

ČÁST 1. ANALYTICKÁ ČÁST

A.2. Analýza přírodních poměrů

A.2.1 Technická zpráva

O B S A H :

1	VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ, POPIS ÚZEMÍ.....	3
1.1	Rozsah řešeného území	3
1.2	Morfologické charakteristiky území	5
1.3	Klimatické poměry	5
1.4	Prozkoumanost území	10
1.5	Geologické poměry.....	10
1.5.1	Předkvaterní podloží.....	10
1.5.2	Kvartérní souvrství.....	11
1.6	Hydrogeologické poměry	12
1.7	Hydrologická charakteristika území.....	14
1.8	Svahové nestability.....	16
1.9	Geomorfologické členění	16
1.10	Pedologické poměry	19
1.10.1	Hloubka půd.....	19
1.10.2	BPEJ, hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů.....	20
1.10.3	Třídy ochrany ZPF	23
1.11	Druhy pozemků, vegetační pokryv	25
2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VODNÍCH TOKŮ A NIV (HYDROMORFOLOGICKÁ ANALÝZA).....	26
2.1	Použitá metodika pro hydromorfologickou analýzu vodních toků	26
2.2	Stručný popis vybraných vodních toků v zájmovém území	26
2.3	Hydrologické stanice na vodních tocích v území	27
2.4	Geomorfologická analýza pro potřeby vyhodnocení hydromorfologie vodních toků.....	30
2.4.1	Systém typologie korytotvorných procesů a výsledný geomorfologických tvarů koryt a niv vodních toků	30
2.4.2	Analýza geomorfologického potenciálu přirozeného stavu vodopisné sítě.....	30
2.5	Analýza současného odklonu vodopisné sítě vodních toků a niv od potenciálu přirozeného stavu vodopisné sítě (hydromorfologická analýza)	31
3	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V PLOŠE POVODÍ – EROZNÍ ANALÝZA.....	32
3.1	Analýza stávajících podkladů.....	32
3.2	Aktuální nastavení protierozní ochrany v ČR.....	33
3.3	Podpůrné funkce a aplikace pro hospodařící subjekty	34
3.4	Přístupy návrhů	35
3.5	Metodika výpočtu erozního smyvu na zemědělské půdě	37
3.5.1	Datové vrstvy a další podkladový materiál.....	37
3.5.1.1	Písemné podklady.....	37
3.5.1.2	Digitální data.....	37

3.5.2	Metodický postup výpočtu erozního smyvu	38
3.5.3	Výpočet a kvantifikace smyvů, výpočet stupně erozního ohrožení	39
3.5.4	Identifikace erozně ohrožených drah soustředěného odtoku (DSO).....	40
3.6	Vyhodnocení erozního ohrožení plošným smyvem.....	40
3.6.1	Erozní a odtokové problémy v obcích.....	42
3.7	Stávající lesní porosty	48
3.7.1	Hydrografie oblasti	48
3.7.2	Pedologie oblasti	48
3.8	Odolnost lesních půd vůči těžebně dopravní erozi.....	49
3.9	Hydrický potenciál lesní půdy včetně vlivu lesních porostů	50
3.9.1	Analýza lesních porostů pro hydrologické výpočty	51
4	SPLAVENINOVÁ ANALÝZA SE ZAMĚŘENÍM ZEJMÉNA NA ZVÝŠENÍ RIZIKA ZANÁŠENÍ	
NÁDRŽE.....	52
4.1	Erozní ohrožení v povodí	52
4.1.1	Vodní eroze	52
4.1.2	Větrná eroze	52
4.2	Analýza splaveninového režimu obecně.....	53
4.2.1	Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu	53
4.2.2	Stabilita dna toku	53
4.2.3	Dynamika chodu splavenin	54
4.3	Analýza splaveninového režimu na toku Vlára	55
4.3.1	Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu	56
4.3.2	Stabilita dna toku	57
4.3.3	Dynamika chodu splavenin	59
4.4	Analýza splaveninového režimu na toku Benčice	59
4.4.1	Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu	61
4.4.2	Stabilita dna toku	62
4.4.3	Dynamika chodu splavenin	64
4.5	Analýza splaveninového režimu na Tichovském potoce	64
4.5.1	Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu	66
4.5.2	Stabilita dna toku	67
4.5.3	Dynamika chodu splavenin	69
4.6	Analýza splaveninového režimu na Vysokopolském potoce	69
4.6.1	Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu	70
4.6.2	Stabilita dna toku	71
4.6.3	Dynamika chodu splavenin	73
5	SEZNAM TABULEK.....	74
6	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	75

1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ, POPIS ÚZEMÍ

1.1 Rozsah řešeného území

Zájmové území náleží do Zlínského kraje, konkrétně pod správu obce s rozšířenou působností Valašské Klobouky a okrajově Vsetín. Zahrnuje 11 obcí, z nichž jedna obec – Lačnov náleží do ORP Vsetín. Celková plocha zájmového území činí 85 km² (8 492 ha), žije zde 5 230 obyvatel.

Tab. 1: Základní údaje o obcích zájmového území

ORP	Název obce	Katastrální území	Počet obyvatel/ dotčených obyvatel	Rozloha/dotčené území [ha]
Valašské Klobouky	Drnovice	Drnovice u Valašských Klobouk	439/439	760/760
	Haluzice	Haluzice	86/42	408/179
	Křekov	Křekov	166/166	385/385
	Loučka	Loučka I	460/381	720/410
	Tichov	Tichov	338/338	730/730
	Újezd	Újezd u Valašských Klobouk	1220/1220	1238/1238
	Valašské Klobouky	Lipina	235/235	341/305
		Mirošov u Valašských Klobouk	83/83	554/554
		Smolína	269/269	393/393
		Valašské Klobouky	4471/0	1404/130
	Vlachova Lhota	Vlachova Lhota	233/233	383/383
	Vlachovice	Vlachovice	1480/1006	2234/1279
	Vysoké Pole	Vysoké Pole	818/818	1210/1210
Vsetín	Lačnov	Lačnov	879/0	1536/536

Zdroj: Veřejná databáze ČSÚ, data z posledního sčítání lidu v r. 2011

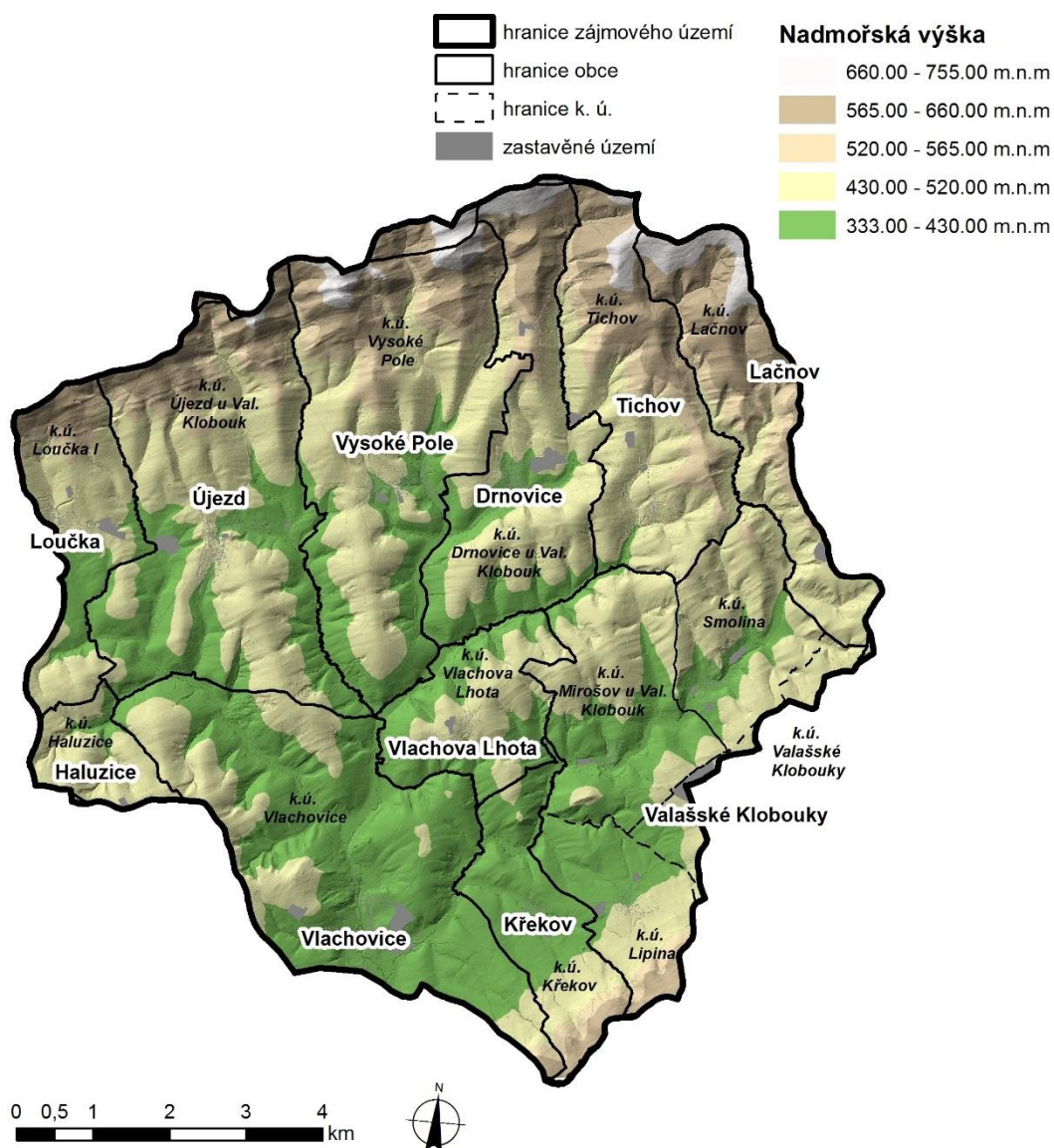
Do zájmového území náleží 14 katastrálních území, které jsou uvedeny a zobrazeny v následující tabulce a obrázku.

Tab. 2: Identifikace řešeného území

Kód obce	Kód k. ú.	Obec	Katastrální území
585190	632546	Drnovice	Drnovice u Valašských Klobouk
585238	636959	Haluzice	Haluzice
586960	684082	Křekov	Křekov
543098	678864	Lačnov	Lačnov
585432	686981	Loučka	Loučka I
535184	767034	Tichov	Tichov
585882	773697	Újezd	Újezd u valašských Klobouk

Kód obce	Kód k. ú.	Obec	Katastrální území
585891	684091	Valašské Klobouky	Lipina
	776301		Mirošov u Valašských Klobouk
	751103		Smolina
	776319		Valašské Klobouky
586994	783269	Vlachova Lhota	Vlachova Lhota
585955	783277	Vlachovice	Vlachovice
585980	788317	Vysoké Pole	Vysoké Pole

Obr. 1: Správní členění řešeného území a morfologie terénu

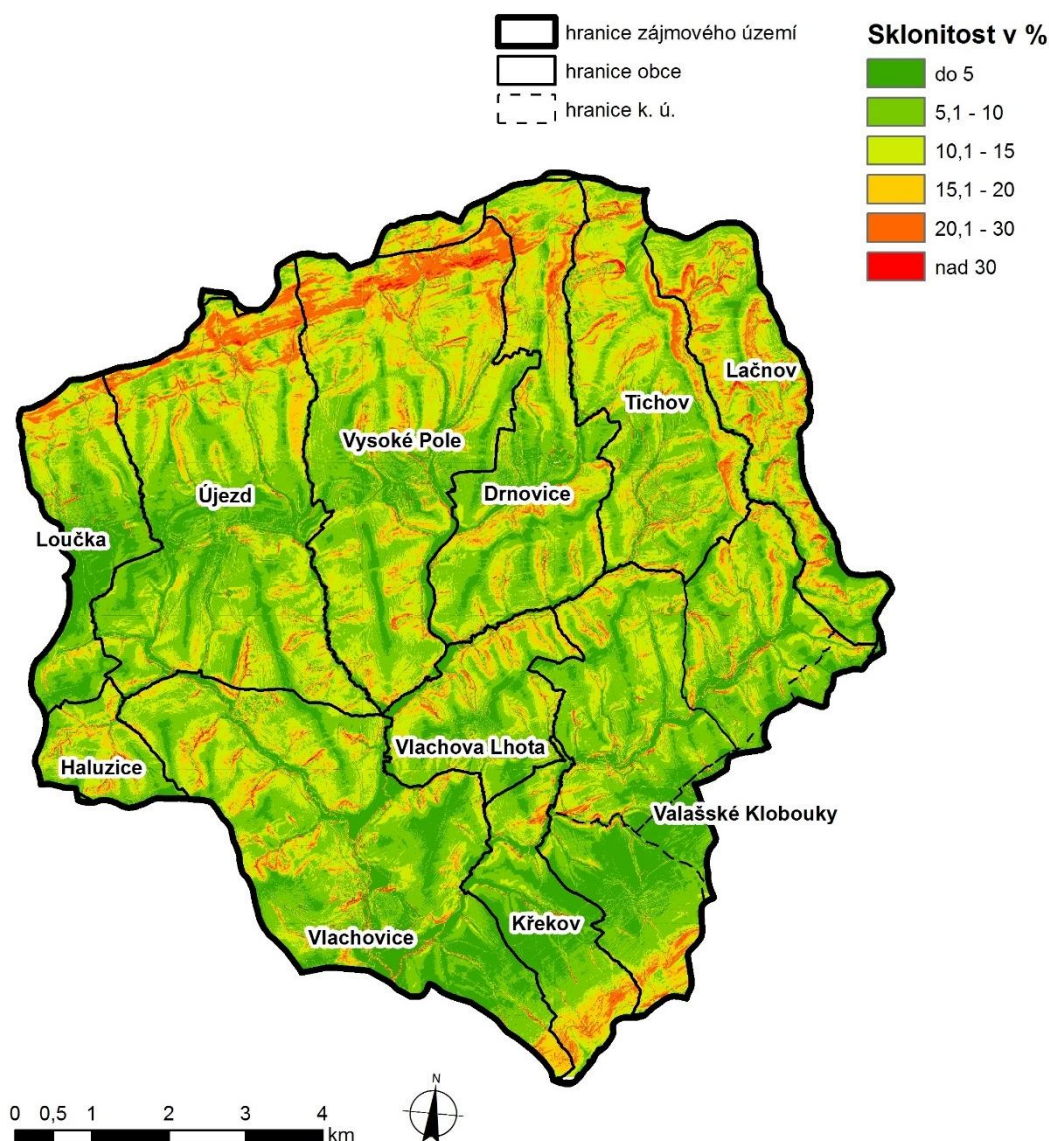


1.2 Morfologické charakteristiky území

Zájmové území má charakter erozně denudačního území, vzniklého během nejmladšího terciéru. V podstatě zarovnaný povrch byl v pliocénu, po nevýrazném tektonickém výzdvihu, rozčleněn údolími vodotečí v pahorkatinu s mělkými údolími a plochými, široce rozevřenými svahy. Mnohá údolí kopírují tektonické linie v podložních horninách a jsou tedy tektonicky predisponována.

Sklonitost území je znázorněna na následujícím obrázku.

Obr. 2: Sklonitost území

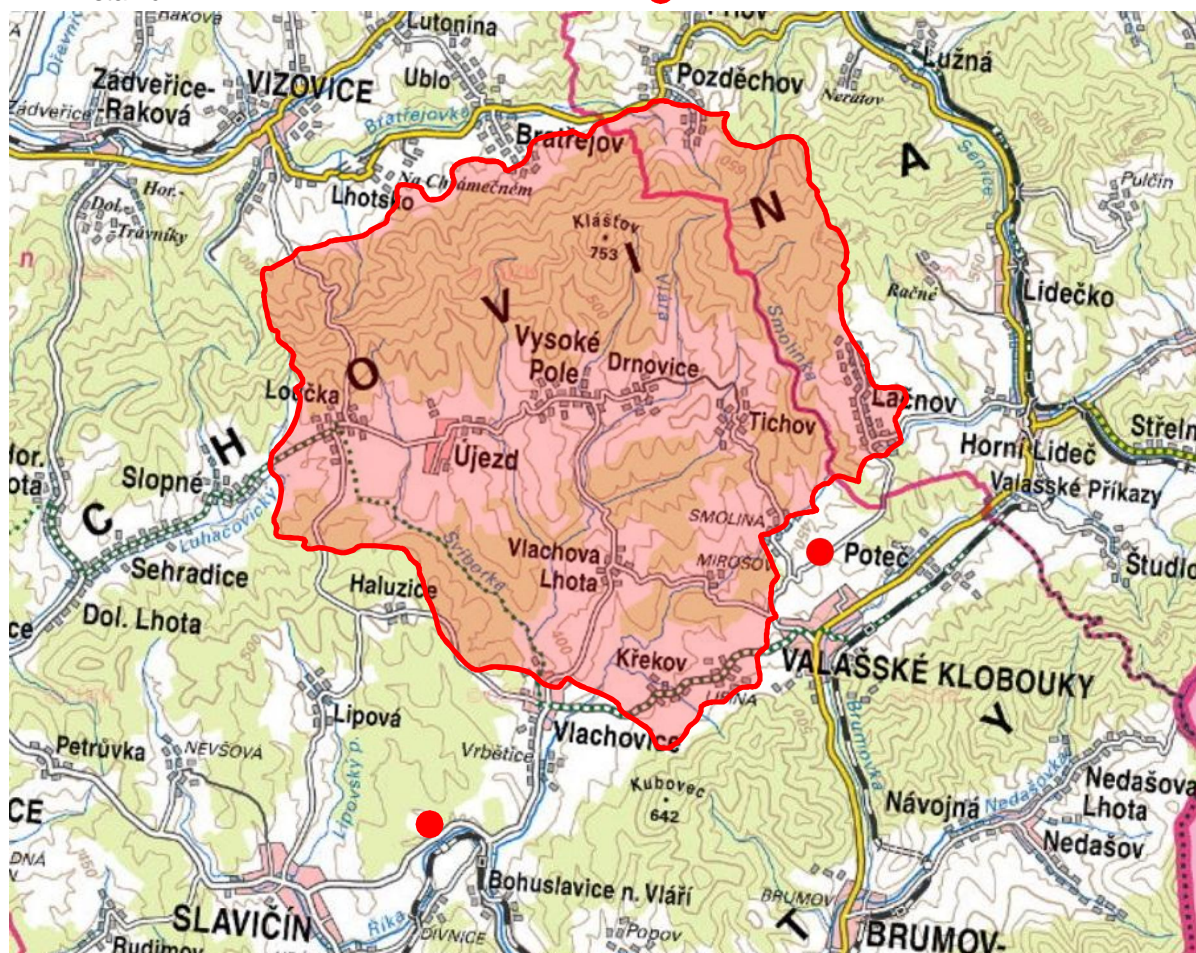


1.3 Klimatické poměry

Údaje o klimatických poměrech zájmového území jsou převzaty z publikace „Podnebí ČSSR tabulky“ kolektiv pracovníků klimatologických odborů Hydrometeorologického ústavu, 1961 pro klimatické a srážkoměrné stanice Divnice, Pozděchov a Valašské Klobouky, viz Obr. 3: .

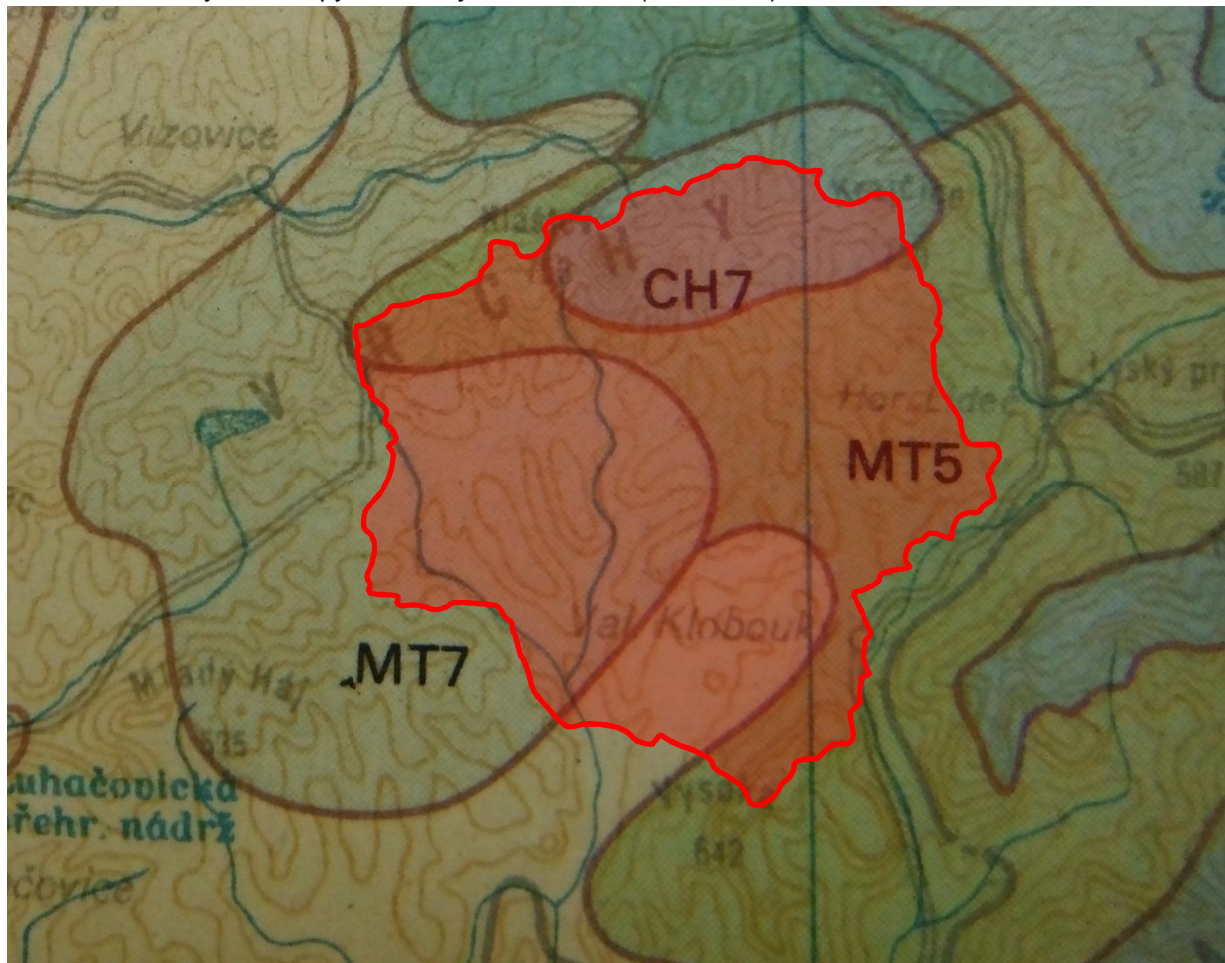
Rozsáhlé území klimaticky náleží, dle mapy klimatických oblastí ČR (Quitt, 1970), do několika klimatických oblastí – severovýchodní část zájmového území náleží chladné oblasti CH7, východní část

Obr. 3: Výřez ze základní mapy ČR s vyznačením využitých klimatických a srážkoměrných stanic

Tab. 3: Průměrná měsíční teplota vzduchu $T [^{\circ}]$ za období 1901 – 1950 – Pozděchov

POZDĚCHOV													
Měsíc	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	Roční
Průměrná teplota (°C)	2,0	6,8	12,1	15,1	16,9	15,5	12,3	7,6	2,2	-1,2	-3,9	-2,3	6,9
Průměrná teplota během ročních období (°C)	jaro 7,0			léto 15,8			podzim 7,4			zima -2,5			
Průměrná teplota během vegetace (°C)		vegetační období 13,1						nevegetační období 0,7					

Obr. 4: Výřez z mapy klimatických oblastí ČR (Quitt, 1970)


Tab. 4: Průměrná měsíční teplota vzduchu T [°] za období 1901 – 1950 – Valašské Klobouky

VALAŠSKÉ KLOBOUKY													
Měsíc	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	Roční
Průměrná teplota (°C)	2,5	7,5	13,0	15,4	17,4	16,7	13,1	8,2	3,3	-1,0	-3,5	-2,0	7,6
Průměrná teplota během ročních období (°C)	jaro 7,7			léto 16,5			podzim 8,2			zima -2,2			
Průměrná teplota během vegetace (°C)		vegetační období 13,9					nevegetační období 1,3						

Srážky – průměrný roční úhrn atmosférických srážek se pro nejbližší situované stanice pohybuje v rozmezí 784 až 925 mm, Nejdeštivějším měsícem je červenec, popř. srpen s cca 11,6 až 12,0 % ročního úhrnu srážek. Nejsušším je pak únor s pouhými 5,5 až 5,9 % ročního srážkového úhrnu.

Tab. 5: Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn za období 1901 - 1950 [mm] - Divnice

DIVNICE														
Měsíc	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	Roční	
Průměrné srážkové úhrny (mm)	47	56	73	82	91	87	66	68	66	56	49	43	784	
v % ročního normálu	6,0	7,1	9,3	10,5	11,6	11,1	8,4	8,7	8,4	7,1	6,3	5,5		
Průměrné srážkové úhrny během ročních období (mm)	jaro 176			léto 260			podzim 200			zima 148				
v % ročního normálu	22,4			33,2			25,5			18,9				
Průměrné srážky během vegetace (mm)		vegetační období 455						nevegetační období 329						
v % ročního normálu		58,0						42,0						

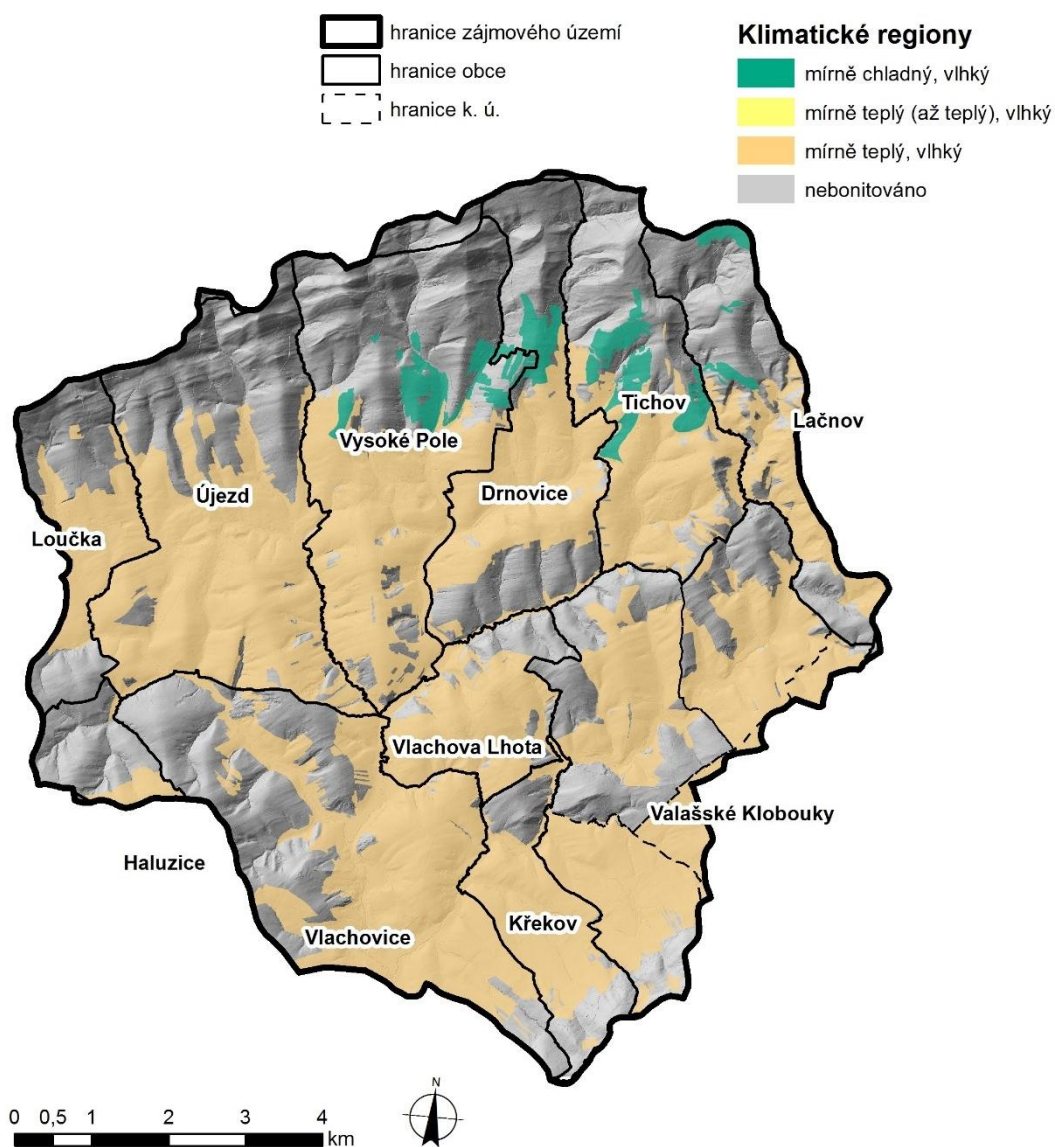
Tab. 6: Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn za období 1901 - 1950 [mm] - Pozdětchov

POZDĚCHOV													
Měsíc	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	Roční
Průměrné srážkové úhrny (mm)	60	69	81	103	111	101	75	79	75	63	57	51	925
v % ročního normálu	6,5	7,5	8,8	11,1	12,0	10,9	8,1	8,5	8,1	6,8	6,2	5,5	
Průměrné srážkové úhrny během ročních období (mm)	jaro 210			léto 315			podzim 229			zima 177			
v % ročního normálu	22,6			38,8			24,6			19,0			
Průměrné srážky během vegetace (mm)		vegetační období 540						nevegetační období 385					
v % ročního normálu		58,4						41,6					

Tab. 7: Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn za období 1901 - 1950 [mm] – Valašské Klobouky

VALAŠSKÉ KLOBOUKY													
Měsíc	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	Roční
Průměrné srážkové úhrny (mm)	52	58	73	85	95	98	63	66	71	63	52	49	825
v % ročního normálu	6,3	7,0	8,8	10,3	11,5	11,9	7,6	8,0	8,6	7,6	6,3	5,9	
Průměrné srážkové úhrny během ročních období (mm)	jaro 183			léto 278			podzim 200			zima 164			
v % ročního normálu	22,2			33,7			24,2			19,9			
Průměrné srážky během vegetace (mm)		vegetační období 472						nevegetační období 353					
v % ročního normálu		57,2						42,8					

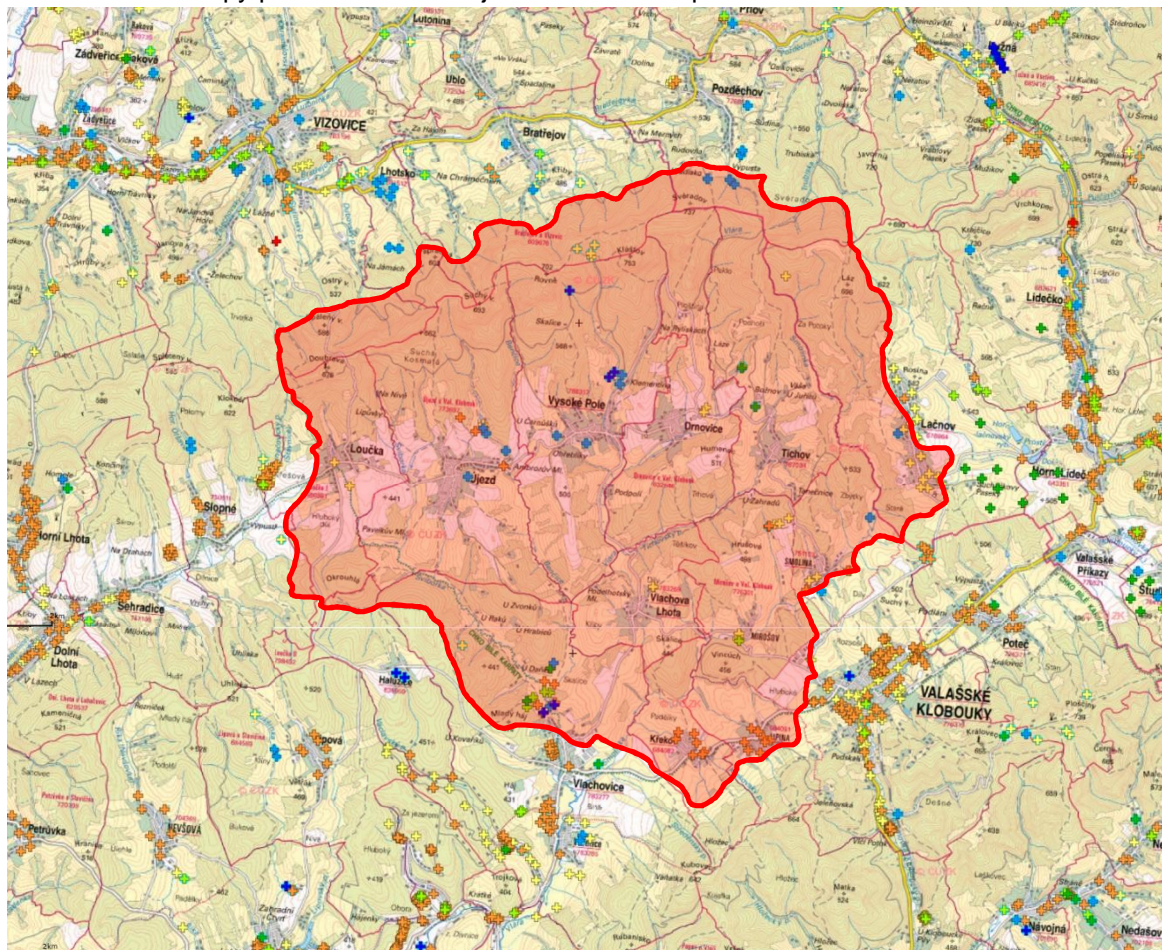
Obr. 5: Klimatické regiony



1.4 Prozkoumanost území

V zájmovém území jsou k dispozici archivní dokumentační body (průzkumné sondy), které jsou registrovány Geofondem Praha, viz Obr. 6: .

Obr. 6: Mapy prozkoumanosti zájmového území z podkladů Geofondu ČR



1.5 Geologické poměry

Území zamýšleného VD Vlachovice z geologického hlediska náleží do oblasti Západních Karpat, flyšového pásma magurské skupiny příkrovů, račanské jednotky tvořené flyšovými horninami marinního původu ve vývoji zlínského souvrství a zde vrstvami újezdskými a vsetínskými. Újezdské vrstvy charakterizují hrubozrnné arkózoové a drobové pískovce, vsetínské vrstvy tvoří střídání glaukonitických pískovců a vápnitých jílovců.

Jedná se o flyšový vývoj charakteristický střídáním jílovců a pískovců, které jsou silně zvrásněny a současně tektonicky porušeny (zlomy, násuny, pukliny, drcení, rozklouzání aj.). Při povrchové vrstvě je běžné zvětrání a tvorba výrazných svahových a suťových sedimentů na úpatích svahů. V údolích jsou akumulovány fluvialní sedimenty nivy potoků a říček.

Geologické poměry jsou graficky zobrazeny na výřezu příslušné geologické mapy, viz Obr. 7: .

1.5.1 Předkvartérní podloží

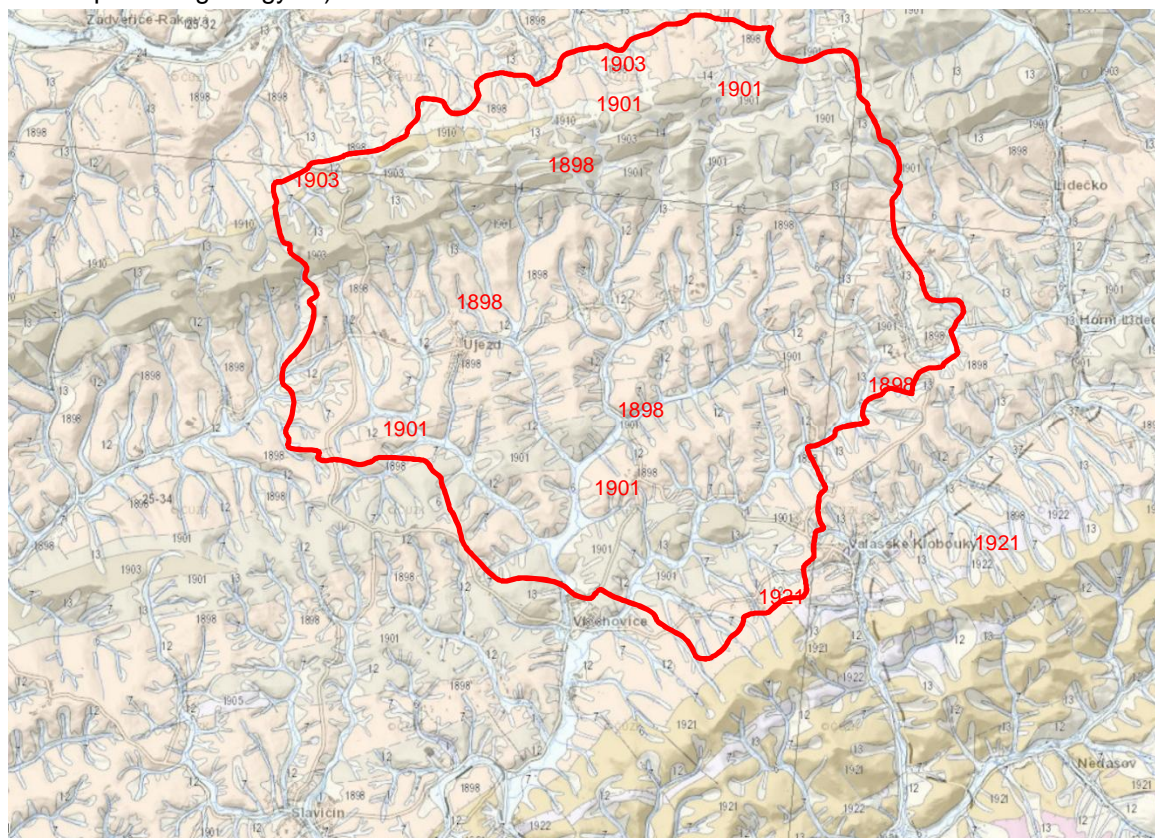
Předkvartérní podloží je v zájmovém území budováno komplexem hornin flyšového pásma náležejícím v podstatném objemu račanské jednotce magurského flyše zastoupeného zlínským souvrstvím – vrstvami újezdskými – v mapě světle hnědá barva s indexací 1901, luhačovskými – v mapě tmavěji hnědá barva s indexací 1903 a vsetínskými vrstvami – v mapě narůžovělá barva s indexací 1898.

Všechna souvrství mají flyšový charakter. Luhačovické vrstvy rozšířené při severním okraji zájmového území lze litologicky charakterizovat jako hrubozrnné arkóзовé pískovce až drobové slepence. Vrstvy újezdské jsou představovány arkóзовými a drobovými pískovci a tvoří pruhy při severním okraji a centrální části území. Vrstvy vsetínské pak mají charakter vápnitých jílovců a glaukonitických pískovců a budují centrální část lokality.

Při jižním okraji zájmového území jsou rozšířeny sedimenty bystrické jednotky magurského flyše, zastoupené souvrstvím vápnitých jílovců a glaukonitických pískovců bystrických vrstev. V mapě jsou zakresleny světle zelenohnědou barvou s indexací 1921.

Zvětrávání hornin je intenzivní do značných hloubek a eluvia pak mají proměnlivý charakter v závislosti na matečné hornině. Jílovce jsou drobně střípkovitě až roubíkovitě rozpadavé s jílovitou výplní pevné konzistence. Pískovce pak mají charakter proměnlivě zahliněných písků s úlomky horniny vyšší pevnosti. Slepence jsou pak odolnější, úlomkovitě rozpadavé. Eluvia, tj. zvětralá skalní hornina se zachovalou původní texturou horniny obvykle dosahují cca metrových mocností. Výplň s rostoucí hloubkou klesá a hornina je jen navětralá. Pod uvedenou zónou zvětrávání je hornina poměrně odolná, slabě navětralá podél ploch vrstevnatosti, popř. tektonického porušení, deskovitě až lavicovitě odlučná.

Obr. 7: Výřez z geologické mapy 1:50 000 list 25-32, 25-34, 25-41 a 25-43, (převzato <http://www.geology.cz>)



1.5.2 Kvartérní souvrství

Kvartérní souvrství reprezentují v zájmovém území sedimenty všech genetických typů v závislosti na morfoloické pozici konkrétního místa.

Deluviální sedimenty jsou představovány zeminami širokého zrnitostního spektra. Suťové zeminy s různým stupněm zahlinění jsou rozšířeny při patě strmých svahů. Jedná se o gravitačně nakrátko přemístěné úlomky, které jsou jen velmi slabě opracované, frakce drobný štěrka až balvan. Výplň jsou v závislosti na matečné hornině středně plastické jíly písčité až písky slabě zahliněné. Na mírných údolních svazích jsou deluviální sedimenty představovány středně plastickými, proměnlivě písčitými jíly a hlínami s úlomky matečných hornin frakce štěrka až kámen. Jejich konzistence je tuhá až pevná,

v místech přirozených svodnic je v důsledku zavodnění nižší, měkce tuhá až měkká. Mocnost svahových zemin může dosahovat max. 5 m. Svahové zeminy, především v území se západní orientací jsou často postiženy sesuvnými procesy, viz Obr. 7: .

Fluviální sedimenty údolního dna vodotečí budují především soudržné povodňové hlíny – zeminy širokého zrnitostního spektra, které jsou „nižších geotechnických kvalit“ v důsledku nasycení. Mohou v sobě obsahovat i příměs organických látek v podobě zetlelých rostlinných zbytků. V jejich podloží se nachází poloha bazálních, zahliněných až silně zahliněných písků, níže pak i štěrků. Mocnost fluviálního souvrství nepřesahuje 6 m. V nadloží štěrků, popř. i v souvrství v podobě neprůběžných propláštěk a čůček, jsou rozšířeny slabě uhlé, proměnlivě zahliněné, jemné až hrubě zrnité šedohnědé písky s valouny štěrku.

Navážky, nejsou vzhledem k plošnému rozšíření v mapě vyznačeny, mohou souviset s úpravou vodotečí, kde mohou dosahovat i výraznějších mocností. Převažuje zemina polosoudržná – tzn. hlína jílovitá, písčitá, štěrkovitá, popřípadě jíl s proměnlivou příměsí úlomků stavebního materiálu - cihel, kamene, betonu, škváry, popela.

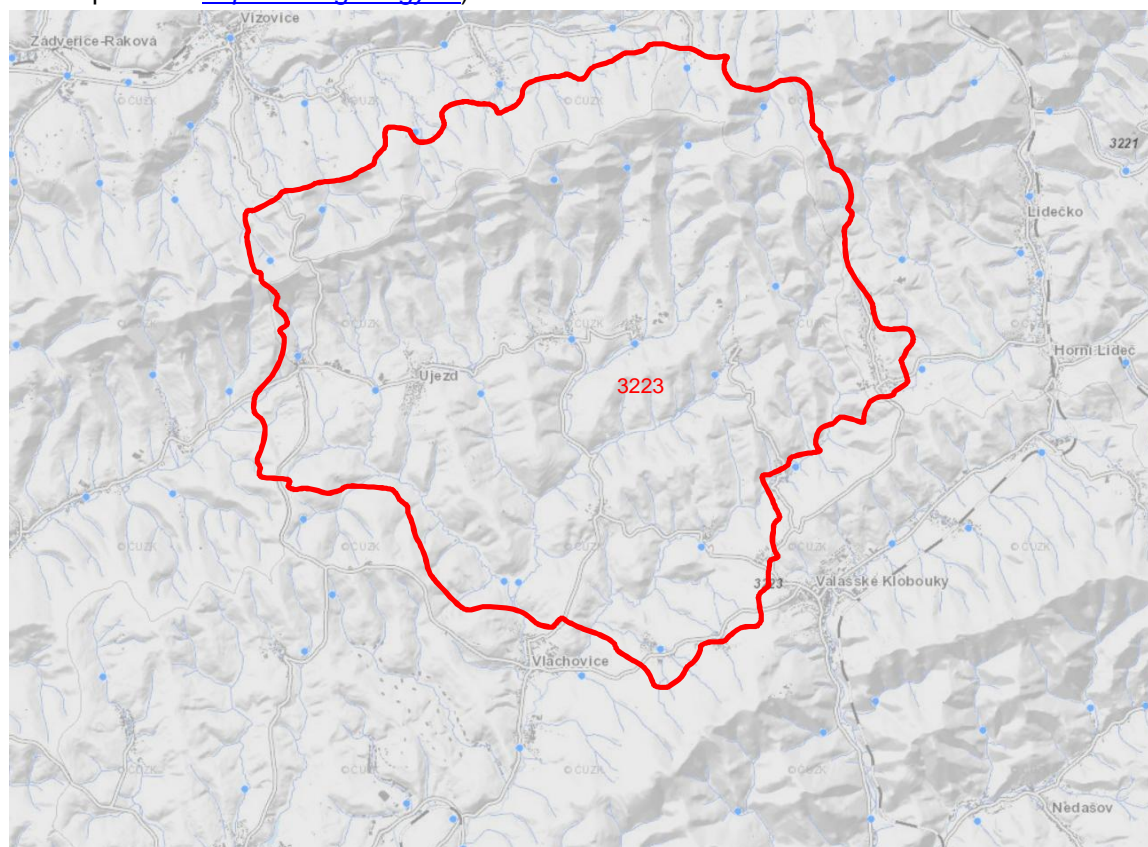
1.6 Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry jsou graficky zobrazeny na výřezu příslušné geologické mapy, viz Obr. 8: .

Zájmová lokalita náleží k hydrogeologickému rajonu č. 3223 Flyš v povodí Váhu – severní část (Olmer, M. – Herrmann, Z. – Kadlecová, R. – Prchalová, H. et al., 2006: Hydrogeologická rajonizace České republiky, – Sbor, geol. věd, Hydrogeol, inž. geol., 23, 5–32).

Z hlediska hydrologického je součástí povodí Dunaje, číslo hydrologického pořadí povodí je 4– 21-08 Váh od odlehčení Púchovského kanálu po jeho zaústění v Trenčíně (Horský L. a kol. autorů, Hydrometeorologický ústav, 1965),.

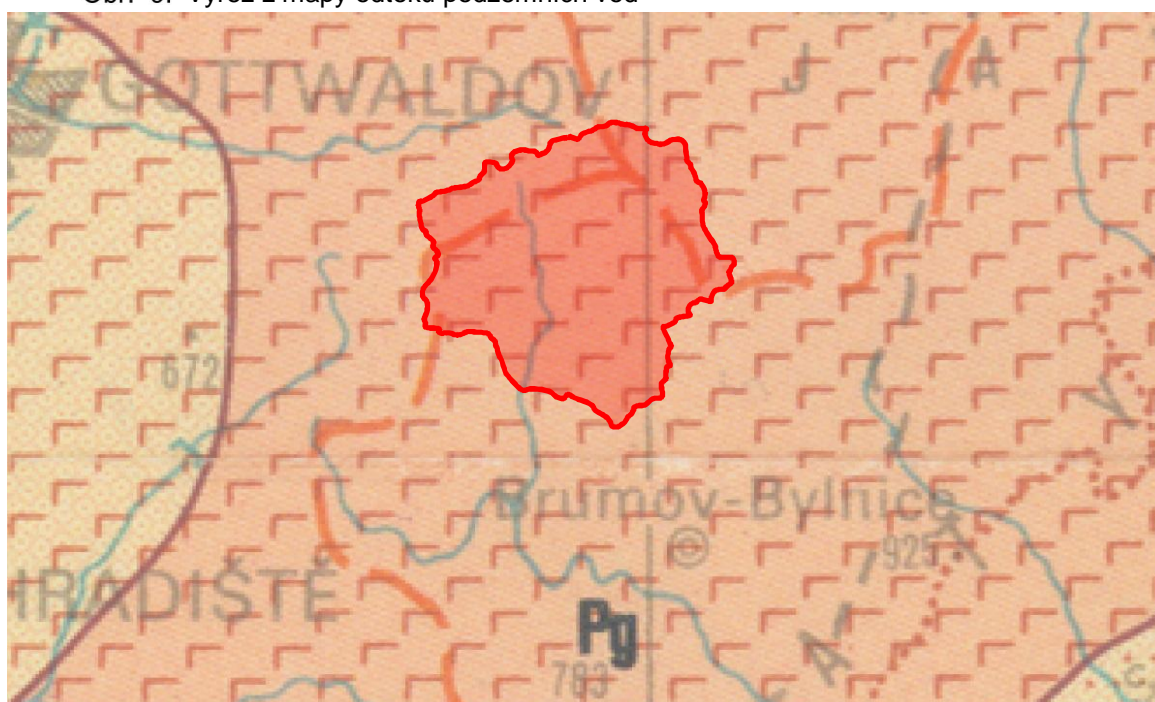
Obr. 8: Výřez z mapy hydrogeologické rajonizace 1:50 000 list 25-32, 25-34, 25-41 a 25-43, převzato. <http://www.geology.cz>



Podzemní voda mělkého oběhu se na lokalitě nachází celoročně v údolních dnech, popř. v patě svahů a je v přímé souvislosti s hladinami ve vodotečích a jejich slepých ramenech. Je vázána na holocenní fluvialní sedimenty – štěrky. Jejich propustnost je poměrně vysoká, lokálně se však může měnit v závislosti na výskytu hlinitojílovitých vložek a obdobné zeminy ve výplni štěrků. Hladina podzemní vody je volná až mírně napjatá. Propustnost souvrství se pohybuje v rozmezí řádů $\times 10^{-4}$ až 10^{-5} m.s^{-1} . Dle „Klasifikace propustnosti zemin“ (Jetel, 1973) náleží IV. skupině a jsou považovány za mírně propustné.

Podle mapy odtoku podzemní vody (Krásný J, a spol., 1979), viz Obr. 9: , je území definováno dlouhodobě středním specifickým odtokem, vyjádřeným hodnotou 2 - 3 $\text{l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$. V údolních dnech vodotečí je představován spojitým průlinovo-puklinovým kolektorem, v údolních svazích pak nespojitým kolektorem tvořeným přípovrchovou zónou zvětralin a rozevřených puklin hornin předkvartérního podloží.

Obr. 9: Výřez z mapy odtoku podzemních vod



Vlastní kolektor je ve směru vertikálním omezen na bázi výskytem hornin předkvartérního podloží, které tvoří ve stykové poloze, kde jsou silně navětralé, rozpukané, poloizolátor, níže v souvrství pak izolátor. V nadloží jsou poloizolátorem holocenní hlíny až písčité jíly bránící přímému zasakování srážkových vod do kolektoru a v opačném případě za vyšších vodních stavů brání vzestupu podzemní vody k povrchu.

Směr proudění podzemní vody odpovídá v generelu směru vodotečím. Zvodeň je dotována infiltrací z nich, srážkami a příronem z okolních svahů. Vzhledem k malým mocnostem (do cca 2 m) a relativně dobré propustnosti krycích hlín jsou pro infiltraci srážek v území vhodné podmínky.

Podzemní voda v údolních svazích je puklinová, nebo je vázána na horninové rozhraní propustných pískovců a nepropustných jílovců. Vývěry suťových pramenů jsou ojedinělé.

Nadloží kolektoru je budováno v přirozeném uložení souvrství povodňových hlín, které mohou lokálně chybět, nebo je jejich mocnost redukována stavební činností. V případě, že nejsou odstraněny, tvoří svrchní poloizolátor. Jejich propustnost se pohybuje v rozmezí $\times 10^{-8}$ až $\times 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ – sk. VI až VII. zeminy slabě až velmi slabě propustné.

Propustnost souvrství navážek je velmi variabilní, závislá na jejich charakteru.

1.7 Hydrologická charakteristika území

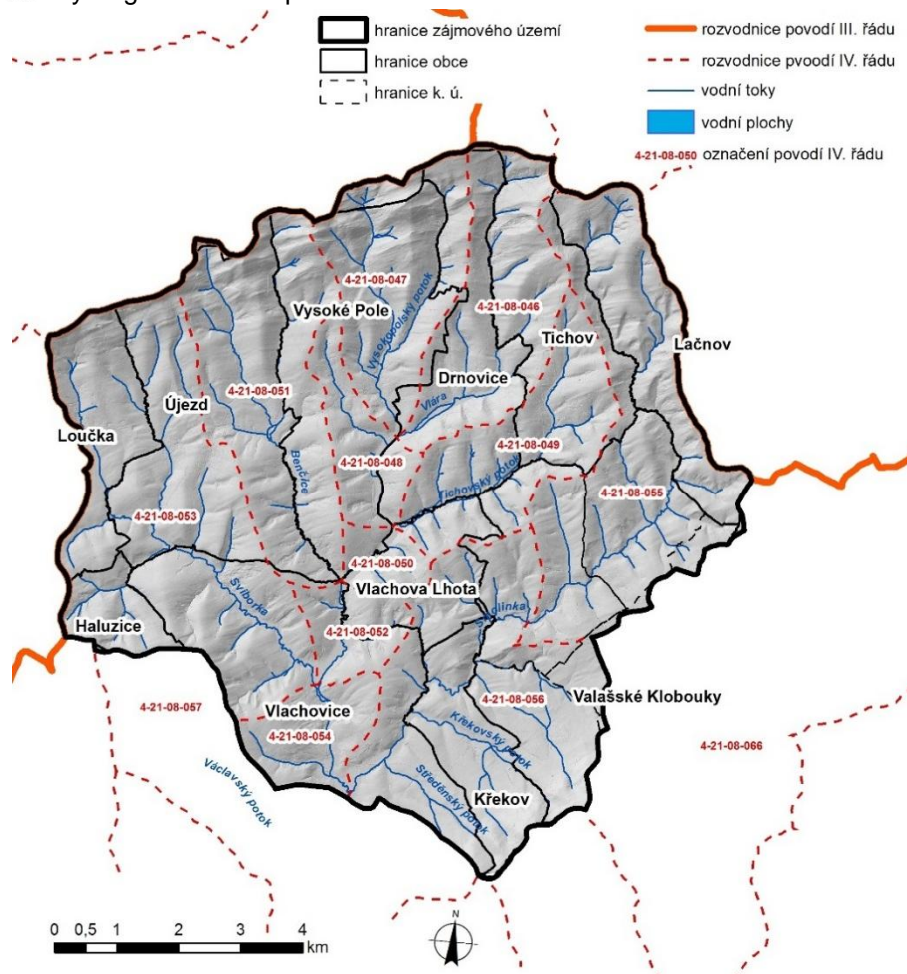
Hlavním vodním tokem v zájmovém území je Vlára. Mezi významnější toky v řešeném území náleží Sviborka, Smolinka, Benčice, Vysokopolský potok a Tichovský potok. Ostatní toky nedosahují délky 5 kilometrů, 88 % vodních toků v řešeném území nedosahuje délky 1 kilometru. Nachází se zde cca 16 drobných vodních ploch (dle databáze DIBAVOD), nejrozsáhlejší vodní nádrž v území je chovný rybník „Krásné zátiší“ nad obcí Újezd u Valašských Klobouk.

Území leží v povodí III. řádu 4-21-08: Váh od odbočky Púchovského kanálu po Trenčín – část. V následující tabulce je uveden soupis dotčených povodí IV. řádu.

Tab. 8: Přehled povodí IV. řádu

Povodí III. řádu	Povodí IV. řádu	Plocha povodí (km ²)	Významný tok/poznámka
4-21-08	4-21-08-046	7,35	Vlára
	4-21-08-047	7,14	Vysokopolský potok
	4-21-08-048	2,83	Vlára
	4-21-08-049	6,61	Tichovský potok
	4-21-08-050	1,29	Vlára
	4-21-08-051	10,43	Benčice
	4-21-08-052	2,14	Vlára
	4-21-08-053	16,93	Sviborka
	4-21-08-054	2,86	Vlára
	4-21-08-055	13,66	Smolinka
	4-21-08-056	14,39	Křekovský potok

Obr. 10: Hydrografická síť a povodí IV. řádu



1.8 Svahové nestability

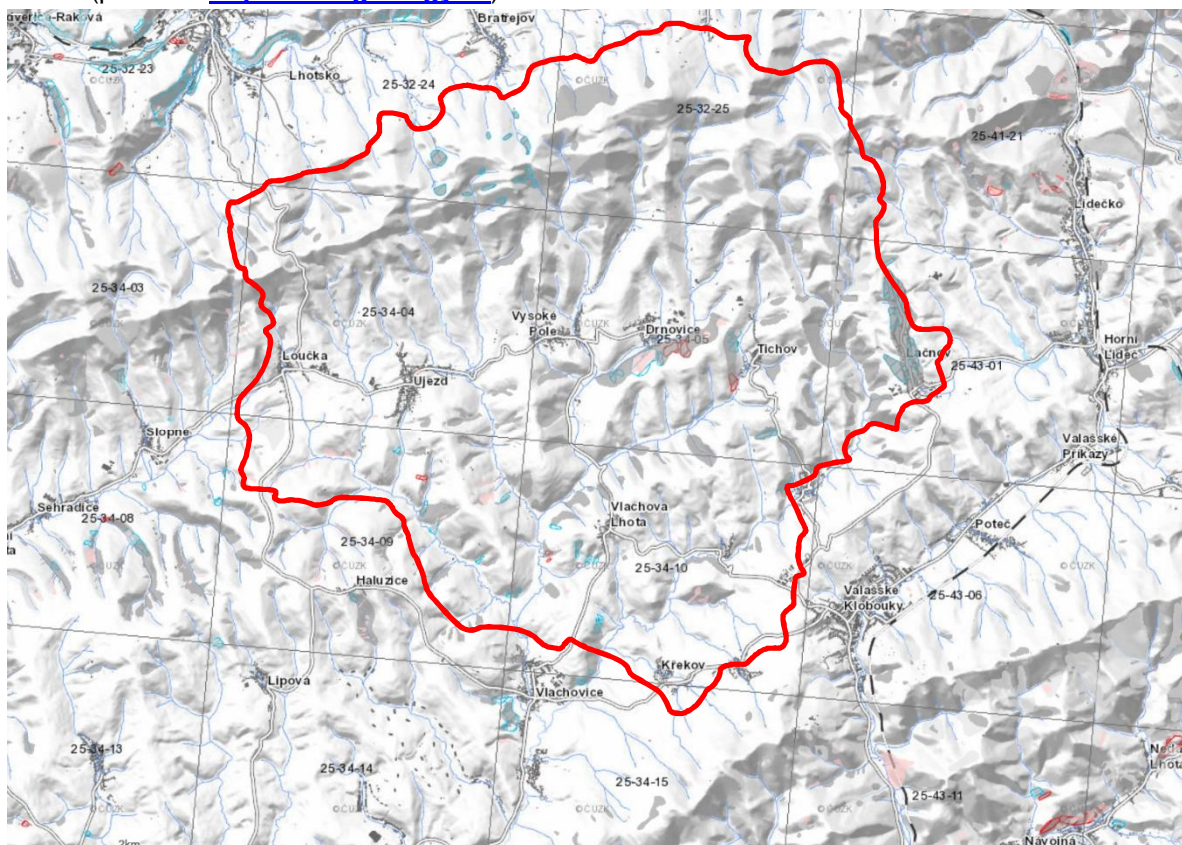
V následující mapě jsou zdokumentované svahové nestability v zájmovém území, viz Obr. 11: Modře jsou zobrazeny uklidněné sesuvy, červeně pak sesuvy aktivní.

Zájmové území je kvůli flyšovému vývoji a četným srážkám charakteristické geodynamickou nestabilitou a četným výskytem fosilních i nově vzniklých svahových nestabilit – sesuvů, creepu aj.

V oblasti je v Registru svahových nestabilit (ČGS) evidována řada dynamických projevů - sesuvů (fosilních, uklidněných), z nichž některé jsou však evidovány jako aktivní a výrazných erozních jevů.

Uvedené informace jsou informačního charakteru a vždy je nutno aktuálně ověřit. Bude nezbytné provést věcně odpovídající detailní inženýrsko-geologický a geotechnický průzkum jak pro založení vodního díla, tak pro dokumentaci a vyhodnocení širšího okolí, tj. svahů v jejich plném rozsahu (od paty svahu po hřebetnice), vč. stabilizace/sanace a následného monitoringu u objektů, u nichž je zjištěna vysoká rizikovost (kat. III).

Obr. 11: Výřez z mapy svahových nestabilit 1:50 000 list 25-32, 25-34, 25-41 a 25-43, (převzato <http://www.geology.cz>)



1.9 Geomorfologické členění

Zájmové území spadá do geomorfologické provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější západní Karpaty, oblasti Slovensko-moravské Karpaty, celku Vizovická vrchovina a podcelku Luhačovická vrchovina viz Obr. 12: , Dle blokového členění Českého masivu (Weiss J., 1977) spadá do autonomního bloku.

Popis jednotlivých geomorfologických celků zájmového území je následující:

Luhačovická vrchovina – Podloží Luhačovické vrchoviny budují převážně flyšové horniny račanské jednotky magurské skupiny příkrovů. Pouze v již. části oblasti se v úzkém pruhu přiléhajícím k Bílým Karpatům uplatňují horniny bystrické jednotky magurské skupiny příkrovů.

Luhačovická vrchovina tvoří území s nižším a členitým terénem vklíněným mezi přiléhající hornatiny – Komoneckou hornatinu na S a Bílé Karpaty na J. Pro krajinný ráz je charakteristický erozně-

denudační reliéf vrchovin, pahorkatin a sníženin, podmíněný úzkou závislostí na strukturně-litologických vlastnostech geologického podkladu. Průběh hřbetů a brázd (údolní sít) sleduje přibližně směr SV–JZ. Ve vrcholových částech a při úpatí jsou zachovány zbytky zarovnaných povrchů. Vyskytují se četná asymetrická údolí, kryopedimenty a sesuvy. Nejvyšším bodem vrchoviny je vrchol Stráň (607 m) v Lačnovské vrchovině.

Západní část oblasti odvodňuje řeka Olšava se svými přítoky (Šťávnice, Ludkovický potok), jež odvádí své vody směrem k JZ do řeky Moravy. Východní část oblasti odvodňuje směrem k J do povodí Váhu řeka Vlára.

Komonecká hornatina – Geomorfologický podcelek Komonecká hornatina je plochá hornatina o rozloze 75 km², střední výšce 527 m a středním sklonu 10°17'. Výrazný hornatinový pás Komonecké hornatiny je ze sev. strany omezen nižší Zlínskou vrchovinou, z již. strany Luhačovickou vrchovinou. Na V je Komonecká hornatina prolomením říčky Senice oddělena od hlavního hřbetu Javorníků. Na Z postupně spadá do nižší Hlucké pahorkatiny. Komonecká hornatina leží v sev.–vých. části Vizovické vrchoviny a tvoří její nejvyšší část. Podloží Komonecké hornatiny budují převážně flyšové pískovce a slepence račanské jednotky magurské skupiny příkrovů. Hřbetní část tvoří horniny luhačovických vrstev zlínského souvrství, v nižších částech vystupují horniny újezdských vrstev zlínského souvrství a lukovských vrstev soláňského souvrství s vložkami hornin belovežského souvrství. Nejnížší části po stranách hřbetu budují horniny vsetínských vrstev zlínského souvrství. Komonecká hornatina vytváří výraznou krajinnou dominantu střední části Vizovické vrchoviny. Pro krajinný ráz je charakteristický je erozně–denudační reliéf dlouhého a úzkého antiklinálního hřbetu, který je budován odolnějšími typy hornin. Ve vrcholových částech a při úpatí jsou zachovány zbytky zarovnaných povrchů. Vyskytují se periglaciální jevy, průlomová údolí a sesuvy.

Ve vrcholových polohách i na úbočích svahů se lze setkat s větším množstvím skalních tvarů mrazového zvětrávání, které jsou charakteristické zejména pro odolnější horniny luhačovických vrstev. Úpatí svahů jsou často lemována pedimenty. Reliéf hřbetu celkově postupně stoupá od JZ k SV. Nejvyšším bodem hornatiny je Klášťov (753 m) v Klášťovském hřbetu. Významnými body jsou Krajčice (730 m), Doubrava (676 m), Komonec (672 m) a Čertův kámen (542 m).

Oblast odvodňuje ze SZ potok Bratřejůvka a další menší levostranné přítoky Dřevnice, ze SV potok Pozděchůvka (přítok Senice). Směrem k JZ své vody odvádí říčka Olšava a směrem k JV říčka Vlára (do Váhu).

Chmelovská hornatina - Geomorfologický podcelek Chmelovská hornatina je plochá hornatina o rozloze 132 km², střední výšce 509 m a středním sklonu 10°00'. Oblast na délku dosahuje téměř 18 km a na šířku 12 km. Chmelovská hornatina hraničí na JZ s Lopenickou hornatinou a na SZ s Lačnovskou vrchovinou, která geomorfologicky náleží Vizovické vrchovině. Na SV v oblasti Lyského průsmyku krátce hraničí s Javorníky. Po celé vých. až jih.–vých. hranici přechází na slovenskou stranu, kde se nachází nejvyšší bod oblasti Chmelová (925 m). Chmelovská hornatina leží v sev.–vých. části Bílých Karpat. Chmelovská hornatina, ležící za průlomem řeky Vlára, tvoří nejvýchodnější část Bílých Karpat. Podloží oblasti je tvořeno paleogenními flyšovými pískovci a jílovci vlárského vývoje bělokarpatské jednotky a také horninami bystrické jednotky magurské skupiny příkrovů. Chmelovská hornatina se skládá ze dvou hřbetů, vyššího hraničního a nižšího vnitřního, který je přerušen průlomovým údolím Brumovky. Oba hřbety odděluje kotlina u Brumova-Bylnice. Pro krajinný ráz je charakteristický erozně–denudační reliéf širokých synklinálních hřbetů, sníženin a hluboce zařezaných údolí se zbytky zarovnaných povrchů a četnými sesuvy. Nejvyšším bodem jsou Průklesy (836 m) ve Vlárské hornatině.

Chmelovská hornatina je odvodňována přítoky Vlára, zejména říčkou Brumovkou a jejím přítokem Nedašovkou.

Zájmové území tedy náleží do následující geomorfologické hierarchie:

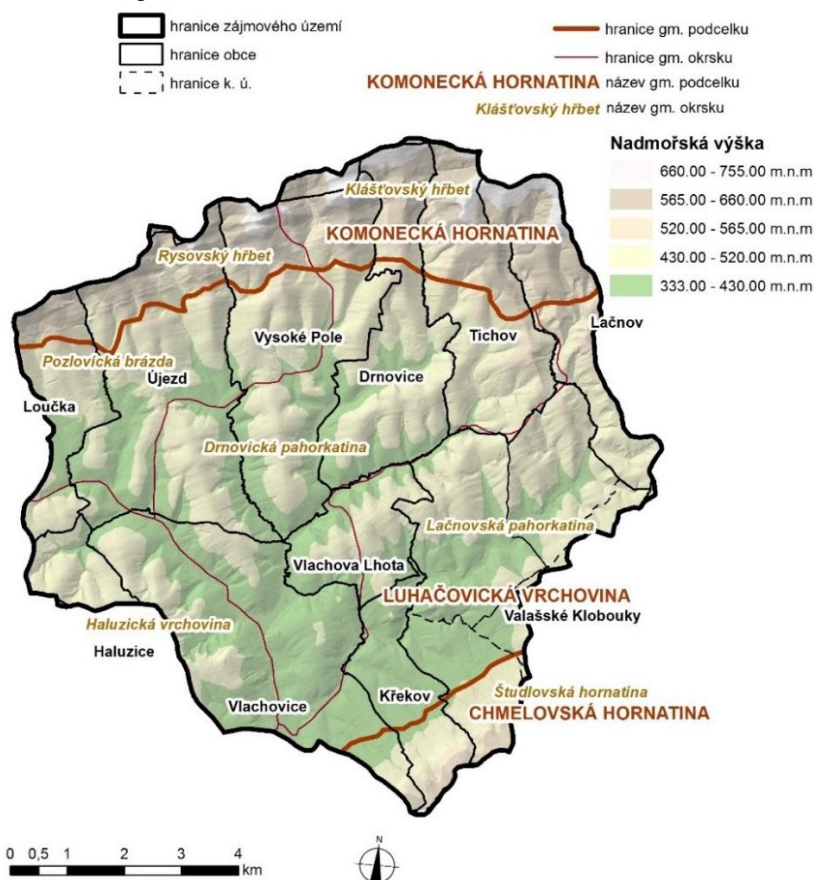
System:	Alpsko-himalájský systém
Provincie:	Západní Karpaty
Subprovincie:	Vnější Západní Karpaty
Oblast:	Slovensko-moravské Karpaty
Celek:	Vizovická vrchovina, Bílé Karpaty
Podcelek:	Luhačovická vrchovina, Komonecká hornatina, Chmelovská hornatina

Okrsek: Haluzická vrchovina, Pozlovická brázda, Rysovský hřbet, Klášťovský hřbet, Drnovická pahorkatina, Lačnovská pahorkatina, Študlovská hornatina

Obr. 12: Výřez z mapy geomorfologických jednotek ČR, převzato <http://geoportal.cuzk.cz>



Obr. 13: Geomorfologické členění území

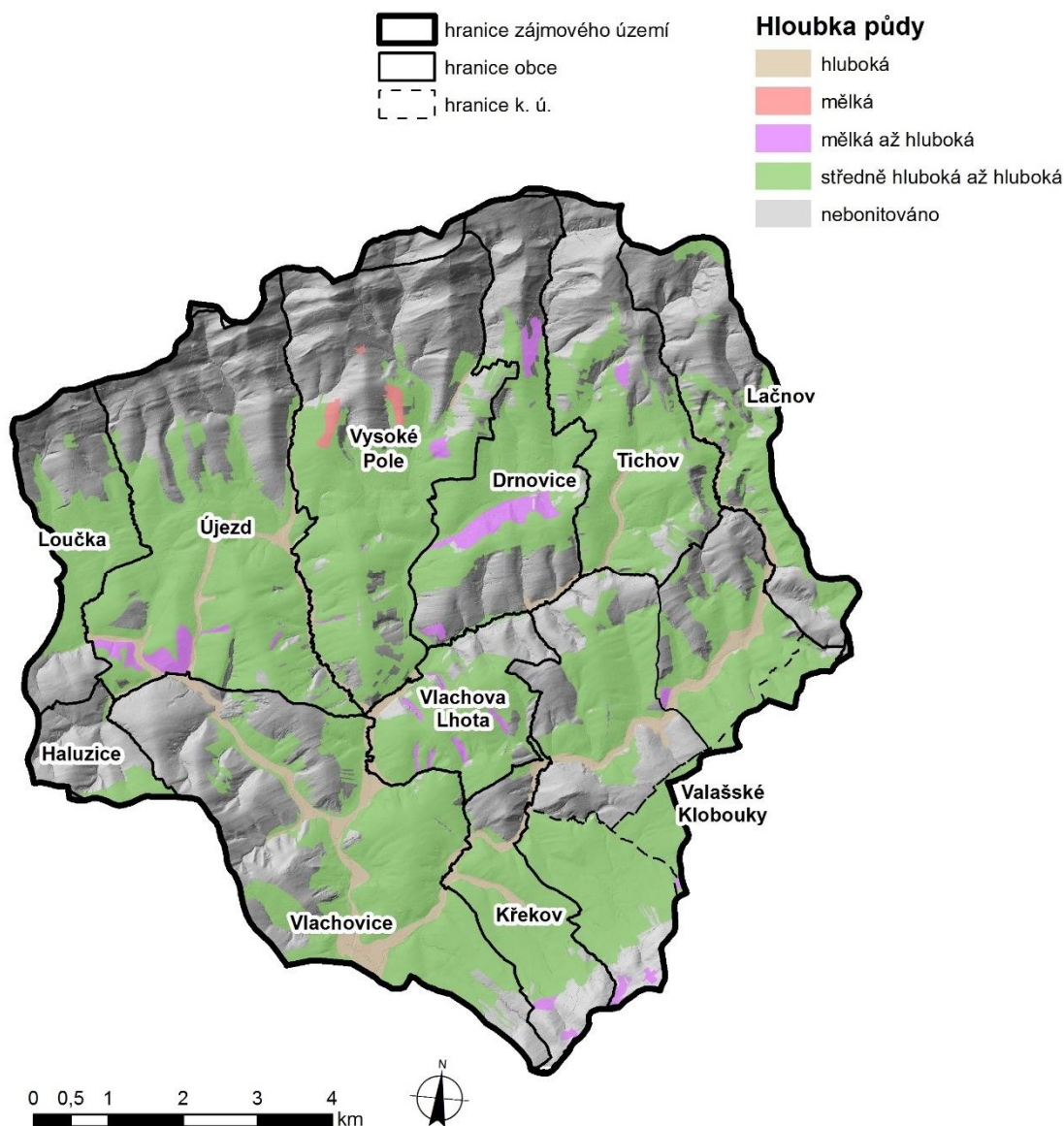


1.10 Pedologické poměry

1.10.1 Hloubka půd

V zájmovém území se nachází necelých 57 % bonitovaných ploch, jedná se o cca 4 900 ha. Nejvíce rozšířeny jsou půdy středně hluboké až hluboké (89,5 %) rozkládající se v nižších oblastech zejména v obcích a jejich přilehlém okolí, dále půdy hluboké (7 %), mělké až hluboké (3 %). Nejmenší zastoupení (0,5 %) zaujímají půdy mělké. Rozložení jednotlivých kategorií znázorňuje následující obrázek.

Obr. 14: Hloubka půdy

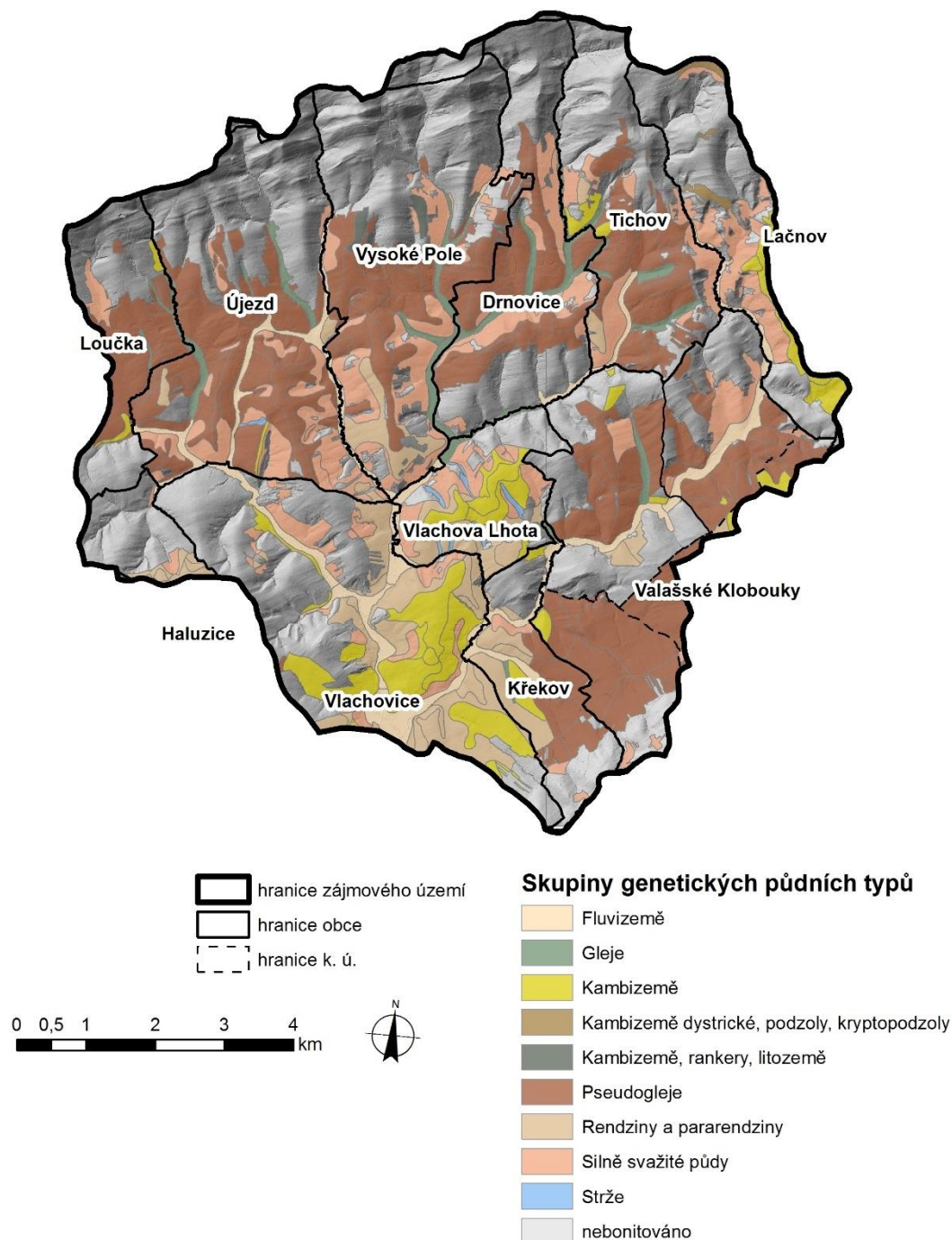


1.10.2 BPEJ, hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů

Nejdůležitější půdní charakteristiky vychází z bonitovaných půdně ekologických jednotek (dále jen BPEJ), které byly stanoveny s pomocí podkladů komplexního průzkumu zemědělských půd. Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ) je pětímístný číselný kód charakterizující zemědělské pozemky. Jednotlivé číselné hodnoty vyjadřují hlavní půdní a klimatické podmínky, které mají vliv na produkční schopnost zemědělské půdy a její ekonomické hodnocení.

Systém BPEJ vyčleňuje v ČR v současnosti celkem 78 hlavních půdních jednotek (HPJ = druhá a třetí číslice kódu BPEJ), ty se dále spojují ve 13 skupin genetických půdních typů (SGPT), které jsou charakteristické podobnými vlastnostmi. Prostorová lokalizace HPJ (agregovaných do skupin genetických půdních typů) je zobrazena na obrázku níže.

Obr. 15: Hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů



Bonitovaná půdně ekologická jednotka je charakterizována klimatickým regionem, hlavní půdní jednotkou, sklonitostí a expozicí, skeletovostí a hloubkou půdy, jež specifikují hlavní půdní a klimatické podmínky hodnoceného pozemku (Vyhláška 327/1998 Sb. v aktualizovaném změně Vyhlášky 546/2002 Sb.), přičemž:

- klimatický region zahrnuje území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin, je vyjádřen první číslicí pětimístného číselného kódu (dále jen „číselný kód“),

- b) hlavní půdní jednotka (HPJ) je účelovým seskupením půdních forem příbuzných vlastností, jež jsou určovány genetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí, hloubkou půdy, stupněm hydromorfismu, popřípadě výraznou sklonitostí nebo morfologií terénu a zúrodňovacím opatřením, je vyjádřena druhou a třetí číslicí číselného kódu,
- c) sklonitost a expozice ke světovým stranám vystihuje utváření povrchu zemědělského pozemku, je vyjádřena čtvrtou číslicí číselného kódu, která je výsledkem jejich kombinace,
- d) skeletovost, již se rozumí podíl obsahu šterku a kamene v ornici k obsahu šterku a kamene v spodině do 60 cm, a hloubka půdy, je vyjádřena pátou číslicí číselníkového kódu, která je výsledkem jejich kombinace,

Tabulka níže je agregovanou tabulkou subtypů skupin genetických půdních typů (SGPT). Z tabulky je zřejmé, že nejvíce zastoupené jsou s 42,29 % bonitovaných ploch půdy pseudoglejové. Významné zastoupení mají také silně svažitě půdy (21,46 % b. p.).

Tab. 9: Půdní typy

SGPT	Výměra (ha)	% z bonitovaných ploch
Pseudogleje (42 – 54)	2445,19	42,29
Silně svažitě půdy (40 – 41)	1240,81	21,46
Rendziny a pararendziny (18 – 20)	705,21	12,20
Kambizemě (24 – 33)	671,02	11,60
Fluvizemě (55 – 59)	426,96	7,38
Gleje (64 – 76)	231,67	4,01
Kambizemě dystrické, podzoly, kryptopodzoly (34 – 35)	21,49	0,37
Kambizemě, rankery, litozemě (37 – 39)	20,34	0,35
Strže (78)	19,69	0,34

V následující tabulce je uveden popis a zastoupení hlavních půdních jednotek v rámci řešeného území.

Tab. 10: Plošné zastoupení HPJ v rámci bonitovaných ploch

Kód HPJ	Výměra (ha)	% z bonitovaných ploch	Popis hlavní půdní jednotky
26	0.03	0.00	Kambizemě modální eubazické a mezobazické na břidlicích, převážně středně těžké, až středně skeletovité, s příznivými vláhovými poměry
56	0.31	0.01	Fluvizemě modální eubazické až mezobazické, fluvizemě kambické, koluvizemě modální na nivních uloženíích, často s podloží teras, středně těžké lehčí až středně těžké, zpravidla bez skeletu, vláhově příznivé
69	9.20	0.16	Gleje akvické, gleje akvické zrašeliněné a gleje histické na nivních uloženíích nebo svahovinách, převážně těžké, výrazně zamokřené, půdy depresí a rovinných celků
34	9.90	0.17	Kambizemě dystrické, kambizemě modální mezobazické i kryptopodzoly modální na žulách, rulách, svorech a fylitech, středně těžké lehčí až středně skeletovité, vláhově zásobené, vždy však v mírně chladném klimatickém regionu
35	11.60	0.20	Kambizemě dystrické, kambizemě modální mezobazické, kryptopodzoly modální včetně slabě oglejených variet, na břidlicích, permokarbonu, flyši, neutrálních vyvěřelých horninách a jejich svahovinách, středně těžké, až středně skeletovité, vláhově příznivé až mírně převlhčené, v mírně chladném klimatickém regionu
64	11.69	0.20	Gleje modální, stagnogleje modální a gleje fluvické na svahových hlínách, nivních uloženíích, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité

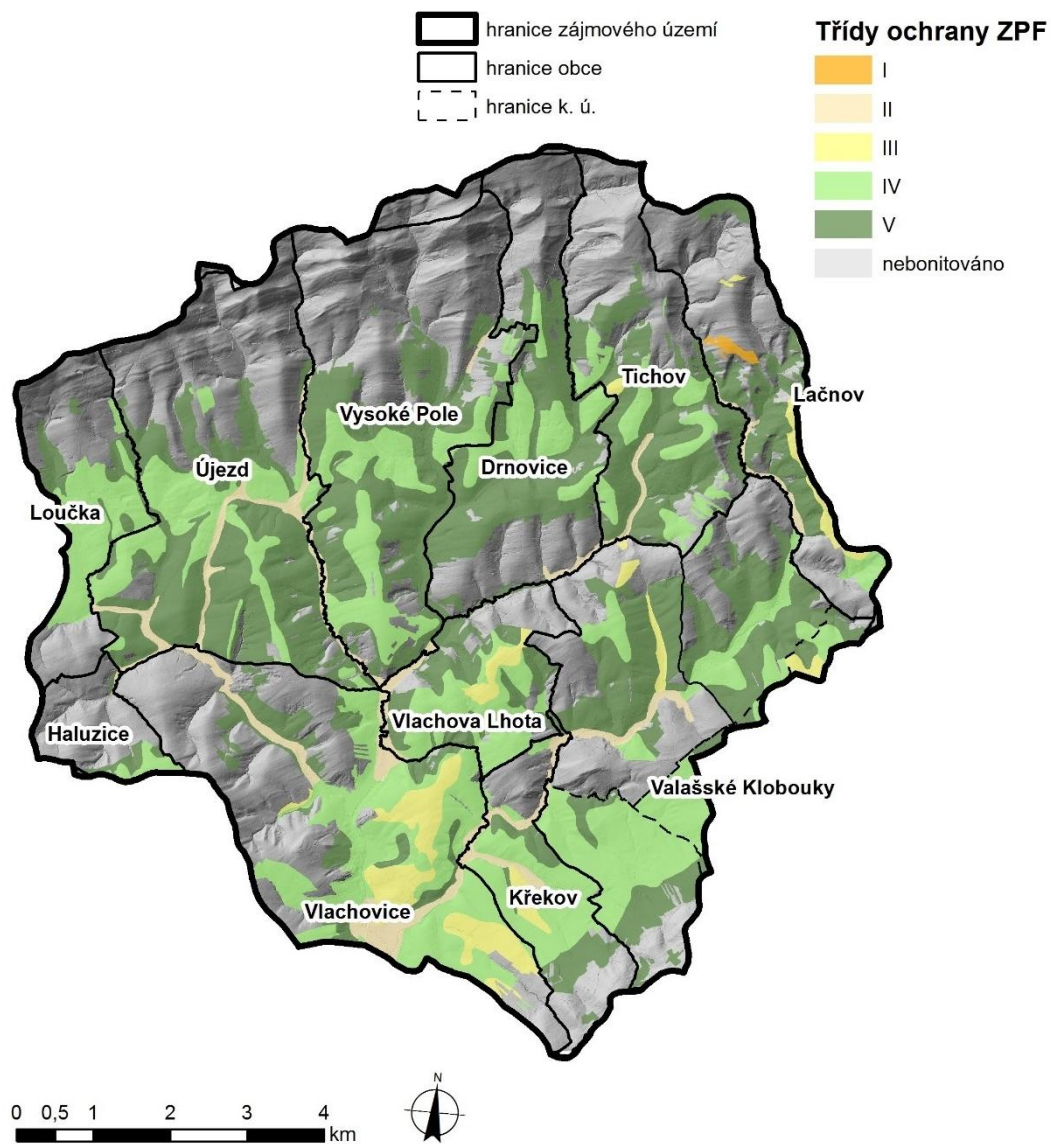
Kód HPJ	Výměra (ha)	% z bonitovaných ploch	Popis hlavní půdní jednotky
27	12.60	0.22	Kambizemě modální eubazické až mezobazické na pískovcích, drobách, kulmu, brdském kambriu, flyši, zrnitostně lehké nebo středně těžké lehčí, s různou skeletovitostí, půdy výsušné
78	19.69	0.34	Hluboké strže přesahující 3 m, s nemapovatelným zastoupením hydromorfních půd - glejů, pseudo-glejů a koluvizemí všech subtypů s výrazně nepříznivými vlhkostními poměry, pro zemědělství nevhodné.
38	20.34	0.35	Půdy jako předcházející HPJ 37, zrnitostně však středně těžké až těžké, vzhledem k zrnitostnímu složení s lepší vododržností
75	51.62	0.89	Kambizemě oglejené, kambizemě glejové, pseudogleje i gleje, půdy dolních částí svahů, zamokření výraznější než u HPJ 74, obtížně vymezitelné přechody, na deluvních horninách a svahovinách, až středně skeletovité
68	69.16	1.20	Gleje modální i modální zrašelinělé, gleje histické, černice glejové zrašelinělé na nivních uloženinách v okolí menších vodních toků, půdy úzkých depresí včetně svahů, obtížně vymezitelné, středně těžké až velmi těžké, nepříznivý vodní režim
59	71.32	1.23	Fluvizemě glejové na nivních uloženinách, těžké i velmi těžké, bez skeletu, vláhové poměry nepříznivé, vyžadují regulaci vodního režimu
40	86.28	1.49	Půdy se sklonitostí vyšší než 12 stupňů, kambizemě, rendziny, pararendziny, rankery, regozemě, černozemě, hnědozemě a další, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, s různou skeletovitostí, vláhově závislé na klimatu a expozici
71	90.01	1.56	Gleje fluvické, fluvizemě glejové, stejných vlastností jako HPJ 70, avšak výrazně vlhčí při terasových částech úzkých niv
58	355.33	6.15	Fluvizemě glejové na nivních uloženinách, popřípadě s podloží teras, středně těžké nebo středně těžké lehčí, pouze slabě skeletovité, hladina vody níže 1 m, vláhové poměry po odvodnění příznivé
24	658.39	11.39	Kambizemě modální eubazické až mezobazické i kambizemě pelické z přemístěných svahovin karbonátosilikátových hornin - flyše a kulmských břidlic, středně těžké až těžké, až středně skeletovité, se střední vododržností
49	700.42	12.11	Kambizemě pelické oglejené, rendziny pelické oglejené, pararendziny kambické a pelické oglejené a pelozemě oglejené na jílovitých zvětralinách břidlic, permokarbonu a flyše, tufech a bazických vyvěřelinách, zrnitostně těžké až velmi těžké až středně skeletovité, s vyšším sklonem k dočasnému zamokření
20	705.21	12.20	Pelozemě modální, vyluhované a melanické, regozemě pelické, kambizemě pelické i pararendziny pelické, vždy na velmi těžkých substrátech, jílech, slínech, flyši, terciálních sedimentech a podobně, půdy s malou vodopropustností, převážně bez skeletu, ale i středně skeletovité, často i slabě oglejené
41	1154.53	19.97	Půdy jako u HPJ 40 avšak zrnitostně středně těžké až velmi těžké s poněkud příznivějšími vláhovými poměry
48	1744.77	30.17	Kambizemě oglejené, rendziny kambické oglejené, pararendziny kambické oglejené a pseudogleje modální na opukách, břidlicích, permokarbonu nebo flyši, středně těžké lehčí až středně těžké, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému, převážně jarnímu zamokření

1.10.3 Třídy ochrany ZPF

S kvalitou a mírou erozního smyvu souvisejí i třídy ochrany zemědělských půd. Dle Vyhlášky č. 48/2011 Sb. k odnímání půdy ze zemědělského půdního fondu orgán ochrany ZPF při posuzování předložené územně plánovací dokumentace hodnotí mimo jiné i „kvalitu zemědělské půdy určenou bonitovanými půdně ekologickými jednotkami a zařazení těchto BPEJ do pěti tříd ochrany zemědělské půdy“. Bonitně nejvyšší půdy jsou zastoupeny ve třídách I a II. V řešeném území tvoří půdy těchto dvou tříd pouze 295 ha, tedy 3,44 % b. p. Nejvíce zastoupeny jsou půdy třídy V. s 29 % b. p.

Prostorové rozložení jednotlivých tříd ochrany ZPF je zobrazeno na obrázku níže.

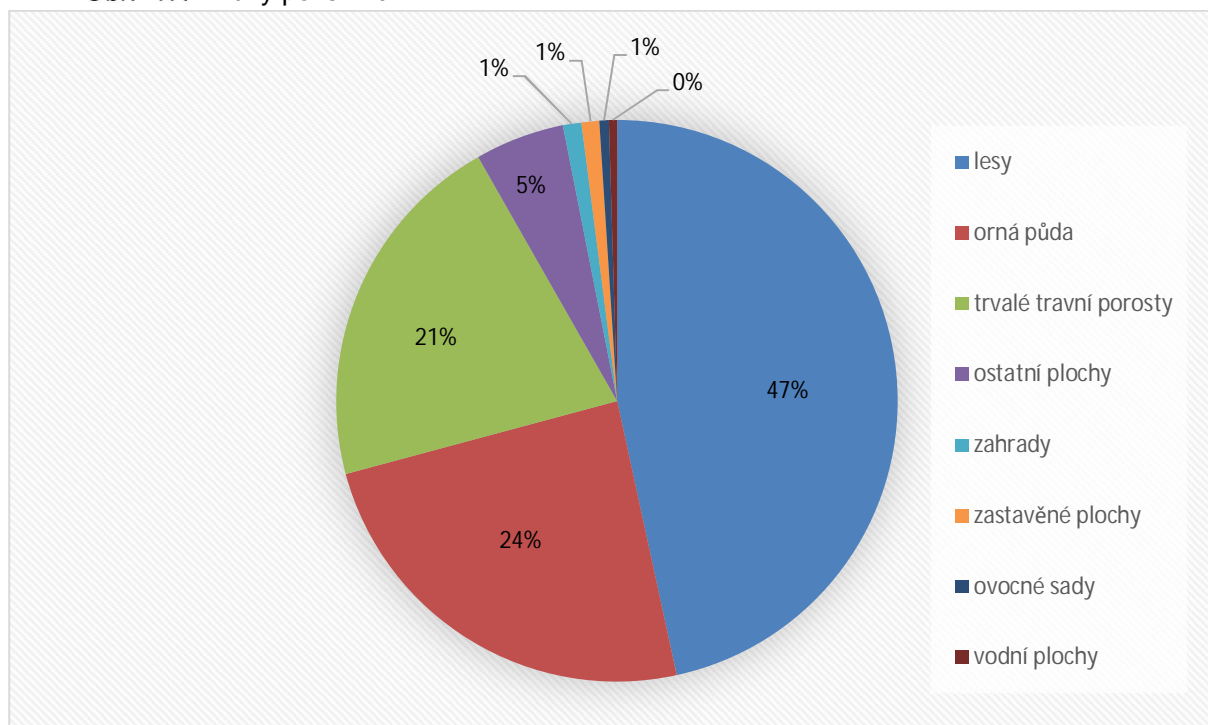
Obr. 16: Třídy ochrany ZPF



1.11 Druhy pozemků, vegetační pokryv

Území celého zájmového území lze z hlediska využití ploch charakterizovat jako území s převažujícím zalesněním, lesy se zde nacházejí na 4 202 ha, což je 46,6 % řešeného území. Následuje orná půda s rozlohou 2 184 ha (24,22 % plochy), trvalé travní porosty 1 888 ha (20,94 % plochy), ostatní plochy 462,4 ha (5,13 % plochy), zahrady 96,9 ha (1,07 %), zastavěné plochy 93,8 ha (1,04 % plochy), ovocné sady 46,5 ha (0,52 % plochy) a vodní plochy 43 ha (0,48 % plochy).

Obr. 17: Druhy pozemků



Zdroj: web ČÚZK, data k 6.9.2017

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VODNÍCH TOKŮ A NIV (HYDROMORFOLOGICKÁ ANALÝZA)

2.1 Použitá metodika pro hydromorfologickou analýzu vodních toků

Pro vyhodnocení stavu vodních toků a údolních niv byla použita metodika „Metodika vyhodnocení aktuálního stavu hydromorfologie vodních toků včetně návrhů přírodě blízkých protipovodňových opatření k dosažení potřebného stupně protipovodňové ochrany a dobrého stavu hydromorfologické složky vod“ (Šindlar 06/2008). Uvedená metodika je schválena Ministerstvem životního prostředí. Tato metodika byla zakomponována do Věstníku ministerstva životního prostředí 11/2008, který definuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých protipovodňových opatření.

Uvedené metodiky a pracovní postupy byly vytvořeny pro účely plánování v oblasti vod dle Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES.

Cílem metodiky je sjednocení postupů při navrhování komplexu přírodě blízkých opatření, která povedou ke zvýšení protipovodňové ochrany v povodí a dosažení dobrého stavu vod dle Rámcové směrnice o vodách.

Součástí hydromorfologické analýzy toku je analýza geomorfologického potenciálu přirozeného stavu vodopisné sítě.

2.2 Stručný popis vybraných vodních toků v zájmovém území

Níže se nachází soupis vodních toků, jejichž délka je větší než 5 kilometrů. Vodní toky nad 5 kilometrů by dle metodiky (Šindlar 06/2008) měly být k vyhodnocení hydromorfologie vodních toků vybrány jako prioritní.

Vlára - číslo hydrologického pořadí 4-21-08-046. Celková plocha povodí 371,6 km². Vlára pramení na vých. úbočí Svéradova (737 m) v Komonecké hornatině v nadmořské výšce 635 m. Od pramene teče již. směrem k Drnovicím a postupně přibírá menší přítoky z přilehlých údolí. V Drnovicích mění tok mírně k JZ a pod Vysokým Polem přibírá zprava Vysokopolský potok, pramenící na vých. úbočí Klášťova (753 m). Pod Vysokým Polem se údolí Vlárky rozšiřuje a zde by mělo začít vzdutí nově zamýšlené vodní nádrže Vlachovice. Severně od Vlachovy Lhoty ústí do Vlárky zleva Tichovský potok, pramenící sev. od Tichova. Pod soutokem mění Vlára směr k JZ a přibližně po dalším kilometru ústí zprava potok Benčice, pramenící na západním úbočí vrcholu Rovně (702 m). Od soutoku Vlára opět teče již. směrem k Vlachovicím, před nimiž ústí zprava Sviborka, pramenící pod Doubravou (676 m). Mezi Vlachovicemi a Vrbeticemi ústí zleva Smolinka, která pramení na Vařákových pasekách na záp. úbočí vrcholu Láze (707 m). Před Bohuslavicemi nad Vlárkou ústí zprava Říka, pramenící severně od Nevšové. Pod Bohuslavicemi se niva řeky Vlárky rozšiřuje na 200–400 m a řeka mění směr k JV. Před Jestřabím ústí zprava Rokytenka, pramenící na severním svahu vrcholu Bašta (643 m).

Smolinka - číslo hydrologického pořadí 4-21-08-055. Celková plocha povodí 27,7 km². Průměrný průtok v profilu ústí do řeky Vlárky je cca 0,29 m³/s. Smolinka pramení na Vařákových pasekách na západním úbočí vrcholu Láze (707 m) v Komonecké hornatině v nadmořské výšce 675 m. Od pramene teče jižním směrem k Drnovicím a postupně přibírá menší přítoky z přilehlých údolí. Před Smolínou vytváří údolní niva řeky přírodní památku Smolinka. U Smoliny mění potok postupně směr k JZ. I v této části toku je povodí poměrně úzké a přítoky jsou krátké a obvykle nemají pojmenování. Pod Mirošovem Smolinka obtéká zprava vrchol Vincůch (456 m), pod Křekovem ústí zleva Křekovský potok, pramenící na západním úbočí vrcholu Stráně (664 m) v Hložecké skupině Študlovské hornatiny. U Vlachovic ústí rovněž zleva Středěnský potok, pramenící pod sedlem mezi vrcholem Kubovce (642 m) a Hložeckou kaplí. Pod Vlachovicemi se v nadmořské výšce 342 m vlévá Smolinka zleva do Vlárky. Délka toku je 15,87 km.

Sviborka – číslo hydrologického pořadí 4-21-08-053. Celková plocha povodí 16,9 km². Sviborka pramení na vých. úbočí Doubravy (676 m) v Komonecké hornatině v nadmořské výšce 505 m. Od pramene teče již. směrem mezi Loučkou a Újezdem a postupně přibírá menší přítoky z přilehlých údolí. Pod obcí Újezd Sviborka obtéká zleva vrchol Újezda (449 m). Na jeho západním úbočí Sviborka mění směr z jižního na jiho-východní. Od tohoto místa Sviborka tvoří hranici CHKO Bílé Karpaty až po zaústění do Vlárky, které se nachází nad obcí Vlachovice na severním úbočí Hradiska (474 m). Délka

toku je 8,71 km.

Tichovský potok - číslo hydrologického pořadí 4-21-08-049. Celková plocha povodí 6,6 km². Tichovský potok pramení nedaleko Smolinky ve výšce 551 m. n. m. Je levostranným přítokem Vlárky, do které se vlévá na rozhraní správního území Vysokého Pole, Drnovic a Vlachovy Lhoty. Od pramene teče již. směrem do obce Tichov. Na východním úbočí Humence (511 m) pod obcí Tichov mění směr k jihozápadu. Délka toku je 5,56 km.

Vysokopolský potok – číslo hydrologického pořadí 4-21-08-047. Celková plocha povodí 7,1 km². Vysokopolský potok pramení na severovýchodním úbočí Klášťova (753 m) v Komonecké hornatině v nadmořské výšce 651 m. n. m. Od pramene teče jižním směrem okolo Klášťova (753 m) do obce Vysoké Pole. Nad obcí je na toku nově vybudovaná sedimentační nádrž a kousek pod ní je starší boční nádrž. V obci Vysoké pole je vodní tok zregulovaný. Pod obcí Vysoké Pole se potok vlévá zprava do Vlárky na jiho-východním úbočí Dělu (500 m). Délka toku je 4,98 km.

Benčice – číslo hydrologického pořadí 4-21-08-051. Celková plocha povodí 10,4 km². Benčice pramení na západním úbočí Rovně (702 m) v Komonecké hornatině v nadmořské výšce 656,7 m. n. m. Od pramene teče západním směrem, po cca 520 m mění směr toku a teče dále jižním směrem. Benčice protéká obcí Újezd, kde v současnosti probíhají úpravy vodního toku, zkapacitnění a opevnění břehů. Pod obcí Újezd by mělo začínat vzdutí nově zamýšlené vodní nádrže Vlachovice. Benčice se vlévá pod Vlachovou Lhotou zprava do Vlárky. Délka toku je 7,47 km.




2.3 Hydrologické stanice na vodních tocích v území

V zájmovém území se nachází pouze hydrologické stanice typu C. Nejbližší hydrologická stanice typu B je ve Vizovicích na vodním toku Lutonínka. V tabulce níže je uvedena identifikace hydrologických stanic v území. Informace jsou čerpány z povodňového plánu obce Drnovice, Tichov a Vysoké Pole. Evidenční listy hlášených profilů jsou znázorněny na následujícím obrázku.

Tab. 11: Soupis hydrologických stanic v zájmovém území

Název profilu	Typ hlášené stanice	Provozovatel	Vodní tok
Tichovský p.: ř.km 4,415	C	Obec Tichov	Tichovský potok
Vlára: ř.km 42,28	C	Obec Drnovice	Vlára
Vysokopolský p.: ř.km 1,16	C	Obec Vysoké Pole	Vysokopolský potok




Obr. 18: Evidenční list hlásného profilu Tichovský potok - Tichov

Evidenční list hlásného profilu Tichovský potok - Tichov ID OBC535184_1		Kategorie C	
Vodní tok: Tichovský potok Stanice: Tichov GPS: 49°10'57,29 17°58'53,32 Obec: Tichov ORP: Valašské Klobouky Kraj: Zlínský			
Umístění: Nově rekonstruovaný most u fotbalového hřiště (u šaten TJ).		Stupně povodňové aktivity (cm) Četnost hlášení	
Poznámka:			
Číslo hydrologického povodí: 421080490 Plocha povodí (km2) Průměrný vodní stav (cm): Nejvyšší zaznamenaný vodní stav (cm): Nejvyšší zaznamenaný vodní stav (datum):		I. SPA - bdělost 30 II. SPA - pohotovost 50 III. SPA - ohrožení 80 Datum stanovení SPA	
Vodoměrná stanice: ANO Provozovatel stanice: Sdružení obcí Drnovice a Tichov Vodočetná lať: ANO Přenos dat: ANO Centrum automatického sběru dat: ANO Naměřená data: http://www.edpp.cz/zarizeni/tichovsky-potok-tichov/ Související digitální povodňový plán: http://zlinicky.dppcr.cz/web_535184/			
Hlášení Kdo sleduje: obec Tichov - hlídková služba Komu hlásí skutečnosti ovlivňující měření: provozovatel stanice - firma Komu hlásí překročení směrod. stavů SPA: ORP Valašské Klobouky, obce Drnovice, V. Pole, Vlachovice, Bohuslavice n/V.			
Příjemci varovných SMS zpráv: starosta obce Tichov místostarosta obce Tichov starosta obce Drnovice místostarosta obce Drnovice			

Export evidenčního listu:

22.7.2014

Obr. 19: Evidenční list hlásného profilu Vlára - Drnovice

Evidenční list hlásného profilu Vlára - Drnovice ID OBC585190_1		Kategorie C	
Vodní tok: Vlára Stanice: Drnovice GPS: 49°10'39,24 17°57'29,75 Obec: Drnovice ORP: Valašské Klobouky Kraj: Zlínský			
Umístění: Most k fotbalovému hřišti	Stupně povodňové aktivity (cm) Četnost hlášení		
Poznámka:			
Číslo hydrologického povodí: 421080460 Plocha povodí (km2) Průměrný vodní stav (cm): Nejvyšší zaznamenaný vodní stav (cm): Nejvyšší zaznamenaný vodní stav (datum):	I. SPA - bdělost 90 II. SPA - pohotovost 120 III. SPA - ohrožení 150 Datum stanovení SPA		
Vodoměrná stanice: ANO Provozovatel stanice: Sdružení obcí Drnovice a Tichov Vodočetná lat': ANO Přenos dat: ANO Centrum automatického sběru dat: ANO Naměřená data: http://www.edpp.cz/zarizeni/drnovice-vlara-/ Související digitální povodňový plán: http://zlinicky.dppcr.cz/web_585190/			
Hlášení Kdo sleduje: obec Drnovice - hlídková služba Komu hlásí skutečnosti ovlivňující měření: provozovatel stanice - firma Komu hlásí překročení směrod. stavů SPA: ORP Valašské Klobouky, obec Vysoké Pole, Vlachovice, Bohuslavice n/V.			
Příjemci varovných SMS zpráv: starosta obce Drnovice místostarosta obce Drnovice			

Export evidenčního listu:

22.7.2014

2.4 Geomorfologická analýza pro potřeby vyhodnocení hydromorfologie vodních toků

Pro určení stavu ovlivnění vodopisné sítě bylo potřeba stanovit geomorfologickou analýzou potenciální přirozený stav toků. Proto mohou být rozlišeny dvě následující základní oblasti výsledků geomorfologické analýzy:

- Potenciální přirozený stav vodního toku před ovlivněním okrajových podmínek lidskou činností – srovnávací „nulový bod“ pro hodnocení současného stavu (stav historický).
- Potenciální přirozený stav vodního toku pro aktuální okrajové podmínky vytvořené lidskou činností. V kombinaci s využitím lokality se jedná o poklad pro návrh opatření (stav současný a budoucí). Metodika vychází z principu srovnání potenciálního přirozeného stavu (srovnávacího nulového stavu) se současným stavem.

Stupeň narušení přirozeného stavu lokality je hodnocen odděleně pro:

- Koryto (řečiště) vodního toku;
- Nivu a navazující svahy údolí nebo říčních teras.

Použité datové zdroje pro geomorfologickou analýzu:

- Ortofotomapa hodnoceného území;
- Podélné profily vodního toku a údolnice;
- Výškopis ZABAGED – formát ESRI shapefile, ČUZK Praha;
- Polohopis ZABAGED – formát ESRI shapefile, ČUZK Praha;
- Vodní toky A01, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha;
- Vodní nádrže A05, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha;
- Kilometráž odvozená z DIBAVOD A12, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha;
- Hydrologické členění, povodí IV, řádu A07, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha,

2.4.1 Systém typologie korytotvorných procesů a výsledný geomorfologický tvarů koryt a niv vodních toků

Metoda typologie vodních toků, která je základem hodnocení referenčního stavu lokalit a následujícího hodnocení hydromorfologické složky stavu vod plně zajišťuje splnění požadavků WFD.

Rozlišujeme 7 korytotvorných procesů:

2. DE (deep erosion) – hloubková eroze v horských oblastech, vstup splavenin erozí dna a procesy svahových sesuvů;
3. AE (acceleration erosion) – hloubková a následně boční eroze v rychle se vyvíjejících kaňonech (akcelerovaná eroze) nebo gradace z nadměrného přísunu splavenin je nestabilní přechodový stav, ve kterém si vodní tok vytváří novou nivu, vstup splavenin v první fázi erozí dna a v druhé fázi procesy svahových sesuvů;
4. BR (braided) – divočení koryt ve štěrkonosném řečišti;
5. GB (gravel branching) – větvení štěrkonosného vinoucího se koryta;
6. AB (anastomotic branching) – anastomózní větvení vinoucího se až meandrujícího koryta;
7. MD (meander) – plně vyvinuté meandrování;
8. DL (delta) – větvení vodního toku v deltě.

2.4.2 Analýza geomorfologického potenciálu přirozeného stavu vodopisné sítě

Na základě výškového modelu terénu, současných topografických a historických map byly připraveny linie potenciálních údolnic zkoumaných vodních toků, linie původního a současného průběhu vodního toku. Pro údolnice a současný stav byly odvozeny podélné profily a tok byl rozdělen na úseky se specifickými podélnými sklony. K dílčím úsekům byly dopočítány základní parametry (délka, sklon, zkrácení toku, změny vinutí) a stanoveny typy probíhajících korytotvorných procesů.

Podélné profily řešených vodních toků a tabulky s parametry úseků potenciálních údolnic, průměrnými ročními průtoky a výsledným geomorfologickým potenciálem se nacházejí v dokumentu A.2.2.1 – A.2.2.6.

2.5 Analýza současného odklonu vodopisné sítě vodních toků a niv od potenciálu přirozeného stavu vodopisné sítě (hydromorfologická analýza)

Výstupem získaným z analýz provedených dle metodiky Šindlar 06/2008 je vyhodnocení aktuálního stavu hydromorfologie vodních toků. Pro interpretaci výsledků analýzy je použita univerzální hodnotící stupnice, která je v souladu s požadavky Rámcové směrnice o vodách 2006/ES. Vyhodnocené stupně aktuálního stavu hydromorfologie vod jsou v mapových a tabelárních výstupech graficky a písemně zpracovány dle následující tabulky.

Tab. 12: Hodnotící stupnice použita pro interpretaci výsledků

Klasifikace hydromorfologického stavu	Značení barvou	Značení písmeny	Hodnocení v % optimálního stavu
velmi dobrý	modrá	A	100 – 80
dobrý	zelená	B	80 – 60
střední	žlutá	C	60 – 40
poškozený	oranžová	D	40 – 20
zničený	červená	E	20 – 0>

Použité datové zdroje pro vyhodnocení stavu vod – hydromorfologická analýza:

- Ortofotomapa hodnoceného území;
- Mapy Stablního katastru;
- Výškopis ZABAGED – formát ESRI shapefile, ČUZK Praha;
- Vodní toky A01, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha;
- Vodní nádrže A05, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha;
- Objekty na toku – jezy I01, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha;
- Kilometráž odvozená z DIBAVOD A12, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha;
- Hydrologické členění, povodí IV, řádu A07, Databáze DIBAVOD, VÚV T,G,M, Praha;
- Informace z terénních průzkumů

Výsledný procentuální stav vodních toků a niv je uveden v samostatné příloze A.2.2..

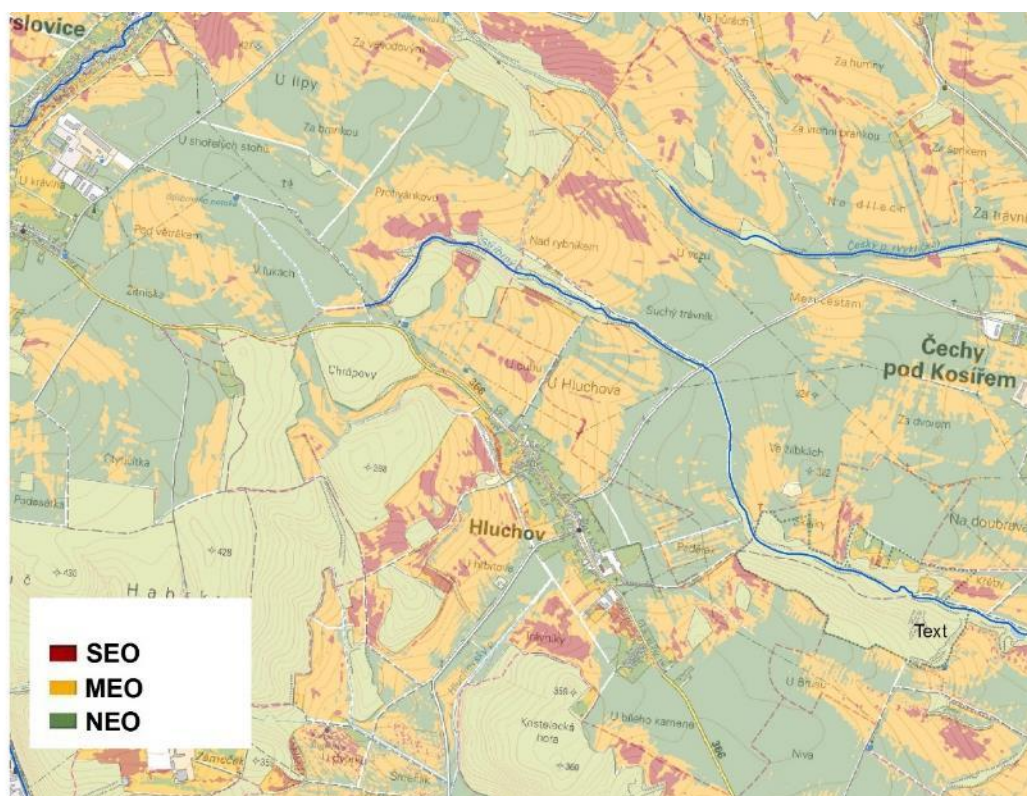
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V PLOŠE POVODÍ – EROZNÍ ANALÝZA

3.1 Analýza stávajících podkladů

Stanovením erozního ohrožení se v různých podobách vyskytuje v řadě dokumentacích a projektech zpracovaných většinou na celostátní úrovni.

Takovými projekty jsou:

- **Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice** (Vodavkrajine.cz) - zabývá se analýzou současného stavu krajiny v ČR ve vztahu k problematice ohrožení povodněmi a vodní erozí s následným návrhem souborů vhodných přírodě blízkých opatření na vodních tocích a v ploše povodí. Projekt byl ukončen roku 2015;
- **Hodnocení ohroženosti vodních nádrží sedimentem a eutrofizací podmíněnou erozí zemědělské půdy, certifikovaná metodika pro praxi, ČVUT Praha, 2013** – metodika je výsledkem čtyřletého intenzivního výzkumu v oblasti mapování intenzity erozního smyvu a transportu sedimentu v povodích významných nádrží ČR. Základním impulsem pro propojení několika řešitelských kolektivů (ČVUT v Praze, VÚV TGM, v.v.i., Biologické centrum AV ČR, v.v.i.) byla snaha řešitelů uchopit nově problematiku významu erozního smyvu pro eutrofizaci povrchových vod a pokusit se přesněji určit význam erozního a mimoerozního fosforu v povodích;
- **Monitoring erozního poškození půd v ČR nástroji dálkového průzkumu Země, metodika, VÚMOP, v.v.i., ČVUT Praha, 2016** – hlavním cílem projektu bylo ověření využití nemodernějších metod dálkového průzkumu Země při výzkumu erozního poškození půd. Záměrem bylo najít způsob, jak sledovat (vymezit a kvantifikovat) dlouhodobé působení eroze, a zároveň vyvinout metodiku pro hodnocení a sledování aktuálních erozních událostí, s cílem kvantitativně i kvalitativně popsat následky eroze půdy (zejména vodní, případně zpracování půdy či větrné eroze);
- **Registr LPIS – Portál farmáře** (Ministerstvo zemědělství ČR – od 10. února 2017 je v LPIS (v interním LPIS, iLPIS pro farmáře i veřejném pLPIS) dostupná podkladová rastrová vrstva pro redesign erozní ohroženosti. Vrstva je doplněna také návrhovými liniemi, které zpracoval VÚMOP. Linie mohou pomoci farmářům pro budoucí optimální vnitřní rozdělení dílů půdních bloků na části se souvislými plochami různých typů plodin z hlediska jejich protierozního ochranného faktoru. Vrstvy jsou dostupné i pomocí webových mapových služeb (WMS, WFS a WCS);
- **Geoportál SOWAC-GIS** - tematicky je zaměřen na ochranu půdy, vody a krajiny na území České republiky a provozuje jej Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Cílem geoportálu je transfer nejaktuálnějších vědeckých poznatků do praxe. Geoportál nabízí informace v podobě mapových projektů a speciálních aplikací, z nichž některé jsou volně přístupné k nekomerčnímu využití, jiné jsou určeny pouze registrovaným uživatelům. Součástí aplikací je mimo jiné aplikace „Protierozní kalkulačka“ (výpočet erozní ohroženosti půdy a tvorba návrhu jejího omezení) nebo „Monitoring eroze“ (hlášení evidence a vyhodnocování erozních událostí).



Obr. 20: Ukázka z výstupu ze služby Portál farmáře – Eroze redesign (SEO – silně ohrožené plochy, MEO – mírně ohrožené plochy, NEO – neohrožené plochy)

3.2 Aktuální nastavení protierozní ochrany v ČR

Zemědělský půdní fond je základním přírodním bohatstvím naší země, nenahraditelným výrobním prostředkem umožňujícím zemědělskou výrobu a je jednou z hlavních složek životního prostředí. Ochrana ZPF se řídí zákonem (Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu). Jednotlivé BPEJ (bonitované půdně-ekologické jednotky) jsou zařazeny do 5 tříd ochrany půdy. Do I. třídy zemědělské půdy jsou zařazeny bonitně nejceněnější půdy v jednotlivých klimatických regionech, které je možno odejmout ze ZPF pouze výjimečně. Naopak v V. třídě ochrany jsou zahrnuty BPEJ, které představují půdy s velmi nízkou produkční schopností a jsou pro zemědělské půdy postradatelné.

Vodní eroze ohrožuje více než 50 % výměry orné půdy v rámci ČR. Na vznik vodní eroze má největší vliv sklonitost pozemku v kombinaci s délkou pozemku po spádnicí, dále vegetační pokryv, vlastnosti půdy a její náchylnost k erozi, uplatněná protierozní opatření a v neposlední řadě častý výskyt přívalových srážek, které střídá období sucha. Tyto faktory ovlivňují míru eroze vždy ve vzájemné kombinaci. K roztoku smyvu tak dochází i na půdních blocích, které sice nejsou výrazně sklonité, ale v kombinaci s nepřerušovanou délkou svahu jsou nevhodné pro pěstování erozně nebezpečných plodin.

Protierozní ochrana v České republice je nastavena v tzv. Standardech Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy DZES (GAEC = anglická zkratka). Pro hospodařící subjekty je dodržování těchto pravidel povinné pro získání dotací.

Podmínky pro zachování dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy jsou řešeny v rámci sedmi standardů, které se týkají:

- 1) ochranných pásů podél vodních toků
- 2) zavlažovacích soustav
- 3) ochrany podzemních vod před znečištěním
- 4) minimálního pokryvu půdy
- 5) minimální úrovně obhospodařování půdy k omezení eroze
- 6) zachování úrovně organických složek půdy, včetně zákazu vypalování strnišť
- 7) zachování krajinných prvků a opatření proti invazním druhům rostlin.

Kontrolu nad dodržováním podmínek DZES provádí Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). Ten může dotaci krátit či vystavit pokutu. K ověřování údajů v žádostech o dotace poskytovaných ve vazbě na zemědělskou půdu, a to bez ohledu na to, zda jde o dotace financované ze zdrojů EU nebo o národní dotační programy, slouží Registr LPIS. Registr je tvořen primárně evidencí využití zemědělské půdy. Od 10. února 2017 je v LPIS (v interním LPIS, iLPIS pro farmáře i veřejném pLPIS) dostupná podkladová rastrová vrstva pro redesign erozní ohroženosti. Tato erozní vrstva bude každoročně k datu 15. listopadu aktualizována, zpřísněná vrstva bude platná od 1. ledna následujícího kalendářního roku pro účely plnění a kontrolu podmínek DZES. Opatření definována v LPIS platí pro půdní bloky s kulturou orná.

K evidenci a hlášení jednotlivých erozních událostí pak slouží webový portál „Monitoring eroze zemědělské půdy“, který je společným projektem Státního pozemkového úřadu a Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy (VÚMOP, v.v.i.). Cílem monitoringu je zajistit relevantní podklady o rozsahu problému eroze zemědělské půdy. Postup zařazování částí monitorovaných dílčích půdních bloků s projevem eroze do mírně erozně ohrožených pozemků (MEO) a silně erozně ohrožených (SEO) pozemků je popsán na níže uvedeném obrázku.



Schéma metodického postupu řešení zařazování částí monitorovaných dílčích půdních bloků s projevem eroze do MEO a SEO

3.3 Podpůrné funkce a aplikace pro hospodařící subjekty

Další podpůrnou funkcí a aplikací pro hospodařící subjekty je tzv. „Protierozní kalkulačka“ (po MZe a MŽP). Jedná se o internetovou aplikaci pro podporu rozhodování v oblasti protierozní ochrany půdy. Aplikace poskytuje uživatelům informace o míře erozní ohroženosti hodnocených lokalit (DPB v rámci LPIS, erozní parcely či libovolné EUC), poskytuje informace o ochranném účinku modelových osevních postupů s možností vytvářet a hodnotit vlastní osevní postupy, po aplikaci osevního postupu na lokalitu vyhodnocuje potřebu přijmout konkrétní doplňující protierozní opatření a vyhodnocuje jeho účinnost, vyhodnocuje dopad bilance organické hmoty na erodovatelnost půdy.

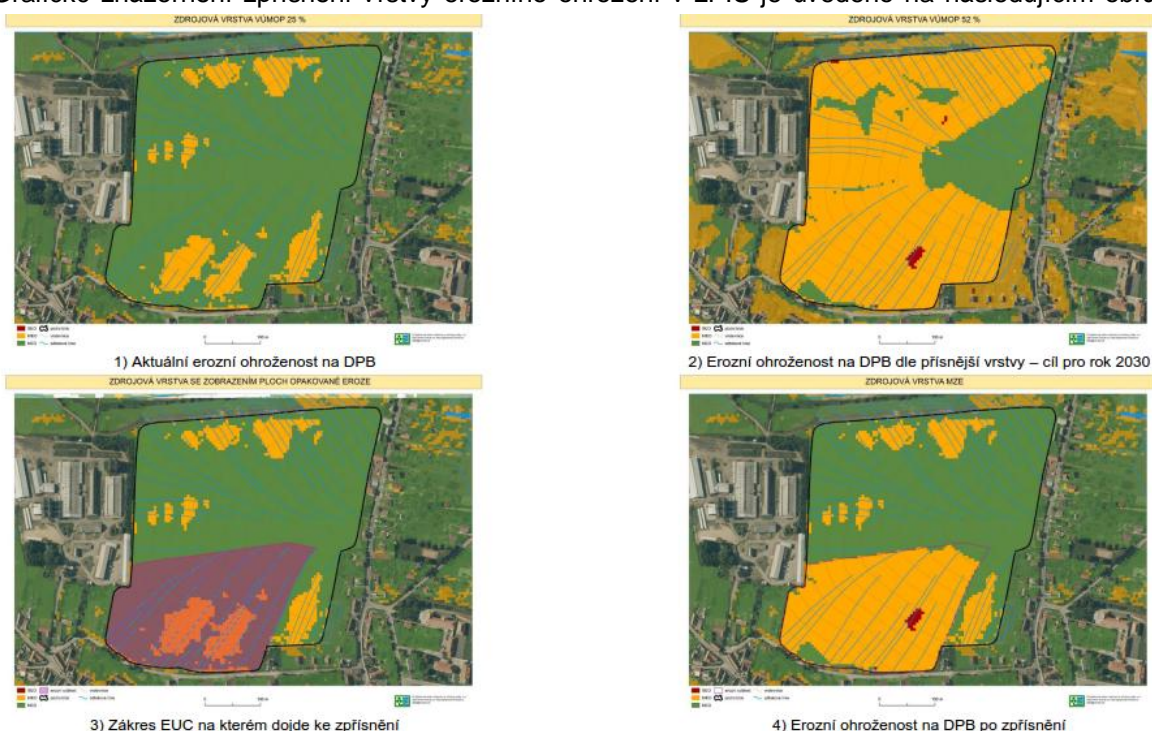
V souladu se Strategií resortu Ministerstva zemědělství České republiky s výhledem do roku 2030 a na základě schváleného Redesignu erozní ohroženosti půdy v LPIS (č. j.: 43526/2016-MZE) byl stanoven závazný harmonogram aktualizace hodnot přípustné ztráty půdy erozí (Gp). Cílem je zajistit postupný nárůst úrovně ochrany erozně ohrožených ploch až na úroveň „reálné“ erozní ohroženosti, avšak v

souladu s požadavky MZe na zohlednění ekonomické náročnosti realizace protierozních opatření a možností adaptace zemědělců.

Harmonogram je následující:

- od 1. 1. 2018 - plocha chráněné orné půdy 25 % při $G_p = 17-17-4 \text{ t.ha-1rok-1}$ (pro hluboké, středně hluboké a mělké půdy);
- od 1. 1. 2022 - plocha chráněné orné půdy 35 % při $G_p = 12-12-3 \text{ t.ha-1rok-1}$;
- od 1. 1. 2026 - plocha chráněné orné půdy 45 % při $G_p = 9-9-2 \text{ t.ha-1rok-1}$;
- od 1. 1. 2030 - plocha chráněné orné půdy 60 % při $G_p = 5-5-1 \text{ t.ha-1rok-1}$.

Grafické znázornění zpřísnění vrstvy erozního ohrožení v LPIS je uvedeno na následujícím obrázku



Obr. 21: Příklad zpřísnění podkladové vrstvy erozního ohrožení v LPIS

3.4 Přístup návrhů

V současné době jsou uplatňovány dva přístupy, které vedou k návrhu systémů protipovodňových opatření:

- technický přístup spočívající na jedné straně v ochraně majetku a aktivit v oblastech vystavených povodňovému nebezpečí (ochrana urbanizovaných částí inundačních území systémy hrází, mobilním hrazením, zkapacitněním úseků vodních toků, definováním míst řízených rozlivů atd.). Na straně druhé je návrhy různých typů nádrží řešena nutnost kompenzace inundačních prostorů toků vyjmutých z transformace škodlivých povodňových průtoků (např. právě ohrázování) umělými (dodatečnými) prostory akumulace.
- biotechnický přístup navazující na technická liniová a plošná opatření na vodním toku a dávající důraz na aplikaci systému komplexních ochranných opatření v ploše povodí a navazujících pozemkových úprav (jako je návrh technických, biotechnických, organizačních a agrotechnických opatření v ploše povodí) majících vedle protierozní a protipovodňové ochrany účinek ve zvýšení retenční schopnosti krajiny a zvýšení její ekologické stability.

Tyto odlišné přístupy nemusí být v protikladu, ale mohou se naopak vzájemně velmi účinně doplňovat.

Před vlastním návrhem systémů opatření byly podrobně analyzovány faktory ovlivňující erozní a odtokové poměry širšího území, na podkladě kterých byly následně vytipovány v řešeném území plochy a pozemky, které jsou zdrojem eroze a povrchového odtoku. Na základě této podrobné analýzy faktorů ovlivňujících odtok z povodí bude následně v řešených územích navržen celý systém komplexní ochrany a organizace povodí formou návrhu opatření v ploše povodí.

Tato opatření mají významnou funkci v redukci erozního smyvu a transportu splavenin a jak dokazují výsledky již zpracovaných analýz, jsou i účinnými opatřeními eliminujícími nepříznivé dopady povrchového odtoku při lokálních (přívalových) srážkách s vysokou intenzitou. Kromě zvýšení retenční schopnosti území, dochází samozřejmě i ke snížení povrchového odtoku, respektive ke snížení transportu splavenin a tím zvýšení kvality vod. Práce na projektu a návrhy protierozních a protipovodňových opatření jsou v souladu se zásadami uvedenými ve vládním dokumentu „Strategie ochrany před povodněmi pro území ČR“ (usnesení vlády ČR č. 382, ze dne 19. 4. 2000):

- preventivní opatření pro ochranu před povodněmi je nejefektivnější formou ochrany;
- efektivní preventivní opatření je nutné uplatňovat systémově v ucelených (hydrologických) povodích a s ohledem na provázání vlivů jednotlivých opatření podél vodních toků;
- pro efektivní ochranu před povodněmi je třeba nalézt vhodnou kombinaci opatření v krajině, která zvyšují přirozenou akumulaci a retenci vody v území a technických opatření k ovlivnění povodňových průtoků;
- pro návrhy k ochraně před povodněmi je třeba využívat kvalitní informace o geomorfologii území, rostlinném pokryvu, složení půdy a moderní informační technologie umožňující modelování povodní;
- na zabezpečení realizace preventivních opatření ke snížení škodlivých účinků povodní se musí podílet vlastníci a správci nemovitostí;
- s ohledem na charakter území a geografickou polohu České republiky je nezbytné řešit ochranu před povodněmi v mezinárodním kontextu, zejména v rámci stávajících mezistátních dohod o spolupráci v povodích řek přesahujících hranice států,

Je zřejmé, že vedle opatření strukturálních je nezbytné aplikovat a vyvíjet také opatření nestrukturální, spočívající v konstrukci varovných systémů a operativním řízení odtoku vody z povodí. Podstatou účinné protipovodňové ochrany je tedy nejen prevence v povodí, ale při vlastním průběhu povodňových situací i sled účinných zásahů v reálném čase, zejména operativní řízení odtoku.

3.5 Metodika výpočtu erozního smyvu na zemědělské půdě

3.5.1 Datové vrstvy a další podkladový materiál

3.5.1.1 Písemné podklady

- Ochrana zemědělské půdy před erozí (Metodika č. 5/1992)
- Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček a kol., 2012)
- Doporučený systém protierozní ochrany v KPÚ (Metodika VÚMOP č. 19/1995)
- Atlas podnebí ČHMÚ
- Hydrologický atlas ČHMÚ

3.5.1.2 Digitální data

Základní vodohospodářská mapa 1:10 000, 1:50 000, CEVT; ZABAGED

Pro potřeby projektu byla jako referenční vrstva vodních toků použita vrstva Centrální evidence vodních toků (CEVT), z databáze DIBAVOD byla použita vrstva rozvodnic povodí I.-IV. řádu a z databáze ZABAGED byla použita vrstva vodních ploch. Tyto vrstvy byly staženy z webových stránek (CEVT, DIBAVOD), resp. byly poskytnuty objednatelům projektu (ZABAGED) ve formě vektorové kresby, formát ESRI shapefile, polygon/linie s kompletní atributovou tabulkou, přesnost 1:10 000-1:50 000.

Bonitované půdně-ekologické jednotky (BPEJ)

V kódu BPEJ jsou definovány důležité hodnoty klimatického regionu, hlavní půdní jednotky, sklonitosti, orientace, hloubky půdy, skeletovitosti. Na základě těchto údajů se dají odvodit další důležité parametry pro výpočet erozního smyvu (viz dále). Vrstvu BPEJ poskytuje Státní pozemkový úřad ČR (volně dostupná data na webových stránkách SPÚ). Formát ESRI shapefile, polygony, s pětímístnými kódy BPEJ.

Odvozené vrstvy: klimatické regiony, hlavní půdní jednotky (HPJ), vrstva K-faktoru, vrstva hloubek půd, vrstva přípustných limitů erozního smyvu.

LPIS (RPB)

Registr půdních bloků je nejpresnějším globálním zdrojem informací o evidované půdě na ZPF obsahující informace o kódu půdního bloku, průměrné svažitosti, kultuře, uživateli, způsobu hospodaření apod.. Do výpočtů z něj vstupuje informace o kultuře. Vrstvu půdních bloků s databázovou informací o kódu bloku (kompletním i zkráceném), čtverci, kultuře a sklonu poskytlo Ministerstvo zemědělství prostřednictvím Portálu EAGRI.CZ. Formát ESRI shapefile, polygony, přesnost cca 1:2 500-1:5 000. Referenční vrstvou jsou bloky LPIS z 2.9.2017.

Odvozené vrstvy: po doplnění neevidované zemědělské půdy připravena vrstva parcel pro erozní výpočty, vrstva C-faktoru.

Výškopis

Pro odvození výškového modelu byly použity body Digitálního modelu reliéfu 5. generace. Poskytovatel: Povodí Moravy, státní podnik.

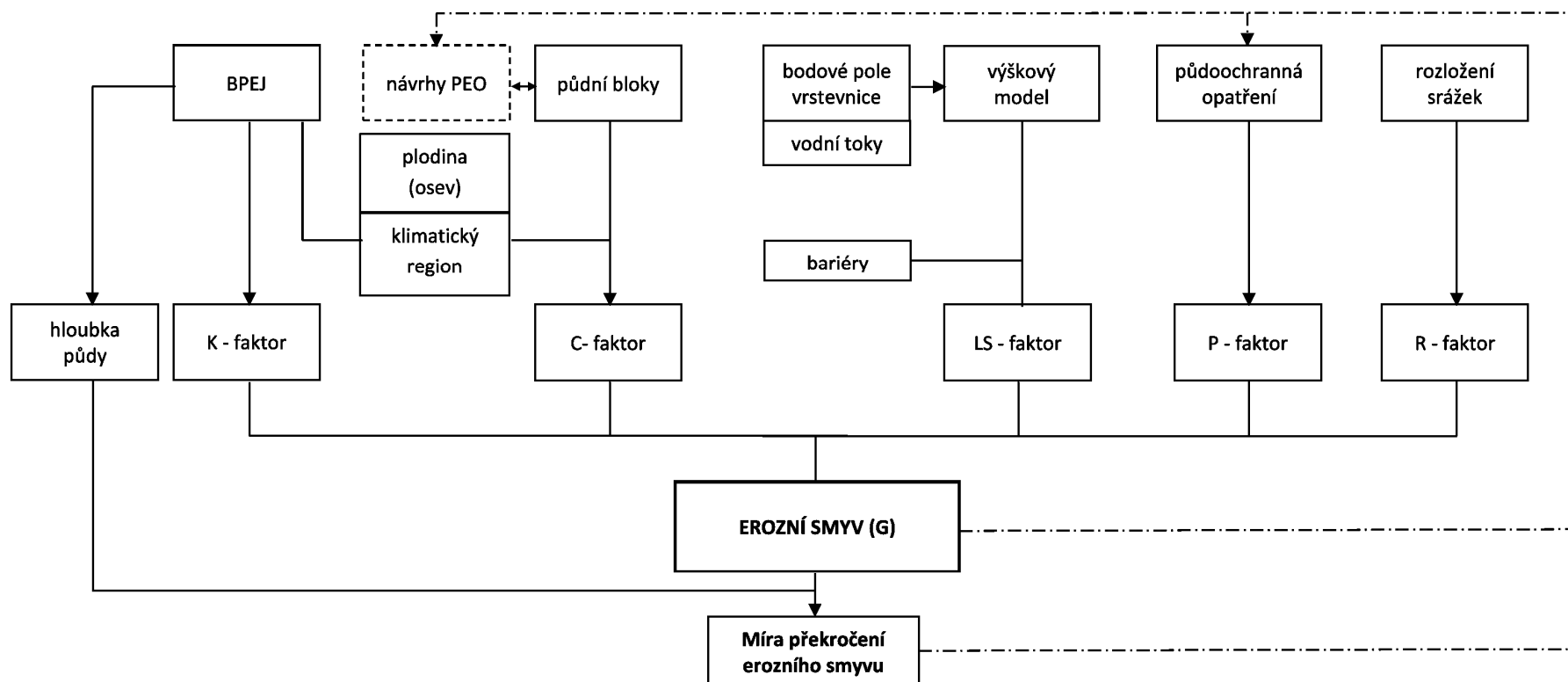
Odvozené vrstvy: digitální výškový model terénu (DEM) v rozlišení 1 m se zohledněním průběhu vodních toků z důvodu vygenerování hydrologicky korektního povrchu, LS-faktor vygenerovaný s pomocí aplikace USLE 2D.

Významné prvky mimo ZPF a PUPFL

Jedná se o prvky tvořící bariéry, nejvýznamnějšími jsou silnice, železnice, intravilán, ostatní půda, biotechnické prvky (meze, průlehy apod.). Tyto vrstvy vstupují do výpočtů eroze jako bariéry odtoku a do výpočtů hydrologických charakteristik.

3.5.2 Metodický postup výpočtu erozního smyvu

Obr. 22: Metodický postup výpočtu erozního smyvu



Při posouzení míry ohroženosti pozemků je třeba vycházet nejen ze stavu obhospodařování půdy na jednotlivých pozemcích, ale i z posouzení širšího územního celku (v závislosti na reliéfu terénu), do kterého vyšetřované pozemky patří, tzn. elementární odtokové plochy, hydrologicky uzavřeného celku.

Vychází se z univerzální rovnice Wischmeier - Smith (USLE - Universal Soil Loss Equation), v modifikaci USLE 2D, jejíž faktory se stanoví pomocí těchto podkladů:

- ze zjištěného klimatického regionu a kultury, resp. plodiny v osevním postupu na pozemku pro stanovení faktoru C,
- výškopisu – vrstevnic a bariér odtoku pro zjištění LS faktoru,
- digitální vrstvy BPEJ 1:5 000 pro určení K faktoru,
- terénních průzkumů

Univerzální rovnice Wischmeier - Smith má tvar:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad [t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}];$$

kde:

G	průměrná roční ztráta půdy $[t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$,
R	faktor erozní účinnosti deště [-],
K	faktor náchylnosti půdy k erozi [-],
L	faktor délky svahu [-],
S	faktor sklonu svahu [-],
C	faktor ochranného vlivu vegetace [-],
P	faktor vlivu protierozních opatření [-],

Konkrétní vstupní data pro výpočet erozního smyvu metodou gridu, dále jeho identifikace a plošná lokalizace byla pořízena v prostředí ArcGIS a modulu USLE 2D s využitím příslušných hydrologických nástrojů a jsou uvedena v rámci této kapitoly. Použitá metoda umožňuje identifikaci ohrožených ploch vodní erozí zejména jako podklad pro návrh opatření v ploše povodí a její výstupy byly rovněž využity pro odhad kvantifikace erozního smyvu s vědomím, že přesná kvantifikace je možná pouze detailním šetřením daného pozemku na podkladu podrobných pedologických a morfologických rozborů a identifikací přesných osevních postupů a použitých plodin.

Všechny výpočty erozních smyvů probíhaly nad širším, hydrologicky uzavřeným územím v rozsahu půdních bloků v jedné variantě (viz dále). Poté byly výsledky statisticky zpracovány pro detail půdního bloku v rozsahu všech řešených půdních bloků.

3.5.3 Výpočet a kvantifikace smyvů, výpočet stupně erozního ohrožení

V případě řešeného území byly míra a rozložení erozního smyvu spočítány v jedné základní variantě (za použití konstantních faktorů $R=40$ a $P=1$ – bez protierozních opatření a bez dodržení postupů obdělávání):

Faktor ochranného vlivu vegetace (C)

Pro výpočet smyvů v řešeném území byl pro trvale zatravněné louky uvažován faktor ochranného vlivu vegetace hodnotou 0,005. Pro ornou půdu byl faktor stanoven pomocí internetové kalkulačky na stránkách www.vumop.cz, kde pro řešenou lokalitu se uvažovalo s pícninářskou oblastí, kde se střídá pět plodin (jetel plazivý, žito ozimé, ječmen jarní, brambory a ječmen jarní). Průměrná hodnota faktoru pro danou oblast pak byla brána jako 0,234.

Stupeň erozního ohrožení (SEOP)

Pro každou třídu hloubky půdy jsou stanoveny limity přípustné ztráty půdy erozí v tunách. Zpracovatel vycházel z aktualizované metodiky (Janeček. 2012), která doporučuje pro středně hluboké i hluboké půdy limit $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$.

Tab. 13: Hloubka půdy a limity přípustné ztráty půdy

Hloubka půdy	Kód hloubky půdy	Přípustná ztráta půdy erozí (t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹) *
Mělká (do 30 cm)	2	1,0 (zatravnit)
Středně hluboká (30–60 cm)	1	4,0
Hluboká (nad 60 cm)	0	4,0

* limity dle aktualizované metodiky, pro mělké půdy je v metodice navrhováno zatravnění

Tab. 14: Přípustná ztráta půdy erozí podle hloubky půdy

Hloubka půdy	Přípustná ztráta půdy erozí (t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹)	Kód HPJ pro mělké půdy, Kód BPEJ pro středně hluboké a hluboké (5. číslice kódu)
Mělká (do 30 cm)	1	37,38,39, (6,7,8,9)
Středně hluboká (30 – 60 cm)	4,0	(1, 4, 7)
Hluboká (nad 60 cm)	10,0	(0, 2, 3)

dle Metodiky MŽP

Stupně erozního ohrožení půd – podle x-násobku překročení přípustného erozního smyvu

1. stupeň – eroze žádná až nepatrná ($G \leq 1x G_p$)
2. stupeň – střední eroze ($G > 1x \leq 2x G_p$)
3. stupeň – silná eroze ($G > 2x \leq 3x G_p$)
4. stupeň – velmi silná eroze ($G > 3x G_p$)

Průnikem vrstvy hloubek půdy a vrstvy erozního smyvu byla odvozena vrstva překročení povolených limitů ztráty půdy povrchovým odtokem (SEOP, stupeň erozního ohrožení pozemku).

Hodnota SEOP je pak stanovena jako násobek překročení přípustného smyvu pro každou buňku výpočtu.

3.5.4 Identifikace erozně ohrožených drah soustředěného odtoku (DSO)

Analýzy plošného erozního ohrožení s pomocí rovnice USLE nepostihnou jinou častou formou erozního ohrožení – erozi liniovou, která probíhá především v drahách soustředěného odtoku (DSO). Množství takto oderodované hmoty se globálně odhaduje až na 40 % celkového objemu oderodované hmoty z pozemků. Identifikace potenciálně erozně ohrožených DSO proběhla na základě analýzy akumulace odtoku na pozemku. Od určitého množství akumulované srážky (zhruba 3 ha přispívající plochy) můžeme DSO považovat za erozně rizikovou a s ohledem na velikost přispívající plochy dochází k aplikaci vhodného stabilizačního opatření od zatravnění profilu údolnice po doplnění protipovodňovými prvky.

3.6 Vyhodnocení erozního ohrožení plošným smyvem

Řešené území je podhorská a horská oblast s převahou lesních porostů a trvalých travních porostů (luk a pastvin). Z celkového počtu 875 evidovaných bloků LPIS tvoří 643 bloků (73,5 % bloků, 78 % výměry v LPIS evidované zemědělské půdy) trvalé travní porosty, u kterých nemá velký význam zjišťovat erozní ohrožení, neboť je zcela minimální. Vzhledem k poměru jednotlivých druhů pozemků a srážkovým poměrům je pochopitelné, že řešené území netrápí ani tak eroze na zemědělských půdách, jako spíše nadměrné odtoky ze zatravněných pozemků a z lesů, eroze lesních cest a koryt toků.

Na celém řešeném území je necelá stovka (99) pozemků s ornou půdou s mediánem výměry 1,35 ha.

Na velmi malých pozemcích většinou nedochází k extrémním erozním smyvům.

Míra erozního ohrožení je graficky zobrazena v mapových přílohách A.2.12.1 a A.2.12.2 a tabelárně zpracovaná v tabulce níže.

Tab. 15: Počet půdních bloků v obcích zájmového území dle kultur.

Obec	Počet půdních bloků							
	orná půda	ovocné sady	úhor	Travní porost na orné půdě	travní porost	Jiná kultura	zalesněno	celkem
Drnovice	12	8	2	1	53	10	8	94
Haluzice	1	3	1		12			17
Křekov	3	2			26			31
Lačnov	6			1	77	3	4	91
Loučka	18	1			28	3		50
Tichov	6	1			83	12	4	106
Újezd	19	1	1	3	57	4		85
Valašské Klobouky	3	4		2	144	13	6	172
Vlachova Lhota	3	3			33	7		46
Vlachovice	20			1	79	13		113
Vysoké Pole	8	5			51	6		70
<i>Celkem</i>	<i>99</i>	<i>28</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>643</i>	<i>71</i>	<i>22</i>	<i>875</i>

Tab. 16: Výměra půdních bloků v obcích zájmového území dle kultur.

Obec	Plocha [ha] půdních bloků							
	orná půda	ovocné sady	úhor	Travní porost na orné půdě	travní porost	Jiná kultura	zalesněno	celkem
Drnovice	65,13	6,21	0,55	0,07	172,49	1,47	1,84	247,76
Haluzice	14,91	0,74	0,78		19,18			35,61
Křekov	1,64	0,18			172,98			174,80
Lačnov	3,27			0,72	117,09	0,38	1,10	122,56
Loučka	135,75	0,13			29,28	0,32		165,48
Tichov	22,44	0,11			257,97	2,04	1,13	283,69
Újezd	170,19	0,65	3,60	19,70	291,61	1,27		487,02
Valašské Klobouky	53,30	1,50		19,07	719,76	6,31	2,70	802,64
Vlachova Lhota	0,18	4,27			178,68	2,74		185,87
Vlachovice	106,73			0,45	391,86	6,57		505,61
Vysoké Pole	103,60	1,05			273,19	12,16		389,99
<i>Celkem</i>	<i>677,14</i>	<i>14,84</i>	<i>4,93</i>	<i>40,01</i>	<i>2 624,09</i>	<i>33,26</i>	<i>6,77</i>	<i>3 401,04</i>

3.6.1 Erozní a odtokové problémy v obcích

Drnovice

Prakticky veškeré zemědělské pozemky v obci tvoří zatravněné louky a pastviny. Nachází se zde 13 bloků orné půdy (z toho jeden blok je trvalý travní porost na orné půdě – 0121/4). Nejrozsáhlejší půdní blok 9205/7 o výměře 27,20 ha ležící jihovýchodně od obce v lokalitě Humenec, je velmi silně erozně ohrožen. Druhým nejrozsáhlejším blokem o výměře 18,29 ha je blok 9103/1, ležící v lokalitě Božnovy a je také velmi silně erozně ohrožen. Společně s blokem 9103/8 tvoří velký orný blok. Dalšími velmi silně erozně ohroženými půdními bloky jsou 0102, 0105/1 a 9001/7 – ležící na východě obce nad průmyslovým areálem pod Ploštinou, blok 1203/10 – ležící v koutech pod Drnovickým hřbitovem. Silně ohroženými bloky, ale už menší rozlohy jsou 0121/2 a 1204/7. Půdní bloky 0118/1 a 0118/2 na severu obce pod Padělkou s velmi malou rozlohou jsou bez výrazného ohrožení a bloky 0121/4 a 0218/9 jsou středně ohroženy erozí.

Necelou polovinu území (cca 47,5 %) obce tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny a Komonecké hornatiny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 1 223,6 t.rok⁻¹.

Haluzice

Orná půda v obci tvoří 41,87 % zemědělských půd. Obec Haluzice se nachází na kopci a polovina obce je odvodněna do Václavského potoka a druhá polovina do povodí Sviborky. V tomto povodí je pouze okrajově dotčen jeden půdní blok na západě obce (5610/5), který nevykazuje významné erozní ohrožení pro povodí Sviborky.

Významnou část řešeného území obce (80 %) tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 0,002 t.rok⁻¹.

Křekov

Většinu zemědělských pozemků v obci tvoří zatravněné louky a pastviny. Na území obce se nachází tři půdní bloky, které se sice nachází v povodí Smolinky, ale jsou již pod plánovanou vodní nádrží Vlachovice. Erozní smyv z těchto pozemků nemůže nijak ovlivnit zanášení nádrže. Přesto je přípustná ztráta půdy překročena jen na jednom půdním bloku a to 0701/28, překročení je ale minimální.

Přibližně třetinu území (cca 36 %) obce tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny a Chmelovské hornatiny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 5,7 t.rok⁻¹.

Lačnov

Většinu zemědělských pozemků v obci tvoří zatravněné louky a pastviny. Obec je stejně jako Haluzice na rozhraní dvou povodí – Smolinky a Lačnovského potoka. Do zájmového území v povodí nad plánovanou nádrží Vlachovice zasahuje částečně 7 půdních bloků s minimálním erozním ohrožením.

Významnou část řešeného území obce (cca 65 %) tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny a Komonecké hornatiny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 4,6 t.rok⁻¹.

Loučka

Loučka je jedna z mála obcí řešeného území, ve které tvoří orná půda významné procento zemědělských půd - 82 %. Nachází se zde 18 půdních bloků, které jsou rozloženy na jihovýchodních svazích obce. Necelá polovina půdních bloků je bez významného erozního ohrožení. Jde především o menší půdní bloky do 1 hektaru. Nejvíce erozně ohroženými bloky jsou 5203 o výměře 8,76 ha, 5201/7

o výměře 23,09 ha, 5303/20 o výměře 6,45 ha a 6302/2 o výměře 13,28 ha. Na těchto blocích dochází až k pětinasobnému překročení přípustného smyvu.

Přes polovinu území obce (cca 56 %) tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny a Komonecké hornatiny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 1 133,4 t.rok⁻¹.

Tichov

Většinu zemědělských pozemků v obci tvoří zatravněné louky a pastviny. V obci se nachází šest půdních bloků z nichž největší a nejvíce erozně ohrožený je blok 7101/9 o výměře 17,79 ha ležící na severu obce v lokalitě Příčné, kde dochází až k pětinasobnému překročení přípustného smyvu. Zbytek půdních bloků se nachází mezi obcemi Drnovice a Tichov za Božnovy, z nichž největší je blok 9105/2 o výměře 3,06 ha, kde dochází k trojnásobnému překročení přípustných smyvů.

Necelou polovinu území obce (cca 43 %) tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny a Komonecké hornatiny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 425,9 t.rok⁻¹.

Újezd

Újezd je jedna z mála obcí řešeného území, ve které tvoří orná půda významné procento zemědělských půd – téměř 35 %. Nachází se zde 22 půdních bloků, z nichž na polovině je velmi silná eroze – až desetinásobné překročení přípustných smyvů. Nejvýznamnějšími bloky ze skupiny velmi silně erozně ohrožených bloků je blok 3405/13 o výměře 25,43 ha jižně od obce, 5303/17 o výměře 24,10 ha jihozápadně od obce v lokalitě Vítová, 3302/11 o výměře 10,15 ha a 3405/9 o výměře 6,08 ha, kde je až desetinásobné překročení přípustných smyvů. V západní části obce v lokalitě Verhyny jsou dva půdní bloky (5302/7 a 5302/8), které nevykazují významné erozní ohrožení.

Necelou polovinu území obce (cca 42 %) tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny a Komonecké hornatiny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 3 035,5 t.rok⁻¹.

Valašské Klobouky

Většinu zemědělských pozemků v obci tvoří zatravněné louky a pastviny. V obci se nachází pět půdních bloků, z nichž na dvou (8406/3 o výměře 0,84 ha a 8406/11 o výměře 18,23 ha) je dle databáze LPIS travní porost. Průměrný erozní smyv je nejvíce překročen právě na zmiňovaném půdním bloku 8406/11 nad obcí Smolína v lokalitě Hrušové a to až devítinasobně. Na severozápadním úbočí Suchého vrchu se nachází dva půdní bloky – 7401/17 o výměře 5,56 ha, kde dochází k dvojnásobnému překročení erozního smyvu a 7401/12 o výměře 6,23 ha, který není významně erozně ohrožen.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 969,8 t.rok⁻¹.

Vlachova Lhota

Většinu zemědělských pozemků v obci tvoří zatravněné louky a pastviny. V obci se nachází tři malé půdní bloky s výměrami do 0,1 ha, dva z nich nevykazují výrazné erozní ohrožení. Na půdním bloku 1515/3 je téměř trojnásobně překročena přípustná ztráta půdy. Půdní blok se nachází na jihu obce u silnice směrem na Vlachovice.

Čtvrtina území obce je tvořena lesními porosty na svazích Luhačovické vrchoviny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 1,17 t.rok⁻¹.

Vlachovice

Většinu zemědělských pozemků v obci (téměř ¾) tvoří zatravněné louky a pastviny. Na území obce se

nachází cca 21 půdních bloků orné půdy, z nichž polovina má výměru do 1 ha. Významného překročení erozního smyvu je dosaženo na pěti půdních blocích. Jediný půdní blok, jehož smyv by mohl mít vliv na zanášení plánované nádrže je půdní blok 2602/12 o výměře 17,92 ha nacházejícím se na Vrchu Záluží.

Necelou polovinu území obce (cca 45 %) tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny a Chmelovské hornatiny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 628,5 t.rok⁻¹.

Vysoké Pole

Přes dvě třetiny zemědělských ploch je v obci tvořeno zatravněnými loukami a pastvinami. V obci se nachází 8 bloků orné půdy. Dva menší bloky (2101/9 a 2214/4) o výměře 0,29 ha nevykazují výraznější erozní ohrožení. Půdní bloky 2104/2 nad vodní kaplí v lokalitě Rovné, 2214/3 na západním okraji obce (Ohřeblíky) a 2401/1 v jižní polovině lokality Díly jsou silně erozně ohroženy. Nejohroženějšími a také nejrozsáhlejšími půdními bloky v obci jsou bloky 0101/8 o výměře 25,73 ha nacházející se mezi obcemi Vysoké Pole a Drnovice v lokalitě Hranice, blok 2101/4 o výměře 25,66 ha u Bojatína a blok 2303/4 o výměře 21,65 ha na vrcholu lokality Díly. Průměrný erozní smyv je na těchto plochách překročen až čtyřnásobně.

Necelou polovinu území (cca 49 %) obce tvoří lesní porosty na svazích Luhačovické vrchoviny a Komonecké hornatiny, ve kterých dochází především k erozi na lesních cestách, stržích a údolích horských toků.

Odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání: 1 533,4 t.rok⁻¹.

V celkovém hodnocení je odhad ročního erozního smyvu z řešeného území při konvenčním obdělávání 8 955,4 tun (průměrně 12,5 t.ha⁻¹). Z povodí Vlára je odhad ročního erozního smyvu při konvenčním obdělávání 4 466,9 tun (průměrně 16,1 t.ha⁻¹), což je 49,9 % z celého zájmového území. Z plochy orné půdy 7,9 % nepřekračuje přípustné limity smyvu, 13,8 % dosahuje druhého stupně erozního ohrožení, 21,3 % dosahuje třetího stupně, což je silné erozní ohrožení a 57,0 % překračuje trojnásobně a více přípustných smyvů.

Tab. 17: Statistické vyhodnocení erozního smyvu a ohrožení na blocích orné půdy v povodí Vlára nad plánovaným VD Vlachovice.

	ha	stup.	m.n.m.	t.rok ⁻¹ /blok	t.rok ⁻¹ /ha				
zkrácený kód bloku (ZKOD_DPB)	výměra bloku	prům. svazitost	prům. výška	sumární roční erozní smyv	průměrný erozní smyv	násobek překročení přípustné ztráty půdy erozí	stupeň erozního ohrožení pozemku	Obec	Dílčí povodí
4204	7,54	8,13	447,68	167,85	22,35	5,6	4	Újezd	Vlára
0101/8	25,73	7,39	471,00	533,86	20,81	5,2	4	Vysoké Pole	Vlára
0102	4,91	8,37	444,00	110,41	22,49	5,6	4	Drnovice	Vlára
0105/1	7,90	7,74	488,16	147,72	18,70	4,7	4	Drnovice	Vlára
0118/1	0,08	5,81	429,36	0,29	3,48	0,9	1	Drnovice	Vlára
0118/2	0,07	5,99	436,12	0,23	3,28	0,8	1	Drnovice	Vlára
0121/2	0,29	8,04	457,60	2,50	8,81	2,2	3	Drnovice	Vlára
0121/4	0,07	8,62	463,11	0,42	6,09	1,5	2	Drnovice	Vlára
0218/9	0,08	8,86	411,45	0,40	5,01	1,3	2	Drnovice	Vlára
1203/10	0,99	7,75	427,51	16,73	16,99	4,2	4	Drnovice	Vlára

	ha	stup.	m.n.m.	t.rok ⁻¹ /blok	t.rok ⁻¹ /ha				
zkrácený kód bloku (ZKOD_DPB)	výměra bloku	prům. svažítost	prům. výška	sumární roční erozní smyv	průměrný erozní smyv	násobek překročení přípustné ztráty půdy erozí	stupeň erozního ohrožení pozemku	Obec	Dílčí povodí
1204/7	0,70	7,37	430,02	6,62	9,47	2,4	3	Drnovice	Vlára
2101/4	25,66	8,04	457,89	402,86	15,70	3,9	4	Vysoké Pole	Vlára
2101/9	0,29	2,33	450,16	0,66	2,32	0,6	1	Vysoké Pole	Vlára
2104/2	7,81	6,12	505,48	84,36	10,80	2,7	3	Vysoké Pole	Vlára
2214/3	4,17	6,56	435,74	46,31	11,10	2,8	3	Vysoké Pole	Vlára
2214/4	0,29	2,94	448,04	0,78	2,71	0,7	1	Vysoké Pole	Vlára
2303/4	21,65	5,81	483,75	275,38	12,72	3,2	4	Vysoké Pole	Vlára
2401/1	18,00	5,52	471,47	189,15	10,54	2,6	3	Vysoké Pole	Vlára
2602/12	17,92	3,98	426,07	132,11	7,41	1,9	3	Vlachovice	Vlára
2602/31	0,06	7,44	421,95	0,13	2,25	0,6	1	Vlachova Lhota	Vlára
2602/32	0,21	7,21	383,92	1,08	5,07	1,3	2	Vlachovice	Vlára
2602/34	0,13	6,62	359,02	0,55	4,28	1,1	2	Vlachovice	Vlára
2602/39	0,02	9,71	419,23	0,03	2,03	0,5	1	Vlachova Lhota	Vlára
2602/41	0,10	6,36	355,82	0,39	3,78	0,9	1	Vlachovice	Vlára
2711/2	0,09	5,84	370,82	0,24	2,62	0,7	1	Vlachovice	Vlára
2711/3	0,17	5,30	366,89	0,96	5,65	1,4	2	Vlachovice	Vlára
2801/2	0,45	1,72	343,47	0,83	1,85	0,5	1	Vlachovice	Vlára
2801/3	0,14	2,60	344,65	0,43	2,96	0,7	1	Vlachovice	Vlára
3203/1	4,08	6,10	408,07	39,40	9,68	2,4	3	Újezd	Vlára
3204/1	14,97	5,46	427,69	176,71	11,95	3,0	3	Újezd	Vlára
3205/1	7,24	5,98	420,23	91,94	12,72	3,2	4	Újezd	Vlára
3206/1	7,88	5,87	416,53	87,19	11,08	2,8	3	Újezd	Vlára
3302/11	10,15	6,36	467,03	176,47	17,39	4,3	4	Újezd	Vlára
3405/14	2,15	7,51	483,43	46,18	21,46	5,4	4	Újezd	Vlára
3405/9	6,08	10,02	473,45	246,22	40,51	10,1	4	Újezd	Vlára
4202/3	7,00	7,27	450,63	118,36	17,04	4,3	4	Újezd	Vlára
7101/10	0,53	7,13	539,90	13,57	25,54	6,4	4	Tichov	Vlára
7101/9	17,79	7,17	536,78	366,82	20,70	5,2	4	Tichov	Vlára
8101/16	0,36	6,70	572,04	3,85	10,58	2,6	3	Tichov	Vlára
9001/7	4,00	6,17	457,94	49,01	12,27	3,1	4	Drnovice	Vlára
9103/1	18,29	6,79	452,27	369,74	20,31	5,1	4	Drnovice	Vlára
9103/8	0,62	6,68	458,95	12,54	20,30	5,1	4	Drnovice	Vlára
9105/2	3,06	6,98	491,21	35,76	11,72	2,9	3	Tichov	Vlára
9110/4	0,25	8,54	471,18	1,73	6,83	1,7	2	Tichov	Vlára
9111/2	0,45	7,59	462,70	2,61	5,86	1,5	2	Tichov	Vlára
9205/7	27,20	7,38	497,90	505,54	18,61	4,7	4	Drnovice	Vlára

Tab. 18: Statistické vyhodnocení erozního smyvu a ohrožení na blocích orné půdy v povodí Smolinky nad plánovaným VD Vlachovice.

	ha	stup.	m.n.m.	t.rok ⁻¹ /blok	t.rok ⁻¹ /ha				
zkrácený kód bloku (ZKOD_DPB)	výměra bloku	prům. svážitost	prům. výška	sumární roční erozní smyv	průměrný erozní smyv	násobek překročení přípustné ztráty půdy erozí	stupeň erozního ohrožení pozemku	Obec	Dílčí povodí
6225	0,08	3,71	526,05	0,08	2,34	0,6	1	Lačnov	Smolinka
0701/16	0,50	3,71	387,78	1,64	3,34	0,8	1	Křekov	Smolinka
0701/25	0,71	1,03	348,08	1,20	1,70	0,4	1	Vlachovice	Smolinka
0701/29	0,08	2,40	393,48	0,02	1,38	0,3	1	Křekov	Smolinka
0701/30	0,01	1,46	348,08	0,02	1,83	0,5	1	Vlachovice	Smolinka
1902/9	19,77	4,54	387,55	4,76	4,15	1,0	1	Vlachovice	Smolinka
2814/4	0,08	2,48	341,90	0,13	1,79	0,4	1	Vlachovice	Smolinka
5303/4	0,72	3,79	517,98	0,14	1,63	0,4	1	Lačnov	Smolinka
5304/7	1,32	1,78	500,49	0,27	1,53	0,4	1	Lačnov	Smolinka
6131/1	0,45	5,26	579,37	0,15	2,44	0,6	1	Lačnov	Smolinka
6223/1	0,15	4,18	531,24	0,53	3,73	0,9	1	Lačnov	Smolinka
7103/13	0,24	5,62	559,19	0,62	3,32	0,8	1	Lačnov	Smolinka
7401/12	6,23	3,44	480,05	4,13	3,12	0,8	1	Valašské Klobouky	Smolinka
0701/19	1,44	4,57	354,89	7,10	4,92	1,2	2	Vlachovice	Smolinka
0701/28	1,06	3,53	389,19	4,05	4,47	1,1	2	Křekov	Smolinka
0802/1	3,07	3,07	373,18	14,49	4,72	1,2	2	Vlachovice	Smolinka
1801/13	0,61	4,09	369,08	4,23	7,67	1,9	2	Vlachovice	Smolinka
1802/5	10,21	4,29	376,58	57,96	5,68	1,4	2	Vlachovice	Smolinka
1902/5	9,30	3,99	392,58	52,17	5,89	1,5	2	Vlachovice	Smolinka
1902/8	0,67	4,08	391,15	2,52	7,04	1,8	2	Vlachovice	Smolinka
6104/8	1,03	5,55	575,11	2,76	5,12	1,3	2	Lačnov	Smolinka
8406/3	0,84	6,29	421,57	5,47	6,53	1,6	2	Valašské Klobouky	Smolinka
8702/4	41,51	3,69	423,64	270,99	6,90	1,7	2	Valašské Klobouky	Smolinka
0701/22	16,27	5,16	379,38	168,14	10,34	2,6	3	Vlachovice	Smolinka
1515/3	0,1	10,04	439,16	1,00	10,36	2,6	3	Vlachova Lhota	Smolinka
1801/9	14,37	4,19	366,49	56,79	11,10	2,8	3	Vlachovice	Smolinka
1801/11	11,46	5,10	367,48	122,39	10,69	2,7	3	Vlachovice	Smolinka
7401/17	5,56	4,79	476,08	52,16	10,42	2,6	3	Valašské Klobouky	Smolinka
8406/11	18,23	9,64	452,40	637,04	35,24	8,8	4	Valašské Klobouky	Smolinka

Tab. 19: Statistické vyhodnocení erozního smyvu a ohrožení na blocích orné půdy v povodí Sviborky nad plánovaným VD Vlachovice.

	ha	stup.	m.n.m.	t.rok ⁻¹ /blok	t.rok ⁻¹ /ha				
zkrácený kód bloku (ZKOD_DPB)	výměra bloku	prům. svážitost	prům. výška	sumární roční erozní smyv	průměrný erozní smyv	násobek překročení přípustné ztráty půdy erozí	stupeň erozního ohrožení pozemku	Obec	Dílčí povodí
5302/7	4,55	4,97	425,64	1,06	0,23	0,1	1	Újezd	Sviborka
5302/8	7,61	5,85	418,73	2,37	0,31	0,1	1	Újezd	Sviborka
5610/5	14,91	8,03	498,02	0,002	1,05	0,3	1	Haluzice	Sviborka
6301/5	3,16	3,15	437,03	1,32	1,67	0,4	1	Loučka_I	Sviborka
6302/21	0,11	2,41	425,64	0,21	2,00	0,5	1	Loučka_I	Sviborka
6302/20	0,10	2,33	425,98	0,19	1,92	0,5	1	Loučka_I	Sviborka
6302/16	0,51	2,23	427,85	1,17	2,73	0,7	1	Loučka_I	Sviborka
6302/12	1,54	2,35	423,45	3,58	2,78	0,7	1	Loučka_I	Sviborka
6302/17	0,71	2,40	426,63	2,10	3,00	0,8	1	Loučka_I	Sviborka
5303/12	0,93	3,14	439,98	3,26	3,50	0,9	1	Loučka_I	Sviborka
6301/7	30,38	5,78	407,57	6,73	4,12	1,0	2	Loučka_I	Sviborka
4302/6	0,05	7,15	435,86	0,19	3,91	1,0	2	Újezd	Sviborka
6302/9	11,98	2,74	416,40	54,75	4,78	1,2	2	Loučka_I	Sviborka
4302/10	0,10	9,77	400,41	0,46	4,84	1,2	2	Újezd	Sviborka
5303/14	28,65	3,83	427,70	202,25	7,06	1,8	2	Loučka_I	Sviborka
6309/5	0,27	5,09	437,68	2,04	7,49	1,9	2	Loučka_I	Sviborka
4201/1	13,04	4,28	426,23	98,84	7,61	1,9	2	Újezd	Sviborka
6302/6	2,74	4,22	414,67	22,04	8,13	2,0	3	Loučka_I	Sviborka
6309/4	1,35	4,94	435,25	11,57	8,59	2,1	3	Loučka_I	Sviborka
5202/1	11,37	4,91	423,53	104,70	9,21	2,3	3	Újezd	Sviborka
6309/3	1,74	4,67	432,73	17,27	9,97	2,5	3	Loučka_I	Sviborka
3403/5	4,34	5,92	480,53	46,62	10,90	2,7	3	Újezd	Sviborka
5303/20	6,45	5,24	429,71	77,57	12,07	3,0	4	Loučka_I	Sviborka
5303/19	5,11	5,08	424,50	61,33	12,03	3,0	4	Újezd	Sviborka
5204/3	8,55	6,19	436,73	114,92	13,44	3,4	4	Újezd	Sviborka
6302/2	13,28	5,64	424,80	187,93	14,25	3,6	4	Loučka_I	Sviborka
5201/7	23,09	6,16	445,08	375,87	16,35	4,1	4	Loučka_I	Sviborka
5203	8,76	7,69	447,35	163,27	18,65	4,7	4	Loučka_I	Sviborka
5303/17	24,10	6,03	427,55	450,96	18,76	4,7	4	Újezd	Sviborka
3405/13	25,43	6,79	482,50	528,75	20,81	5,2	4	Újezd	Sviborka
5204/6	9,22	7,45	461,75	212,97	23,09	5,8	4	Újezd	Sviborka
4301/2	9,33	9,32	422,43	259,17	28,48	7,1	4	Újezd	Sviborka

Pro každé dílčí povodí byl pomocí morfologických charakteristik stanoven poměr odnosu splavenin (SDR) podle rovnice J. R. Williamse:

$$SDR = 1,366 \cdot 10^{-11} \cdot F^{-0,0998} \cdot RP^{0,3629} \cdot CN^{5,444}$$

kde F je plocha povodí (km²),

RP – reliéfový poměr (m.km⁻¹) jako převýšení k délce povodí,

CN – průměrná hodnota CN (charakterizující povrchový odtok) v povodí.

Průměrná hodnota SDR za všechna povodí činí 6 887,37 t/rok, což je 76,9 % (z povodí Vlárky je poměr odnosu splavenin roven 3 386,95 t/rok, což je 49,2 % z celkového odnosu splavenin ze všech třech povodí. Z povodí Smolinky to je 16,5 % a z povodí Sviborky 34,3 %).

Tab. 20: Poměr odnosu splavenin pro jednotlivá dílčí povodí

Povodí	sumární roční erozní smyv (t.rok ⁻¹ /blok)	plocha povodí (km ²)	RP (m.km ⁻¹)	CN	SDR	poměr odnosu splavenin (t/rok)
Vlára	4466,92	40,65	35,44	79,4	0,76	3386,95
Smolinka	1472,97	28,06	33,08	79,49	0,77	1137,31
Sviborka	3015,48	16,93	37,75	78,28	0,78	2363,12
	8955,37	85,64				6887,37

3.7 Stávající lesní porosty

3.7.1 Hydrografie oblasti

Území PLO patří hydrologicky k povodí řek Moravy a Váhu. Rozvodnice jde z větší části po hlavním hřebenu Bílých Karpat. Výjimku tvoří tok Vlárky se svými přítoky, které zpětnou erozí prořízly hlavní hřeben a odvádějí vody do řeky Váhu. Nejdelší řekou oblasti je Vlárka (47,6 km), pramení SV od Pozděchova a ústí do Váhu. Dalšími významnými toky jsou řeky Olšava a Velička.

Hydrologické poměry povrchových vod jsou sledovány na 13 vodoměrných stanicích ČHMÚ. Základní informace o vodnosti toků zjistíme porovnáním vodních průtoků. Nejvodnatější je podle něho Vlárka s dlouhodobým ročním průtokem 3,38 m³/s. Nejvodnatější měsíce spadají do období jarního tání s povodněmi o velkých objemech průtoků. Nejnížší měsíční průtoky se pak vyskytují v měsíci září. Pro toky Bílých Karpat a Vizovických vrchů je typická značná rozkolísanost průtoků. Tu zapříčiňuje **malá retenční schopnost flyšového území** spolu s morfologií terénu a také klimatické poměry. Přitom větší rozkolísanost je na jihu území, kde dochází v suchých letech k častému vysychání toků (široká štěrkovitá koryta, vysoký výpar). Naopak kulminační průtoky jsou zaznamenávány v červenci po bouřkových lijácích. Zvýšené průtoky jsou zaznamenávány i za jarního tání. Snížená retenční schopnost flyše je příčinou vysokých odtoků. Na nich se podílí mimo klimatických faktorů nevhodné hospodaření v krajině (odlesnění, odstranění mezí, zcelování lánů, změna skladby lesů, polaření na příkrých svazích, používání těžkých mechanismů, regulace toků, meliorace). Snížená retenční schopnost má za následek zvýšenou erozi, která je pro karpatský flyš typickým jevem.

Celkově je flyšové území PLO charakterizováno **celkovým nedostatkem vody**. Pramenné vývěry jsou málo časté, existují v místech výchozů nepropustných (pískovcových, jílovcových) vrstev na povrch a vytváří charakteristické mokřady s pohyblivou svahovou vodou. Vydatnost takových pramenů je však malá.

3.7.2 Pedologie oblasti

Rozlišení půd na zemědělské a lesní je záležitostí poměrně mladou související až s poslední vlnou valašské kolonizace v 17. a 18. století. Nynější rozloha zemědělské půdy je v porovnání se stavem v

18. století menší o značné rozlohy pastvin zejména v nadmořských výškách nad 450 – 500 m, které byly zpětně zalesněny v dřívější většině nepůvodními smrkovými a borovými monokulturami (viz degradaci lesních stanovišť). Rozložení lesní a zemědělské půdy se stabilizovalo od tereziánských dob.

Lesní půdy předmětné oblasti je možno z velké části pokládat za půdy v tzv. přirozeném stavu, neboť se na nich uchovaly původní listnaté porosty. Ani lesní půdy se však nevyhnuly antropogennímu ovlivnění. Bylo to zejména ochuzováním selských půd a půd singulárních lesů vyhrabáváním steliva. Takové půdy mají desítky let narušený přirozený proces akumulace a rozkladu humusu, což se projevuje nedostatkem přístupných organických látek, ústupem živin a celkovou degradací stanoviště. Mimo to jsou tato stanoviště často postižena změnou druhovou skladbou dřevin se prospěch monokultur borovice a smrku. Důsledky hrabání v minulosti a nepříznivého vlivu jehličnatých monokultur v současnosti vytváří celkovou výslednici půdních podmínek, která ovlivňuje jednak půdní fytoocenózu a dále kvalitu lesních porostů na těchto půdách rostoucích.

Takto degradovaná stanoviště se vyskytují na celém území PLO, převážně v nižších částech v okolí lidských sídel, zejména vesnic na okrajích lesních komplexů. Jsou to např. porosty v oblasti Radějov – Lučina, Velká nad Veličkou, Boršice, Hluk, Uherský Brod, celý jižní okraj komplexu Vizovických vrchů od obce Zlámanec přes Hřivínův Újezd, Řetechov, Horní Lhotu, Loučku až k Lidečce. Dále jsou to porosty v ploché části Slavičína od Nevšové přes Lipovou, Vlachovu Lhotu, Tichov až po Horní Lideč.

Na stav a kvalitu lesních půd má značný vliv také změněná druhová skladba porostů. I mimo bývalé selské lesy byly v minulosti zakládány monokultury, zejména smrkové. Takové porosty, naprosto neodpovídající přírodním podmínkám oblasti a s sebou přinesly zápory, které se ve svých důsledcích projevují v posledních desetiletích. Od počátku své existence však způsobují svým pomalu rozložitelným odpadem postupné okyselování půd a jejich postupnou podzolizaci. Za působení kyselých imisí byla značná plocha lesních půd oblasti takto biologicky degradována.

V neposlední řadě byla kvalita půd značně ovlivněna **nevhodnými těžebními dopravními technologiemi**, zejména pojezdem těžkých mechanismů, což vedlo ke zhutňování půd a nastartování erozní činnosti.

3.8 Odolnost lesních půd vůči těžební dopravní erozi

Odolnost půd vůči těžební - dopravní erozi (TDE) je vázána na terénní typ, resp. technologie těžební - dopravního procesu. Toto pojetí vychází z terénní a technologické typizace. Interakčními kritérii jsou únosnost podloží, erodovatelnost půd a odvození erozního faktoru. Příčinou těžební dopravní eroze (TDE) je také nevhodná druhová skladba lesa. Preventivní opatření by měla směřovat k většímu podílu přirozené skladby dřevin a dodržování technologické kázně, resp. asanačních opatření po těžební činnosti vůči strženému nadložnímu humusu.

Níže je uvedena tabulka, dle které je možné odvodit odolnost lesní půdy vůči těžební dopravní erozi.

Tab. 21: Odvození odolnosti vůči těžební dopravní erozi

Funkční stupeň	Funkční interval	Funkční kritérium		Interakční kritérium		
		Těžební-dopravní eroze		Erozní faktor	Erodovatelnost	Únosnost - edafické kategorie
		Terénní typ	Technol. typ			
1	do 30		E K L S F (U)	0	I.	R G
2	31-45	viz. tabulka	F S K E U	1/0	II.	Q O P Dsv.
3	45-55		U S F E K L	1	III.	L V
4	55-70		E L S U F (E)	2/1	IV.	S B D I H
5	nad 71		U F L S	2	V.-VI.	ost. edaf. kategorie

Podnětem ke vzniku eroze na lesní půdě je zpravidla použití nevhodných těžebně - dopravních technologií. Půda je erodována jednak při samotném těžebně - dopravním procesu, jednak následným působením srážkové vody na těch plochách, kde došlo ke stržení bylinného patra, humusového krytu a k poškození povrchového půdního minerálního horizontu. Souhrnně lze v této souvislosti hovořit o těžebně - dopravní erozi, definované jako objem půdy přemístěný v době těžby a soustřeďování dřeva působením dopravních prostředků, jejich nákladu a vody (ŠACH, 1988).

Stanovení kritérií, které mají podchytit odolnost, resp. náchylnost svrchních půdních horizontů k poškození a promítnutí sklonu i tvaru svahu, resp. jeho vyústění ve stanovení kritického sklonu svahu, je značně obtížné. Naráží zejména na nedostatek exaktně zjistitelných údajů. Složitost rozhodovacího procesu vyplývá především z velkého počtu kritérií, kde některá jsou kvantitativního typu a dají se vyjádřit jen slovně.

3.9 Hydrický potenciál lesní půdy včetně vlivu lesních porostů

Vliv lesa na složky oběhu vody a na kvalitu vody vytvářející základní možnosti, jež může lesní hospodářství využívat pro regulaci oběhu vody podle vodohospodářských požadavků, se nazývá vodní (hydrická) funkce.

Pro vyhodnocení retenční schopnosti lesních půd byla použita metoda „Systému komplexního hodnocení lesních půd“ Projekt VaV/640/3/00 (Macků J, 2000).

Podklady pro diferenciaci hodnotících jednotek jsou:

- Taxonomický klasifikační systém půd ČR (ČZU Praha a VÚMOP Praha, 2001);
- Typologická klasifikace lesů (ÚHÚL Brandýs n. L., 1984);
- Agregované typologické jednotky na úroveň tzv. cílových hospodářských souborů (HS).

Níže jsou uvedeny typy půd dle vodního režimu půdy:

R - Rašeliny

Rašelinný horizont je hlubší než 50 cm. Trvale zamokřené plochy se specifickým vodním režimem. Většinou ploché terénní deprese, v horských oblastech také vrchoviště. Rašeliny se často nacházejí v pramenných oblastech a mají vodohospodářský význam. Převládající edafická kategorie – R.

G - Půdy trvale zamokřené

Zamokření stagnující podzemní vodou, jejíž hladina je blízko povrchu. Většinou ploché terénní deprese se špatnými odtokovými poměry. Půdní typy - gleje a glejové subtypy. Převládající edafické kategorie - G, T.

V - Půdy zamokřené svahovou proudící vodou

Plošné svahové a podsvahové vývěry. Na mírných plochách svazích tvoří často mozaiku zamokřených pramenišť podle výskytu podzemních překážek, které usměrní proudící podzemní vodu k povrchu. Většinou dlouhé ploché horské svahy pramenných oblastí. Převládající edafické kategorie - V, U.

L - Luhy

Zamokření proudící podzemní vodou, korespondující s hladinou ve vodním toku. Intenzita zamokření se během roku mění podle kolísání průtoku v recipientu. Inundační území vodních toků s mírným sklonem, nivní půdy, typologická kategorie – L.

P - Pseudogleje

Periodické zamokření povrchovou vodou vyvolávající pseudoglejový proces. Reliéf terénu tvoří zpravidla plošiny a mírné terénní deprese. Intenzita zamokření kolísá s vývojovým stádiem porostu a jeho desukční funkcí.

T2 – Terestrické lehké půdy

Písčité a skeletové půdy s malou retencí a vysokou propustností srážkové vody.

T1 - Terestrické středně těžké a těžké půdy

Půdy s dobrou až vysokou retenční schopností a relativní dobrou přístupností vody.

Tabulka pro odvození typu vodního (hydrického) režimu lesních půd je zobrazena níže.

Tab. 22: Odvození typu vodního režimu půdy

funkční stupeň	funkční interval	funkční kritérium typ vodního režimu	interakční kritérium		
			hydraulická vodivost*	RVK**	zrnatost***
1	do 30	R G	< 0,025	nad 34	nad 45
2	31-45	P	0,025-0,05	30 – 34	31 – 45
3	45-55	V L	0,05-0,12	23 – 30	21 – 30
4	55-70	T2	>0,25	14 – 23	11 – 20
5	nad 71	T1	0,12 – 0,25	pod 14	pod 10

* hydraulická vodivost při nasycení vodou v mm, min^{-1}

** RVK...retenční vodní kapacita půdy v % obj, vlhkosti (Macků, 1982)

***zrnatost v % l, kategorie

Hydrologické skupiny lesních půd

Kritéria jsou stejná jako u BPEJ, odvození se váže na typ vodního režimu lesních půd, Odvození hydrologických skupin půd pro každý typ vodního režimu ukazuje tabulka níže,

Tab. 23: Hodnotová funkční stupnice 1-5, hodnocení hydrického režimu lesních půd a odvození hydrologických skupin půd (HSP)

stupeň	interval	hydrický režim	HSP
1	do 30	velmi nízký	D
2	31 - 45	nízký	C
3	46 - 55	průměrný	B
4	56 - 70	vysoký	A
5	nad 71	mimořádný	A

3.9.1 Analýza lesních porostů pro hydrologické výpočty

Hydrologické podmínky (hydrická funkce) lesních porostů se určí z druhové skladby lesních porostů, jejich spektra kumulovaných porostních typů a vývojových fází porostů.

4 SPLAVENINOVÁ ANALÝZA SE ZAMĚŘENÍM ZEJMÉNA NA ZVÝŠENÍ RIZIKA ZANÁŠENÍ NÁDRŽE

4.1 Erozní ohrožení v povodí

4.1.1 Vodní eroze

V důsledku tvorby nánosů sedimentů v zájmových tocích dochází ke snížení kapacity koryt a retenčních prostorů vodních nádrží a tedy k negativnímu ovlivnění průtočnosti v případě vyšších povodňových stavů. Pozornost je zaměřena na podrobné prošetření erozní ohroženosti pozemků v řešeném povodí a na ověření okolnosti, zda nedochází k nadměrnému transportu půdy z pozemků, jejímu odnosu do recipientů a dalšímu transportu.

Při intenzivních srážkách a následných povodňových událostech může docházet nejen k plošné erozi v širším povodí, ale i vodní erozi na zemědělské půdě přiléhající bezprostředně k Vlárce a jejím přítokům.

Mimo výše uvedené představuje rozkolísanost průtoků spolu s napřímením trasy toku lokálně riziko vyššího potenciálu říční eroze toku, v drtivé většině případů boční (laterální – snaha toku meandrovat), místy i hloubkové (vertikální). Vzhledem k velikosti toku a průtoků (pramenná oblast) je však toto riziko v porovnání s plošnou erozí podstatně menším problémem ve vztahu ke zvažovanému splaveninovému režimu. Ten lze označit za narušený (boční eroze na straně jedné, sedimentace materiálu v jezových zdržích a rozšířených úsecích koryta na straně druhé).

Plán oblasti povodí Moravy uvádí, že průměrně dochází v zájmovém území (povodí Vlárky nad soutokem se Sviborkou) ke ztrátě půdy erozí v rozsahu 1,57 t z hektaru za rok. Plocha povodí po závěrný profil (profil navrhované přehradě) činí celkem asi 37,50 km², což odpovídá ročnímu odnosu půdy v množství asi 5887,5 t.



Obr. 23: Plán oblasti povodí Moravy, Oblast povodí Moravy, výřez z mapy MB 1.1d (Ztráta půdy erozí).

4.1.2 Větrná eroze

Větrná eroze vzniká mechanickou činností větru, který rozrušuje povrch půdy, odnáší uvolněné půdní částice a ukládá je na jiných místech. K větrné erozi nejčastěji dochází v oblastech s převládajícími stálými větry a nízkým úhrnem srážek (průměrný roční úhrn srážek nižší než 550 mm). Ohroženy jsou zejména rozsáhlá rovinatá území bez vegetačního pokryvu, na kterých se vyskytují dostatečně suché a jemné půdy (písečné a hlinitopísečné půdy nebo jemnozrné jílovité půdy – pokud došlo před erozní událostí k jejich vyschnutí). V průběhu roku je častější výskyt větrné eroze při zvýšených teplotách a větru na jaře a na podzim, kdy půda není chráněna vegetací.

Podle mapy potenciální ohroženosti zemědělských půd větrnou erozí v ČR jsou půdy v této zájmové oblasti označeny za půdy bez ohrožení (VÚMOP - podle příslušnosti ke klimatickému regionu a charakteristiky půd).

4.2 Analýza splaveninového režimu obecně

Analýza sedimentů štěrkonosných koryt představuje důležitý nástroj k pochopení dynamiky jejich změn. Akumulace sedimentů v korytě ovlivňuje velikosti účinných průtoků, které je transportují a způsobují změny morfologie koryta.

Množství splavenin v zájmových tocích není sledováno přímo. Průměrné množství splavenin tak lze odhadovat na základě obecných vztahů, vzorkování a pozorování.

Analýza je v rámci zájmového území provedena pro vodní toky Vlára, Benčice, Tichovský potok a Vysokopolský potok.

4.2.1 Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu

Jako podklad pro hodnocení stávající stability dna byly z každého ze zájmových toků odebrány dva vzorky splavenin, které byly posouzeny metodou tangenciálního napětí. Proveden byl zrnitostní rozbor a klasifikace zeminy dle ČSN EN ISO 14688-1.

4.2.2 Stabilita dna toku

Posouzení dnového materiálu z hlediska stability bylo provedeno metodou tangenciálního napětí na dno pro příčný řez ve tvaru lichoběžníku, který lze považovat za typický pro upravené úseky toků. Pro výpočty byl použit vztah podle Zuny:

$$T_0 = \rho \cdot g \cdot R \cdot i.$$

kde

T_0	tečné napětí na dno (Pa)
ρ	hustota vody ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)
g	gravitační zrychlení ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)
R	hydraulický poloměr
i	podélný sklon

Pro lichoběžníkové koryto platí:

$$T_{\max} = 1,2 T_s \quad (T_s = T_0 \cdot \frac{O}{1,13 \cdot b + 1,33 \cdot T})$$

kde

T_s	tečné napětí na patě svahu (Pa)
O	omočený obvod profilu (m)
T	délka svahu po úroveň hladiny (m)
b	šířka ve dně (m)

Pro stanovení odolnosti opevnění (dnového materiálu) můžeme vypočtené hodnoty tangenciálního napětí buď porovnat s charakteristickými hodnotami odolnosti pro jednotlivé druhy opevnění převzatými z odborné literatury – viz tabulka níže, příp. lze porovnání provést s hodnotou kritického napětí, jež je hraničním stavem začátku pohybu splavenin (např. pro přirozený materiál dna). Touto tematikou se zabývala celá řada autorů (Krey, Kramer, Schoklitsch aj.).

Podle Shieldse je tečné napětí potřebné pro uvedení splavenin do pohybu možné vyjádřit dle následujícího vztahu:

$$\tau_k = A(\rho_s - \rho) \cdot g \cdot d_e$$

kde

τ_k	kritické tečné napětí [Pa]
ρ, ρ_s	hustota vody, hustota materiálu dna [kg.m ⁻³]
A	součinitel, pro otevřená koryta obvykle uvažován 0,047 (jinak mezi 0,03 až 0,068)
d	průměr zrna [m]

Pro stanovení odolnosti opevnění (dnového materiálu) můžeme vypočtené hodnoty tangenciálního napětí buď porovnat s charakteristickými hodnotami odolnosti pro jednotlivé druhy opevnění převzatými z odborné literatury – viz tabulka níže, příp. lze porovnání provést s hodnotou kritického napětí, jež je hraničním stavem začátku pohybu splavenin (např. pro přirozený materiál dna). Touto tematikou se zabývala celá řada autorů (Krey, Kramer, Schoklitsch aj.).

Podle Shieldse je tečné napětí potřebné pro uvedení splavenin do pohybu možné vyjádřit dle následujícího vztahu:

$$\tau_k = A(\rho_s - \rho) \cdot g \cdot d_e$$

kde

τ_k	kritické tečné napětí [Pa]
ρ, ρ_s	hustota vody, hustota materiálu dna [kg.m ⁻³]
A	součinitel, pro otevřená koryta obvykle uvažován 0,047 (jinak mezi 0,03 až 0,068)
d	průměr zrna [m]

Tab. 24: Tabulka mezních hodnot tečného napětí pro jednotlivé druhy opevnění

Materiál dna a stěn koryta	Mezní napětí τ [Pa]
Kosený travní porost	80-90
Štěrka $d_m = 0,01m$	7,5
Štěrka $d_m = 0,015m$	11
Štěrka $d_m = 0,02m$	15
Štěrka $d_m = 0,027m$	20
Štěrka $d_m = 0,05m$	40-50

4.2.3 Dynamika chodu splavenin

Pro chod dnových splavenin obecně je typické, že se mění v prostoru (liší se v různých místech téhož toku v podélném i příčném profilu). Výpočtové modely založené na popisu základních parametrů procesu zatím nejsou schopny zachytit veškeré okrajové podmínky (obvykle vycházejí z podmínky ustáleného a rovnoměrného proudění).

Reálnou variabilitu a dynamiku chodu splavenin (i plavenin) lze odhadovat za vhodných podmínek z přímých lokálních pozorování v toku.

Podle výzkumů zabývajících se vlivem povodňových průtoků na přirozeně opevněnou horní vrstvu dna je zřejmé, že ani několikaleté povodně obvykle nejsou schopné ji narušit nebo odplavit. Až extrémnější povodně jsou schopny rozrušit a odplavit opevněný povrch dna. Mezi těmito událostmi se uplatňuje selektivní transport podporující opevňování dna. Zcela mimo možnosti modelování jsou také specifické epizody (např. v zimních podmínkách).

Za vhodné modely pro posuzování splaveninového režimu štěrkových toků jsou považovány takové, které rozeznávají rozdíl mezi částicemi reprezentujícími povrch dna a částicemi reprezentujícími splaveninový materiál (SBTM – Surface Based Transport Models), které jsou schopny simulovat přechodné jevy jako opevňování dna, vymílání a zanášení, případně také vliv jemnozrnné frakce na chod štěrku. Použití takových modelů je celkově náročné vzhledem k množství charakteristik, které by bylo nutno ověřovat (s rostoucí podrobností/přesností modelů roste množství vstupních údajů, které je nutno získat měřením/vzorkováním) a přesahuje rámec předkládané studie.

4.3 Analýza splaveninového režimu na toku Vlára

Sedimenty uložené na dně toku Vlára jsou tvořeny v drtivé většině štěrkem s příměsí písku a kameniva jejichž granulometrické i petrografické složení odpovídá geologickým poměrům v povodí (s výjimkou materiálu původních úprav a několika míst vnosu antropogenních materiálů formou drobných skládek inertního odpadu zamýšlených jako úprava nátrží). V převážné části trasy je dobře vyvinutá dnová krycí vrstva z vytríděných odolných zrn (kamenů), která tvoří přirozenou dlažbu. Významnější změna reliéfu dna tak nastává za vyšších průtoků, než by odpovídalo zrnitostnímu složení sedimentů pod touto dlažbou. Vzhledem k zahloubení toku a četným stabilizačním prvkům v úsecích s relativně vyšším sklonem dna však není v zájmovém úseku vertikální říční eroze významným fenoménem.

Variabilitu zrnitostního materiálu dna u obou odběrů dokumentují obr. 22 - 29.



Obr. 24: Lokalita č.1 – odběr sedimentu



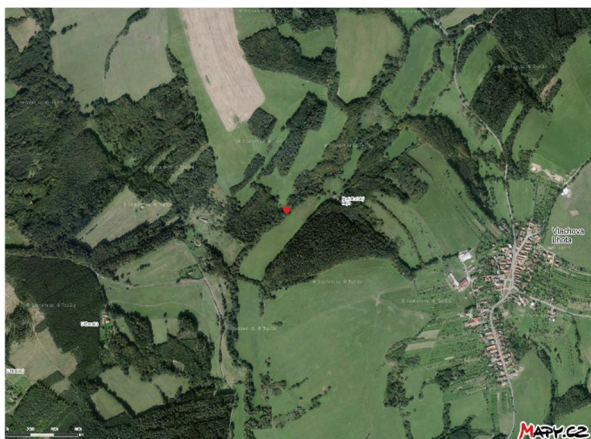
Obr. 25: Místo odběru sedimentu ř. km 35,723



Obr. 26: Sediment



Obr. 27: Vzorek odebraného sedimentu



Obr. 28: Lokalita č. 2 – odběr sedimentu



Obr. 29: Místo odběru sedimentu ř. km 36,917



Obr. 30: Sediment



Obr. 31: Vzorek odebraného sedimentu

4.3.1 Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu

Jako podklad pro hodnocení stávající stability dna byly odebrány dva vzorky splavenin, které byly posouzeny metodou tangenciálního napětí. První vzorek byl odebrán nad zaústěním Benčice do Vlárky pod Podelhotským Mlýnem, druhý byl odebrán nad obcí Vlachovice.

Oba vzorky odebrané v morfologicky odlišných místech koryta i toku představují prakticky totožný materiál. Z hlediska klasifikace zemin ve smyslu ČSN EN ISO 14688-1 jde v obou případech o písčité štěrky s obsahem frakce valoun – saccoGr.

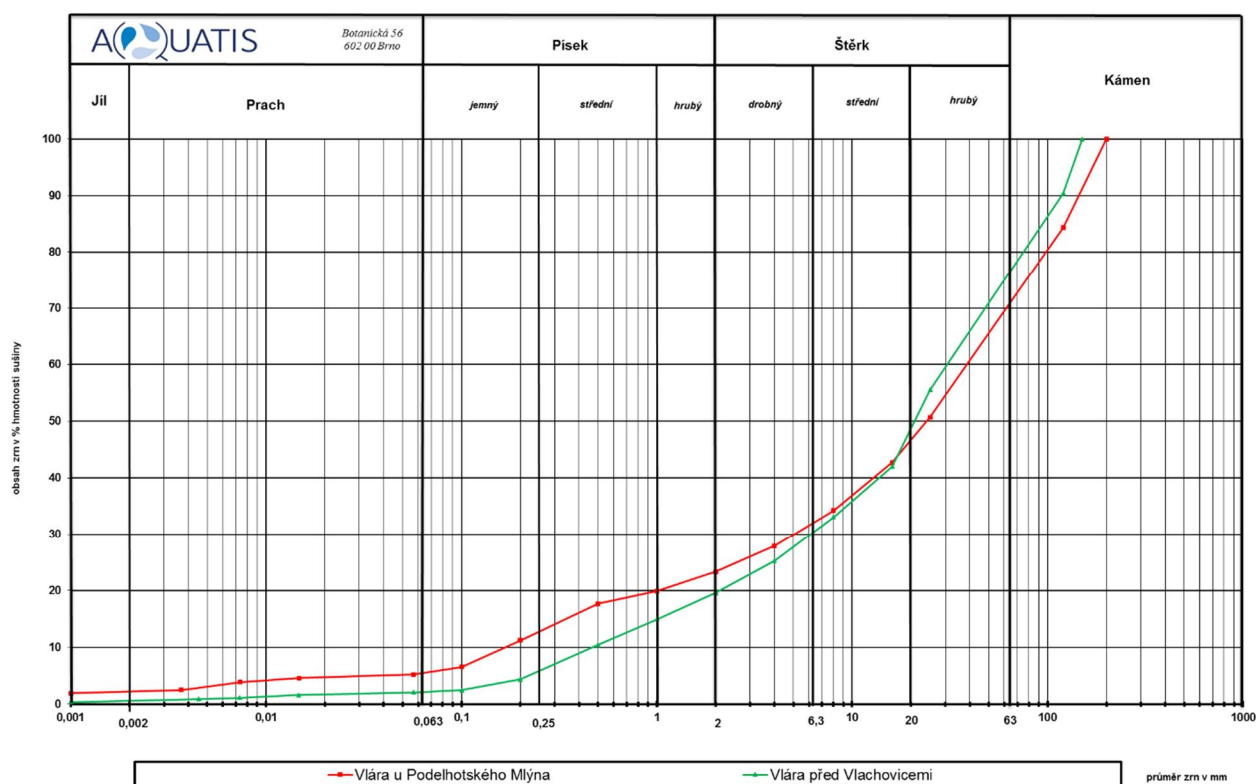
Při odběru směsného vzorku z vody došlo k ochuzení materiálu o nejjemnější frakci formou odplavení zákalu při manipulaci. Toto zkrácení lze považovat za zanedbatelné, protože se pohybovalo v řádu do max. 0,1% celkové hmotnosti vzorku (cca 10 kg).

Výsledky zrnitostních rozborů viz Tab. 25 a obr. 30.

Tab. 25: Přehled charakteristik odebraného materiálu ze dna toku

Vzorek	Střední efektivní zrno (d_e)	Číslo nestejzornosti (C_u)	Číslo křivosti (C_c)
Vlára u Podelhotského Mlýna	53,1 mm	223	0,04
Vlára před Vlachovicemi	47,6 mm	65,2	0,18

Zrnitostní rozbor



Obr. 32: Křivky zrnitosti odebraných vzorků

4.3.2 Stabilita dna toku

Posouzení dnového materiálu z hlediska stability bylo provedeno metodou tangenciálního napětí na dno pro charakteristický příčný řez ve tvaru lichoběžníku (pro lokalitu 1 – km 35,723 sklon svahu 1:1,5, šířka ve dně 2,26 m, pro lokalitu 2 – km 36,917 sklon svahu 1:2, šířka ve dně 4,58 m).

Hodnoty tečných napětí pro lokalitu č. 1 jsou uvedené v tab. 27, pro lokalitu č. 2 v tab. 29.

Posouzení pro lokalitu č. 1 – km 35,723

Tab. 26: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 1 (km 35,723)

b =	2,26	m
i =	0,0073	-
Kóta dna =	355,28	m n.m
Úroveň Q_1 =	356,89	m n.m
Úroveň Q_{30d} =	355,62	m n.m
Úroveň Q_{90d} =	355,48	m n.m
Úroveň Q_a =	355,47	m n.m

Tab. 27: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 1 (km 35,723)

	Q ₁	Q _{30d}	Q _{90d}	Q _a
R [m]	1,00	0,27	0,17	0,17
t ₀ [Pa]	71,3	19,4	12,4	12,0
t _s [Pa]	89,0	20,0	12,1	11,7
t _{max} [Pa]	106,8	24,0	14,6	14,1
t _k [Pa]	39,2			

Kapacita koryta je v odběrném místě Q₅, při vyšších průtocích dochází k vybřežení. Dle výpočtu není pro velikost středního efektivního zrna d_e = 53,1 mm za běžných průtoků překročeno mezní napětí, při němž nastává pohyb splavenin, ovšem za vyšších průtoků (kolem Q₁ a vyšší) již k pohybu splavenin dochází (mezní napětí pro zrnitost 50 mm jsou v literatuře uváděna jako 40 – 50 Pa).

Posouzení pro lokalitu č. 2 – km 36,917

Tab. 28: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 2 (km 36,917)

b =	4,58	m
i =	0,0073	-
Kóta dna =	362,12	m n.m
Úroveň Q ₁ =	363,03	m n.m
Úroveň Q _{30d} =	362,35	m n.m
Úroveň Q _{90d} =	362,25	m n.m
Úroveň Q _a =	362,29	m n.m

Tab. 29: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 2 (km 36,917)

	Q ₁	Q _{30d}	Q _{90d}	Q _a
R [m]	0,72	0,16	0,10	0,09
t ₀ [Pa]	51,7	11,7	7,1	6,7
t _s [Pa]	62,8	11,0	6,6	5,9
t _{max} [Pa]	75,3	13,2	7,9	7,1
t _k [Pa]	35,1			

Kapacita koryta je v místě odběru vzorku Q₅, při vyšších průtocích dochází k vybřežení. Dle výpočtu není pro velikost středního efektivního zrna d_e = 47,6 mm za běžných průtoků překročeno mezní napětí, při němž nastává pohyb splavenin, ovšem za vyšších průtoků (kolem Q₁ a vyšší) již k pohybu splavenin dochází (mezní napětí pro zrnitost 50 mm jsou v literatuře uváděna jako 40 – 50 Pa).

Uvedené výpočty je nutno považovat za orientační, protože předpokládají pravidelný tvar dna i svahů koryta i jednotný podélný sklon, absenci vegetace, zanedbání vlivu suspendovaných částic, rozlivů atd. Ideální podmínky jsou zachovány v upravených úsecích zcela výjimečně. V neupravených úsecích toku by bylo nutné výpočty provádět pro mnoho specifických situací, což vzhledem k dynamice toku prakticky není možné. Přesto výsledky výpočtů potvrzují skutečnosti zjištěné při rekognoskaci toku (za běžných průtoků nebyl registrován pohyb splavenin ani v peřejnatých úsecích toku).

4.3.3 Dynamika chodu splavenin

Lokální pozorování reálné variability a dynamiky chodu splavenin (resp. plavenin) je zachyceno na následujících obrázcích.



Obr. 33: Ve Vlachovicích ř. km 33,074



Obr. 34: Před Vlachovicemi ř. km 33,801



Obr. 35: Poblíž Podelhotského Mlýna ř. km 37,307



Obr. 36: V blízkosti lokality Láze ř. km 43,576

Celý zájmový úsek Vlár představuje vodní tok původně se přirozeně vinoucí v prostoru údolní nivy, úseky toku v obcích jsou uměle upraveny, opevněny a v porovnání s historickými mapami došlo i k narovnání trasy vodního toku. V extravilánu je koryto Vlár přírodní bez zásahu. Místy je dno toku zpevněno příčnými prahy, či menšími stupni. V lesních úsecích dochází k erozi břehů koryta.

Lze konstatovat, že v zájmovém úseku Vlár nebyly zjištěny příznaky atypických nebo mezních jevů a splaveninový režim je ovlivňován (nad rámec přírodních podmínek) pouze vodními díly a zásahy do morfologie koryta.

4.4 Analýza splaveninového režimu na toku Benčice

Sedimenty uložené na dně toku Benčice jsou tvořeny v drtivé většině hrubým štěrskem s příměsí písku a kameniva jejichž granulometrické i petrografické složení odpovídá geologickým poměrům v povodí (s výjimkou materiálu původních úprav a několika míst vnosu antropogenních materiálů formou drobných skládek inertního odpadu zamýšlených jako úprava nátrží). V převážné části trasy je dobře vyvinutá

dnová krycí vrstva z vytříděných odolných zrn (kamenů), která tvoří přirozenou dlažbu. Významnější změna reliéfu dna tak nastává za vyšších průtoků, než by odpovídalo zrnitostnímu složení sedimentů pod touto dlažbou. Vzhledem k zahloubení toku a četným stabilizačním prvkům v úsecích s relativně vyšším sklonem dna však není v zájmovém úseku vertikální říční eroze významným fenoménem.

Variabilitu zrnitostního materiálu dna dokumentují obr. 35 - 42.



Obr. 37: Lokalita č.1 – odběr sedimentu



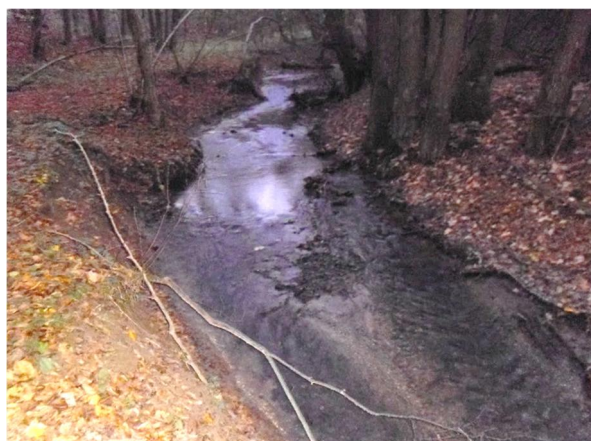
Obr. 38: Místo odběru sedimentu ř. km 4,009



Obr. 39: Odebírání sedimentu



Obr. 40: Vzorek odebraného sedimentu



Obr. 41: Lokalita č. 2 – odběr sedimentů

Obr. 42: Místo odběru sedimentu ř. km
0,687


Obr. 43: Odebírání sedimentu



Obr. 44: Vzorek odebraného sedimentu

4.4.1 Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu

Jako podklad pro hodnocení stávající stability dna byly odebrány dva vzorky splavenin, které byly posouzeny metodou tangenciálního napětí. První vzorek byl odebrán nad obcí v místě vytvořeného tábořiště u řeky pod osadou U Černůšků, druhý byl odebrán cca 700 metrů nad zaústěním Benčice do Vlárky.

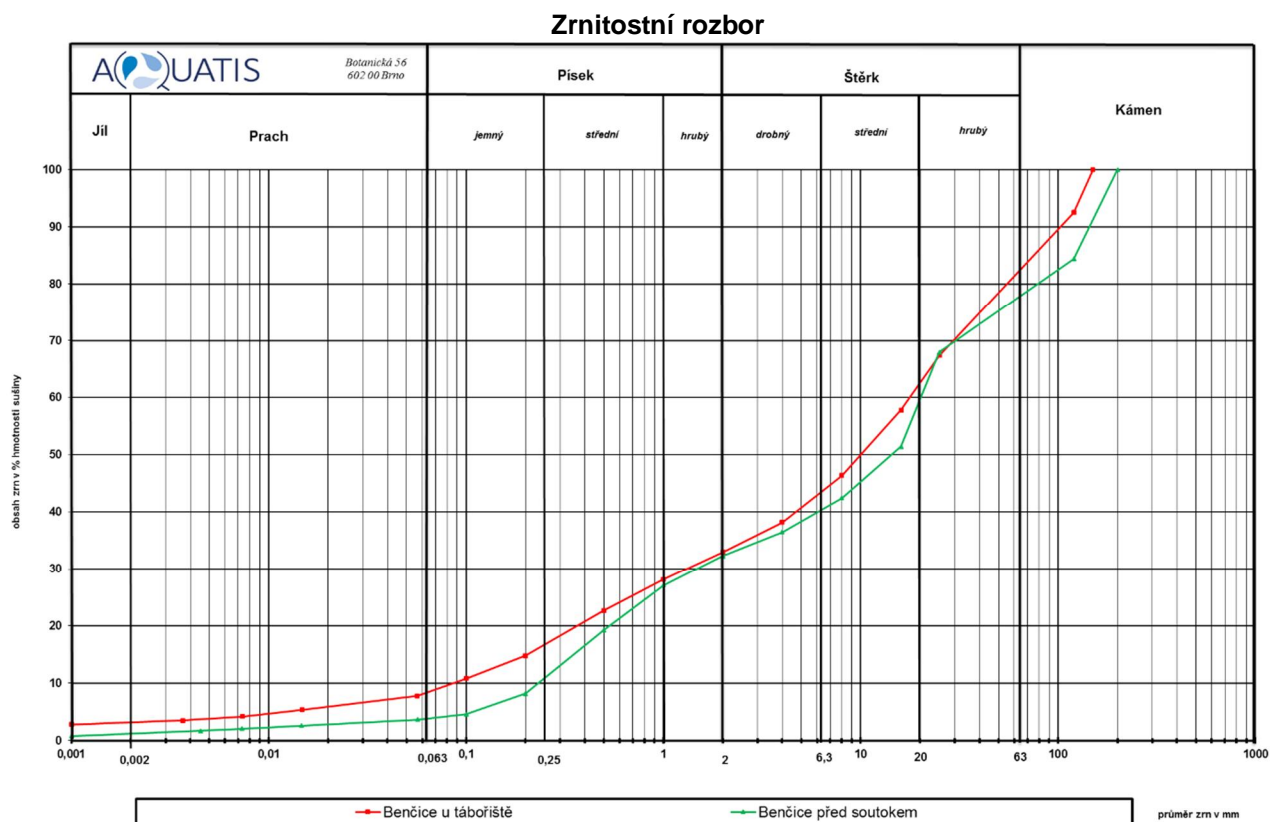
Oba vzorky odebrané v morfologicky podobných místech koryta i toku představují prakticky totožný materiál. Z hlediska klasifikace zemin ve smyslu ČSN EN ISO 14688-1 jde v obou případech o písčité štěrky s obsahem frakce valoun – saccoGr.

Při odběru směsného vzorku z vody došlo k ochuzení materiálu o nejjemnější frakci formou odplavení zákalu při manipulaci. Toto zkreslení lze považovat za zanedbatelné, protože se pohybovalo v řádu do max. 0,1% celkové hmotnosti vzorku (cca 10 kg).

Výsledky zrnitostních rozborů viz tab. 30 a obr. 43.

Tab. 30: Přehled charakteristik odebraného materiálu ze dna toku

Vzorek	Střední efektivní zrno (d_e)	Číslo nestejnozrnnosti (C_u)	Číslo křivosti (C_c)
Benčice u tábořiště	36 mm	225	0,01
Benčice před soutokem	48,2 mm	76,9	0,04



Obr. 45: Křivky zrnitosti odebraných vzorků

4.4.2 Stabilita dna toku

Posouzení dnového materiálu z hlediska stability bylo provedeno metodou tangenciálního napětí na dno pro charakteristický příčný řez ve tvaru lichoběžníku (pro lokalitu 1 – km 4,009 sklon svahu 1:1,5, šířka ve dně 2,00 m, pro lokalitu 2 – km 0,687 sklon svahu 1:2, šířka ve dně 3,00).

Hodnoty tečných napětí pro lokalitu č. 1 jsou uvedené v tab. 32, pro lokalitu č. 2 v tab. 34.

Posouzení pro lokalitu č. 1 – km 4,009

Tab. 31: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 1 (km 4,009)

b =	2,00	m
i =	0,0242	-
Kóta dna =	411,90	m n.m
Úroveň Q_1 =	412,31	m n.m
Úroveň Q_{30d} =	411,98	m n.m
Úroveň Q_{90d} =	411,95	m n.m
Úroveň Q_a =	411,95	m n.m

Tab. 32: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 1 (km 4,009)

	Q ₁	Q _{30d}	Q _{90d}	Q _a
R [m]	0,31	0,08	0,05	0,05
t ₀ [Pa]	73,3	18,0	10,8	10,8
t _s [Pa]	78,6	16,8	9,9	9,9
t _{max} [Pa]	94,4	20,2	11,9	11,9
t _k [Pa]	26,6			

Dle výpočtu není pro velikost středního efektivního zrna $d_e = 36$ mm za běžných průtoků překročeno mezní napětí, při němž nastává pohyb splavenin, ovšem za vyšších průtoků (a to již kolem Q_{30d}) již k pohybu splavenin dochází (mezní napětí pro zrnitost 27 mm je v literatuře uváděna jako 20 Pa, pro zrnitost 50 mm jako 40 – 50 Pa).

Posouzení pro lokalitu č. 2 – km 0,687

Tab. 33: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 2 (km 0,687)

b =	3,0	m
i =	0,0111	-
Kóta dna =	368,46	m n.m
Úroveň Q ₁ =	368,96	m n.m
Úroveň Q _{30d} =	368,57	m n.m
Úroveň Q _{90d} =	368,53	m n.m
Úroveň Q _a =	368,52	m n.m

Tab. 34: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 2 (km 0,687)

	Q ₁	Q _{30d}	Q _{90d}	Q _a
R [m]	0,38	0,10	0,06	0,06
t ₀ [Pa]	41,2	10,6	6,7	6,3
t _s [Pa]	44,2	9,9	6,2	5,5
t _{max} [Pa]	53,1	11,9	7,4	6,6
t _k [Pa]	35,6			

Dle výpočtu není pro velikost středního efektivního zrna $d_e = 48,2$ mm za běžných průtoků překročeno mezní napětí, při němž nastává pohyb splavenin, ovšem za vyšších průtoků (kolem Q₁ a vyšší) již k pohybu splavenin dochází (mezní napětí pro zrnitost 50 mm jsou v literatuře uváděna jako 40 – 50 Pa).

Uvedené výpočty je nutno považovat za orientační, protože předpokládají pravidelný tvar dna i svahů koryta i jednotný podélný sklon, absenci vegetace, zanedbání vlivu suspendovaných částic, rozlivů atd. Ideální podmínky jsou zachovány v upravených úsecích zcela výjimečně. V neupravených úsecích toku by bylo nutné výpočty provádět pro mnoho specifických situací, což vzhledem k dynamice toku prakticky není možné. Přesto výsledky výpočtů potvrzují skutečnosti zjištěné při rekognoskaci toku (za běžných průtoků nebyl registrován pohyb splavenin ani v peřejnatých úsecích toku).

4.4.3 Dynamika chodu splavenin

Lokální pozorování reálné variability a dynamiky chodu splavenin (resp. plavenin) je zachyceno na následujících obrázcích.



Obr. 46: Před osamocenou zástavbou
ř. km 0,774



Obr. 47: Před osamocenou zástavbou
ř. km 0,809



Obr. 48: Za ČOV sever ř. km 2,985



Obr. 49: U Bojatína ř. km 4,689

Celý zájmový úsek Benčice představuje vodní tok původně se přirozeně vinoucí v prostoru údolní nivy, úsek v obci Ujezd se v současnosti stabilizuje kamenným břehovým opevněním a trasa koryta je uměle srovnána. Úsek nad obcí až k pramenité části je přirozeného charakteru, jen zřídka je patrný zásah do trasy koryta. V lesních úsecích je koryto přirozeně rozmeandrováno a okolí meandru je tvořeno mokřady. Úsek vodního toku pod obcí je již více vodnatý, koryto toku je přirozené, místy se rozvíjí břehová eroze.

Lze konstatovat, že v zájmovém úseku Benčice nebyly zjištěny příznaky atypických nebo mezních jevů a splaveninový režim je ovlivňován (nad rámec přírodních podmínek) pouze vodními díly a zásahy do morfologie koryta.

4.5 Analýza splaveninového režimu na Tichovském potoce

Sedimenty uložené na dně Tichovského potoka jsou tvořeny v drtivé většině hrubým štěrskem s příměsí písku a kameniva jejichž granulometrické i petrografické složení odpovídá geologickým poměrům v povodí (s výjimkou materiálu původních úprav a několika míst vnosu antropogenních materiálů formou drobných skládek inertního odpadu zamýšlených jako úprava nátrží). V převážné části trasy je dobře vyvinutá dnová krycí vrstva z vytríděných odolných zrn (kamenů), která tvoří přirozenou dlažbu. Významnější změna reliéfu dna tak nastává za vyšších průtoků, než by odpovídalo zrnitostnímu složení

sedimentů pod touto dlažbou. Vzhledem k zahlužení toku a četným stabilizačním prvkům v úsecích s relativně vyšším sklonem dna však není v zájmovém úseku vertikální říční eroze významným fenoménem.

Variabilitu zrnitostního materiálu dna dokumentují obr. 48 - 55.



Obr. 50: Lokalita č.1 – odběr sedimentu



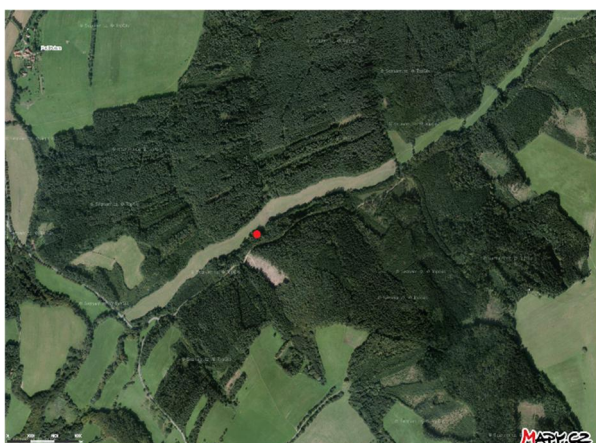
Obr. 51: Místo odběru sedimentu ř. km 3,454



Obr. 52: Místo odběru sedimentu



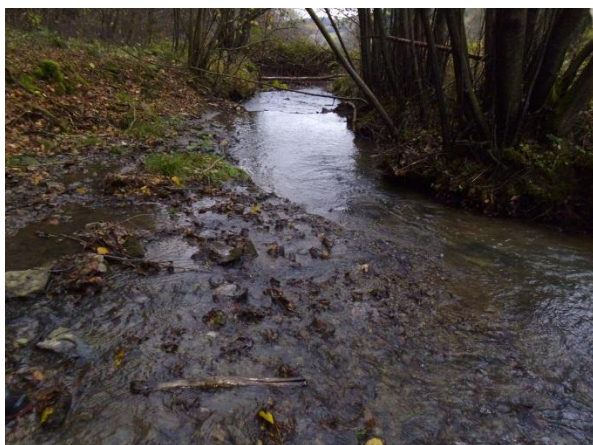
Obr. 53: Vzorek odebraného sedimentu



Obr. 54: Lokalita č. 2 – odběr sedimentů



Obr. 55: Místo odběru sedimentu ř. km 0,884



Obr. 56: Místo odběru sedimentu



Obr. 57: Vzorek odebraného sedimentu

4.5.1 Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu

Jako podklad pro hodnocení stávající stability dna byly odebrány dva vzorky splavenin, které byly posouzeny metodou tangenciálního napětí. První vzorek byl odebrán těsně pod obcí Tichov u dětského hřiště, kde je přes tok ocelová lávka, druhý byl odebrán z nánosů ve spodním úseku toku cca 900 metrů nad zaústěním Tichovského potoka do Vlárky.

Oba vzorky odebrané v morfologicky podobných místech koryta i toku představují prakticky totožný materiál. Z hlediska klasifikace zemin ve smyslu ČSN EN ISO 14688-1 jde v obou případech o písčité štěrky s obsahem frakce valoun–sacoGr.

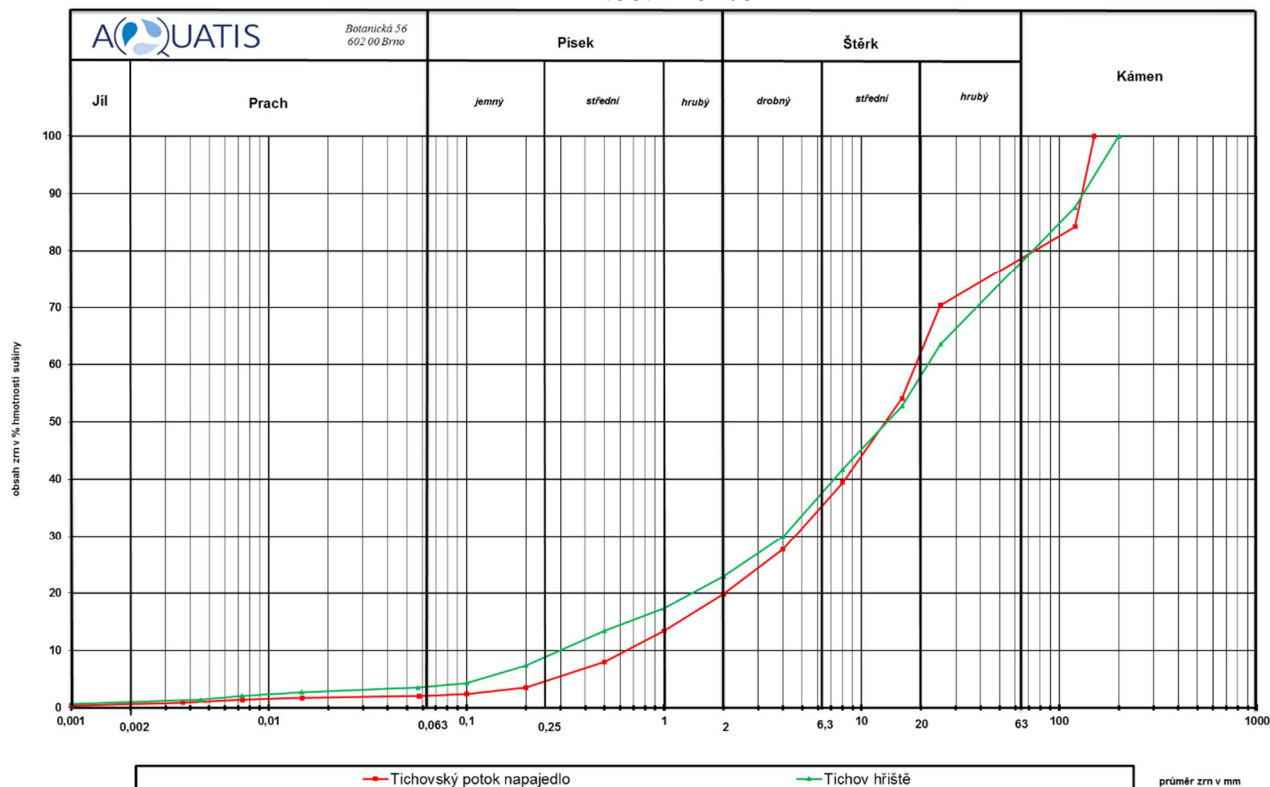
Při odběru směsného vzorku z vody došlo k ochuzení materiálu o nejjemnější frakci formou odplavení zákalu při manipulaci. Toto zkreslení lze považovat za zanedbatelné, protože se pohybovalo v řádu do max. 0,1% celkové hmotnosti vzorku (cca 10 kg).

Výsledky zrnitostních rozborů viz tab. 35 a obr. 56.

Tab. 35: Přehled charakteristik odebraného materiálu ze dna toku

Vzorek	Střední efektivní zrno (d_e)	Číslo nestejnorodnosti (C_u)	Číslo křivosti (C_c)
Tichovský p. napajedlo	43 mm	31,7	0,3
Tichov hřiště	47,5 mm	73,3	0,1

Zrnitostní rozbor



Obr. 58: Křivky zrnitosti odebraných vzorků

4.5.2 Stabilita dna toku

Posouzení dnového materiálu z hlediska stability bylo provedeno metodou tangenciálního napětí na dno pro charakteristický příčný řez ve tvaru lichoběžníku (pro lokalitu 1 – km 3,454 sklon svahu 1:1,5, šířka ve dně 2,50 m, pro lokalitu 2 – km 0,884 sklon svahu 1:2, šířka ve dně 3,00).

Hodnoty tečných napětí pro lokalitu č.1 jsou uvedené v tab. 36, pro lokalitu č. 2 v tab. 38.

Posouzení pro lokalitu č. 1 – km 3,454

Tab. 36: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 1 (km 3,454)

b =	2,5	m
i =	0,0288	-
Kóta dna =	427,69	m n.m
Úroveň Q ₁ =	427,91	m n.m
Úroveň Q _{30d} =	427,73	m n.m
Úroveň Q _{90d} =	427,71	m n.m
Úroveň Q _a =	427,71	m n.m

Tab. 37: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 1 (km 3,454)

	Q ₁	Q _{30d}	Q _{90d}	Q _a
R [m]	0,19	0,04	0,02	0,02
t ₀ [Pa]	53,6	10,2	6,1	5,3
t _s [Pa]	52,7	9,2	5,5	4,7
t _{max} [Pa]	63,3	11,1	6,6	5,7
t _k [Pa]	31,7			

Dle výpočtu není pro velikost středního efektivního zrna $d_e = 43$ mm za běžných průtoků překročeno mezní napětí, při němž nastává pohyb splavenin, ovšem za vyšších průtoků (a to už nad Q_{30d}) již k pohybu splavenin dochází (mezní napětí pro zrnitost 50 mm jako 40 – 50 Pa).

Posouzení pro lokalitu č. 2 – km 0,884

Tab. 38: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 2 (km 0,884)

b =	3,0	m
i =	0,0156	-
Kóta dna =	383,10	m n.m
Úroveň Q ₁ =	383,48	m n.m
Úroveň Q _{30d} =	383,17	m n.m
Úroveň Q _{90d} =	383,14	m n.m
Úroveň Q _a =	383,14	m n.m

Tab. 39: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 2 (km 0,884)

	Q ₁	Q _{30d}	Q _{90d}	Q _a
R [m]	0,30	0,06	0,04	0,04
t ₀ [Pa]	46,2	9,4	5,4	5,4
t _s [Pa]	48,0	8,7	4,9	4,8
t _{max} [Pa]	57,6	10,4	5,8	5,7
t _k [Pa]	35,0			

Dle výpočtu není pro velikost středního efektivního zrna $d_e = 47,5$ mm za běžných průtoků překročeno mezní napětí, při němž nastává pohyb splavenin, ovšem za vyšších průtoků (kolem Q₁ a vyšší) již k pohybu splavenin dochází (mezní napětí pro zrnitost 50 mm jsou v literatuře uváděna jako 40 – 50 Pa).

Uvedené výpočty je nutno považovat za orientační, protože předpokládají pravidelný tvar dna i svahů koryta i jednotný podélný sklon, absenci vegetace, zanedbání vlivu suspendovaných částic, rozlivů atd. Ideální podmínky jsou zachovány v upravených úsecích zcela výjimečně. V neupravených úsecích toku by bylo nutné výpočty provádět pro mnoho specifických situací, což vzhledem k dynamice toku prakticky není možné. Přesto výsledky výpočtů potvrzují skutečnosti zjištěné při rekognoskaci toku (za běžných průtoků nebyl registrován pohyb splavenin ani v peřejnatých úsecích toku).

4.5.3 Dynamika chodu splavenin

Lokální pozorování reálné variability a dynamiky chodu splavenin (resp. plavenin) je zachyceno na následujících obrázcích.



Obr. 59: U napajedla ř. km 0,884



Obr. 60: U lávky pro pěší v obci Tichov ř. km 3,454

Celý zájmový úsek Tichovského potoka představuje vodní tok původně se přirozeně vinoucí v prostoru údolní nivy, přes obec Tichov je tok zregulovaný. Pod fotbalovým hřištěm v obci je tok zatrubněn. Nad a pod obcí má tok přirozený charakter. V pramenitém úseku má tok vysychající charakter. Břehová eroze se objevuje jen zřídka.

Lze konstatovat, že v zájmovém úseku Tichovského potoka nebyly zjištěny příznaky atypických nebo mezních jevů a splaveninový režim je ovlivňován (nad rámec přírodních podmínek) pouze vodními díly a zásahy do morfologie koryta.

4.6 Analýza splaveninového režimu na Vysokopolském potoce

Sedimenty uložené na dně Vysokopolského potoka jsou tvořeny v drtivé většině střednězrnným až jemnozrnným pískem s příměsí štěrku jejichž granulometrické i petrografické složení odpovídá geologickým poměrům v povodí (s výjimkou materiálu původních úprav a několika míst vnosu antropogenních materiálů formou drobných skládek inertního odpadu zamýšlených jako úprava nátrží).

Variabilitu zrnitostního materiálu dna dokumentují obr. 59 - 65.



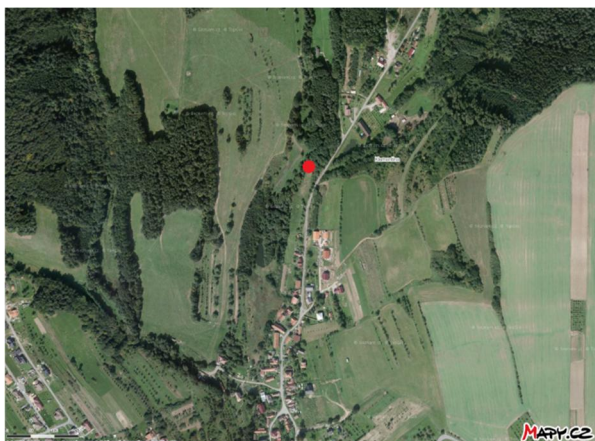
Obr. 61: Lokalita č.1 – odběr sedimentu



Obr. 62: Místo odběru sedimentu ř. km 0,747



Obr. 63: Vzorek odebraného sedimentu



Obr. 64: Lokalita č. 2 – odběr sedimentů



Obr. 65: Místo odběru sedimentu 1,626



Obr. 66: Místo odběru sedimentu



Obr. 67: Vzorek odebraného sedimentu

4.6.1 Stanovení charakteristik pro posouzení splaveninového režimu

Jako podklad pro hodnocení stávající stability dna byly odebrány dva vzorky splavenin, které byly posouzeny metodou tangenciálního napětí. První vzorek byl odebrán v úseku upraveného koryta v obci

Vysoké Pole za autobusovou zastávkou, druhý byl odebrán z nánosů na vtoku do nově vybudované sedimentační nádrže nad obcí.

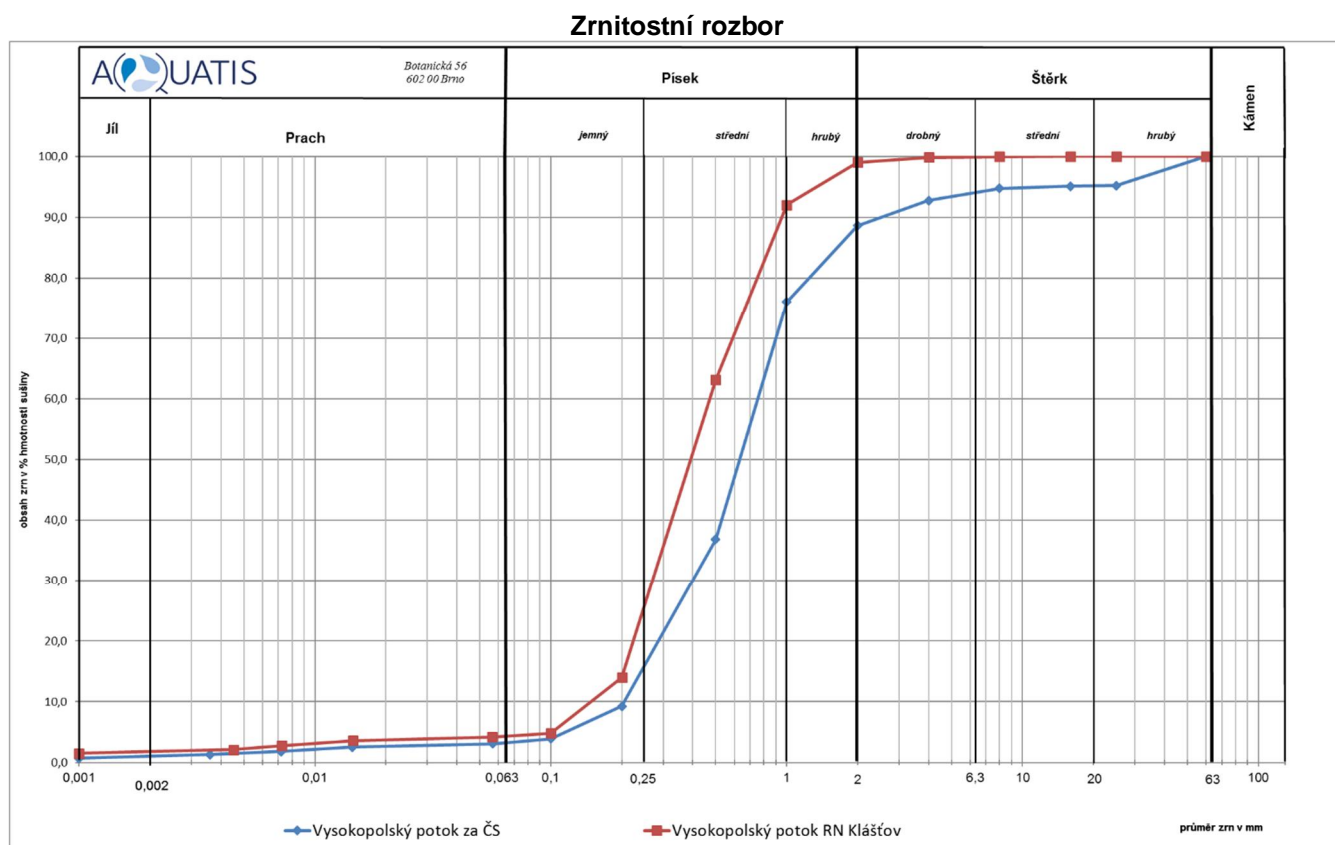
Oba vzorky odebrané v morfologicky podobných místech koryta i toku představují prakticky totožný materiál. Z hlediska klasifikace zemin ve smyslu ČSN EN ISO 14688-1 jde v obou případech o střednězrný písek (ojediněle s obsahem frakce štěrku) – MSa (grMSa).

Při odběru směsného vzorku z vody došlo k ochuzení materiálu o nejmenší frakci formou odplavení zákalu při manipulaci. Toto zkrácení lze považovat za zanedbatelné, protože se pohybovalo v řádu do max. 0,1% celkové hmotnosti vzorku (cca 10 kg).

Výsledky zrnitostních rozborů viz tab. 40 a obr. 66.

Tab. 40: Přehled charakteristik odebraného materiálu ze dna toku

Vzorek	Střední efektivní zrno (d_e)	Číslo nestejnozrnnosti (C_u)	Číslo křivosti (C_c)
Vysokopolský p. ČS	3,7 mm	3,8	0,21
Vysokopolský p. RN Klášťov	0,77 mm	3,2	0,17



Obr. 68: Křivky zrnitosti odebraných vzorků

4.6.2 Stabilita dna toku

Posouzení dnového materiálu z hlediska stability bylo provedeno metodou tangenciálního napětí na dno pro charakteristický příčný řez ve tvaru lichoběžníku (pro lokalitu 1 – km 0,747 sklon svahu 1:2, šířka ve dně 2,50 m, pro lokalitu 2 – km 1,626 sklon svahu 1:1,5, šířka ve dně 2,00).

Hodnoty tečných napětí pro lokalitu č. 1 jsou uvedené v tab. 42, pro lokalitu č. 2 v tab. 44.

Posouzení pro lokalitu č. 1 – km 0,747

Tab. 41: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 1 (km 0,747)

b =	2,5	m
i =	0,0288	-
Kóta dna =	398,95	m n.m
Úroveň Q ₁ =	399,46	m n.m
Úroveň Q _{30d} =	399,06	m n.m
Úroveň Q _{90d} =	399,01	m n.m
Úroveň Q _a =	399,01	m n.m

Tab. 42: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 1 (km 4,009)

	Q ₁	Q _{30d}	Q _{90d}	Q _a
R [m]	0,38	0,1	0,06	0,06
t ₀ [Pa]	106,1	27,1	16,8	15,6
t _s [Pa]	116,8	25,7	15,5	14,3
t _{max} [Pa]	140,2	30,8	18,6	17,2
t _k [Pa]	2,7			

Dle výpočtu je pro velikost středního efektivního zrna $d_e = 3,7$ mm překročeno mezní napětí už i za běžných průtoků, z toho vyplývá, že pro daný tok je pohyb splavenin v korytě typický. (dle literatury je mezní napětí pro zrnitost 3,7 mm okolo 2,77 Pa).

Posouzení pro lokalitu č. 2 – km 1,626

Tab. 43: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 2 (km 1,626)

b =	2,0	m
i =	0,0256	-
Kóta dna =	416,57	m n.m
Úroveň Q ₁ =	416,99	m n.m
Úroveň Q _{30d} =	416,66	m n.m
Úroveň Q _{90d} =	416,62	m n.m
Úroveň Q _a =	416,62	m n.m

Tab. 44: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 2 (km 0,687)

	Q ₁	Q _{30d}	Q _{90d}	Q _a
R [m]	0,31	0,08	0,05	0,04
t ₀ [Pa]	79,0	20,4	12,6	11,2
t _s [Pa]	84,9	19,1	11,6	9,8
t _{max} [Pa]	101,9	22,9	13,9	11,8
t _k [Pa]	0,6			

Dle výpočtu je pro velikost středního efektivního zrna $d_e = 0,77$ mm překročeno mezní napětí už i za běžných průtoků, z toho vyplývá, že pro daný tok je pohyb splavenin v korytě typický. (dle literatury je mezní napětí pro zrnitost 0,77 mm okolo 0,58 Pa).

Uvedené výpočty je nutno považovat za orientační, protože předpokládají pravidelný tvar dna i svahů koryta i jednotný podélný sklon, absenci vegetace, zanedbání vlivu suspendovaných částic, rozlivů atd. Ideální podmínky jsou zachovány v upravených úsecích zcela výjimečně. V neupravených úsecích toku by bylo nutné výpočty provádět pro mnoho specifických situací, což vzhledem k dynamice toku prakticky není možné. Přesto výsledky výpočtů potvrzují skutečnosti zjištěné při rekognoskaci toku (za běžných průtoků byl registrován pohyb splavenin v korytě toku).

4.6.3 Dynamika chodu splavenin

Lokální pozorování reálné variability a dynamiky chodu splavenin (resp. plavenin) je zachyceno na následujících obrázcích.



Obr. 69: Za obcí vysoké Pole ř. km 0,376



Obr. 70: Před opevněním opěrnými zdmi v obci Vysoké Pole ř. km 0,879



Obr. 71: Poblíž pravobřežního rybníka ř. km 1,475



Obr. 72: U Klementina ř. km 2,065

Vysokopolský potok je relativně krátký vodní tok, který protéká obcí Vysoké pole, v jejímž intravilánu je zregulován a opevněn. V současné době jsou v obci zřetelné nánosy v korytě, které vytváří ve dně dojem složeného koryta se stěhovanou kynetou. Pod obcí má tok přírodně blízký charakter, výškově je zregulován několika kamennými stupni a prahy ve dně. Horní pramenitý úsek je velmi málo vodnatý, pramenitá část byla v době pochůzky zcela vyschlá. Nad obcí je nově vybudovaná sedimentační nádrž, na jejímž nátoku jsou patrné písčité nánosy, které sem byly splaveny z horního úseku toku.

5 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Základní údaje o obcích zájmového území.....	3
<i>Zdroj: Veřejná databáze ČSÚ, data z posledního sčítání lidu v r. 2011</i>	<i>3</i>
Do zájmového území náleží 14 katastrálních území, které jsou uvedeny a zobrazeny v následující tabulce a obrázku.....	3
Tab. 2: Identifikace řešeného území	3
Tab. 3: Průměrná měsíční teplota vzduchu $T [^{\circ}]$ za období 1901 – 1950 – Pozdřechov	6
Tab. 4: Průměrná měsíční teplota vzduchu $T [^{\circ}]$ za období 1901 – 1950 – Valašské Klobouky	7
Tab. 5: Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn za období 1901 - 1950 [mm] - Divnice.....	8
Tab. 6: Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn za období 1901 - 1950 [mm] - Pozdřechov	8
Tab. 7: Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn za období 1901 - 1950 [mm] – Valašské Klobouky	8
Tab. 8: Přehled povodí IV. řádu	14
Tab. 9: Půdní typy	22
Tab. 10: Plošné zastoupení HPJ v rámci bonitovaných ploch.....	22
Tab. 11: Soupis hydrologických stanic v zájmovém území	27
Tab. 12: Hodnotící stupnice použita pro interpretaci výsledků	31
Tab. 13: Hloubka půdy a limity přípustné ztráty půdy	40
Tab. 14: Přípustná ztráta půdy erozí podle hloubky půdy	40
Tab. 15: Počet půdních bloků v obcích zájmového území dle kultur.	41
Tab. 16: Výměra půdních bloků v obcích zájmového území dle kultur.	41
Tab. 17: Statistické vyhodnocení erozního smyvu a ohrožení na blocích orné půdy v povodí Vlárky nad plánovaným VD Vlachovice.	44
Tab. 18: Statistické vyhodnocení erozního smyvu a ohrožení na blocích orné půdy v povodí Smolinky nad plánovaným VD Vlachovice.	46
Tab. 19: Statistické vyhodnocení erozního smyvu a ohrožení na blocích orné půdy v povodí Sviborky nad plánovaným VD Vlachovice.	47
Tab. 20: Poměr odnosu splavenin pro jednotlivá dílčí povodí	48
Tab. 21: Odvození odolnosti vůči těžebně dopravní erozi.....	49
Tab. 22: Odvození typu vodního režimu půdy	51
Tab. 23: Hodnotová funkční stupnice 1-5, hodnocení hydrického režimu lesních půd a odvození hydrologických skupin půd (HSP).....	51
Tab. 24: Tabulka mezních hodnot tečného napětí pro jednotlivé druhy opevnění	54
Tab. 25: Přehled charakteristik odebraného materiálu ze dna toku	56
Tab. 26: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 1 (km 35,723)	57
Tab. 27: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 1 (km 35,723)	58
Tab. 28: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 2 (km 36,917)	58
Tab. 29: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 2 (km 36,917)	58
Tab. 30: Přehled charakteristik odebraného materiálu ze dna toku	61
Tab. 31: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 1 (km 4,009)	62
Tab. 32: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 1 (km 4,009)	63
Tab. 33: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 2 (km 0,687)	63
Tab. 34: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 2 (km 0,687)	63
Tab. 35: Přehled charakteristik odebraného materiálu ze dna toku	66
Tab. 36: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 1 (km 3,454)	67
Tab. 37: Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 1 (km 3,454)	68
Tab. 38: Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 2 (km 0,884)	68

Tab. 39:	Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 2 (km 0,884)	68
Tab. 40:	Přehled charakteristik odebraného materiálu ze dna toku	71
Tab. 41:	Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 1 (km 0,747)	72
Tab. 42:	Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 1 (km 4,009)	72
Tab. 43:	Tabulka vstupních hodnot – lokalita č. 2 (km 1,626)	72
Tab. 44:	Tabulka vypočtených hodnot – lokalita č. 2 (km 0,687)	72

6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1:	Správní členění řešeného území a morfologie terénu	4
Obr. 2:	Sklonitost území	5
Obr. 3:	Výřez ze základní mapy ČR s vyznačením využitých klimatických a srážkoměrných stanic	6
Obr. 4:	Výřez z mapy klimatických oblastí ČR (Quitt, 1970)	7
Obr. 5:	Klimatické regiony	9
Obr. 6:	Mapy prozkoumanosti zájmového území z podkladů Geofondu ČR	10
Obr. 7:	Výřez z geologické mapy 1:50 000 list 25-32, 25-34, 25-41 a 25-43, (převzato http://www.geology.cz)	11
Obr. 8:	Výřez z mapy hydrogeologické rajonizace 1:50 000 list 25-32, 25-34, 25-41 a 25-43, převzato http://www.geology.cz)	12
Obr. 9:	Výřez z mapy odtoku podzemních vod	13
Obr. 10:	Hydrografická síť a povodí IV. řádu	15
Obr. 11:	Výřez z mapy svahových nestabilit 1:50 000 list 25-32, 25-34, 25-41 a 25-43, (převzato http://www.geology.cz)	16
Obr. 12:	Výřez z mapy geomorfologických jednotek ČR, převzato http://geoportal.cuzk.cz	18
Obr. 13:	Geomorfologické členění území	19
Obr. 14:	Hloubka půdy	20
Obr. 15:	Hlavní půdní jednotky, skupiny genetických půdních typů	21
Obr. 16:	Třídy ochrany ZPF	24
Obr. 17:	Druhy pozemků	25
Obr. 18:	Evidenční list hlásného profilu Tichovský potok - Tichov	28
Obr. 19:	Evidenční list hlásného profilu Vlára - Drnovice	29
Obr. 22:	Metodický postup výpočtu erozního smyvu	38
Obr. 23:	Plán oblasti povodí Moravy, Oblast povodí Moravy, výřez z mapy MB 1.1d (Ztráta půdy erozí).	52
Obr. 24:	Lokalita č.1 – odběr sedimentu	55
Obr. 25:	Místo odběru sedimentu ř. km 35,723	55
Obr. 26:	Sediment	55
Obr. 27:	Vzorek odebraného sedimentu	55
Obr. 28:	Lokalita č. 2 – odběr sedimentu	56
Obr. 29:	Místo odběru sedimentu ř. km 36,917	56
Obr. 30:	Sediment	56
Obr. 31:	Vzorek odebraného sedimentu	56
Obr. 32:	Křivky zrnitosti odebraných vzorků	57
Obr. 33:	Ve Vlachovicích ř. km 33,074	59
Obr. 34:	Před Vlachovicemi ř. km 33,801	59

Obr. 35: Poblíž Podelhotského Mlýna ř. km 37,307	59
Obr. 36: V blízkosti lokality Láze ř. km 43,576	59
Obr. 37: Lokalita č.1 – odběr sedimentu	60
Obr. 38: Místo odběru sedimentu ř. km 4,009	60
Obr. 39: Odebírání sedimentu	60
Obr. 40: Vzorek odebraného sedimentu	60
Obr. 41: Lokalita č. 2 – odběr sedimentů	61
Obr. 42: Místo odběru sedimentu ř. km 0,687	61
Obr. 43: Odebírání sedimentu	61
Obr. 44: Vzorek odebraného sedimentu	61
Obr. 45: Křivky zrnitosti odebraných vzorků	62
Obr. 46: Před osamocenou zástavbou ř. km 0,774	64
Obr. 47: Před osamocenou zástavbou ř. km 0,809	64
Obr. 48: Za ČOV sever ř. km 2,985	64
Obr. 49: U Bojatína ř. km 4,689	64
Obr. 50: Lokalita č.1 – odběr sedimentu	65
Obr. 51: Místo odběru sedimentu ř. km 3,454	65
Obr. 52: Místo odběru sedimentu	65
Obr. 53: Vzorek odebraného sedimentu	65
Obr. 54: Lokalita č. 2 – odběr sedimentů	65
Obr. 55: Místo odběru sedimentu ř. km 0,884	65
Obr. 56: Místo odběru sedimentu	66
Obr. 57: Vzorek odebraného sedimentu	66
Obr. 58: Křivky zrnitosti odebraných vzorků	67
Obr. 59: U napajedla ř. km 0,884	69
Obr. 60: U lávky pro pěší v obci Tichov ř. km 3,454	69
Obr. 61: Lokalita č.1 – odběr sedimentu	69
Obr. 62: Místo odběru sedimentu ř. km 0,747	69
Obr. 63: Vzorek odebraného sedimentu	70
Obr. 64: Lokalita č. 2 – odběr sedimentů	70
Obr. 65: Místo odběru sedimentu 1,626	70
Obr. 66: Místo odběru sedimentu	70
Obr. 67: Vzorek odebraného sedimentu	70
Obr. 68: Křivky zrnitosti odebraných vzorků	71
Obr. 69: Za obcí vysoké Pole ř. km 0,376	73
Obr. 70: Před opevněním opěrnými zdmi v obci Vysoké Pole ř. km 0,879	73
Obr. 71: Poblíž pravobřežního rybníka ř. km 1,475	73
Obr. 72: U Klementina ř. km 2,065	73

V Brně, listopad 2017

Ing. Daniel Brázda
Ing. Lucie Foltýnová
Ing. Adam Formánek