



Ministerstvo životního prostředí  
České republiky

# VYHODNOCENÍ POVODNÍ V ČERVNU A ČERVENCI 2009 NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY



## PŘÍVALOVÉ POVODNĚ V HORSKÝCH A PODHORSKÝCH OBLASTECH – MODELOVÁ OBLAST RYCHLEBSKÉ HORY

Dílčí zpráva



Český  
hydrometeorologický  
ústav



ŠINDLAR s.r.o.  
Stavby vodního hospodářství  
a krajinného inženýrství

**Zadavatel:** Ministerstvo životního prostředí  
odbor ochrany vod  
Vršovická 65  
100 00 Praha 10

**Projekt:** **VYHODNOCENÍ POVODNÍ  
V ČERVNU A ČERVENCI 2009  
NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY**

**Nositel projektu:** Český hydrometeorologický ústav  
Na Šabatce 17  
143 06 Praha 4

**Koordinátor projektu:** Ing. Jan Kubát

**Doba řešení projektu:** 07/2009 – 12/2009

**Dílčí část:** **PŘÍVALOVÉ POVODNĚ V HORSKÝCH A  
PODHORSKÝCH OBLASTECH – MODELOVÁ  
OBLAST RYCHLEBSKÉ HORY**

**Nositel dílčí části:** ŠINDLAR s.r.o.  
Stavby vodního hospodářství  
a krajinného inženýrství  
ČLEN SKUPINY ŠINDLAR EU

**Ředitel:** Ing. Miloslav Šindlar

**Odpovědný řešitel:** Ing. Miloslav Šindlar

**Řešitelé:** Ing. Miroslav Pytloun  
Mgr. Jan Zapletal

**Místo uložení zprávy:** MŽP odbor ochrany vod  
ČHMÚ středisko informačních služeb  
ŠINDLAR s.r.o. provozovna Hradec Králové

## Obsah:

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>4</b>
1.1. ZADÁNÍ, VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A SLEDOVANÉ CÍLE ŘEŠENÍ.....	4
<b>2. METODIKA - SBĚR, ANALÝZA A ZPRACOVÁNÍ DAT</b> .....	<b>4</b>
2.1. PODKLADY PRO ANALÝZU ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ .....	5
2.1.1. Pracovní podklady.....	5
2.1.2. Metodiky a ostatní citované podklady .....	5
2.1.3. Legislativa .....	5
2.1.4. Mapové podklady.....	5
2.1.5. Digitální podklady.....	5
2.1.6. Použitý software.....	6
2.1.7. Seznam použitých zkratk.....	6
<b>3. PŘÍRODNÍ POMĚRY A ŠIRŠÍ SOUVISLOSTI</b> .....	<b>6</b>
3.1. OCHRANA PŘÍRODY .....	6
3.2. GEOGRAFICKÉ POMĚRY .....	7
3.3. GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	7
3.4. VYUŽITÍ ÚZEMÍ .....	7
3.5. HYDROLOGICKÉ POMĚRY .....	7
<b>4. GEOMORFOLOGICKÁ ANALÝZA – JAVORNICKÝ POTOK</b> .....	<b>8</b>
4.1. ÚSEK Č.1 Ř. KM 0,000 – 4,000.....	9
4.2. ÚSEK Č. 2 Ř. KM 4,000 – 6,000.....	9
4.3. ÚSEK Č.3 Ř. KM 6,000 – 8,000.....	9
<b>5. POPIS SOUČASNÉHO STAVU</b> .....	<b>9</b>
5.1. JAVORNICKÝ POTOK .....	10
5.2. LÁNSKÝ POTOK .....	10
5.3. OBECNÍ POTOK .....	10
5.4. RAČÍ POTOK.....	11
5.5. SKOROŠICKÝ POTOK .....	11
5.6. STŘÍBRNÝ POTOK .....	11
5.7. VIDNÁVKA .....	11
5.8. VOJTOVICKÝ POTOK .....	11
<b>6. SPECIFIKACE PROBLÉMŮ A POPIS ŠKOD</b> .....	<b>12</b>
6.1. JAVORNICKÝ POTOK .....	12
6.2. LÁNSKÝ POTOK .....	14
6.3. OBECNÍ POTOK .....	16
6.4. RAČÍ POTOK.....	17
6.5. SKOROŠICKÝ POTOK .....	18
6.6. STŘÍBRNÝ POTOK .....	22
6.7. VIDNÁVKA .....	23
6.8. VOJTOVICKÝ POTOK .....	23
<b>7. VYHODNOCENÍ A POPIS KRITICKÝCH JEVŮ</b> .....	<b>24</b>
<b>8. POPIS A ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH POSTUPŮ</b> .....	<b>24</b>
<b>9. NÁVRH ŘEŠENÍ DANÉ PROBLEMATIKY</b> .....	<b>24</b>

# 1. Úvod

## 1.1. Zadání, vymezení zájmového území a sledované cíle řešení

Cílem studie je vyhodnocení povodňových událostí z přelomu června a července 2009 v povodích vybraných vodních toků v oblasti Rychlebských hor. Výsledkem je zmapování a popis současného stavu vybraných úseků vodních toků, zaznamenání škod a analýza problémů. Součástí studie jsou navržené koncepty alternativního přístupu k řešení PPO, PBPO a eliminaci povodňových škod v horských a podhorských oblastech, které je možné aplikovat i v dalších oblastech ČR.

Specifikace cílů:

- Popis a analýza poškození vodopisné sítě, vodohospodářských úprav a přilehlých nemovitostí povodněmi v oblasti Rychlebských hor
- Vyhodnocení a popis kritických jevů při průběhu povodní
- Popis a analýza stávajících postupů
- Návrh a řešení dané problematiky
- Doporučení pro Ministerstvo životního prostředí

## 2. Metodika - sběr, analýza a zpracování dat

Pro vyhodnocení bylo vybráno 8 postižených toků v oblasti Rychlebských hor. (Javornický potok, Lánský potok, Obecní potok, Račí potok, Skorošický potok, Stříbrný potok, Vidnávka a Vojtovický potok).

V řešeném území byl proveden podrobný terénní průzkum za účasti správce dotčených vodních toků (Lesy České republiky s.p. oblast Frýdek Místek). V rámci průzkumu byla pořízena fotodokumentace koryta, nivy, charakteristických prvků geomorfologických typů, včetně intravilánu dotčených obcí. Pro vybrané toky byla provedena geomorfologická analýza dle metodiky ŠINDLAR (2008). Jednotlivé lokality byly digitalizovány v GIS a označeny identifikačním kódem, ke kterému byly přiřazeny pořízené snímky. Vzniklá databáze lokalit je využita v mapových podkladech, fotodokumentaci a v elektronické podobě je součástí studie.

Tok	Délka na území ČR (km)	ID vodní útvar
Skorošický potok	10,760	20657000
Stříbrný potok	13,460	20657000
Lánský potok	12,360	20642000
Račí p.	13,350	20631000
Obecní potok	3,860	20628000
Javornický potok	11,050	20628000
Vojtovický potok	18,650	20639000
Vidnávka	25,840	20667000
		20657000

Tab. č. 1 Tabulka řešených toků

## 2.1. Podklady pro analýzu řešeného území

### 2.1.1. Pracovní podklady

- Originální data získaná zpracovatelem při terénním šetření (stav červenec, srpen 2009)

### 2.1.2. Metodiky a ostatní citované podklady

#### Přírodní charakteristiky, fyzicko-geografické poměry

- Hydrometeorologický ústav; Podnebí – tabulky. Praha 1960. 271 s.
- Hydrologický ústav; Hydrologické poměry ČSSR. Praha 1956. 307 s.
- Neuhauslová a kol.; Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky, Academia Praha. 1998. 341 s.
- Buček, A., Lacina, J.; Geobiocenologie II: geobiocenologická typologie krajiny České republiky. 2. vydání. MZLU Brno. 2007. 251 s.
- Culek, M. a kol.; Biogeografické členění České republiky. II. díl. AOPK ČR. Praha. 2005. 589 s.

#### Hydrologie , hydromorfologie

- Šindlar, M. a kol. ; Hydromorfologie vodních toků; Metodika typologie, monitoringu, vyhodnocení aktuálního stavu hydromorfologie koryt a niv vodních toků včetně návrhu opatření k dosažení dobrého ekologického stavu vod, Verze 2008/06, Šindlar s.r.o. Býšť. 2007.

### 2.1.3. Legislativa

- Vyhláška MŽP ČR č. 395/1992 Sb. kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů

### 2.1.4. Mapové podklady

- Základní vodohospodářská mapa 1 : 50 000, mapový list 14-22, 14-21, 04-44, 04-43, VÚV TGM Praha
- Základní mapa České republiky v rastrové formě (RZM 10) ve formátu TIFF (čtvercový segment)

Mapový list							
04-43-19	04-43-25	14-21-05	14-22-01	14-22-06	14-22-11	14-22-16	14-22-21
04-43-20	04-44-16	14-21-09	14-22-02	14-22-07	14-22-12	14-22-17	14-22-22
04-43-23	04-44-21	14-21-10	14-22-03	14-22-08	14-22-13	14-22-18	14-22-23
04-43-24	14-21-04	14-21-15	14-22-04	14-22-09	14-22-14	14-22-19	

Tab. č. 2 Přehled mapových listů 1: 5 000

### 2.1.5. Digitální podklady

- Vodní toky A01 CEVT. Databáze DIBAVOD. VÚV T.G.M Praha. 2006.
- Vodní nádrže A05. Databáze DIBAVOD. VÚV T.G.M Praha. 2006.
- Kilometráž odvozená z DIBAVOD A12. Databáze DIBAVOD. VÚV T.G.M Praha. 2006.

- Hydrologické členění, povodí IV. řádu A07. Databáze DIBAVOD. VÚV T.G.M Praha. 2006.
- Jezy I01, Databáze DIBAVOD. VÚV T.G.M Praha. 2006.

### 2.1.6. Použitý software

Texty: Microsoft Office aplikace WORD 2003

Tabulky: Microsoft Office aplikace EXCEL 2003

Zpracování mapových podkladů: ARC GIS 9.3 (ESRI)

Převod dokumentů do formátu PDF: PDFCreator verze 0.9.1

### 2.1.7. Seznam použitých zkratk

- EVL - Evropsky významná lokalita
- GIS - Geografický informační systém
- GMF - Geomorfologie
- OPŽP - Operační program životního prostředí
- PBPO - Přírodě blízká protipovodňová opatření
- PPO - Protipovodňová opatření
- ÚSES - Územní systém ekologické stability

## 3. Přírodní poměry a širší souvislosti

### 3.1. Ochrana přírody

<b>Ochrana přírody</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• chráněná území</li> </ul>	<p><b>Přírodní rezervace:</b> Račí údolí  <b>NATURA 2000:</b>  EVL CZ0710183 Rychlebské hory – Račí údolí  EVL CZ0714086 Rychlebské hory – Sokolský hřbet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ÚSES</li> </ul>	<p><b>Nadregionální biokoridor</b>  Hranice ČR – Smolný - K87 NKOD 86  Praděd –K87 NKOD 85  <b>Nadregionální biocentrum</b>  Smolný - NKOD 89  <b>Regionální biocentrum</b>  Červenka NKOD 521  Račí údolí NKOD 487  Hraničky NKOD 488  Stříbrný potok NKOD 485  Stříbrné údolí NKOD 400  <b>Regionální biokoridor</b>  Račí údolí - Červenka NKOD 775  Hřibová – Račí údolí NKOD 824  K86 – Račí údolí NKOD 823  St. hranice - Červenka NKOD 774</p>
<b>Ochranné pásmo vodních zdrojů</b>	ano
<b>Klimatické charakteristiky</b>	

• stanice	Stará Červená Voda
• průměrná roční teplota	8,1°C
• roční úhrn srážek	814 mm

Tab. č. 3 Přírodní a související charakteristiky území

### 3.2. Geografické poměry

Pohoří Rychlebských hor je situováno na území tzv. „Západního Slezska“, pouze jeho nejzápadnější část je na území Moravy. Rozkládá se na území okresů Jeseník a Šumperk, které spadají do Olomouckého kraje. Je samostatným orografickým celkem, který na západě hraničí s Králickým Sněžníkem, na jihu s Hrubým Jeseníkem a na jihovýchodě se Zlatohorskou vrchovinou. Je to plochá hornatina s výškovou členitostí 300 – 500 m a střední nadmořskou výškou 644,7 m. Pohoří je omezeno nápadnými zlomovými svahy zvláště v úseku Bílá Voda – Vápenná a jsou pro něj typická hluboce zaříznutá údolí typu písmene V.

### 3.3. Geologické poměry

Rychlebské hory je stejně jako sousední Králický Sněžník budován orlicko-kladským krystalinikem spolu se staroměstským krystalinikem. Obě tyto jednotky jsou tvořeny silně metamorfovanými horninami, kterým je přisuzováno starohorní stáří. Metamorfóze podlehly v době kadomského horotvorného cyklu před 660 – 550 miliony let. V orlicko-kladském krystaliniku převládají světlé růžové ruly sněžnického typu a svory. Staroměstské krystalinikum je horninově pestřejší, kromě svorů se v něm výrazně uplatňují i amfibolity a je v něm celá řada výchozů serpentinitu (hadce) – např. u Skorošic.

### 3.4. Využití území

V současnosti je převážná část území Rychlebských hor zalesněná. Lesní porosty jsou tvořeny z převážné části kulturními smrčínami, plošně významné jsou také smíšené porosty s menším podílem buku. Sporadicky se vyskytují pralesovité lesní celky, a to zejména na řadě extrémních stanovišť (např. v Račím údolí, kde z tohoto důvodu byla zřízena Přírodní rezervace). Na místech nejteplejších a nejsušších se nacházejí vřesové doubravy přecházející do suchomilných borových bučin. Při úpatí pohoří, v jeho teplejší severnější části se k buku hojně přidává dub zimní a lípa srdčitá, v severovýchodní části podhůří Rychlebských převažuje zemědělské využití pozemků. Do niv vodních toků je místy situována zástavba, popřípadě se vyskytují fragmenty lesních porostů.

### 3.5. Hydrologické poměry

Hydrologické poměry pro geomorfologickou analýzu byly zjištěny pouze pro Javornický potok, jde o údaje platné v době povodně. Předpokládá se shoda zjišťovaných analogických podmínek s několika jinými sledovanými toky. Očekává se však, že na základě vyhodnocení povodně budou hodnoty N-letých průtoků pro stanice v zasažené oblasti pravděpodobně v ČHMÚ upraveny.

N - leté průtoky ( $Q_N$ ) v  $m^3 \cdot s^{-1}$  Javornický potok – nad státní hranicí (ČHMÚ)

N	1	2	5	10	20	50	100
$Q_N$	4,26	8,28	13,8	18,2	22,7	28,74	33,5

M - denní průtoky ( $Q_m$ ) v  $m^3 \cdot s^{-1}$  Javornický potok – nad státní hranicí (ČHMÚ)

M	Qa	30	90	180	270	330	355	364
Q <sub>m</sub>	0,368	0,786	0,450	0,272	0,172	0,114	0,083	0,062

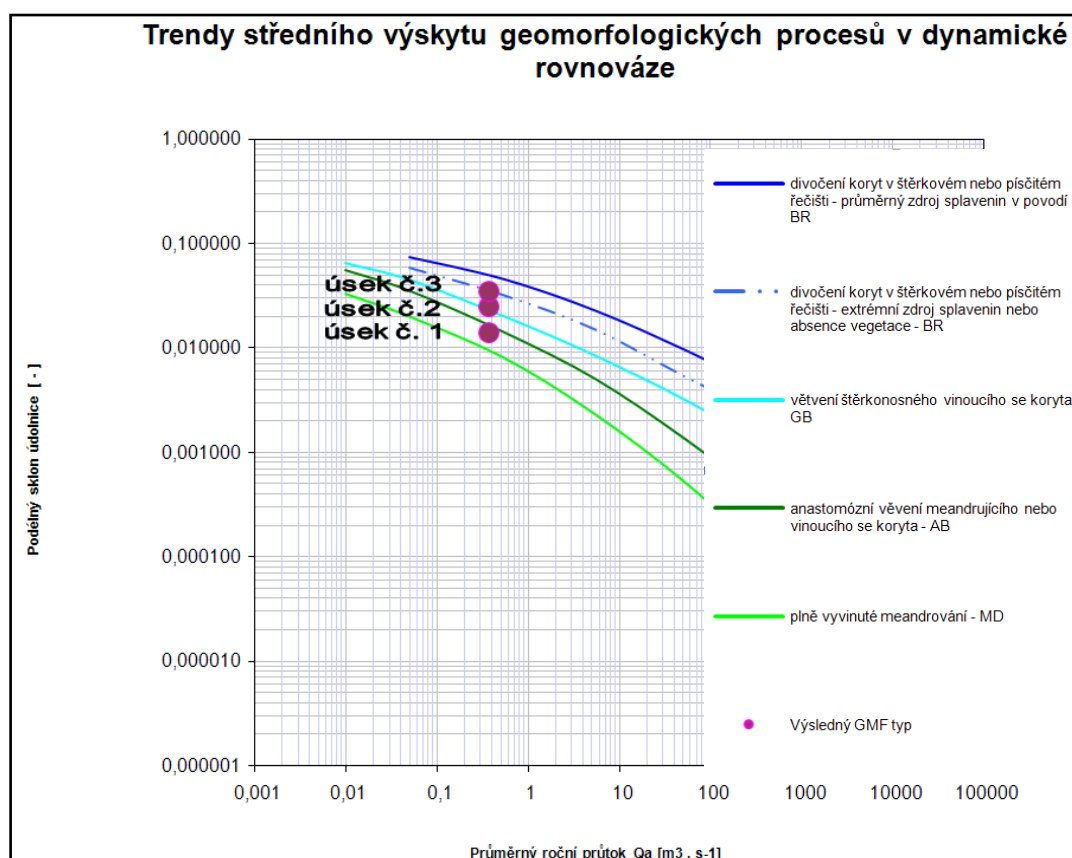
#### 4. Geomorfologická analýza – Javornický potok

Geomorfologická analýza byla provedena dle metodiky ŠINDLAR (2008) pouze na toku Javornický potok z důvodu nedostatku informací o průtocích na jiných tocích.

Sledovaný Javornický potok byl hodnocen v úseku státní hranice – ústí Obecného potoka. Cílem je porovnání stávajícího stavu toku s potenciálně přirozeným stavem. Popis stávajícího stavu je uveden v kap. č. 5.

Na základě analýzy podélného sklonu údolnice a dlouhodobého průtoku  $Q_a$  byly jednotlivé úseky zařazeny do geomorfologických typů:

- Úsek č.1 (ř.km 0,000 – 4,000): GMF typ geomorfologický typ anastomózního větvení meandrujícího se koryta (AB)
- Úsek č.2 (ř.km 4,000 – 6,000): GMF typ větvení štěrkonosného vinoucího se koryta (GB)
- Úsek č.3 (ř.km 6,000 – 8,000): GMF typ divočení koryt v štěrkovém nebo písčitém řečišti (BR)



Obr. č. 1 Vyhodnocení geomorfologické analýzy Javornického potoka



#### **4.1. Úsek č.1 ř. km 0,000 – 4,000**

Ze zjištěných údajů terénního šetření, analýzy GMF bylo zjištěno, že Javornický potok v úseku č.1 odpovídá GMF typu plně vyvinuté meandrování, které je charakteristické u přírodě blízkých toků vytvářením bočních koryt, které jsou průtočné při různé úrovni průtoků. Niva je stabilizována kořenovým systémem vegetace, která zpomaluje erozní procesy v konkávních březích koryt a u nízkoenergetických toků stabilizuje systém ostrovů a říčních koryt. Pro fluvialní vývoj říčního systému a navazující nivy je důležité zachovat hydrologický režim, který zajistí periodické zprůtočnění bočních koryt průtokem odpovídající  $Q_5 - Q_{10}$ . Uvedený průtok zajistí odplavení nahromaděné organické hmoty a dojde k vytvoření periodických tůní, které jsou důležité pro rozmnožování organismů.

#### **4.2. Úsek č. 2 ř. km 4,000 – 6,000**

V úseku č.2, lze identifikovat pásmo typu větvení šterkonosného vinoucího se koryta (GB). Typ větvení šterkonosného koryta najdeme v přechodové oblasti mezi vysokoenergetickými a nízkoenergetickými toky. Zde se vytváří jedno hlavní šterkonosné koryto, které se větví do soustavy menších ramen. Trvale obnovované šterkové náplavy jsou stále dominujícím biotopem, ale vegetace začíná větvcí se ramena postupně stabilizovat před každoročním intenzivním překládáním.

#### **4.3. Úsek č.3 ř. km 6,000 – 8,000**

V místech, kde se vegetace nemá možnost vyvíjet vlivem probíhajících erozně – akumulacních procesů, dochází ke změně výsledného geomorfologického typu v konkrétní lokalitě na divočení toku s jedním hlavním korytem a několika vedlejšími. Tuto oblast korytotvorných procesů můžeme označit jako divočení soustavy vinoucích se koryt (BR).

## **5. Popis současného stavu**

Charakteristika níže uváděných staveb je doložena ve zvláštní příloze k této dokumentaci.

Popis současného stavu osmi sledovaných toků byl sestaven na základě terénního průzkumu. Popis je vztažen k charakteru využití navazujících pozemků.

- Tok v intravilánu (zastavěná oblast)
- Tok v místech roztroušené zástavby
- Tok ve volné krajině (vně intravilánu)

Lokality jsou dále blíže definovány říční kilometrání. Každá část je nadále doplněna o pořízenou fotodokumentaci, jejíž umístění je patrné z mapových podkladů.

Pro přesnější interpretaci výsledků terénního šetření jsou zpracovány mapové výstupy obsahující lokalizaci zájmových prvků v korytě (stupně, přehrážky a mostky) s odkazy na pořízenou fotodokumentaci.

### 5.1. Javornický potok

ČÁST TOKU	ŘÍČNÍ KILOMETR	POPIS STAVU
zastavěná část	4,600 – 5,100	Koryto toku se nachází mezi dvěma komunikacemi. Šířka vodního toku s břehovým pásem je přibližně 11 m. Břehy jsou stabilizovány kamenným záhozem a v dnovém substrátu se vyskytuje velikostní frakce od šterku po balvany. Max. hloubka koryta v břehových hranách je 1,5 m. Směrem k centru obce Javorník je koryto stabilizováno opěrnými zdmi. V trase toku jsou situovány stabilizační stupně.
roztroušená zástavba	5,100 – 6,500	V levé části nivy je situována komunikace, která je vedena souběžně s tokem, která je pomístně stabilizována opěrnou zdí. Na pravém břehu je plně vyvinutý doprovodný břehový porost. Břehy jsou stabilizovány jen v místech zástavby kamenným záhozem. Dno a břehy jsou balvanité. Max. hloubka koryta je do 1 m. V horní části úseku je šterková přehrážka ř. km 6,500
volná krajina	6,500 – 8,000	Trasa koryta je vedena souběžně s cestou až do konce řešeného úseku. Dnový substrát je převážně balvanitý. Lesní komplex tvoří břehovou linii a hloubka koryta tu dosahuje 1,5 m. V trase toku jsou stabilizační stupně..

Identifikované úseky Javornického potoka v kategorii „zastavěná část“ a „roztroušená zástavba“ jsou dominantně zastoupené v úseku č. 2, kterému odpovídá GMF typ větvení šterkonosného vinoucího se koryta (GB). Současný charakter toku dle výsledků GMF neodpovídá danému potenciálu. V celé délce tu nedochází k vytváření jednoho hlavního šterkonosného koryta s větvením do soustavy menších ramen, ale je vytvořen pouze hlavní tok, bez charakteristických obnovovaných šterkových náplavů.

Fluviální procesy jsou ovlivněny zúžením aktivní nivy tělesem silniční komunikace a narušením splaveninového režimu šterkovou přehrázkou v km 6,500.

V úseku č. 3 stávající charakter toku a nivy odpovídá GMF typu divočení koryt v šterkovém nebo písčitém řečišti (BR). V současné době se vyskytuje jedno permanentně protékané koryto a soustava nivních koryt zarostlých vegetací, která jsou periodicky při větších průtocích. Fluviální procesy jsou ovlivněny stabilizačními stupni.

### 5.2. Lánský potok

ČÁST TOKU	ŘÍČNÍ KILOMETR	POPIS STAVU
Zastavěná část	7,500 – 9,000	Koryto je v zastavěné části obce Uhelná situováno mezi zpevněnou komunikací a přilehlé pozemky. Stabilizace koryta je tvořena kombinací opěrných zdí, kamenné dlažby, popřípadě kamenné rovnaniny. Dno je místy stabilizováno prahy. Max. hloubka koryta v břehových hranách je 2 m.
volná krajina	9,000 – 10,500	Přibližně polovina délky sledovaného úseku toku prochází lesním komplexem. Břehy jsou pomístně stabilizovány v místech styku s lesní cestou opěrnými zdmi, nebo kamennou rovnaninou. V trase toku se nachází soustava stabilizačních stupňů a jedna šterková přehrážka v km 9,400. Hloubka koryta je v břehových hranách do 1 m.

### 5.3. Obecní potok

ČÁST TOKU	ŘÍČNÍ KILOMETR	POPIS STAVU
volná krajina	2,000 – 2,700	V celé délce sledovaného úseku je koryto a břehové hrany v souběhu s lesní cestou. Dnový substrát je balvanitý. Místy je dno erodováno na skalní podloží. Lesní porosty doplňují stávající břehové porosty. Hloubka koryta je v břehových hranách do 1 m.

#### 5.4. Račí potok

ČÁST TOKU	ŘÍČNÍ KILOMETR	POPIS STAVU
volná krajina	6,000 – 7,100	Trasa koryta je v souběhu s lesní cestou. Dnový substrát je balvanitý. Lesní porosty doplňují stávající břehové porosty. Hloubka koryta je v břehových hranách do 1 m.

#### 5.5. Skorošický potok

ČÁST TOKU	ŘÍČNÍ KILOMETR	POPIS STAVU
zastavěná část	1,000 – 3,500 4,500 – 6,700	Koryto je v tomto úseku situováno mezi komunikací a zastavěnými pozemky. Břehy jsou stabilizovány kombinací kamenné rovnániny a opěrných zdí. Max. hloubka koryta je 1,5 m. Dnový substrát je tvořen valouny až pískem. V trase toku jsou situovány stabilizační prahy.
roztroušená zástavba	3,500 – 4,500 6,700 – 8,500	Koryto toku je situováno podél místní komunikace, která je stabilizována v celé délce opěrnou zdí. Druhý břeh je stabilizován kombinací kamenné rovnániny a opěrných zdí. V místech se sporadickou zástavbou jsou břehy stabilizovány pouze v místě stávajících nemovitostí a cesty. Dno je balvanité. Max. hloubka koryta v břehových hranách je 1,5 m. Z příčných objektů se v řešeném úseku se nachází kamenný skluz a soustava stabilizačních stupňů.

#### 5.6. Stříbrný potok

ČÁST TOKU	ŘÍČNÍ KILOMETR	POPIS STAVU
zastavěná část	0,000 – 1,100	Koryto je v centru obce Žulová stabilizováno opěrnými zdmi. Koryto je v břehových hranách hluboké až 1,5 m. Dno je tvořeno velikostní frakcí šterky až valouny. V části obce se sporadickou zástavbou je koryto upraveno jen v minimální míře.
volná krajina	5,000 – 6,000	Podél koryta toku je vedena lesní cesta, která je převážně situována nad břehovými hranami. Koryto je pomístně stabilizováno v místech styku s komunikací kamenným záhozem. Hloubka koryta v břehových hranách je do 0,5 m. Dno koryta je balvanité s pískem. Šterková přehrážka je situována v ř. km 5,600.

#### 5.7. Vidnávka

Terénní průzkum Vidnávky byl proveden v místech zaústění Skorošického potoka

ČÁST TOKU	ŘÍČNÍ KILOMETR	POPIS STAVU
zastavěná část	9,000 – 10,000	Koryto je ve sledovaném úseku široké a mělké. Dno je balvanité až šterkovité. Břehy jsou v místech mostních konstrukcí stabilizovány opěrnými zdmi a kamennou rovnáninou v místech nemovitostí. Dno je stabilizováno prahy. Hloubka koryta v břehových hranách je do 1,5 m.

#### 5.8. Vojtovický potok

ČÁST TOKU	ŘÍČNÍ KILOMETR	POPIS STAVU
zastavěná část	14,000 – 14,800	Zástavba je sporadická. Z těchto důvodů je stabilizace koryta provedena pomístně kamenným záhozem v místě situování nemovitostí. Koryto je v břehových hranách hluboké do 1 m. Dno je balvanité.

<b>volná krajina</b>	14,800 – 15,100	Hloubka koryta v břehových hranách do 1,5 m. V řešeném úseku jsou situovány stabilizační stupně.
----------------------	-----------------	--

## 6. Specifikace problémů a popis škod

Na základě analýzy stávajícího stavu z terénního šetření a doplňujících podkladů byly pro jednotlivé řešené úseky toků specifikovány okruhy problémů a příčin, které způsobily škodné události na majetku. V následujících kapitolách jsou zpracovány pro každý tok stručný popis škod a příčin jejich vzniku, včetně doplňující fotodokumentace.

### 6.1. Javornický potok

#### Úsek ř.km 4,600 – 5,100

V obci Javorník došlo vlivem hloubkové eroze k podemletí základů opěrných zdí a následně k jejich destrukci (lokalita 1). Příčinou byl zúžený profil koryta toku provedenou stabilizací, který způsobil kritické zvýšení rychlosti proudění a namáhání dna (lokalita 2a).

V navazujícím výše položeném úseku byl stávající stabilizační stupeň zničen. Důvodem bylo narušení stability stupně zpětným podemletím spadiště, které vedlo k narušení celkové stability objektu a jeho následné celkové destrukci. Břehový sesuv v úseku vzdutí za stabilizačním stupněm byl způsoben podmáčením břehu a po destrukci stabilizačního stupně byl břeh strhnut (lokalita 2b).

#### Úsek ř.km 5,100 – 6,500

V tomto prostoru je vytvořená aktivní niva, která byla zaplavena. Škody na majetku jsou minimální (lokalita 4).

Štěrková přehrážka v km 6,500 nebyla poškozena. V úseku toku pod přehrážkou byl patrný deficit splavenin, které byly zachyceny v prostoru přehrážky. Splaveniny byly následně odtěženy (lokalita 3).

#### Úsek ř.km 6,500 – 8,000

Úsek toku nebyl vážněji poškozen.



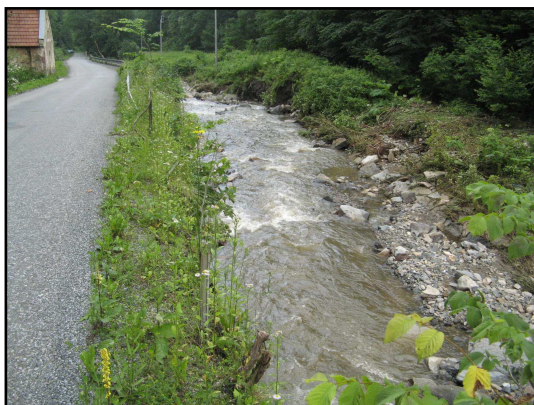
Lokalita 1



Lokalita 2a



Lokalita 2b



Lokalita 3



Lokalita 4

## 6.2. Lánský potok

### Úsek ř.km 7,500 – 9,000

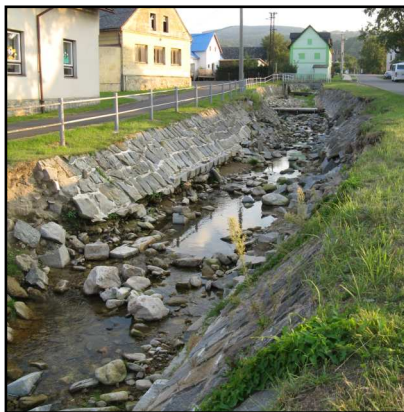
Provedená tvrdá stabilizace koryta v obci Uhelná byla v celé své délce poničena vlivem hloubkové eroze. Ta se projevila v místě přechodu z přirozeného tvaru koryta do nově vytvořeného profilu. Uvedený úsek byl stabilizován opěrnými zdmi a kamennou dlažbou. Průtočný profil toku byl zúžen, což mělo za následek kritické zvýšení rychlosti proudění s následnou hloubkovou erozí nedostatečně stabilizovaného dna. Podemletím paty opěrných zdí došlo k jejich sesuvu do koryta toku, kde vytvořily překážku v proudění (lokalita 1 a 2).

### Úsek ř.km 9,000 – 10,000

Nad obcí Uhelná je v ř.km 9,400 situována štěrková přehrážka. Ta nebyla povodňovým stavem vážněji poškozena. Zadržené splaveniny v prostoru přehrážky způsobily absenci přirozeně neseného materiálu v níže položených úsecích toku (lokalita 5).

Lánský potok lze ve výše sledovaném úseku rozdělit do 3 částí. Směrem proti proudu od štěrkové přehrážky byly úseky koryta stabilizovány kamennou rovinou, která byla povodní zničena (lokalita 6). Ve výše položeném úseku se nachází soustava stabilizačních stupňů, které jsou po celé délce opevněny jak v březích, tak i ve dně. Tento úsek nebyl vážněji poškozen (lokalita 7). V posledním úseku bylo koryto toku a niva v relativně přírodním stavu. Voda tak měla možnost vybřežení na okolní pozemky bez ohrožení nemovitostí. Vzniklé škody jsou lokálního charakteru v místech kontaktu s tělesem lesní komunikací (lokalita 8).





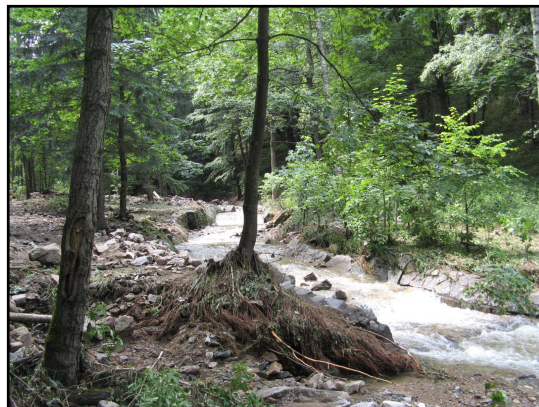
Lokalita 1



Lokalita 2



Lokalita 5



Lokalita 6



Lokalita 7



Lokalita 8

### 6.3. Obecní potok

#### Úsek ř.km 2,000 – 2,700

V místě souběhu paty svahu lesní cesty a břehové hrany toku došlo k narušení, popřípadě zničení tělesa komunikace. Důvodem byla omezená šířka území rozlivu, ve kterém nemohlo dojít k disipaci energie vodního proudu. Erozivní činnost byla přenesena na dno, které se po chvíli začalo zahlubovat až na skalní podloží (lokalita 4).

Nemovitost na břehové hraně koryta toku byla poškozena podemletím základů s následnou destrukcí spodní části domu (lokalita 2).



Lokalita 2



Lokalita 4



#### 6.4. Račí potok

##### Úsek ř.km 6,000 – 7,100

V místě lokality č. 3 došlo k vybřežení toku do aktivní nivy bez následného poškození majetku. V níže položených úsecích toku v místě souběhu tělesa komunikace s korytem vodního toku došlo k destrukci cesty, včetně inženýrských sítí (lokalita 4). Významným zdrojem splavenin v uvedeném úseku jsou dejekční kužely vytvořené na svažitéch pozemcích (lokalita 5).



Lokalita 3



Lokalita 4



Lokalita 5



Lokalita 6

## 6.5. Skorošický potok

### Úsek ř.km 1,000 – 3,500

Tato část úseku se nachází v obci Tomíkovice, kde dochází k postupnému rozestupování svahů úzkého údolí.

Na základě terénního průzkumu je možné příčiny vzniku škodných událostí rozdělit do dvou kategorií:

Nevhodné situování staveb: relativně velké množství poškozených nemovitostí se nacházelo, nebo nachází v bezprostřední blízkosti koryta vodního toku. V případě realizace opatření zajišťující dostatečnou stabilizaci koryta v místech nemovitostí jsou nákladné z hlediska vynaložených prostředků (lokality 12 a 14).

Nevhodné využití prostoru nivy: škody na majetku vznikají neuváženým využitím prostorů pro přirozený rozliv vod. Především se jedná o zahrady, zahradní příslušenství (altány, kůlny atd.) vybavení pro drobných chov, ploty a skládky různého materiálu. Uvedené příklady jsou zdrojem materiálu, který po odplavení materiálem kterým snižuje kapacity mostů, vytváří překážky v proudění atd. (lokality 4, 5, 6, 8).

### Úsek ř.km 3,500 – 4,500

V úseku nebyly zjištěny škody na majetku z důvodů situování zástavby mimo aktivní nivu a neupraveného koryta toku.

### Úsek ř.km 4,500 – 8,500

Úsek toku je situován do obce Skorošice. Na základě analýzy byly definovány následující problémy:

- Akumulace splavenin v korytě toku, včetně přilehlých pozemků
- Hloubková eroze v korytě toku
- Snížení průtočné kapacity propustků a koryta toku

V horní části řešeného úseku Skorošického byla provedena nová úprava, která byla dimenzována na  $Q_{20}$ . Stavba je z velké části opevněna opěrnými zdmi a kamennými stupni. Vzhledem k návaznosti opěrných zdí na okolní terén však kapacita významně kolísala. Tam, kde bylo koryto obdélníkového profilu a kapacitnější než  $Q_{20}$ , došlo k výraznému zvýšení rychlostí a tangenciální napětí na dno. Posouzení a stabilizace dna příčnými objekty na kompenzační sklon návrhového průtoku  $Q_{20}$ , vyvolalo hloubkovou erozi se všemi negativními dopady na stabilitu úpravy. Destrukce příčných objektů je patrna na lokalitě 20, k nimž se přidávají i poničené opěrné zdi, (lokality 18).

Naopak v úsecích, kde se příčný profil rozšířil, nebo kde byla kapacita obdélníkového profilu menší než  $Q_{20}$ , poklesla rychlost proudění a transport splavenin tak přešel do lokální akumulace, která snížila kapacitu koryta a došlo k rozlivu vody mimo upravený profil do zástavby, (lokality 17). Stejný efekt nastal u nekapacitních mostků a propustků, které byly zneprůtočněny akumulovaným splávním.

V nižších částech sledovaného úseku byly zaznamenány stejné účinky na příčné a podélné opevnění koryta, (lokality 12 a 6)

Z hlediska průběhu povodní a vzniklých škod doporučujeme Skorošický potok jako modelový tok pro vyřešení a aplikaci opatření, která by měla eliminovat škody na minimum. Jedná se o následující opatření:

- V horní části obce – zatím opravit škody dle původního projektu a v následující možné etapě řešit úpravu rizikových úseků (neprioritní opatření)

- V dolní části obce a v Tomkovicích vypracovat alternativní způsob úpravy toku podle metodik PBPO
- V místech se sporadickou výstavbou využití nivních prostorů pro rozliv, včetně nového situování osy vodního toku tak, tak, aby došlo ke snížení nákladů na případné stabilizace v místech nemovitostí
- Analýza problematiky situování staveb v nivě ve vazbě na následné investice do jejich protipovodňové ochrany
- Problematika vybřežení toku s akumulací splavenin a eliminací hloubkové eroze



## SKOROŠICKÝ POTOK – TOMÍKOVICE



Lokalita 14



Lokalita 12



Lokalita 8



Lokalita 6



Lokalita 5



Lokalita 4



## SKOROŠICKÝ POTOK – SKOROŠICE



Lokalita 20



Lokalita 18



Lokalita 17



Lokalita 12



Lokalita 6

## 6.6. Stříbrný potok

### Úsek ř.km 0,000 – 1,100

V řešeném úseku došlo k poškození opevnění koryta v obci Žulová. Opěrná zeď byla podemleta hloubkovou erozí s následným narušením její stability (lokalita 1). Další vážnější důsledky prošlé povodně nebyly v řešeném úseku zaznamenány.

Stavba: Opěrná zeď - *negativní vliv* byl v urychlování přichozí povodňové vlny

### Úsek ř.km 5,000 – 6,000

Štěrková přehrážka v ř. km 5,600 splnila svoji funkci. V navazujících částech toku je však patrná absence drobnějšího dnového substrátu, který byl zachycen v prostoru přehrážky (lokalita 4).



Lokalita 1



Lokalita 4



## 6.7. Vidnávka

Úsek ř.km 9,000 – 10,000

Vážnější poškození nemovitostí, nebo koryta vodního toku nebylo v řešeném úseku úseku zaznamenáno.

## 6.8. Vojtovický potok

Úsek ř.km 14,000 – 15,100

V celé délce sledovaného úseku nebyly zjištěny vážnější škody. Koryto je tu mělké s širokou nivou, která byla zaplavena. V některých místech došlo k vytvoření břehových nátrží. Vlivem snížené unášecí síle zde docházelo k akumulaci splavenin (lokalita 2, 5).

Problémové místo bylo lokalizováno v prostoru stávajícího mostku, kde vlivem malé kapacity mostního profilu došlo k přelítí komunikace.



Lokalita 5



Lokalita 2



Lokalita 9

## 7. Vyhodnocení a popis kritických jevů

Horské a podhorské oblasti jsou kriticky ohrožené náhlými povodněmi, které jsou charakteristické vysokou intenzitou srážek na malém povodí s rychlou kulminací extrémní povodňové vlny. Toky v těchto oblastech (bystřinné toky) jsou přirozenou zdrojnicí splavenin níže ležících toků. V místech snížení jejich podélného sklonu dochází k akumulaci nesených splavenin a vytváření štěrkonosného divočení soustavy větvení vodního proudu.

Hlubková eroze, která byla dominantním jevem při škodách na majetku, se v přírodním prostředí vytváří na místech s koncentrací proudnice do úzkých soutěsek a sevřených údolích, kde pak dochází k prohlubování dna až na odolné skalní podloží. Právě tento jev byl simulován technickými úpravami na všech postižených tocích.

Všechny v dílčí zprávě popsané úpravy omezují přirozené korytotvorné procesy a způsobují povodňové škody v zastavěných územích, kde je zástavba, komunikace a stabilizace koryt koncentrována do prostoru přirozeného vývoje koryt.

## 8. Popis a analýza stávajících postupů

Stávající známé přístupy jsou používány často šablonovitě a nekonceptně. Mnohdy jsou tak stavby, které jsou jinak efektivní pro povodňovou ochranu, umístovány do nevhodného prostředí bez promyšlení širších souvislostí (například jejich vlivu směrem po nebo proti toku).

Za základní výčet systémových chyb lze uvést následující:

- Úpravy hrazení bystřin jsou v klasickém pojetí navrhovány na povodňové průtoky do  $Q_{20}$  bez řešení splaveninového režimu. V horní části povodí pak zachytí štěrkové splaveniny příčné stavby technického opatření a vytvoří efekt tzv. „hladové vody“ s vysokou erozní energií.
- Úpravy koryt do opěrných zdí, které jsou v některých úsecích kapacitnější než  $Q_{20}$  bez odpovídající stabilizace podélného profilu, vytváří taktéž efekt „hladové vody“ z důvodu zvýšeného tangenciálního napětí na dno i tam, kde splaveniny nejsou zadrženy štěrkovými přehrázkami.
- Opravy koryt a profilů mostů jsou prováděny a navrhovány bez analýzy příčin, tj. do stejných parametrů, stejnými projektovými postupy a ve stejných pozemkových možnostech, které jsou zdrojem dalších povodňových škod.

## 9. Návrh řešení dané problematiky

Pro účinné řešení, jak předcházet škodám na horských a podhorských tocích bystřinného charakteru při povodních z přívalových dešťů je potřebné řešit následující body:



1. Klíčovým úkolem je vypracovat nový metodický pracovní postup pro projektování hrazení bystřin, který propojí standardní hydrotechnická řešení hrazení bystřin a přírodě blízká protipovodňová opatření založená na analýze přirozených procesů ve vodních tocích. Pracovní postupy by bylo možné vypracovat na základě získaných zkušeností v modelovém území Rychlebských hor, zejména v lokalitách Skorošický, Lánský, Javornický, Vojtovický a Račí potok.
2. Do klasického řešení hrazení bystřin je potřebné zapracovat nové postupy:
  - a) vyhodnotit korytotvorné procesy v jednotlivých úsecích,
  - b) zajistit přiměřenou regulaci transportu splavenin (nikoliv jeho úplné zastavení),
  - c) zmapovat místa akumulčních procesů,
  - d) zmapovat a detailně analyzovat příčiny destrukce technických úprav toků a tvorbu hloubkové eroze,
  - e) provést analýzy možností majetkoprávních řešení s vyhodnocením dopadů do technicko-ekonomické efektivity.

Hradec Králové, září 2009