



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Město Rtně v Podkrkonoší

Hronovská 431

542 33 Rtně v Podkrkonoší

Erozní ohroženost obce Rtně v Podkrkonoší

Praha, červenec 2014



Obsah:

1. Úvod	3
2. Terénní rekognoskace	3
3. Charakteristika zájmové lokality	4
3.1. Topografické charakteristiky	5
3.2. Hydrologické charakteristiky	6
3.2.1. Odtokové linie	6
3.3. Půdní charakteristiky	7
3.3.1. Komplexní průzkum půd	7
3.3.2. Bonitované půdně ekologické jednotky	9
3.3.3. Pedologický průzkum	13
4. Zhodnocení stávajícího stavu erozní ohroženosti	23
5. Posouzení erozní ohroženosti	27
5.1. Erozní ohroženost z pohledu ochrany půdních bloků	30
5.2. Erozní ohroženost z pohledu ochrany intravilánu	35
6. Identifikace kritických lokalit	39
7. Návrh protierozních opatření	41
7.1. Organizační opatření – zatravnění	41
7.2. Organizační opatření – vyloučení erozně nebezpečných plodin (VENP)	42
7.3. Organizační opatření navržená v rámci redesignu – zemědělská společnost	44
7.4. Agrotechnická opatření navržená v rámci redesignu – VÚMOP	47
7.5. Technická protierozní opatření	49
7.6. Odolnost půdních bloků k extrémním erozním událostem s navrženými protierozními opatřeními	52
8. Závěr	57
Základní technické normy a přepisy	59
Základní právní přepisy	59
Seznam tabulek	59



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Seznam obrázků	60
Seznam příloh	61
Doporučená literatura	63



1. Úvod

Posouzení Erozní ohroženosti obce Rtyně v Podkrkonoší bylo zpracováno na základě smlouvy o dílo uzavřené mezi Městem Rtyně v Podkrkonoší a Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, v.v.i. (VÚMOP, v.v.i.) ze dne 10. 4. 2014.

Zájmová lokalita je tvořena průnikem hranice obce a povodím IV. řádu (hydrologické číslo povodí: 1 – 01 – 02 – 044). Zájmová lokalita byla rozdělena na sedm erozně uzavřených celků (EUC) upravených na základě digitálního modelu reliéfu 5. generace a terénní rekognoskace, s uzávěrovými profily zvolenými na kritických bodech intravilánu.

Na těchto erozně uzavřených celcích proběhl pedologický průzkum, jehož výsledky byly společně s mapovými podklady využity pro vyhodnocení erozní ohroženosti území a zpracování vybraných scénářů reprezentujících bilanci odnosu a usazování půdního materiálu v zájmovém území při odlišném půdním pokryvu a variabilním úhrnu srážek.

2. Terénní rekognoskace

Úvodní rekognoskace proběhla dne 5. 5. 2014. Zúčastnili se jí pracovníci VÚMOP, v.v.i., zástupci zadavatele, pracovníci Státního pozemkového úřadu, Státního intervenčního fondu a Ministerstva zemědělství. Při první terénní rekognoskaci zadavatel seznámil účastníky s jednotlivými lokalitami, na kterých došlo k erozním událostem (i opakovaně) a které jsou hlášeny v Monitoringu eroze zemědělské půdy. Byla popsána krizová místa, množství materiálu odneseného z půdních bloků (PB/DPB) a další relevantní informace.

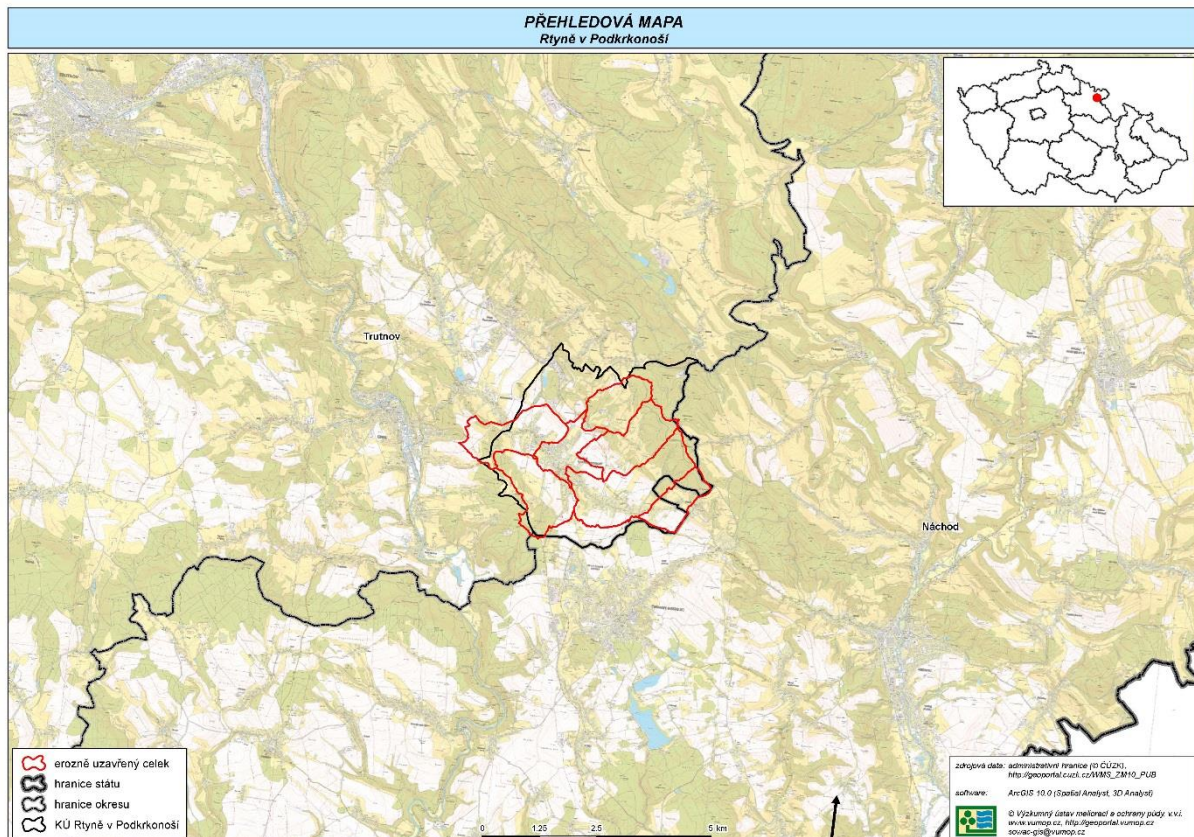
Jako problematické lokality byly uvedeny:

- Lokalita *Bohdašín* (EUC č. 7), kde dochází zejména k zanášení silnice č. 567
- Lokalita *K Bohdašínu* (EUC č. 1), kde dochází zejména k zanášení místní komunikace a vpusti do dešťové kanalizace
- Lokalita *Rtyně zastávka* (EUC č. 1), kde dochází zejména k zanášení místní komunikace a ohrožení železničního tělesa
- Lokalita *Trhovka* (EUC č. 1), kde dochází zejména k ohrožení soukromých staveb a k zanášení propustků
- Lokalita *U Benziny* (EUC č. 5), kde dochází zejména k zanášení propustku pod silnicí č. 14
- Lokalita *Žabárna* (EUC č. 5), kde dochází zejména k ohrožení soukromých staveb a k zanášení vodních útvarů
- Lokalita *Nad Pekárnou* (EUC č. 4), kde dochází zejména k ohrožení soukromých staveb

Zjištěnými skutečnostmi a rozboru odebraných vzorků byly zpřesněny mapové a datové podklady dostupné na VÚMOP, v.v.i.

3. Charakteristika zájmové lokality

Obec Rtyně v Podkrkonoší leží 16 km na severozápad od města Náchod, v okrese Trutnov, v Královéhradeckém kraji (Obrázek 1). Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 320 – 676 m n. m. Zájmová oblast spadá do klimatického regionu mírně teplého, vlhkého, s průměrnou roční teplotou 6 – 7 °C, který vykazuje průměrný roční úhrn srážek 650 – 750 mm.



Obrázek 1 Přehledová mapa zájmové lokality

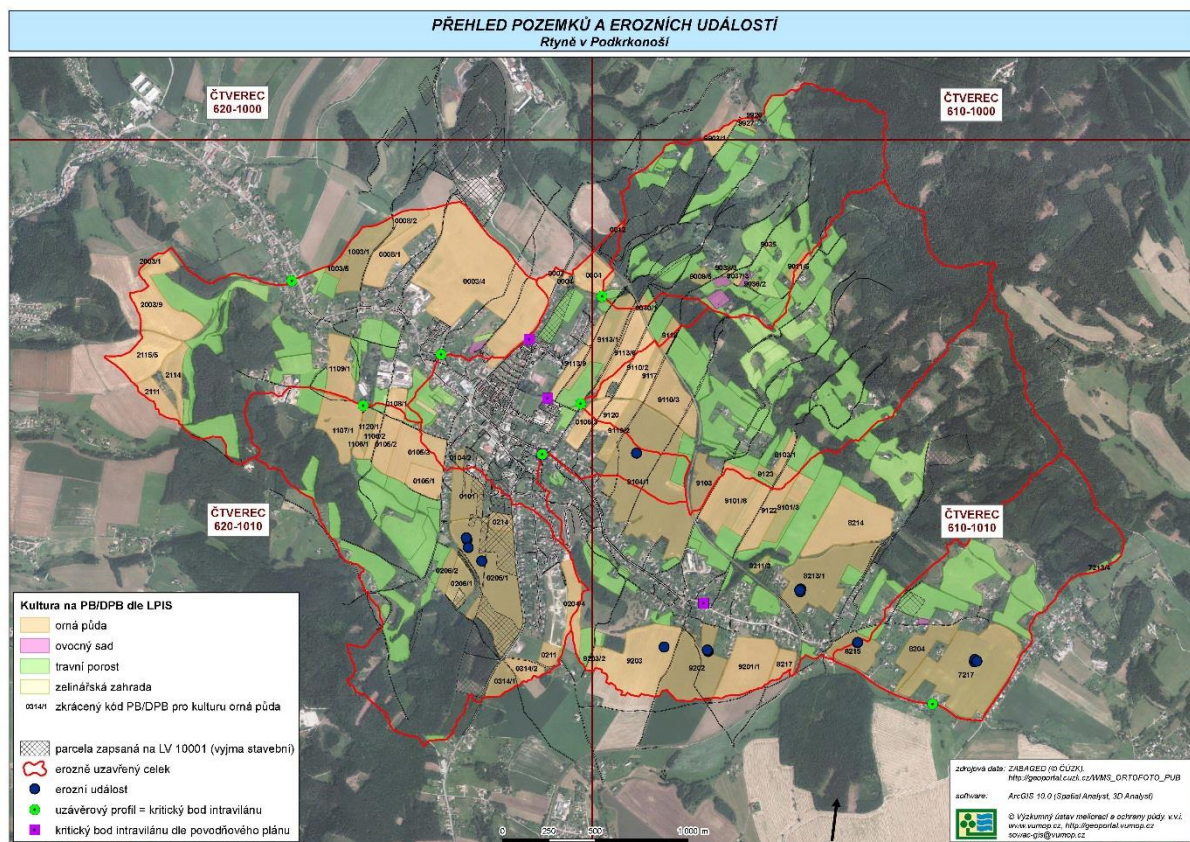


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>



Obrázek 2 Přehled pozemků a erozních událostí

3.1. Topografické charakteristiky

Zájmová lokalita je charakteristická zvlněným až svažitým terénem s výraznými údolnicemi. V těchto údolnicích dochází k soustředěnému odtoku, který je přes soustavu hydrotechnických prvků koncentrován do páteřního toku obce, který protéká intravilánem a v jeho větší části je zatrubněn.

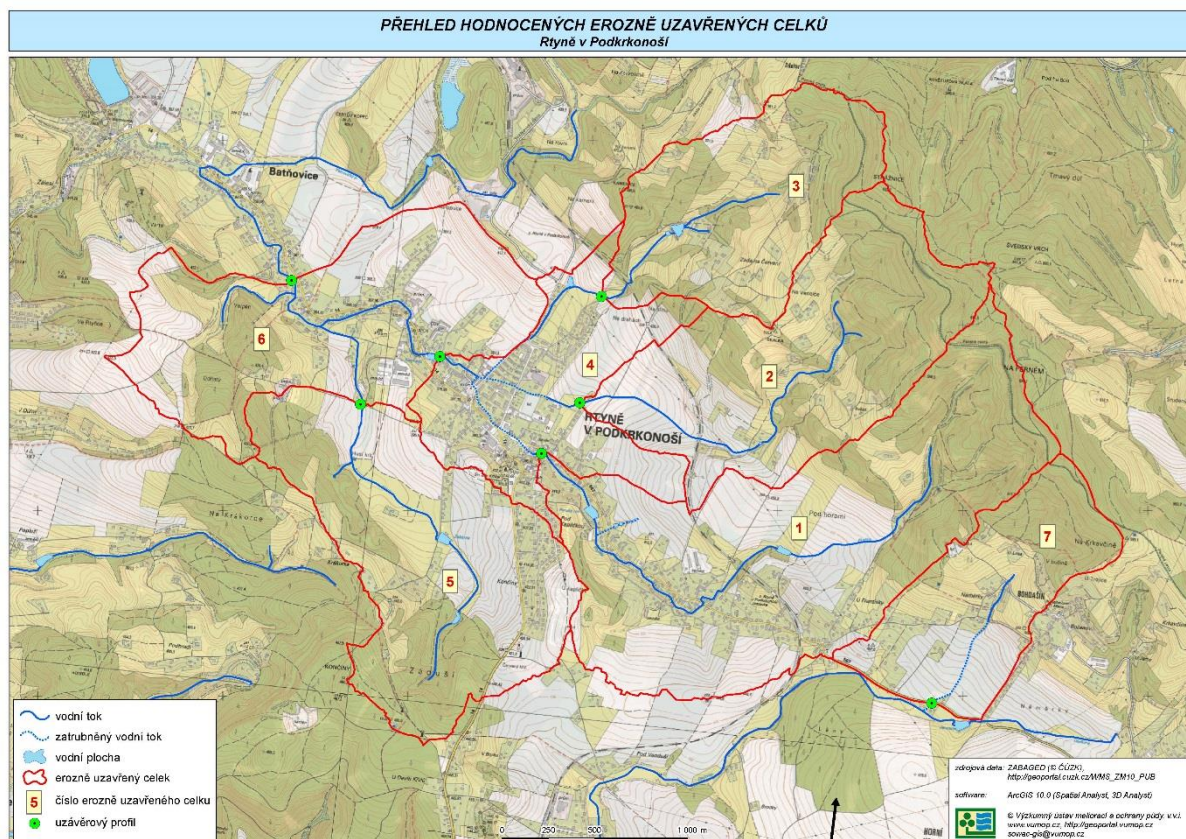


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>



Obrázek 3 Přehled hodnocených erozně uzavřených celků¹

3.2. Hydrologické charakteristiky

3.2.1. Odtokové linie

Odtokové linie představují modelové dráhy povrchového odtoku srážkové vody. K tomu dochází v případě, když intenzita srážek překročí mez schopnosti půdy infiltrovat vodu a ta začne odtékat po povrchu. Podstatný je vztah sklonu svahu a délky svahu, který ovlivňuje unášecí schopnost vody a tím i intenzitu eroze. Délka svahu je přitom uvažována ve směru spádnice svahu, tj. ve směru odtokové linie.

Odtokové linie byly generovány nad digitálním modelem reliéfu (DMR 5G) a naznačují koncentraci povrchového odtoku z půdních bloků.

Místa křížení drah soustředěného odtoku (koncentrace odtokových linií) s intravilánem obce lze považovat za místa, na kterých dochází nebo může docházet k ohrožení intravilánu, případně hydrotechnických prvků, které bývají v těchto místech umístěny. Pomocí odtokových linií lze identifikovat místa, která mohou dotovat odtékající vodu půdními částicemi. Při návrhu

¹ Veškeré obrázky uváděné dále v tomto dokumentu jsou současně vedeny jako mapové přílohy tohoto dokumentu ve formátu A2.



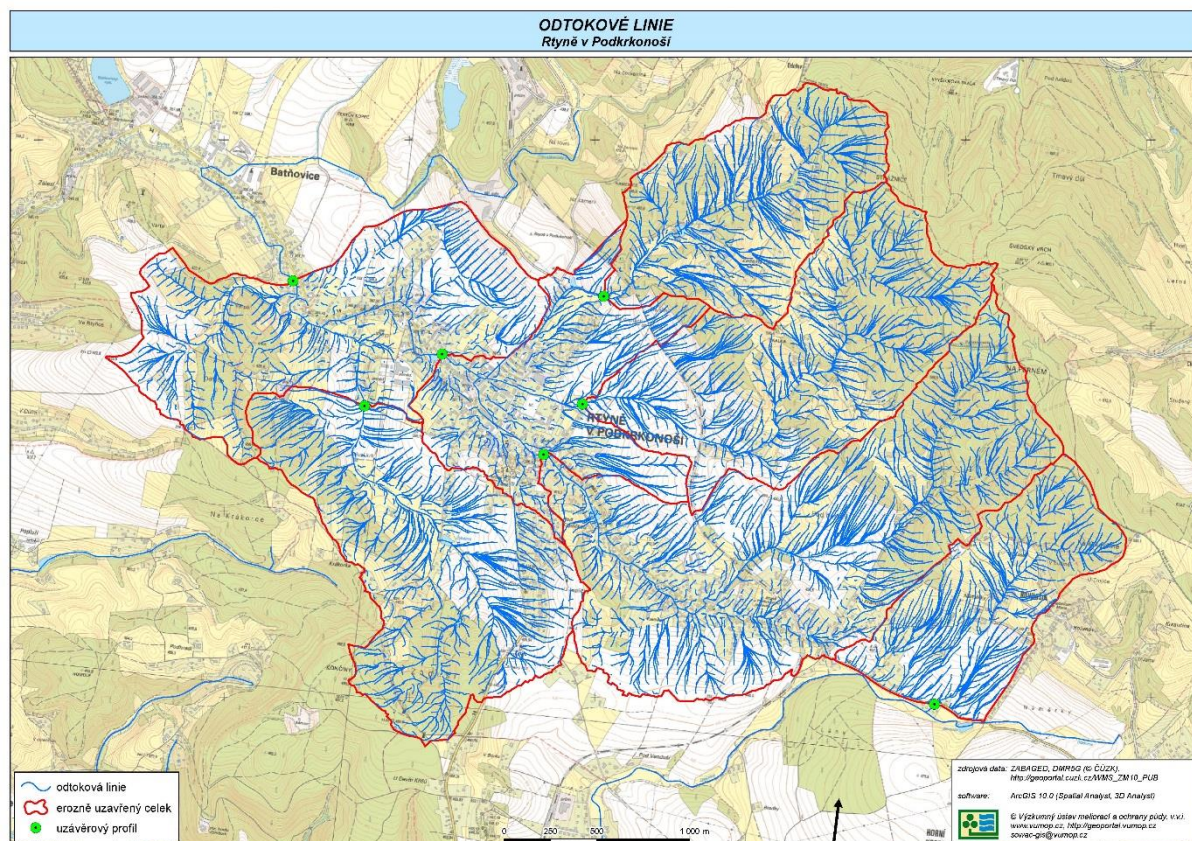
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

technických protierozních opatření je třeba dbát na přerušení odtokových linií a zkrácení jejich délky, tím dojde ke snížení unášecí schopnosti vody a ke snížení odnosu půdních částic.



Obrázek 4 Odtokové linie

3.3. Půdní charakteristiky

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. disponuje archivem dat komplexního průzkumu půd (KPP), který proběhl v 70. letech 20. století. Dále spravuje a aktualizuje databázi Bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) v měřítku 1: 5 000. Informace z obou databází je možné využít pro popis půdních charakteristik, který je pro potřeby tohoto dokumentu zpřesněn podrobnou terénní rekognoskací a pedologickým průzkumem. Tyto zdroje umožňují provést posouzení dlouhodobějších změn v půdních charakteristikách.

3.3.1. Komplexní průzkum půd

Komplexní průzkum půd (KPP) poskytuje detailní informace o genetických a agronomických charakteristikách zemědělských půd v podobě půdních map, kartogramů zrnitosti, skeletovitosti, zamokření a doplňujících textových zpráv.



Pro zájmovou lokalitu jsou v elaborátech KPP uvedeny následující obecné charakteristiky:

hydrologické podmínky:

- v důsledku velmi členitého reliéfu v severní části se hydrografická síť rozpadá na větší počet potoků a potůčků
- vodní poměry půd jsou velmi různorodé, hlavně vzhledem k nesterannému zrnitostnímu složení substrátu

půdy a půdní charakteristiky:

- reliéf terénu ovlivňuje hloubku půdy. Ve svrchních částech svahu se vyskytují obvykle hnědé půdy se zmenšenou hloubkou půdního profilu. V úpatí a na náhorních plošinách se pak vyskytují půdy hluboké až velmi hluboké.

Ve vymezených EUC byly v rámci KPP odebrány a podrobně analyzovány následující vzorky:

Tabulka 1 Půdní parametry vzorků odebraných v rámci KPP v roce 1967

sonda	EUC	vzorek z hloubky [cm]	humus [%]	CaCO ₃ [%]	pH vým. (KCl)	druh	poznámky
V-2	č. 1	0-20	2,29	0	5,3	h	odebrána dne 8. 6. 1967, spodní okraj velmi mírného táhlého svahu směrem k JV, 404 m n. m., oglejená půda, rostlinný kryt – len dobré kvality bez plevelů, agronomická charakteristika půdy – vhodná pro všechny místní plodiny, matečná hornina – svahoviny.
V-3	č. 5	0-19	3,9	0	5,5	h	odebrána dne 20. 6. 1967, terénní deprese, 375 m n. m., glejová půda, rostlinný kryt – louka průměrné kvality, agronomická charakteristika půdy – vhodná pro trvalý luční porost, matečná hornina – svahoviny.
V-4	č. 5	0-23	1,67	0	6,0	hp	odebrána dne 20. 6. 1967, spodní pás na mírném svahu k SZ, 430 m n. m., hnědá půda, rostlinný kryt – ječmen průměrného vzrůstu s podrostem jetele, agronomická charakteristika půdy – vhodná pro všechny místní plodiny, matečná hornina – permský pískovec.
V-5	č. 5	0-24	2,45	0	6,0	h	odebrána dne 19. 6. 1967, náhorní plošina až velmi mírný svah k SZ, 440 m n. m., hnědá půda slabě oglejená, rostlinný kryt – brambory, agronomická charakteristika půdy – vhodná pro nenáročné plodiny (brambory, žito, oves), matečná hornina – opuka.
V-6	č. 4	0-20	3,00	0	4,8	ph	odebrána dne 19. 6. 1967, spodní okraj mírného až středního svahu, 440 m n. m., illimerizovaná půda, oglejená, rostlinný kryt – ječmen velmi špatného vzrůstu, agronomická charakteristika půdy – vhodná pro všechny plodiny, matečná hornina – sprašové pokryvy.

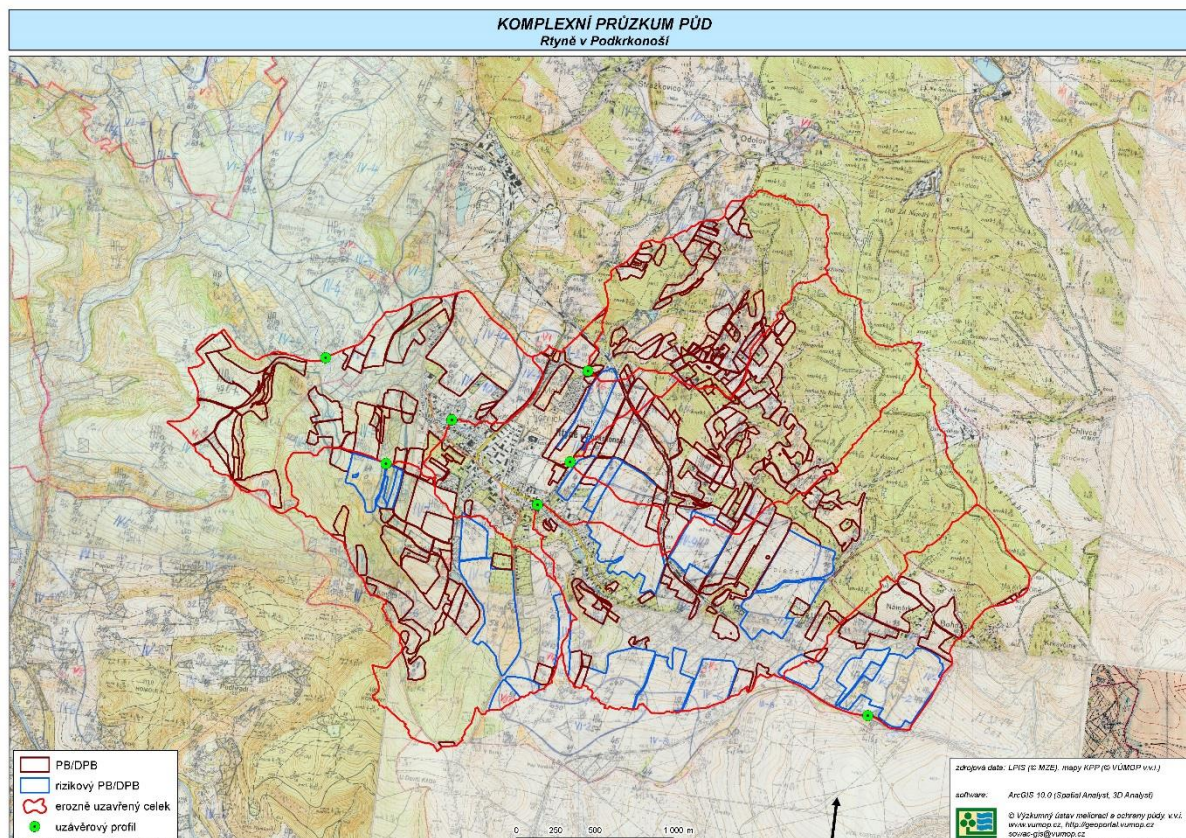


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>



Obrázek 5 Mapa Komplexního průzkumu půd

3.3.2. Bonitované půdně ekologické jednotky

Bonitovaná půdně ekologická jednotka je pětimístný číselný kód, který v sobě zahrnuje podrobné informace o charakteristikách zemědělských půd a jejich hlavních vlastnostech (klimatický region, hlavní půdní jednotka, sklon, expozice, skeletovitost a hloubka půdy). Mapy a záznamy BPEJ jsou nezbytnými údaji pro výpočet úřední ceny půdy, slouží jako prostředek k ochraně půdy a vody i pro provádění pozemkových úprav. Mapy BPEJ, a celý systém BPEJ, jsou kontinuálně zpřesňovány a aktualizovány. Celý proces je prováděn dle *Metodiky mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek, Novotný, Vopravil a kol., 2013*.

Z BPEJ odvozené charakteristiky – hlavní půdní jednotka, hloubka půdy a náchylnost k vodní erozi, znázorňuje Obrázek 6–8 a Tabulka 2. Charakteristiku hlavních půdních jednotek uvádí Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb. v platném znění.

V zájmové lokalitě převládají středně hluboké kambizemě silně náchylné k vodní erozi, u nichž je stanovena maximální přípustná roční ztráta půdy 4 t/ha/rok.

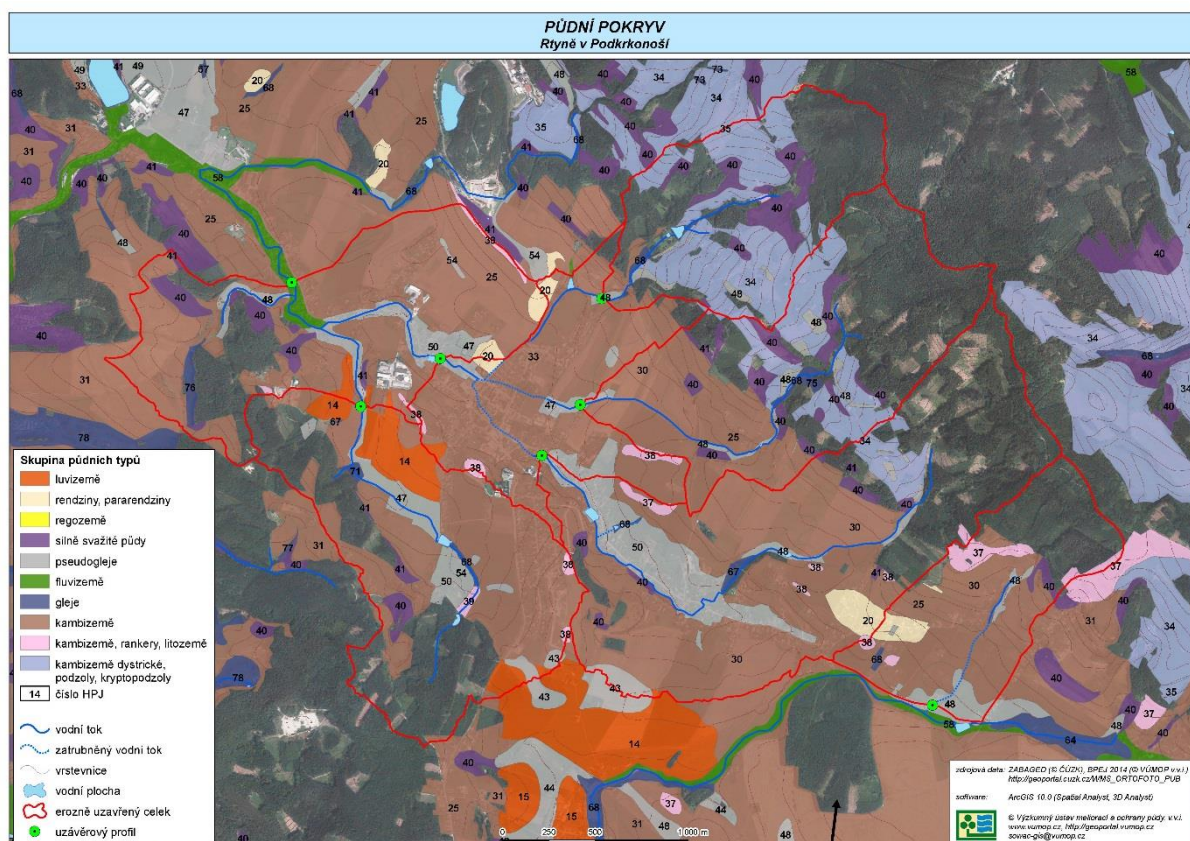


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>



Obrázek 6 Mapa půdního pokryvu

Tabulka 2 Charakteristika HPJ

Půdní typ	HPJ	Charakteristika hlavních půdních jednotek
Skupina ilimerizovaných půd – luvizemí	14	Luvizemě modální, hnědozemě luvické včetně slabě oglejených na sprašových hlínách (prachovicích) nebo svahových (polygenetických) hlínách s výraznou eolickou příměsí, středně těžké s těžkou spodinou, s příznivými vláhovými poměry
Skupina půd rendzin – rendziny a pararendziny	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
Skupina hnědých půd – kambizemě	25	Kambizemě modální a vyluhované, eubazické až mezobazické, výjimečně i kambizemě pelické na opukách a tvrdých slínovcích, středně těžkém flyši, permokarbonu, středně těžké, až středně skeletovité, půdy s dobrou vodní kapacitou
	30	Hnědé půdy, hnědé půdy kyselé a jejich slabě oglejené formy na permokarbonských horninách a pískovcích; lehčí až středně těžké, většinou s dobrými vláhovými poměry
	31	Hnědé půdy a rendziny na pískovcích a písčité větřajících permokarbonských horninách; bez šterku až středně šterkovité; vláhové poměry nepříznivé, velmi závislé na vodních srážkách

**Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.**

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Půdní typ	HPJ	Charakteristika hlavních půdních jednotek
Skupina hnědých půd – kambizemě	33	Kambizemě modální eubazické až mezobazické a kambizemě modální rubifikované na těžších zvětralinách permokarbonu, těžké i středně těžké, někdy i středně skeletovité, s příznivými vláhovými poměry
Skupina silně kyselých hnědých půd a rezivých půd mírně chladné a chladné oblasti (Kambizemě dystrické, podzoly, kryptopodzoly)	34	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	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
Skupina mělkých půd – kambizemě, rankery, litozemě	37	Kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení, v podornici od 30 cm silně skeletovité nebo s pevnou horninou, slabě až středně skeletovité, v ornici středně těžké, lehčí až lehké, převážně výsušné, závislé na srážkách
	38	Půdy jako předcházející HPJ 37, zrnitostně však středně těžké až těžké, vzhledem k zrnitostnímu složení s lepší vododržností
	39	Litozemě modální na substrátech bez rozlišení, s mělkým drnovým horizontem s výchozy pevných hornin, zpravidla 10 až 15 cm mocným, s nepříznivými vláhovými poměry
Skupina půd velmi sklonitých poloh	40	Svažité půdy (nad 12°) na všech horninách; lehké až lehčí středně těžké, s různou šterkovitostí a kamenitostí nebo bez nich; jejich vláhové poměry jsou závislé na srážkách
	41	Svažité půdy (nad 12°) na všech horninách; středně těžké až těžké s různou šterkovitostí a kamenitostí nebo bez nich; jejich vláhové poměry jsou závislé na srážkách
Skupina oglejených (mramorovaných) půd – pseudogleje	43	Hnědozemě luvické, luvizemě oglejené na sprašových hlínách (prachovicích), středně těžké, ve spodině i těžší, bez skeletu nebo jen s příměsí, se sklonem k převlhčení
	47	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření
	48	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
	50	Kambizemě oglejené a pseudogleje modální na žulách, rulách a jiných pevných horninách (které nejsou v HPJ 48,49), středně těžké lehčí až středně těžké, slabě až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření
	54	Pseudogleje pelické, pelozemě oglejené, pelozemě vyluhované oglejené, kambizemě pelické oglejené, pararendziny pelické oglejené na slínech, jílech mořského neogenu a flyše a jílovitých sedimentech limnického terciéru (sladkovodní svrchnokřídové a terciérní uloženiny), těžké až velmi těžké, s velmi nepříznivými fyzikálními vlastnostmi



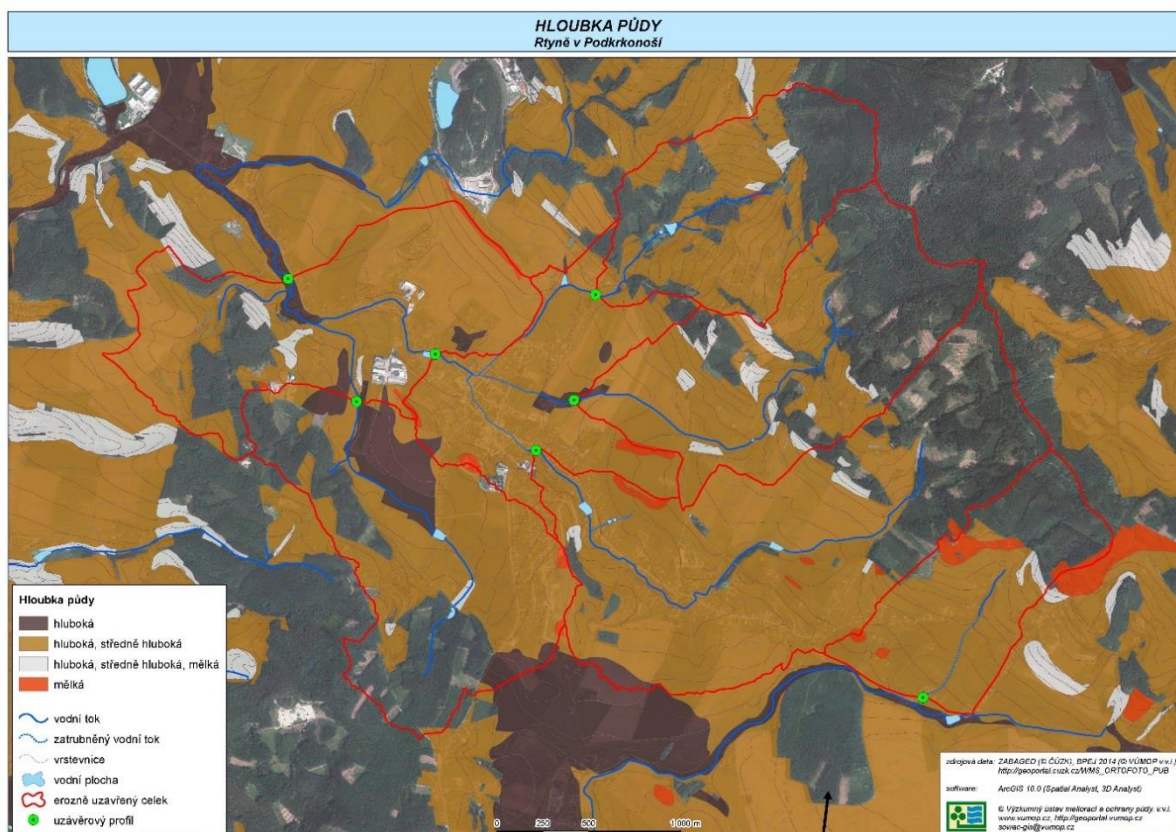
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Půdní typ	HPJ	Charakteristika hlavních půdních jednotek
Skupina půd nivních poloh – fluvizemě	56	Fluvizemě modální eubazické až mezobazické, fluvizemě kambické, koluvizemě modální na nivních uloženinách, často s podloží teras, středně těžké, lehčí až středně těžké, zpravidla bez skeletu, vláhově příznivé
	58	Nivní půdy glejové na nivních uloženinách; středně těžké, vláhové poměry méně příznivé, po odvodnění příznivé
Skupina hydromorfních půd – gleje jako složky pedoasociací	67	Gleje modální na různých substrátech často vrstevnatě uložených, v polohách širokých depresí a rovinných celků, středně těžké až těžké, při vodních tocích závislé na výšce hladiny toku, zaplavované, těžko odvodnitelné
	68	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
	71	Gleje fluvické, fluvizemě glejové, stejných vlastností jako HPJ 70, avšak výrazně vlhčí při terasových částech úzkých niv
	75	Kambizemě oglejené, kambizemě glejové, pseudogleje i gleje, půdy dolních částí svahů, zamokření výraznější než u HPJ 74, obtížně vymezitelné přechody, na deluviích hornin a svahovinách, až středně skeletovité
	76	Pseudogleje, gleje zrašelinělé i histické, organozemě, vždy s výrazným rašeliněním a zamokřením, s obtížnou dostupností, zpravidla středně těžké až velmi těžké, skeletovité



Obrázek 7 Mapa hloubky půdy

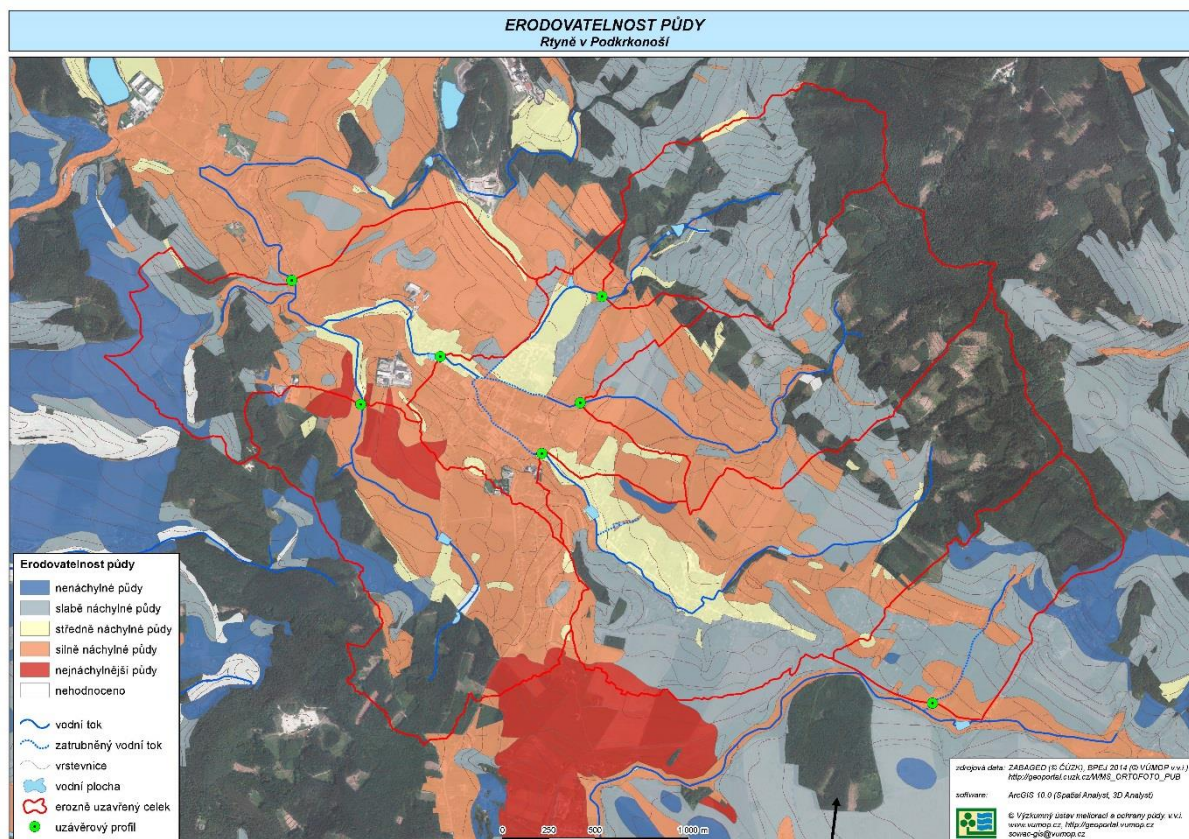


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>



Obrázek 8 Faktor erodovatelnosti půdy dle BPEJ

3.3.3. Pedologický průzkum

Na zájmových lokalitách byly odebrány porušené a neporušené půdní vzorky dle interní metodiky VÚMOP, v.v.i. Počet půdních vzorků byl určen dle místních specifíků (cca 12 až 28 vzorků/100 ha). Neporušené půdní vzorky byly odebrány pomocí Kopeckého válečků, vždy alespoň tři (pro vyloučení možné chyby měření) každého půdního horizontu v každém vybraném zájmovém bodu půdního bloku.

V centrálních akreditovaných laboratořích Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i. byly za účelem hodnocení stavu půdy prováděny rozborů odebraných půdních vzorků, které sloužily jako vstupy do matematického modelování erozních procesů v zájmové lokalitě. Na základě těchto rozborů bylo také provedeno srovnání výsledků s historickými údaji dostupnými v komplexním průzkumu půd. Laboratorní rozborů pro určení náchylnosti půdy k erozi se zaměřily na určení zrnitostního složení (ISO 11277), obsahu oxidovatelného uhlíku (ISO 14235), fyzikálních vlastností jako je objemová hmotnost (ISO 11508) a další.

Zájmové území bylo podrobeno důkladnému pedologickému průzkumu. Byly provedeny vpichové sondy S1 – S28 (Obrázek 9) pro zjištění skutečného stavu půdy na lokalitě a v certifikovaných laboratořích VÚMOP, v.v.i. bylo analyzováno 24 odebraných porušených



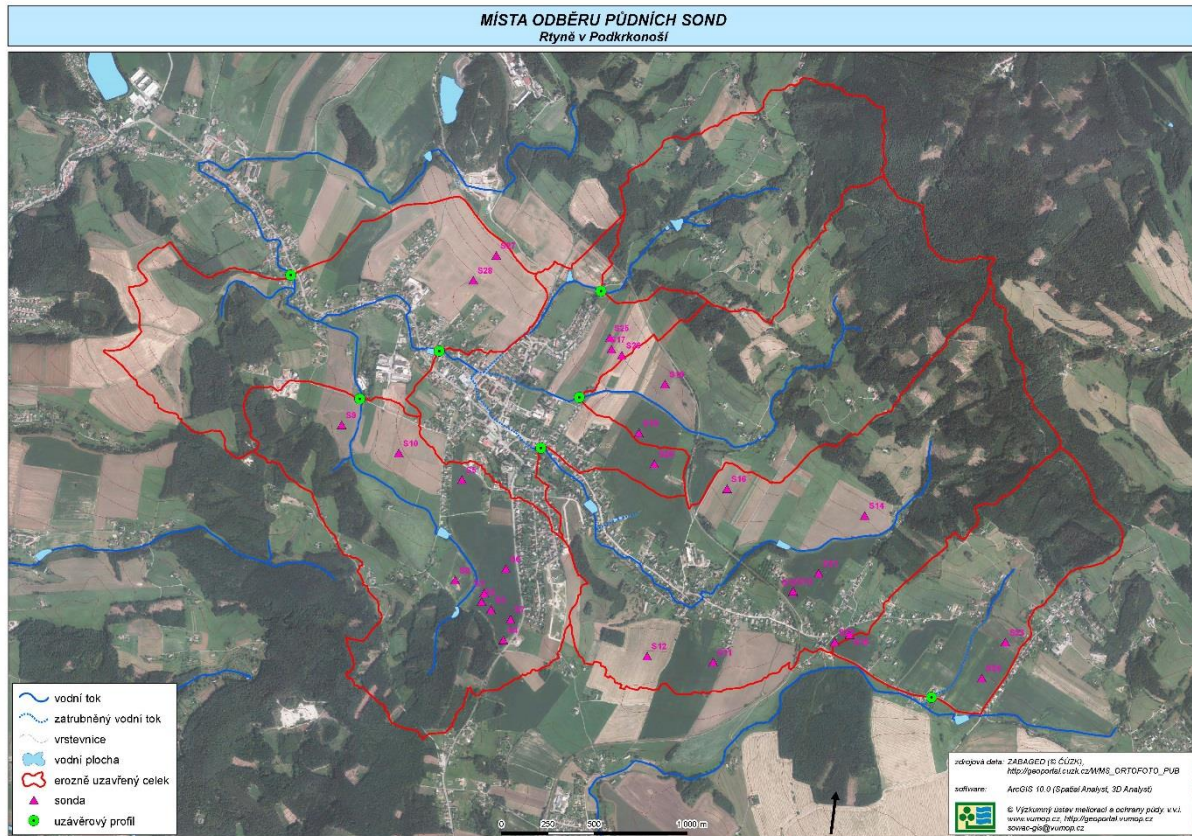
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

půdních vzorků a dalších 69 neporušených půdních vzorků odebraných pomocí Kopeckého válečků.



Obrázek 9 Místa vpichových sond a odebraných vzorků

Hlavní výsledky pedologického průzkumu, laboratorních rozborů a porovnání charakteristik plošně mapovaných půd uvádí následující přehled.

sonda S1:

- půda *koluvizem slabě oglejená* s akumulací erozních sedimentů o mocnosti 50 cm!,
- spodní část svahu u rybníka zanesená sedimentem.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, silně náchylná k erozi



sonda S2:

- půda kambizem modální s mělkou ornici o mocnosti 17 cm!,
- slabě smytá půda.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, slabě náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,53 – půdy nejnáchylnější k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 1,48 % – nízký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,59 g.cm⁻³ – nevyhovující stav

(příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S3:

- půda kambizem slabě oglejená s akumulací o mocnosti 20 cm!,
- ve střední části terénní deprese, akumulovaný materiál již částečně smytý.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, silně náchylná k erozi
-

sonda S4:

- půda pararendzina kambická,
- smytá ornice.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, středně skeletovitá, středně náchylná k erozi
-

sonda S5:

- půda kambizem modální

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,51 – půdy nejnáchylnější k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,50 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,20 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

sonda S6:

- půda kambizem oglejená

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, středně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,53 – půdy nejnáchylnější k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,36 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,12 g.cm⁻³ – výborný stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S7:

- půda kambizem modální

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,38 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,09 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,18 g.cm⁻³ – výborný stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S8:

- půda pelozem oglejená

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, středně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,63 – půdy nejnáchylnější k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,40 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,37 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)



sonda S9:

- půda hnědozem modální

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká půda, bezskeletovitá, silně náchylná k erozi,

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,31 – půdy středně (slabě) náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 3,79 % – vysoký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,23 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S10:

- půda hnědozem luvická velmi slabě oglejená

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, středně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,49 – půdy silně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,16 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,40 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S11:

- půda kambizem chromická

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, slabě náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,38 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 1,81 % – nízký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,68 g.cm⁻³ – nestrukturní stav
(příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)



sonda S12:

- půda kambizem chromická arsenická

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, slabě náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,28 – půdy slabě náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 1,88 % – nízký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,46 g.cm⁻³ – nevyhovující stav

(příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S13:

- půda kambizem chromická

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, slabě náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,40 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 1,79 % – nízký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,40 g.cm⁻³ – nevyhovující stav

(příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S14:

- půda kambizem modální

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, slabě náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,45 – půdy silně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 1,98 % – nízký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,57 g.cm⁻³ – nevyhovující stav

(příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

sonda S15:

- půda kambizem oglejená,
- mělká půda s vyběleným orničním horizontem.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,27 – půdy slabě náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 1,88 % – nízký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,63 g.cm⁻³ – nestrukturní stav

(příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S16:

- půda kambizem modální,
- mocný přechod orničního a kambického horizontu – může být následkem akumulace, nebo jako následek pěstování kukuřice.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,46 – půdy silně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 3,21 % – vysoký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,02 g.cm⁻³ – výborný stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S17:

- půda kambizem oglejená

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká půda, skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,37 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,84 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,23 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)



sonda S18:

- půda kambizem modální
- mocný přechod orničního a kambického horizontu – může být následkem akumulace, nebo jako následek pěstování kukuřice.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, slabě náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,30 – půdy slabě náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 3,02 % – vysoký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,24 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S19:

- půda kambizem modální

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, středně skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,45 – půdy silně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 3,07 % – vysoký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,21 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S20:

- půda kambizem litická, smytá půda,
- orniční horizont o mocnosti 24 cm přechází přímo na mateční substrát,
- vzhledem k vysokému obsahu a velikosti skeletu nebylo možné odebrat neporušené půdní vzorky.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- mělká půda, středně skeletovitá, středně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,39 – půdy slabě náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 4,38 % – vysoký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): ---



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

sonda S21:

- půda kambizem modální,
- erozní stružky, odplavený skelet.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,31 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 3,50 % – vysoký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,45 g.cm⁻³ – nevyhovující stav

(příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S22:

- půda kambizem oglejená, s akumulací erozních sedimentů o mocnosti 60 cm!

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, středně náchylná k erozi
-

sonda S23:

- půda kambizem rubifikovaná, smytá půda.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, středně skeletovitá, slabě náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,39 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 1,78 % – nízký obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,45 g.cm⁻³ – nevyhovující stav

(příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S24:

- půda koluvizem modální, s akumulací erozních sedimentů o mocnosti 53 cm!

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, slabě náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,38 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,00 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,39 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)



sonda S25:

- půda *pseudoglej modální*.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká půda, bezskeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,39 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,83 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,15 g.cm⁻³ – výborný stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S26:

- půda *koluvizem modální*, s akumulací erozních sedimentů o mocnosti 46 cm!

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,36 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,93 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,23 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S27:

- půda *kambizem modální*.

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, středně skeletovitá, silně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,37 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,64 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,33 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)

sonda S28:

- půda *koluvizem oglejená*, s akumulací erozních sedimentů o mocnosti 43 cm!

stručná agronomická charakteristika plošně mapované půdy:

- hluboká až středně hluboká půda, bezskeletovitá až slabě skeletovitá, středně náchylná k erozi

laboratorní rozbor:

K faktor (-): 0,29 – půdy středně náchylné k erozi

C_{Org} (%) – obsah humusu: 2,97 % – střední obsah (Vopravil a kol. 2010)

Objemová hmotnost (g.cm⁻³): 1,32 g.cm⁻³ – dobrý stav (příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb.)



4. Zhodnocení stávajícího stavu erozní ohroženosti

Vyhodnocení stávajícího stavu erozní ohroženosti bylo provedeno na základě výše prezentovaných podkladů, tzn. zhodnocení charakteristik území, terénní rekognoskace, pedologického průzkumu a analýzy půdních vzorků. V rámci vyhodnocení jsou pro jednotlivé lokality rámcově naznačeny možnosti řešení protierozní ochrany, kterými se budeme detailně zabývat v následujících kapitolách.

Erozně uzavřený celek č. 1

lokalita k Bohdašínu

Jedná se o PB/DPB (610-1010-8215), který je rozdělen rozvodnicí. Lokalita není nikterak morfologicky členitá a nenacházejí se na ní výrazné údolnice. Dle provedeného pedologického průzkumu se na této lokalitě nacházejí půdy silně náchylné k erozi. To potvrzuje i zjištěná akumulace o mocnosti až 60 cm. Dále se dle provedených laboratorních rozborů jedná o půdu nestrukturní s nízkým obsahem organické hmoty, vzhledem k těmto zjištěným výsledkům by byla vhodná změna hospodaření na PB/DPB směřující k obnovení kvality půdy a její udržitelnosti.

lokalita Rтынě zastávka

Na této lokalitě se nachází členitý PB/DPB (610-1010-8213/1), jehož jihovýchodní část se rozkládá na krátkém příkrém svahu, kde byla pedologickým průzkumem zjištěna nevyhovující struktura půdy náchylná k vodní erozi. Tento stav může být dán následkem nevhodného hospodaření, kdy nejsou organizačními a agrotechnickými opatřeními podporovány přirozené půdní vlastnosti. Následkem toho dochází ke snížení schopnosti půdy odolávat stresovým situacím a zvyšuje se tak riziko vzniku erozních událostí, které v této části ohrožují dopravní infrastrukturu. Projevy eroze byly zjištěny i v dalších částech půdního bloku, kde však erozními událostmi není ohrožena infrastruktura, ale vodní tok Rtyňka. Z tohoto důvodu by bylo vhodné na předmětném PB/DPB změnit způsob hospodaření, vyloučit erozně nebezpečné plodiny a změnou agrotechniky podpořit udržení kvalitativních vlastností půdy.

lokalita Trhovka

Předmětnou lokalitu charakterizují rozlehlé PB/DPB s výraznými údolnicemi, které směřují do propustku a vpusti umístěných na hranici intravilánu. Koncentrace odtoku v zemědělsky obhospodařovaných údolnicích je pro tuto lokalitu velmi riziková a při erozních událostech dochází k soustředění transportovaných půdních částic z celé lokality na místo, kde je výrazně snížena rychlost odtoku (změna sklonu, změna průtočného průřezu, rozhraní kultur aj.). Vyloučením erozně nebezpečných plodin dojde ke snížení intenzity plošné eroze, ovšem pro účinnou ochranu intravilánu je zde třeba směřovat protierozní opatření na zmiňované



údolnice. Změnou kultury (zatravněním) v údolnicích lze dosáhnout snížení koncentrace půdních částic v odtékající vodě.

Dle sdělení zástupců obce zde již k částečnému zatravnění paty údolnice (PB/DPB 610-1010-9202) došlo a během dosavadní části roku toto opatření částečně zmírnilo i následky erozních událostí. K tomuto snížení přispělo i osetí PB/DPB v nejsklonitějších částech svahu ozimou obilninou, která má v době jarních příválových srážek mnohem vyšší schopnost ochránit půdu před erozními účinky deště.

Z provedených rozborů odebraných půdních vzorků lze konstatovat, že se jedná o nestrukturní půdu s nízkým obsahem organické hmoty, což jsou faktory přispívající k náchylnosti půdy k zrychlené vodní erozi. Vzhledem k těmto zjištěným výsledkům by byla vhodná změna hospodaření na PB/DPB směřující k obnovení kvality půdy a její udržitelnosti.

Erozně uzavřený celek č. 2

Jedná se o celek, na němž se z převážné části nacházejí lesní porosty a PB/DPB s kulturou travní porost (nad železniční tratí). Na PB/DPB 610-1010-9110/3 byla pedologickým průzkumem zjištěna místa akumulace, kam je s půdními částicemi unášena i organická složka půdy z celého PB/DPB. Je tedy vysoce pravděpodobné, že na PB/DPB dochází k transportu půdních částic. Proto je nutné na tomto PB/DPB dbát na protierozní ochranu zajištěnou organizačními a agrotechnickými opatřeními.

Dále se v tomto celku nachází PB/DPB(610-1010-9104/1), který zasahuje do více EUC (č. 4 a č. 1). Jeho vyhodnocení je provedeno v textu k EUC č. 4.

Erozně uzavřený celek č. 3

Jedná se o území, ve kterém nebyly hlášeny žádné erozní události. Terénní rekognoskací bylo zjištěno, že území je z hlediska zemědělského obhospodařování využíváno ideálně dle jeho klimatických a morfologických podmínek a vzhledem k ochraně zemědělského půdního fondu před erozí není tato oblast považována za rizikovou ani ohroženou.

Erozně uzavřený celek č. 4

lokalita nad Pekárnou

Na této lokalitě (PB/DPB 610-1010-9104/1), dle sdělení a evidence v Monitoringu eroze zemědělské půdy, dochází pravidelně k erozním událostem. To potvrzují i výsledky terénní rekognoskace a pedologického průzkumu, ze kterých lze konstatovat, že se jedná o lokalitu s půdou náchylnou k vodní erozi a vodní erozi degradovanou. Na PB dochází k nadměrné plošné erozi a následnému transportu půdních částic výraznou dráhou soustředěného odtoku, která je přerušena až intravilánem. Během terénní rekognoskace bylo zjištěno na PB/DPB osetí pásu jetelotravní směsí podél vodního toku a na hranici s intravilánem. Opatření v této lokalitě je vhodné ke snížení rychlosti odtékající vody z PB/DPB a tím i ke zvýšení sedimentace na



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

tomto rozhraní plodin. Opatření tohoto typu nezabrání vzniku zrychlené eroze, pouze může část erodovaného materiálu zadržet. Pro předcházení zrychlené erozi je mnohem vhodnější přerušení odtoku na PB/DPB, čímž dojde ke snížení unášecí schopnosti vody a snížení odnosu půdních částic. Pro přerušení svahu na předmětném PB/DPB lze využít stávající parcely vedené na LV 10001 (obec Rtně v Podkrkonoší), a to zejména KN 2389/2, KN 2386/2. Doplněním k opatřením technického charakteru jsou opatření organizační a agrotechnická. Na základě zjištěného neuspokojivého stavu půdy by bylo vhodné zavést tato opatření na PB/DPB a změnit způsob hospodaření, případně přistoupit k zatravnění kritických částí PB/DPB.

Erozně uzavřený celek č. 5

lokalita Žabárna

Na této lokalitě (PB/DPB 620-1010-0205/1), dle sdělení a evidence v Monitoringu eroze zemědělské půdy, dochází pravidelně k erozním událostem. To potvrzují i výsledky terénní rekognoskace a pedologického průzkumu, ze kterých lze konstatovat, že se jedná o lokalitu s půdou náchylnou k vodní erozi a vodní erozí degradovanou. Půdní částice jsou transportovány z jižní části PB/DPB, dále na PB/DPB vznikají dráhy soustředěného odtoku orientované od východu směrem západním ke krajinnému prvku s vodotečí ústící do vodní nádrže Žabárna. Na rozhraní těchto kultur byla identifikována akumulace půdních částic o mocnosti až 50 cm. Vzhledem k tomu, že se jedná o členitý PB/DPB, na kterém vznikají dráhy soustředěného odtoku, které mohou být při vyšších srážkových úhrnech dotovány vodou tekoucí po silnici č. 14, je na místě, aby byly tyto dráhy na PB/DPB přerušeny opatřeními technického charakteru. Na základě zjištěného neuspokojivého stavu půdy by bylo vhodné změnit způsob hospodaření na PB/DPB a jeho vrchní části zatravnit. K těmto opatřením lze využít stávající parcely vedené na LV 10001 (obec Rtně v Podkrkonoší), a to zejména KN 1131, KN 1150/9. V severní části předmětné lokality se nacházejí dva PB/DPB, které přímo navazují na intravilán obce. Na lokalitě se vyskytují půdy silně náchylné k vodní erozi, což v kombinaci se soustředěním odtoku vody ze západních částí EUC ohrožuje obytnou zástavbu. Ochrana této části intravilánu by měla spočívat především v zachycení a bezpečném odvodu vody odtékající ze silnice č. 14 mimo PB/DPB a zavedení změn v hospodaření, zejména využívání agrotechnik, během kterých je půda co nejdéle pokryta vegetací – vyloučení erozně nebezpečných plodin, využívání podsevu, meziplodin.

Lokalita U benziny

Na částech půdních bloků 620-1010-0314/1 a 620-1010-0314/2, které jsou rozděleny rozvodnicí, dochází k soustředěnému odtoku směrem k propustku pod silnicí č. 14. Půdy v této lokalitě patří k nejnáchylnějším k vodní erozi. Vzhledem k těmto skutečnostem doporučujeme na této lokalitě zavedení změn v hospodaření, zejména využívání agrotechnik, během kterých



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

je půda co nejdéle pokryta vegetací – vyloučení erozně nebezpečných plodin, využívání podsevu, meziplodin.

Erozně uzavřený celek č. 6

Jedná se o území, ve kterém nebyly hlášeny žádné erozní události. Terénní rekognoskací však bylo zjištěno, že na PB/DPB 620-1010-2115/5 dochází k erozním událostem a k akumulaci půdních částic na rozhraní půdního bloku a polní cesty. PB/DPB jsou od vodních útvarů a intravilánu obce odděleny množstvím krajinných prvků, lesním porostem a trvalým travním porostem, vzhledem k tomu jsou zařazeny PB/DPB v této oblasti do ohrožených z pohledu ochrany zemědělského půdního fondu před erozí. Obdobně i na PB/DPB 620-1010-0003/4 byly průzkumem zjištěny projevy vodní eroze, kdy k transportu půdních částic dochází v rámci tohoto PB/DPB. Proto je nutné na těchto PB/DPB dbát na protierozní ochranu zajištěnou organizačními a agrotechnickými opatřeními. Je třeba upozornit na to, že uzávěrový profil celku EUC č. 6 je situován na hlavním toku pod všemi EUC. Velikost průtoku i množství erodovaného materiálu v tomto bodě ovlivňují všechny EUC. Samotný příspěvek pravé a levé části EUC není, jak bylo zjištěno rekognoskací a modelováním, nikterak výrazný.

Erozně uzavřený celek č. 7

lokalita Bohdašín

Erozní události na této lokalitě ohrožují zejména objekt k bydlení č. p. 564, silnici č. 567 a vodní tok Olešnice. Zemědělsky využívaná je pouze část erozně uzavřeného celku nad uzávěrovým profilem (propustek pod silnicí č. 567). Půdní blok je charakteristický výraznou údolnicí, v jejíž trase vede zatrubněný bezejmenný vodní tok. Z provedeného pedologického průzkumu je patrné, že dochází k vysokému transportu půdních částic z vrchních částí PB/DPB (610-1010-7217) a k jejich akumulaci ve střední části svahu.

Problematické na této lokalitě je zejména soustředění odtoku na PB/DPB s ornou půdou a při vyšších srážkových úhrnech možná dotace vody z výše položených travních porostů. Předěl mezi půdním blokem s kulturou travní porost a půdním blokem s kulturou orná půda tvoří travnatá polní cesta s mezí. Tento krajinotvorný prvek není doplněn žádným hydrotechnickým prvkem, který by zajišťoval jeho odvodnění, tudíž při vyšších srážkových úhrnech není schopen přerušit odtok vody a může tak docházet ke zvýšení množství vody soustředěné v údolnici na PB/DPB.

Z technických protierozních opatření by zde bylo vhodné zatravnění údolnice na PB/DPB a doplnění polní cesty s mezí o příkop/průleh s odvodem vody do bezejmenného vodního toku. Udržení trvalých produkčních a mimoprodukčních funkcí půdy, ochrany veřejně prospěšných staveb a soukromého majetku, zajistí kombinace technických protierozních opatření a půdoochranných technologií, jako je vyloučení erozně nebezpečných plodin, případně setí erozně nebezpečných plodin do meziplodiny. Během terénní rekognoskace byla vrchní část



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

PB/DPB oseta jetelotravní směsí a na zbytku PB/DPB byla pěstována ozimá obilnina. Tato plodina, oproti erozně nebezpečným, více chrání půdu před erozními účinky deště. Dle modelových výpočtů lze dosáhnout vyloučením erozně nebezpečných plodin odolnosti vůči zrychlené erozi zemědělské půdy, čemuž odpovídá i zjištění stavu v terénu po srážkových událostech z 24. 5. 2014 a 7. 7. 2014.

5. Posouzení erozní ohroženosti

Pro posouzení erozní ohroženosti lokality při jednotlivých variantách navržených scénářů byl využit fyzikálně založený matematický simulační model Erosion 3D, který byl vyvinut na Technické Univerzitě Bergakademie Freiberg. Program pracuje na základě známých fyzikálních zákonů a veškeré výpočty provádí pomocí fyzikálně podložených rovnic. Do modelu vstupují podkladové vrstvy, které popisují morfologické vlastnosti terénu lokality, půdní parametry, jejichž hodnoty byly získány odebráním vzorků v terénu, land use a vrstva charakteru srážek. Výsledky modelu je možné použít pro určení rizikových ploch z hlediska intenzity eroze a depozice erodovaného materiálu (*AG Boden 1994, Michael et al. 1996, Schmidt et al. 1996*).

Pro kalibraci modelu bylo provedeno modelové posouzení celé zájmové lokality pro stávající stav, tedy stav, který byl zjištěn při terénních rekognoscích (pěstované plodiny, jejich zapojení, použitá agrotechnická opatření). Tento stav odpovídá i stavu, kdy došlo k erozní události (24. 5. 2014). Výstupy z kalibrace reprezentují bilanci materiálu v každém pixelu (bodu) EUC. Z výsledků lze určit místa eroze a depozice materiálu v zájmovém území (záporná hodnota značí erozi, kladná depozici). Současný stav byl modelován pro srážky N5, N10 a N20, jejichž výběr byl proveden na základě zjištěných skutečných srážkových událostí.

Modelové posouzení scénářů a návrhů opatření v zájmové lokalitě bylo provedeno pro srážky s dobou opakování jednou za 2 roky (N2), 5 let (N5), 10 let (N10), 20 let (N20), 50 let (N50) a 100 let (N100), tzn. pravděpodobnost výskytu srážek o dané intenzitě a trvání za N počet roků. Jako referenční stanice byla zvolena stanice Červený Kostelec, hodnoty srážkových událostí uvádí Tabulka 3. Ze srážek byly odvozeny tzv. náhradní intenzity deště dle metody *Hrádek, Kovář (1994), Vaššová, Kovář (2011)*, které jsou jedním ze vstupů do modelu.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Tabulka 3 Srážky pro stanici Červený Kostelec

Doba opakování	Hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování N let podle Gumbela H1d,N	Náhradní srážkový úhrn pro dobu trvání srážky t = 60 min
N2	37,8	20,1
N5	48,2	28,6
N10	55,0	34,5
N20	61,6	41,4
N50	70,2	50,8
N100	76,6	57,5

Následující tabulky uvádějí přehled zaznamenaných srážek během erozních událostí a územní srážky pro rok 2013 porovnané s dlouhodobým průměrem. Tyto informace slouží jako podklad pro porovnání N-letých srážek se skutečnými srážkovými událostmi.

Tabulka 4 Srážky zaznamenané během erozních událostí

Datum	Název meteorologické stanice	Doba trvání [min]	Celkový úhrn [mm]	Maximální intenzita [mm.hod ⁻¹]	Poznámky
2. 6. 2013	místní měření	60		30	
9. 6. 2013	místní měření	40		28	
29. 7. 2013	Úpice - ČHMÚ	140	43	76	Maximum 13 mm/10 min
24. 5. 2014	Úpice - ČHMÚ	360	14	9	Maximum 2 mm/10 min
7. 7. 2014	Úpice - ČHMÚ	150	9	18	Maximum 3 mm/10 min
7. 7. 2014	Malé Svatoňovice	60	13	13	Maximum 2 mm/1 min

Tabulka 5 Územní srážky v roce 2013 pro Královéhradecký kraj

měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	rok
úhrn srážek [mm]	59	46	29	36	112	149	51	59	82	41	51	29	746
dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]	60	47	49	48	76	86	83	84	60	52	62	70	774
úhrn srážek v % normálu 1961–1990	98	98	59	75	147	173	61	70	137	79	82	41	96

Zdroj: ČHMÚ,

http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_5_Uzemni_srazky&nc=1&portal_lang=cs#PP_Uzemni_srazky

Návrhy protierozní a protipovodňové ochrany jsou prováděny tak, aby přírodní a technické prvky v krajině byly chráněny podle jejich důležitosti a významnosti. Ochranu prvků na N-leté srážky uvádí Tabulka 6.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Tabulka 6 Doporučená doba opakování hydrologických charakteristik pro posuzování a návrh technických prvků protierozní ochrany

Technické prvky protierozní ochrany	Doba opakování (roky)
Louky a pastviny	2 až 5
Orná půda	5 až 10
Sady, vinice, chmelnice	10 až 20
Kanály, příkopy a průlehy na terasách	20 až 100
Další zdůvodněné případy (méně důležité objekty, stavby, apod.)	10 až 20
Intravilány, stavby	50
Důležitá sídla a průmyslové celky	100
Vodárenské toky a nádrže	50 až 100
Význačné přírodní útvary	20 až 100
POZNÁMKA - Údaje platí pro vnitřní ochranu jednotlivých území a pro jejich přímou ochranu před vnější vodou.	

Zdroj: ČSN 75 4500 Příloha B (informativní)

Důležitým podkladem pro návrh ochrany intravilánu obcí je Plán oblasti povodí. Plánování v oblasti vod je soustavná koncepční činnost, jejímž cílem je vymezit a vzájemně harmonizovat veřejné zájmy v oblastech ochrany vod (jako složky životního prostředí), trvale udržitelného užívání vodních zdrojů a hospodaření s vodami pro zajištění požadavků na vodohospodářské služby (zejména pro zásobování pitnou vodou a ochranu před povodněmi a dalšími škodlivými účinky vod). Zájmové území spadá do oblasti povodí Horního a středního Labe. Plán oblasti povodí pro zájmovou lokalitu uvažuje s ochranou na N20, přičemž uvádí, že současný stav ochrany je nižší než N20 (podrobněji následující tabulky).

Tabulka 7 Cílová ochrana zastavěných území dle Plánu oblasti povodí

Obec	Kraj	Vodní tok	ID vodního útvaru	staničení (ř. km)		stupeň ochrany Q_N	
				od	do	současný	návrhový
Rtyně v Podkrkonoší	KH	Rtyňka	10133000	4,0	7,5	< 20	20

Zdroj: Plán oblasti povodí Horního a středního Labe; dostupný z:
<http://www.pla.cz/planet/projects/planovaniiov/hlavni.aspx>

Tabulka 8 Zastavěná území nechráněná nebo chráněná nedostatečně před povodněmi

Obec	Kraj	Vodní tok	ID vodního útvaru	Počet obyvatel		Počet objektů		Počet byt. jednotek	
				celkem	ohrožených	celkem	Z při Q_{100}	celkem	Z při Q_{100}
Rtyně v Podkrkonoší	KH	Rtyňka	10133000	3029	206	881	80	1304	89

Zdroj: Plán oblasti povodí Horního a středního Labe; dostupný z:
<http://www.pla.cz/planet/projects/planovaniiov/hlavni.aspx>



Za území nechráněná nebo nedostatečně chráněná před povodněmi jsou, jak uvádí Plán oblasti povodí, považována ta zastavěná území, která jsou zaplavována povodněmi s vyšší četností než je povodeň s přijatelnou úrovní celkového rizika. Doporučená úroveň ochrany podle pravděpodobnosti opakování povodňového nebezpečí byla podle Plánu hlavních povodí České republiky schváleného usnesením vlády ČR ze dne 23. května 2007 č. 652 navržena takto:

- historická centra měst, historická zástavba – Q_{100} ;
- souvislá zástavba, průmyslové areály – Q_{50} ;
- rozptýlená obytná a průmyslová zástavba a souvislá chatová zástavba – Q_{20} ;
- izolované objekty – individuální ochrana.

5.1. Erozní ohroženost z pohledu ochrany půdních bloků

První část posouzení erozní ohroženosti je zaměřena na identifikaci stupně ohrožení/rizikovosti PB/DPB pro různé návrhové srážky. Pro účely této studie jsou za *ohrožené* půdní bloky považovány PB/DPB, na kterých dochází ke zvýšenému transportu materiálu.

Za *rizikové* půdní bloky jsou považovány PB/DPB, na kterých mohou erozní události negativně ovlivnit například vodní zdroje, intravilán obce, nebo dopravní infrastrukturu.

Identifikace stupně ohroženosti půdních bloků vychází z modelových výpočtů pro čtyři různé vegetační pokryvy na půdních blocích a srážky s pravděpodobností opakování N_2 , N_5 , N_{10} , N_{20} , N_{50} a N_{100} . V případě vegetačního pokryvu – vyloučení erozně nebezpečných plodin – bylo uvažováno pěstování ozimé obilniny ve stavu plného zapojení porostu. Ve druhém případě – erozně nebezpečné plodiny – bylo uvažováno pěstování kukuřice ve stavu plného zapojení porostu. Ve třetím případě – zatravnění – je uvažováno se zatravněním celého půdního bloku. Poslední případ – půda bez vegetačního krytu – vystihuje situace, kdy je porost na půdních blocích čerstvě zaset, nebo není ještě dosaženo zapojení porostu. Tento scénář nerozlišuje typ pěstované plodiny a dle agrotechniky seté plodiny může tento stav nastat na půdních blocích v podzimních měsících (setí ozimů), nebo v jarních měsících (setí jařin). Tento stav na půdních blocích odpovídá stavu nejvíce uváděnému u monitorovaných událostí.

Výsledky posouzení jsou prezentovány formou map v přílohách. Tabelárně je vyhodnocení provedeno pro jednotlivé PB/DPB (viz Tabulka 9). Prezentované výstupy ukazují, že při vyloučení erozně nebezpečných plodin vzniká extrémní eroze (20 t/ha) na rizikových PB/DPB až při srážce 50 mm. Oproti tomu při pěstování erozně nebezpečných plodin může extrémní erozní událost nastat již při 28 mm.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Tabulka 9 Hodnocení extrémní eroze na půdních blocích

kód čtverce dle LPIS	zkrácený kód PB/DPB dle LPIS	Kritický srážkový úhrn H [mm] pro dosažení 5. kategorie erozní ohroženosti na PB/DPB (> 20 t/ha) dle typu vegetačního krytu				doplňující informace z LPIS		
		zatravnění	vyloučení erozně nebezpečných plodin	erozně nebezpečné plodiny	půda bez pokryvu	výměra PB/DPB [ha]	svažitost PB/DPB [°]	vhodný k zatravnění
rizikové půdní bloky								
620-1010	1106/1	---	50.8	28.6	20.1	0.66	2.7	ano
620-1010	0106/3	---	57.5	50.8	28.6	2.51	3.4	ano
620-1010	0101	---	---	50.8	28.6	4.00	3.6	ano
610-1010	9113/1	---	---	50.8	34.5	6.08	3.7	ano
620-1010	0205/1	---	---	50.8	28.6	15.99	5.0	ano
610-1010	9119/2	---	---	---	---	2.47	2.8	ano
620-1010	0314/2	---	---	50.8	28.6	2.59	1.5	ano
610-1010	8213/1	---	---	57.7	28.6	10.65	4.3	ano
620-1010	1107/1	---	---	57.7	41.4	5.59	4.4	ano
610-1010	8204	---	---	---	28.6	3.98	3.6	ano
610-1010	9104/1	---	---	---	41.4	0.99	4.1	ano
620-1010	1106/2	---	---	---	28.6	24.56	4.1	ano
620-1010	0314/1	---	---	---	41.4	10.27	2.7	ano
620-1010	1120/1	---	---	---	---	10.28	5.4	ano
610-1010	8214	---	---	---	50.8	17.65	4.0	ano
610-1010	9101/8	---	---	---	57.5	8.96	2.7	ano
610-1010	7217	---	---	---	57.5	3.71	3.4	ano
620-1010	0204/4	---	---	---	---	15.04	2.8	ano



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

kód čtverce dle LPIS	zkrácený kód PB/DPB dle LPIS	Kritický srážkový úhrn H [mm] pro dosažení 5. kategorie erozní ohroženosti na PB/DPB (> 20 t/ha) dle typu vegetačního krytu				doplňující informace z LPIS		
		zatravnění	vyloučení erozně nebezpečných plodin	erozně nebezpečné plodiny	půda bez pokryvu	výměra PB/DPB [ha]	svažitost PB/DPB [°]	vhodný k zatravnění
610-1010	9202	---	---	---	---	16.14	3.4	ano
610-1010	9203	---	---	---	---	3.70	4.4	
610-1010	9201/1	---	---	---	---	1.14	5.0	ano
610-1010	8215	---	---	---	---	11.92	3.9	ano
ohrožené půdní bloky								
610-1010	9123	---	41.4	34.5	34.5	0.88	6.8	ano
610-1010	8103/1	---	34.5	28.6	20.1	0.66	5.1	ano
610-1010	9120	---	50.8	34.5	20.1	1.80	2.9	ano
610-1010	8101/3	---	50.8	34.5	20.1	3.22	4.5	ano
620-1010	1109/1	---	---	34.5	20.1	4.18	5.4	ano
610-1010	9113/6	---	---	41.4	20.1	3.99	3.7	ano
620-1010	0214	---	---	50.8	34.5	1.09	3.0	ano
610-1010	9110/2	---	---	50.8	28.6	3.13	4.0	ano
620-1010	0008/1	---	---	---	34.5	2.00	3.5	ano
610-1010	9113/9	---	---	50.8	28.6	0.61	2.5	ano
610-1010	9203/2	---	---	50.8	28.6	7.88	5.6	ano
610-1010	9118	---	---	57.7	34.5	1.12	8.6	ano
610-1010	9122	---	---	---	50.8	0.68	9.9	ano
610-1010	9103	---	---	---	50.8	0.15	8.8	ano
610-1010	9038/3	---	---	---	20.1	4.28	4.2	
620-1010	0105/1	---	---	---	50.8	2.88	3.6	



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

kód čtverce dle LPIS	zkrácený kód PB/DPB dle LPIS	Kritický srážkový úhrn H [mm] pro dosažení 5. kategorie erozní ohroženosti na PB/DPB (> 20 t/ha) dle typu vegetačního krytu				doplňující informace z LPIS		
		zatravnění	vyloučení erozně nebezpečných plodin	erozně nebezpečné plodiny	půda bez pokryvu	výměra PB/DPB [ha]	svažitost PB/DPB [°]	vhodný k zatravnění
610-1010	9009/5	---	---	57.7	20.1	0.10	9.2	
620-1010	1003/1	---	---	---	50.8	1.14	2.1	ano
620-1010	0008/2	---	---	---	50.8	2.70	4.4	ano
620-1010	0003/4	---	---	---	57.5	2.69	1.7	ano
610-1010	9110/3	---	---	---	34.5	6.45	2.6	ano
620-1010	0105/2	---	---	---	57.5	4.32	7.9	ano
620-1010	0211	---	---	---	50.8	5.28	10.5	
620-1010	1003/5	---	---	---	---	31.60	5.0	ano
610-1010	9036/2	---	---	---	28.6	0.22	8.2	
620-1010	0012	---	---	---	50.8	5.84	5.3	ano
610-1010	9117	---	---	---	---	0.15	7.9	ano
620-1010	0004	---	---	---	50.8	0.35	6.8	
620-1010	0108/1	---	---	---	57.5	0.20	8.9	
620-1010	0206/1	---	---	---	---	1.67	4.9	ano
620-1010	0105/3	---	---	---	---	2.60	4.6	ano
610-1010	9035	---	---	---	41.4	6.08	3.0	ano
620-1010	0206/2	---	---	---	---	1.52	3.1	ano
610-1010	9037/3	---	---	---	50.8	8.47	4.3	ano
610-1010	9040/1	---	---	---	---	13.86	5.5	ano
620-1010	2003/9	---	---	---	---	3.22	5.2	ano
610-1010	9211/3	---	---	---	---	1.02	5.2	ano



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

kód čtverce dle LPIS	zkrácený kód PB/DPB dle LPIS	Kritický srážkový úhrn H [mm] pro dosažení 5. kategorie erozní ohroženosti na PB/DPB (> 20 t/ha) dle typu vegetačního krytu				doplňující informace z LPIS		
		zatravnění	vyloučení erozně nebezpečných plodin	erozně nebezpečné plodiny	půda bez pokryvu	výměra PB/DPB [ha]	svažitost PB/DPB [°]	vhodný k zatravnění
620-1010	2003/1	---	---	---	---	2.44	4.8	ano
620-1010	0007	---	---	---	---	2.64	5.5	ano
610-1000	9927	---	---	---	50.8	3.67	6.2	ano
610-1000	9903/1	---	---	---	---	1.25	4.6	ano
610-1010	9011/5	---	---	---	---	0.50	5.4	ano
610-1010	8217	---	---	---	---	0.39	4.8	ano
620-1010	0104/2	---	---	---	---	2.50	2.9	
620-1010	2111	---	---	---	---	0.55	10.6	
610-1010	7213/4	---	---	---	---	9.71	4.7	ano
610-1000	9926	---	---	---	---	2.03	4.5	ano
620-1010	2115/5	---	---	---	---	9.75	4.0	ano
620-1010	2114	---	---	---	---	0.54	8.1	ano
610-1010	9038/1	---	---	---	20.1	0.48	4.2	ano
pozn. 1: červeně jsou označeny rizikové PB/DPB								
pozn. 2: "----" jsou označeny PB/DPB, na kterých ani při srážce N100 nedojde k odnosu většímu než 20 t/ha								



5.2. Erozní ohroženost z pohledu ochrany intravilánu

Pro posouzení erozní ohroženosti z pohledu ochrany intravilánu byly identifikovány kritické body, vůči kterým je třeba posoudit odtokové a erozní poměry. Mezi kritické body mohou být zařazeny propustky, mostky aj., jejichž rozměry určují maximální průtoky, které je možné bezpečně pojmout. Kritické body byly doplněny o hlásné profily uvedené v povodňovém plánu obce. Pro kritické body intravilánu byly modelem (Erosion 3D) stanoveny hodnoty maximálních průtoků a množství transportovaných půdních částic. Tyto hodnoty byly stanoveny pro čtyři různé varianty půdního pokryvu, které byly modelově aplikovány na všech půdních blocích, přičemž každá varianta byla vyhodnocena pro srážky s pravděpodobností opakování N2, N5, N10, N20, N50 a N100. Výsledky výpočtů pro všechny varianty jsou prezentovány v následujících tabulkách.

Tabulka 10 Vyhodnocení kritických bodů - půdní pokryv: bez pokryvu

půdní bloky s kulturou orná půda ve stavu bez vegetačního pokryvu												
uzávěrový profil/kritický bod	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.5	3.1	4.7	7.1	11.0	14.2	246.14	608.95	1013.66	1546.79	2429.41	3220.85
EUC č. 2	0.7	1.2	1.8	2.6	3.8	4.9	14.75	36.27	58.79	101.03	186.92	271.55
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	29.39	78.62	162.83	274.38	455.68	611.06
EUC č. 4	4.0	8.1	12.0	17.7	26.4	33.5	399.46	1093.86	1904.53	3056.38	4969.87	6675.14
EUC č. 5	1.0	2.2	3.3	4.8	7.0	8.7	120.40	355.90	627.36	1068.08	1891.72	2687.13
EUC č. 6	6.9	13.3	19.7	28.5	41.8	52.6	620.11	1731.01	3004.60	4890.22	8105.16	11069.19
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.18	2.67	7.16	23.33	69.25	123.09
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	0.8	1.3	1.9	3.0	4.2	43.01	122.25	239.02	409.89	699.76	957.86
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.9	1.7	2.5	3.6	5.2	6.5	57.44	183.75	319.03	525.52	870.68	1173.13
Profil přímknutí k zástavbě	0.6	1.2	1.9	2.9	4.6	5.9	186.68	451.32	755.59	1138.09	1751.48	2294.97

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu

Vyhodnocení prezentované v tabulce 10 vyjadřuje nejhorší možný scénář, který může nastat v jednotlivých erozně uzavřených celcích, a to erozní událost na půdě bez vegetačního krytu. Vyhodnocení identifikuje kritické body intravilánu, v jejichž povodí je třeba uvažovat se zkapacitněním hydrotechnických prvků, vzhledem k tomu, že již při srážkách s malou dobou opakování hrozí překročení kapacity kritických bodů (červeně vyznačené hodnoty). Z výsledků vyplývá, že při této variantě půdního pokryvu si s průtokem N20 neporadí 7 z 10 sledovaných



uzávěrových profilů/kritických bodů, s průtokem N50 pak dokonce 9 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů. Velmi důležité jsou hodnoty uzávěrového profilu EUC č. 6, který je situován na hlavním toku pod všemi EUC. Velikost průtoku i množství erodovaného materiálu tedy ovlivňují všechny EUC. Důležité je také upozornit na extrémní množství erodovaného materiálu při této variantě půdního pokryvu.

Tabulka 11 Vyhodnocení kritických bodů - půdní pokryv: erozně nebezpečné plodiny

půdní bloky s kulturou orná půda při pěstování erozně nebezpečných plodin												
uzávěrový profil/kritický bod	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.4	2.9	4.4	6.6	10.1	13.2	64.57	155.56	265.80	436.73	748.43	1061.43
EUC č. 2	0.7	1.2	1.8	2.5	3.8	4.9	10.44	20.15	30.61	49.16	87.88	127.23
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	6.45	15.88	28.27	48.86	89.91	131.30
EUC č. 4	3.8	7.5	11.0	16.1	24.2	30.9	106.51	290.52	528.36	912.34	1615.04	2303.84
EUC č. 5	0.8	1.8	2.9	4.2	6.2	7.9	29.49	87.18	159.18	275.93	499.29	721.49
EUC č. 6	5.5	11.8	17.5	25.7	38.2	48.5	157.70	439.69	797.32	1371.18	2418.73	3440.72
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.47	1.09	2.34	6.04	15.84	27.74
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	0.9	1.3	1.9	3.0	4.2	7.97	21.49	39.48	70.67	131.82	192.74
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.8	1.5	2.2	3.2	4.7	6.1	14.83	48.82	96.39	180.07	344.65	507.66
Profil přimknutí k zástavbě	0.5	1.1	1.8	2.8	4.4	5.9	41.08	98.02	169.27	279.50	477.34	669.01

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu

V tabulce 11 jsou uvedeny výsledky pro scénář se zapojeným porostem erozně nebezpečných plodin. Jak je z výsledků patrné, vliv vegetačního krytu na velikost průtoků je omezený, zvláště pokud je již půda nasycena vodou. Stav vegetace má ovšem daleko výraznější vliv na množství erodovaného materiálu, který je vodou odnášen a ohrožuje zanášením hydrotechnické prvky. Z výsledků vyplývá, že i při této variantě půdního pokryvu si s průtokem N20 neporadí 7 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů, s průtokem N50 9 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Tabulka 12 Vyhodnocení kritických bodů - půdní pokryv: vyloučení erozně nebezpečných plodin

půdní bloky s kulturou orná půda při vyloučení erozně nebezpečných plodin												
uzávěrový profil	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.4	2.8	4.3	6.4	9.7	12.5	26.71	64.08	109.86	182.86	319.83	459.64
EUC č. 2	0.7	1.2	1.7	2.5	3.8	4.8	10.34	19.83	29.98	48.05	85.91	124.47
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	5.92	14.43	25.57	44.35	82.47	121.19
EUC č. 4	3.7	7.3	10.7	15.6	23.2	29.6	60.02	155.21	279.07	481.17	856.91	1226.91
EUC č. 5	0.8	1.7	2.6	3.9	5.9	7.5	15.91	43.91	78.61	134.44	239.71	343.06
EUC č. 6	5.2	10.9	16.3	23.9	35.8	45.5	89.66	234.58	419.62	718.78	1269.48	1807.01
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.44	1.01	1.96	5.17	13.74	23.55
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	0.8	1.3	1.9	3.0	4.2	6.37	16.02	28.87	50.95	95.42	140.38
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.8	1.5	2.1	3.0	4.5	5.8	11.69	27.42	48.36	84.92	158.54	232.54
Profil přimknutí k zástavbě	0.5	1.1	1.7	2.7	4.4	5.8	12.49	29.87	52.49	90.35	164.38	239.65

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu

Prvním příznivějším opatřením z pohledu ochrany zemědělského půdního fondu je vyloučení erozně nebezpečných plodin čili v modelu uvažovaná zapojená úzkořádková plodina. Jak je patrné z tabulky 12, vliv tohoto opatření na odtok vody je minimální, došlo však k výraznému snížení odnosu půdy, a to zejména na lokalitách vedených v monitoringu eroze (EUC č. 5, EUC č. 4, EUC č. 1), kde dochází až k více jak polovičnímu snížení odnosu půdy. Z výsledků však vyplývá, že i při této variantě půdního pokryvu si při srážce N20 s průtokem neporadí 7 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů, při srážce N50 je to 9 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů.



Tabulka 13 Vyhodnocení kritických bodů - půdní pokryv: zatravnění

půdní bloky s kulturou orná půda při zatravnění												
uzávěrový profil	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.3	2.8	4.2	6.2	9.4	12.1	15.22	36.18	61.62	103.73	183.78	264.63
EUC č. 2	0.7	1.2	1.7	2.5	3.7	4.8	10.27	19.58	29.49	47.17	84.35	122.25
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	5.65	13.64	23.98	41.57	77.72	114.64
EUC č. 4	3.7	7.2	10.5	15.2	22.5	28.7	46.00	114.98	202.32	346.60	616.85	881.67
EUC č. 5	0.7	1.6	2.5	3.7	5.6	7.1	11.09	29.59	51.75	86.57	150.51	212.19
EUC č. 6	5.0	10.3	15.4	22.6	33.8	43.3	67.58	167.96	292.90	496.51	873.06	1238.60
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.42	0.98	1.89	4.96	13.06	22.08
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	0.8	1.2	1.8	3.0	4.2	5.87	14.31	25.37	44.38	83.25	122.85
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.8	1.4	2.0	2.9	4.4	5.6	10.82	22.27	35.76	59.79	109.10	159.00
Profil přimknutí k zástavbě	0.5	1.0	1.7	2.7	4.3	5.7	3.81	9.06	16.11	30.64	63.19	97.73

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu

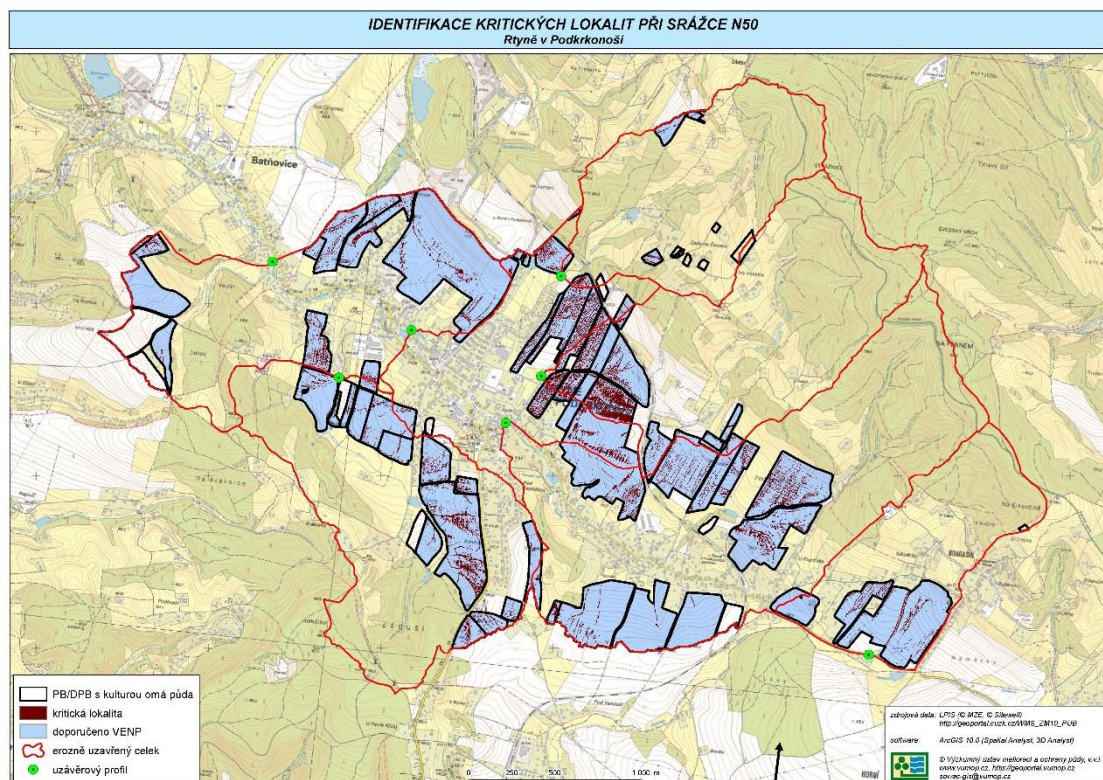
Z organizačních opatření je zatravnění jedno z neúčinnějších opatření proti erozi na zemědělské půdě. Aplikací tohoto opatření lze výrazně snížit (oproti všem výše popsaným stavům vegetačního pokryvu) množství erodovaného a uzávěrovým profilem proteklého materiálu. To platí pro všechny kritické body. K nejvýraznějšímu snížení dochází v EUC s vyšším zastoupením orné půdy. Zatravnění ovlivňuje velikostí intercepce množství vody zachycené na půdních blocích a tím i průtok v kritických bodech. Ovšem po dosažení maxima intercepce dochází k přímému povrchovému odtoku vody, který je třeba hydrotechnickými prvky bezpečně provést intravilánem. Z provedených modelových výpočtů je ale patrné, že i při zatravnění maximální průtoky překračují kapacitu hydrotechnických prvků. Stejně jako ve všech předchozích modelových scénářích si při srážce N20 s průtokem neporadí 7 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů, s průtokem N50 9 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů.

Intravilán obce má dle provedených analýz a modelových posouzení nedostatečnou kapacitu hydrotechnických prvků, která je překročena i v případě nejpříznivějšího scénáře hospodaření již při srážkách s malou dobou opakování. Velikost průtoků v kritických bodech je jen minimálně ovlivněna způsobem hospodaření na zemědělských pozemcích. To však výrazně ovlivňuje množství transportovaného materiálu kritickými body. Způsobem hospodaření lze snížit množství transportovaného materiálu až o stovky tun.



6. Identifikace kritických lokalit

Před vyhotovením návrhů opatření byla provedena identifikace kritických lokalit vycházející ze všech poznatků a modelových výpočtů uvedených v tomto dokumentu. Na jednotlivých půdních blocích s kulturou orná půda byly identifikovány lokality s extrémní erozí zemědělské půdy. Vzhledem k členitosti terénu se jedná jednak o výrazné údolnice na PB/DPB a plochy s nestrukturní půdou. Tyto lokality byly identifikovány vzhledem k ochraně intravilánu, infrastruktury a vodních zdrojů před negativními vlivy erozních událostí vyvolaných srážkou s pravděpodobností opakování N50 (doporučováno ČSN). Půdní bloky, na nichž byly identifikovány kritické lokality, byly označeny jako vhodné pro vyloučení pěstování erozně nebezpečných plodin (VENP), případně aplikaci organizačních či agrotechnických opatření. Vzhledem k tomu, že v Plánu oblasti povodí je uváděná ochrana na N20, byla identifikace provedena také pro tuto N-letost. Tato identifikace nevykazuje výraznější změny v lokalizaci problematických míst. Je to dáno zejména kombinací stavu půdy a morfologií terénu. Při snížení ochrany na N20 dochází hlavně ke snížení výměry ploch kritických lokalit. Takto identifikované lokality na zemědělském půdním fondu je třeba chápat jako podklad pro návrh řešení protierozní ochrany obce.



Obrázek 10 Identifikace kritických lokalit při srážce N50

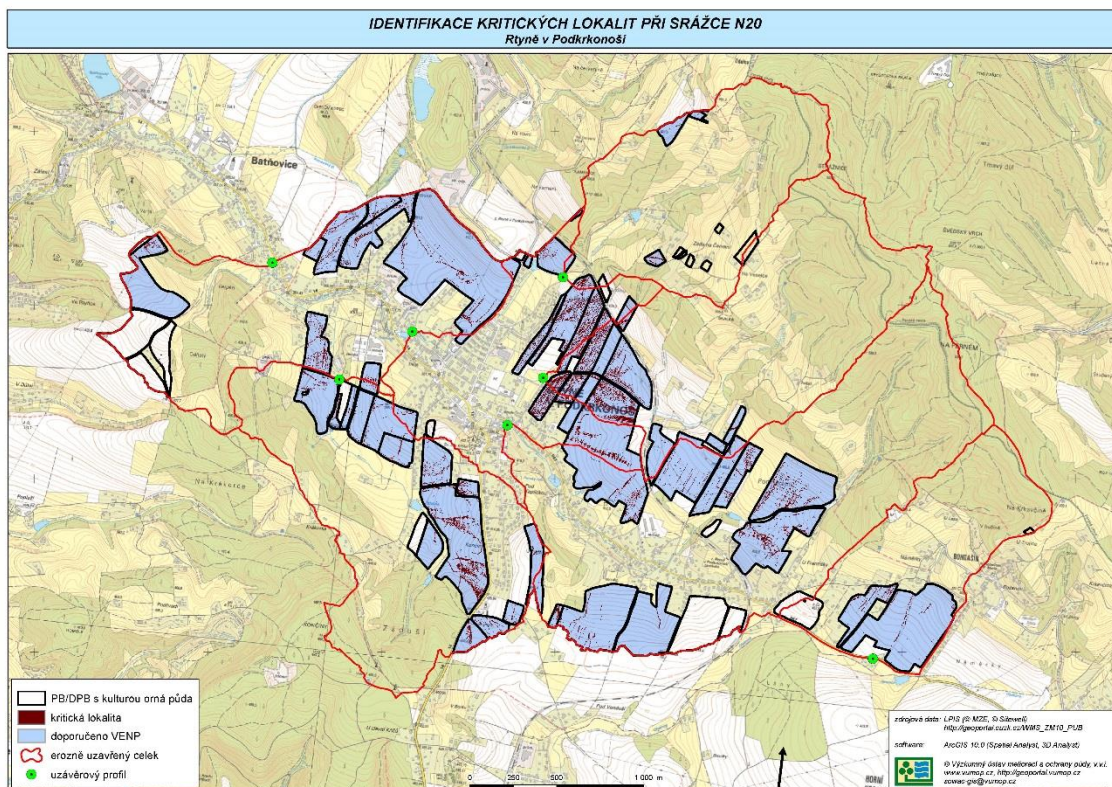


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>



Obrázek 11 Identifikace kritických lokalit při srážce N20



7. Návrh protierozních opatření

7.1. Organizační opatření – zatravnění

Zatravnění půdních bloků je z hlediska protierozní ochrany jedno z nejúčinnějších organizačních opatření. Vzhledem k tomu, že téměř všechny půdní bloky v zájmovém území jsou vedeny v LPIS jako vhodné k zatravnění, bylo provedeno modelové posouzení tohoto návrhu.

Odolnost jednotlivých půdních bloků k extrémním erozním událostem s aplikovanými opatřeními je porovnávána s ostatními návrhy v kapitole 7.6.

Vliv organizačních opatření na sledované faktory v kritických bodech intravilánu je vyjádřen jako procentuální rozdíl oproti scénáři „půda bez pokryvu“.

Tabulka 14 Účinnost opatření v kritických bodech - zavedení organizačních opatření - zatravnění

snížení množství erodovaného materiálu a průtoku po zavedení organizačních opatření - zatravnění (%)												
	průtok Q						erodovaný materiál					
uzávěrový profil	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	13.3	9.7	10.6	12.7	14.5	14.8	93.8	94.1	93.9	93.3	92.4	91.8
EUC č. 2	0.0	0.0	5.6	3.8	2.6	2.0	29.9	46.0	49.8	53.3	54.9	55.0
EUC č. 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.6	82.7	85.3	84.8	82.9	81.2
EUC č. 4	7.5	11.1	12.5	14.1	14.8	14.3	88.5	89.5	89.4	88.7	87.6	86.8
EUC č. 5	30.0	27.3	24.2	22.9	20.0	18.4	90.8	91.7	91.8	91.9	92.0	92.1
EUC č. 6	27.5	22.6	21.8	20.7	19.1	17.7	89.1	90.3	90.3	89.8	89.2	88.8
EUC č. 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	63.0	73.6	78.5	81.1	82.0
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.0	0.0	7.7	5.3	0.0	0.0	86.3	88.3	89.4	89.2	88.1	87.2
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	11.1	17.6	20.0	19.4	15.4	13.8	81.2	87.9	88.8	88.6	87.5	86.4
Profil přímknutí k zástavbě	16.7	16.7	10.5	6.9	6.5	3.4	98.0	98.0	97.9	97.3	96.4	95.7



Tabulka 15 Vyhodnocení kritických bodů - zavedení organizačních opatření - zatravnění

půdní bloky s kulturou orná půda při zatravnění												
uzávěrový profil	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.3	2.8	4.2	6.2	9.4	12.1	15.22	36.18	61.62	103.73	183.78	264.63
EUC č. 2	0.7	1.2	1.7	2.5	3.7	4.8	10.27	19.58	29.49	47.17	84.35	122.25
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	5.65	13.64	23.98	41.57	77.72	114.64
EUC č. 4	3.7	7.2	10.5	15.2	22.5	28.7	46.00	114.98	202.32	346.60	616.85	881.67
EUC č. 5	0.7	1.6	2.5	3.7	5.6	7.1	11.09	29.59	51.75	86.57	150.51	212.19
EUC č. 6	5.0	10.3	15.4	22.6	33.8	43.3	67.58	167.96	292.90	496.51	873.06	1238.60
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.42	0.98	1.89	4.96	13.06	22.08
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	0.8	1.2	1.8	3.0	4.2	5.87	14.31	25.37	44.38	83.25	122.85
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.8	1.4	2.0	2.9	4.4	5.6	10.82	22.27	35.76	59.79	109.10	159.00
Profil přimknutí k zástavbě	0.5	1.0	1.7	2.7	4.3	5.7	3.81	9.06	16.11	30.64	63.19	97.73

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu

V závislosti na charakteristikách EUC dochází v kritických bodech až k 98% poklesu množství sedimentů protékajících kritickým bodem. Z provedených modelových výpočtů je ale patrné, že i při zatravnění maximální průtoky překračují kapacitu hydrotechnických prvků. Při srážce N20 je překročena kapacita 7 z 10 kritických bodů, při srážce N50 je to 9 z 10 kritických bodů. Z tabulky v kapitole 7.6. vyplývá, že zavedením navrhovaného organizačního opatření by byly všechny půdní bloky odolné proti extrémní erozi a jejich ochrana a ochrana okolních lokalit by byla zajištěna až na srážku s pravděpodobností opakování N100.

7.2. Organizační opatření – vyloučení erozně nebezpečných plodin (VENP)

Z provedených analýz je možné konstatovat, že zájmové území není z hlediska protierozní ochrany vhodné pro pěstování erozně nebezpečných plodin. Jedním z navržených opatření je tedy vyloučení erozně nebezpečných plodin (VENP) na všech půdních blocích.

Odolnost jednotlivých půdních bloků k extrémním erozním událostem s aplikovanými opatřeními je porovnávána s ostatními návrhy v kapitole 7.6.

Vliv organizačních opatření na sledované faktory v kritických bodech intravilánu je vyjádřen jako procentuální rozdíl oproti scénáři „půda bez pokryvu“.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Tabulka 16 Účinnost opatření v kritických bodech - zavedení organizačních opatření - VENEP

snížení množství erodovaného materiálu a průtoku po zavedení organizačních opatření - VENEP (%)												
	průtok Q						erodovaný materiál					
uzávěrový profil	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	6.7	9.7	8.5	9.9	11.8	12	89.1	89.5	89.2	88.2	86.8	85.7
EUC č. 2	0	0	5.6	3.8	0	2	29.9	45.3	49.0	52.4	54.0	54.2
EUC č. 3	0	0	0	0	0	0	79.8	81.6	84.3	83.8	81.9	80.2
EUC č. 4	7.5	9.9	10.8	11.9	12.1	11.6	85.0	85.8	85.3	84.3	82.8	81.6
EUC č. 5	20	22.7	21.2	18.8	15.7	13.8	86.8	87.7	87.5	87.4	87.3	87.2
EUC č. 6	24.6	18	17.3	16.1	14.4	13.5	85.5	86.4	86.0	85.3	84.3	83.7
EUC č. 7	0	0	0	0	0	0	63.2	62.1	72.6	77.8	80.2	80.9
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0	0	0	0	0	0	85.2	86.9	87.9	87.6	86.4	85.3
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	11.1	11.8	16	16.7	13.5	10.8	79.6	85.1	84.8	83.8	81.8	80.2
Profil přimknutí k zástavbě	16.7	8.3	10.5	6.9	4.3	1.7	93.3	93.4	93.1	92.1	90.6	89.6

Tabulka 17 Vyhodnocení kritických bodů - půdní pokryv: vyloučení erozně nebezpečných plodin

půdní bloky s kulturou orná půda při vyloučení erozně nebezpečných plodin												
	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
uzávěrový profil	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.4	2.8	4.3	6.4	9.7	12.5	26.71	64.08	109.86	182.86	319.83	459.64
EUC č. 2	0.7	1.2	1.7	2.5	3.8	4.8	10.34	19.83	29.98	48.05	85.91	124.47
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	5.92	14.43	25.57	44.35	82.47	121.19
EUC č. 4	3.7	7.3	10.7	15.6	23.2	29.6	60.02	155.21	279.07	481.17	856.91	1226.91
EUC č. 5	0.8	1.7	2.6	3.9	5.9	7.5	15.91	43.91	78.61	134.44	239.71	343.06
EUC č. 6	5.2	10.9	16.3	23.9	35.8	45.5	89.66	234.58	419.62	718.78	1269.48	1807.01
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.44	1.01	1.96	5.17	13.74	23.55
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	0.8	1.3	1.9	3.0	4.2	6.37	16.02	28.87	50.95	95.42	140.38
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.8	1.5	2.1	3.0	4.5	5.8	11.69	27.42	48.36	84.92	158.54	232.54
Profil přimknutí k zástavbě	0.5	1.1	1.7	2.7	4.4	5.8	12.49	29.87	52.49	90.35	164.38	239.65

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

V případě vyloučení pěstování erozně nebezpečných plodin a nastavení osevních postupů zejména na ozimé obilniny je zajištěná vysoká ochrana kritických bodů snížením množství transportovaného materiálu až o 90 %. Vliv tohoto návrhu na odtok vody je minimální. Z výsledků vyplývá, že i při této variantě půdního pokryvu si při srážce N20 s průtokem neporadí 7 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů, při srážce N50 je to 9 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů. Jak vyplývá z tabulky v kapitole 7.6., je možné zajistit odolnost půdních bloků vůči extrémním erozním událostem až na srážku s pravděpodobností opakování N50. Tato vysoká ochrana je zajištěna zejména díky zapojenému hustému porostu ozimé plodiny, která tohoto stavu dosáhne v jarních měsících, kdy je vysoká pravděpodobnost vzniku lokálních srážkových událostí.

7.3. Organizační opatření navržená v rámci redesignu – zemědělská společnost

Tento návrh byl převzat z jednání se zemědělskou společností ve věci redesignu erozní ohroženosti v LPIS zpracovávané pro Ministerstvo zemědělství. Toto jednání proběhlo dne 19. 8. 2014 za účasti zástupců VÚMOP, v.v.i. (Ing. Martin Mistr, Ph.D., Ing. Jiří Kapička) a hospodařícího subjektu A–Taurus, s.r.o. (Ing. Pavel Adamů). Na jednání byl představen návrh organizačních opatření promítnutý do LPIS formou revize vrstvy erozní ohroženosti – GAEC 2. V rámci jednání byl po terénní pochůzce a diskuzi sestaven návrh akceptovatelných a na některých lokalitách již aplikovaných specifických půdoochranných technologií. Jedná se zejména o osetí souvratí jetelotravní směsí a přerušovací pásy. Pro navržené opatření byla modelem ověřena jejich účinnost pro N-letosti srážek: N2, N5, N10, N20, N50 a N100. Pro možnost vyhodnocení vlivu navrhovaných opatření a odlišení od varianty VENP bylo uvažováno s vegetačním pokryvem do 10 % na obdělávané ploše půdních bloků a se zapojeným porostem jetelotravní směsi na souvratích a přerušovacích pásích. Důležité je však upozornit na fakt, že opatření jsou navržena jen na půdních blocích, kde zemědělská společnost uvažuje s pěstováním erozně nebezpečných plodin. Z tohoto důvodu lze s ostatními návrhy porovnávat pouze odolnost PB/DPB, na kterých byla opatření navržena. Vyhodnocení v kritických bodech je tímto faktem taktéž ovlivněno. Vliv opatření je tedy patrný pouze v rámci EUC zahrnující půdní bloky s navrženým opatřením.

Odolnost jednotlivých půdních bloků k extrémním erozním událostem s aplikovanými opatřeními je porovnána s ostatními návrhy v kapitole 7.6.

Vliv organizačních opatření na sledované faktory v kritických bodech intravilánu je vyjádřen jako procentuální rozdíl oproti scénáři „půda bez pokryvu“.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Tabulka 18 Účinnost opatření v kritických bodech - organizační opatření navržena v rámci redesignu – zemědělská společnost

snížení množství erodovaného materiálu a průtoku po zavedení organizačních opatření - ZS (%)												
	průtok Q						erodovaný materiál					
uzávěrový profil	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	6.7	3.2	2.1	2.8	3.6	2.8	21.0	22.6	21.1	19.8	17.9	17.2
EUC č. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EUC č. 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EUC č. 4	2.5	2.5	2.5	2.3	1.9	1.5	13.2	12.9	11.3	10.1	8.7	8.2
EUC č. 5	10.0	9.1	6.1	6.3	4.3	3.4	46.3	46.1	45.7	44.4	42.4	41.6
EUC č. 6	4.3	0.0	0.0	0.4	0.5	0.8	17.5	17.6	16.7	16.0	15.2	15.0
EUC č. 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.7	57.4	36.1	33.0	37.3	26.9
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Profil přimknutí k zástavbě	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	5.9	5.5	5.5	5.6	5.6

Tabulka 19 Vyhodnocení kritických bodů - organizační opatření navržena v rámci redesignu – zemědělská společnost

půdní bloky s kulturou orná půda při aplikaci organizačních opatření - ZS												
	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
uzávěrový profil	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.4	3.0	4.6	6.9	10.6	13.8	194.48	471.09	799.45	1240.80	1994.60	2666.59
EUC č. 2	0.7	1.2	1.8	2.6	3.8	4.9	14.75	36.27	58.79	101.03	186.92	271.55
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	29.39	78.62	162.83	274.38	455.68	611.06
EUC č. 4	3.9	8.1	11.7	17.3	25.9	33.0	346.90	953.12	1688.50	2748.96	4538.10	6129.41
EUC č. 5	0.9	2.0	3.1	4.5	6.7	8.4	64.67	191.71	340.73	594.34	1088.75	1569.42
EUC č. 6	6.6	13.7	19.7	28.4	41.6	52.2	511.82	1426.07	2501.93	4109.06	6870.42	9405.76
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.9	0.48	1.14	4.58	15.64	43.42	90.02
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	0.8	1.3	1.9	3.0	4.2	43.01	122.25	239.02	409.89	699.76	957.86
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.9	1.7	2.5	3.6	5.2	6.5	57.44	183.75	319.03	525.52	870.68	1173.13
Profil přimknutí k zástavbě	0.5	1.2	1.9	2.9	4.5	5.9	176.77	424.67	714.08	1075.37	1653.82	2165.42

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

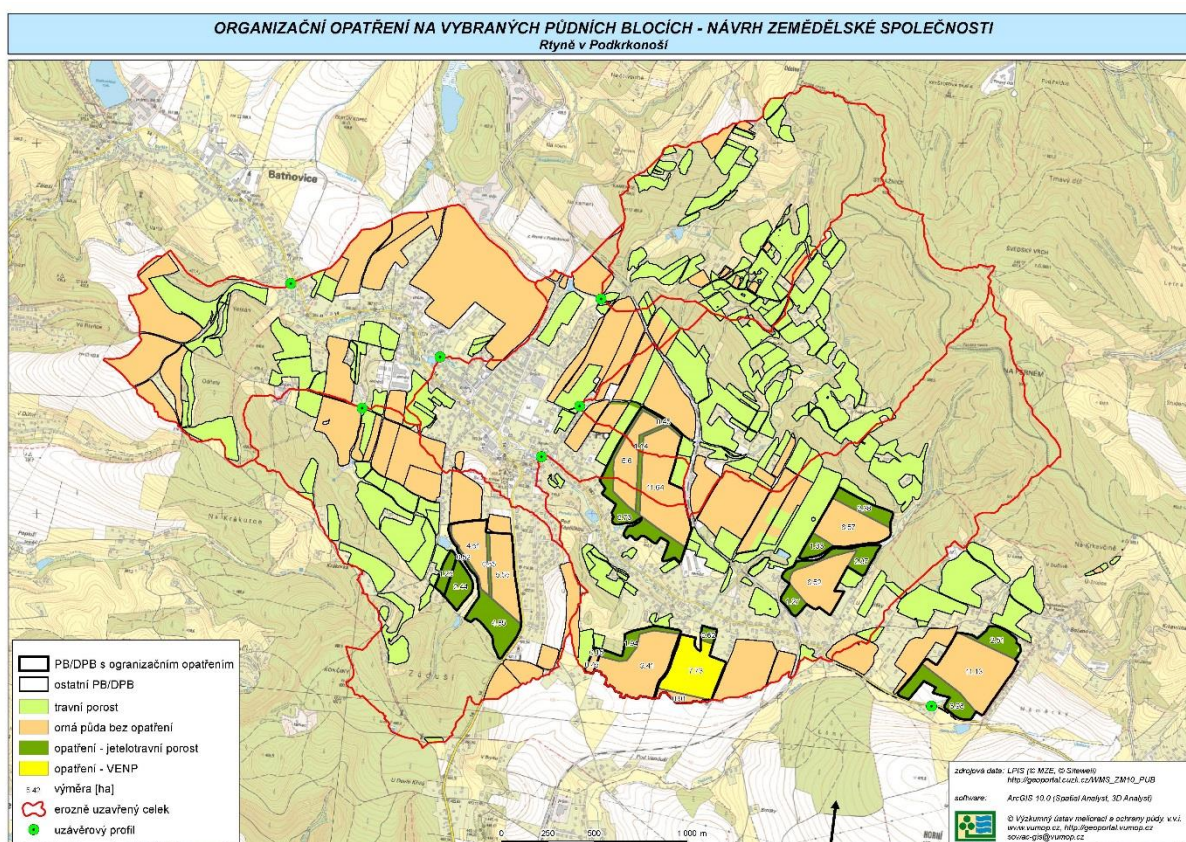
✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Vliv organizačních opatření na sledované faktory v kritických bodech je patrný zejména ve snížení množství transportovaného materiálu až o 45 %. Vliv na snížení maximálních průtoků je minimální. Z výsledků vyplývá, že i při této variantě půdního pokryvu si při srážce N20 s průtokem neporadí 7 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů, při srážce N50 je to 9 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů.

Z tabulky v kapitole 7.6. vyplývá, že posuzovaná organizační opatření mají příznivý vliv na odolnost půdních bloků vůči extrémní vodní erozi. Ochrana PB/DPB a přilehlých lokalit je v tomto případě zvýšena až na srážku s pravděpodobností opakování N20.



Obrázek 12 Organizační opatření navržená v rámci redesignu – zemědělská společnost



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

7.4. Agrotechnická opatření navržená v rámci redesignu – VÚMOP

Toto řešení navrhl VÚMOP, v.v.i. na jednání se zemědělskou společností ve věci redesignu erozní ohroženosti v LPIS zpracovávané pro Ministerstvo zemědělství. Jednou z obecných půdoochranných technologií, kterou lze splnit podmínky GAEC, je setí do ochranné plodiny. Využívána je zejména pro pěstování kukuřice, používána je mulč z nevymrzajících ozimých meziplodin. Po sklizni obilniny a úklidu slámy následuje zpracování půdy kypřičem na hloubku 0,2 m a výsev nevymrzající meziplodiny. Tyto meziplodiny pak na jaře vykazují další nárůst nadzemní biomasy, čímž se dále zvyšuje jejich protierozní účinnost. Umrtnění porostu se provádí herbicidy 3 dny před setím kukuřice, která se vysévá do mulče přesnými secími stroji. Vytvořený mulč zajistí ochranu půdy před vodní erozí až do zapojení porostu kukuřice. V rámci návrhu nejúčinnějších a aplikovatelných protierozních opatření byla modelována i výše zmíněná půdoochranná technologie pro N-letosti srážek: N2, N5, N10, N20, N50 a N100. V případě tohoto návrhu bylo v modelu uvažováno s částečným půdním pokryvem na PB/DPB a s nastavením parametrů odpovídajícím agrotechnickým postupům prováděným při setí do ochranné plodiny.

Odolnost jednotlivých půdních bloků k extrémním erozním událostem s aplikovanými opatřeními je porovnána s ostatními návrhy v kapitole 7.6.

Vliv organizačních opatření na sledované faktory v kritických bodech intravilánu je vyjádřen jako procentuální rozdíl oproti scénáři „půda bez pokryvu“.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Tabulka 20 Účinnost opatření v kritických bodech – agrotechnická opatření navržena v rámci redesignu - VÚMOP

snížení množství erodovaného materiálu a průtoku při setí do ochranné plodiny (%)												
	průtok Q						erodovaný materiál					
uzávěrový profil	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.6	81.9	81.3	79.6	77.2	75.5
EUC č. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	44.1	47.6	51.0	52.7	52.9
EUC č. 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.9	79.5	82.3	81.9	79.9	78.2
EUC č. 4	2.5	0.0	1.7	1.7	1.5	0.9	77.2	77.6	77.1	75.8	73.8	72.3
EUC č. 5	0.0	4.5	3.0	2.1	1.4	1.1	75.7	76.8	76.9	77.1	77.1	77.0
EUC č. 6	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	76.6	76.4	75.6	74.4	73.6
EUC č. 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.3	59.3	62.5	72.1	75.7	76.4
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.2	82.5	83.9	83.6	82.4	81.3
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	11.1	0.0	4.0	2.8	1.9	1.5	70.7	73.9	72.9	71.2	68.0	65.6
Profil přimknutí k zástavbě	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.3	86.2	85.7	84.1	82.0	80.5

Tabulka 21 Vyhodnocení kritických bodů – agrotechnická opatření navržena v rámci redesignu - VÚMOP

půdní bloky s kulturou orná půda agrotechnická opatření - VÚMOP												
	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
uzávěrový profil	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.5	3.1	4.7	7.1	11.0	14.2	45.21	110.34	189.55	316.19	553.57	788.55
EUC č. 2	0.7	1.2	1.8	2.6	3.8	4.9	10.50	20.30	30.80	49.45	88.39	127.94
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	6.53	16.14	28.76	49.72	91.36	133.33
EUC č. 4	3.9	8.1	11.8	17.4	26.0	33.2	91.04	245.33	435.15	741.09	1303.24	1848.61
EUC č. 5	1.0	2.1	3.2	4.7	6.9	8.6	29.29	82.61	144.93	245.01	432.96	617.15
EUC č. 6	6.6	13.8	19.9	28.8	42.3	53.0	149.08	404.33	708.52	1193.72	2073.86	2921.25
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.48	1.13	2.73	6.54	16.76	28.99
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	1.0	1.3	1.9	3.0	4.2	8.13	21.44	38.37	67.23	123.42	179.24
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.8	1.7	2.4	3.5	5.1	6.4	16.78	48.01	86.26	151.63	278.29	404.00
Profil přimknutí k zástavbě	0.5	1.2	1.9	2.9	4.6	5.9	25.47	62.09	107.96	180.96	315.68	447.23

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Vliv uvažované agrotechniky na kritické body je zejména v množství transportovaného materiálu, kdy dochází k výraznému snížení až o 80 %. Vliv na snížení maximálních průtoků je minimální. Z výsledků vyplývá, že i při této variantě půdního pokryvu si při srážce N20 s průtokem neporadí 7 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů, při srážce N50 je to 9 z 10 sledovaných uzávěrových profilů/kritických bodů.

Z tabulky v kapitole 7.6. vyplývá, že posuzovaná agrotechnika pro pěstování erozně nebezpečných plodin může zajistit ochranu většiny PB/DPB a přilehlých lokalit až na srážku s pravděpodobností opakování N100.

7.5. Technická protierozní opatření

Technická protierozní opatření (TPEO) jsou v rámci této studie navržena rámcově. Podrobný návrh technických protierozních opatření je třeba provádět na základě detailního geodetického zaměření, hydropedologického průzkumu a hydrotechnických výpočtů. Opatření byla navržena na lokalitách Žabárna, Trhovka, Nad Pekárnou a Bohdašín. Rámcový návrh byl proveden tak, aby opatření přerušila odtok vody na PB/DPB a odvedla jej do stávajících hydrotechnických prvků. Tím je zajištěna ochrana objektů nacházejících se pod TPEO. Jednou ze zásad návrhu protierozních opatření je nutnost kombinovat TPEO s půdoochrannými technologiemi. Proto byla TPEO navržena jako komplex opatření doplněný o agrotechnická opatření. Modelové posouzení bylo provedeno s vegetačním pokryvem mezplodiny a upraveným modelem terénu v místech navržených TPEO. Výsledky jsou uvedeny v přílohách prezentujících vliv TPEO na množství sedimentu proteklého každou výpočetní buňkou (pixel 3×3 m)

Odolnost jednotlivých půdních bloků k extrémním erozním událostem s aplikovanými opatřeními je porovnávána s ostatními návrhy v kapitole 7.6

Vliv organizačních opatření na sledované faktory v kritických bodech intravilánu je vyjádřen jako procentuální rozdíl oproti scénáři „půda bez pokryvu“.

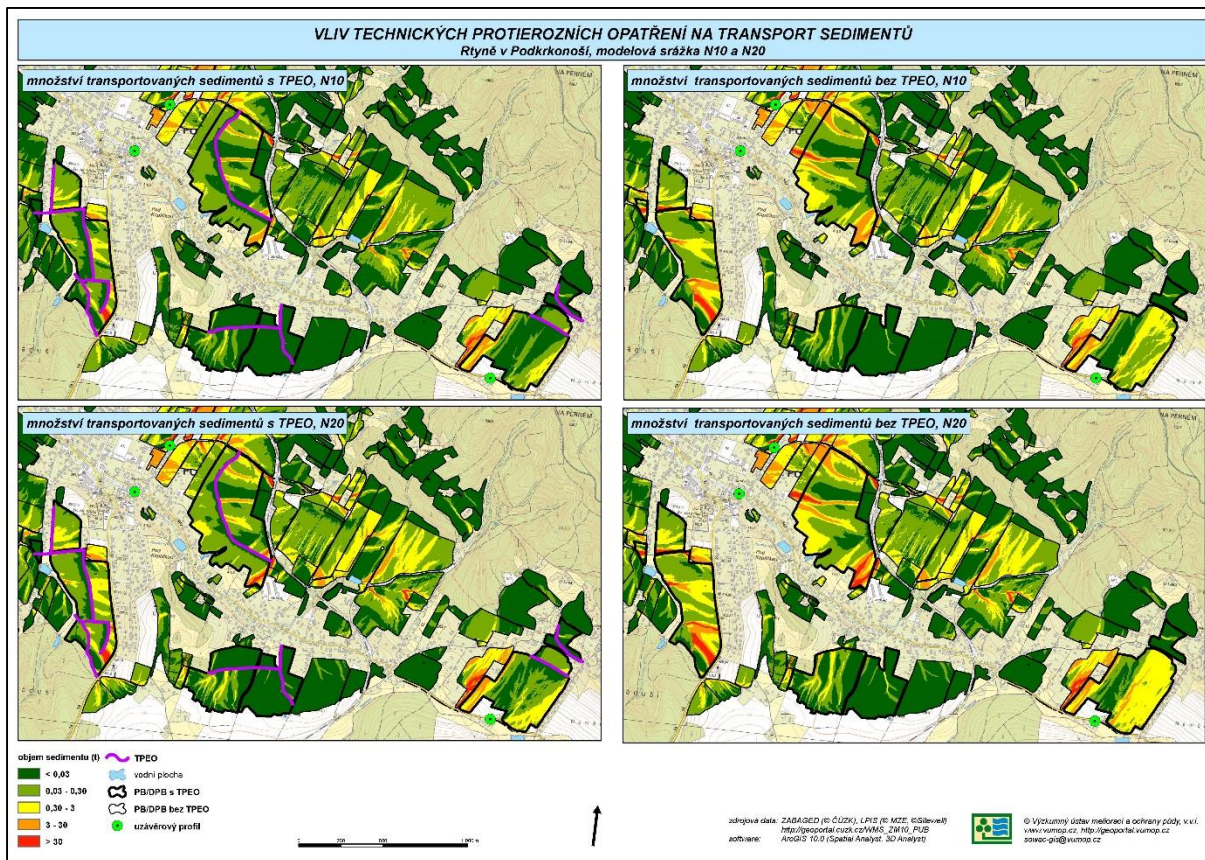


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>



Obrázek 13 Vliv technických protierozních opatření na transport sedimentů

Technická protierozní opatření slouží k přerušení odtoku a bezpečnému odvedení vody. V zájmové lokalitě je vzhledem k umístění obce nutné vodu z TPEO odvádět do stávajících hydrotechnických prvků, čímž dochází ke zvýšení průtoků v kritických bodech. Přerušení odtoku technickým prvkem ovlivňuje zejména půdní bloky, na kterých je umístěno. Při hodnocení celého EUC v jeho uzávěrovém profilu (kritickém bodu) nemusí být vliv TPEO výrazný, záleží zejména na velikosti a morfologii terénu. V některých případech TPEO zasahuje do více EUC a jejich vliv na snížení množství transportovaného materiálu se tak projeví ve více kritických bodech.



Tabulka 22 Účinnost opatření v kritických bodech – technické protierozní opatření

snížení množství erodovaného materiálu a průtoku - technické protierozní opatření (%)												
uzávěrový profil	průtok Q						erodovaný materiál					
	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	86.7	90.3	89.4	90.1	91.8	91.5	85.2	85.4	84.9	83.5	81.8	80.7
EUC č. 2	114.3	133.3	133.3	134.6	134.2	128.6	28.6	44.1	47.6	51.0	52.7	52.9
EUC č. 3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	77.9	79.5	82.3	81.9	79.9	78.2
EUC č. 4	100.0	102.5	100.8	99.4	99.6	99.1	79.6	80.0	79.7	78.5	76.9	75.7
EUC č. 5	90.0	81.8	81.8	81.3	81.4	81.6	90.7	93.4	92.5	93.5	92.9	92.5
EUC č. 6	95.7	103.0	100.5	100.0	99.8	99.4	81.1	82.1	81.7	81.3	80.4	79.8
EUC č. 7	100.0	100.0	100.0	125.0	133.3	137.5	66.7	63.0	68.1	72.1	75.7	76.4
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	100.0	125.0	107.7	110.5	103.3	100.0	81.2	82.5	83.9	83.6	82.4	81.3
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	100.0	117.6	116.0	119.4	121.2	120.0	70.7	73.9	72.9	71.1	68.0	65.6
Profil přimknutí k zástavbě	83.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	86.4	86.2	85.7	84.1	82.0	80.5

Tabulka 23 Vyhodnocení kritických bodů – technická protierozní opatření

půdní bloky s kulturou orná půda technická protierozní opatření												
uzávěrový profil	průtok Q (m³/s)						množství erodovaného materiálu (t)					
	N2	N5	N10	N20	N50	N100	N2	N5	N10	N20	N50	N100
Profil nad náměstím (EUC č. 1)	1.3	2.8	4.2	6.4	10.1	13.0	36.40	88.74	152.89	254.80	441.51	622.93
EUC č. 2	0.8	1.6	2.4	3.5	5.1	6.3	10.50	20.31	30.81	49.47	88.43	127.99
EUC č. 3	0.3	0.6	0.9	1.5	2.6	3.5	6.53	16.14	28.76	49.72	91.36	133.33
EUC č. 4	4.0	8.3	12.1	17.6	26.3	33.2	81.28	218.86	387.25	657.16	1148.29	1621.56
EUC č. 5	0.9	1.8	2.7	3.9	5.7	7.1	11.25	23.40	46.90	68.92	133.49	201.54
EUC č. 6	6.6	13.7	19.8	28.5	41.7	52.3	116.89	309.88	549.02	913.29	1588.19	2237.75
EUC č. 7	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.1	0.42	1.00	2.33	6.47	16.76	28.99
Profil podél cesty osvobození ke vtoku do zatrubnění	0.4	1.0	1.4	2.1	3.1	4.2	8.13	21.44	38.37	67.23	123.42	179.24
Profil vodoteče nad hřištěm ke vtoku do zatrubnění	0.9	2.0	2.9	4.3	6.3	7.8	16.79	48.02	86.28	151.65	278.32	404.06
Profil přimknutí k zástavbě	0.5	1.2	1.9	2.9	4.6	5.9	25.47	62.09	107.95	180.95	315.66	447.21

Pozn.: červeně vyznačené hodnoty označují průtok, který převyšuje kapacitu kritického bodu



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Hlavním přínosem navržených TPEO je přerušení odtoku a tím i zánik drah soustředěného odtoku pod TPEO, ve kterých dochází k soustředění vody spolu s půdními částicemi a které ústí v intravilánu obce. Vzhledem k umístění obce a stavu stávajících hydrotechnických prvků, do nichž musí být svedena voda z TPEO, dochází k dalšímu zatížení kritických bodů intravilánu zvýšením maximálních průtoků. Snížení transportovaného množství půdních částic zavedením komplexu opatření zahrnující TPEO je až o 90 % (EUC č. 5) oproti stavu, kdy je půda bez opatření a bez vegetačního pokryvu. Snížení množství transportovaného materiálu kritickými body není ve srovnání s ostatními opatřeními ve všech případech výrazné. Je to dáno zejména počtem TPEO umístěných v EUC a velikostí plochy, kterou ovlivní.

Je důležité upozornit na to, že technická protierozní opatření musí být budována a dimenzována jako celkový koncept v rámci povodí vodního toku Rtyňka. Odvod vody do tohoto toku je limitován kapacitou stávajících propustků a dalších hydrotechnických prvků nacházejících se v intravilánu a na jeho hranici. Takovýto koncept zajistí ochranu celé obce. Individuální hydrotechnické prvky budované za účelem ochrany jednotlivých obytných staveb mohou vést k přetížení stávajících hydrotechnických prvků a k přenesení problému do jiných částí intravilánu.

Pro zajištění správné funkčnosti technických protierozních opatření je třeba zajistit údržbu, a to zejména jejich sečení a čištění. Sečení zajišťuje tvorbu stabilního drnu u nově založených porostů, krátce sečený travní porost má vyšší drsnost, a proto může daleko lépe ovlivňovat rychlost proudění vody. Čištěním je zajištěno udržení navržené kapacity opatření a tím i bezpečný odvod vody do míst s nižším rizikem ohrožení intravilánu obce.

7.6. Odolnost půdních bloků k extrémním erozním událostem s navrženými protierozními opatřeními

Navrhovaná protierozní opatření byla vyhodnocena na jednotlivé půdní bloky. Vyhodnocení probíhalo dle stejné metodiky jako v kapitole -. čili byla určena výška srážky (mm), která vyvolá extrémní erozi (20 t/ha) na PB/DPB.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Tabulka 24 Hodnocení extrémní eroze na půdních blocích pro jednotlivé návrhy protierozních opatření

kód čtverce dle LPIS	zkrácený kód PB/DPB dle LPIS	Kritický srážkový úhrn H [mm] pro dosažení 5. kategorie erozní ohroženosti na PB/DPB (> 20 t/ha) pro jednotlivé návrhy protierozních opatření				
		zatravnění	vyloučení erozně nebezpečných plodin	agrotechnická opatření – VÚMOP	organizační opatření – zemědělská společnost	komplex opatření s TPEO
rizikové půdní bloky						
620-1010	1106/1	---	50,8	28,6	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0106/3	---	57,5	---	neovlivněno	---
620-1010	0101	---	---	41,4	neovlivněno	---
610-1010	9113/1	---	---	50,8	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0205/1	---	---	57,5	41.4	57,5
610-1010	9119/2	---	---	---	neovlivněno	---
620-1010	0314/2	---	---	57,5	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	8213/1	---	---	---	34.5	neovlivněno
620-1010	1107/1	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	8204	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9104/1	---	---	---	neovlivněno	---
620-1010	1106/2	---	---	---	50.8	neovlivněno
620-1010	0314/1	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	1120/1	---	---	---	57.5	neovlivněno
610-1010	8214	---	---	---	57.5	neovlivněno
610-1010	9101/8	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	7217	---	---	---	neovlivněno	---
620-1010	0204/4	---	---	---	---	neovlivněno
610-1010	9202	---	---	---	---	---



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

kód čtverce dle LPIS	zkrácený kód PB/DPB dle LPIS	Kritický srážkový úhrn H [mm] pro dosažení 5. kategorie erozní ohroženosti na PB/DPB (> 20 t/ha) pro jednotlivé návrhy protierozních opatření				
		zatravnění	vyloučení erozně nebezpečných plodin	agrotechnická opatření – VÚMOP	organizační opatření – zemědělská společnost	komplex opatření s TPEO
610-1010	9203	---	---	---	neovlivněno	---
610-1010	9201/1	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	8215	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
ohrožené půdní bloky						
610-1010	9123	---	41,4	50,8	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	8103/1	---	34,5	57,5	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9120	---	50,8	---	neovlivněno	---
610-1010	8101/3	---	50,8	41,4	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	1109/1	---	---	41,4	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9113/6	---	---	50,8	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0214	---	---	50,8	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9110/2	---	---	50,8	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0008/1	---	---	57,5	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9113/9	---	---	57,5	41.4	neovlivněno
610-1010	9203/2	---	---	57,5	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9118	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9122	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9103	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9038/3	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0105/1	---	---	---	neovlivněno	---
610-1010	9009/5	---	---	57,5	neovlivněno	neovlivněno



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

kód čtverce dle LPIS	zkrácený kód PB/DPB dle LPIS	Kritický srážkový úhrn H [mm] pro dosažení 5. kategorie erozní ohroženosti na PB/DPB (> 20 t/ha) pro jednotlivé návrhy protierozních opatření				
		zatravnění	vyloučení erozně nebezpečných plodin	agrotechnická opatření – VÚMOP	organizační opatření – zemědělská společnost	komplex opatření s TPEO
620-1010	1003/1	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0008/2	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0003/4	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9110/3	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0105/2	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0211	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	1003/5	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9036/2	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0012	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9117	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0004	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0108/1	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0206/1	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0105/3	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9035	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0206/2	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9037/3	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9040/1	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	2003/9	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9211/3	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	2003/1	---	---	---	---	neovlivněno



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

kód čtverce dle LPIS	zkrácený kód PB/DPB dle LPIS	Kritický srážkový úhrn H [mm] pro dosažení 5. kategorie erozní ohroženosti na PB/DPB (> 20 t/ha) pro jednotlivé návrhy protierozních opatření				
		zatravnění	vyloučení erozně nebezpečných plodin	agrotechnická opatření – VÚMOP	organizační opatření – zemědělská společnost	komplex opatření s TPEO
620-1010	0007	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1000	9927	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1000	9903/1	---	---	---	---	neovlivněno
610-1010	9011/5	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	8217	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	0104/2	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	2111	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	7213/4	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1000	9926	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	2115/5	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
620-1010	2114	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
610-1010	9038/1	---	---	---	neovlivněno	neovlivněno
pozn. 1: červeně jsou označeny rizikové PB/DPB						
pozn. 2: "----" jsou označeny PB/DPB, na kterých ani při srážce N100 nedojde k odnosu většímu než 20 t/ha						
pozn. 3: "neovlivněno" jsou označeny PB/DPB, které nebyly aplikací opatření ovlivněny						
pozn. 4: u TPEO je uvedeno více hodnot pro PB/DPB, pokud byl technickým opatřením rozdělen						



8. Závěr

Posouzení erozní ohroženosti obce Rtyň v Podkrkonoší bylo provedeno na základě terénních průzkumů, laboratorních rozborů a matematického modelování. Posuzované povodí obce je vzhledem k morfologii terénu a půdním podmínkám náchylné k vodní erozi. Intravilán obce je situován podél vodního toku Rtyňka a téměř veškerá zemědělská výroba probíhá na svažitých členitých PB/DPB nad intravilánem. Erozní ohroženost byla řešena jednak z pohledu odolnosti jednotlivých půdních bloků proti erozním událostem a jednak z pohledu ochrany intravilánu obce vyhodnocované v kritických bodech. Prvním navrhovaným opatřením je zatravnění půdních bloků, které má nejpriznivější vliv na ochranu před zrychlenou erozí. Toto opatření umožňuje zajištění odolnosti půdních bloků před extrémní erozí až pro srážku s pravděpodobností opakování N100. Snížení množství erodovaného materiálu v kritických bodech oproti stavu, kdy jsou půdní bloky bez vegetačního pokryvu, je až 98%. Další možností, jak zvýšit ochranu před vodní erozí v zájmové lokalitě, je vyloučení pěstování erozně nebezpečných plodin. Toto opatření může zajistit odolnost půdních bloků před erozními událostmi vyvolanými srážkou s pravděpodobností opakování N50 a nižší. Modelovým aplikováním tohoto opatření na všech PB/DPB je možné snížit množství erodovaného materiálu v kritických bodech až o 90 %. Alternativou ke změnám kultur a struktuře pěstovaných plodin jsou půdoochranné technologie aplikované při pěstování erozně nebezpečných plodin na půdních blocích. Návrh organizačních opatření akceptovatelných zemědělskou společností a návrh agrotechnických opatření navržených VÚMOP, v.v.i. jsou převzaty z jednání se zemědělskou společností ve věci redesignu erozní ohroženosti v LPIS zpracovávané pro Ministerstvo zemědělství. Opatření akceptovatelná zemědělskou společností jsou schopna zajistit odolnost opatřeními dotčených půdních bloků proti extrémní erozi pro srážku s pravděpodobností opakování N20 a nižší. Navrhovaná opatření se týkají především osetí souvrátí, které slouží zejména k sedimentaci odnášeného materiálu na rozhraní půdního bloku a intravilánu obce (příp. vodních děl), a přerušovacích pásů, jejichž účelem je přerušování odtokových linií a tím snížení unášecí síly vody. Je třeba upozornit, že pro správnou funkčnost musí být opatření tvořena hustým porostem již v jarních měsících, kdy je vysoká pravděpodobnost výskytu silných lokálních srážek. Takto aplikované opatření zajistí snížení množství erodovaného materiálu v kritických bodech až o 60 %. Návrhem VÚMOP v.v.i. je setí erozně nebezpečných plodin do mezplodiny. Tento scénář zohledňuje fakt, že půda je nejnáchylnější k erozním událostem zejména v době, kdy není pokryta zapojeným porostem. Aplikováním této agrotechniky může být zajištěna odolnost většiny půdních bloků proti extrémní erozi pro srážku s pravděpodobností opakování až N100. Současně je zajištěno výrazné snížení množství transportovaného materiálu v kritických bodech, které činí až 85 %. Pokud dochází k dotaci vody na PB/DPB z jiných zdrojů (např. vyústění propustky, nedostatečná kapacita propustky či chybějící odvodnění aj.), nejsou organizační a



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

agrotechnická opatření schopna zadržet navýšené množství vody a ani k tomu nejsou určena. V zájmovém území tento případ může nastat na lokalitách Bohdašín a Žabárna. V takovýchto případech je možné realizovat technické protierozní opatření, které doplní stávající síť hydrotechnických prvků. Při navrhování je třeba dbát na řešení celého systému, protože TPEO odvádějí vodu ze zemědělských pozemků a dotují stávající hydrotechnické prvky, které pro to musejí mít dostatečnou kapacitu. Technickými protierozními opatřeními lze zabránit tvorbě soustředěného odtoku vody, který s sebou unáší půdní částice a na křížení s intravilánem (případně jinými objekty) způsobuje škody. Rámcový návrh uvedený v kapitole 7.5. byl proveden jako komplex opatření, kdy technickými opatřeními je významně zvýšena ochrana objektů situovaných pod TPEO. Agrotechnická opatření, jako doplnění TPEO, zajistí ochranu před plošnou erozí a taktéž zamezí zanášení realizovaných technických opatření. Tento komplex opatření by zajistil na půdních blocích s realizovaným TPEO odolnost proti extrémní erozi pro srážku s pravděpodobností opakování N100. Ke snížení množství erodovaného materiálu v kritických bodech (ovlivněných umístěním TPEO) by došlo pouze za předpokladu, že opatření budou koncipována jako kombinace záchytných opatření pro zadržení půdních částic a odváděcích prvků pro odvedení vody mimo rizikovou oblast a zabránění tvorby soustředěného odtoku. Velikost vlivu na snížení transportovaného množství v kritických bodech je závislá na velikosti EUC a plochy ovlivněné technickým opatřením. Toto snížení se pohybuje mezi 66 % až 90 %. Umístěním TPEO by však došlo k významnému zatížení stávajících hydrotechnických prvků, u kterých je třeba uvažovat se zvýšením jejich kapacity. V zájmovém území by z TPEO byly vhodné zejména protierozní meze doplněné o průlehy. Případná realizace těchto opatření by ovšem byla náročná vzhledem k morfologii terénu a omezeným možnostem odvodu vody.

Posouzením kritických bodů intravilánu, které zahrnují i hlásné profily uvedené v povodňovém plánu obce, byla mimo jiné zjištěna nedostatečná kapacita stávajících hydrotechnických prvků. K překročení jejich kapacity dochází po srážkách s vysokou pravděpodobností opakování. Výsledné průtoky v hlásných profilech, ač stanoveny odlišnými metodikami, jsou ve shodě s Povodňovým plánem obce, kdy II. stupeň povodňové aktivity je vyhlášován již při Q_{10} (Q_5 – profil nad hřištěm). To také potvrzuje fakt uvedený v Plánu oblasti povodí, že současný stav ochrany je nižší než doporučených N20. Z provedených posouzení však vyplývá, že způsob hospodaření na zemědělské půdě nemá rozhodující vliv na průtoky, zvláště při déle trvajících srážkových událostech a nasycení půdy. Z tohoto důvodu je třeba se také zaměřit na bezpečný průchod vody obcí.

Ing. Ivan Novotný

náměstek pro půdní službu a informatiku



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Základní technické normy a přepisy

ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy, 1996

Základní právní přepisy

Zákon č. 334/1992 Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění

Zákon č. 254/2001 Sb. Vodní zákon, v platném znění

Vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění

Nařízení vlády č. 479/2009 Sb., o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor, v platném znění

Vyhláška č. 142/2005 Sb., o plánování v oblasti vod, v platném znění

Seznam tabulek

Tabulka 1 Půdní parametry vzorků odebraných v rámci KPP v roce 1967.....	8
Tabulka 2 Charakteristika HPJ	10
Tabulka 3 Srážky pro stanici Červený Kostelec	28
Tabulka 4 Srážky zaznamenané během erozních událostí.....	28
Tabulka 5 Územní srážky v roce 2013 pro Královéhradecký kraj.....	28
Tabulka 6 Doporučená doba opakování hydrologických charakteristik pro posuzování a návrh technických prvků protierozní ochrany.....	29
Tabulka 7 Cílová ochrana zastavěných území dle Plánu oblasti povodí	29
Tabulka 8 Zastavěná území nechráněná nebo chráněná nedostatečně před povodněmi.....	29
Tabulka 9 Hodnocení extrémní eroze na půdních blocích	31
Tabulka 10 Vyhodnocení kritických bodů – půdní pokryv: bez pokryvu.....	35
Tabulka 11 Vyhodnocení kritických bodů – půdní pokryv: erozně nebezpečné plodiny.....	36
Tabulka 12 Vyhodnocení kritických bodů – půdní pokryv: vyloučení erozně nebezpečných plodin.....	37
Tabulka 13 Vyhodnocení kritických bodů – půdní pokryv: zatravnění	38
Tabulka 14 Účinnost opatření v kritických bodech – zavedení organizačních opatření - zatravnění.....	41



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://qeoportal.vumop.cz>

Tabulka 15 Vyhodnocení kritických bodů – zavedení organizačních opatření – zatravnění ...	42
Tabulka 16 Účinnost opatření v kritických bodech – zavedení organizačních opatření – VENEP	43
Tabulka 17 Vyhodnocení kritických bodů – půdní pokryv: vyloučení erozně nebezpečných plodin.....	43
Tabulka 18 Účinnost opatření v kritických bodech – organizační opatření navržená v rámci redesignu – zemědělská společnost.....	45
Tabulka 19 Vyhodnocení kritických bodů – organizační opatření navržená v rámci redesignu – zemědělská společnost	45
Tabulka 20 Účinnost opatření v kritických bodech – agrotechnická opatření navržená v rámci redesignu - VÚMOP	48
Tabulka 21 Vyhodnocení kritických bodů – agrotechnická opatření navržená v rámci redesignu - VÚMOP.....	48
Tabulka 22 Účinnost opatření v kritických bodech – technické protierozní opatření	51
Tabulka 23 Vyhodnocení kritických bodů – technická protierozní opatření	51
Tabulka 24 Hodnocení extrémní eroze na půdních blocích pro jednotlivé návrhy protierozních opatření	53

Seznam obrázků

Obrázek 1 Přehledová mapa zájmové lokality	4
Obrázek 2 Mapa využití ZPF se zákresem erozních událostí.....	5
Obrázek 3 Topografická mapa zájmového území	6
Obrázek 4 Odtokové linie	7
Obrázek 5 Mapa KPP	9
Obrázek 6 Hlavní půdní jednotka	10
Obrázek 7 Hloubka půdy	12
Obrázek 8 Faktor erodovatelnosti půdy dle BPEJ	13
Obrázek 9 Místa vpichových sond a odebraných vzorků	14
Obrázek 10 Identifikace kritických lokalit pro ochranu na N50	39
Obrázek 11 Identifikace kritických lokalit pro ochranu na N20	40
Obrázek 12 Organizační opatření navržená v rámci redesignu – zemědělská společnost	46
Obrázek 13 Vliv technických protierozních opatření na transport sedimentů	50



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Seznam příloh

Přehled a detaily erozních událostí vedených v Monitoringu eroze

Mapové přílohy:

- 01 Letecký snímek
- 02 Přehled pozemků a erozních událostí
- 03 Přehled hodnocených erozně uzavřených celků
- 04 Fotodokumentace stavu krajiny
- 05 Fotodokumentace erozních událostí
- 06 Umístění půdních sond
- 07 Půdní pokryv
- 08 Erodatelnost půdy
- 09 Hloubka půdy
- 10 Odtokové linie
- 11 Komplexní průzkum půd
- 12 Erozní ohroženost ve stavu půdního pokryvu zjištěném během terénních rekognoskací
- 13 Erozní ohroženost dle typu vegetačního pokryvu na půdních blocích – modelová srážka N2
- 14 Erozní ohroženost dle typu vegetačního pokryvu na půdních blocích – modelová srážka N5
- 15 Erozní ohroženost dle typu vegetačního pokryvu na půdních blocích – modelová srážka N10
- 16 Erozní ohroženost dle typu vegetačního pokryvu na půdních blocích – modelová srážka N20
- 17 Erozní ohroženost dle typu vegetačního pokryvu na půdních blocích – modelová srážka N50
- 18 Erozní ohroženost dle typu vegetačního pokryvu na půdních blocích – modelová srážka N100
- 19 Identifikace kritických míst při srážce N20
- 20 Identifikace kritických míst při srážce N50
- 21 Organizační opatření navržená zemědělskou společností
- 22 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích I – modelová srážka N2
- 23 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích I – modelová srážka N5
- 24 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích I – modelová srážka N10
- 25 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích I – modelová srážka N20
- 26 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích I – modelová srážka N50
- 27 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích I – modelová srážka N100
- 28 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích II – modelová srážka N2
- 29 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích II – modelová srážka N5
- 30 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích II – modelová srážka N10
- 31 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích II – modelová srážka N20
- 32 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích II – modelová srážka N50



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

33 Erozní ohroženost dle typu opatření na půdních blocích II – modelová srážka N100

34 Vliv technických protierozních opatření na transport sedimentů – modelová srážka N2 a N5

35 Vliv technických protierozních opatření na transport sedimentů – modelová srážka N10 a N20

36 Vliv technických protierozních opatření na transport sedimentů – modelová srážka N50 a N100



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

Doporučená literatura

AG BODEN (1994): *Bodenkundliche Kartieranleitung – 4. Vydání, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter, Bundes Republik Deutschland. 392 stran. Hannover.*

HRÁDEK, F., KOVÁŘ, P. (1994): Výpočet náhradních intenzit přívalových dešťů. *Vodní hospodářství* 11, str. 49–53, ISSN 1211-0760.

JANEČEK, M. et al. (2007): *Ochrana zemědělské půdy před erozí, metodika. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v. v. i., Praha, 76 s. ISBN 978-80-254-0973-2.*

JANEČEK, M. et al. (2012): *Ochrana zemědělské půdy před erozí, metodika. Česká zemědělská univerzita, Praha, 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.*

KADLEC a kol. (2014): *Navrhování technických protierozních opatření. ČVÚT, VÚMOP, v.v.i., Praha*

MAŠÁT K. a kol. (2002): *Metodika vymezování a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek. 3. přepracované vydání. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 113 s. ISBN 80-238-9095-6.*

MICHAEL, A., SCHMIDT, J. UND SCHMIDT, W., (1996): *EROSION 2D ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser - Band II Parameterkatalog, Freiberg.*

NOVOTNÝ I., VOPRAVIL J. a kol. (2013): *Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 172 s. ISBN 978-80-87361-21-4*

NOVOTNÝ a kol. (2014): *Příručka ochrany proti vodní erozi, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 78 s. ISBN 978-80-87361-33-7*

PROCHÁZKOVÁ B. a kol. (2011): *Minimalizační technologie zpracování půdy a možnosti jejich využití při ochraně půdy a krajiny. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 40 s. ISBN 978-80-7375-524-9.*

Plán oblasti povodí Horního a středního Labe (2009), dostupný z: <http://www.pla.cz/planet/projects/planovanirov/files/navrhpop/WEB/index.html>

Příloha č. 8 k vyhlášce č. 275/1998 Sb., Vyhláška Ministerstva zemědělství o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků ze dne 12. 11. 1998.

SCHMIDT, J., VON WERNER, M., MICHAEL, A. (1996): *EROSION-2D/3D: Ein Computermodell zu Simulation der Bodenerosion durch Wasser. Dresden/Freiberg, Sächsisches Landesamt für Landwirtschaft/Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 240 S. (vergriffen)*

VACH M., JAVŮREK M. (2011): *Efektivní technologie obdělávání půdy a zakládání porostů polních plodin. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 26 s. ISBN 978-80-7227-079-6.*

VAŠŠOVÁ D., KOVÁŘ P. (2011): *Program DES_RAIN – uživatelská dokumentace, příručka, FŽP ČZU, Praha, (http://fzp.czu.cz/vyzkum/programs/des_rain/).*



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

<http://www.vumop.cz> ; <http://geoportal.vumop.cz>

VOPRAVIL, J. a kol. (2010): *Půda a její hodnocení v ČR, Díl. I. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v. v. i., Praha, 148 s. ISBN 978-80-87361-05-4.*