



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

www.vumop.cz

Technická zpráva

Podkladová analýza pro následnou realizaci
protipovodňových opatření včetně přírodě blízkých
protipovodňových opatření v Mikroregionu Frýdlantsko

Návrh protierozních opatření

Zpracoval:

Ing. Ivan Novotný

Mgr. Hana Beitlerová

Mgr. Daniel Žížala

Ing. Jiří Kapička

Mgr. Tomáš Vojtěchovský

Praha, 2015



Obsah

1	Specifikace díla podle smlouvy – obecná východiska řešení.....	4
1.	Základní vstupní data	6
2.	Kvantifikace erozního smyvu.....	7
2.1.	Použitá metoda	7
2.2.	Příprava podkladů pro výpočet	7
2.2.1.	K faktor	7
2.2.2.	C faktor	10
2.2.3.	LS faktor.....	11
2.2.4.	P faktor	12
2.2.5.	R faktor	12
2.2.6.	Gp faktor.....	12
2.3.	Výpočet erozního smyvu	13
2.4.	Stanovení tříd erozního ohrožení.....	14
2.5.	Stupně erozního ohrožení	15
2.5.1.	Stupně erozního ohrožení na půdním bloku.....	15
2.6.	Stanovení Maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace.....	16
3.	Návrh prvního stupně protierozních opatření a jejich ověření.....	18
3.1.	Navržená opatření.....	18
3.1.1.	Orná půda.....	18
3.1.2.	Speciální kultury	18
4.	Návrh druhého stupně protierozních opatření a jejich ověření.....	21
4.1.	Návrh kategorií opatření	21
4.1.1.	Návrh nižších opatření.....	21
4.1.2.	Návrh kategorie vyšších opatření.....	22
4.1.3.	Implementace nesouladů s KN.....	22
4.1.4.	Ochranné zasakovací pásy.....	22
4.2.	Navržená opatření na podrobně řešených pozemcích	22
4.2.1.	Zasakovací pásy podél vodních toků	23
4.2.2.	Technická protierozní opatření – TPEO	23
4.2.3.	Změny způsobu hospodaření a osevních postupů (Faktor C a P).....	24
4.2.4.	Plošné zatravnění	24
4.2.5.	Postup a zásady návrhu	24
4.2.6.	Souhrn návrhů v kategorii vyšší a typem opatření TPEO	26



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

www.vumop.cz

4.2.7.	Popis návrhů podrobně řešených DPB	27
4.2.8.	Ověření návrhů opatření	34
4.2.9.	Limity řešení	34
5.	Literatura	36
6.	Přílohy	37
6.1.	Seznam předávaných dat	37
6.2.	Popis atributů předaných vrstev	38
6.3.	Návrhy protierozních opatření na erozně ohrožených DPB na kultuře orná půda a ovocný sad 41	
6.4.	Návrhy protierozních opatření na podrobně řešených DPB s kulturou orná půda.....	49



Seznam tabulek

Tabulka 2-1 Popis atributů databáze BPEJ	6
Tabulka 3-1 Hodnoty K faktoru pro jednotlivé HPJ	8
Tabulka 3-2 Hodnoty C faktoru pro konkrétní kultury podle LPIS	11
Tabulka 3-3 Hodnoty C faktoru pro ornou půdu podle klimatických regionů	11
Tabulka 3-4 Hodnoty C faktoru pro stanovení ostatní plochy ZPF podle klimatických regionů	11
Tabulka 3-5 Maximální přípustná hodnota průměrné roční ztráty půdy vodní erozí dle hloubky půdního profilu (Janeček a kol., 2012).....	13
Tabulka 3-6 Vymezení tříd erozního ohrožení podle hodnot erozního smyvu	14
Tabulka 3-7 Stupně erozního ohrožení podle x-násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988)	15
Tabulka 5-1 Celková bilance ploch pozemků, řešených detailním návrhem	26
Tabulka 5-2 Celkový přehled a bilance jednotlivých typů opatření navržených v rámci detailního řešení pozemků	26

Seznam obrázků

Obrázek 3-1 Mapa erodovatelnosti půdy vyjádřená K faktorem	9
Obrázek 3-2 Mapa ochranného vlivu vegetace vyjádřená C faktorem	10
Obrázek 3-3 Mapa faktoru délky a sklonu svahu vyjádřená LS faktorem	12
Obrázek 3-4 Mapa maximální přípustné hodnoty průměrné roční ztráty půdy vodní erozí vyjádřená G_p faktorem	13
Obrázek 3-5 Mapa dlouhodobé průměrné ztráty půdy vyjádřená G faktorem	14
Obrázek 3-6 Mapa stupňů erozního ohrožení půd na orné půdě a speciálních kulturách	16
Obrázek 4-1 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy po aplikaci 1. návrhu opatření	20
Obrázek 5-1 Kategorie opatření na půdních blocích.....	21
Obrázek 5-2 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 683094710/5	27
Obrázek 5-3 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 685095001/5.....	28
Obrázek 5-4 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 687095201/8.....	29
Obrázek 5-5 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 679095608 a 679095605/1.....	30
Obrázek 5-6 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 675095408	31
Obrázek 5-7 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 675095207	32
Obrázek 5-8 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 680095903	33
Obrázek 5-9 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy po aplikaci 2. návrhu opatření	34



1 Specifikace díla podle smlouvy – obecná východiska řešení

V rámci příprav zpracování a vymezení specifikace díla ve smlouvě byla navržena a ujednána obecná východiska řešení, a to:

- Východiskem bude posouzení všech ploch v území zaslaném objednatelem.
- Řešení bude probíhat na podkladě informační vrstvy LPIS, dodané zadavatelem (verze platná k 7. 10. 2014).
- Vyhodnoceny budou půdní bloky a díly půdních bloků (PB/DPB) LPIS s kulturou orná půda a dále pak vinice, chmelnice a sady. Opatření budou následně navrhována jen na PB/DPB s kulturou orná půda, na speciálních kulturách bude vyřešeno jen obecným doporučením. (Výchozím stavem pro posouzení speciálních kultur bude stav intenzivního využití (kypřené meziřadí), jako nejhorší možný stav).
- Výchozím podkladem budou výpočty erozního smyvu a erozního ohrožení na podkladě DMR dodaného zadavatelem. Výpočet proběhne v rozlišení 10x10 m. Ostatní faktory USLE budou použity dle zadavatelem předané „Technické zprávy k části 1p Výpočty erozního smyvu a erozního ohrožení“.
- Na základě výsledku výpočtu erozní ohroženosti budou specifikovány PB/DPB erozně ohrožené. Za erozně ohrožený PB/DPB bude považován PB/DPB zařazený do 2 - 4 stupně erozního ohrožení (dle zadavatelem předané „Technické zprávy k části 1p Výpočty erozního smyvu a erozního ohrožení“).
- Z návrhu opatření budou vyloučeny všechna KÚ., kde dle podkladů SPÚ proběhly nebo jsou navrženy KPÚ nebo JPÚ včetně návrhu společných zařízení. V těchto KÚ je předpoklad, že PEO byla vyřešena v podrobném měřítku s využitím nejlepších dostupných podkladů včetně terénních měření, což bude řádně zdůvodněno v technické zprávě. Výběr půdních bloků těchto KÚ bude proveden přes centroid pozemku.

1 krok návrhu (iterace)

- Na řešených plochách bude paušálně implementován první stupeň protierozních opatření:
 - Aplikovány nestabilizované dráhy soustředěného odtoku (DSO) poskytnuté zadavatelem
 - DSO jsou ořezány na kulturu orná půda dle LPIS platné ke dni vytvoření vrstvy, v rámci návrhu nebude v kategoriích řešení případný rozpor se stavem použitého LPIS (může se stát, že DSO nebude pokračovat na pozemku, který byl zaregistrován po zpracování DSO).
 - V rámci návrhu nebude řešeno, kam budou ústit DSO, předpokládají se navazující práce skupiny k řešení odtokových poměrů a PBPO v rámci konsorcia a předpokládá se správnost řešení v rámci projektu MZe, pro který DSO vznikly.
 - V rámci návrhu nebude řešeno přerušení DSO na hranicích LPIS.
 - Šířka DSO je navrhována 20 m, pro výpočty a ověření však bude uvažována šířka 50 m pro vyloučení chyby způsobené generováním DSO na jiném DMT.
 - Bude navrženo zatravnění PB/DPB s převážně mělkou půdou.
- Znovu se provedou výpočty erozního smyvu a erozního ohrožení.



2 krok (iterace)

- Na erozně ohrožených PB/DPB budou uplatněna opatření nižší a vyšší
 - Opatření **nižší** (hodnota $C_p.P_p \geq 0.15$) předpokládá změnu osevního postupu a/nebo změnu agrotechniky (ochranné osevní postupy nebo půdoochranné obdělávání), které se projeví změnou hodnot faktoru C ve výpočtu. Uplatní se na celých PB/DPB nebo jejich částech.
 - Opatření **vyšší** (hodnota $C_p.P_p < 0.15$) zahrnují trvalé celoplošné zatravnění nebo TPEO.
 - Zatravněvány budou především erozí ohrožené PB/DPB, specifikované v LPIS jako „vhodné k zatravnění“ a v případě nutnosti pak další PB/DPB menší než 2 ha. Zatravnění může být navrženo také pouze na části PB/DPB.
 - Na vhodných PB/DPB budou navržena TPEO, která však nebudou dimenzována z hlediska kapacity. U lokalizace liniových opatření se bude vycházet z vypočtené L_p , průměrné pro PB/DPB a následně trasovat prvek tak, aby průměrná ztráta půdy na pozemku klesla pod požadovaný limit.
- Na řešených erozně ohrožených PB/DPB nebo jejich částech, u kterých byl zadavatelem identifikován a zakreslen „negativní“ nesoulad mezi KN a LPIS (v LPIS – orná v KN – TTP nebo v LPIS – orná v KN – lesní půda), bude navrženo zatravnění nebo zalesnění (uvedení do souladu s KN). Podmínkou je předání polygonové vrstvy zadavatelem.
- U řešených erozně ohrožených PB/DPB, které se nachází v blízkosti vodních toků (v pásu 20 m od toku), bude navržen ochranný zasakovací pás o šířce 20 m. Podkladem pro indikaci vhodnosti opatření bude vrstva vodních toků předaná zadavatelem (vrstva toky VÚV).
- Na základě morfologických poměrů (analýza morfologie, údolnic, ...) bude indikována vhodnost založení retenční MVN, sedimentační nádrže, malého poldru, ... na PB/DPB. Toto opatření nebude zahrnuto dále do výpočtu erozní ohroženosti a bude pouze indikativní (nemá vliv na ztrátu půdy v ploše pozemku). Návrh nádrží se předpokládá pouze v ploše zemědělských pozemků, většinou v rámci DSO, nikoliv na vodním toku.
- Předpokládá se až 5 iterací výpočtu včetně manuálního nebo automatizovaného návrhu liniových TPEO a zvolených typů plošných opatření na částech vybraných PB/DPB.

Odevzdávané materiály

- GIS vrstvy výpočtu erozního smyvu a erozního ohrožení před a po návrhu opatření
- GIS vrstvy návrhů
- Tabelární vyhodnocení výpočtu erozního smyvu a erozního ohrožení před a po návrhu opatření
- Technická zpráva s popisem způsobu řešení



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

www.vumop.cz

1. Základní vstupní data

Pro potřeby plnění předmětu díla byla využita následující data v rozsahu vymezeném zadavatelem.

Vymezení zájmového území

- Poskytovatel dat: zadavatel
- Formát: SHP

Databáze BPEJ

- poskytovatel dat: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
- aktuálnost dat: BPEJ platné k 3. 10. 2014
- popis: Databáze bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) je vedena jako souborová databáze ESRI. Mimo jiné obsahuje i bežešvou polygonovou vrstvu pro celou ČR, kterou pro potřeby podobných analýz pořizuje VÚMOP, v.v.i. Základní atributy této vrstvy jsou uvedeny v (Tabulka 1-1), v případě potřeby se další atributy v databázi odvozují z kódu BPEJ na základě definovaných relací.

Tabulka 1-1 Popis atributů databáze BPEJ

Název pole	Datový typ	Popis
ID	LongInt	Identifikátor prvku
B5	Text, 5	5-ti místný kód BPEJ bez teček
BPEJ	Text, 8	5-ti místný kód BPEJ s tečkami

LPIS

- Třída prvků poskytnuta zadavatelem
- Formát: SHP
- aktuálnost dat: PB LPIS platné k 7. 10. 2014

DMT 10 m

- Rastr poskytnut zadavatelem
- Rozlišení 10 x 10 m

Vodní toky

- Třída prvků poskytnuta zadavatelem
- Formát: SHP

Nesoulady kultur KN a LPIS

- Třída prvků poskytnuta zadavatelem
- Formát: SHP

Dráhy soustředěného odtoku (DSO)

- Třída prvků poskytnuta zadavatelem
- Formát: SHP



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

www.vumop.cz

2. Kvantifikace erozního smyvu

2.1. Použitá metoda

Výchozím podkladem pro návrhy opatření je **Výpočet erozního smyvu a erozního ohrožení**. Kvantifikace erozního smyvu byla provedena metodou USLE, ve tvaru:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde:

G – je průměrná roční ztráta půdy [$t^{-1} \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$],

R – faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů [$MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$],

K – faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu [$t \cdot h \cdot MJ^{-1} \cdot cm^{-1}$],

L – faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí [-],

S – faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí [-],

C – faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice [-],

P – faktor účinnosti protierozních opatření [-].

2.2. Příprava podkladů pro výpočet

S ohledem na zadání předmětu plnění proběhl výpočet erozního smyvu a příprava vrstev vybraných faktorů pro USLE v prostředí ArcGIS (verze 10.X). Příprava vrstvy LS faktoru proběhla v prostředí USLE 2D. V dalším textu bude podrobněji popsána příprava vrstev jednotlivých faktorů z podkladových dat.

2.2.1. K faktor

Faktor erodovatelnosti půdy – K je jedním z faktorů univerzální rovnice ztráty půdy (USLE), zastupující půdní vlastnosti a charakteristiky, které se významně podílí na vzniku erozního procesu (zrnitost půdy, infiltrace a propustnost půdy, obsah humusu aj.). Faktor erodovatelnosti půdy byl stanoven podle hlavních půdních jednotek (HPJ) bonitační soustavy půd.



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

www.vumop.cz

Tabulka 2-1 Hodnoty K faktoru pro jednotlivé HPJ

HPJ	K	HPJ	K	HPJ	K	HPJ	K
01	0,41	21	0,15	41	0,33	61	0,32
02	0,46	22	0,24	42	0,56	62	0,35
03	0,35	23	0,25	43	0,58	63	0,31
04	0,16	24	0,38	44	0,56	64	0,40
05	0,28	25	0,45	45	0,54	65	nd
06	0,32	26	0,41	46	0,47	66	nd
07	0,26	27	0,34	47	0,43	67	0,44
08	0,49	28	0,29	48	0,41	68	0,49
09	0,60	29	0,32	49	0,35	69	nd
10	0,53	30	0,23	50	0,33	70	0,41
11	0,52	31	0,16	51	0,26	71	0,47
12	0,50	32	0,19	52	0,37	72	0,48
13	0,54	33	0,31	53	0,38	73	0,48
14	0,59	34	0,26	54	0,40	74	nd
15	0,51	35	0,36	55	0,25	75	nd
16	0,51	36	0,26	56	0,40	76	nd
17	0,40	37	0,16	57	0,45	77	nd
18	0,24	38	0,31	58	0,42	78	nd
19	0,33	39	nd	59	0,35		
20	0,28	40	0,24	60	0,31		

Pozn.: nd – není definován

Charakteristika skupin půd podle náchylnosti k erodovatelnosti:

1. Skupina (HPJ nenáchylné k vodní erozi)

$K < 0,20$

Zde se jedná o půdy zrnitostně značně lehké, vodopropustné a výsušné. Půdotvorným substrátem jsou převážně písky. Struktura je spíše špatně vyvinutá, převažuje zrnitá. Obsah humusu je nízký. Z hlediska nejnižších hodnot K – faktoru se zde přímo projevil velký pozitivní vliv zrnitostního složení ornice, a tím i infiltrace vody do půdy a propustnosti půdního profilu na výpočet.

2. Skupina (HPJ slabě náchylné k vodní erozi)

$K = 0,20 - 0,30$

Zde převažují rozmanité půdy, vytvořené z různých substrátů a o různých charakteristikách. Buď mají vysoký obsah humusu a dobrý strukturní stav, či se jedná o propustné a zrnitostně lehké půdy.

3. Skupina (HPJ středně náchylné k vodní erozi)

$K = 0,30 - 0,40$

V této skupině se vyskytují dvě uskupení půd. V první z nich se jedná o půdy, kde převažuje dobrý vláhový režim a dobrá strukturnost ornice. Substrátově je skupina pestrá, od spraše přes flyš až po různé horniny. V druhém uskupení se jedná o půdy převážně zamokřené, kde je vysoký obsah humusu. Zajímavé je, že i z hlediska bonitace sem spadá celý půdní typ černice, který má nejvyšší obsah humusu z našich půd.



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

www.vumop.cz

4. Skupina (HPJ silně náchylné k vodní erozi)

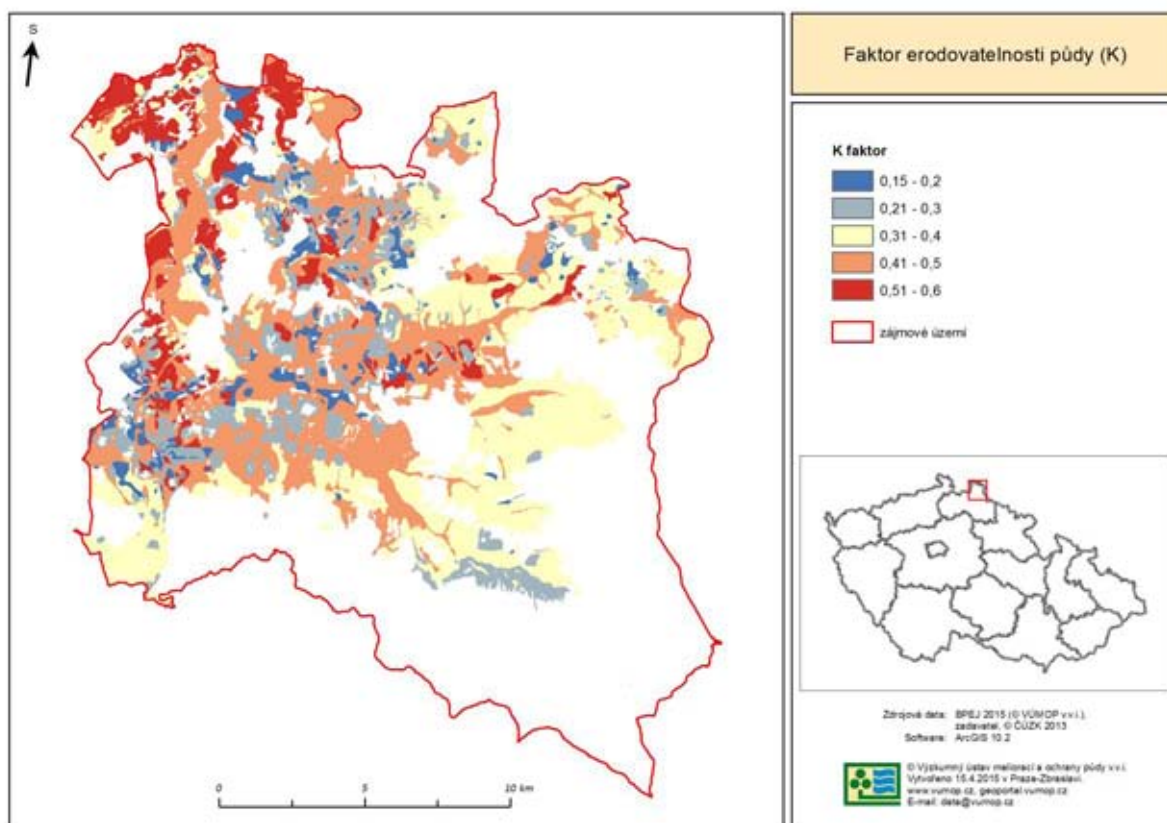
$K = 0,40 - 0,50$

V této skupině se již projevuje náchylnost našich nejlepších půd k vodní, ale i větrné erozi. Jsou to zejména černozemě na spraši, ale díky vysokému obsahu humusu, dobré strukturnosti a propustnosti půdního profilu, nepatří do poslední skupiny. Již sem spadají i půdy, kde působí proces illimerizace. Dále do této skupiny patří i některé hydromorfní půdy, ale jejich skutečná ohroženost vodní erozí je díky vysokému a trvalému stupni zamokření nízká. Také z hlediska využití půdy se převážně jedná o trvalé travní porosty (TTP).

5. Skupina (HPJ nejnáchylnější k vodní erozi)

$K > 0,50$

V této skupině jsou uvedeny nejnáchylnější hlavní půdní jednotky k vodní erozi. Přitom se jedná většinou i o velmi kvalitní půdy (černozem luvičká, hnědozem, apod.). Hlavním důvodem je zrnitostní složení ornice a snižující se obsah humusu, ostatní vstupní charakteristiky vstupující do výpočtů jsou převážně příznivé. Nepříznivě se zde projevuje proces illimerizace, kdy dochází k posunu jílu (eluviální horizont) dolů profilem (iluviální horizont). Ochuzený (eluviální) horizont je pak ve většině případů priorán a promíchán s ornici, a tím je následně díky nepříznivé zrnitosti (velký obsah prachovitých částic), nižšímu obsahu humusu a horší struktuře snadno erodován. To souvisí i s následným obohaceným (iluviálním) horizontem, který je zrnitostně značně těžší a tím i méně propustný pro vodu.



Obrázek 2-1 Mapa erodovatelnosti půdy vyjádřená K faktorem



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

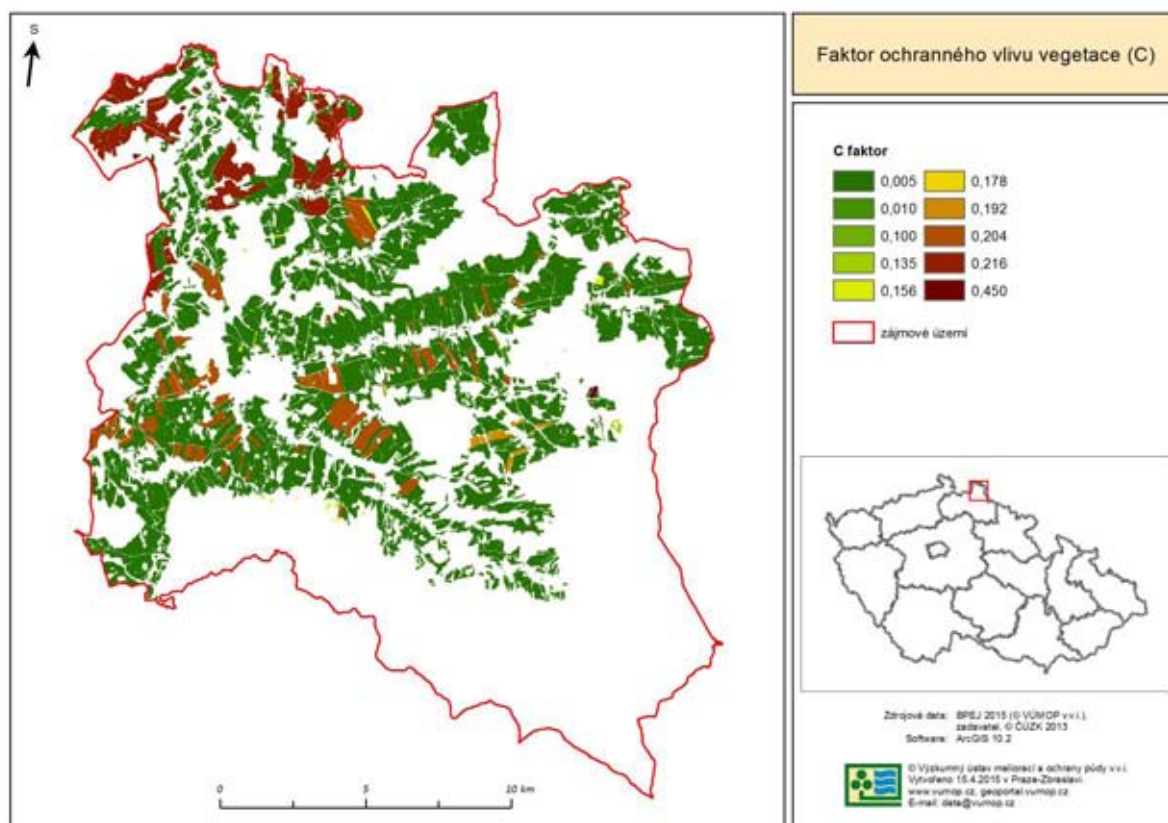
www.vumop.cz

2.2.2. C faktor

Faktor ochranného vlivu vegetace (C) vyjadřuje vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy. Projevuje se jednak přímo ochranou povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku, jednak nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti, zejména na pórovitost a propustnost, včetně omezení možnosti zanášení pórů jemnými půdními částicemi a mechanickým zpevněním půdy kořenovým systémem.

Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostu v době výskytu přívalových dešťů. Proto dokonalou protierozní ochranu představují porosty trav a jetelovin, zatímco běžným způsobem pěstované širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny, sady a vinice) chrání půdu nedostatečně.

Pro vytvoření vrstvy C faktoru byla využita kombinace několika přístupů - využity byly hodnoty určené pro jednotlivé kultury podle LPIS (Tabulka 2-2), pro ornou půdu byly doplněny hodnotami podle klimatických regionů (Tabulka 2-3) a pro ostatní plochy ZPF neevidované v LPIS podle klimatických regionů (Tabulka 2-4).



Obrázek 2-2 Mapa ochranného vlivu vegetace vyjádřená C faktorem



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

www.vumop.cz

Tabulka 2-2 Hodnoty C faktoru pro konkrétní kultury podle LPIS

Kultura	Hodnota C faktoru
Trvalé travní porosty	0,005
Zelinářská zahrada	0,45
Ovocný sad	0,45
Vinice	0,45
Rychle rostoucí dřeviny	0,10
Zalesněná půda	0,01
Chmelnice	0,80

Tabulka 2-3 Hodnoty C faktoru pro ornou půdu podle klimatických regionů

Klimatický region	Charakteristika	Hodnota C faktoru pro ornou půdu
0	velmi teplý, suchý	0,291
1	teplý, suchý	0,278
2	teplý, mírně suchý	0,266
3	teplý, mírně vlhký	0,254
4	mírně teplý, suchý	0,241
5	mírně teplý, mírně vlhký	0,229
6	mírně teplý (až teplý), vlhký	0,216
7	mírně teplý, vlhký	0,204
8	mírně chladný, vlhký	0,192
9	chladný, vlhký	0,179

Tabulka 2-4 Hodnoty C faktoru pro stanovení ostatní plochy ZPF podle klimatických regionů

Klimatický region	Charakteristika	Hodnota C faktoru pro ostatní plochy ZPF
0	velmi teplý, suchý	0,307
1	teplý, suchý	0,286
2	teplý, mírně suchý	0,264
3	teplý, mírně vlhký	0,243
4	mírně teplý, suchý	0,221
5	mírně teplý, mírně vlhký	0,199
6	mírně teplý (až teplý), vlhký	0,178
7	mírně teplý, vlhký	0,156
8	mírně chladný, vlhký	0,135
9	chladný, vlhký	0,113

2.2.3. LS faktor

Topografický faktor (LS), neboli faktor délky (L) a sklonu svahu (S), vyjadřuje vliv morfologie terénu na vznik a vývoj erozních procesů. Představuje poměr ztráty půdy na jednotku plochy svahu ke ztrátě půdy na jednotkovém pozemku o délce 22,13 m se sklonem 9 %. Jako základní vstupní podklad pro výpočet LS faktoru slouží digitální model terénu a vrstva ploch způsobily k výpočtu LS faktoru. Pro hydrologickou korektnost digitálního modelu terénu byly provedeny potřebné korekce.



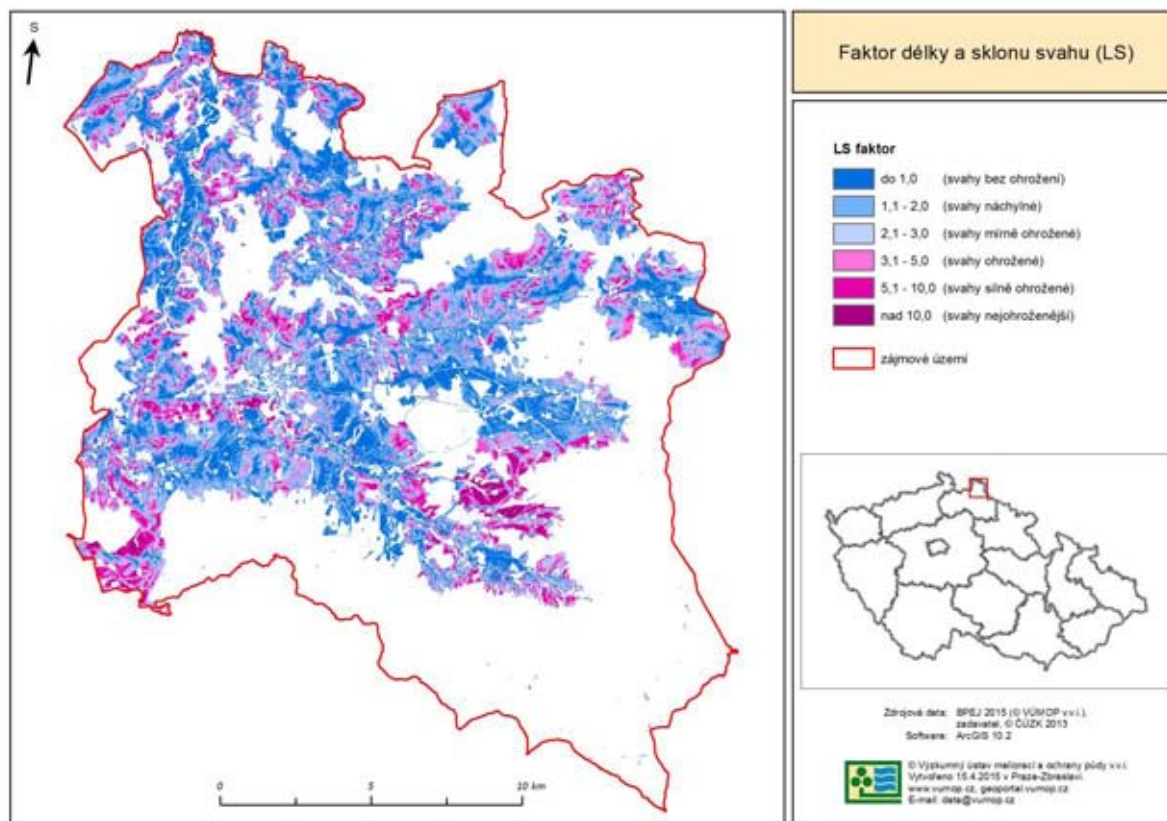
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz

Nejpodstatnější částí úpravy je uzpůsobit model tak, aby při maximálním zachování jeho přesnosti, neobsahoval chybná bezodtoká místa (deprese). Samotný výpočet LS faktoru byl proveden pomocí softwaru USLE 2D.



Obrázek 2-3 Mapa faktoru délky a sklonu svahu vyjádřená LS faktorem

2.2.4. P faktor

Pro P faktor, tedy faktor účinnosti protierozních opatření, byla stanovena hodnota 1, což znamená, že pro výchozí výpočty erozního smyvu a erozního ohrožení nejsou uvažována žádná protierozní opatření.

2.2.5. R faktor

R faktor vyjadřuje erozní účinnost dešťů v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů. Pro faktor R byla zadavatelem požadovaná hodnota $40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$

2.2.6. Gp faktor

Maximální přípustná hodnota průměrné roční ztráty půdy vodní erozí (G_p) odpovídá hodnotám, které by na lokalitách s danou hloubkou půdního profilu neměly být překročeny s ohledem na zachování funkcí půdy a její úrodnosti. Pozemky s mělkými půdami s hloubkou do 30 cm by neměly být využívány pro polní výrobu a z hlediska zachování jejich trvalé úrodnosti se doporučuje jejich převedení do kategorie trvalých travních porostů.

Určení maximální hodnoty ztráty půdy vychází z hloubky půdního profilu stanovené z bonitační soustavy půd. V následující tabulce je uveden přehled použitých hodnot.



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

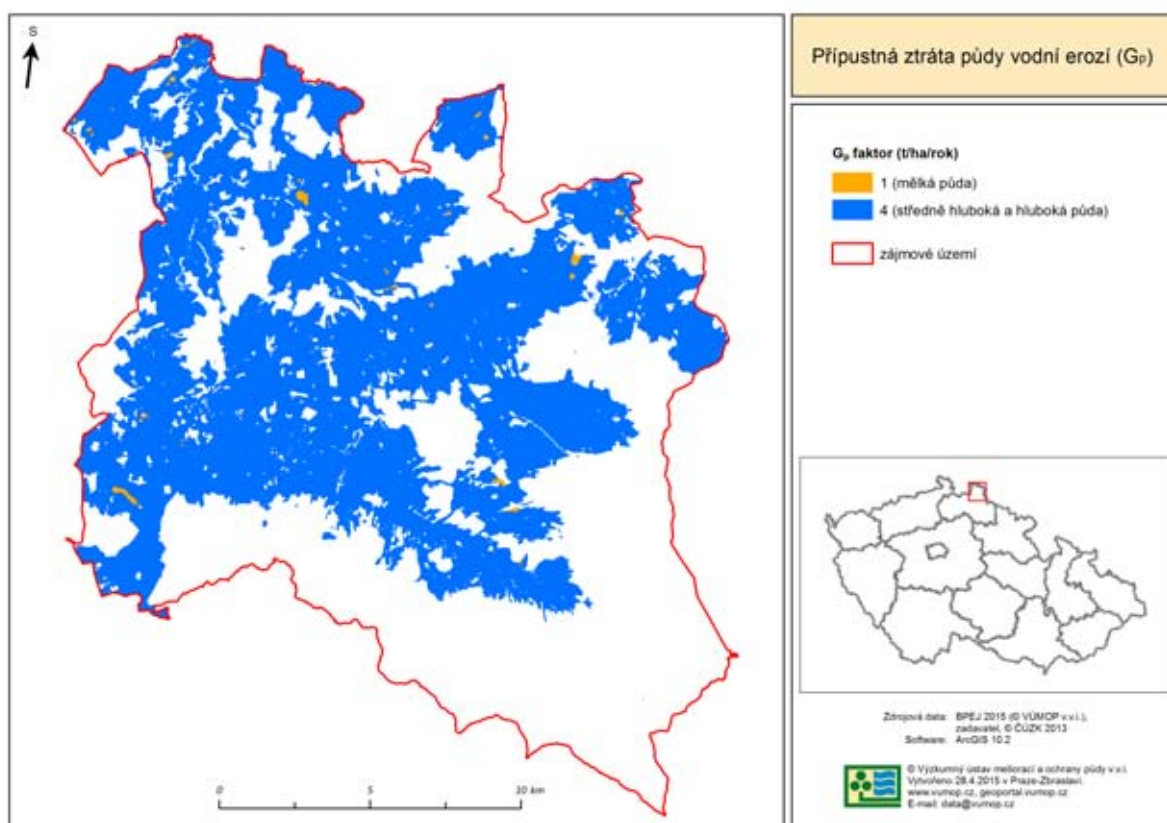
☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

www.vumop.cz

Tabulka 2-5 Maximální přípustná hodnota průměrné roční ztráty půdy vodní erozí dle hloubky půdního profilu (Janeček a kol., 2012)

Půdní profil	Přípustná ztráta půdy
Mělký (do 30 cm)	1 t·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹
Středně hluboký (30 – 60 cm)	4 t·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹
Hluboký (nad 60 cm)	4 t·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹

Pro účely dalšího zpracování byl z vektorové vrstvy BPEJ vytvořen rastr G_p s rozlišením 10 x 10 m.



Obrázek 2-4 Mapa maximální přípustné hodnoty průměrné roční ztráty půdy vodní erozí vyjádřená G_p faktorem

2.3. Výpočet erozního smyvu

Výpočet vrstvy erozního smyvu (G) proběhl v softwaru ArcGIS pomocí funkce *Raster Calculator*, a to konkrétně výrazem:

$$G = 40 \cdot ("K_faktor") \cdot ("LS_faktor") \cdot ("C_faktor") \cdot 1$$

Vstupem do výpočtu byly vrstvy a hodnoty jednotlivých faktorů popsanych v předchozích bodech. Výsledkem je rastrová mapa erozního smyvu půdy s rozlišením 10 x 10 m.

Připravená vrstva erozního smyvu byla vstupní vrstvou pro vymezení a plošnou lokalizaci tříd a stupňů erozního ohrožení.



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

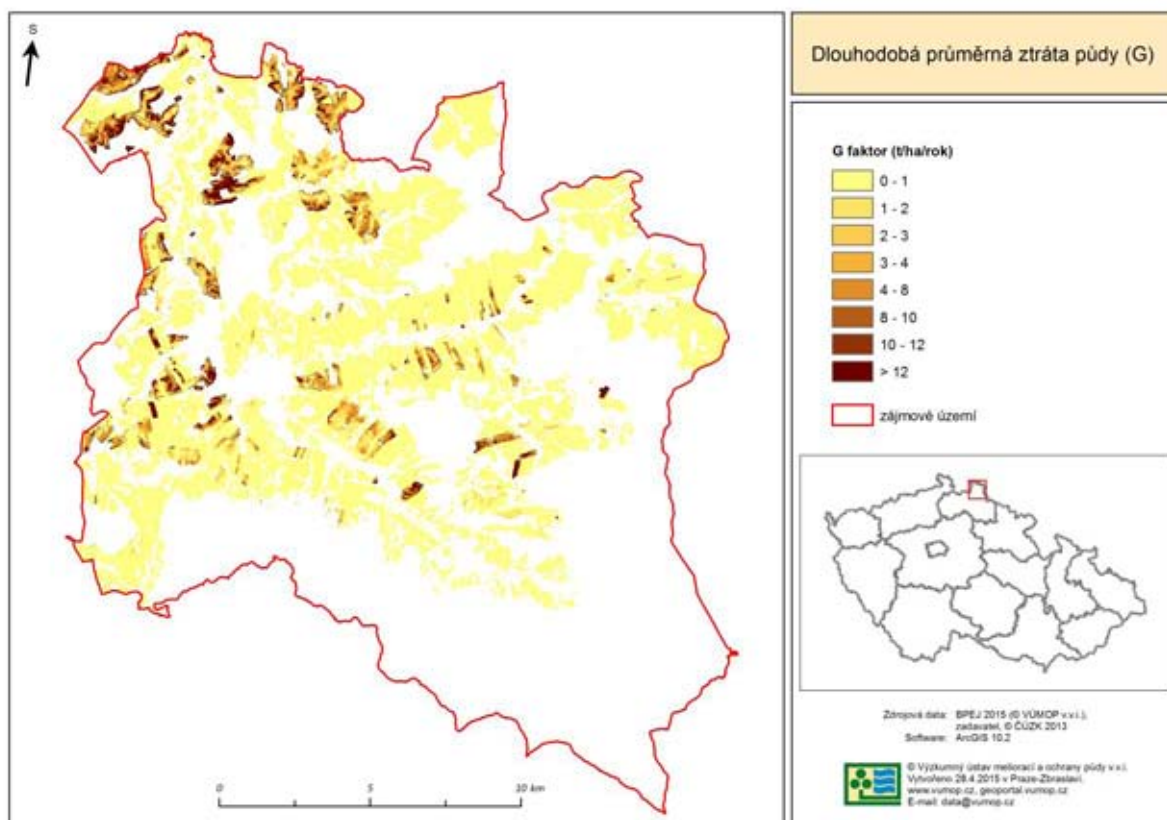
www.vumop.cz

2.4. Stanovení tříd erozního ohrožení

Pro potřeby dalšího zpracování předmětu díla bylo potřeba na základě hodnot erozního smyvu vymezit třídy erozního ohrožení. Rozdělení do tříd erozního ohrožení vychází z kategorizace podle *Dýrové (VUT Brno, 1988)* a bylo upraveno s ohledem na požadavky zadavatele k přípustné průměrné roční ztrátě půdy G_p .

Tabulka 2-6 Vymezení tříd erozního ohrožení podle hodnot erozního smyvu

Třídy erozního ohrožení	Rozsah erozního smyvu [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]
1	0 - 1
2	1 - 2
3	2 - 3
4	3 - 4
5	4 - 8
6	8 - 10
7	10 - 12
8	> 12



Obrázek 2-5 Mapa dlouhodobé průměrné ztráty půdy vyjádřená G faktorem



2.5. Stupně erozního ohrožení

Dalším krokem zpracování vrstvy erozního smyvu G je identifikace a vymezení stupňů erozního ohrožení. Stupně erozního ohrožení vycházejí z tříd erozního ohrožení, ale zohledňují i přípustnou průměrnou roční ztrátu půdy G_p . Stupně tak kategorizují území podle x – násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu.

Tabulka 2-7 Stupně erozního ohrožení podle x -násobku překročení hodnot přípustného erozního smyvu (upraveno podle: Dýrová, 1988)

Stupně erozního ohrožení půd	Překročení G_p (v násobku)	Při $G_p = 1$ [t · ha ⁻¹ · rok ⁻¹]	Při $G_p = 4$ [t · ha ⁻¹ · rok ⁻¹]
1. eroze žádná až nepatrná	$\leq 1x$	0 - 1	0 - 4
2. střední eroze	$\leq 2x$	1 - 2	4 - 8
3. silná eroze	$\leq 3x$	2 - 3	8 - 12
4. velmi silná eroze	$> 3x$	> 3	> 12

Jak bylo uvedeno výše, návrh vymezení stupňů erozního ohrožení vychází z kategorizace podle Dýrové (VUT Brno, 1988). Původní vymezení stupňů bylo upraveno podle zadavatelem požadované přípustné průměrné roční ztráty půdy G_p ($G_p = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro hluboké půdy, $G_p = 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro středně hluboké půdy a $G_p = 1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ pro mělké půdy).

2.5.1. Stupně erozního ohrožení na půdním bloku

Pro zpracování návrhů protierozních opatření bylo třeba určit stupně erozního ohrožení na konkrétních půdních blocích. SEOP byl určen z poměru průměrné hodnoty G a z minimální hodnoty G_p na půdním bloku. Dle tohoto poměru byl zařazen půdní blok do konkrétního SEOP, a to za podmínek:

- pokud poměr ≤ 1 , potom SEOP = 1
- pokud poměr > 1 a ≤ 2 , potom SEOP = 2
- pokud poměr > 2 a ≤ 3 , potom SEOP = 3
- pokud poměr > 3 , potom SEOP = 4

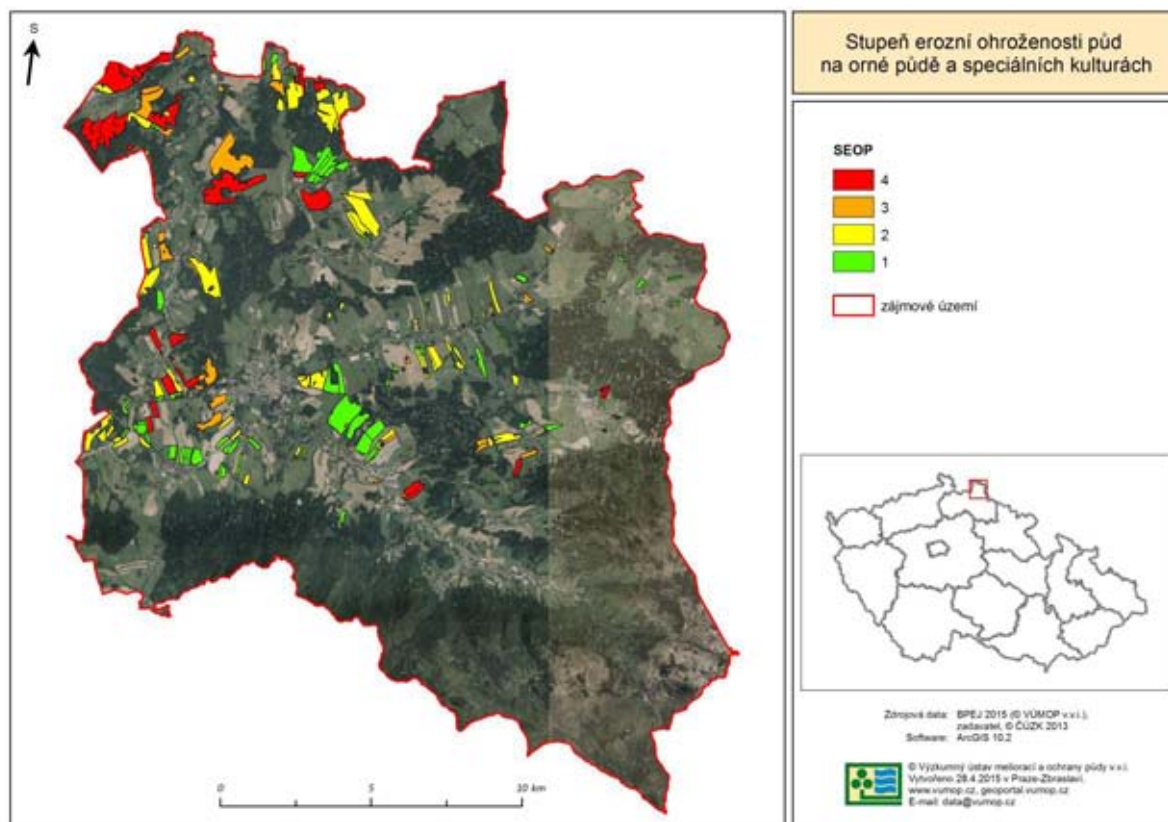


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz



Obrázek 2-6 Mapa stupňů erozního ohrožení půd na orné půdě a speciálních kulturách

2.6. Stanovení Maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace

Protože uvedené přístupy k vyjádření erozní ohroženosti pouze popisují současný stav a nedávají návod na to jak zrychlené erozi předcházet, byla rozvinuta myšlenka definování limitů hospodaření na zemědělské půdě s ohledem na zachování funkcí půdy a její úrodnosti. Vzhledem k tomu, že z hlediska hospodaření na orné půdě je ve vztahu k erozní ohroženosti ovlivnitelný pouze ochranný účinek vegetace a účinnost protierozních opatření, byl z rovnice USLE odvozen model pro hodnocení erozní ohroženosti na základě maximálních přípustných hodnot faktoru ochranného vlivu vegetace a protierozních opatření (Novotný a kol., 2014).

Pomocí výsledků tohoto modelu a katalogu opatření je možné stanovit návod jak hospodařit na dané lokalitě tak, aby nedocházelo k nadlimitní ztrátě půdy vodní erozí.

Rovnice modelu odvozeného z USLE má tvar:

$$C_p \cdot P_p = G_p / (R \cdot K \cdot L \cdot S)$$

kde:

C_p – maximální přípustná hodnota faktoru ochranného vlivu vegetace [-],

P_p – faktor účinnosti protierozních opatření [-],

G_p – je maximální přípustná hodnota průměrné roční ztráty půdy vodní erozí [$t^{-1} \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$],



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

www.vumop.cz

R – faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů [$\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$],

K – faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu [$\text{t} \cdot \text{h} \cdot \text{MJ}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$],

L – faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí [-],

S – faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí [-].

Faktory vstupující do výpočtu byly stanoveny stejným způsobem jako v případě vstupů do výpočtu erozní ohroženosti. Novým faktorem, který vstupuje do tohoto modelu je maximální přípustná hodnota průměrné roční ztráty půdy (G_p)

Samotný výpočet $C_p \cdot P_p$ proběhl v softwaru ArcGIS pomocí funkce Raster Calculator, a to konkrétně výrazem:

$$C_p \cdot P_p = G_p / 40 \cdot ("K_faktor") \cdot ("LS_faktor")$$

Připravená vrstva maximálních přípustných hodnot faktoru ochranného vlivu vegetace sloužila jako podkladová vrstva pro správný návrh protierozních opatření, zejména pak agrotechnických.



3. Návrh prvního stupně protierozních opatření a jejich ověření

3.1. Navržená opatření

3.1.1. Orná půda

Na řešených erozně ohrožených pozemcích s kulturou orná půda byl nejprve paušálně implementován první stupeň protierozních opatření, tedy aplikace drah soustředěného odtoku a zatravnění PB/DPB s převážně mělkou půdou.

3.1.1.1. Implementace drah soustředěného odtoku

Dráhy soustředěného odtoku (DSO) představují místa, kde v důsledku konfigurace terénu dochází k přirozené koncentraci plošného povrchového odtoku, vytváření výrazných odtokových drah a k možnosti vzniku rýhové eroze. V prvním stupni opatření byly identifikované DSO vyjmuty z výpočtu erozní ohroženosti, protože se předpokládá jejich trvalé zatravnění. Z poskytnutých dat – linií DSO byly vytvořeny polygony o šířce 50 m (pomocí nástroje *Buffer*), které byly následně převedeny do rastru (pomocí nástroje *Polygon to Raster*). Dále byl vytvořen inverzní rastr o rozsahu celého řešeného území, kdy v místech DSO byla přiřazena hodnota *NoData* a okolo hodnota 1. Takto vzniklá maska zajistí vyjmutí ploch DSO z dalšího výpočtu erozní ohroženosti.

3.1.1.2. Zatravnění mělké půdy

Druhým opatřením v prvním stupni návrhu bylo navržení zatravnění DPB s převážně mělkou půdou. Byly identifikovány DPB orné půdy s majoritním zastoupením $G_p = 1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ (přípustná ztráta půdy pro mělké půdy). Vybraným půdním blokům byla přiřazena hodnota C faktoru pro zatravnění 0,005 a pomocí funkce *Polygon to Raster* byly převedeny do rastru s touto hodnotou. Původní rastr C faktoru byl touto vrstvou aktualizován (pomocí funkce *Raster Calculator*) tak, že v místech překryvu obou rastrů byla dána přednost hodnotám z nového rastru.

Po implementaci těchto dvou opatření byl znovu proveden výpočet erozního smyvu a erozního ohrožení metodou USLE s užitím nového rastru C faktoru. Mimo to do součinu rastrů faktorů R, K, LS, C a P vstoupil ještě rastr masky DSO, který zajistil, že pixely s hodnotou *NoData* nebyly do výpočtu zahrnuty. Pomocí funkce *Zonal Statistic as Table* byl vypočten průměrný erozní smyv na DPB a byl nově odvozen stupeň erozní ohroženosti. Pokud byl výsledný SEOP větší než 1, byl na PB/DPB uplatněn druhý stupeň protierozních opatření.

3.1.2. Speciální kultury¹

Pro speciální kultury byla v rámci zpracování navržena pouze obecná doporučení popsaná níže.

Mezi trvalé, či také speciální, kultury jsou zařazeny vinice, chmelnice a sady, v zájmovém území se však nachází pouze 11 DPB s ovocnými sady s celkovou výměrou 14,2 ha. Vznik eroze půdy v trvalých kulturách je umožněn zejména širokým rozestupem pěstovaných rostlin (dřevin). Dalším vlivným faktorem je výskyt těchto kultur na svažitých pozemcích a velká souvislá plocha takto obhospodařované zemědělské půdy.

Protierozní opatření jsou, tak jako na orné půdě, rozdělena na organizační a agrotechnická.

3.1.2.1. Organizační opatření

Z organizačních opatření lze ve speciálních kulturách aplikovat zejména protierozní vrstevnicový směr výsadby při zakládání porostů. Např. ve vinicích je oproti řadám po spádnici (z kopce dolů) riziko vzniku eroze sníženo až o 50 %. Řady porostů je vhodné zakládat s odklonem od směru vrstevnic. Vzniklý

¹ NOVOTNÝ a kol., (2014), Příručka ochrany proti vodní erozi, Ministerstvo zemědělství, Praha



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

www.vumop.cz

povrchový odtok je odveden meziřadím na okraj pozemku, kde je vhodné jej zaústit do průlehu, příkopu, zasakovacího pásu či dalšího prvku k danému účelu. Řady vedené přesně ve směru vrstevnic mohou zejména na prudších svazích způsobovat odnos půdy a obnažení kořenů révy na horním řádku a akumulaci půdy z meziřadí při spodnějším řádku, čímž vzniknou malé terásy a hrozí vznik stržové eroze. Pokud by také došlo k přetékání povrchové vody z výše položeného meziřadí do nižšího, hrozí působení výmolné eroze.

3.1.2.2. Agrotechnická opatření

Zatravnění meziřadí

Jedním z nejpoužívanějších agrotechnických opatření v trvalých kulturách je zatravnění meziřadí. Jedná se o výsev travního porostu do každého nebo každého druhého (či dalšího) prostoru mezi řádky sazené kultury. Použití zatravnění na celé ploše je vhodné na sklonech od 7°, na půdách hůře propustných a snadno erodovatelných již od 4°. V dospělých sadech bývá zatravnění celoplošné plochy, v mladých sadech, vinicích a chmelnicích bývají tzv. příkmenné pásy (pásy široké několik desítek centimetrů od kmene kultury) ve formě úhoru (ošetřované herbicidem). Příkmenný pás by měl být vždy nad zatravněným pás vyvýšen. Zatravnění je vhodné v oblastech s ročním srážkovým úhrnem alespoň 400 mm, lépe 600 mm. Při menších úhrnech je možné zatravnit každý druhý řádek, případně použít mulč či závlahu.

K zatravnění je možno použít buď výhradně travní směs (kostřava červená, k. ovčí a k. rákosovitá, lipnice luční, jílek vytrvalý a další výběžkaté trávy) nebo směsi trav a bylin (směsi s bobovitými rostlinami – jetelem plazivým a tolicí dětelovou – a bylinami). Trávo-bylinné směsky mají proti travním směsím výhodu například v přilákání opylovačů a dalšího užitečného drobného hmyzu. Porosty s květy bylin mají navíc i efekt estetický. Bobovité rostliny (leguminózy) při soužití s bakteriemi vázajícími vzdušný dusík v kořenovém systému obohacují půdu o tuto živinu (cca 3 kg dusíku na 1 ha). Další živiny pochází z opadu a rozkladu rostlinných zbytků.

Krátkodobé porosty v meziřadí

Místo zatravnění lze v meziřadí trvalých kultur analogicky založit i porost kulturních plodin (podkultury). Minimální šířka pásu podkultury se doporučuje cca 2 metry. Protierozní účinnost je v porovnání se zatravněním nižší a jiné jsou i účinky např. na vláhový a výživový režim (potřeby a konkurence trvalé kultury), únosnost půdy po deštích nebo na výskyt živočichů vč. hlodavců v porostu. Přínosem je rovněž obohacení půdy organickou hmotou.

Mezi používanými plodinami jsou zvláště vhodné ozimé obilniny, a to především pšenice a žito, které se ve fázi sloupkování sežnou a ponechají jako mulč. Dále je možno pěstovat ozimou řepku, svazenko, hořčici, či jiné plodiny (i listovou zeleninu) v čistých porostech či směsích.

Mulčování

Mulčování půdy spočívá v nastlání (jednorázové či postupné) vrstvy krycího materiálu v tloušťce cca 10 až 20 cm na povrch půdy. Mulčování se doporučuje na svazích 7° až 10°. Je možno použít slámu (vč. slámy kukuřice), kůru, drcené větve z údržby trvalé kultury, ozimou krycí plodinu či jiný organický materiál, který se na podzim může případně zaorat do země. Seno z lučních porostů není doporučováno především z důvodu obsahu velkého množství klíčivých semen a rychlého rozkladu.

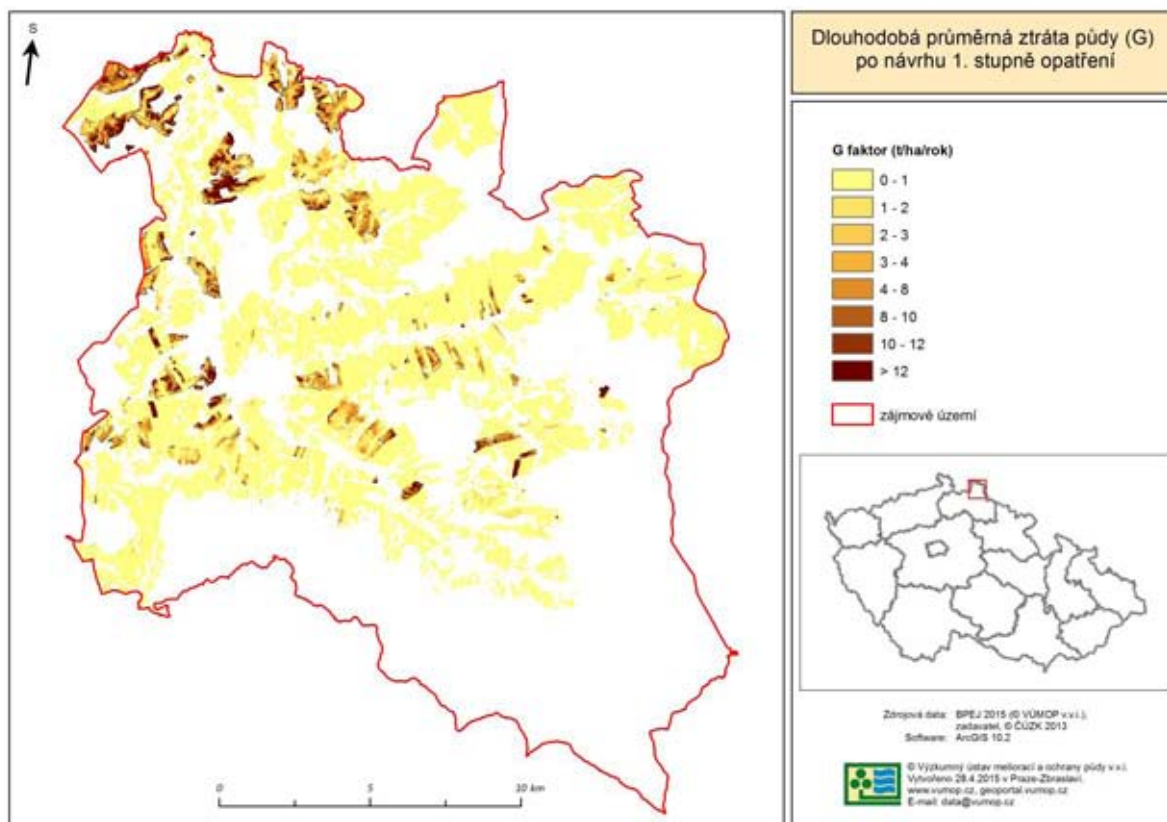


Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz



Obrázek 3-1 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy po aplikaci 1. návrhu opatření



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

www.vumop.cz

4. Návrh druhého stupně protierozních opatření a jejich ověření

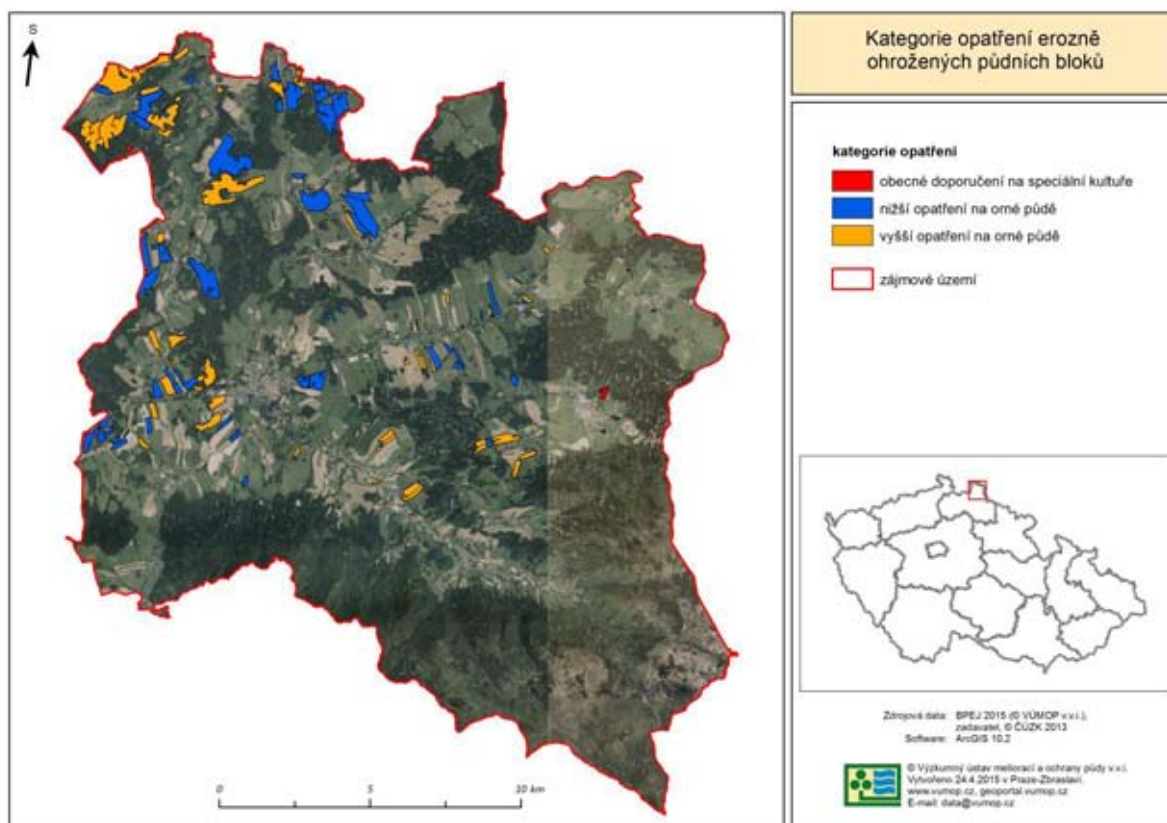
Erozně ohrožená orná půda, která nebyla vyřešena implementací prvního stupně opatření, byla předmětem podrobnějšího řešení pro návrhy opatření. Návrhy protierozních opatření byly kategorizovány s přiřazenými typy opatření. Toto členění vycházelo z výpočtu maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace $C_p \cdot P_p$, velikosti půdních bloků a jejich vhodnosti k zatravnění.

4.1. Návrh kategorií opatření

Půdní bloky určené k řešení v druhém stupni protierozních opatření byly kategorizovány dle těchto podmínek:

Půdní bloky byly zařazeny do kategorie opatření **nižší**, pokud medián jeho $C_p \cdot P_p \geq 0.15$. Bloky s $C_p \cdot P_p < 0.15$ byly zařazeny do kategorie **vyšší**.

Následně byl pro kategorie opatření navržen typ opatření.



Obrázek 4-1 Kategorie opatření na půdních blocích.

4.1.1. Návrh nižších opatření

V případě nižších opatření byl navržen vhodný osevní postup vyjádřený hodnotou C faktoru. Návrh hodnot C faktoru probíhal iteračně, tedy pro půdní bloky byla postupně snižována hodnota C faktoru a znovu počítána erozní ohroženost a to do té doby, než bylo dosaženo průměrného $G < 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Minimální navržená hodnota C faktoru byla 0,1. Tato hodnota představuje půdoochranný způsob hospodaření s ochranným osevním postupem, aplikovaným půdoochrannou, bezorebnou technologií. Pokud ani v tomto případě nebyla splněna podmínka $G < 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, byl



pozemek navržen k plošnému zatravnění. Celkem bylo provedeno 7 iterací, tzn. výpočtů erozního ohrožení, než bylo dosaženo optimálních návrhových hodnot C faktoru.

4.1.2. Návrh kategorie vyšších opatření

V případě vyšších opatření se jednalo o zatravnění a návrh TPEO. Zatravnění bylo navrženo na půdních blocích, které jsou v LPIS označeny jako vhodné k zatravnění, nebo je jejich výměra menší než 2 ha (v tomto případě není návrh a případná realizace jakýchkoliv technických protierozních opatření efektivní). Ostatní půdní bloky byly řešeny podrobněji, včetně návrhu technických protierozních opatření, pokud to bylo nutné.

4.1.3. Implementace nesouladů s KN

V rámci nesouladu mezi KN a LPIS byly sledovány rozdíly mezi těmito dvěma podklady v kategoriích TTP a les. Podklad vytvořil a poskytl zadavatel projektu. Datovou vrstvu představují polygony, znázorňující lokality, kde je v KN TTP nebo les na plochách, které jsou v LPIS vedeny jako orná půda. Obecně je možno konstatovat, že oba typy nesouladu zahrnují dvě možná vysvětlení:

- Nesoulad geometrický – jedná se o úzké proužky na okrajích pozemků, které s největší pravděpodobností vznikly pouze chybnou vektorizací datových vrstev KN nebo LPIS. Tyto plochy byly většinou zanedbávány.
- Nesoulad fyzický – jedná se o plochy různých velikostí a tvarů, pokrývající různě významnou část příslušného pozemku. Tyto plochy byly v rámci řešení zohledněny.

Nesoulady byly implementovány do návrhů tehdy, pokud měly z hlediska protierozní ochrany nějaký význam. V případě, že bylo dostačující navrhnout na pozemku mírnější opatření (změnu osevního postupu a agrotechniky), nebyl nesoulad uvažován.

4.1.4. Ochranné zasakovací pásy

Řešené erozně ohrožené pozemky, které se nachází v blízkosti vodních toků (v pásu 20 m od toku), byly určeny jako vhodné k implementaci ochranných travních zasakovacích pásů. Pro identifikaci těchto ploch byla použita vrstva vodních toků předaná zadavatelem. Liniové prvky byly převedeny na polygony s šířkou 40 m, tzn. jednostranná šířka 20 m. Následně byly vybrány PB/DBP, které se nacházely alespoň částečně na území dotčených polygonů.

U půdních bloků, které byly řešeny podrobně s návrhem TPEO, byl proveden návrh zasakovacího pásu i s jeho geometrií. Metoda řešení tohoto opatření je popsána níže.

4.2. Navržená opatření na podrobně řešených pozemcích

Pro podrobné řešení byly vybrány pozemky LPIS podle výše uvedených kritérií. Detailně bylo řešeno celkem 8 pozemků LPIS.

Při podrobném řešení bylo postupováno podle následujícího pracovního schématu:

- Na pozemcích, kde to bylo relevantní, byly navrženy zasakovací a filtrační travní pásy šíře 20 m podél vodního toku
- Tam, kde byl zadavatelem zjištěn nesoulad mezi stavem LPIS a KN, byl tento zohledněn v rámci návrhu plošných opatření, pokud to mělo z hlediska protierozní ochrany význam
- Následně byly na erozně ohrožených plochách (pozemcích) navrhovány prvky technických protierozních opatření, a to buď prvky retenční, nebo odváděcí. Z důvodu podpory retence krajiny byla převaha prvků retenčních. Podle místních podmínek byly navrhovány převážně



zasakovací průlehy, případně odváděcí průlehy. Na několika místech byly dále navrženy zatravněné údolnice (dráhy soustředěného odtoku).

- Části pozemků se sklonem nad 12 % byly zatravněny, pokud bylo možné navrhnout tvarově vhodný a dostupný pozemek z hlediska obhospodařování.
- V kombinaci s TPEO byla na zájmových pozemcích navrhována plošná opatření, spočívající v návrhu změny způsobu hospodaření a osevního postupu nebo v návrhu pozemku nebo jeho části k trvalému zatravnění.

4.2.1. Zasakovací pásy podél vodních toků

Zasakovací pásy podél vodních toků mají mít funkci spočívající především v převedení části vody přitékající z přilehlého pozemku k vodoteči na infiltraci, a tím jednak podpořit retenci území a jednak chránit kvalitu vody v toku před přímým vniknutím znečišťujících látek (splavenin, na ně vázaných chemických látek a látek rozpuštěných ve vodě).

Vhodnost založení trvalého travního pásu je indikována vzdáleností osy vodního toku od řešeného pozemku méně než 20 m. Je-li tímto způsobem vhodnost založení travního pásu indikována, byl ve všech případech, kdy se to ukázalo jako vhodné na řešeném pozemku, založen pás TTP šířky 20 m, bez ohledu na reálnou vzdálenost pozemku od vodního toku. Důvodem tohoto řešení je zamezit vzniku nereálně úzkých pásů a trojúhelníků TTP na pozemku, k čemuž by vedlo důsledné respektování požadavku na vzdálenost 20 m od osy vodního toku, v případě výskytu širší nivy vodního toku. Pokud to lokalita vyžadovala a zatravněna byla větší část zemědělského pozemku, stal se zasakovací pás součástí celkového zatravnění.

4.2.2. Technická protierozní opatření – TPEO

V kategorii TPEO byly navrhovány zasakovací a odváděcí liniové prvky, jejichž cílem souhrnně bylo přerušit dráhy soustředěného odtoku – tedy omezit hodnoty faktoru LS na řešených pozemcích.

Všeobecně byla přednost dávana návrhu opatření zasakovacích před odváděcími. Jednotlivé kategorie jsou podrobně z hlediska návrhu popsány v následujících odstavcích. Trasování prvků bylo navrhováno na základě analýzy DMT s využitím vyhlazených vrstevnic s výškovým krokem 2 m a odtokových linií, generovaných nad DMT v rozlišení 10 m. V souladu se zadáním nebyly jednotlivé prvky dimenzovány co do rozměrů, ani nebyla posuzována stabilita dna a břehů nebo navrhováno jejich opevnění.

Zasakovací průleh

Za zasakovací průleh je považováno liniové opatření šířky v břehových hranách 10 m a hloubce cca 1 – 1,5 m. Orientace je přísně vrstevnicová. Průleh na koncích není nikam zaústěn a s odvedením vody se nepočítá. U prvku se předpokládá zachycení povrchového odtoku a jeho převedení na vsak.

Odváděcí průleh

Za odváděcí průleh je považováno liniové opatření typu průleh celkové šířky 10 m (šířky v hranách 7 m a hloubky cca 1 m) s podélným sklonem 1 - 2 %, v případě potřeby i více. U prvku se předpokládá zachycení povrchového odtoku v rámci pozemku a jeho bezeškodné odvedení mimo řešenou plochu pozemku. Prvek je zaústěn v údolnici do DSO.

Zatravnění údolnice (DSO)

V místech, kde v důsledku konfigurace terénu dochází k přirozené koncentraci plošného povrchového odtoku, vytváření výrazných odtokových drah a k možnosti vzniku rýhové eroze, byly navrženy zatravněné údolnice šířky 20 m. U prvku se předpokládá jeho převedení na trvalý travní porost. V souladu s metodikou USLE, kterou lze použít pouze v případě plošného, nikoliv však soustředěného odtoku, byly tyto prvky vyjmuty z dalších výpočtů.



4.2.3. Změny způsobu hospodaření a osevních postupů (Faktor C a P)

Na dílčích částech pozemků, které byly na základě předchozích analýz ochráněny liniovými opatřeními, nebo byly samy o sobě dostatečně chráněny nebo vhodné k hospodaření, byly navrženy průměrné hodnoty faktoru C při dodržení hodnoty $G_p < 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Výchozí hodnota faktoru C pro každý řešený pozemek vychází z Tabulky 2-3 a nutností aplikace ochranných agrotechnických opatření se tato hodnota snižovala až k limitní hodnotě $C = 0,1$. Tato hodnota představuje půdoochranný způsob hospodaření s ochranným osevním postupem, aplikovaným půdoochrannou, bezorebnou technologií.

4.2.4. Plošné zatravnění

Kromě již zmíněných zasakovacích pásů podél vodních toků byly k plošnému zatravnění vybrány části pozemků, na nichž byl identifikován nesoulad mezi LPIS a NK (LPIS orná půda, KN TTP) a zároveň toto opatření mělo z hlediska protierozní ochrany význam. Dále se jednalo o části pozemků, nacházející se na příliš sklonitých svazích, cca od 12 %.

4.2.5. Postup a zásady návrhu

4.2.5.1. Zásady návrhu

Při zpracování vlastního návrhu na každém jednotlivém řešeném pozemku bylo postupováno v následujících krocích:

- Jako vstupní analytické kroky byly nejdříve prozkoumány širší vztahy kolem pozemku – délky odtokových nepřerušovaných drah na okolních pozemcích, které příslušný řešený pozemek ovlivňují
- K tomu byly zobrazeny jednak vrstvy LS, dále pak sklonů a vypočtené aktuální ztráty půdy
- Na pozemku byly zobrazeny povinné vrstvy opatření – tedy nesoulad s KN a záchytné pásy podél vodních toků
- Na základě zobrazených podkladních vrstev a vrstvy sklonů bylo rozhodnuto o koncepci návrhu ochrany. Podle zvolené koncepce pak byl nebo nebyl akceptován případný nesoulad s KN, vždy byly akceptovány záchytné pásy podél vodotečí.
- Na částech pozemku se sklonem větším než 12 % bylo v přijatelném tvaru navrženo plošné zatravnění.
- Byl proveden výpočet erozní ohroženosti všech částí řešeného pozemku a pro ty části, kde hodnota ztráty půdy překročila hodnotu přípustnou, bylo přistoupeno k dalším opatřením.
- V rámci plochy pozemku byly navrženy liniové prvky odváděcí – odváděcí průlehy nebo retenční – zasakovací průlehy a dále zatravněné údolnice, podle konfigurace terénu. Převahu tvořily prvky charakteru retenčního, jejichž benefitem bylo posílení retenční schopnosti krajiny.
- Zasakovací a odváděcí průlehy byly navrhovány v základní šíři 10 m. V případě realizace je možné doplnit je o travní pás, liniovou vegetaci, mez, biokoridor atp. pro zvýšení diverzifikace krajiny.
- Při navrhování liniových prvků byla snaha řídit se následujícími pravidly:
 - Pásy obdělávaných pozemků mezi jednotlivými liniemi by ve směru kolmo na obdělávání neměly být užší než 100 m (pro ornou půdu). Výjimečně byla akceptována i vzdálenost linií menší
 - Na okrajích pozemků mezi krajem a hranicí pozemku by neměly vznikat ostré úhly (ostřejší než 45°). Tento požadavek platil především pro ornou půdu.
 - V případech, kdy liniový prvek nemohl z důvodů udržení sklonu nebo naopak vodorovného směru přesně sledovat hranici pozemku a mezi linií a hranicí pozemku vznikly úzké neobdělávatelné pásy (v šířce jednotek m), bylo navrženo zatravnění pásu.



- Liniové prvky odváděcí byly zaústěny do dráhy soustředěného odtoku
- Liniové prvky zasakovací byly alespoň jedním koncem dovedeny k trvale zatravněné ploše pro jejich dobrou přístupnost zemědělskou technikou
- Při navrhování plošných opatření (zatravnění) byl opět požadavek, aby vzniklé nové zemědělské pozemky měly co možná logický a obdělávatelný tvar bez ostrých úhlů (ostřejších než 45°).
- Minimální plocha nově vytvořeného pozemku orné půdy by měla být 1 ha.
- V případě zatravnění strmých okrajů pozemků byla snaha jednotlivé zatravněné lokality propojit opět s porostem TTP, aby byl umožněn plynulý průjezd pro techniku při sklizení nebo sběru sena.
- Pokud k sobě přiléhalo více podrobně řešených pozemků LPIS, byly tyto pozemky řešeny společně a návrh plošných opatření přesahoval hranice jednotlivých pozemků LPIS. V tom případě nebyl respektován požadavek na minimální plochu výsledného pozemku 1 ha.
- Podstatným kritériem celého návrhu bylo udržení přijatelné obdělávatelnosti každého pozemku. Pokud by si kombinace „povinných“ opatření na pozemku s vysokými sklony a nevhodnými půdami (s vysokou hodnotou K faktoru) vynutily přílišné rozdrobení plochy a vznik příliš nestandardních tvarů a velikostí pozemků, případně pozemky nebyly přístupné, bylo přistoupeno k jejich celoplošnému zatravnění.

Během celého návrhu bylo postupnou iterací (opakovaným výpočtem) kontrolováno, zda návrh přinesl sledovaný efekt – tedy snížení průměrné ztráty půdy na jednotlivých částech řešených pozemků pod limitní hodnotu $G_p < 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ při zajištění hodnoty $C \geq 0,1$.

4.2.5.1. Technický způsob a postup návrhu

Návrh opatření probíhal vytvářením a úpravou plošných a liniových technických protierozních prvků v prostředí Editoru v ArcGIS. Vrstvy navržených opatření byly následně protnuty s vrstvou řešených pozemků LPIS, čímž vznikla nová definice pozemků a definice ploch protierozních opatření.

Pro každý z typů opatření je určeno, zda na něm dochází k povrchovému odtoku (pozemek bez opatření, pozemek se změnou C-faktoru, zatravněný pozemek), nebo na něm dochází k ukončení/přerušení povrchového odtoku (všechny liniové prvky).

Výsledkem plošné kombinace navrhovaných prvků protierozní ochrany a původní definice pozemků LPIS je nová definice pozemků orné půdy a pozemků zatravněných

Pro posouzení návrhu jsou z výstupních datasetů generovány rastrové vrstvy potřebné pro výpočet průměrné ztráty půdy pomocí USLE/USLE2D.

- vrstva C-faktoru obsahující navržené změny a původní hodnoty C-faktoru, pokud nebyla změna navržena
- odtoková maska pro výpočet LS-faktoru



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

www.vumop.cz

4.2.6. Souhrn návrhů v kategorii vyšší a typem opatření TPEO

Souhrnné výsledky za jednotlivé kategorie navržených typů opatření jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Tabulka 4-1 Celková bilance ploch pozemků, řešených detailním návrhem

	Počet prvků	plocha [ha]
Původní LPIS bloky	8	138
Nově vzniklých částí pozemků	35	133
Počet navržených opatření	53	138

Tabulka 4-2 Celkový přehled a bilance jednotlivých typů opatření navržených v rámci detailního řešení pozemků

	Počet prvků	plocha [ha]	% celk. plochy
zatravnění	16	46,19	33,3%
změna C faktoru	19	87,16	62,8%
odvážecí průleh (š. 10m)	3	0,82	0,6%
zasakovací průleh (š. 10m)	9	1,41	1,0%
údolnice - dráha soustředěného odtoku (š. 20m)	4	1,47	1,1%
zasakovací pás podél vodního toku	2	1,80	1,3%
SUMA	53	138,85	100,0%



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

✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

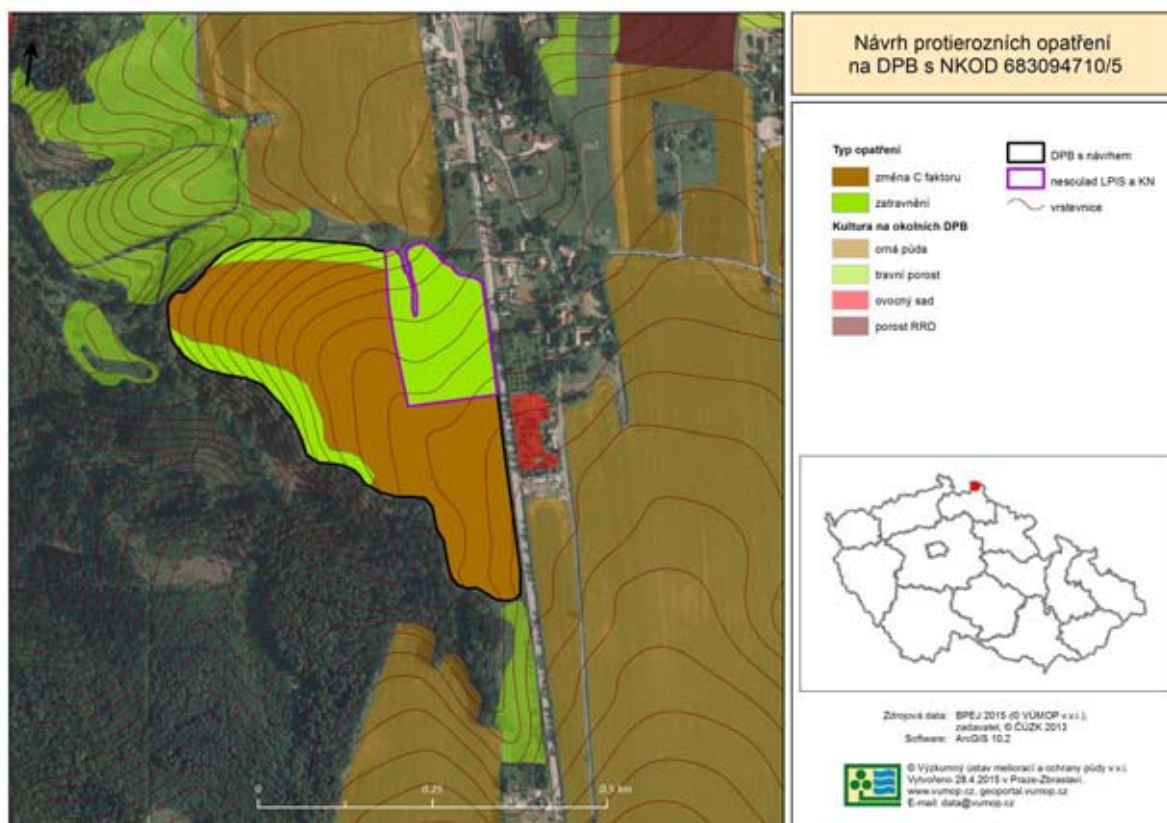
☎ 257 027 233, fax: 257 027 254, e-mail: pudni.sluzba@vumop.cz

www.vumop.cz

4.2.7. Popis návrhů podrobně řešených DPB

DPB s NKOD 683094710/5

Ochrana pozemku byla vyřešena bez nutnosti návrhu TPEO. V SV části byl akceptován nesoulad LPIS s KN, kde bylo navrženo zatravnění. Na tomto území se nachází výrazná údolnice, ve které dochází k soustředění odtoku. Západní část pozemku je poměrně svažité s nejvýraznější erozí. Na nejsvažitějších částech (pás podél severního a jihozápadního okraje DPB) bylo navrženo zatravnění, na zbytku pozemku byl navržen osevní postup s hodnotou C faktoru 0,1.



Obrázek 4-2 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 683094710/5



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

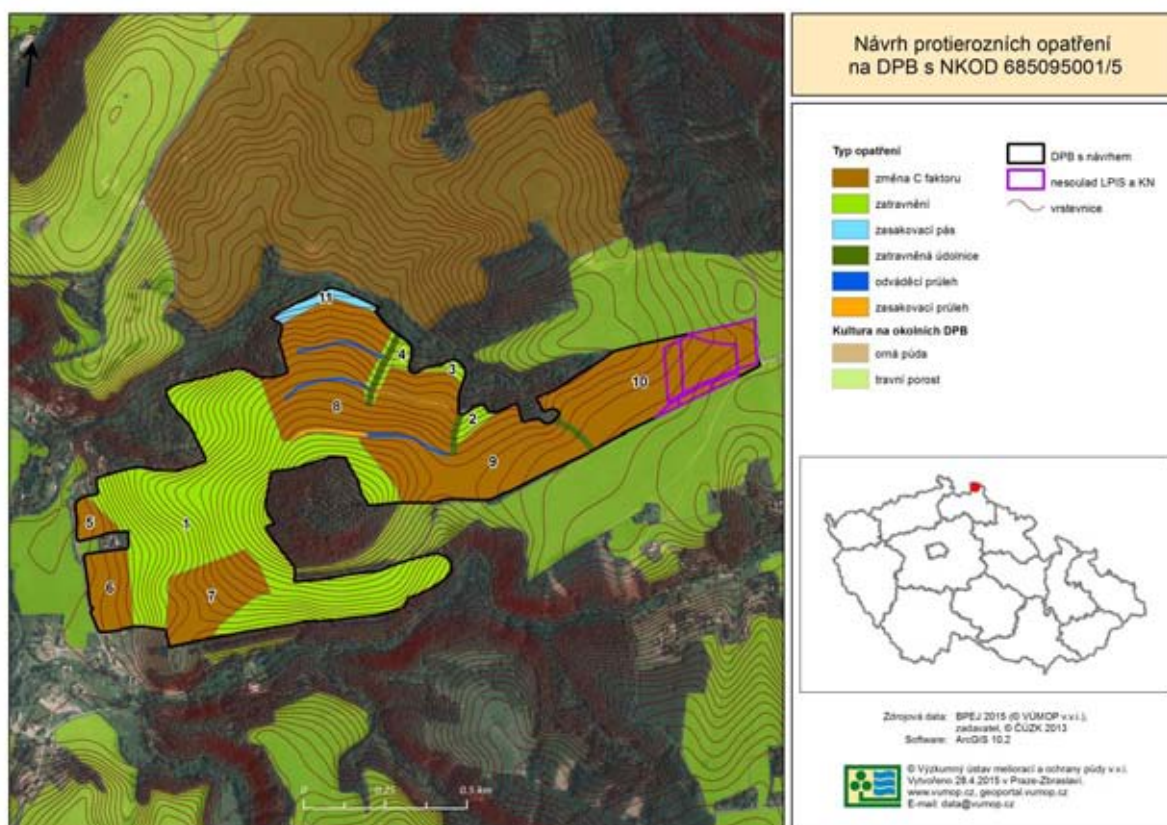
✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz

DPB s NKOD 685095001/5

Jedná se o jeden z největších a tvarově i morfologicky nejsložitějších DPB s ornou půdou v zájmovém území. Pozemek leží na výrazně členitém a svažitém terénu. Části DPB se sklonem nad 12 % byly doporučeny k zatravnění. Jedná se o poměrně dominantní plochu (č. 1) a 3 menší okrajové lokality (č. 2, 3 a 4), které kromě ochrany svažitého a silně erodovaného terénu zjednodušují tvar obdělávatelného pozemku. Pozemek č. 11 byl navržen jako zasakovací pás v blízkosti vodního toku. Dále byly na pozemku navrženy 3 zatravněné údolnice v šířce 20 m, přičemž údolnice na pozemku č. 8 byla následně rozšířena. Na značné části pozemku č. 10 byl identifikován nesoulad LPIS s KN. Na základě analýzy erozního ohrožení však na jeho ploše zatravnění nebylo navrženo, jelikož se v rámci pozemku jedná o nejméně ohroženou půdu. Na původním DPB bylo navrženo 6 menších pozemků s kulturou orná půda, přičemž na pozemku č. 6 byl navržen osevní postup s hodnotou C faktoru 0,18, na pozemcích č. 5, 7, 8, 9 a 10 byl navržen osevní postup s hodnotou C faktoru 0,1. Na pozemku č. 8 byla dále navržena soustava zasakovacích a odváděcích průlehů pro přerušení odtoku. Soustava tří průlehů zaústěných do údolnice byla navržena s počátkem 20 – 50 m od kraje pozemku, a to jednak z důvodu objízdnosti zemědělskou technikou a jednak z důvodu zachování celistvosti pozemku. Pokud by byly průlehy trasovány od hrany pozemku, byl by z hlediska výpočtu rozdělen na 4 menší pozemky a vzhledem k nastavení výpočetní metodiky by muselo dojít k plošnému zatravnění některých z nich.



Obrázek 4-3 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 685095001/5



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

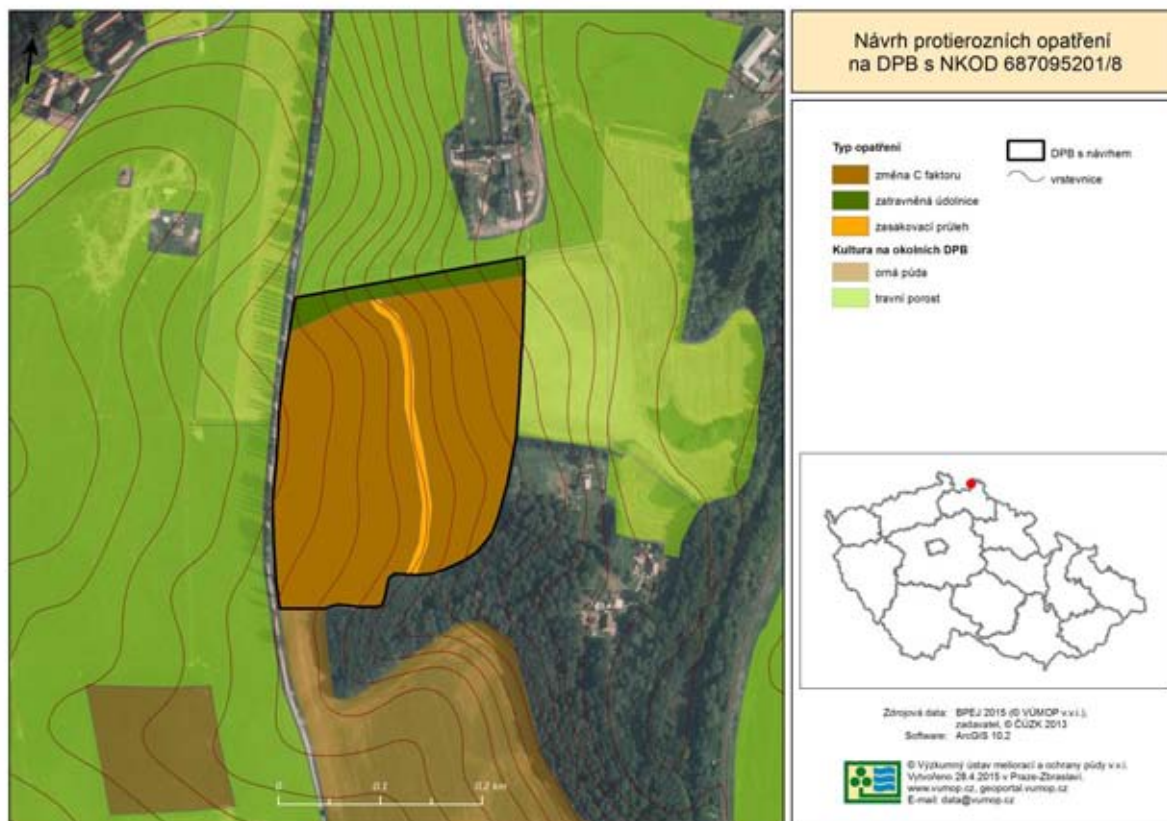
✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz

DPB s NKOD 687095201/8

Severní strana pozemku se nachází na výrazné údolnici se soustředěným odtokem. Proto zde byla navržena zatravněná údolnice, která navazuje na vedlejší DPB s kulturou trvalý travní porost. Dále byl pozemek v severojižním směru rozdělen zasakovacím průlehem. Na obou nově vzniklých pozemcích byl navržen osevní postup s hodnotou C faktoru 0,1.



Obrázek 4-4 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 687095201/8



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

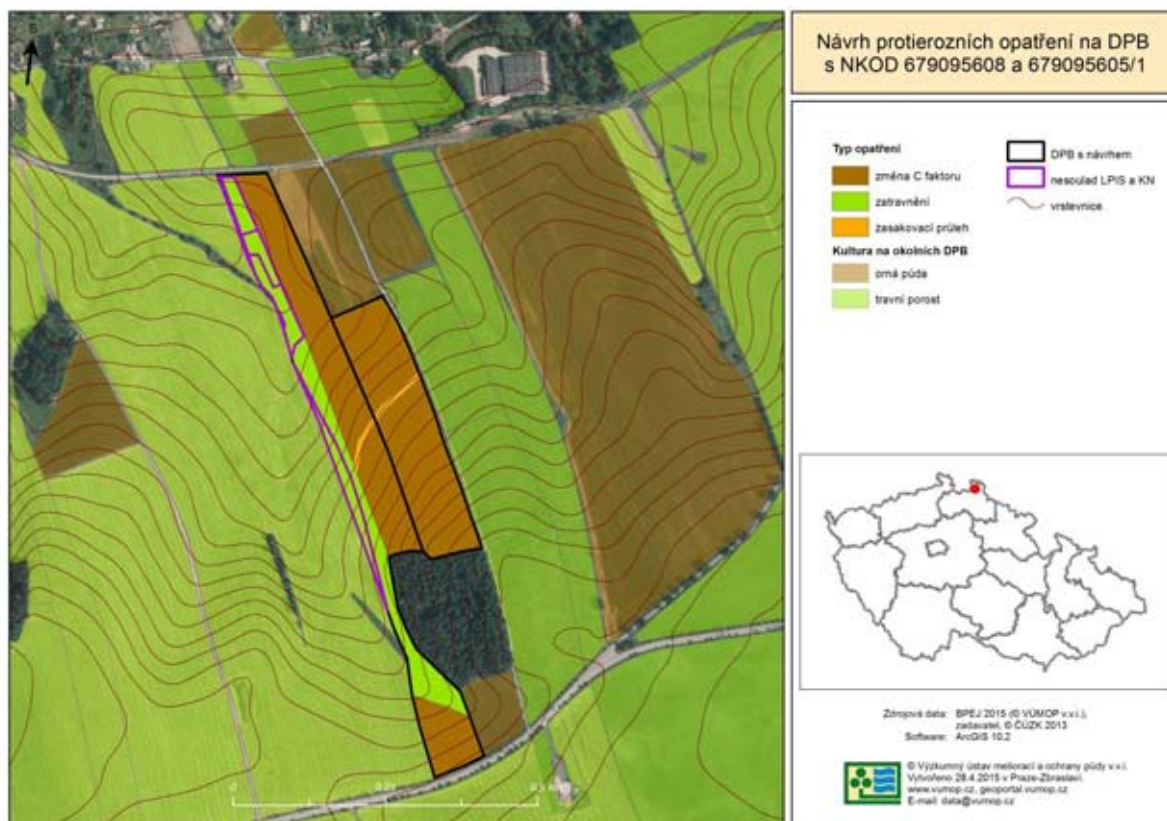
✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz

DPB s NKOD 679095608 a 679095605/1

Tyto dva pozemky byly řešeny dohromady. Na pozemku č. 679095605/1 se nachází nesoulad LPIS s KN, který byl akceptován (navrženo zatravnění) a rozšířen tak, že byl zarovnaný a protažen až k výrazné údolnici na jihu pozemku. Při striktním zachování tvaru nesouladu by bylo nutné dále zatravnit zmíněnou údolnici. Celkově by tak bylo zachováno více orné půdy, ale její tvar by byl pro obdělávání nepraktický. Oba pozemky jsou dále přerušeny zasakovacím průlehem. Nově vzniklo 5 pozemků s kulturou orná půda s navrženými osevními postupy s hodnotou C faktoru 0,1 – 0,19.



Obrázek 4-5 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 679095608 a 679095605/1



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

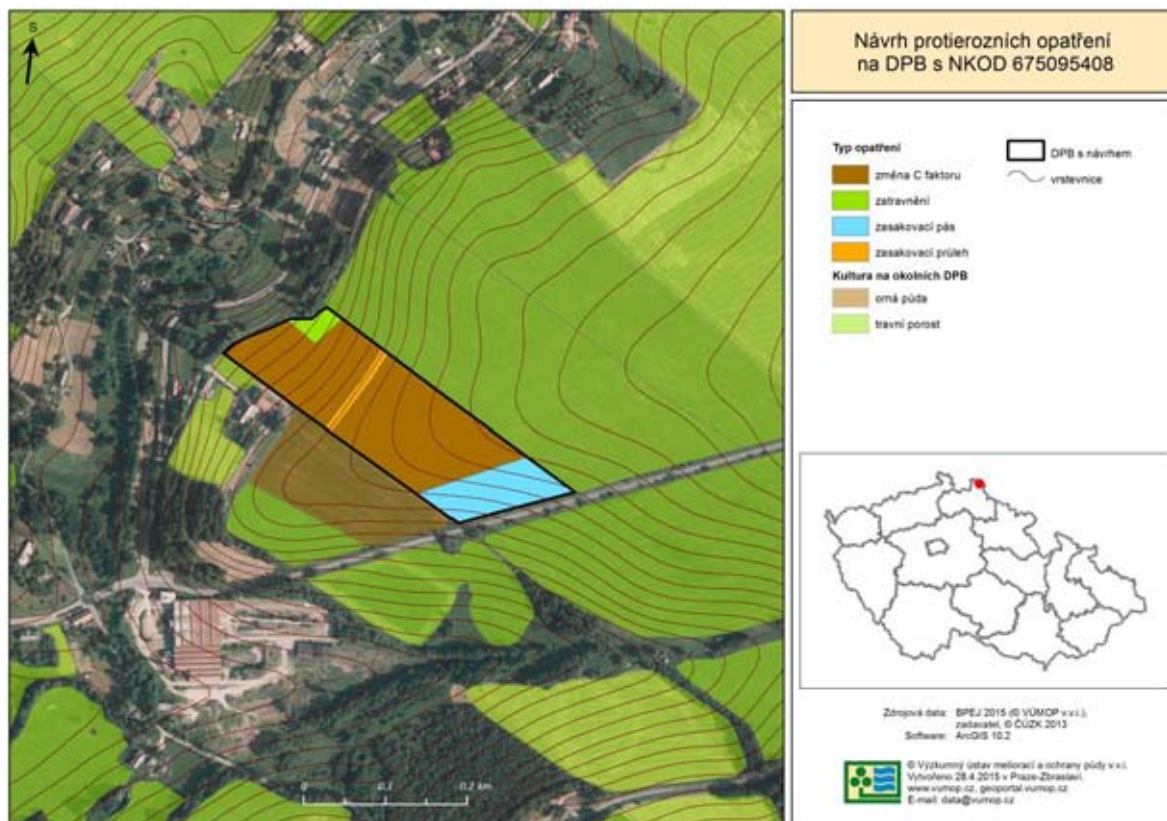
✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz

DPB s NKOD 675095408

Střed pozemku se nachází na hřebetnici, ze které se svažuje na SZ i JV stranu v poměrně velkém sklonu. Při JV hraně pozemku byl navržen široký zatravněný pás jednak z důvodu blízkosti vodního toku (zasakovací pás) a jednak z důvodu velkého sklonu. Pod hřebetnicí v SZ části DPB se dále nachází zasakovací pás přerušující odtok a v SV rohu malá zatravněná plocha s vysokým sklonem.



Obrázek 4-6 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 675095408



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

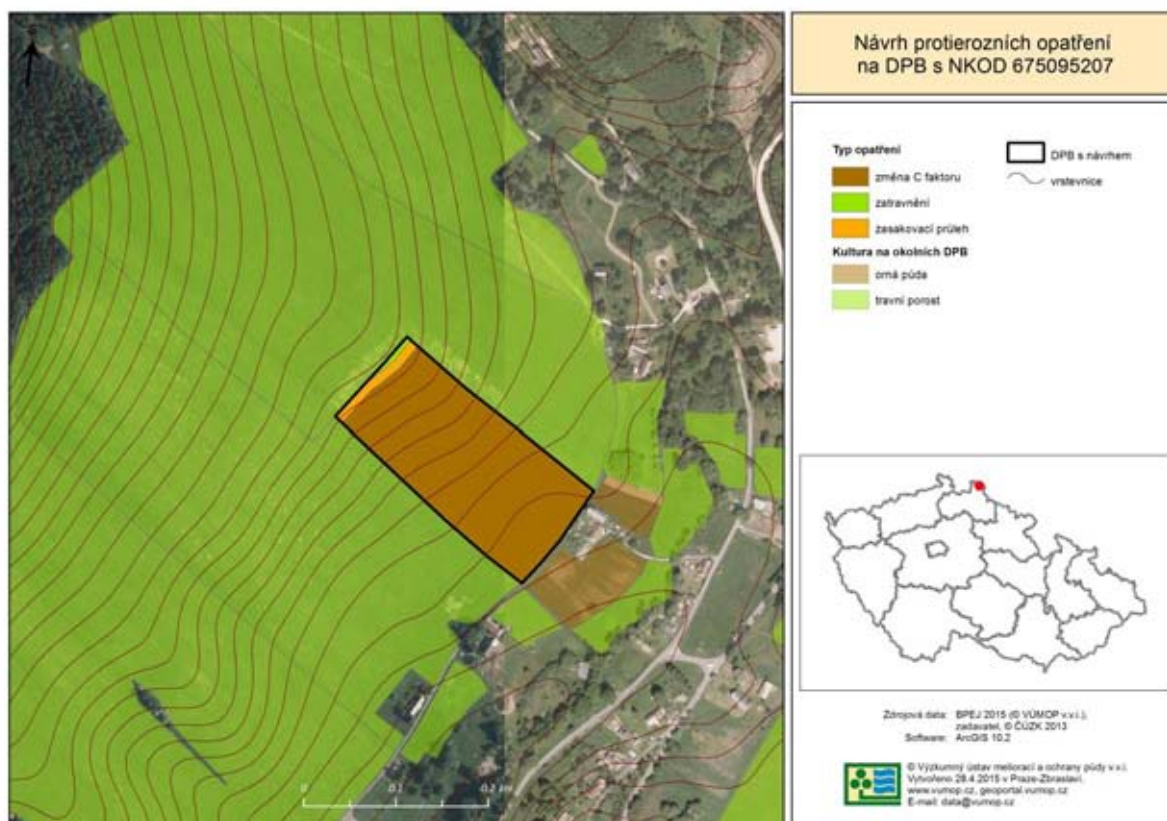
✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz

DPB s NKOD 675095207

Pozemek obdélníkového tvaru se nachází v dolní části dlouhého nepřerušného svahu, jehož sklon se snižuje směrem na JV k polní cestě a zemědělské usedlosti. Z ostatních třech stran je pozemek obklopen DPB s trvalým travním porostem. Vysoká eroze na pozemku je zde způsobená především kombinací vyššího sklonu a délky svahu, proto byl navržen na SZ hraně pozemku zasakovací průleh, který by zachoval jedolitou plochu pozemku a zároveň přerušil odtok z pozemků ležících výše po svahu. Vrstevnicovým vedením průlehu byl v horní části oddělen pruh půdy, která byla vzhledem k velikosti a poloze doporučena k zatravnění. Na pozemku s ornou půdou byl navržen osevní postup s hodnotou C faktoru 0,1.



Obrázek 4-7 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 675095207



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

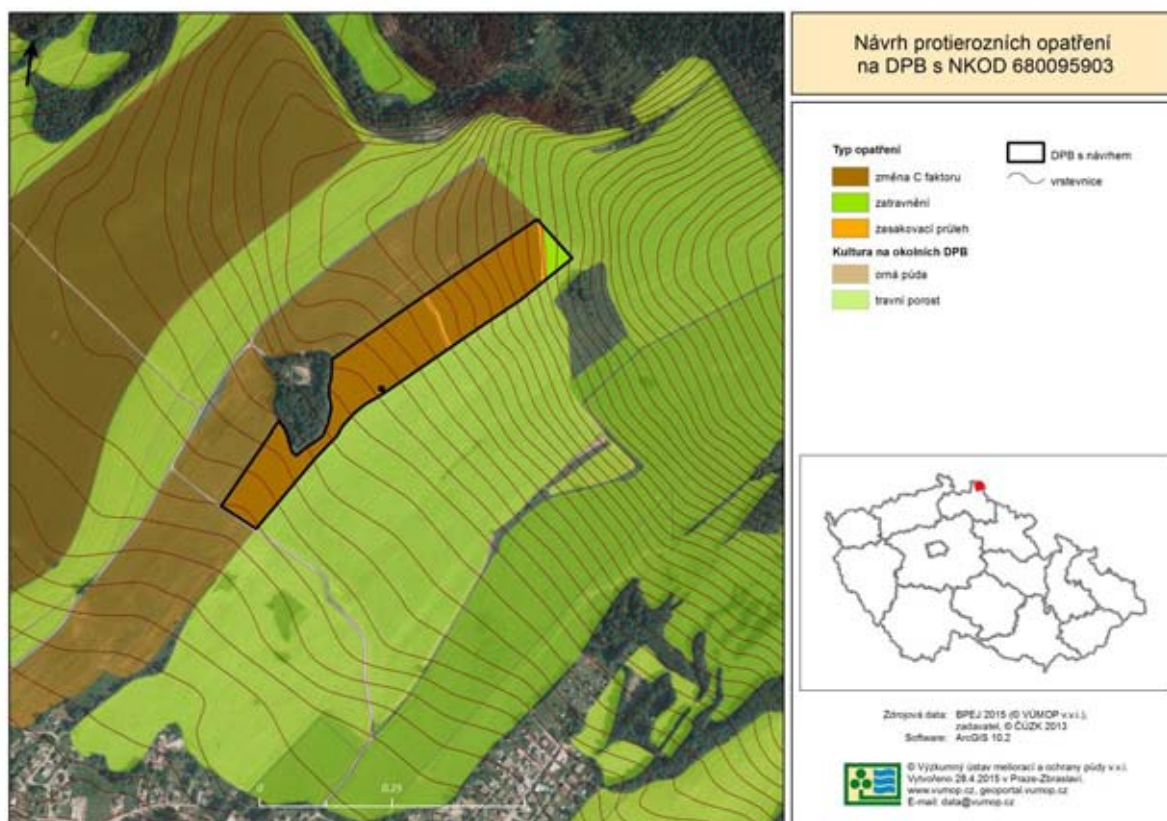
✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz

DPB s NKOD 680095903

Pozemek obdélníkového tvaru leží ve střední části dlouhého nepřerušného svahu. V dolní části se nachází poměrně výrazná údolnice, ta je však přerušena zalesněným pozemkem a proto v ní nedochází k výrazné erozi. Z pohledu protierozní ochrany je třeba se zaměřit na horní část pozemku s výraznějším sklonem a dlouho nepřerušným svahem. Byly zde navrženy dva zasakovací průlehy. Jeden při horní hraně pozemku a jeden ve vzdálenosti cca 230 m po svahu. Nově vznikly 3 pozemky. Nad horním průlehem byl oddělen roh pozemku o malé výměře, který je doporučen k zatravnění. Mezi průlehy je pozemek orné půdy s navrženým osevním postupem s hodnotou C faktoru 0,1. Na JZ části DPB byl navržen osevní postup s hodnotou C faktoru 0,17.



Obrázek 4-8 Návrh protierozních opatření na DPB s NKOD 680095903



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

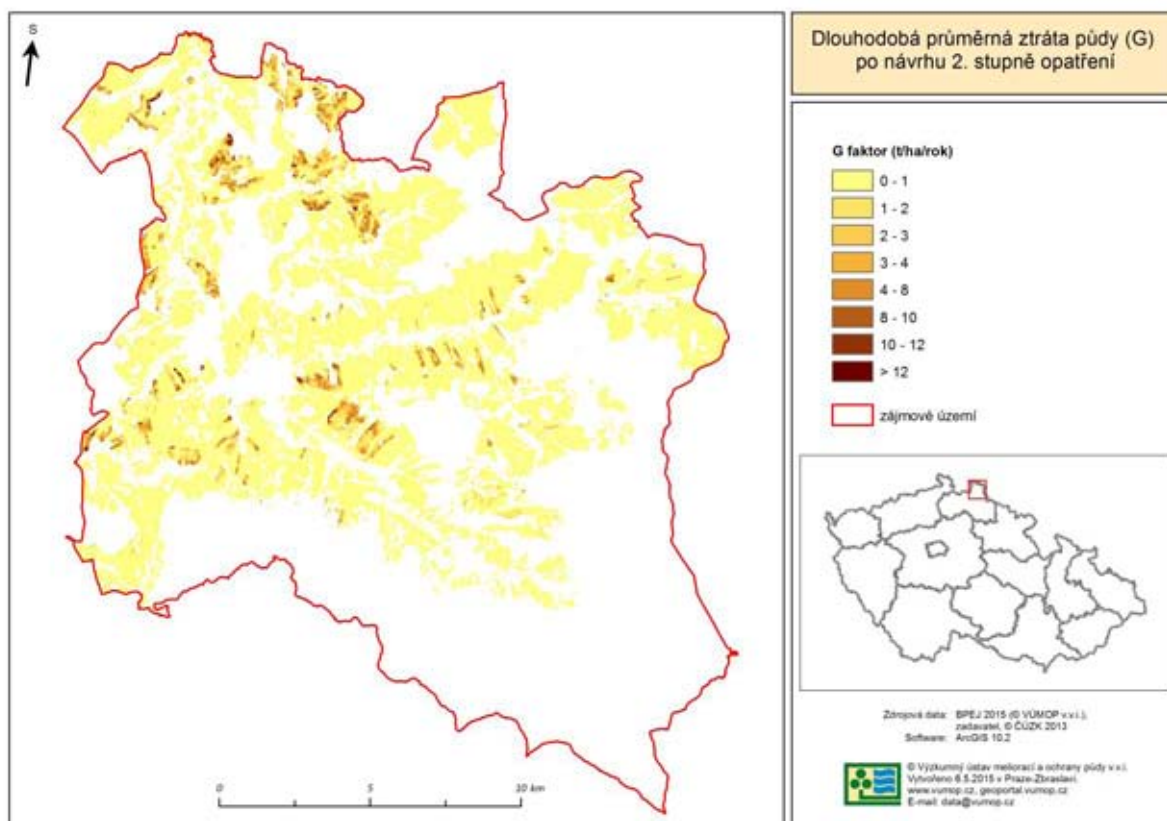
✉ Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

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

www.vumop.cz

4.2.8. Ověření návrhů opatření

Vliv konečných návrhů protierozní ochrany na erozně ohrožených pozemcích byl ověřen výpočtem rovnice USLE. Do výpočtu vstupoval rastr nově navržených hodnot C faktoru a rastr nově generovaného LS faktoru s přerušením odtoku na technických protierozních prvcích. Všechny půdní bloky splnily podmínku průměrné $G < 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Výsledný G faktor je zobrazen na Obrázek 2-1.



Obrázek 4-9 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy po aplikaci 2. návrhu opatření

4.2.9. Limity řešení

I přes místní optimalizaci navržených opatření je nutno předpokládat, že pro skutečnou realizaci navržených opatření by bylo nutno provést (v souladu s platnými certifikovanými metodikami navrhování TPEO – Kadlec a kol., 2014, Dostál a kol., 2014) - místní šetření a další optimalizaci návrhu. V zásadě lze konstatovat, že certifikované metodiky nepředpokládají návrhy bez místního šetření. Navržené řešení je proto nutno považovat za předběžnou studii, vyžadující dopřesnění na základě zjištění z terénní rekognoskace a geodetického zaměření.

Na základě datových podkladů nebylo zejména možno posoudit:

- Kapacitu a reálnou existenci prvků, do kterých budou zaústěny odváděcí opatření.
- Následné bezeškodné trasování odváděného odtoku a splavenin.
- Skutečný stav zamokření částí pozemků, nebo jiných omezení pro realizaci TPEO.
- Realizovatelnost TPEO s ohledem na místní technické podmínky.



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: podni.sluzba@vumop.cz

www.vumop.cz

- Realizovatelnost TPEO s ohledem na vlastnické vztahy, místní specifika, rozvojové plány obcí, uživatelská specifika farem, plánované pozemkové úpravy, protipovodňovou ochranu v širším kontextu.
- Detailní výškopis a tedy směřování odtoků na pozemku i v jeho okolí

I přes výše uvedená omezení lze řešení považovat za „místně optimalizované“, před případnou realizací a dalším prosazováním návrhů je však třeba zvážit všechna výše uvedená rizika možných chyb i všechna omezení vyplývající ze způsobu řešení. V každém případě je před dalším postupem nutno jednotlivé návrhy ověřit místním šetřením, průzkumem, případně geodetickým zaměřením.



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

www.vumop.cz

5. Literatura

DOSTÁL T. a kol.: Využití dat a nástrojů GIS a simulačních modelů k navrhování TPEO, Metodika, VÚMOP v.v.i. a ČVUT v Praze, Praha, 2014, 69 s, ISBN 978-80-87361-30-6.

DÝROVÁ, E.: Ochrana a organizace povodí – Návod ke komplexnímu projektu, výběrovému předmětu a diplomnímu semináři, učební text, Ediční středisko VUT Brno, Brno, 5. vyd. přepracované, 1988, 190 s. ISBN 55-615-88.

JANEČEK, M. a kol.: Ochrana zemědělské půdy před erozí, metodika, Powerprint, Praha, 1. vyd., 2012, 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.

KADLEC V. a kol.: Navrhování technických protierozních opatření, Metodika, VÚMOP v.v.i. a ČVUT v Praze, Praha, 2014, 101 s, ISBN 978-80-87361-29-0.

LINDSAY, J. B., CREED, I. F. (2005), Removal of artifact depressions from digital elevation models: towards a minimum impact approach. Hydrological Processes 19, 3113-3126

MARTZ LW, GARBRECHT J. (1998), The treatment of flat areas and depressions in automated drainage analysis of raster digital elevation models. Hydrological Processes 12: 843-855.

NOVOTNÝ, I. a kol. Příručka ochrany proti vodní erozi [online]. Praha: MZe ČR [vid. 26. únor 2015]. ISBN 978-80-87361-33-7. Dostupné z: <http://knihovna.vumop.cz/api/documents/843>

NOVOTNÝ, I. a kol. Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i., Praha, 2013. 168 s.

PLANCHON O, DARBOUX F. (2001), A fast, simple and versatile algorithm to fill the depressions of digital elevation models. Catena 46: 159-176.

RIEGER W. 1998. A phenomenon-based approach to upslope contributing area and depressions in DEMs. Hydrological Processes 12: 857-872.



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

www.vumop.cz

6. Přílohy

6.1. Seznam předávaných dat

Rastrové vrstvy

- Gf_pred_navrh – GIS vrstva erozního smyvu a erozního ohrožení před návrhem opatření
- Gf_po_navrh – GIS vrstva erozního smyvu a erozního ohrožení po návrhu opatření

Vektorové vrstvy

- DPB_EO_navrh_opatreni.shp – GIS vrstva návrhů opatření
- DPB_TPEO_navrh_pozemku.shp – GIS vrstva návrhů opatření na nově definovaných pozemcích na podrobně řešených DPB

Tabulky

- DPB_EO_navrh_opatreni.xlsx – Tabelární vyhodnocení návrhů opatření
- DPB_TPEO_navrh_pozemku.xlsx - Tabelární vyhodnocení návrhů opatření na nově definovaných pozemcích na podrobně řešených DPB

Technická zpráva

- Podkladová analýza pro následnou realizaci protipovodňových opatření včetně přírodě blízkých protipovodňových opatření v Mikroregionu Frýdlantsko – Návrh protierozních opatření



6.2. Popis atributů předaných vrstev

Zadavateli byly předány následující geometrické vrstvy ve formátu *.shp:

- **DPB_EO_navrh_opatreni.shp**
- **DPB_TPEO_navrh_pozemku.shp**

-
- Vrstva **DPB_EO_navrh_opatreni.shp** je geometrií erozně ohrožených půdních bloků s kulturou orná půda a speciální kulturou ovocný sad. Pro konkrétní půdní blok je v atributech specifikován návrh opatření.

Vrstva má v atributové tabulce tyto atributy:

- **NKODFB**
 - Atribut ve formátu „String“
 - Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
 - Údaj v tomto atributu je Národní kód pro jednotlivé půdní bloky.
- **ID_FB**
 - Atribut ve formátu „Double“
 - Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
 - Vnitřní identifikátor záznamu o půdním bloku
- **VYMER**
 - Atribut ve formátu „Double“
 - Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
 - Hodnota výměry v hektarech.
- **KU_KOD**
 - Atribut ve formátu „Long“
 - Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
 - Kód katastrálního území, do něhož spadá centroid PB/DPB.
- **KULTURANAZ**
 - Atribut ve formátu „String“
 - Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
 - Hodnota atributu je název konkrétní kultury na půdním bloku.
- **SEOP**
 - Atribut ve formátu „Short“
 - Hodnota atributu vyjadřuje zařazení PB/DPB do stupně erozní ohroženosti, před návrhem opatření.
- **SEOP_1it**
 - Atribut ve formátu „Short“
 - Hodnota atributu vyjadřuje zařazení PB/DPB do stupně erozní ohroženosti, po 1. návrhu opatření.
- **kat_opat**
 - Atribut ve formátu „Text“
 - Hodnota atributu vyjadřuje kategorii opatření vhodnou pro aplikaci na PB/DPB: *nizsi* – předpokládá změnu osevního postupu, agrotechniky



vyšší – předpokládá trvalé celoplošné zatravnění nebo technické protierozní opatření

obecně – obecné doporučení pro speciální kultury (ovocné sady)

- **typ_opat**
 - Atribut ve formátu „Text“
 - Hodnota atributu vyjadřuje typ opatření vhodný pro aplikaci na PB/DPB:
zmena C faktoru - návrh změny osevního postupu, agrotechniky
zatravneni – návrh zatravnění PB/DPB
TPEO – návrh implementace technického protierozního opatření
obecně - obecné doporučení pro speciální kultury (ovocné sady)
- **Cf_dop**
 - Atribut ve formátu „Double“
 - Hodnota atributu vyjadřuje hodnotu ochranného vlivu vegetace, která je třeba splnit změnou osevního postupu a agrotechniky.
- **tok**
 - Atribut ve formátu „Short“
Hodnota atributu:
1 – vyjadřuje vhodnost pro aplikaci ochranných zasakovacích pásů
0 – vyjadřuje všechny ostatní případy.
- **KoPU**
 - Atribut ve formátu „Short“
Hodnota atributu:
1 – PB/DPB se nachází v katastrálním území, kde byly ukončeny či zahájeny KoPÚ
0 – PB/DPB se nenachází v katastrálním území, kde byly ukončeny či zahájeny KoPÚ
- **poznamka**
 - Atribut ve formátu „Text“
 - Slouží pro záznam specifických informací.

-
- Vrstva **DPB_TPEO_navrh_pozemku.shp** je geometrií nově definovaných pozemků na erozně ohrožených půdních blocích. Půdní bloky byly děleny na více pozemků, přičemž každý má navrženo svoje protierozní opatření. Vrstva má v atributové tabulce tyto atributy:

- **NKODFB**
 - Atribut ve formátu „String“
 - Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
 - Údaj v tomto atributu je Národní kód pro jednotlivé půdní bloky.
- **ID_FB**
 - Atribut ve formátu „Double“
 - Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
 - Vnitřní identifikátor záznamu o půdním bloku
- **KU_KOD**
 - Atribut ve formátu „Long“



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

www.vumop.cz

- Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
- Kód katastrálního území, do něhož spadá centroid PB/DPB.
- **KULTURANAZ**
 - Atribut ve formátu „String“
 - Atribut je z původní vrstvy od zadavatele.
 - Hodnota atributu je název konkrétní kultury na půdním bloku.
- **VYMERAZ**
 - Atribut ve formátu „Double“
 - Hodnota výměry nově definovaného pozemku v hektarech.
- **Typ_opat**
 - Atribut ve formátu „Text“
 - Hodnota atributu vyjadřuje typ opatření vhodný pro aplikaci na PB/DPB:
zmena C faktoru – návrh změny osevního postupu, agrotechniky
odvadecí pruleh - návrh odváděcího průlehu o šířce 10 m
zasakovací pruleh – návrh zasakovacího průlehu o šířce 10 m
zatravněná údolnice – DSO – návrh zatravněné údolnice (dráhy soustředěného odtoku) o šíři 20 m
zasakovací pás – návrh zasakovacího pásu podél vodního toku
zatravnění – návrh zatravnění pozemku
- **C_dop**
 - Atribut ve formátu „Double“
 - Navrhovaná hodnota C faktoru
- **Poznamka**
 - Atribut ve formátu „Text“
 - Textová poznámka, pokud byla vzhledem k navrženému opatření vhodná



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
 www.vumop.cz

6.3. Návrhy protierozních opatření na erozně ohrožených DPB na kultuře orná půda a ovocný sad

NKODFB	ID_FB	VYMERÁ	KU_KOD	KULTURANAZ	SEOP	SEOP_1it	kat_opat	typ_opat	C_dop	tok	KoPU	poznámka
687094609/3	8621262	14.09	620513	orná půda	4	4	vyssi	TPEO	0.000	0	1	podrobný návrh resen v rámci KoPU
689094701/2	9216148	2.96	600326	orná půda	4	4	vyssi	TPEO	0.000	0	1	podrobný návrh resen v rámci KoPU
689094701/6	9509096	80.58	600326	orná půda	4	4	vyssi	TPEO	0.000	0	1	podrobný návrh resen v rámci KoPU
687094705	9649791	2.76	620491	orná půda	4	4	vyssi	TPEO	0.000	0	1	podrobný návrh resen v rámci KoPU
685095001/5	9746780	91.47	782572	orná půda	4	4	vyssi	TPEO	0.000	0	0	
683094710/5	7466071	14.00	636312	orná půda	3	3	vyssi	TPEO	0.000	0	0	
680095903	8126243	7.24	739448	orná půda	3	3	vyssi	TPEO	0.000	0	0	
687094602/7	8620067	9.81	620513	orná půda	3	3	vyssi	TPEO	0.000	0	1	podrobný návrh resen v rámci KoPU
675095207	8769462	3.30	643998	orná půda	3	3	vyssi	TPEO	0.000	0	0	
675095408	8872689	4.38	643998	orná půda	3	3	vyssi	TPEO	0.000	1	0	
688094711	9509179	10.97	600326	orná půda	3	3	vyssi	TPEO	0.000	0	1	podrobný návrh resen v rámci KoPU
687095201/8	9864647	6.86	782599	orná půda	3	3	vyssi	TPEO	0.000	0	0	
679095608	8933838	4.10	673960	orná půda	2	2	vyssi	TPEO	0.000	0	0	
679095605/1	9327432	7.51	673960	orná půda	2	2	vyssi	TPEO	0.000	1	0	
687095603/2	7724616	0.46	677418	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	1	0	důvod zatravnění - malá výměra
687095502/1	8087798	14.27	677418	orná půda	4	3	vyssi	zatravnění	0.005	1	0	důvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS



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
 www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	VYMERÁ	KU_KOD	KULTURANAZ	SEOP	SEOP_1it	kat_opat	typ_opat	C_dop	tok	KoPU	poznámka
687095701/7	8088596	17.83	677418	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
688095503/12	8089051	12.96	677418	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	1	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
679096003/3	8607976	9.35	739448	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
676096004/1	8933683	8.62	706515	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
683094602/5	9016562	8.70	636312	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
688095801/6	9096683	9.30	677418	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
679096003/1	9062440	12.86	739448	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
674096102/6	9188800	0.34	679381	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
689094701/4	9216149	0.68	600326	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	1	duvod zatravnění - malá výměra
690094901/4	9509048	105.65	600326	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	1	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
679095413/3	9389563	0.32	673960	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - malá výměra
689094701/1	9790802	1.74	600326	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	1	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
687094804/1	9870625	41.40	600326	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	1	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
683094708/2	9884605	1.48	636312	orná půda	4	4	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
686095601	8086727	26.99	677418	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
686095701	8086758	3.75	677418	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
687095606	8169181	1.35	677418	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - malá výměra
677095901/3	8199489	5.63	706515	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS



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
 www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	VYMERÁ	KU_KOD	KULTURANAZ	SEOP	SEOP_1it	kat_opat	typ_opat	C_dop	tok	KoPU	poznámka
679095604/24	8216420	1.98	673960	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - malá výměra
685095701	8759187	15.16	635090	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	1	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
685095802/9	8942313	20.28	635090	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
677095901/4	8933870	5.86	706515	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
680096003	9053835	2.04	739448	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
676095903/6	9058789	7.56	706515	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
673095808	9179177	0.16	706523	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
687094802	9524697	7.36	600326	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	1	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
689095901/2	9816456	1.48	626007	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	1	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
685094701	9726625	3.22	620505	orná půda	3	3	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
679095501/5	7788121	1.53	673960	orná půda	2	2	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - malá výměra
689096005	8076526	1.21	626007	orná půda	2	2	vyssi	zatravnění	0.005	1	1	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
688095901	8089668	6.08	625990	orná půda	2	2	vyssi	zatravnění	0.005	0	1	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
678095401/14	8729425	3.12	630128	orná půda	2	2	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
676095903/13	8933682	19.32	706515	orná půda	2	2	vyssi	zatravnění	0.005	1	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
679096003/5	9053612	1.11	739448	orná půda	2	2	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
679095406/3	9018720	0.85	630128	orná půda	2	2	vyssi	zatravnění	0.005	1	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS
680095901/5	9081144	7.50	739448	orná půda	2	2	vyssi	zatravnění	0.005	0	0	duvod zatravnění - vhodné k zatravnění dle LPIS



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
 www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	VYMER	KU_KOD	KULTURANAZ	SEOP	SEOP_1it	kat_opat	typ_opat	C_dop	tok	KoPU	poznamka
683095901/2	9436993	3.47	739448	orná půda	2	2	vyssi	zatravneni	0.005	1	0	duvod zatravneni - vhodne k zatravneni dle LPIS
688095303	9551786	0.50	782599	orná půda	2	2	vyssi	zatravneni	0.005	0	0	duvod zatravneni - vhodne k zatravneni dle LPIS
681095201/16	9773772	10.13	616184	orná půda	2	2	vyssi	zatravneni	0.005	0	0	duvod zatravneni - vhodne k zatravneni dle LPIS
676095412/5	9772125	0.45	630128	orná půda	2	2	vyssi	zatravneni	0.005	0	0	duvod zatravneni - mala vymera
684094604/7	9772609	1.62	636312	orná půda	2	2	vyssi	zatravneni	0.005	0	0	duvod zatravneni - mala vymera
678095604/1	9833548	6.54	630128	orná půda	2	2	vyssi	zatravneni	0.005	0	0	duvod zatravneni - vhodne k zatravneni dle LPIS
686094617	8176649	0.46	620513	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	1	
688094905	8999939	3.18	600326	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	1	
673095807	9084229	0.31	706523	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	0	
673095708/1	9123356	0.59	706523	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	0	
673095707/4	9123402	3.48	706523	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	0	
673095708/4	9123430	0.39	706523	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	0	
673095707/5	9179329	3.52	706523	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	0	
686095218	9708080	1.10	782564	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	0	
677095515	9831159	0.56	630128	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	0	
682095017	9840698	0.12	719501	ovocný sad	4	4	obecne	obecne	0.000	0	0	
683094713	7796474	0.49	636312	ovocný sad	2	2	obecne	obecne	0.000	0	0	



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
 www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	VYMERÁ	KU_KOD	KULTURANAZ	SEOP	SEOP_1it	kat_opat	typ_opat	C_dop	tok	KoPU	poznámka
687095602/1	8087958	14.83	677418	orná půda	4	4	nizsi	zmena C faktoru	0.170	1	0	
688095802/4	9096500	7.93	677418	orná půda	4	4	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	0	
682095103/12	9431636	49.69	719501	orná půda	4	4	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	0	
683095002/3	9728981	6.34	719498	orná půda	4	4	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	0	
682094703/3	9865043	8.46	636321	orná půda	4	4	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	1	
685094901/1	9509253	99.53	782572	orná půda	3	3	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
686095307	9435809	3.74	782564	orná půda	3	3	nizsi	zmena C faktoru	0.220	0	0	
688094710	9790763	39.50	600326	orná půda	3	3	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	1	
687095201/2	9683136	16.75	782599	orná půda	3	3	nizsi	zmena C faktoru	0.005	0	0	
684096007/2	7452225	4.69	635090	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
676095401/6	7526355	12.59	630128	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
682095403/2	7788195	2.43	673960	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
687095602/12	7788230	0.48	677418	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
681095401/1	7789444	2.49	673960	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	0	
687095701/9	8088671	1.19	677418	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.180	0	0	
689095801/1	8089709	4.69	626007	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	1	1	
679095509	8131921	1.36	673960	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	0	



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
 www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	VYMERÁ	KU_KOD	KULTURANAZ	SEOP	SEOP_1it	kat_opat	typ_opat	C_dop	tok	KoPU	poznámka
680095206	8153704	0.36	616184	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
679095603/2	8167321	0.92	673960	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
684094604/1	8224471	13.35	636312	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
678095603/7	8231562	3.66	630128	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
681094701/7	8608029	36.50	636321	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.190	0	1	
682094702/5	8608014	12.94	636321	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	1	
676095414	8556251	1.63	630128	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	0	
687095602/8	8733130	12.58	677418	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
687095701/10	8701314	12.54	677418	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
678095606/4	8768075	4.57	630128	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.190	0	0	
677095601/2	8768180	6.28	630128	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
677095401/3	8848581	1.84	630128	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	0	
674095301/2	8877998	1.92	643998	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
689095802/1	8863215	6.52	626007	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.180	0	1	
676095902/4	8933787	4.09	706515	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.180	0	0	
685095802/2	8942345	6.97	635090	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	0	
685095807/2	8942501	5.12	635090	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.180	1	0	
683094710/3	9046952	7.95	636312	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	



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
www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	VYMERÁ	KU_KOD	KULTURANAZ	SEOP	SEOP_1it	kat_opat	typ_opat	C_dop	tok	KoPU	poznámka
682094801/10	9046963	41.08	636321	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	1	
689094707/1	9016307	11.26	600326	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	1	
688094806/1	9085705	18.16	600326	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	1	
676095702/6	9029984	6.26	706507	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	0	
678095604/2	9029987	16.13	630128	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	0	
688095201/5	9076996	23.57	782599	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.190	0	0	
673095809/1	9123362	0.12	706523	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	0	
672095313/1	9173938	0.55	660515	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	1	
671095409	9170578	0.82	660515	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	1	
688095302/2	9428596	30.26	782599	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
680095101/8	9509232	60.67	616184	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
688095203	9592403	1.51	782599	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	0	
675095311	9538260	0.85	643998	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	0	
690095801/4	9387230	25.34	626007	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.190	0	1	
688094904/1	9395301	1.73	782599	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	0	
683094708/3	9380202	37.35	636312	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
686095308/1	9435810	59.51	782564	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
681095001/1	9655103	15.78	616184	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	0	



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
www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	VYMERÁ	KU_KOD	KULTURANAZ	SEOP	SEOP_1it	kat_opat	typ_opat	C_dop	tok	KoPU	poznámka
689095901/7	9743046	3.88	626007	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.160	0	1	
689095805	9743001	8.93	626007	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.150	0	1	
681095201/23	9773754	0.81	616184	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	0	
686094712	9790482	4.10	620491	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.180	0	1	
681095201/4	9772516	17.27	616184	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.170	0	0	
682095703/8	9803813	36.86	635090	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.180	0	0	
687094804/3	9870626	2.73	600326	orná půda	2	2	nizsi	zmena C faktoru	0.100	0	1	



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
 www.vumop.cz

6.4. Návrhy protierozních opatření na podrobně řešených DPB s kulturou orná půda

NKODFB	ID_FB	KU_KOD	VYMERÁ	KULTURANAZ	Typ_opat	C_dop	poznámka
680095903	8126243	739448	4.31	orná půda	zmena C faktoru	0.170	
675095207	8769462	643998	3.16	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
679095608	8933838	673960	2.50	orná půda	zmena C faktoru	0.190	
679095605/1	9327432	673960	2.54	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
687095201/8	9864647	782599	3.62	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
679095605/1	9327432	673960	0.91	orná půda	zmena C faktoru	0.150	
687095201/8	9864647	782599	2.53	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
680095903	8126243	739448	2.46	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
679095608	8933838	673960	1.49	orná půda	zmena C faktoru	0.160	
679095605/1	9327432	673960	1.12	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
685095001/5	9746780	782572	5.72	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
685095001/5	9746780	782572	3.11	orná půda	zmena C faktoru	0.180	
685095001/5	9746780	782572	1.09	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
685095001/5	9746780	782572	11.07	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
685095001/5	9746780	782572	12.85	orná půda	zmena C faktoru	0.100	



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
 www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	KU_KOD	VYMERÁ	KULTURANAZ	Typ_opat	C_dop	poznámka
685095001/5	9746780	782572	15.88	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
683094710/5	7466071	636312	9.46	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
675095408	8872689	643998	1.99	orná půda	zmena C faktoru	0.190	
675095408	8872689	643998	1.36	orná půda	zmena C faktoru	0.100	
683094710/5	7466071	636312	2.71	orná půda	zatravnění	0.005	zatravněno na základě nesouladu LPIS a KN
679095605/1	9327432	673960	2.86	orná půda	zatravnění	0.005	zatravněno na základě nesouladu LPIS a KN
675095207	8769462	643998	0.03	orná půda	zatravnění	0.005	vznik díky vrstevnicovému vedení průlehu
685095001/5	9746780	782572	0.64	orná půda	zatravnění	0.005	vysoký sklon pozemku
685095001/5	9746780	782572	36.44	orná půda	zatravnění	0.005	vysoký sklon pozemku
683094710/5	7466071	636312	1.18	orná půda	zatravnění	0.005	vysoký sklon pozemku
683094710/5	7466071	636312	0.66	orná půda	zatravnění	0.005	vysoký sklon pozemku
675095408	8872689	643998	0.13	orná půda	zatravnění	0.005	vysoký sklon pozemku
685095001/5	9746780	782572	0.42	orná půda	zatravnění	0.005	vysoký sklon pozemku
685095001/5	9746780	782572	0.23	orná půda	zatravnění	0.005	rozšíření zatravněné údolnice
685095001/5	9746780	782572	0.04	orná půda	zatravnění	0.005	rozšíření zatravněné údolnice
685095001/5	9746780	782572	0.12	orná půda	zatravnění	0.005	rozšíření zatravněné údolnice
685095001/5	9746780	782572	0.03	orná půda	zatravnění	0.005	rozšíření zatravněné údolnice
685095001/5	9746780	782572	0.10	orná půda	zatravnění	0.005	rozšíření zatravněné údolnice



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
www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	KU_KOD	VYMERÁ	KULTURANAZ	Typ_opat	C_dop	poznámka
680095903	8126243	739448	0.25	orná půda	zatravnění	0.005	vznik díky vrstevnicovému vedení průlehu
685095001/5	9746780	782572	0.36	orná půda	zatravnění	0.005	
687095201/8	9864647	782599	0.42	orná půda	zatravněna udolnice - DSO	0.005	
685095001/5	9746780	782572	0.30	orná půda	zatravněna udolnice - DSO	0.005	
685095001/5	9746780	782572	0.26	orná půda	zatravněna udolnice - DSO	0.005	
685095001/5	9746780	782572	0.48	orná půda	zatravněna udolnice - DSO	0.005	
687095201/8	9864647	782599	0.29	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
680095903	8126243	739448	0.11	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
680095903	8126243	739448	0.11	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
679095605/1	9327432	673960	0.09	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
679095608	8933838	673960	0.10	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
675095207	8769462	643998	0.12	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
685095001/5	9746780	782572	0.24	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
685095001/5	9746780	782572	0.24	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
675095408	8872689	643998	0.12	orná půda	zasakovací pruleh	0.005	
675095408	8872689	643998	0.78	orná půda	zasakovací pas	0.005	rozšířeno kvůli vysokému sklonu pozemku



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
www.vumop.cz

NKODFB	ID_FB	KU_KOD	VYMERÁ	KULTURANAZ	Typ_opat	C_dop	poznámka
685095001/5	9746780	782572	1.02	orná půda	zasakovací pás	0.005	
685095001/5	9746780	782572	0.27	orná půda	odvadecí pruleh	0.005	
685095001/5	9746780	782572	0.28	orná půda	odvadecí pruleh	0.005	
685095001/5	9746780	782572	0.28	orná půda	odvadecí pruleh	0.005	