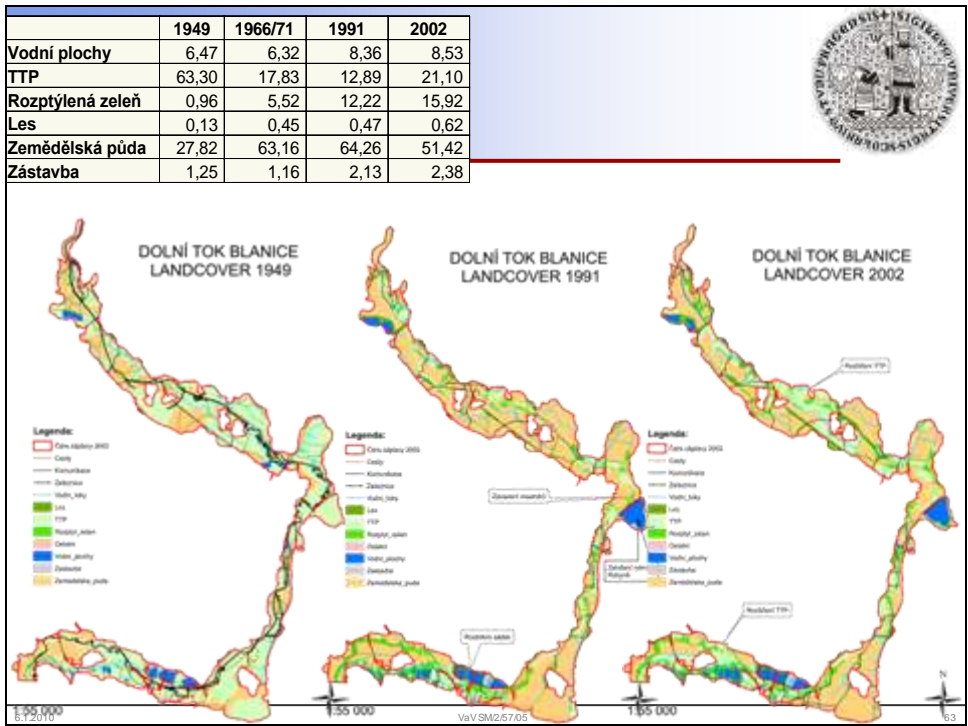
Změna struktury landcover



6.1.2010

VaV SM2/57/05

62



Terénní mapování



Východiska mapování

- Údaje o upravenosti toků, nivy a následcích povodní nejsou součástí žádných obecně dostupných datových podkladů
- Pro možnost vyhodnocení intenzity úprav říční sítě, charakteru následků povodní a vzájemných vazeb je třeba data získat účelovým mapováním
- Limity mapování
 - Účel hodnocení
 - Obsahová podrobnost
 - Časová a finanční náročnost

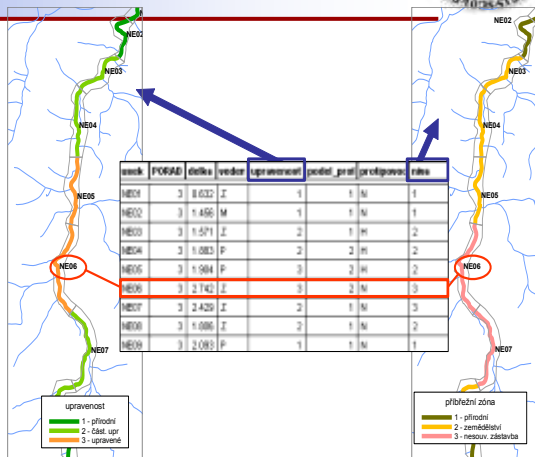
6.1.2010

Vav SM2/57/05

65

Metodika mapování

- Rozdělení toků na segmenty.
- Segmenty jsou vymezeny tak, aby byly homogenní v jednom či více sledovaných parametrech, přičemž jednotlivé úseky mohou mít rozdílnou délku.
- Úseky se při terénním mapování vyznačí v mapě, jsou označeny kódem a zjištěné parametry upravenosti jsou zaznamenány do formuláře.
- Výsledky jsou přeneseny do digitální podoby a integrovány v prostředí GIS, kde probíhá jejich analýza a vyhodnocení.



Mapované parametry - upravenost toku a nivy



Průběh trasy koryta toku

- Divočící x Rozvětvený x Meandrující x Zvlněný x Přirozeně přímý x Uměle napřiměný

Upravenost koryta toku

- Přírodní x Vegetační opevnění x Břeh zpevněný dřevěnou kulatinou x Břeh zpevněný nezpevněným kamenným materiálem x Břeh/dno zpevněné lomovým kamenem x Břeh/dno zpevněné tvárnici x Břeh/dno zpevněné betonem x Souvislé betonové zpevnění (břeh i dno zpevněné betonem x Zatrubněný úsek

Stabilita příčného profilu

- Stabilní břehy bez nátrží x Stabilní břehy s drobnými nátržemi v patě svahu x Nestabilní břehy s velkými nátržemi

Břehová vegetace

- Žádná z důvodu přírodních podmínek x žádná z důvodu úpravy koryta x solitery x galeriová x skupinová x souvislý porost

Upravenost podélného profilu toku

- Úsek bez vertikálních překážek x Přirozené nízké stupně v korytě (0-50 cm) x Přirozené vysoké stupně v korytě (vyšší než 50 cm) x Nízký jez (nižší než 1 m) x Stupňovitý jez, skluz x Vysoký jez (nižší než 1 m) x Hráz

Využití příbřežní zóny

- Les x Louka x Orná půda x Opuštěná orná půda x Zahrady x Roztroušená zástavba (chaty) x Intravilán x Průmysl, těžba

Překážky proudění v údolní nivě

- Jez x Most x Propustek x Překážka v korytě toku x Hráz paralelně s korytem x Budovy v nivě x Násep silnice / trati napříč nivou

Protipovodňová ochrana a retenční potenciál příbřežní zóny

- Prostor vhodný k ochraně před rozlivem x Prostor vhodný pro rozliv a retenci v nivě x Opuštěný meandr/rameno koryta toku, mokřad x Poldr x Povodňová hráz x Vodní nádrž

Základní parametry

Mapované parametry - morfologické projevy povodně



Princip mapování

- Legenda je účelová a koncentruje se na tvary a geomorfologické procesy související s tématem výzkumu, tj. s povodněmi.
- Důraz je kladen především na tvary, které vznikají fluvialními geomorfologickými procesy a které mají vliv na průtok v době zvýšených vodních stavů v prostoru údolní nivy.
- Každou značku doprovází stručná definice, která má charakterizovat daný tvar, tak aby tato definice byla srozumitelná i negeomorfologům.

Mapová značka	Tvar
	řeky, potoky
	náplavový / dejekční káňal
	akumulace, terasa
	údolní niva, hrázec
	fluvialní akumulace v údolní nivě
	opuštěné koryto
	fluvialně vzniklé podkovitý břeh
	slábní stupně v korytě
	Jez
	Protipovodňové val
	autopogenní val, halda
	most, lávka
	nevhodně umístěný objekt, nevhodně vedené koryto
	bezodtoká slepená v údolní nivě
	Přívní koryto





Vývoj metodiky mapování

- PŘF UK
 - Původní metodika (Langhammer, Křížek)
 - 2003-9 vývoj metodiky terénního mapování upravenosti toků a následků povodní
- 2003
 - Základní kategorie upravenosti toků a nivy
 - Podrobná geomorfologická mapa
- 2005
 - Integrace metodiky mapování geomorfologických projevů povodní do úsekového mapování
- 2007
 - HEM-F Vazba metodiky mapování na metodiku hydromorfologického monitoringu ČR

6.1.2010

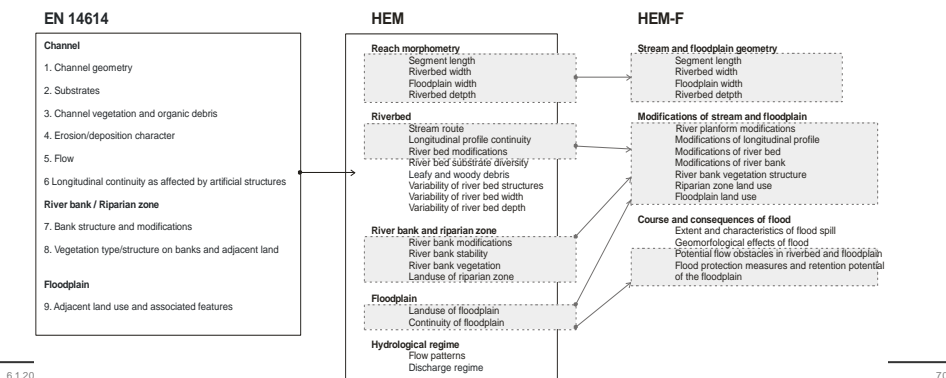
VaV SM2/5705

69



Metodika HEM-F


- **Metodika HEM-F**
 - Mapování a vyhodnocení upravenosti toků a následků povodní
 - Evoluce metodiky mapování 2005-6
 - Kompatibilita s metodikou hydromorfologického monitoringu HEM
...*možnost přímého využití dat hydromorf. monitoringu*



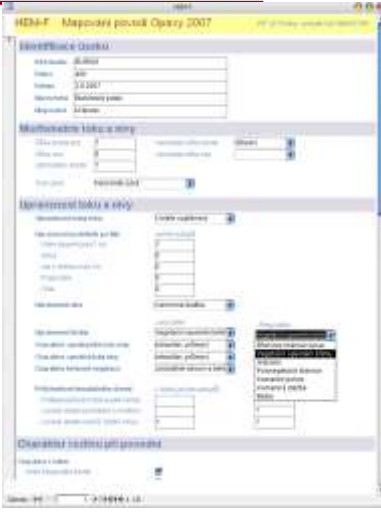
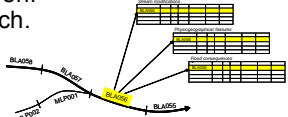
6.1.20

70

Metodika HEM-F




- Mapovány jsou ukazatele, představující podmnožinu ukazatelů, sledovaných v rámci hydromorfologického monitoringu.
- Spektrum hodnocených ukazatelů omezeno pouze na ty parametry, které ovlivňují proudění při povodni.
- Navíc mapovány charakteristiky rozlivu při povodni, geomorfologické projevy povodně, povodňové škody a protipovodňová opatření v hodnocených úsecích.
- Vyhodnocení v GIS.

6.1.2010 71

Vazba na hydromorfologický monitoring



- Metodika odpovídá standardům evropské normy EN 14614 “Water quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers” (CEN 2005).
- Kompatibilita s národní metodikou hydromorfologického monitoringu HEM

Výhody

- Jednotná struktura parametrů a kompatibilita s EN 14616 = možnost přímého využití národních i mezinárodních dat hydromorfologického mon.
- V budoucnu dostupné široké datové pokrytí

Nevýhody

- Hydromorfologický monitoring v ČR začíná = data prakticky nejsou dostupná
- Pro analýzu konkrétního území je stále třeba vlastní mapování

Hodnocené ukazatele



- **Analytické ukazatele**
Ukazatele, hodnotící jednotlivé složky prostředí vodního toku, míru jejich antropogenní transformace a charakter následků povodně.
 - *ukazatele intenzitní* - charakterizují intenzitu transformace určitého typu prostředí toku a nivy
 - upravenost trasy toku, podélného profilu, koryta toku a využití údolní nivy
 - *ukazatele identifikační* - přinášejí údaje o prostorovém výskytu prvků, významných z hlediska průběhu a následků povodně
 - Výskyt překážek proudění, geomorfologické projevy povodně, povodňové škody
 - *ukazatele informační* - doplňkové informace o prostředí toku a údolní nivy.
- **Syntetické ukazatele**
Odvozené ze základních analytických ukazatelů.
 - Index upravenosti toku
 - Identifikace kritických elementů říční sítě



6.1.2010

VaV SM2/5705

73

Mapované ukazatele



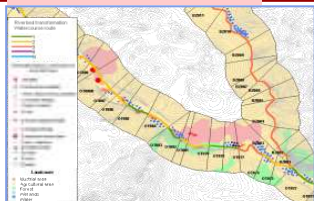
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Intenzitní <ul style="list-style-type: none"> • Upravenost trasy toku • Podélná průchodnost koryta • Upravenost koryta toku • Upravenost dna • Využití příbřežní zóny • Využití údolní nivy • Identifikační <ul style="list-style-type: none"> • Průchodnost inundačního území • Protipovodňová ochrana • Rozliv při povodni • Geomorfologické projevy povodně • Potenciální překážky proudění při povodni • Povodňové škody | <ul style="list-style-type: none"> • Informační <ul style="list-style-type: none"> • Šířka údolní nivy • Šířka koryta • Zahlobení koryta • Variabilita hloubek • Struktury dna • Dnový substrát • Břehová vegetace • Retenční potenciál údolní nivy • Ovlivnění hydrologického režimu • Mrtvé dřevo v korytě |
|---|---|

74

Metody analýzy dat

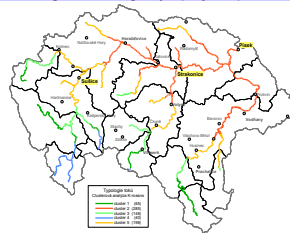


GIS integrace dat



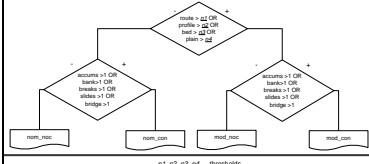
Typologie povodňového rizika

Shluková analýza úseků na základě podobnosti intenzity antropogenní upravenosti, extremity průběhu povodně, fyzickogeografických parametrů a geomorfologických projevů povodně



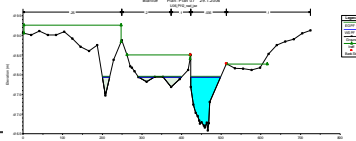
Identifikace kritických elementů

Geoinformatická a geostatistická analýza a multikriteriální klasifikace s cílem identifikovat kritické prvky říční sítě z hlediska povodňového rizika a prvky vhodné pro posílení pasivní protipovodňové ochrany



Modelování

Výsledky mapování použity jako vstupní parametry pro hydrologické a hydraulické modelování modely MIKE 11 a HEC-RAS



77

Literatura



- Langhammer, J. (ed.), 2008. Údolní niva jako prostor ovlivňující průběh a následky povodní. PŕF UK Praha, MŽP ČR, Praha, 278 pp.
- Langhammer J. (ed.), 2007. Povodně a změny v krajině. PŕF UK a MŽP, Praha, 350 pp.
- Langhammer, J., 2009. Analysis of the relationship between the stream regulations and the geomorphologic effects of floods. *Natural Hazards*. Available at: http://www.springerlink.com/index/10_1007/s11069-009-9456-2.
- Langhammer, J. 2009. Applicability of hydromorphological monitoring data to locate flood risk reduction measures: Blanice River basin, Czech Republic. *Environmental Monitoring and Assessment*, Springer. 152(1-4), 379-392.
- Langhammer, J., Sitař, J., 2008. Modelling the impact of stream modifications on the course of extreme floods. Case study: Blanice river, flood in August 2002. *Geografie - Sborník ČGS* 113(3), 124-136.
- Langhammer J., 2008. Identification of Floodplain Elements suitable for use in integrated flood protection using hydromorphological mapping. Case study: Opava river basin. *Moravian Geographical Reports*, 16 (2), 36-46.
- Langhammer, J. and Vilímek, V., 2008. Landscape changes as a factor affecting the course and consequences of extreme floods in the Otava river basin, Czech Republic, *Environmental Monitoring and Assessment*. 144 (1-3): 53-66.



Děkuji za pozornost!

RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D.

langhamr@natur.cuni.cz