



MUNI
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA



**Management
kleinerer Wasserläufe
- wie?**

**Jak na management
drobných vodních
toků?**

**Vorstellung von
Evaluierungsmethodik**

**Představení evaluační
metodiky**



MUNI
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA



Zum Projekt

Name

**Optimalisierung des Geschiebemanagements
in kleineren Wasserläufen**

Auftraggeber

SB Staatsforst der ČR – Abtl. Wasserwirtschaft

Administrator

SB Staatsforst der ČR (Projekt 5_2018)

Auftragnehmer

ENVICONS s.r.o.

Mitdurchführende

MASARYK UNIVERSITÄT BRNO
UNIVERSITÄT OSTRAVA

Zeitraum

2019 – 2021

O projektu

Název

**Optimalizace managementu splavenin
v drobných vodních tocích**

Zadavatel

Lesy ČR, s.p. – odbor vodního hospodářství

Administrátor

Grantová služba LČR (projekt 5_2018)

Řešitel

ENVICONS s.r.o.

Spoluřešitelé

MASARYKOVA UNIVERZITA
OSTRAVSKÁ UNIVERZITA

Doba řešení

2019 – 2021



Projektziele

Optimalisierung und Rationalisierung
praktischen Managements der Wasserläufe
aus Sicht der Behandlung von Geschiebe

Recherche und Herstellung relevanter
Unterlagen zur Geschiebe-Problematik

Komplexe Geländeuntersuchungen
der Einzugsgebiete

Einführung (zumindest teilweise)
neuer Ansicht auf das Geschiebe

Entwicklung methodischer Vorgehensweise
zur Beurteilung des Geschieberegimes
kleinerer Wasserläufe

Gesamtansicht
Berechnungen
Maßnahmen

Cíle projektu

Optimalizace a racionalizace praktického
managementu vodních toků z hlediska nakládání
se splaveninami

Rešerše a tvorba relevantních podkladů
k problematice splavenin

Komplexní terénní průzkumy zájmových povodí

Implementace (alespoň částečně) nového
pohledu na splaveniny

Vytvoření metodického postupu pro posuzování
splaveninového režimu drobných vodních toků

Celkový pohled
Výpočty
Opatření

Haupttätigkeiten

Geländeuntersuchungen

Recherche von Fachunterlagen

Recherche: Unterlagen der
Gewässerverwalter

Berechnungen

Methodiken



Hlavní práce

Terénní průzkumy

Rešerše odborných podkladů

Rešerše podkladů správců toků

Výpočty

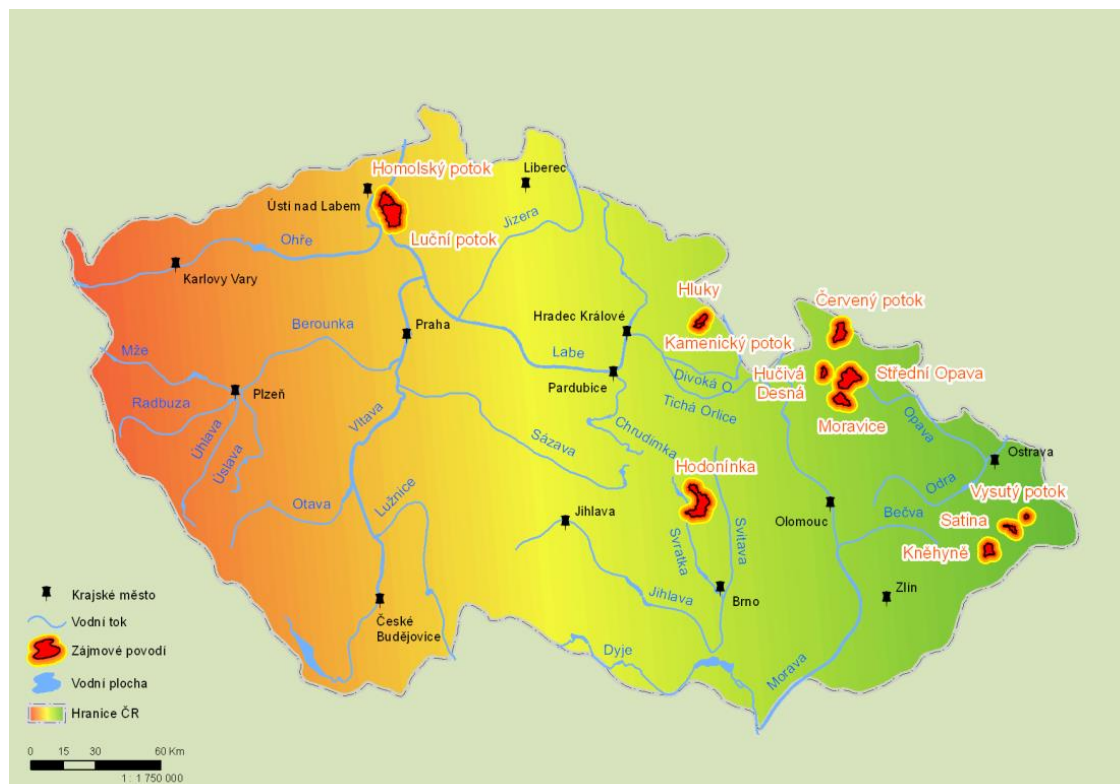
Methodiky

Modelová povodí Modelleinzugsgebiete

- ❖ **Orlická oblast**
Adlergebiet
Hluky IDVT 10185408
Kamenický potok IDVT 10171485
- ❖ **České Středohoří**
Böhmisches Mittelgebirge
Luční potok IDVT 10284053
Homolský potok IDVT 10232511
- ❖ **Českomoravská vrchovina**
Böhmisches-Mährische Höhe
Hodonínka IDVT 10200091
- ❖ **Jesenická oblast**
Gesenge und Altwatergebiet
Střední Opava IDVT 10100658
Moravice IDVT 10100015
Hučivá Desná IDVT 10101461
Červený potok IDVT 10208660
- ❖ **Západní Beskydy**
West-Beskiten
Vysutý potok IDVT 10217497
Satina IDVT 10217346
Kněhyně IDVT 10200187

Výběr řešených vodních toků proběhl v gesci státního podniku Lesy ČR
Auswahl der Wasserläufe: SB Staatsforst der ČR

Bylo vybráno 5 přírodních oblastí a v nich 12 modelových vodních toků
5 Naturegebiete mit 12 Modellwasserläufen ausgewählt



Geländearbeiten

Allgemeine Erkundung

Granulometrie

Messung von Querprofilen und
weiteren Flussbett-Parametern

Kartierung von
Geschiebequellen

Kartierung von Transport-
Barrieren

Kartierung von
Wasserlaufregulierungen



Terénní práce

Obecná rekognoskace

Granulometrie

Měření příčných profilů
a dalších parametrů koryta

Mapování zdrojnic splavenin

Mapování bariér transportu

Mapování úprav vodních toků

Geschiebequellen

Typ:

- ❖ přísun z údolních svahů
Zufuhr aus Talhängen
- ❖ přísun z břehové eroze
Zufuhr aus Ufererosion
- ❖ přísun z dnové eroze
Zufuhr aus Grunderosion
- ❖ přísun z přítoků
Zufuhr aus Zuflüssen
- ❖ a další
und weitere



Drobný sesuv na Kamenickém potoce



Břehová eroze (nátrž) na Střední Opavě



Zdrojnice dnových splavenin z přítoku na Satině



Drobný sesuv na Satině

Zdrojnice splavenin

Typ:

- ❖ Spádové stupně
Fallstufen
- ❖ Stabilizační prahy
Stabilisierungsschwellen
- ❖ Balvanité skluzy
Steinblockrutschen
- ❖ Retenční přehrážky
Rückhalte-Staudämme
- ❖ Vodní nádrže
Wasserspeicher
- ❖ Dřevní akumulace
Holzakkumulation

Co se hodnotilo:
Gewertet wurden:

- ❖ Poloha
Lage
- ❖ Typ
- ❖ Parametry
Parameter
- ❖ Stav
Zustand
- ❖ Funkčnost
Funktionalität



MUNI
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA



Bariéry transportu splavenin

Barrieren für den Geschiebetransport



Retenční přehrážka na vodním toku Hluky



Průčzná retenční přehrážka na Vysutém potoce



Spádový stupeň na Satině



Dřevní akumulace tvořící přirozenou bariéru na Vysutém potoce

Typ:

- ❖ Stabilizace břehů
(opěrné zídky, kamenná dlažba,
kamenná rovnanina, záhozy)
Flussuferstabilisierung
(Stützmauer, Steinpflasterung,
-Satz, -Verfüllung)
- ❖ Stabilizace dna
(stabilizační pásy, dlažba)
Grundstabilisierung (Stabili-
sierungsbänder, Pflasterstein)
- ❖ Trasové úpravy
Streckenregulierungen

Co se hodnotilo:
Gewertet wurden:

- ❖ Poloha
Lage
- ❖ Typ
- ❖ Popis
Beschreibung

Wasserlaufregulierungen

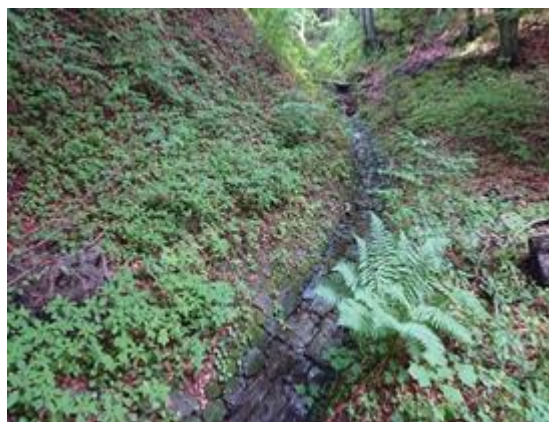
Úpravy na toku



Stabilizace břehů koryta Červeného potoka kamennou rovnaninou



Opěrné zďi v intravilánu obce Hluky



Stabilizace dna a břehů kamennou rovnaninou u Vysutého potoka



Opěrná gabionová zďď na Hodonínce

Flussbettparameter u. Korngrößenanalyse

Flussbettparameter

- ❖ Durchflussprofilmessung in ausgewählten Segmenten

Korngrößenanalyse

- ❖ Sediment-Messung m. Hilfe der pebble – count Methode
- ❖ Labordurchsiebung der Fraktionen
- ❖ Statistische Korngrößenauswertung

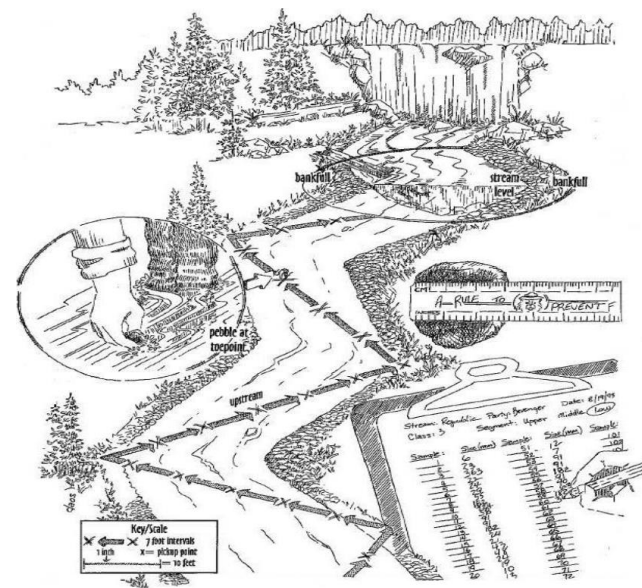
Parametry koryta a zrnitostní analýza

Parametry koryta

- ❖ Měření průtočného profilu ve vybraných segmentech

Zrnitostní analýza

- ❖ Měření sedimentu metodou pebble – count
- ❖ Laboratorní sítování frakcí
- ❖ Statistické vyhodnocení zrnitosti



Vzorkoval:	Datum:	Vodní tok:	Segment:	Souřadnice-začátek:	Souřadnice-konec:	Foto:	Poznámka:											
Máčka	27.5.2019	Červený potok	H8	50.31976N	50.32021N		Upravený příčný profil - lichoběžník											
		intravilán - u hospody		17.18959E	17.18959E													
Osa - b (mm)	Kategorie sedimentu	Štěr (gravel)																
18	D5		30															
20	D16		51.7															
25	D50		96															
25	D84		170															
28	D90		190.5															
28	D95		220															
28	Vytrídění		0.9 moderately sorted															
29																		
30																		
30																		
35																		
35																		
38																		
40																		
40																		
40																		
40																		
42																		
42																		
43																		
44																		
47																		



Úvod do problematiky a další rešeršní části

Einführung in die Problematik und weitere Rechercheteile



Vliv regulačních opatření na konektivitu hrubozrnných sedimentů a na tvorbu aluviálních kuželů v povodí (převzato z Marchi a kol., 2019).

Rešeršní činnost byla zpracována v následujících tématech:
Vlastnosti splavenin ovlivňujících jejich transport (zrnitostní analýza)

Recherchen wurden zu folgenden Themen durchgeführt:
Den Transport beeinflussende Geschiebe-Eigenschaften (Korngrößenanalyse)

Metody měření transportu splavenin
Methoden zur Messung des Geschiebetransports

- ❖ Empirické (terénní metody)
Empirische (Geländemethoden)
- ❖ Dlouhodobě měřená (experimentální) povodí
Langfristig gemessene (experimental) Einzugsgebiete
- ❖ Početní metody
Rechnerische Methoden

Příklady studií hodnotících splaveninový režim
Beispiele von Geschieberegime-wertenden Studien

Používané postupy managementu splavenin v povodích
Verwendete Geschiebe-Managementverfahren in Einzugsgebieten

- ❖ Retenční opatření v ploše povodí
Rückhalte-Maßnahmen auf der Einzugsgebietsfläche
- ❖ Opatření ovlivňující donášku splavenin v příbřežní zóně,
zamezení boční erozi
Den Geschiebeeintrag in der Uferzone beeinflussende Maßnahmen,
Verhinderung von Seitenerosion
- ❖ Opatření ovlivňující transport v korytě toku
Den Transport im Flussbett beeinflussende Maßnahmen

Rešerše metodik na výpočet množství splavenin v korytě
Methodiken-Recherche zur Berechnung der Geschiebemenge
im Flussbett

Projektové dokumentace vodohospodářských staveb:

Celkem požádáno 5 správ toků Lesů ČR:

- ❖ Správy toků povodí Odry / Dyje / Labe / Ohře / Moravy

Dokumentace v různých stupních projektové přípravy
(od studie až po dokumentace skutečného provedení)

Co nás zajímalo: parametry staveb pro stabilizaci toku, příčné objekty (přehrážky, jezy, spádové stupně) a jejich parametry, čištění retenčních objektů (zejména množství odtěženého materiálu a časové rozestupy mezi jednotlivými čištěními)

Hydrologická data z projektových dokumentací

Projektdokumentation wasserwirtschaftlicher Bauwerke:

5 Gewässerverwaltungen des Staatsforstes angefragt:

- ❖ Oder / Thaya / Elbe / Eger / March

Dokumentation in untersch. Projektstufen
(von Studie bis Dokumentation tatsächlicher Umsetzung)

Uns hat interessiert: Parameter des Baus für Wasserlaufstabilisierung, Querobjekte (Staudämme, Wehre, Fallstufen) und deren Parameter, Reinigung der Rückhalteobjekte (v.a. Menge des ausgehobenen Materials und Zeitabschnitte zw. einzelnen Reinigungen)

Hydrologische Daten aus Projektdokumentationen

Shromáždění podkladů

Sammlung von Unterlagen

Vodní tok	Název	Druh podkladu	Rok vyhotovení
Hluky	Studie Povodňová škoda potok Hluky	PD	1998
Hluky	Povodňová škoda 07/98 – potok HLUKY (Plasnický potok) (návrh opatření po povodni)	PD	1998
Hluky	Povodňová škoda 07/1998 – potok HLUKY (Plasnický potok) - ET APA I	PD	1998
Hluky	Povodňová škoda potok Hluky	PD	1998
Hluky	Posouzení erozní ohroženosti a splaveninového režimu v povodí potoka Hluky	PD	1998
Hluky	Povodňová škoda HMZ Kounov	PD	1999
Hluky	Hrazení bystřin – povodňová škoda levostranný přítok č.9 potoka HLUKY	PD	1999
Hluky	Studie Odtokové poměry potoka Hluky	Studie	1999
Hluky	Povodňová škoda potok Hluky – Rozkoš Dodatek č. 1	PD	2000
Hluky	Povodňová škoda 98 – Potok HLUKY II	PD	2000
Hluky	Povodňová škoda 98 – Potok HLUKY V	PD	2000
Hluky	Čištění přehrázek Hluky I	PD	2000
Hluky	PŠ 98 Hluky III – Aktualizace	PD	2002
Hluky	Plasnický – Ozdoby	PD	2003
Hluky	HLUKY VI	PD	2004
Hluky	HLUKY IV	PD	2004
Hluky	Studie Poldr – Potok Hluky, Plasnice	Studie	2004
Hluky	Zed' u Hasičské zbrojnice Kounov	PD	2005
Hluky	HLUKY IV	PD	2005
Hluky	BÚ Hluky – etapa I	PD	2007
Hluky	BÚ Hluky – Rozkoš	PD	2009
Hluky	PP Hluky č. 1 – Kounov (přehrážka)	PD	2009
Hluky	Revitalizace PP Hluky č.1 – Kounov - studie proveditelnosti	PD	2009
Hluky	LP Hluky č. 10 – Kounov - studie proveditelnosti	PD	2009
Hluky	Potok Hluky – Přehrážky	PD	2012
Hluky	HLUKY - KOUNOV	PD	2015
Hluky	Potok Hluky – Rozkoš, ř.km 0,940 – 0,960	PD	2016



Berechnungen

Modellierung mit Hilfe der web-app Bedloadweb
(in Englisch auf en.bedloadweb.com zugänglich)

Eingangswerte zur Berechnung: Daten von Geländemessungen 2019, abgeleitete Durchflüsse und Hydrogramme aus hydrologischen Daten verfügbarer Projektdokumentationen u. Unterlagen CZ Meteorinstitut / Wasserverwaltungen

Modellierung m. Hilfe einiger Formeln: Meyer-Peter & Muller (1948), Recking (2013), Rickenmann (1991), Wilcock & Crowe (2003) und Wong & Parker (2006) – konkrete Verwendung abhängig von der Grundnivellitätsneigung

Transportkapazität für 105 Profile in 68 Abschnitten von 12 Wasserläufen modelliert

Recking's Formel gibt oft zufriedenstellende Ergebnisse ohne anschließende Berichtigungskoeffizienten, welche Geschiebepormungen im Einzugsgebiet und die Existenz wasserwirtschaftlicher Regulierungen berücksichtigen

Für Wasserläufe des Altvater- und Reichensteiner Gebirges und auf potentiell vollgesättigten Abschnitten sind evtl. unter Laborbedingungen entwickelte Formeln exakter (z.B. Rickemmann, 1991)

Výpočty

Modelování pomocí webové aplikace Bedloadweb
(v anglické mutaci dostupné na en.bedloadweb.com)

Vstupní hodnoty pro výpočet: data z terénních měření v roce 2019, odvozené průtoky a hydrogramy z hydrologických dat dostupných projektových dokumentaci a podkladů ČHMÚ/Podniku povodí

Modelování pomocí několika rovnic: Meyer-Peter a Muller (1948), Recking (2013), Rickenmann (1991), Wilcock a Crowe (2003) a Wong a Parker (2006) – konkrétní užití v závislosti na sklonu nivelety dna

Transportní kapacita modelována pro 105 profilů v 68 úsecích dvanácti řešených vodních toků

Reckingova rovnice podává v řadě případů uspokojivé výsledky bez následných opravných koeficientů zohledňujících tvorbu splavenin v povodí a přítomnost vodohospodářských úprav

Na tocích Hrubého Jeseníku a Rychlebských hor a v úsecích potenciálně zcela nasycených jsou pravděpodobně přesnější rovnice vytvořené v laboratorních podmínkách (např. Rickemmann, 1991)



Jetzt das Wichtige – Methodik für Verwalter Arbeitsvorgänge zur Einschätzung von Risiken des Geschieberegimes kleinerer Wasserläufe

Geländeuntersuchung und Datengrundlage
Geschiebeaktivität des Wasserlaufes u. d. Einzugsgebiets

Abschnitte mit

- dominantem Geschieberegime
- überwiegendem Transport des Grundgeschiebes
- niedrigerem Gang des Grundgeschiebes
- mittlerem Gang des Grundgeschiebes
- hohem Gang des Grundgeschiebes
- zeitweilig hohem Gang des Grundgeschiebes

Bestehende Maßnahmen / außerörtliche Flächen

- Querobjekte fangen das Geschiebe ab
- Übersichtsauswertung der Effektivität bestehender Maßnahmen

Einschätzung der Gefahrenlage des Geschieberegimes /
innerörtliche Flächen

Gesamtauswertung Gefahrenlage des Geschieberegimes

A teď to důležité – metodika pro správce Pracovní postup pro posouzení rizikovosti splaveninového režimu drobných vodních toků

Terénní průzkum a podkladová data
Splaveninová aktivita toku a povodí

Úseky toků

- s dominantním plaveninovým režimem
- s převažujícím transportem dnových splavenin
- s nízkým chodem dnových splavenin
- se středním chodem dnových splavenin
- s vysokým chodem dnových splavenin
- s dočasně vysokým chodem dnových splavenin

Stávající opatření v extravilánech

- příčné objekty zachytávající splaveniny
- přehledové zhodnocení účinnosti stávajících opatření

Posouzení rizikovosti splaveninového režimu
v intravilánech

Celkové vyhodnocení rizikovosti splaveninového režimu

Das Wichtige – kurze Methodik für Verwalter Anwendungsvorgang zur Geschiebe-Bewertung bei Verwaltungsarbeit

A teď to důležité – stručná metodika pro správce Aplicační postup hodnocení splavenin při výkonu správy toku

V intravilánech není třeba opakovaně odstraňovat nahromaděné splaveniny, koryta v intravilánech zaplněna pouze bezpečným objemem splavenin	Stávající opatření lze považovat za dostatečná
Akumulační prostory retenčních přehrázek jsou schopny pojmout splaveniny několika po sobě jdoucích středně velkých povodní ($\geq Q_{20}$), nahromaděné splaveniny není třeba odtěžovat po každé povodňové události	
Příčné objekty (stupně, přehrážky) zůstávají po povodních bez poškození, u nižších objektů nedochází k zanášení vývaňšť, ani jejich překrývání splaveninami	
V intravilánech je třeba opakovaně odstraňovat nahromaděné splaveniny, a to nejen po povodňových událostech, ale i v důsledku pozvolného hromadění v období nízkých vodností	Stávající opatření nejsou dostatečně efektivní z hlediska úpravy splaveninového režimu
Zcela zaplněné akumulační prostory retenčních přehrázek po jediné středně velké povodňové události ($\geq Q_{20}$) s nutností odtěžení nahromaděných splavenin	
Opakovaná sedimentace v okolí významných příčných objektů s nutností opakovaného odtěžování splavenin (mosty, jezy – nadjezí, podjezí)	
Opakované poškozování příčných objektů (stupně, přehrážky apod.) za povodní, zaplňování vývaňšť nižších příčných objektů a jejich překrývání splaveninami	
V minulosti bylo třeba po povodních obnovovat průtočnou kapacitu zaštetřovaných koryt	

Ukládání splavenin v intravilánu a jejich charakter

Souvislý intravilán se nevyskytuje:	0
Pomístné se vyskytující nánosy jemného materiálu:	0
Vegetací konsolidované čtenější nánosy jemného materiálu:	1
Akumulace hrubých splavenin v hydraulicky predisponovaných proflech:	2
Akumulace hrubých splavenin v minoritní dělce intravilánu:	3
Výrazné zanášení koryta hrubými splaveninami ve značné délce intravilánu:	4
Vegetací konsolidované hrubé splaveniny v menší či větší délce intravilánu:	5

Bodové hodnocení ukazatelů pro intravilány může nabývat hodnot 0–25. Uvažuje se následující rozdělení hodnot dle potenciální rizikivosti.

0–10, nízké riziko	není třeba problematiku aktivně řešit
11–18, střední riziko	problematiku splavenin začlenit do projektu(ů), které budou v povodí realizovány
19–25, vysoké riziko	problematiku splavenin začít neprodleně řešit, zaměřit se jak na intravilán, tak celé povodí toku

ÚPLNÁ
METODIKA
STRANA
27 – 29

Doporučené aktivity správy toku pro toky s nízkým chodem dnových splavenin

		Realizovaná opatření v extravilánu	
		Dostatečná	Nedostatečná
Rizikovitost intravilánu	Nízké riziko		
	Střední riziko		
	Vysoké riziko		

Doporučené aktivity správy toku pro toky se středním chodem dnových splavenin

		Realizovaná opatření v extravilánu	
		Dostatečná	Nedostatečná
Rizikovitost intravilánu	Nízké riziko		
	Střední riziko		
	Vysoké riziko		

Doporučené aktivity správy toku pro toky s vysokým chodem dnových splavenin

		Realizovaná opatření v extravilánu	
		Dostatečná	Nedostatečná
Rizikovitost intravilánu	Nízké riziko		
	Střední riziko		
	Vysoké riziko		

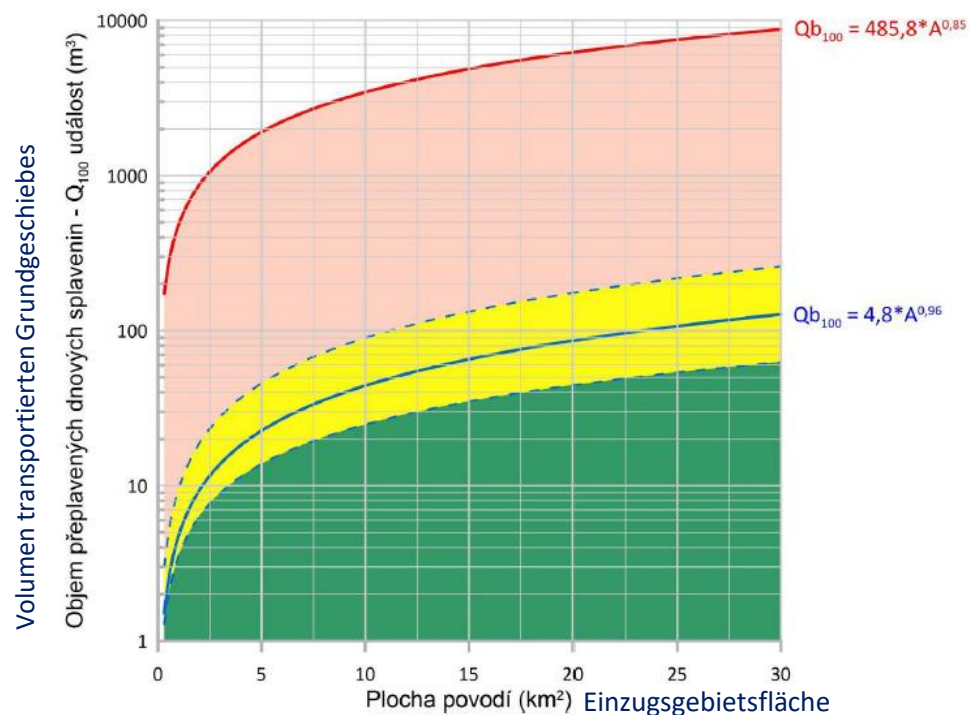
Doporučené aktivity správy toku pro toky s dočasně vysokým transportem dnových splavenin

		Realizovaná opatření v extravilánu	
		Dostatečná	Nedostatečná
Rizikovitost intravilánu	Nízké riziko		
	Střední riziko		
	Vysoké riziko		

- Splaveninový režim není třeba aktivně řešit, z hlediska případného zpracování dokumentaci v povodí není třeba posouzení splavenin zadávat.
- Splaveninový režim není třeba aktivně řešit. Pokud budou v povodí zadávány projekční práce, měl by být v jejich rámci posouzen splaveninový režim.
- Splaveninový režim začít aktivně řešit.

Das Wichtige - Methodik für Projektanten
Anwendungsvorgang zur Geschiebe-Bewertung
bei Projektionsarbeit

A teď to důležité – metodika pro projektanty
Pracovní postup pro hodnocení splavenin na drobných
vodních tocích pro účely projekčních prací



Obr. 5.2 Výsledné trendy pro transportované objemy dnových splavenin za Q_{100} událost pro bystřinné toky Českého středohoří. Červená plocha – scénář III (vysoký chod splavenin), žlutá plocha – scénář II (střední chod splavenin), zelená plocha – scénář I (nízký chod splavenin), červená linie – trend odvozený z Rickenmannovy rovnice včetně výsledné závislosti, modrá linie – trend odvozený z Reckingovy rovnice včetně výsledné závislosti. Zpět do kapitoly [5.1]

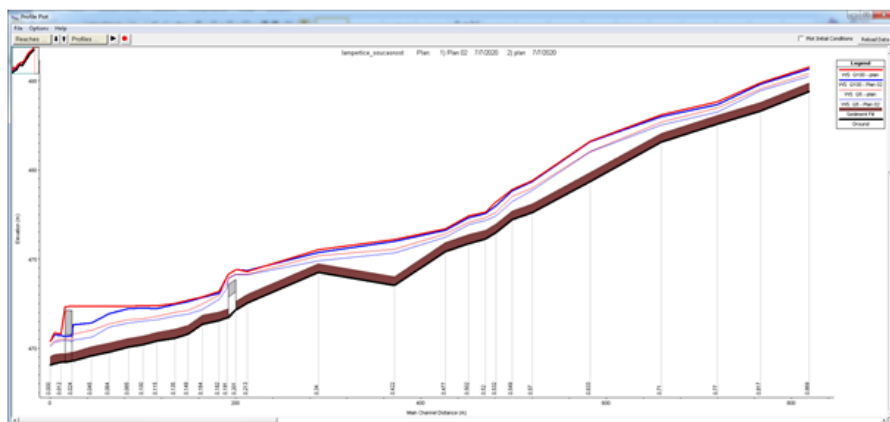
Optimalisierung des Geschieberegimes - innerörtliche Flächen

Keine grundsätzlichen Unterschiede zw. einzelnen betrachteten Flussbettneigungen.

Nicht von grundsätzlicher Relevanz, ob das Flussbett vollkommen oder nur teilweise verlandet ist.

Bei größerer Neigung und unregelmäßiger Sediment-Verteilung wirkt sich wahrscheinlich hydraulisch die Kaskadenförmigkeit des Flussbetts aus (step-pool channel) > Einfluss auf lokale Neigungsabnahme und maßgebliche Kapazitätssenkung.

Flussbettverlandung durch 25 cm Sediment (17 % Tiefe, 6,5 % Durchflussfläche) > keine grundsätzliche, bzw. kaum rechenbare Auswirkung auf die Flussbettkapazität.



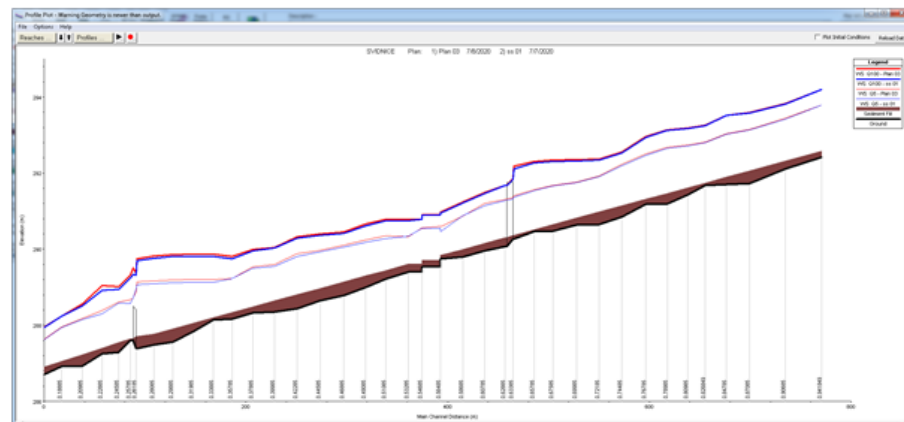
Obr. Porovnání hladin Q_5 (tence) a Q_{100} (tlustě) na Lesním potoce v Lamperticích při čistém korytě (modře) a korytě se sedimentem (červeně).

Optimalizace splaveninového režimu - intratravilán

Nejsou zásadní rozdíly mezi jednotlivými uvažovanými sklony koryta.

Není zásadní, zdali je koryto zaneseno zcela či jen v úsecích. Při větším sklonu a při nepravidelném uložení sedimentu se zřejmě hydraulicky projevuje kaskádovitost koryta (step-pool channel), což má vliv na lokální poklesy sklonu a podstatné snížení kapacity.

Zanesení koryta 25 cm sedimentu (17 % hloubky, 6,5 % průtočné plochy) nemá na kapacitu koryta zásadní vliv, respektive vyhodnocení vlivu je na hranici rozlišovací schopnosti výpočtů.

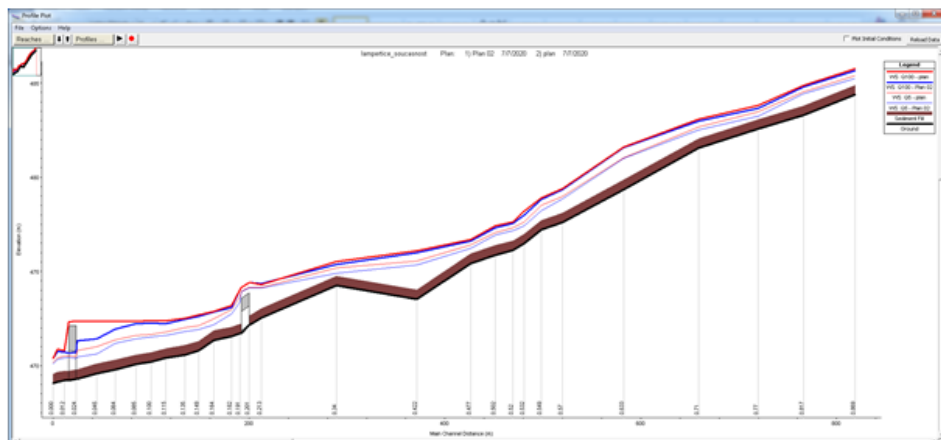


Obr. Porovnání hladin Q_5 (tence) a Q_{100} (tlustě) na Okrouhlickém potoce ve Svidnici při čistém korytě (modře) a korytě se sedimentem (červeně).

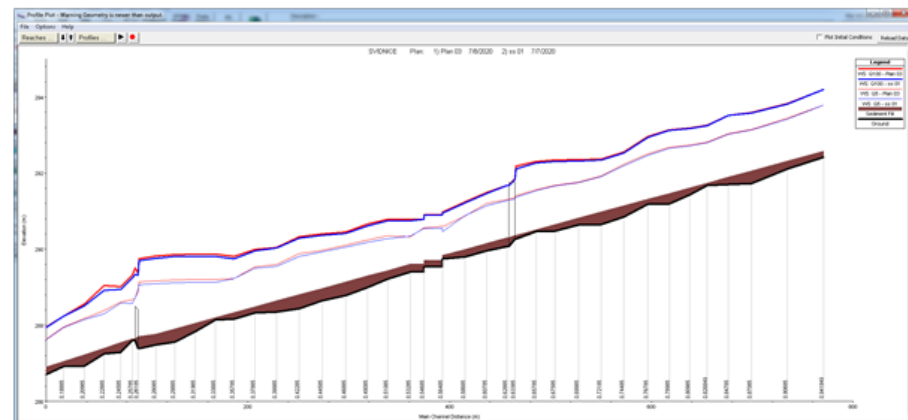
Optimalisierung des Geschieberegimes - innerörtliche Flächen

Optimalizace splaveninového režimu - intravilán

	Sklon 0.5 %		Sklon 1.0 %		Sklon 2.5 %		Sklon 5.0 %	
	Kapacitní průtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Změna hladiny kapacitního průtoku (cm)	Kapacitní průtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Změna hladiny kapacitního průtoku (cm)	Kapacitní průtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Změna hladiny kapacitního průtoku (cm)	Kapacitní průtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Změna hladiny kapacitního průtoku (cm)
Čisté koryto	10.7	0	15.0	0	23.0	0	32.0	0
25 cm sedimentu v dílčích úsecích	9.0	10	12.5	6	19.2	8	23.8	17
25 cm sedimentu v celé délce	8.5	14	11.8	14	18.4	11	27.0	10
50 cm sedimentu v dílčích úsecích	8.2	16	11.0	15	17.6	15	17.8	34
50 cm sedimentu v celé délce	7.0	23	10.3	23	15.9	20	22.3	20



Obr. Porovnání hladin Q_5 (tence) a Q_{100} (tlustě) na Lesním potoce v Lamperticích při čistém korytě (modře) a korytě se sedimentem (červeně).



Obr. Porovnání hladin Q_5 (tence) a Q_{100} (tlustě) na Okrouhlickém potoce ve Svidnici při čistém korytě (modře) a korytě se sedimentem (červeně).



Optimalisierung des Geschieberegimes - außerörtliche Flächen

V.a. in Abschnitten, welche hinsichtlich der Risikokategorie niedrigeres Regulierungsmaß vorweisen (vorwiegend Ergänzung existierender Maßnahmen)

Es handelt sich meistens um folgende Maßnahmen:

Nutzung verankerter Holzmasse in Flussbetten

Stabilisierende Befestigungen der Flussufer innerörtlicher Flächen

Abriss-Sanierung

Flussbett-Verflachung, -Verbreiterung und -Aufrauhung

Ergänzung von Quer-Stabilisierungsobjekten (Stufen, Rückhaldedämme)

Erweiterung und Ergänzung von Uferbeständen

Optimalizace splaveninového režimu - extravilán

Především v úsecích, které vykazují vzhledem ke kategorii rizika nižší míru upravenosti (po většinou doplněk k existujícím opatřením)

Jedná se nejčastěji o následující opatření:

Využití kotvené dřevní hmoty v korytě vodních toků

Stabilizační opěnění břehů v intravilánech obcí

Sanace strží

Vymělčování, rozšiřování a zdrsňování koryt

Doplnění příčných stabilizačních objektů (stupně, retenční přehrážky)

Rozšiřování a doplňování břehových porostů



MUNI
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA



Bonus

27 stran zábavy pro každého

27 Seiten Spaß für Jedermann

VÝZKUMNÉ PROJEKTY
GRANTOVÉ SLUŽBY LČR



OPTIMALIZACE MANAGEMENTU SPLAVENIN
V DROBNÝCH VODNÍCH TOCÍCH

SHRNUTÍ PROJEKTU



MUNI
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA



Děkujeme za pozornost

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontaktní osoba:

RNDr. Lukáš Krejčí, Ph.D., Envicons s.r.o.

tel: +420 775 500 882

e-mail: lukas.krejci@envicons.cz