

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav hospodářské úpravy lesů a aplikované geoinformatiky

**Analýza území v prostředí GIS pro účely komplexních pozemkových
úprav**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Tomáš Driml**
Studijní program: Krajinné inženýrství
Obor: Krajinné inženýrství
Konzultant: Ing. Michal Najman
Název tématu: **Analýza území v prostředí GIS pro účely komplexních pozemkových úprav**
Rozsah práce: 50 stran

Zásady pro vypracování:

1. Na základě dostupné literatury a legislativních předpisů popište problematiku GIS analýz v rámci návrhu komplexních pozemkových úprav.
2. Proveďte rozbor současného stavu území – průzkum území (charakter hospodaření, cestní síť, eroze, vodní režim – včetně analýzy odtokových poměrů atd. podle §5 vyhl. č. 13/2014 Sb.).
3. Na základě analýzy odtokových poměrů vyhodnoťte odtokové a erozní poměry území a prověřte opodstatněnost opatření uvažovaných obcí a územním plánem obce.
4. Na základě analýzy odtokových poměrů navrhnete protierozní, protipovodňová opatření, návrh ÚSES (jeho přizpůsobení potřebám protierozní ochrany) a návrh cestní sítě (využití pro protierozní ochranu).
5. Výsledky návrhů zpracujte do podoby mapových výstupů a v rámci diskuze analyzujte přínosy návrhu z hlediska zpřístupnění pozemků, vodního režimu krajiny, erozního ohrožení a ekologické stability.

Seznam odborné literatury:

1. *Metodický návod pro návrhy a hodnocení účinnosti komplexních opatření v pozemkových úpravách*. Brno : MZe ČR, 2009. 96 s. ISBN 978-80-904027-7-5. 2009.
2. PODHRÁZSKÁ, J. a kol. *Návrh a hodnocení účinnosti systému komplexních opatření v pozemkových úpravách pro snížení škodlivých účinků povrchového odtoku : metodický návod*. 1. vyd. Praha: VÚMOP, 2008. 96 s. ISBN 978-80-904027-7-5.
3. DUMBROVSKÝ, M. – KOLÁŘOVÁ, D. a kol. *Zásady navrhování územních systémů ekologické stability v rámci procesu komplexních pozemkových úprav : metodika*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1995. 21 s. Metodika.
4. DUMBROVSKÝ, M. – KOLÁŘOVÁ, D. *Zásady navrhování územních systémů ekologické stability v rámci procesu komplexních pozemkových úprav : metodika*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1995. 21 s.
5. DUMBROVSKÝ, M. a kol. *Doporučený systém protierozní ochrany v procesu komplexních pozemkových úprav : metodika*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1995. 55 s. Metodika.
6. JANEČEK, M. a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. 1. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 2002. 201 s. ISBN 80-85866-86-2.
7. VOREL, I. *Principy a pravidla územního plánování – C.5 Zeleň*. [online]. 2006. URL: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>.
8. FIALOVÁ, J. – SKOUMAL, Z. *Územní plánování a regionální rozvoj*. , verze 1. [CD-ROM]. Brno. 2013. ISBN 978-80-7375-930-8. URL: <http://www.opvk-utok.cz>.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2015

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2017

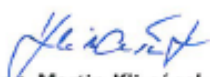
L. S.



Bc. Tomáš Driml
Autor práce



Ing. Tomáš Mikita, Ph.D.
Vedoucí práce



doc. Ing. Martin Klímánek, Ph.D.
Vedoucí ústavu



doc. Ing. Radomír Klvača, Ph.D.
Děkan LDF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Analýza území v prostředí GIS pro účely komplexních pozemkových úprav vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne 13. 4. 2017

Poděkování

Tímto děkuji především vedoucímu mé diplomové práce Ing. Tomáši Mikitovi, Ph.D. za vedení i odborné konzultace a Ing. Anetě Moravcové za cenné zkušenosti předané během rozboru současného stavu území. Dále děkuji Ing. Petru Pelikánovi, Ph.D. za konzultace vzorového příčného řezu, doc. Ing. Karlu Drápelovi, CSc. za konzultaci statistického vyhodnocení a starostovi obce Kunovice Ing. Josefu Hašovi za poskytnutí některých dat a informací. Zvláštní poděkování patří snoubence a rodině za podporu.

Abstrakt

Tomáš Driml: Analýza území v prostředí GIS pro účely komplexních pozemkových úprav

Diplomová práce se zabývá problematikou geoinformačních analýz v rámci komplexních pozemkových úprav. Srovnává výpočty dlouhodobé průměrné ztráty půdy s využitím různých digitálních modelů terénu a topografických faktorů.

Dále se zaměřuje na hodnocení odtokových a erozních poměrů na základě rozboru současného stavu zájmového území, jímž je obvod probíhajících pozemkových úprav na katastrálním území Kunovice, za podmínek scénáře konvenčního zemědělství. S těmito podklady byla v rámci diplomové práce navržena protierozní opatření včetně hlavních polních cest a rozšířen územní systém ekologické stability o interakční prvky pro potřeby těchto opatření. Poté byla úspěšně ověřena jejich efektivita. Výsledky návrhů jsou v další části práce zpracovány do podoby mapových výstupů a v diskuzi projednány přínosy návrhu z hlediska zpřístupnění vodního režimu krajiny, erozního ohrožení a ekologické stability.

Klíčová slova

GIS, ArcGIS, ArcMap, VFK plugin, komplexní pozemkové úpravy, ÚSES, eroze, odtokové poměry

Abstract

Tomáš Driml: Analysis of the area through GIS for purposes of comprehensive landscaping

This thesis deals with geoinformation analysis of comprehensive landscaping. The thesis compares calculations of the long-term soil loss using different digital terrain models and topographical factors.

Subsequently the thesis focuses on the rating of the drain and erosive ratio on the basis of the analysis of the current status of the examined area, that is the circumference of the outcoming comprehensive landscaping in Kunovice cadastral area under the conditions of the conventional agriculture scenario. These resource materials helped the diploma thesis to design anti-erosion measures including the main agricultural roads and the system of ecological stability that was extended with the interactive elements for the needs of these measures. Afterwards their effectivity was successfully measured. Results of plans are designed in the next part of the thesis to the form of map outputs and in the discussion were debated contributions of the plan from the perspective of the opening the water regime of the landscape, the danger of erosion and the ecological stability.

Keywords

GIS, ArcGIS, ArcMap, VFK plugin, comprehensive landscaping, TSES, erosion, drainage conditions

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CÍL PRÁCE	9
3	TEORETICKÁ VÝCHODISKA	10
3.1	POZEMKOVÉ ÚPRAVY	10
3.2	EROZE	12
3.3	HYDROLOGICKÉ PODKLADY PRO NÁVRH PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ.....	18
3.4	ÚZEMNÍ SYSTÉM EKOLOGICKÉ STABILITY	19
3.5	GEOINFORMAČNÍ SYSTÉMY	21
4	SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	24
4.1	MONITORING EROZE ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY	24
4.2	PROTIEROZNÍ KALKULAČKA	25
4.3	ZÁSUVNÝ MODUL VFK	25
5	ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	26
5.1	ZÁKLADNÍ POPIS ÚZEMÍ.....	26
5.2	CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK	28
5.3	DOPRAVNÍ SYSTÉM.....	30
5.4	POMĚRY V OBLASTI VOD	31
5.5	OCHRANA PŘÍRODY A ÚSES.....	32
5.6	EROZNÍ JEVI	32
6	ZPRACOVÁNÍ DAT	34
6.1	CHARAKTERISTIKA VSTUPNÍCH DAT	34
6.2	VÝPOČET DLOUHODOBÉ PRŮMĚRNÉ ZTRÁTY PŮDY	35
6.3	STANOVENÍ OBJEMU PŘÍMÉHO ODTOKU METODOU CN KŘIVEK.....	38
6.4	NÁVRHOVÁ ČÁST	39
7	VÝSLEDKY	44
7.1	VÝSTUPY VÝPOČTŮ G PŘED APLIKACÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ.....	44
7.2	CELKOVÁ EFEKTIVITA NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ.....	48
7.3	VYHODNOCENÍ OPODSTATNĚNOSTI ZÁMĚRŮ UVAŽOVANÝCH ÚZEMNÍM PLÁNEM.....	54
8	DISKUZE	55
9	ZÁVĚR	57
10	SUMMARY	59
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A DEFINIC	61

12	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ.....	63
13	SEZNAM PŘÍLOH.....	68
14	PŘÍLOHY	69

1 Úvod

Jak se postupně rozpíná naše civilizace, člověk zasahuje do krajiny stále častěji a ve větším rozsahu. Pozemkové úpravy patří už několik staletí mezi mocné nástroje, jimiž můžeme rozhodovat o osudu krajiny. Máme možnost tak konat racionálně či naopak, vzpomeňme období socializace zemědělství. Na území Čech a Moravy jsou nástrojem s dlouhou tradicí, příkladem může být rozvoj principů a předpisů v této oblasti Františkem Skopalíkem ve 2. polovině 19. století.

Pozemkové úpravy jsou středem zájmu pro krajináře. Již ve středověku byl projektantem krajiny tzv. lokátor, jež měl na starosti vyměření a rozvržení půdního fondu na jednotlivé lány, určení hranic mýcení lesa, zpřístupnění pozemků cestní sítí a podobně. Až na přelomu tisíciletí došlo k velkému pokroku v oblasti počítačového zpracování dat z leteckého laserového skenování, nasazení satelitů a bezpilotních letounů, obecně tedy z dálkového průzkumu zemského povrchu.

Nyní jsou dostupné moderní metody, které na základě těchto podrobných dat urychlují a především zpřesňují modely návrhu při rozhodování, plánování a správě přírodních zdrojů. Dávají tak možnost nejen projektantům, ale i státní správě, ochráncům přírody a jednotlivým vlastníkům si uvědomit, jak se krajina po uskutečnění jejich záměrů promění. Diplomová práce na těchto základech staví a zabývá se analýzou konkrétního území v prostředí GIS pro účely komplexních pozemkových úprav.

„Nedědíme Zemi po našich předcích, nýbrž si ji půjčujeme od našich dětí.“

Antoine Marie Jean-Baptiste Roger, hrabě de Saint Exupéry

2 Cíl práce

Cílem práce je analýza současného stavu včetně odtokových a erozních poměrů v obvodu probíhajících pozemkových úprav v katastrálním území Kunovice za podmínek scénáře konvenčního hospodaření. Za další cíl práce bylo z rámce problematiky GIS analýz v pozemkových úpravách zvoleno srovnání výpočtů dlouhodobé průměrné ztráty půdy s využitím různých DMT a LS faktorů. Kromě výše zmíněných analýz bude proveden návrh protierozních opatření s revizí jejich efektivity.

3 Teoretická východiska

3.1 Pozemkové úpravy

Pozemkové úpravy se podle formy provádí jednoduché nebo komplexní. Výrazně přispívají k obnově zanedbané a poškozené krajiny se současným respektováním požadavků trvale udržitelné zemědělské produkce a jsou tak bezesporu nejúčinnějším nástrojem krajinného plánování.

Zákonem č. 139/2002 Sb., O pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů jsou definovány § 2 jako činnost, kterou se „ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků a vyrovnání jejich hranic tak, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření půd.“

Svým významem jsou důležité pro obce například řešením ochrany a organizace povodí, bezeškodného odvedení povrchových vod, snížením pohybu zemědělské techniky v intravilánu obce, dohledáním doposud nezapsaného obecního majetku. Dojde také například k obnově katastrálního operátu, vytvoření digitální katastrální mapy, odstranění parcel zjednodušené evidence, což je významné pro katastr nemovitostí. Výhody plynou i pro dotčené vlastníky a jejich nájemce, neboť se upraví tvar pozemků a nabídne možnost scelení, reálného rozdělení spoluvlastnictví, zahájení užívání svých pozemků, nepřístupných před pozemkovou úpravou a tak dále (MZE a VÚMOP, 2015)

3.1.1 Stručný postup provádění pozemkových úprav

Postupem provádění pozemkových úprav se zabývá Vyhláška 13/2014 Sb. o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitostech návrhu. Stejnému tématu se věnuje tato kapitola dle platného Metodického návodu k provádění pozemkových úprav (HOMOLÁČOVÁ, 2015).

Pozemkový úřad zahajuje pozemkovou úpravu z vlastního podnětu, v důsledku stavební činnosti nebo na základě požadavku vlastníků pozemků. V případě žádosti vlastníků pozemků nadpoloviční výměry zemědělské půdy v dotčeném katastrálním území musí přistoupit k zahájení vždy.

Dalším krokem je úvodní jednání, jehož cílem je seznámení účastníků řízení s předpokládaným obvodem pozemkových úprav, účelem pozemkových úprav i jejich formou. Zároveň musí být zvolen sbor zástupců, který zastupuje vlastníky pozemků v řízení o pozemkových úpravách při posuzování jednotlivých variant a návrhových opatření, návrhu pozemkových úprav a podobně. Nikdy však za vlastníky pozemků nemůže rozhodovat v otázkách jejich vlastnictví.

Jednou z nejdůležitějších etap pozemkových úprav je podrobný průzkum terénu a jeho vyhodnocení, neboť se z něj vychází i v návrhu plánu společných zařízení. Průzkum se zaměřuje mimo jiné na způsob současného užívání pozemků, zpřístupnění krajiny, degradaci půdy, stávající prvky protierozní ochrany půdy a územní systém ekologické stability. Součástí výstupu je vodohospodářská studie, návrh změn druhů pozemků a dokladová část. Průběžně je vhodné zpracovávat zaměření skutečného stavu v rámci geodetických činností.

Nedílnou součástí přípravných prací je vypracování soupisu nároků vlastníků jako podkladu pro návrh nového uspořádání pozemků. Posuzují se pozemky pouze v ObPÚ podle jejich kvality, výměry i vzdálenosti původních a navrhovaných pozemků.

Další zásadní etapou je PSZ, neboť svými protipovodňovými, protierozními, vodohospodářskými či zpřístupňujícími opatřeními udává kostru uspořádání zemědělské krajiny. Návrh nového uspořádání musí dle vyhlášky č. 13/2014 Sb. dodržet přiměřenost kvality, výměry a vzdálenosti původních a navrhovaných pozemků. Porovnání vzdálenosti $\pm 20\%$, výměry $\pm 10\%$ a $\pm 4\%$ ceny původních a navrhovaných pozemků se provádí vždy za veškeré pozemky evidované v řešeném katastru nemovitostí na jednom listu vlastnictví. Návrh je schvalován ve 3 fázích, přičemž poslední fáze následuje po splnění zákonné podmínky nejméně 75 % souhlasů, pak je vystaven na úředních deskách dotčených obcí a pozemkového úřadu.

Konečná fáze zahrnuje rozhodnutí o návrhu pozemkových úprav neboli 1. rozhodnutí a rozhodnutí o výměně nebo přechodu vlastnických práv označované jako 2. rozhodnutí. Zpracuje se digitální katastrální mapa s novými parcelními čísly, volitelně se vytýčí či stabilizují vlastnické hranice pozemků v terénu. Výsledek pozemkových úprav se zanesé také do katastru nemovitostí.

3.1.2 Pozemkové úpravy v zahraničí

Cíle a postupy pozemkových úprav se v jednotlivých státech více či méně vzájemně liší v závislosti na vlastních závazných právních předpisech. Příklady lze uvést ze srovnání pozemkových úprav v Bavorsku a České republice.

V Bavorsku se zachovalo rozdělení na katastr nemovitostí a pozemkovou knihu, z čehož vyplývá decentralizovanější evidence. Nájemce a vlastník pozemku v Bavorsku mají stejná práva na účast v procesu pozemkových úprav. Účastníkům rady je na rozdíl od Česka vždy vyplácena náhrada za ušlý zisk či námahu. Zásadním rozdílem je počet forem pozemkových úprav, v Bavorsku je lze provést pěti způsoby (REINÖHLOVÁ a kol., 1998).

3.2 Eroze

V procesu zpracování pozemkových úprav je jedním z hlavních kroků analýza erozního ohrožení území a návrh navazujících opatření v rámci protierozní ochrany. Nadřazeným pojmem je pak *ochrana a organizace povodí*, neboť zahrnuje celkový management krajiny vztažený k povodí jako jediné uzavřené jednotce v krajině. Jde tedy například o erozi, protipovodňovou ochranu, ekologickou stabilitu, revitalizaci, kvalitu vody. Opatření by měla být integrovaná a plnit tak více účelů současně.

Eroze patří k hlavním procesům utvářejícím a měnícím krajinu. V nejobecnější rovině je definována jako do určité míry přirozené rozrušování a transport objektů ve svrchní vrstvě litosféry. Především je eroze definována ve vztahu k půdě jako základnímu omezenému, neobnovitelnému zdroji tvorby potravin (s obnovitelnými funkcemi) a nedílné součásti přírodního bohatství každé země (HOLÝ, 1994).

3.2.1 Typy eroze

Rozlišuje se eroze podle **příčiny** na větrnou (eolická), vodní (fluviální), ledovcovou (glaciální), prostřednictvím člověka (antropogenní), sněhu (nivace), bioty (bioeroze), mořské vody (marinní abraze); podle **formy** na plošnou, výmolvou, proudovou; dle **intenzity** na normální či zrychlenou a **dle mechanismu** na rýžkovou či mezirýžkovou (ČSN 75 0140: Meliorace - Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy, 2016).

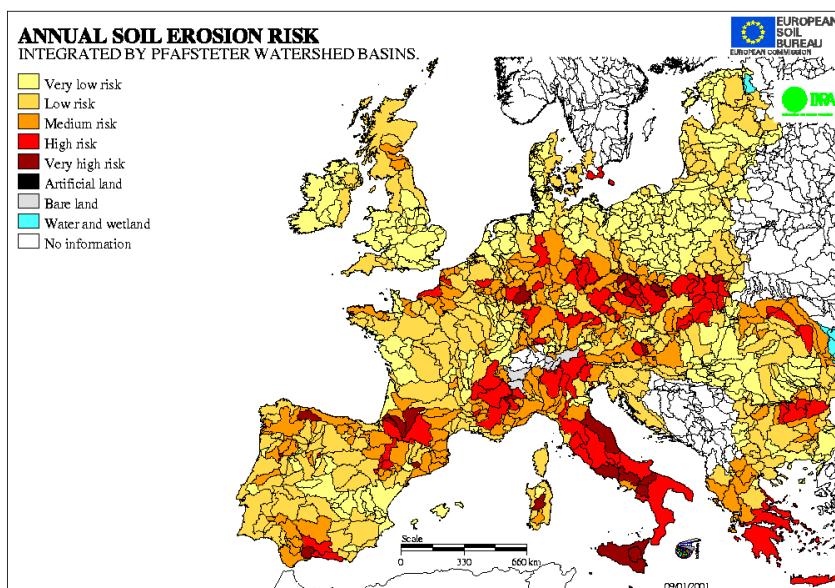
Rozdělení jednotlivých typů eroze včetně pojmů a jejich významu se různí. Nejčastěji se v našich podmínkách diskutuje problematika povrchového odtoku v rámci fluviální

eroze. S postupně rostoucím vlivem člověka na krajinu lze sledovat i rostoucí míru těchto procesů. Lidskou činností podpořenou erozi pak označujeme erozí zrychlenou (CÁBLÍK a JÚVA, 1963).

3.2.2 Eroze v národním a mezinárodním měřítku

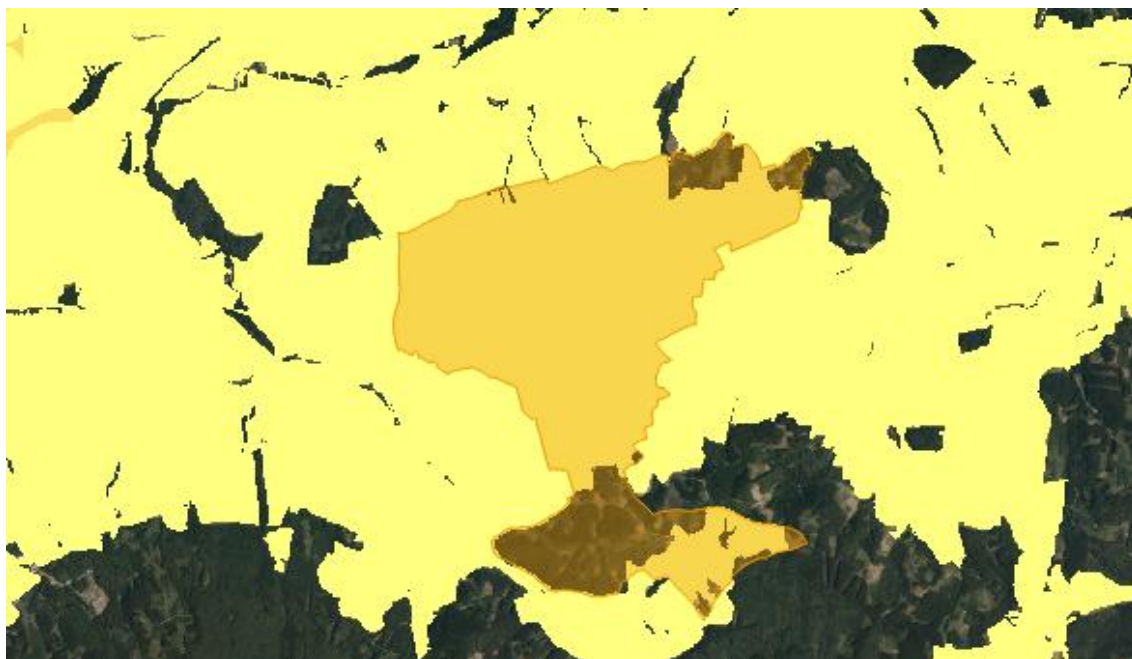
Středně těžkou či těžkou formou eroze je dle Pimentela a kol. (1995) zasaženo 80 % zemědělské půdy na Zemi. Na území České republiky je v dnešní době vodní erozí ohrožena přibližně polovina zemědělské půdy a 18 % erozí větrnou (CENIA, 2015). Přispívá k tomu především člověk intenzivní zemědělskou činností. Nadměrné užívání agrotechniky a minerálních hnojiv je také příčinou rostoucího zasolování půd, tzv. salinizace, protože na půdě bez vegetačního pokryvu se voda snadněji vypaří a minerální látky rozpustné ve vodě zůstávají v půdě (CENIA, 2013). Ke zhoršení půdních vlastností a intenzivnějšímu výparu vody přispívá také nadměrné spásání či jiné pravidelné odstranění vegetace. Spolu s úbytkem živin se vytrácí z půdy i život a proces degradace půdy přechází v desertifikaci, kterou jsou ohroženy především semiaridní oblasti. Jako příklad uvádějí Nováček a Huba (1994) pouště v oblasti Blízkého východu nebo Saharu.

Eroze se v různé míře projevuje a měří i v ostatních státech Evropské Unie. Příkladem, jenž prezentuje Obr. 1 níže, je regionální model erozního ohrožení MESALES zpracovaný na základě dat o využití půdy, reliéfu, půdních vlastnostech a klimatických podmínkách.



Obr. 1 Erozní ohrožení v měřítku Evropské Unie
Zdroj: Institut National de Recherche Agronomique France (2000)

Co se týče větrné eroze, nelze její působení ohraničit orografickou rozvodnicí povodí, ale výsledky jejího působení je možné nad povodími vyhodnocovat. Již při terénním průzkumu je obvykle znatelné, zda v zájmovém území bude dosahovat významných hodnot či nikoliv. Tento předpoklad lze potvrdit i dle mapových vrstev Potenciální ohroženosti ZPF větrnou erozí Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy. Janeček a kol. (2012) uvádějí, že „doposud neexistuje způsob výpočtu, kterým by bylo možno stanovit intenzitu větrné eroze na půdách těžkých. V současnosti známé rovnice jsou založeny na předpokladu, že se větrná eroze na půdách s vyšším obsahem jílnatých částic nevyskytuje.“



Obr. 2 Náhled do mapové aplikace Potenciální ohroženosti ZPF větrnou erozí, kde je pro příklad vyznačeno stínováním k. ú. Kunovice a půdy ZPF bez ohrožení větrnou erozí (žlutě)
Zdroj: VÚMOP (2015)

3.2.3 Výpočet dlouhodobé průměrné ztráty půdy

Nadměrná erozivní činnost v půdách ztenčuje mocnost půdního profilu, ochuzuje zemědělské půdy o ornici, zhoršuje fyzikálně-chemické vlastnosti půd, zvyšuje šterkovitost, klesá obsah živin a humusu s vlivem na vitalitu plodin. Odplavuje se osivo a hnojiva včetně přípravků na ochranu rostlin, jež vázané na půdní částice po smyvu znečišťují vodní zdroje (DOSTÁL, T. a kol., 1996).

V současném pohledu na erozi jde o přirozené modelování krajiny, nad určitou míru však eroze přináší spíše negativní vlivy. Jako předěl, jakou míru eroze považovat za nadměrnou, slouží hodnoty přípustné ztráty půdy G_p , které se liší dle hloubky půdního

profilu a jsou uvedeny v Tab. 1. Tyto hodnoty byly určeny na základě požadavku dlouhodobého zachování funkcí půdy a její úrodnosti. Vychází se z univerzální rovnice USLE, kterou definovali autoři Wischmeier a Smith (1978), jež je založena na zásadě přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku s elementárními plochami o délce 22,13 m a sklonu 9 %. Je třeba si uvědomit, že rovnice neuvažuje ukládání transportovaného materiálu na níže položených plochách, délka by neměla překročit přibližně 400 m a od přechodu odtoku v soustředěný již nelze tuto metodu použít (JANEČEK a kol., 2012).

Dle nejnovějších poznatků byla pro hluboké půdy, tedy ty nejhodnotnější, snížena maximální hodnota G_p na 4,0 t/ha/rok z důvodu nezbytného zesílení protierozní ochrany. Nedoporučuje se využívání pozemků s mělkými půdami o hloubce do 30 cm pro polní výrobu, a proto by měly být zalesněny nebo převedeny do kategorie trvalých travních porostů.

Tab. 1 Hodnoty přípustné ztráty půdy v ČR dle platné metodiky
Zdroj: JANEČEK a kol. (2012)

Hloubka půdního profilu	G_p [t/ha/rok]
mělká půda (do 30cm)	převedení na TTP nebo zalesnění
středně hluboká půda (30 – 60 cm)	max. 4,0
hluboká půda (nad 60 cm)	max. 4,0

Hloubka půdy se zjistí terénním průzkumem v místech nejsvažitéjší části pozemku. V praxi je však častější řešení, též povolené metodikou (JANEČEK a kol., 2012), a to orientační určení hloubky dle 5. číslice BPEJ, pokud je tato číslice různá od hodnot 8 či 9.

Nejčastěji se v této zemi zabýváme vodní erozí na zemědělsky obhospodařovaných plochách. Představuje škody na přírodních hodnotách i majetku, má tedy dopad ekologický i ekonomický ve formě mnohamilionových škod v intravilánech měst a obcí. Dochází ke smyvu ornice obvykle obsahující umělá hnojiva, zanášení a znečištění vodních nádrží a toků, což může primárně přísunem fosforu vést k eutrofizaci těchto vod až úhynu živočichů. Dle nejnovějších výzkumů se míra erozního smyvu nezpůsobující závažnou eutrofizaci vod pohybuje mezi 0,5 až 2 t/ha/rok (JANEČEK a kol., 2012).

Rovnice USLE je zapsána ve tvaru: $G = R * K * L * S * C * P$, kde:

G je průměrná dlouhodobá ztráta půdy

R faktor erozní účinnosti dešťů, odvislý od kinetické energie, intenzitě a úhrnu erozně nebezpečných dešťů. Dle Janečka a kol. (2012) je závazná průměrná roční hodnota 40 MJ.ha-1.cm.hod-1, ale není schválena pro všechny účely (například pozemkové úpravy) a navíc vyvstávají problémy s hraničními hodnotami přípustné ztráty půdy, tato problematika proto prochází dalším zpřesňováním

K faktor erodovatelnosti půdy, odvislý od textury a struktury ornice, propustnosti půdního profilu a obsahu organické hmoty v ornici

L faktor délky svahu, reprezentuje vliv nepřerušené horizontální projekce délky svahu, která je měřena od rozvodnice nebo od horní hrany pozemku, především vždy od prvku přerušující povrchový odtok, například příkop, hrázka, průleh až po bod, kde nastává usazování

S faktor sklonu svahu, spolu s L faktorem tvoří topografický faktor

C faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, odvislý na použité agrotechnice a také úměrný vývoji vegetace (pokryvnost, hustota) v době výskytu přívalových dešťů, tedy od dubna do září. Hodnoty faktoru udávají poměr smyvu na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na standardním pozemku, který je udržován jako úhor, pravidelně po každém dešti kypřený. Váhu hodnot C faktoru v jednotlivých pěstebních obdobích je nutné pronásobit procentuálním podílem R faktoru v průběhu roku po dnech, dekadách či měsících.

P faktor účinnosti protierozních opatření, kdy $P = 1$, pokud jsou tato opatření nepřítomna nebo nedostatečná.

3.2.3.1 Simulační modely erozních procesů

Rozlišují se modely fyzikální a empirické. Fyzikální modely simulují reálnou fyzikální podstatu procesu. Empirické modely jsou sestaveny na základě statistického vyhodnocení mnoha naměřených dat.

K empirickým modelům se řadí i Univerzální rovnice ztráty půdy (USLE), od svého vzniku je neustále zdokonalována. Metodou založenou na jejích principech je Modifikovaná rovnice ztráty půdy aneb MUSLE, kde hodnotu R faktoru nahrazuje součin objemu a kulminačního průtoku počítaných metodou CN křivek. Dalšími příklady jsou mimo jiné EROSION3D, USPED, WATEM/SEDEM, SMODERP, WEPP

nebo pak metoda USLE2D, která stanoví topografický faktor pro každou rastrovou buňku. Pro výpočet LS faktoru používá stejnojmenný program vytvořený roku 2000 Van Oostem a Goversem na Katolické univerzitě v belgickém Leuvenu. Použití tohoto programu pro stanovení topografického faktoru je doporučeno i v metodice (HOMOLÁČOVÁ, 2015). Český překlad manuálu k programu USLE2D zajistil prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

Uživatelsky přívětivou je zjednodušená forma metody RUSLE3D dle Mitášové a kol. (1996) (*dále jen „dle Mitášové“*), kde byl L faktor nahrazen „přispívající plochou nad počítanou buňkou rastru zahrnující odtok vtékající do dané buňky“ (MITÁŠOVÁ a kol., 1996 in KOZLOVSKY DUFKOVÁ a TOMAN, 2014).

V současnosti užívané modely se liší dle toho, zda provádí výpočet pouze plošného smyvu půdy (metoda USLE), mezirýhové i rýhové eroze zohlednění velikosti odtokové plochy v každém bodě (metoda USLE2D), rýhové i mezirýhové eroze včetně depozice na základě komplexního vyhodnocení morfologie a stanovení transportní kapacity povrchu (metoda RUSLE3D či USPED nebo WATEM/SEDEM) (JANEČEK a kol., 2012). Kozlovsky, Dufková a Toman (2014) se zaměřují na porovnání USLE, USLE2D a RUSLE3D. Dochází k závěru, že RUSLE3D se od předchozích odlišuje tak výrazně, že jej nelze označit za náhradní metodu k metodě USLE. Zároveň však přiznávají prozatímní nedostatek měření pro validaci těchto závěrů.

3.2.3.2 Základní zdroje pro tvorbu DMT

Zdrojů pro tvorbu DMT existuje celá řada. Dle informací z Geoportálu ČÚZK (2010) jsou níže stručně popsáni 3 zástupci, které je možno použít pro analýzy v rámci České republiky. Jejich praktickým rozdílům se věnuje také praktická část práce.

3D vrstevnice ZABAGED zahrnují 3 typy objektů vrstevnic se základním intervalem 5, 2 či 1 m dle charakteru terénu. Všechny objekty jsou zobrazeny trojrozměrnou prostorovou vektorovou složkou.

Digitální model reliéfu České republiky 4. generace vznikl v letech 2009 až 2013 z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky. Od roku 2013 je průběžně aktualizován metodami digitální stereofotogrammetrie a na vybraných územích i metodou leteckého laserového skenování. Zobrazuje antropicky ovlivněný nebo přirozený zemský povrch v pravidelné síti (5 * 5 m) bodů o souřadnicích X, Y, H, kde H značí nadmořskou výšku ve výškovém referenčním

systemu Balt po vyrovnání s úplnou střední chybou výšky 1 m v zalesněném terénu a 0,3 m v odkrytém terénu.

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace se liší v přesnosti, dosahuje úplné střední chyby výšky 0,3 m v zalesněném a 0,18 m v odkrytém terénu. Je určen k analýzám terénních poměrů lokálního charakteru, například při projektování pozemkových úprav, modelování přírodních jevů a podobně. Slouží jako základní zdrojová databáze pro tvorbu vrstevnic, které se používají v mapách velkých měřítek.

3.2.4 Protierozní opatření na ochranu ZPF

Tato opatření slouží ke snížení povrchového odtoku, především ale ke zmírnění vlivu větrné i vodní eroze a zvýšení retence vody v krajině. Základními protierozními opatřeními na ochranu ZPF jsou organizační, agrotechnická, vegetační a technická (EAGRI, 2017a).

S protierozními opatřeními úzce souvisí standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu. Označují se zkráceně jako DZES nebo anglickou zkratkou GAEC. Jedná se o zákonná opatření umožňující začlenit protierozní ochranu i do konvenčního zemědělství. DZES jsou stanoveny sedmi standardy, které se týkají například minimálního pokryvu půdy, ochranných pásů kolem toků či minimální úrovně obdělávání půdy k omezování eroze. Pokud daný hospodář dodržuje podmínky GAEC, splňuje tak jednu z podmínek pro poskytnutí plné výše přímých podpor Programu rozvoje venkova a některých podpor společné organizace trhu s vínem (EAGRI, 2017b).

3.3 Hydrologické podklady pro návrh protierozních opatření

Návrhové parametry se z praktických důvodů určují nepřímými metodami vycházejícími z charakteristik povodí. Dostatečně přesná a relativně jednoduchá je metoda čísel odtokových křivek – CN vyvinutá v USA roku 1972, kterou lze v procesu projektování užít pouze v souladu s ČSN 75 1500: Hydrologické údaje podzemních vod (2009). Slouží ke stanovení „objemu přímého odtoku a kulminačního průtoku způsobeného přívalovým deštěm o zvolené pravděpodobnosti výskytu v zemědělsky využívaných povodích, či jejich částech o velikosti do 10 km²“ (JANEČEK a kol., 2012).

Rovnice je založena na principu, že poměr objemu vody zadrženo při odtoku k potenciálnímu objemu se rovná poměru objemu odtoku k úhrnu přívalové srážky, jejíž

hodnota je dostupná například od ČHMÚ na vyžádání. Rovnice pro výpočet objemu přímého odtoku byla převzata z metodiky Janečka a kol. (2012):

$$H_o = (H_z - 0,2A)^2 / (H_z + 0,8A) \quad \text{pro } H_z \geq 0,2A$$

kde: H_o je přímý odtok (mm)

H_z úhrn návrhového deště (mm)

A potenciální retence (mm), vyjádřená pomocí čísel odtokových křivek (CN):

Objem přímého O_{pH} odtoku je dán vztahem

$$O_{pH} = 1000 \cdot P_p \cdot H_o \quad (\text{m}^3)$$

kde: P_p je plocha povodí (km^2)

H_o je přímý odtok (mm)

Přímým odtokem se míní jak odtok povrchový, tak hypodermický, tedy odtok v nenasyčené zóně půdního profilu. Podíl těchto odtoků stanovují čísla odtokových křivek neboli CN, která s rostoucí hodnotou zvyšují pravděpodobnost, že se jedná právě o odtok povrchový. Hodnoty CN závisí na vegetačním pokryvu, hydrologických vlastnostech půdy, velikosti nepropustných ploch, povrchové retenci, intercepci a určují tak objem přímého odtoku. Špatné či dobré hydrologické podmínky zemědělských půd závisí zejména na množství posklizňových zbytků na povrchu půdy, procentuálním podílu jetelotrav v osevním postupu, hustotě zapojení porostu během roku a na drsnosti povrchu (JANEČEK a kol., 2012). Z hlediska nejvyšší účinnosti vegetačního krytu na zvýšení retence vody v povodí lze definovat sestupné pořadí: lesní porosty, TTP, dočasné travní porosty, úzkořádkové polní plodiny, širokořádkové polní plodiny (SOUKUP a HRÁDEK, 1999).

3.4 Územní systém ekologické stability

Důležitou součástí návrhu PSZ je i zohlednění územního systému ekologické stability, jehož úrovně jsou lokální, regionální a nadregionální. Základními skladebnými prvky jsou biocentra, biokoridory a interakční prvky. Za komplexní a nejaktuálnější metodiku dle portálu ÚSES (2016) lze považovat Metodické postupy projektování lokálního ÚSES (MADĚRA a kol., 2005). Jsou zde mimo jiné vymezena východiska

přírodovědná, společenská i prostorově funkční, včetně mnoha příkladů realizací prvků ÚSES.

3.4.1 Biocentra

Vyhláška 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, definuje centrum biotické diverzity neboli biocentrum jako „biotop nebo soubor biotopů, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného či pozměněného, avšak přírodě blízkého ekosystému.“ Jako existující biocentra lze označit segmenty krajiny, které plochou odpovídají parametrům dle úrovně ÚSES a charakteru společenstva (MADĚRA a kol., 2005).

3.4.2 Biokoridory

Biotickým koridorem neboli biokoridorem se dle Vyhlášky 395/1992 Sb. míní „území, které neumožňuje rozhodující části organismů trvalou dlouhodobou existenci, avšak umožňuje jejich migraci mezi biocentry a tím vytváří z oddělených biocenter síť.“

3.4.3 Interakční prvky

Mimo biocentra a biokoridory jsou na lokální úrovni základními skladebnými částmi ÚSES i interakční prvky (*dále jen „IP“*). Jejich účelem je pomáhat v ekologické stabilizaci formou ekologicky významných liniových společenstev a ekologicky významných krajinných prvků. Interakčním prvkem tedy může být alej, stromořadí i statný solitérní strom v bezlesé zemědělské krajině (MADĚRA a kol., 2005).

Maděra a kol. (2005) upozorňují na problém, že existuje již dostatek informací pro vymezení IP, ale „metodologické základy prostorové organizace interakčních prvků jsou dosud ve stadiu výzkumu a dosud dosažené výsledky neopravňují k jejich praktické aplikaci mimo modelová území“. Důležitou roli tu zaujímají kritéria potravní příležitosti pro dílčí zoocenózy jako prostředek výměny rostlinných diaspor. Zkrátka nejsou k dispozici „poznatky, které by umožňovaly nezávisle na politické vůli jednoznačně stanovit v krajině jejich nezbytné minimální velikosti, četnost a rozmístění“. Nicméně na nutnost navrhovat krom biocenter a biokoridorů i IP apeluje také Kasalický (2013) z AOPK ČR. Poměrně ostře kritizuje stav zakotvení interakčních prvků v metodikách i realizacích. Označuje postavení IP za „poměrně nejasné, vágní a měkké.“

Zabezpečení existence IP se opět věnuje Maděra a kol. (2005). Upozorňují na rozhodování o existenci a ochraně IP vlastníkem pozemku, není-li daný IP zanesen v některé z kategorií ochrany přírody, především jako významný krajinný prvek. Proto nemohou být závaznou součástí plánu ÚSES, to lze provést až v rámci oborových dokumentů jako pozemkové úpravy na zemědělském půdním fondu, generely zeleně v sídlech a podobně. Je však vhodné v plánu ÚSES zmínit IP pro zmíněné oborové dokumenty ve formě doporučení. Důležitý pojem „zeleň“ zde naráží na nejasnou hranici, neboť legislativně není jednoznačně vymezen (ÚÚR, 2013).

3.5 Geoinformační systémy

GIS jsou nazývány jako systémy, lze si však pro zjednodušení představit složitější program, který umožňuje rozličné operace s mapovými vrstvami. Není to tedy počítačový systém na vytváření map, ačkoli mapy vytvářet může. Společnost ESRI zabývající se vývojem GIS jej definuje jako: „organizovaný soubor počítačového hardware, software a geografických údajů (naplněné báze dat) navržený pro efektivní získávání, ukládání, upravování, obhospodařování, analyzování a zobrazování všech forem geografických informací“ (ESRI, 2015a).

Byť jsou konkrétní GIS užívány většinou celosvětově a v anglickém jazyce, existuje dlouhá řada programů, které zvládají GIS analýzy, ale nejsou v tuzemsku používány. Některé GIS se naopak rozšířily natolik globálně, že částečně určují možnosti vývoje tohoto oboru.

Je třeba si uvědomit, jakého původu je užívaný GIS. Lze se také setkat s hybridními formami, kdy GIS je založen na CADu či CAD je založen na GISu. Avšak GIS založený na CADu může využívat jen některé typy GIS dat, na rozdíl od GISu nezaloženého na CAD, který může využívat naprostou většinu CAD dat (GIS.ZCU, 2016).

V této kapitole je dále vyčten seznam GIS, které je možné použít při projektování pozemkových úprav. Jistě je tento seznam neúplný, neboť těchto systémů existuje nepřehledné množství. Některé se používají jen v daných regionech nebo mají omezenou dostupnost pro běžné uživatele této země. Jiné jsou ve vývoji či beta verzích, tudíž není vhodné je používat v rozhodovacích procesech pozemkových úprav.

Některé následující GIS jsou zaměřené na pozemkové úpravy více, některé lze použít jen pro pár kroků v určité analýze, například ve výpočtu eroze. Za zmínění stojí také programy USLE2D, ERCN či DesQ-MAX Q.

3.5.1 QGIS Desktop

Jedná se o víceplatformní systém s velkým množstvím zásuvných modulů. Je vyvíjen skupinou dobrovolníků jako Open Source. Má nízké požadavky na hardware. Lze jej pořídit zdarma, je totiž hlavní komponentou neziskové organizace Open Source Geospatial Foundation (označované též OSGeo), která se zaměřuje na bezplatné poskytnutí geoinformačních nástrojů a dat běžným uživatelům po celém světě, stejně jako následující GRASS. Oba systémy jsou šířeny pod licenci GPL GNU (QGIS, 2016).

3.5.2 GRASS GIS (Geographic Resources Analysis Support System)

Znovu jde o víceplatformní Open Source GIS zvládající náročné analytické procesy dat ve 2D, 3D i 4D, tedy časoprostorové modelování. Samozřejmostí je využití při práci s rastry, vektory i multispektrálními daty. Patří také mezi komponenty OSGeo, zpočátku však v kompetenci armády USA (OSGEO, 2015).

3.5.3 Proland

Proland od společnosti Gepro je placená aplikace pro zpracování pozemkových úprav, souvisejících geodetických prací a to jak ze strany pozemkových a jiných úřadů, tak zpracovatelů. Jedná se o počítačový program s rysy CAD, databázové aplikace a GIS. Proland poskytuje plnou podporu nového výměnného formátu VFK katastru nemovitosti, umožňuje webovou mapovou službu, pracuje také s formáty: VYK, DGN, TIFF, JPEG a dalšími.

Aplikace obsahuje plnou verzi grafického systému KOKEŠ a vybrané funkce geografického informačního systému MYSIS, který slouží mimo jiné ke správě projektů a práce s daty katastru nemovitostí. Lze tedy využít nejen v etapě rozboru současného stavu, ale i při vektorizaci KN a PK mapy, tvorbě vstupních nároků, plánu společných zařízení, návrhu nového uspořádání pozemků a dalších procesech (GEPRO, 2016).

3.5.4 Esri ArcGIS for Desktop

ArcGIS for Desktop představuje desktopový GIS, což je mapový software nainstalován a pouštěn na osobním počítači a umožňuje zobrazovat, upravovat,

analyzovat a provádět dotazy na data o geografických lokacích a informacích vázaným k těmto lokacím (ESRI, 2015b).

Tato kategorie produktů se skládá především z programů ArcMap a ArcCatalog. Pro syntézu a analýzu geodat je v uživatelském rozhraní přístupný balík nástrojů ArcToolbox. Společně představují příležitost tvořit profesionální mapová díla, digitální soubory s volitelnými vrstvami a atributy.

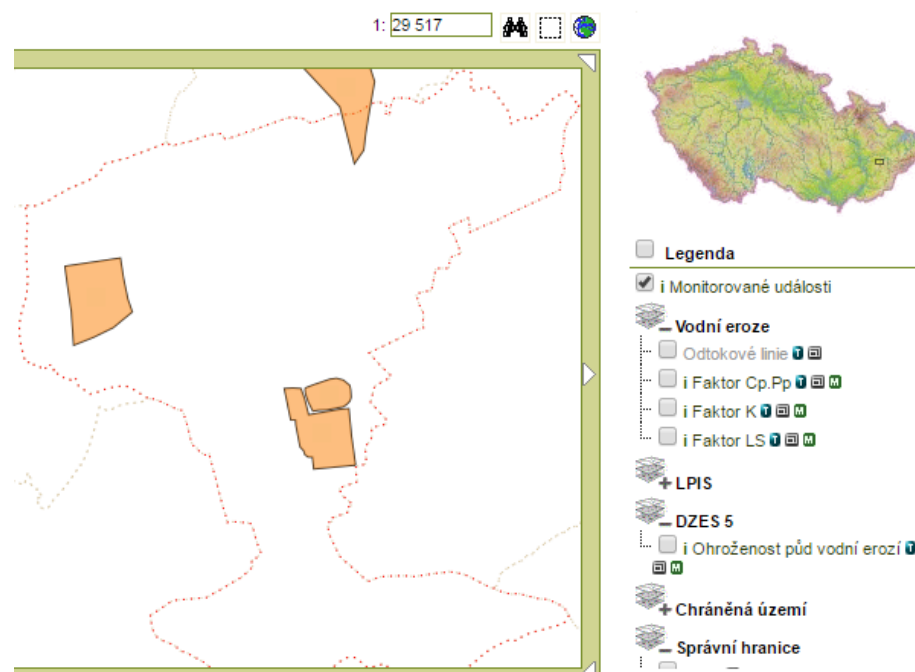
4 Současný stav řešené problematiky

V pozemkových úpravách se veřejnost, zpracovatelé i úřady potýkají s neustálým přísunem změn a novinek formou nových vyhlášek, metodik a podobně. Výzkum v oblasti eroze poskytuje stále nové skutečnosti. Trendem v oblasti vývoje a výzkumu erozního ohrožení jsou internetové aplikace bez nutnosti instalace určitého GIS a jejich zpřístupnění službou WMS. Kromě aktuálních poznatků uvedených v kapitole Teoretická východiska jsou zde zdůrazněny následující příklady.

4.1 Monitoring eroze zemědělské půdy

Výzkumný ústav meliorace půdy ve spolupráci se Státním pozemkovým úřadem provozuje tento portál ke hlášení, prostorovému evidování a hodnocení erozních událostí. Výstupy z analýz sledovaných událostí jsou pak kvalitním podkladem pro přípravu nové legislativy zabývající se ochranou půdy a pro efektivní navrhování protierozních opatření (VÚMOP, 2011).

Aplikace nabízí vyhledávání erozních událostí v tabelárním zpracování dle ročníku nahlášení nebo v mapové aplikaci. Obr. 3 prezentuje náhled do mapové aplikace, která mimo vrstvu monitorovaných událostí nabízí například vrstvu faktorů C_p , K , LS , vrstvu ohroženosti půd vodní erozí, LPIS a podobně.



Obr. 3 Náhled do mapové aplikace Monitoringu eroze zemědělské půdy
Zdroj: VÚMOP (2011)

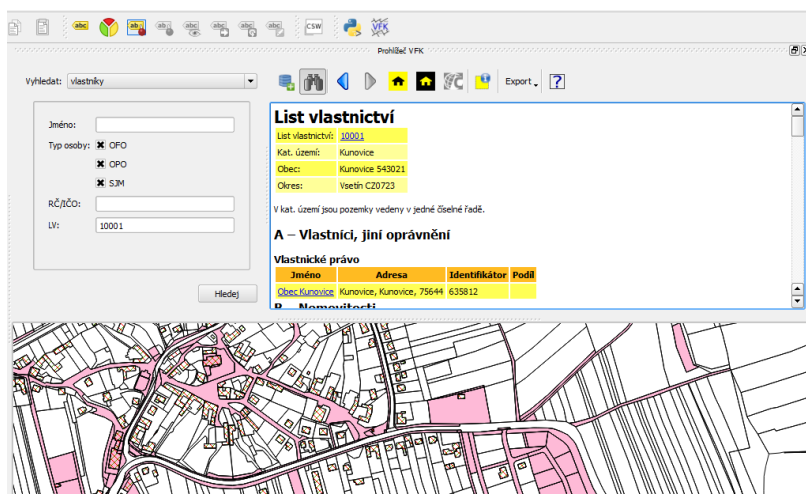
4.2 Protierozní kalkulačka

V roce 2016 spustil VÚMOP tuto internetovou aplikaci pro Ministerstvo zemědělství. Slouží i zemědělcům, studentům a odborné veřejnosti v poskytování informací k řešení protierozní ochrany. Zemědělci si budou muset pomoci této kalkulačky kontrolovat, zda dostatečně dodržují zásady protierozní ochrany. „Pokud bude z polí ornice stále bezútesně mizet, mohou jim za to hrozit správní řízení a v krajních případech až milionová pokuta. Určí to nová protierozní vyhláška, kterou nyní dokončuje ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s ministerstvem zemědělství“ (MŽP, 2017).

Dle potřeb si hospodář může nechat sestavit vhodný oseední postup pro jeho výrobní strukturu a klimatické podmínky díky implementované databázi modelových oseedních postupů pro jednotlivé výrobní oblasti. Lze tak zároveň kontrolovat, zda všechny obhospodařované půdní bloky poskytují dostatečnou protierozní ochranu. Obdobně snadné je možné definovat podle potřeby protierozní opatření pro jednotlivé půdní bloky a pěstované plodiny (VÚMOP, 2016).

4.3 Zásuvný modul VFK

Tento plugin je do roku 2012 vyvíjený na ČVUT v Praze (FREEGIS, 2016). Slouží k práci s daty katastru nemovitostí v programu QGIS, konkrétně souborem VFK. Umožňuje extrahování dat do samostatné vrstvy parcel a budov. Jak prezentuje Obr. 4, vyhledávání se uskutečňuje dle vlastníka, parcely, budovy či jednotky. Výsledky lze snadno procházet a jsou propojeny se souvisejícími daty souboru VFK hypertextovými odkazy.



Obr. 4 Náhled do programu QGIS s připojeným VFK zásuvným modulem
Zdroj: autor

5 Rozbor současného stavu zájmového území

Státní pozemkový úřad Vsetín poskytl obvod probíhajících komplexních pozemkových úprav i některá vyjádření k akci „KoPÚ v k. ú. Kunovice“ pro zjištění záměrů, vedení inženýrských sítí a podobně. Vzhledem k možným citlivým údajům nebudou kompletní znění vyjádření dále zveřejněna. Získané informace v této kapitole pocházejí z těchto vyjádření nebo vlastního průzkumu, není-li uvedeno jinak.

V rámci tohoto rozboru proběhlo i seznámení s územním plánem obce. Zájmové území, na které byl zaměřen rozbor současného stavu a následné analýzy, je totožné s obvodem probíhajících pozemkových úprav.

Veškeré mapové výstupy a GIS analýzy byly řešeny ve výškovém systému Bpv a v souřadnicovém systému S-JTSK/Krovak East North, který je definován od nultého poledníku Greenwiche. V následujících mapových výstupech je vždy uveden zdroj podkladové mapy.

5.1 Základní popis území

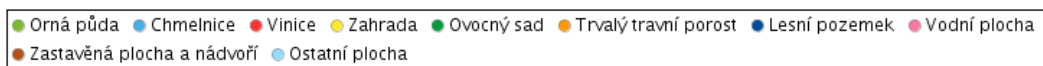
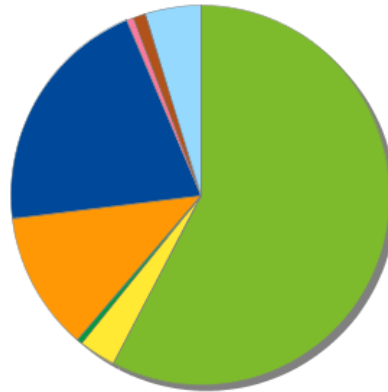
Jak prezentuje Obr. 5, zájmové území leží v k. ú. Kunovice nacházející se ve Zlínském kraji, 10 km jihozápadním směrem od Valašského Meziříčí.



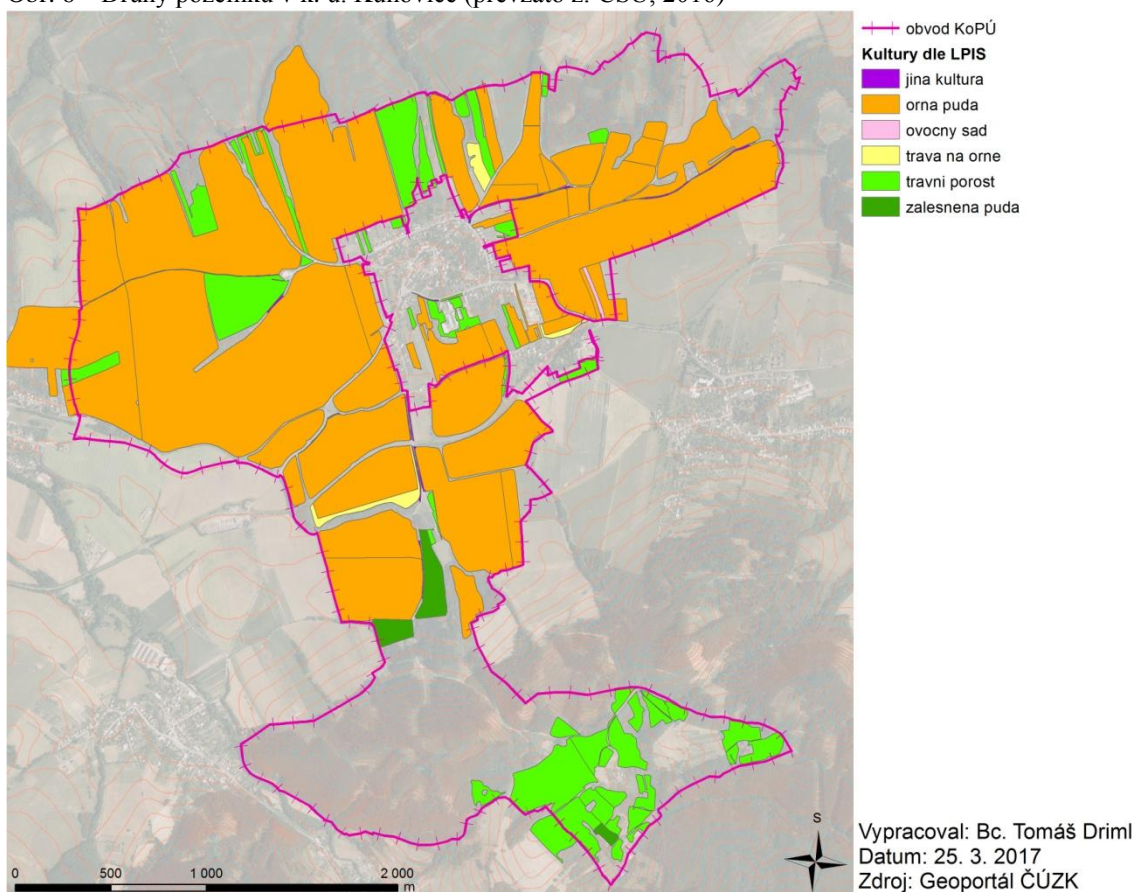
Obr. 5 Poloha zájmového území vymezená v rámci Základní mapy 1:200 000

Převládajícím způsobem využití pozemků v ObPÚ je zemědělská půda, scelená do velkoplošně obhospodařovaných pozemků. Zastoupení druhů pozemků v k. ú. Kunovice přibližuje Obr. 6. Celková výměra k. ú. Kunovice činí 817 ha, z toho 596 ha je výměra

zemědělské půdy. Zastoupení jednotlivých kultur dle LPIS uvádí Obr. 7. Převládá zemědělská výroba na bázi obilovin (pšenice ozimá, ječmen ozimý), na řepce ozimé a dále pak vojtěšce a TTP.



Obr. 6 Druhy pozemků v k. ú. Kunovice (převzato z: ČSÚ, 2016)



Obr. 7 Zastoupení jednotlivých kultur dle LPIS

5.2 Charakteristika vybraných přírodních podmínek

5.2.1 Klimatické poměry

Dle Quittova klimaticko-geografického členění (1971) spadá řešené území do mírně teplé (mezofytikum) klimatické oblasti MT 10, MT 9 a MT 2. Pro převažující klimatickou oblast MT 2 je charakteristické krátké léto, mírné až mírně chladné, mírně vlhké; krátké přechodné období s mírným jarem i mírným podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírné teploty, suchá, normálně dlouhé trvání sněhové pokrývky. Podrobnější popis nabízí Tab. 2.

Tab. 2 Klimatická charakteristika oblasti
Zdroj: Quitt (1971)

Charakteristiky klimatické oblasti	MT 2	MT 9	MT 10
Počet letních dnů	20 - 30	45 - 50	45 - 50
Počet dnů s prům. teplotou 10 °C a více	140 - 160	140 - 160	140 - 160
Počet mrazových dnů	110 - 130	110 - 130	110 - 130
Počet ledových dnů	40 - 50	30 - 40	30 - 40
Průměrná teplota v lednu	- 3 až - 4	- 3 až - 4	- 2 až - 3
Průměrná teplota v červenci	16 - 17	17 - 18	17 - 18
Průměrná teplota v dubnu	6 - 7	6 - 7	7 - 8
Průměrná teplota v říjnu	6 - 7	7 - 8	7 - 8
Prům. počet dnů se srážkami 1 mm a více	120 - 130	100 - 120	100 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	450 - 500	400 - 450	400 - 450
Srážkový úhrn v zimním období	250 - 300	250 - 300	200 - 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	80 - 100	60 - 80	50 - 60
Počet dnů zamračených	150 - 180	120 - 150	120 - 150
Počet dnů jasných	40 - 50	40 - 50	40 - 50

Nejbližší klimatická stanice, která nejlépe vystihuje ve studovaném území teplotní poměry, se nachází ve Valašském Meziříčí (334 m n. m.). Průměrné roční srážkové úhrny se v zájmovém území pohybují okolo 601 - 700 mm. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje okolo hodnoty 7 - 8 °C (ČHMÚ, 2016).

5.2.2 Geologické a půdní poměry

Celé zájmové území leží v geomorfologické subprovincii Vnější Západní Karpaty (též označované jako externidy nebo polonidy či beskydikum) patřící do geomorfologické provincie Západní Karpaty. Rozprostírají se v Rakousku, Polsku, České republice a na západní a severní vnější straně slovenských Karpat. Vnější Západní Karpaty tvoří flyš, tedy svrchně křídové až oligocenní mořské uloženiny

slepenců, především ale pískovců a jílovců, často s výrazným četným zvrstvením (MORAVSKE-KARPATY, 2013).

Z petrografického hlediska jsou zde pískovce až slepence béžové barvy. Jedná se o komplex křídových a paleogenních hornin, z vyvěřelin sem patří tělesa těšínitu v beskydské křídě. Tektonicky je tento komplex velmi složitý. Z hlediska hydrogeologie je to oblast rovněž velmi složitá, propustnost hornin je průlinová i puklinová, hladina podzemní vody je volná i napjatá, významná je i povrchová erozivní činnost. Studované území a jeho širší okolí náleží k hydrogeologickému rajónu č. 3221 - Flyš v povodí Bečvy (ČGS, 2016).

Dle geomorfologického členění náleží zájmové území do soustavy Vnější Západní Karpaty. Severní část území patří do podsoustavy Západobeskydské podhůří, celku Podbeskydská pahorkatina, podcelku Kelčská pahorkatina, okrsků Provodovický hřbet a Loučská brázda. Jižní část území patří do podsoustavy Západní Beskydy, celku Hostýnsko-vsetínská hornatina, podcelku Hostýnské vrchy, okrsku Hošťálkovská vrchovina (DEMEK a kol., 2006; AOPK ČR, 2015).

Z hlediska geodynamických jevů jde o typickou oblast sesuvů. Z těchto důvodů patří flyšové pásmo k oblastem s nejnákladnějším zakládáním. V zájmovém území se nenachází aktivní či dočasně uklidněné sesuvy a svahové nestability. V sousední obci Podhradní Lhota se nachází aktivní sesuv, dále pak aktivní svahové nestability v obci Loučka (ČGS, 2016).

V zájmovém území převládají kambizemě, pokryté lesy nebo zemědělsky využívané jako orná půda. Dalšími zastoupenými půdami jsou především v okolí toku Komárník pseudogleje a fluvizemě (ČGS, 2016).

Prostřednictvím pětimístního kódu se dle Vyhlášky č. 48/2011 Sb. o stanovení tříd ochrany přiřazuje jednotlivým BPEJ třída ochrany ZPF od nejcennějších půd I. třídy po půdy s velmi nízkou produkční schopností V. třídy. Pro výpočty v praktické části práce byla zásadní informace o hlavní půdní jednotce nesená 2. a 3. číslicí kódu. Jak uvádí Tab. 3, BPEJ náležící do první třídy ochrany ZPF nejsou v zájmovém území zastoupeny.

Tab. 3 Přehled zastoupených BPEJ v zájmovém území a jejich zařazení do tříd ochrany ZPF

I. třída	II. třída	III. třída	IV. třída	V. třída
	6.58.00	6.20.01	6.24.14	6.24.54
		6.24.11	6.27.14	6.27.44
		6.24.41	6.27.41	6.27.54
		6.24.51	6.27.51	6.40.67
		6.27.11	6.48.11	6.40.77
		6.47.10	6.48.41	6.48.14
		6.64.01	6.48.51	8.34.44
		6.64.11	6.49.11	8.35.44
		7.27.11	8.34.34	8.37.16
		8.34.24	8.35.41	8.40.67
		8.35.24	8.48.11	8.40.68
		8.64.11	8.49.11	8.40.77
				8.40.78
				8.48.14
				8.48.41
				8.48.51
				8.67.01
				8.73.41

V návaznosti na identifikaci zastoupených BPEJ byly odvozeny také skupiny typů geobiocénů. Byly definovány na základě převodních klíčů do STG a informací získaných terénním průzkumem území. Z důvodu zaměření této práce na účelové komunikace a ÚSES je uveden stručný jejich výčet: 3 AB 3 Querci-fageta, 4 BC 3 Fageta aceris, 4 B 3 Fageta typica.

5.3 Dopravní systém

Katastrálním územím Kunovice prochází jednokolejná železniční trať. V zájmovém území se nachází liniové stavby silnic II/150, II/439 a III/43921. Z rekreačního hlediska lze zmínit cyklotrasu č. 5034 a Naučnou stezku prof. Rudolfa Haši.

5.3.1 Silnice

Silnice II/150 tvoří důležitý dopravní koridor k. ú. Kunovice. Zajišťuje propojení s k. ú. Komárno a k. ú. Loučka u Valašského Meziříčí. Napojuje se na ni silnice II/439, která propojuje obce Kunovice a Kelč. V současné době je její krytová konstrukce tvořena asfaltobetonem o šířce cca 6,0 m.

Silnice II/439 tvoří důležitý dopravní koridor k.ú. Kunovice. Zajišťuje propojení s k.ú. Kelč. Napojuje se na silnici II/150 před ObÚ. V současné době je její krytová konstrukce tvořena asfaltobetonem o šířce cca 6,0 m.

Silnice tvoří spojení k.ú. Kunovice a k.ú. Babice u Kelče. Napojuje se na zmíněnou silnici II/150 a protíná silnici II/439. V současné době je její krytová konstrukce tvořena asfaltobetonem o šířce cca 5,5 m.

5.3.2 Účelové komunikace

V rámci zájmového území jsou bloky zemědělské půdy dostupné ze stávajících silnic, na kterou navazuje síť polních cest a dále pak lesních cest. Systém stávajících polních cest je charakteru radiálního (případně kombinovaného) v návaznosti na terénní podmínky lokality.

Síť polních a lesních cest je tvořena zpevněnými i nezpevněnými polními cestami, které jsou ve stavu více či méně vyhovujícím. Průjezdnost je často vyhovující, ale v některých případech neumožňuje protisměrný průjezd zemědělské techniky, neboť chybí výhybny. Většina polních cest je zatravněná případně s provozním zpevněním či pouze zhutněná pojezdem vozidel, segment C2b u vodních nádrží je řešen betonovými prefabrikáty. Většina lesních cest je pouze zhutněná případně zpevněna kamenivem.

V zájmovém území jsou evidovány celkem 2 hlavní polní cesty C1 až C2, které jsou apk děleny na segmenty. Dále je evidováno 19 vedlejších a 13 doplňkových polních cest C10 až C28, C100 až C112. Z lesních cest byly zjištěny LC1 až LC4 z 1. až 3. třídy. Tabelární a mapové zpracování je uvedeno v kapitole Přílohy.

5.4 Poměry v oblasti vod

Zájmové území spadá z hlediska vodoprávního členění pod oblast povodí Moravy, (Povodí Moravy, s. p.), dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu a povodí III. řádu Bečva od soutoku Vsetínské Bečvy a Rožnovské Bečvy po ústí (ČHP 4-11-02). Území obce leží na následujících hydrologických povodích 4. řádu: 4-11-02-0150-0-00 Točenka, 4-11-02-0130-0-00 Komárník, 4-11-02-0120-0-00, 4-11-02-0110-0-00, 4-11-02-0170-0-00, 4-11-02-0020-0-00 (HEIS VÚV, 2016).

V zájmovém území k. ú. Kunovice je evidován podzemní zdroj pitné vody Kunovice (IČOSV 530123), kategorie surové vody není určena. Celé území leží v citlivé oblasti povrchových vod. Je zde evidováno vyhlášené záplavové území (Q100) pro VVT Juhyně nacházející se pouze v úzkém pruhu podél toku při jihozápadní hranici k. ú. Kunovice (VODA.GOV, 2016).

Z hlediska odvodněných ploch budou dotčena ČHP 4-11-02-013, 4-11-02-015, 4-11-02-017. Může se zde vyskytovat jen systematická drenáž, která je součástí vlastnictví pozemků. Detailní zákres těchto zařízení nebyl v době zpracování k dispozici. Na k. ú. je vymezeno 17 areálů odvodnění.

Nachází se zde 11 vodních toků, jejich rozmístění po katastrálním území je relativně rovnoměrné. V severní části k. ú. Kunovice protéká Hájový potok, pramení Točenka a několik bezejmenných toků. Dále v centrální části k. ú. protéká tok Komárník. Směrem z jihu na sever protéká bezejmenný VT2, na jehož toku se ve střední části nachází vodní nádrž Polomsko (Obr. 24), navazuje bezejmenná vodní nádrž VN1 a mokřad. Do nádrže VN1 dochází nevhodnému smyvu vody a půdy ze zemědělsky obhospodařovaných ploch především z východní strany. Roku 1977 byl Hájový potok na hranici s k. ú. Loučka u Valašského Meziříčí zatrubněn, a to v úseku (délky 512 m, 5 revizních šachet) od jeho počátku po vtok do regionálního biocentra Dobroníž. Tabelární a mapové zpracování vodních nádrží a toků je uvedeno v kapitole Přílohy.

5.5 Ochrana přírody a ÚSES

Do zájmového území zasahuje zóna zvýšené péče o krajinu v rámci sítě EECONET, územní působnost Karpatské úmluvy, v blízkosti železniční stanice památný strom Dub v Kunovicích. Jižní část zájmového k. ú. tvoří migračně významné území. V severovýchodním cípu řešeného území zasahuje regionální biocentrum Dobroníž (AOPK ČR, 2015).

V rozsahu lokálního ÚSES zájmového území je vymezeno 7 biocenter, 9 biokoridorů a 19 interakčních prvků. Z biocenter lze zdůraznit revitalizované LBC4 Rybník Polomsko jako hlavní křižovatku ostatních prvků lokálního ÚSES, kde se nachází jak vlhkomilné a mokřadní druhy, tak druhy typické pro vyšší vegetační stupně, jež sestupují z vrcholu Kunovická hůrka (587 m n. m.), vizte Obr. 23. Biokoridory jsou zde často s pozvolným přechodem louka – les. Interakční prvky jsou vymezeny v rámci alejí, břehových a doprovodných vegetací toků a skupin dřevinné vegetace. Tabelární a mapové zpracování lokálního ÚSES je uvedeno v kapitole Přílohy.

5.6 Erozní jevy

V průběhu terénního průzkumu byly ověřeny hlášené erozní události aplikací Monitoring eroze zemědělské půdy. Z hlediska naléhavosti nápravy se z nich jako

nejkritičtější jeví událost č. 439. Nachází se západně od intravilánu obce v lokalitě Peciska. Projevila se eroze vodní, rýžková a rýhová. Škody vznikly na kukuřici a pšenici v místě erozní akumulace sedimentu (VÚMOP, 2011).

Mimo takto hlášené události byly objeveny významné projevy vodní eroze v lokalitě Nad rybníkem před vtokem vodního toku VT3 do vodní nádrže Polomsko. Jak dokazuje Obr. 8, zejména v období jarního tání zde dochází k degradaci půdy, tvoří se rýhy a v místě sedimentace smyvu dochází i k akumulaci vody. Přítomná revizní šachta zvyšuje pravděpodobnost, že hlavní příčinou tohoto jevu je poškozené meliorační zařízení.



Obr. 8 Projevy vodní eroze v lokalitě Nad rybníkem
Zdroj: autor, 20. dubna 2016

6 Zpracování dat

Byl vypracován jak hlavní metodický postup, tak jeho aplikace pro získání výsledků. Práci usnadňoval software, který sloužil ke GIS analýzám, tvorbě grafů a konverzím. Kromě běžného softwarového vybavení jako systém Windows, kancelářský balík Microsoft Office a internetové prohlížeče byl při postupech používán následující software, tedy *ESRI ArcGIS for Desktop* ve verzi 10.3, *QGIS* ve verzi 2.18.3, *LS Converter* ve verzi 1.0, *USLE2D* ve verzi 4.1 a *AutoCAD Civil 3D* 2017.

Pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí (*dále jen „G“*) byly testovány kombinace různých DMT a topografických faktorů. Pro návrhovou část pak byla použita metoda USLE2D, kde jako podklad DMT vstupuje vrstva 3D vrstevnic ZABAGED. Pro výpočet odtoku byla použita metoda CN křivek.

Na základě informací získaných podrobným rozbořem současného stavu zájmového území a výpočtu G byla na erozně nejohroženějších lokalitách navržena opatření k jejímu zmírnění, zlepšení zpřístupnění krajiny a posílení ÚSES. Z hlediska ÚSES se jedná pouze o interakční prvky, neboť právě tyto prvky je potřeba alokovat do rozlehlých zemědělsky obhospodařovaných ploch. Biokoridory jsou v zájmovém území hojně zastoupeny, ale především se u biokoridorů předpokládají vyšší nároky na výměru. Efektivita návrhu byla ověřena výpočtem G, akumulovaného odtoku a maximální přípustnou hodnotou faktoru ochranného vlivu vegetace, jež počítají s těmito opatřeními.

Postup zpracování dat je podrobněji zaznamenán v následujících podkapitolách, což jistě ocení ne jeden GIS analytik působící v oblasti pozemkových úprav či ochrany a organizace povodí. Také z tohoto důvodu je v jednotlivých krocích uveden nástroj a užití nastavení parametrů. Pro rychlejší dostupnost a snadnější přehlednost nebyly mapové výstupy samostatně vloženy do kapitoly Přílohy, ale přímo k souvisejícímu textu, respektive k jejich popisu.

6.1 Charakteristika vstupních dat

Pedologická data

Vrstva bonitovaných půdně ekologických jednotek sloužila jako hlavní zdroj polohopisných i popisných informací o vlastnostech půd v zájmovém území, jakožto

nezbytný podklad pro určení K faktoru. Informace o hlavní půdní jednotce sloužila také pro stanovení hydrologické skupiny zemědělských půd ve výpočtu objemu přímého odtoku metodou CN křivek. Vrstva BPEJ byla na základě žádosti poskytnuta v digitálním formátu DGN od Státního pozemkového úřadu Vsetín.

Katastrální data

Soubor vrstev včetně parcel, listů vlastnictví a podobně poskytnul na základě žádosti o výdej dat ČÚZK v digitálním formátu VFK, který rovněž obsahuje digitální katastrální mapu (DKM).

Výškopis, digitální modely reliéfu

Výškopisná data byla získána službou WMS z Geoportálu ČÚZK. Stejným způsobem byly opatřeny 3D vrstevnice ZABAGED (*dále jen „vrstevnice“*).

Podkladová mapa území

Jedním ze zdrojů polohopisných informací byla Základní mapa 1:10 000 či 1:50 000 nahrána službou WMS z Geoportálu ČÚZK. Dalším obdobně získaným zásadním zdrojem bylo ortofoto.

Územně plánovací dokumentace

Územní plán byl zaslán elektronicky starostou obce. Zásady územního rozvoje Zlínského kraje jsou dostupné na oficiálních stránkách Zlínského kraje.

6.2 Výpočet dlouhodobé průměrné ztráty půdy

Pro získání přesnější představy o erozních poměrech byl proveden výpočet dlouhodobé průměrné ztráty půdy vodní erozí. Faktory vstupující do rovnice jsou v GIS prostředí tvořeny rastrovými vrstvami, které se následně vynásobí. Výsledkem je jediná vrstva.

6.2.1 Charakteristika faktorů použitých ve výpočtu

Vrstva erozně uzavřených celků byla vytvořena na základě půdních bloků z portálu LPIS s přihlédnutím k vlastnostem obsaženým již v DMT a také s přihlédnutím k poznatkům z podrobného průzkumu současného stavu zájmového území. Zvláštní pozornost byla věnována dostatečným mezerám mezi jednotlivými EUC, aby se zabránilo spojení EUC při převodu na rastrovou vrstvu v požadovaném rozlišení.

Vzhledem k minimální erozní ohroženosti půd na lesních pozemcích byly následující výpočty prováděny pouze na nelesních pozemcích.

Faktor erozní účinnosti deště (R)

Hodnota R faktoru je zvolena dle metodiky Janečka (2012) na hodnotu 40 MJ/ha*cm/h.

Faktor erodovatelnosti půdy (K)

Jako podklad pro získání hodnot K faktoru byla použita čísla hlavních půdních jednotek z vrstvy BPEJ a převodní tabulka uvedená v metodice Janečka (2012).

Topografický faktor (LS)

Byly uplatněny dva přístupy pro výpočet LS faktoru. Prvním z nich byl způsob v programu USLE2D s pomocí konverze vrstev v programu LS Converter. Druhým způsobem je pak snadnější postup dle Mitášové pouze v programu ArcMap, kde je zapotřebí dosadit do rovnice vrstvu *směru odtoku* a vrstvu *akumulace odtoku*.

Faktor ochranného vlivu vegetace (C)

Pro tento faktor byl uvažován následující scénář, který předpokládá z hlediska protierozní ochrany nešetrné konvenční hospodaření. Hodnota C faktoru je zadána prostorově konstantní. Na všech plochách vstupujících do výpočtu byla stanovena hodnota ročního průměru C faktoru: kukuřice na zrno 0,61.

Faktor účinnosti protierozních opatření (P)

P faktoru je nyní ponechána hodnota 1, tedy výsledný výpočet nebude tímto faktorem ovlivněn, protože protierozní opatření budou teprve navržena.

6.2.2 Užítý postup výpočtu

Vstupní vrstvy musely být nejprve zkontrolovány, zda jim byl přidělen správný souřadnicový systém. To platí i pro vrstvy zpracované v programu LS Converter a USLE2D a následně tyto výstupy nahrané zpět do programu ArcMap. Pokud došlo při přejímání vrstev ke ztrátě souřadnicového systému, byl jim znovu přidělen nástrojem *Define Projection*.

6.2.2.1 Výpočet LS faktoru

Vrstva EUC byla oříznuta obvodem pozemkových úprav nástrojem *Clip*. Poté byla převedena na rastrovou vrstvu o velikosti buňky 5*5 m nástrojem *Feature to Raster*, reklasifikována nástrojem *Reclassify*, aby veškeré buňky nacházející se nad EUC nabyly hodnoty 1 a ostatní hodnoty 0.

Vrstva vrstevnic byla interpolována nástrojem *Topo to Raster*, bylo tak vytvořeno DMT o velikosti buňky 5*5 m. DMR4G a DMR5G byly nahrány službou *ArcGIS Online* a následně uloženy jako rastrové vrstvy DMT o shodné velikosti buňky jako v případě vrstevnic. Připravené DMT byly vyhlazeny nástrojem *Fill*, aby se zabránilo následné nežádoucí akumulaci v drobných bezodtokových depresích. Další zpracování bylo odlišné dle metody výpočtu topografického faktoru.

6.2.2.1.1 Výpočet LS faktoru dle Mitášové

Pro každé vyhlazené DMT byla vypočítána sklonitost ve stupních nástrojem *Slope* a směr odtoku nástrojem *Flow Direction*, který sloužil jako vstup do výpočtu akumulace odtoku v nástroji *Flow Accumulation*. Před oříznutím vrstvou EUC v nástroji *Clip* vstoupila vrstva sklonitosti a akumulace odtoku do rovnice dle Mitášové sestavené v nástroji *Raster Calculator*:

$$\text{Power}(\text{"Slope"} * 5/22.1, 0.6) * \text{Power}(\text{Sin}(\text{"FlowAccumulation"} * 0.01745) / 0.09, 1.3)$$

6.2.2.1.2 Výpočet LS faktoru metodou USLE2D

Pro každé vyhlazené DMT byl proveden ořez nástrojem *Clip* do shodných rozměrů jako měla reklasifikovaná vrstva EUC. Ta spolu s oříznutým DMT byla následně převedena do textového souboru nástrojem *Raster to ASCII*, aby tak mohly vstoupit do programu *LS Converter*. Tento program zajistil jejich převedení do formátu *Idrisi*, teprve poté mohl být proveden výpočet LS faktoru v programu *USLE2D*.

Program *USLE2D* tedy potřebuje ke správnému fungování 2 vrstvy se shodným plošným rozsahem ve formátu *RST*, a to vrstvu EUC a DMT. V rámci nastavení programu byl zvolen *LS Algorithm: Mc Cool* (MC COOL a kol., 1987) umožňující standardní metody výpočtu LS faktoru v *RUSLE* a pro povolení větvení odtokové dráhy zvolen *Routing Algorithm: Flux decomposition*. Výstupem je LS faktor, který je nutné převést v programu *LS Converter* zpět do formátu *ASCII* a ten v programu *ArcGIS* převést nástrojem *ASCII to Raster* s nastavením výstupních dat *FLOAT*.

6.2.2.2 Výpočet G

Extrémní hodnoty ve vrstvě LS faktoru byly ošetřeny nástrojem *Filter* s nastavením jemné filtrace. Spolu s ostatními faktory byl pak násoben v rámci nástroje *Raster Calculator*:

$$G = R * K * LS * C * P$$

6.3 Stanovení objemu přímého odtoku metodou CN křivek

Pro získání základních parametrů pro návrh protierozních opatření byly opatřeny následující hydrologické podklady pomocí nepřímých metod založených na charakteristikách povodí. Konkrétně se byla použita metoda čísel odtokových křivek, také označována jako metoda CN křivek.

6.3.1 Určení čísel odtokových křivek

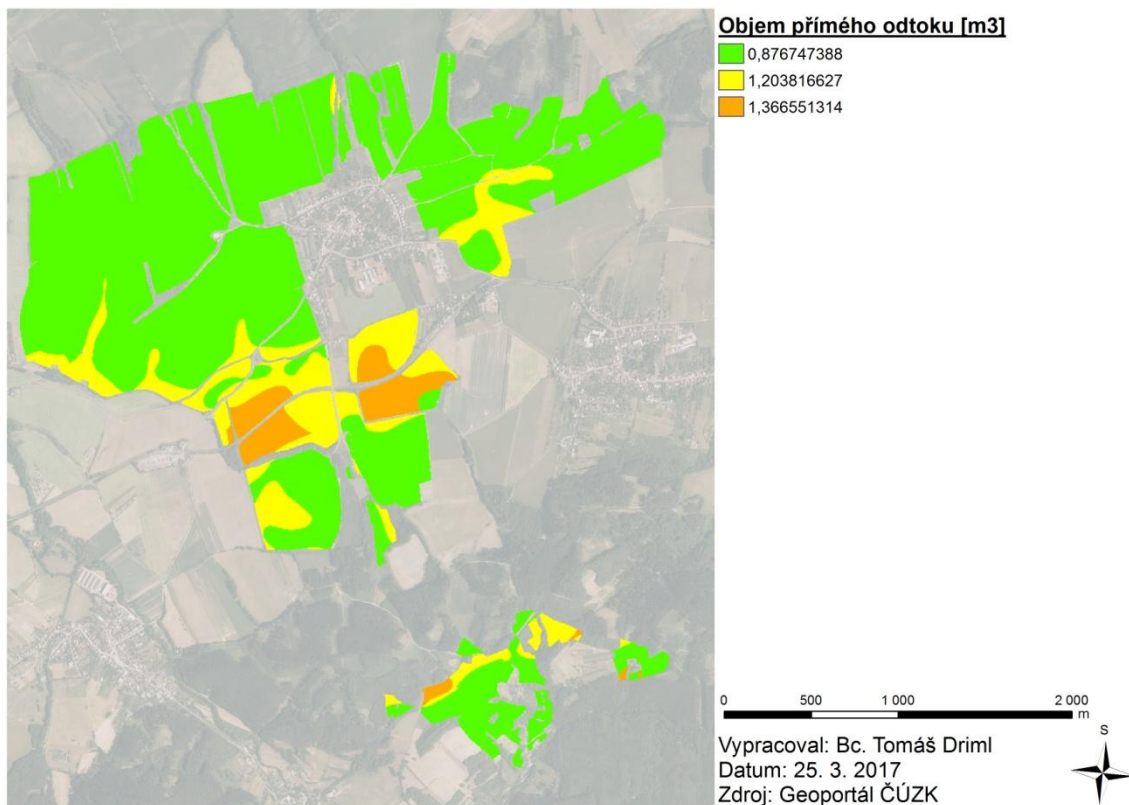
K získání průměrných čísel odtokových křivek byla použita tabulka CN pro index předchozích srážek druhého stupně neboli IPS II, uvedená v metodice Janečka (2012). Obdobně jako při výpočtu dlouhodobé průměrné ztráty půdy vodní erozí byl i v této kapitole stanoven pesimistický scénář, který předpokládá z hlediska protierozní ochrany nešetrné konvenční hospodaření. Na všech plochách vstupujících do výpočtu se proto uvažuje s využitím půdy pro širokořádkové plodiny (okopaniny). Dále se předpokládají špatné hydrologické podmínky a způsob hospodaření je reprezentován přímými řádky vedenými bez ohledu na sklon pozemku, tedy i po spádnici.

Hydrologická skupina půd byla určena dle tabulky *Hydrologické skupiny zemědělských půd podle HPJ* opět uvedené v metodice Janečka (2012). Čísla CN jsou prostorově závislá na hydrologické skupině půd. Nástrojem *Feature to Raster* se extrahovaly z vrstvy BPEJ hodnoty CN a vznikla tak rastrová vrstva nabývající hodnot 72 pro skupinu A, 81 pro B, 88 pro C a 91 pro skupinu D.

6.3.2 Výpočet objemu přímého odtoku

Nejprve byla určena potenciální retence A [mm] na základě rastrové vrstvy čísel odtokových křivek. Dále byly stanoveny hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností výskytu opakování 20 let podle Gumbela (ŠAMAJ a kol., 1985). Pro stanici Valašské Meziříčí (334 m n. m.) tato hodnota činí 78,4 mm.

Tyto dvě veličiny vstoupily do rovnice výpočtu přímého odtoku H_s [mm] nástrojem *Raster Calculator*. Vznikla tak další rastrová vrstva, která figuruje v rovnici pro výpočet objemu přímého odtoku O_{ph} [m³], jež je prezentován na Obr. 9. Plocha povodí P_p [km²] je zastoupena rozlišením rastrové vrstvy, které je 5*5 m².



Obr. 9 Objem přímého odtoku v zájmovém území

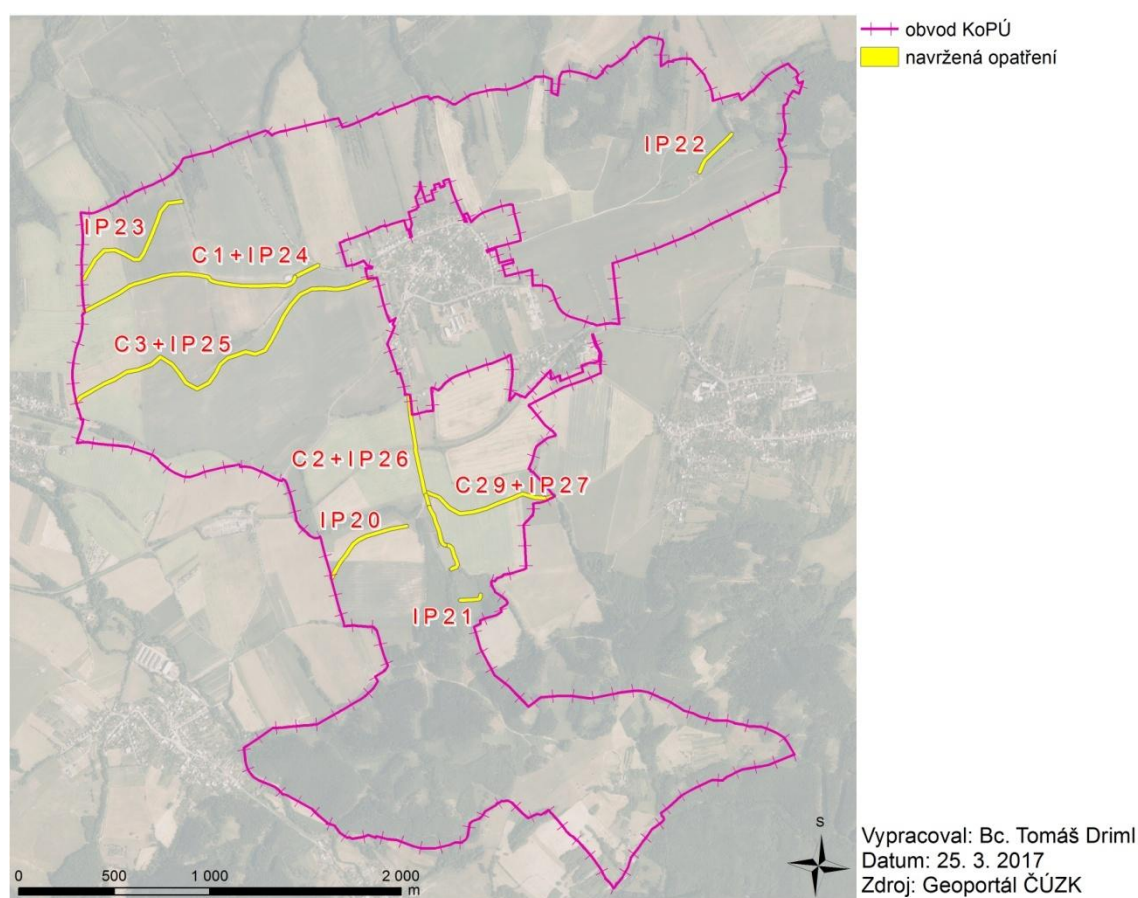
6.4 Návrhová část

Komplexní pozemkové úpravy jsou dlouhý a složitý proces. V praxi dochází z mnoha důvodů k situacím, kdy se řada navržených opatření z PSZ nerealizuje. Návrhová část vychází ze zjednodušení ve formě hypotéz definovaných v rámci diplomové práce. Protipovodňová opatření nebyla navržena, neboť zájmové území je spíše střechou drobných vodních toků s intravilánem v elevaci.

Na základě výpočtu G v případě užití kombinace vrstevnic se stanovením LS faktoru metodou $USLE2D$, výpočtu odtoku metodou CN křivek a informací získaných podrobným rozbohem současného stavu zájmového území byla navržena protierozní opatření. Protierozní opatření a doporučení spojená s protierozní ochranou, (dále jen „návrhy“), jsou uvažována pouze v obvodu pozemkových úprav. Z návrhu byly vyjmuty plochy jižně od vrcholu Kunovická hůrka pro svůj odlišný způsob hospodaření

a topografii. V rámci navržených opatření se nevěnuje pozornost návrhům biokoridorů a biocenter řešeným již v územním plánu obce.

Navržená opatření jsou dělena na realizovatelná zařízení v rámci PSZ, tedy polní cesty a interakční prvky. Jejich umístění prezentuje Obr. 10 a celková rozloha činí 85 125 m². V rámci KoPÚ se umožňuje převedení takto vzniklých parcel do vlastnictví obce Kunovice, která nyní vlastní více než 2 887 360 m² řešených parcel. Určení výměry řešených parcel ve vlastnictví obce bylo určeno z listu vlastnictví číslo 10001 prostřednictvím zásuvného modulu *VFK plugin* pro program QGIS. Předpokládá se, že obec disponuje dostatečnou výměrou k naplnění těchto návrhů.



Obr. 10 Rozmístění navržených polních cest a interakčních prvků

6.4.1 Minimum Plánu společných zařízení

Následující návrhy upřednostňují pouze hlavní polní cesty a liniové interakční prvky pro nejefektivnější snížení G, samozřejmě také s ohledem na zpřístupnění krajiny a posílení ÚSES.

Společným účelem opatření je přerušení délky svahu pozemku po spádnicí současně se svedením povrchového odtoku vody z přívalových srážek. Součástí pozemku cesty je

souběžný jednostranný interakční prvek. Cesty tak nabývají protierozní charakter. V rámci PSZ by bylo vhodné realizovat alespoň sjednocení parametrů stávajících hlavních polních cest v celé jejich délce. Předpokládaná délka cesty či samostatného IP je uvedena za každým opatřením v závorce.

Především je žádoucí zajistit dostatečnou šířku pozemku hlavní polní cesty pro těleso cesty, na straně proti svahu pak příkop a vegetační úpravy, kterými je interakční prvek ve formě pásu keřů. Vzorový příčný řez je sestaven především pro hlavní polní cestu C3, jehož podrobnosti jsou uvedeny níže a je zobrazen také v kapitole Přílohy jako Obr. 29.

6.4.1.1 Vzorový příčný řez

Tento řez účelové komunikace je navržen dle státní normy ČSN 73 6109: Projektování polních cest (2013) tak, aby bylo dosaženo parametrů hlavní polní cesty P 4,0/30. Volná šířka cesty je tedy 4,0 m, návrhová rychlost činí 30 km/h. Šířka jízdního pruhu je 3,0 m, šířka krajnice $2 * 0,5$ m.

Pro hlavní polní cestu byla definována dle ČSN 73 6109 úroveň porušení vozovky D2 a třída dopravního zatížení V – lehká, která předpokládá 15 až 100 vozidel za 24 hodin. Byla navržena netuhá vozovka se stmeleným krytem z asfaltového betonu dle Katalogového listu PN 5-2 uvedeného v Katalogu vozovek polních cest (2011). Uvažuje se odhumusování o tloušťce 0,2 m. Předpokládá se potkávání vozidel, proto jsou krajnice navrženy zpevněné se stejným příčným sklonem a ve stejné konstrukční skladbě jako jízdní pruh. Sklon násypového svahu činí 1:1,5.

Z důvodu relativně vysokých hodnot příčného sklonu terénu nebyl aplikován průleh, ale příkop s předpokladem užšího záboru. Na straně proti svahu terénu zajišťuje podélné odvodnění lichoběžníkovitý příkop s šířkou ve dně 0,3 m, se sklonem 1:3 na straně ke svahu terénu a se sklonem 1:1,5 na straně k pláni.

Základní příčný sklon pláně zemního tělesa i koruny vozovky pro plošné odvodnění činí 3 % směrem na násypový svah. Při srážkové události se tak odlehčí příkopu. Výhodou je i snížení násypového svahu a usnadnění napojování případných sjezdů na okolní pozemky ležící pod touto cestou.

Ve svahu příkopu na straně ke svahu terénu bude realizován interakční prvek. Bude reprezentován pásem keřů, které budou umístěny alespoň 3 m od společné hranice

pozemku této cesty a sousedního pozemku pro dodržení § 1017 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. V podrobnějším návrhu polní cesty by se uvažovalo nejen s ohumusováním, ale i s osetím pozemku účelové komunikace travním semenem, které nyní není ve vzorovém příčném řezu vyznačeno.

S určitou rezervou se pro nárok na zábor půdy uvažuje celková šířka pozemku polní cesty na 12 m. Šířka rezervy je závislá na příčném sklonu terénu v konkrétním místě. Může být využita například pro vymezení výhyben nebo bude ve vhodných úsecích interakční prvek přerušen právě výhybnou.

6.4.1.2 Hlavní polní cesty C1, C2 a interakční prvky IP24, IP26

Jedná se o stávající hlavní polní cesty se všemi svými segmenty. Segmenty C1a, C1b tak budou sjednoceny v polní cestu C1 (1 315 m) lemovanou interakčním prvkem IP24.

Obdobně budou řešeny segmenty C2a, C2b, C2c, C2d. Tak vznikne jednotná cesta C2 (990 m) v doprovodu s interakčním prvkem IP26.

6.4.1.3 Hlavní polní cesta C3 a interakční prvek IP25

Uvažuje se nová hlavní polní cesta C3 (1 945 m) směrem od intravilánu do k. ú. Komárno. Bude vedena přibližně v místech návrhu krajinné zeleně dle územního plánu obce Kunovice. Samostatná parcela cesty v katastrální mapě indikuje, že přibližně v těchto místech již dříve byla vedena účelová komunikace. Cesta C3 bude navazovat na stávající účelovou komunikaci v k. ú. Komárno, která končí právě na hranici s k. ú. Kunovice. Tento stav byl zapříčiněn v minulém století tvorbou rozlehlých zemědělsky obhospodařovaných ploch.

Návrh vedení osy cesty C3 je dáno požadavky na podélný sklon vyplývající z platné ČSN 73 6109 a požadavkem na pouze záporný podélný sklon, aby tak nevznikla potřeba například trubní propusti. Platí zde zmíněný vzorový příčný řez. Na straně proti svahu bude podél cesty veden příkop a interakční prvek IP25.

6.4.1.4 Vedlejší polní cesta C29 a interakční prvek IP27

Dále je navržena vedlejší polní cesta C29 (725 m) v doprovodu s interakčním prvkem IP27. Samostatná parcela cesty v katastrální mapě indikuje, že přibližně v těchto místech již dříve vedla účelová komunikace. Cesta C29 bude navazovat na stávající účelovou komunikaci v k. ú. Loučka u Valašského Meziříčí, která končí právě

na hranici s k. ú. Kunovice. Tento stav byl opět zapříčiněn v minulém století tvorbou rozlehlých zemědělsky obhospodařovaných ploch.

6.4.1.5 Samostatné interakční prvky

Interakční prvky jsou navrženy ve směru vrstevnic samostatně v místech, kde nebyla vyhodnocena nutnost výstavby účelové komunikace. Jedná se o IP20 (510 m), IP21 (125 m), IP22 (260 m), IP23 (800 m). Konkrétní způsob realizace jako druhová skladba, spon a šíře keřového pásu bude vhodně zvolena pro každý interakční prvek zvlášť s přihlédnutím k místním podmínkám, již mimo rámec této práce. S určitou rezervou se uvažuje šířka pozemku interakčního prvku na 15 m.

6.4.2 Doporučení pro budoucí hospodaření

Doporučení obecnějšího charakteru zejména pro doplnění ochrany a organizace povodí se týkají převedení na TTP nebo zalesnění ploch, které jsou vystaveny nadměrnému působení vodní eroze nebo s výskytem mělkých půd. Souvisí také s plochami v bezprostředním okolí toků, které by zalesněním tvořily doprovodnou vegetaci vodního toku, a současně jej bránily před zanášením a eutrofizací smyvem půdy. Přestože se jedná o vymahatelná organizační opatření, která by se realizovala změnou druhu pozemku, nebudou v rámci této práce dále uvažovány.

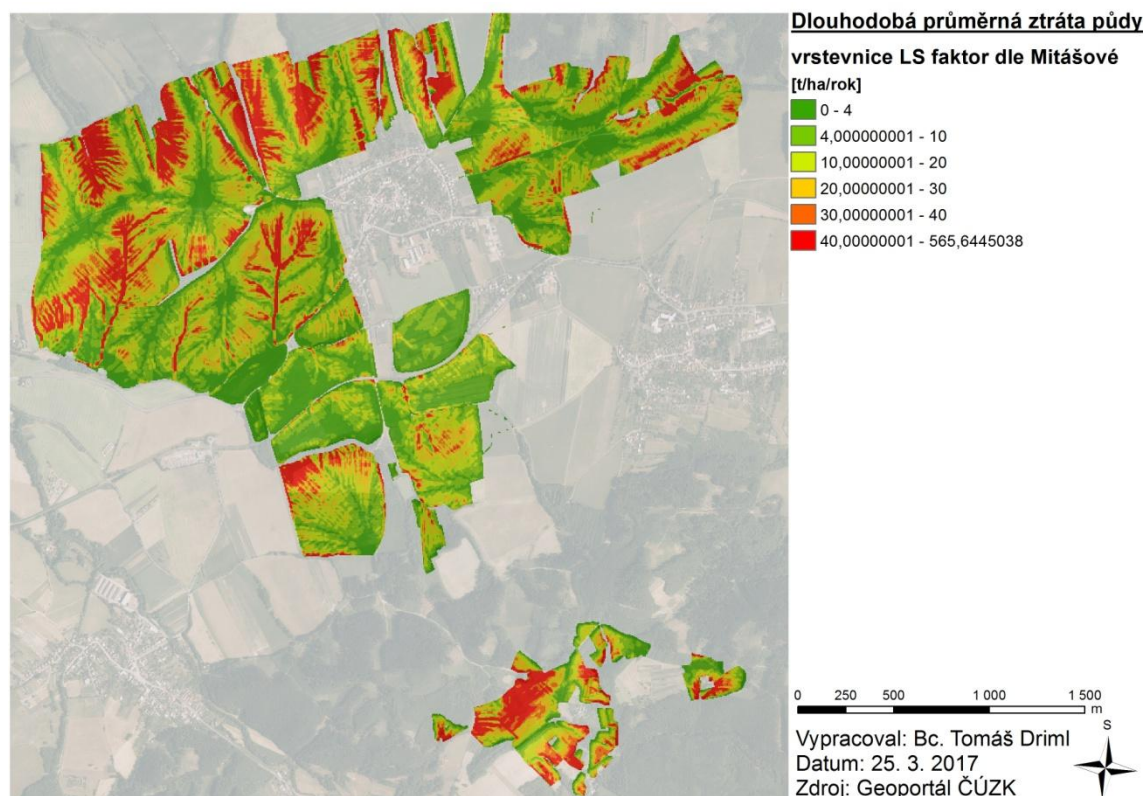
Nabízí se také agrotechnické opatření založené na ponechání posklizňových zbytků na pozemku po každé plodině osevního postupu. Posklizňové zbytky mohou být upraveny mulčováním a bezorebnou technologií do nich provést výsev následující plodiny. Toto opatření představuje kryt před mechanickým působením dopadajících dešťových kapek, zpomaluje povrchový odtok a zlepšuje podmínky pro zasakování srážkové vody. Lze tak docílit zmenšení hodnot C faktoru.

7 Výsledky

7.1 Výstupy výpočtů G před aplikací navržených opatření

Následujících 6 výstupů vzniklo kombinací připravených DMT s topografickými faktory získanými výše zmíněnými metodami. Výstupy reprezentují dlouhodobou průměrnou ztrátu půdy vypočítanou pro každou buňku 5*5 m rastrové vrstvy EUC. Jsou prezentovány výstupy bez zonální statistiky, aby vyniklo prostorové rozložení hodnot G.

Na Obr. 11 lze sledovat relativně přesnou lokalizaci vysokých hodnot G. Maximální hodnoty G pak v některých pixelech rastrové vrstvy, tedy buňkách, dosahovaly 556 t/ha/rok.

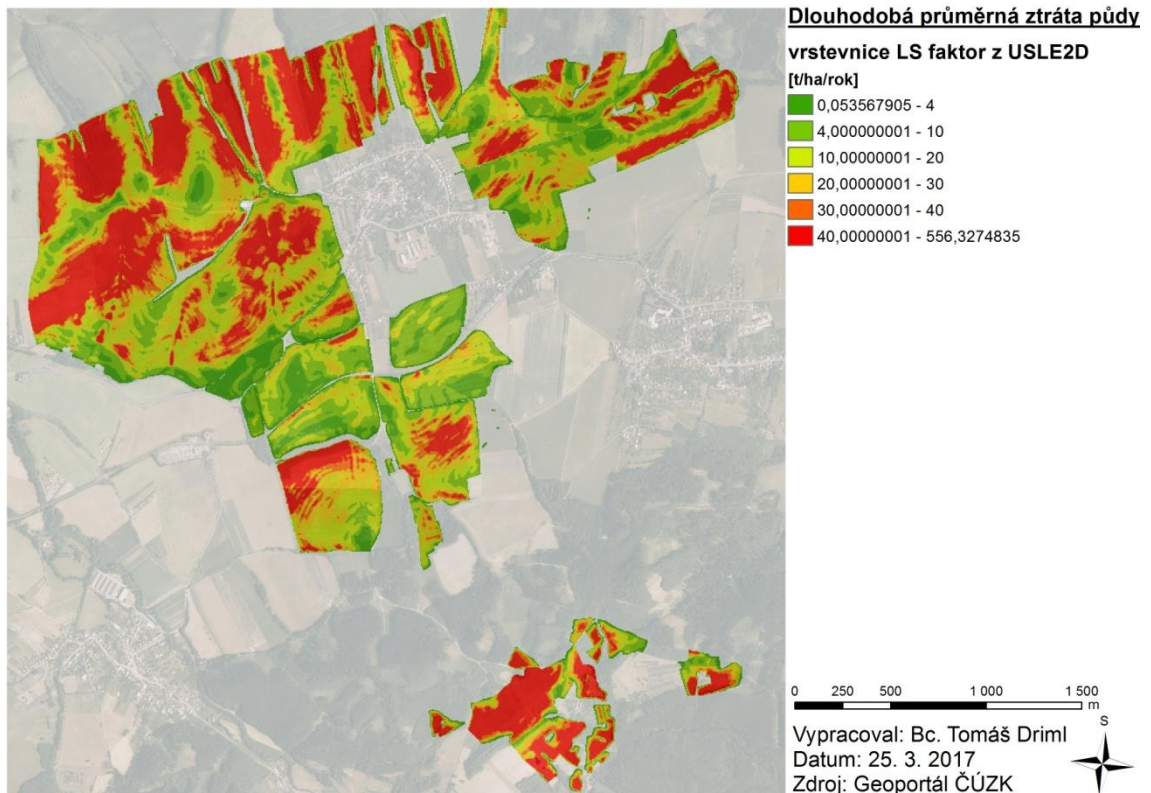


Obr. 11 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy na buňku s využitím vrstevnic a LS faktoru dle Mitášové

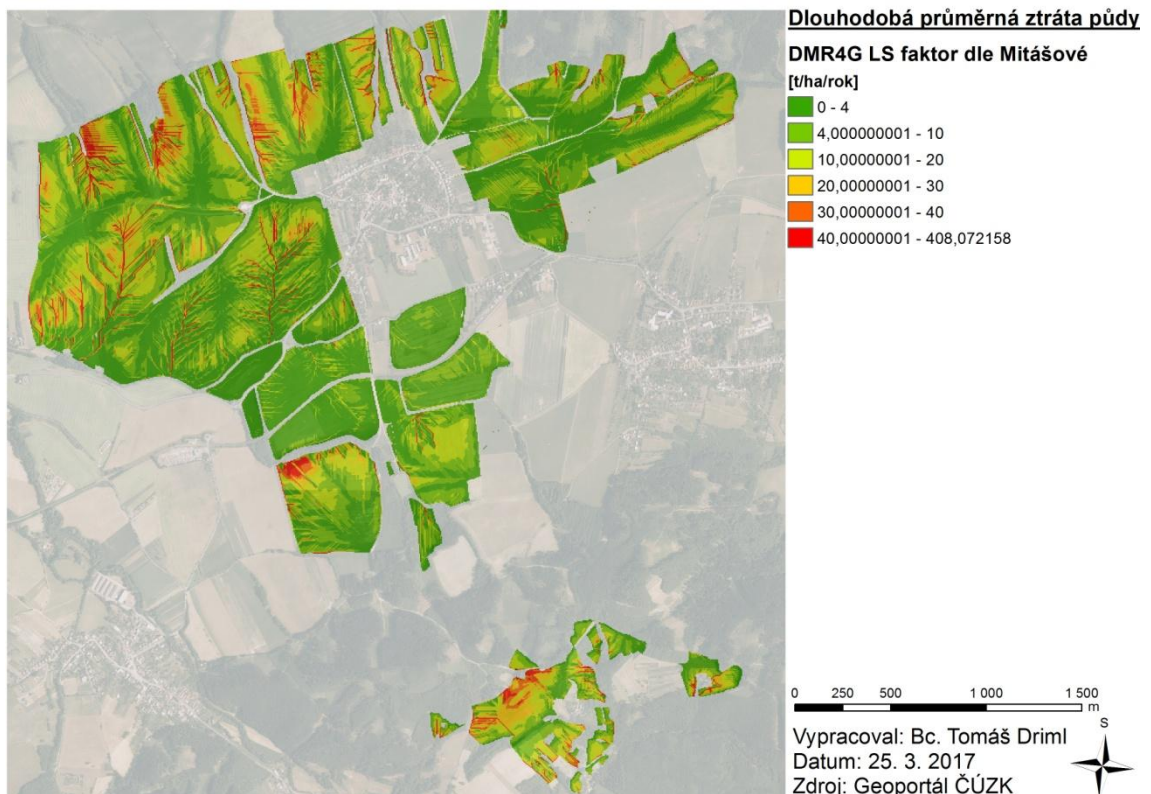
Z Obr. 12 je patrné, že lokalizace vodní erozí nejohroženějších ploch není natolik konkrétní jako na Obr. 11. Maximální hodnoty G v některých buňkách dosahují 565 t/ha/rok.

Již na první pohled lze na Obr. 13 sledovat převahu zeleně označených buněk, které značí hodnoty G do 20 t/ha/rok. V hodnocení ohroženosti vodní erozí je tento způsob

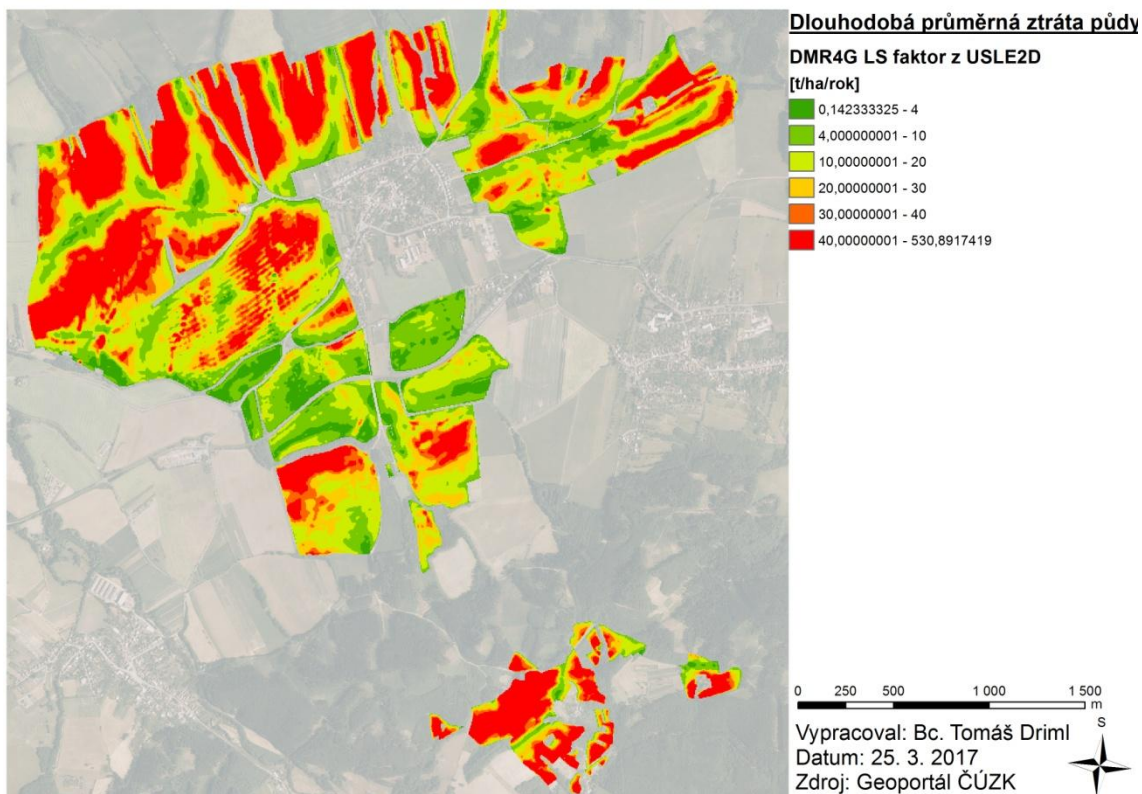
oproti tomu s vrstevnicemi mírnější. Nabízí také prostorově konkrétnější vylišení buněk s vysokou hodnotou G, maximum zde činí 408 t/ha/rok.



Obr. 12 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy na buňku s využitím vrstevnic a LS faktoru z USLE2D

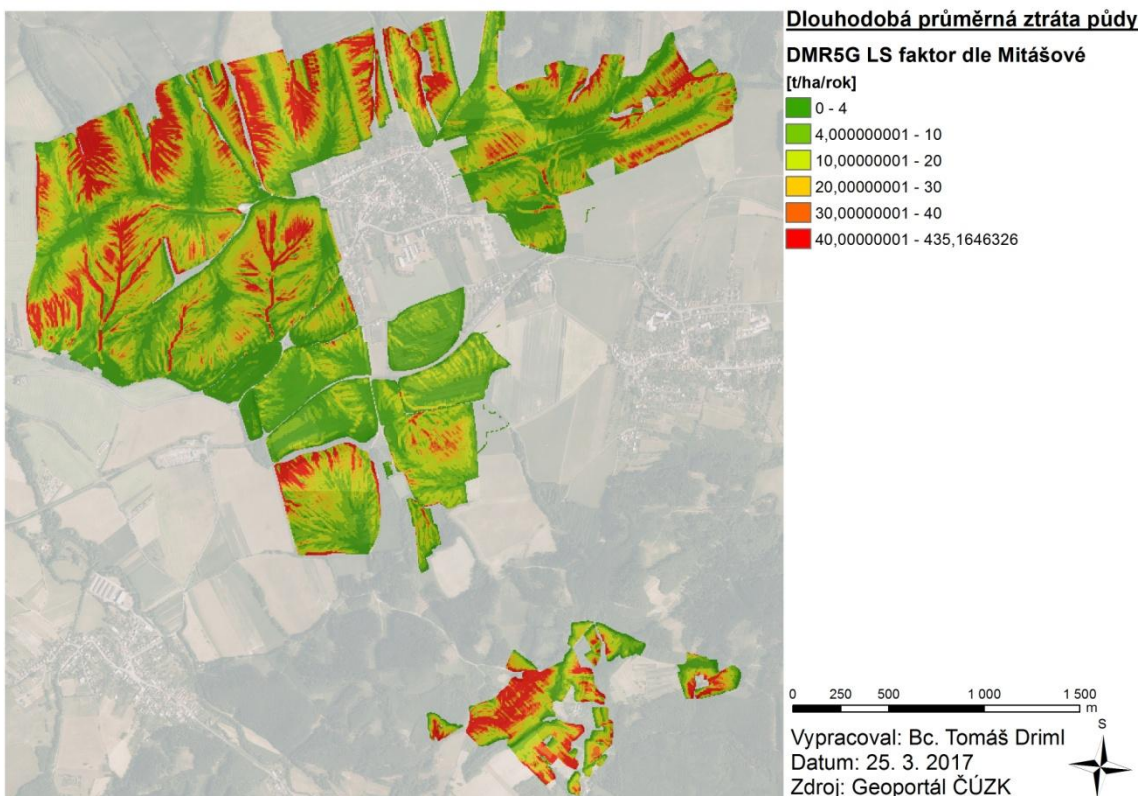


Obr. 13 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy na buňku s využitím DMR4G a LS faktoru dle Mitášové



Obr. 14 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy na buňku s využitím DMR4G a LS faktoru z USLE2D

Dle Obr. 14 je patrné, že jihozápadně od intravilánu sice jsou pruhy způsobené melioračním opatřením, nicméně tento výstup není konkrétní jako předchozí.

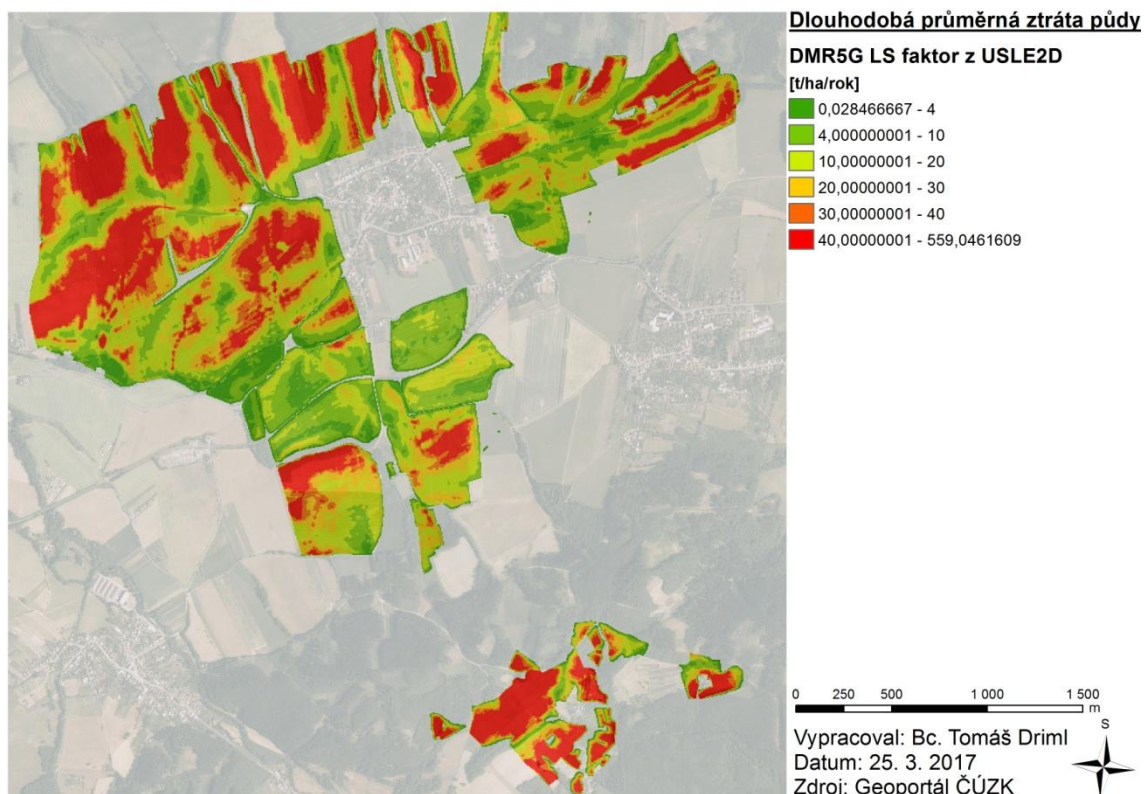


Obr. 15 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy na buňku s využitím DMR5G a LS faktoru dle Mitášové

Jak demonstruje Obr. 15, maximální hodnoty G nabyly v některých buňkách jen 435 t/ha/rok. Opět lze pozorovat prostorově konkrétnější vylišení buněk s vysokou hodnotou G, jak tomu bylo u kombinace DMR4G a LS faktoru dle Mitášové. Avšak ve srovnání s DMR4G indikuje DMR5G více červených buněk, tedy buněk s hodnotou G nad 40 t/ha/rok.

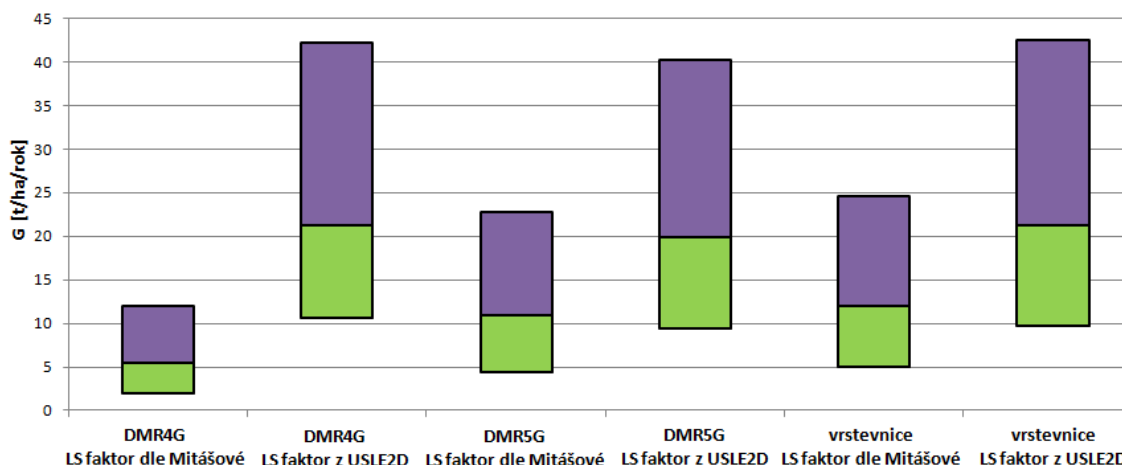
Kombinace DMR5G a metody USLE2D již nepřinesla tolik překvapivé výsledky. Na Obr. 16 lze sledovat oproti předchozímu výpočtu vyšší výskyt buněk s hodnotou G nad 40 t/ha/rok. Jak v případě použití kombinace uvedeného způsobu výpočtu topografického faktoru v programu USLE2D a DMR5G, tak DMR4G je možné si na Obr. 14 a Obr. 16 všimnout, že minimální hodnota G nedosáhla v žádné buňce nuly.

Maximální hodnota G v některých buňkách dosahuje 559 t/ha/rok, což je například více než při použití DMR5G s výpočtem LS faktoru dle Mitášové. Z předchozích kombinací je však patrné, že vždy nemusí být vyšší maximální hodnota G na pixel při použití uvedeného způsobu výpočtu topografického faktoru v programu USLE2D.



Obr. 16 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy na buňku s využitím DMR5G a LS faktoru z USLE2D

Z důvodu statistického porovnání výpočtů G, jež vznikly kombinací připravených DMT s topografickými faktory, byl vytvořen ze všech buněk pro každou výslednou rastrovou vrstvu svislý krabicový graf. Střední část každého diagramu je zesponu ohraničena 1. kvartilem, shora 3. kvartilem a horizontální linie mezi nimi značí medián. Lze tak snadno na Obr. 17 sledovat mezi výpočty G rozdíly v šikmosti dat.



Obr. 17 Statistické porovnání výpočtů G krabicovými grafy

Z tohoto grafu je zřejmé, že výrazně vyšší hodnoty mediánu se objevují u výpočtů G, kde byl pro výpočet topografického faktoru použit program USLE2D. Nejnižší hodnota mediánu byla vyhodnocena v případě užití kombinace DMR4G a stanovení LS faktoru dle Mitášové, činí 5,44 t/ha/rok. Dále lze konstatovat, že se stejným způsobem výpočtu LS faktoru je nejvýše položený medián v případě užití vrstevnic jako podkladu pro DMT, který činí 11,96 t/ha/rok. V případě stanovení topografického faktoru s užitím programu USLE2D dosahuje nejvyšší hodnoty mediánu 21,26 t/ha/rok výpočet, ve kterém jako podklad pro DMT figurovaly vrstevnice.

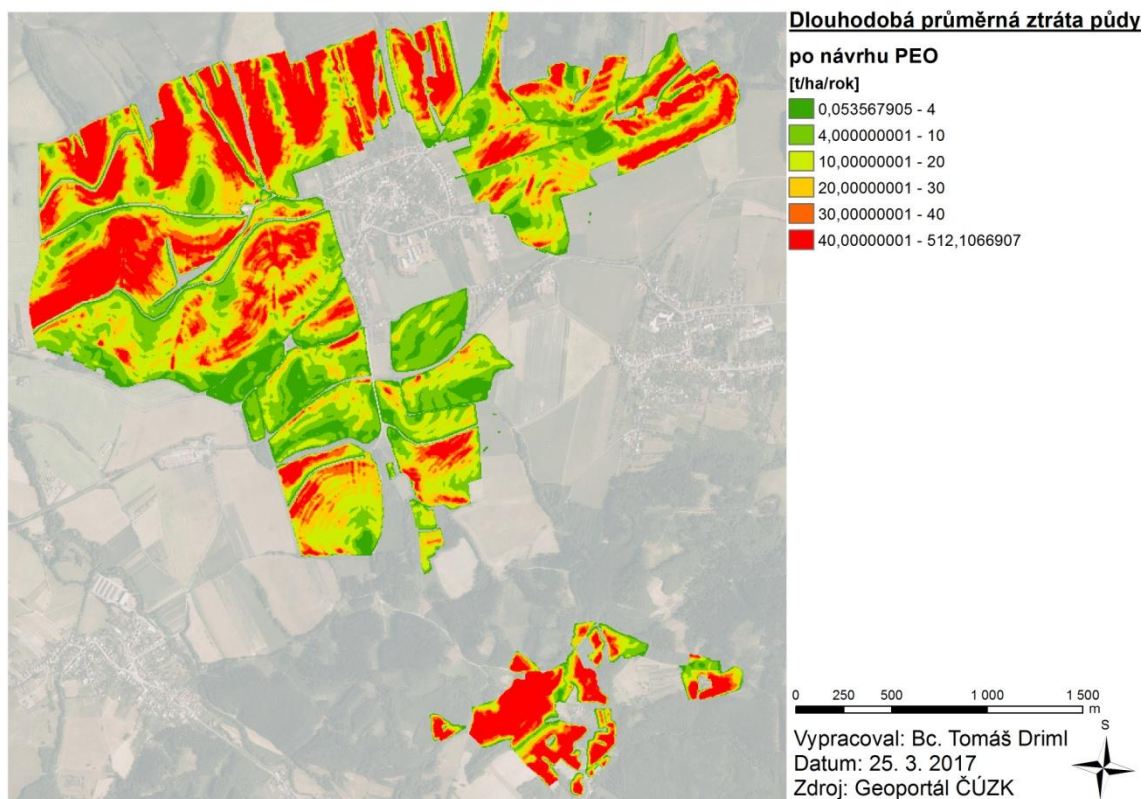
7.2 Celková efektivita navržených opatření

Efektivita navržených opatření byla podrobena analýze snížení odtoku metodou CN křivek, rovnicí pro výpočet dlouhodobé průměrné ztráty půdy a maximální přípustnou hodnotou faktoru ochranného vlivu vegetace.

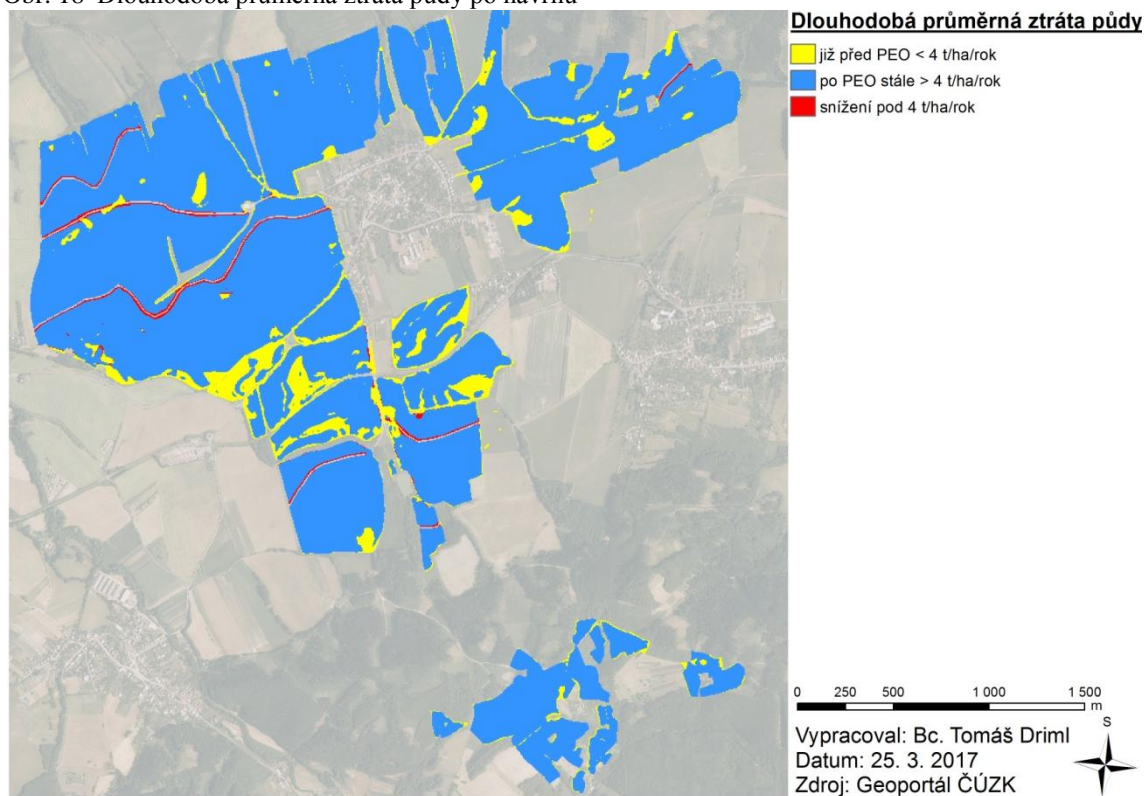
7.2.1 Výpočet G hodnot po aplikaci navržených opatření

Do analýzy vstoupila opatření uvedená na Obr. 10. LS faktor byl stanoven metodou USLE2D. Podkladem pro DMT byly vrstevnice, neboť v případě perspektivního LIDARu je náročné nalézt vhodnou míru jeho vyhlazení. Faktor P byl ponechán roven

hodnotě 1, ale v místech navržených opatření byla uvažována bariéra přerušující povrchový odtok. Výsledek nebyl podroben zonální statistice, aby bylo možné si na Obr. 18 povšimnout, že ke snížení hodnot G došlo v podstatě jen v místech opatření.



Obr. 18 Dlouhodobá průměrná ztráta půdy po návrhu



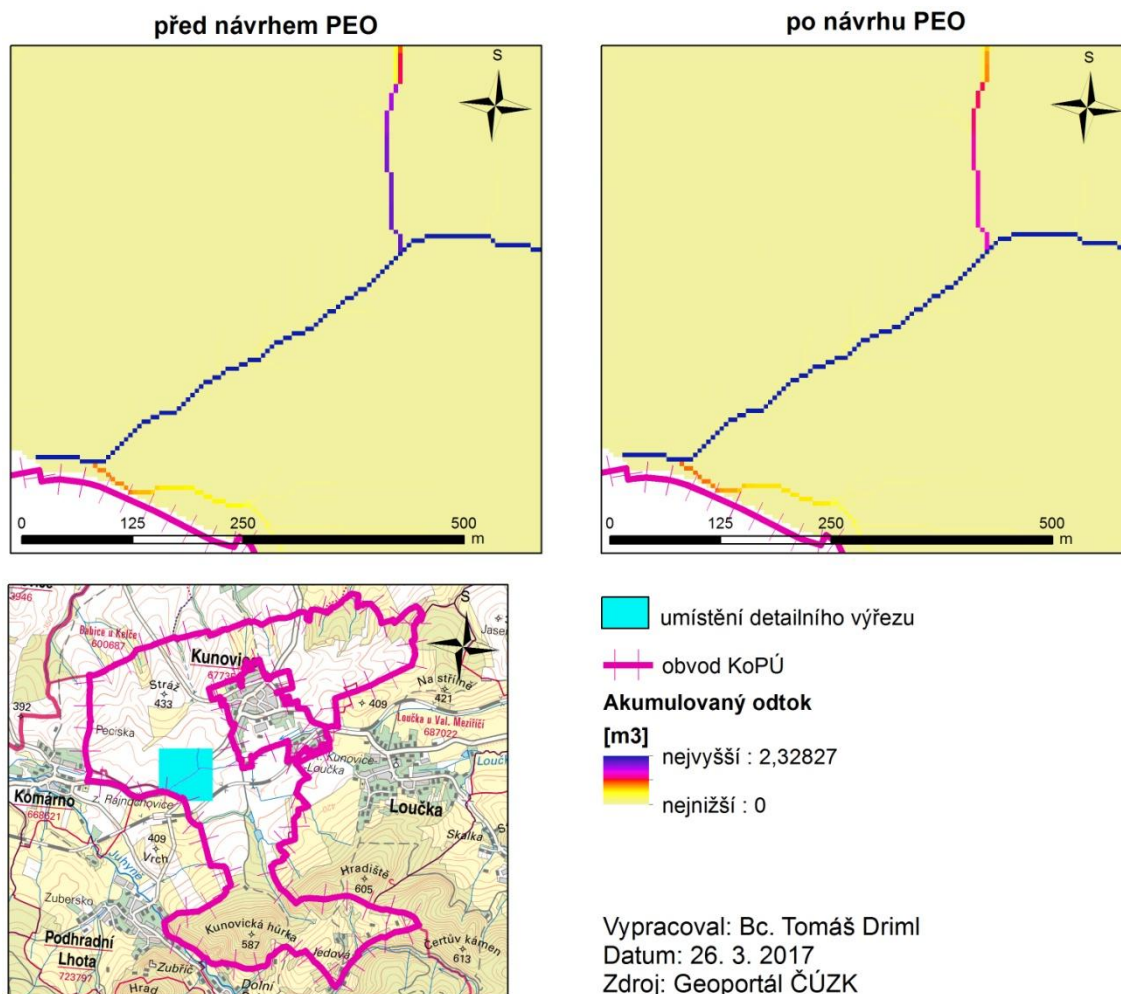
Obr. 19 Změna hodnot G v jednotlivých buňkách aplikací navržených opatření

Jak prezentuje Obr. 19, při uvážení scénáře s plošně konstantní hodnotou C faktoru 0,61 se snížila hodnota G pod přípustnou mez v buňkách téměř výhradně v místech aplikovaných opatření. Důvodem je mimo jiné uvažování vysoké hodnoty plošně konstantního C faktoru. Lze na tomto příkladě demonstrovat důležitou roli ochranného vlivu vegetace, který je v praxi vhodné podporovat návrhem dostatku organizačních, agrotechnických či technických opatření.

7.2.2 Výpočet hodnot akumulovaného odtoku po aplikaci navržených opatření metodou CN křivek

Postup byl totožný jako v případě stanovení O_{ph} před aplikací navržených opatření. Pro srovnání byla vrstva objemu přímého odtoku násobena vrstvou akumulace odtoku, jež byla vytvořena již během výpočtu G.

Nová vrstva akumulace odtoku byla ochuzena o plochy navržených opatření. Porovnání na příkladu vodního toku Komárník nabízí Obr. 20, kde lze pozorovat snížení hodnot akumulovaného odtoku vlivem navržených protierozních opatření. Jen v rámci detailního výřezu tak došlo ke snížení maximální hodnoty akumulovaného odtoku z původních 2,328 m³ na 2,196 m³.



Obr. 20 Srovnání akumulovaného odtoku před a po návrhu PEO

7.2.3 Výpočet maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace (C_p)

Doporučený způsob hospodaření na půdních blocích nebo jejich částech s ohledem na dodržení maximální přípustné ztráty půdy (G_p) byl proveden dle VÚMOP (2014) výpočtem maximální hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace (C_p):

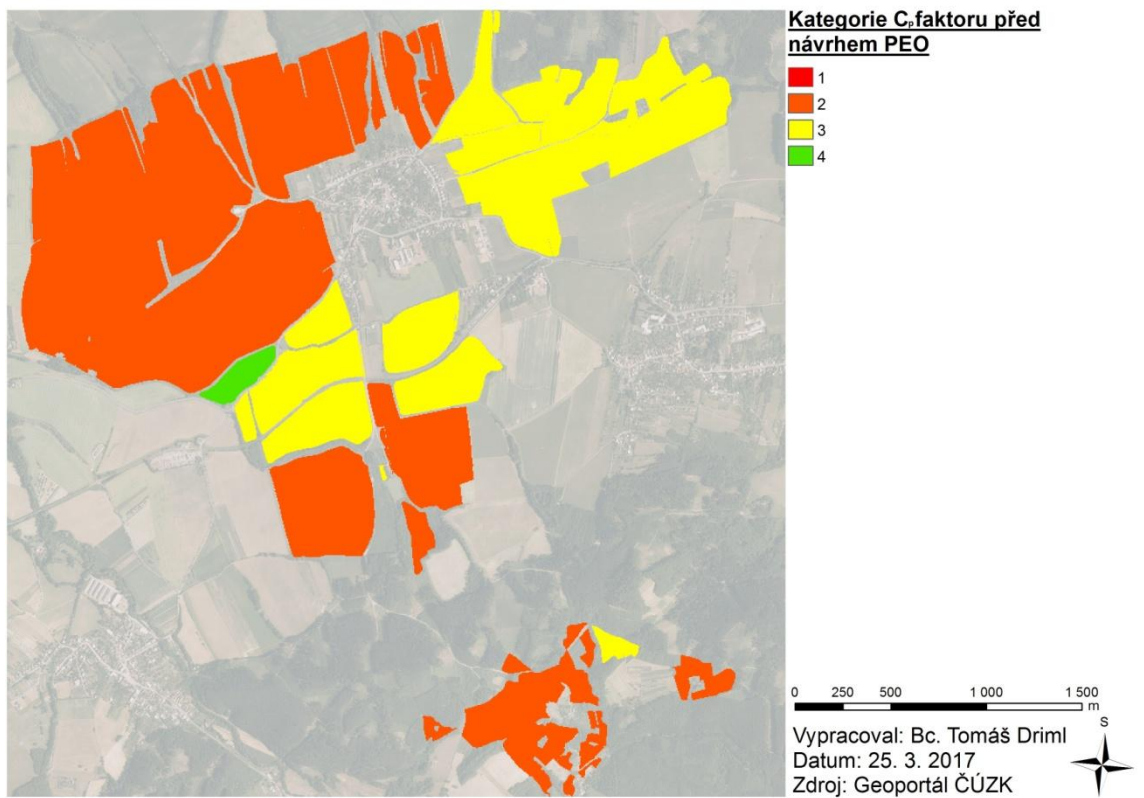
$$C_p = G_p / (R * K * LS * P)$$

Před vytvořením mapových výstupů byl výsledek rovnice podroben zonální statistice prostřednictvím nástroje *Zonal Statistics* a definován do kategorií. Rozpis kategorií a souvisejících doporučení uvádí Tab. 4. Konkrétní možnosti způsobů hospodaření lze nyní získat online již zmíněnou Protierozní kalkulačkou dle aktuálních databází.

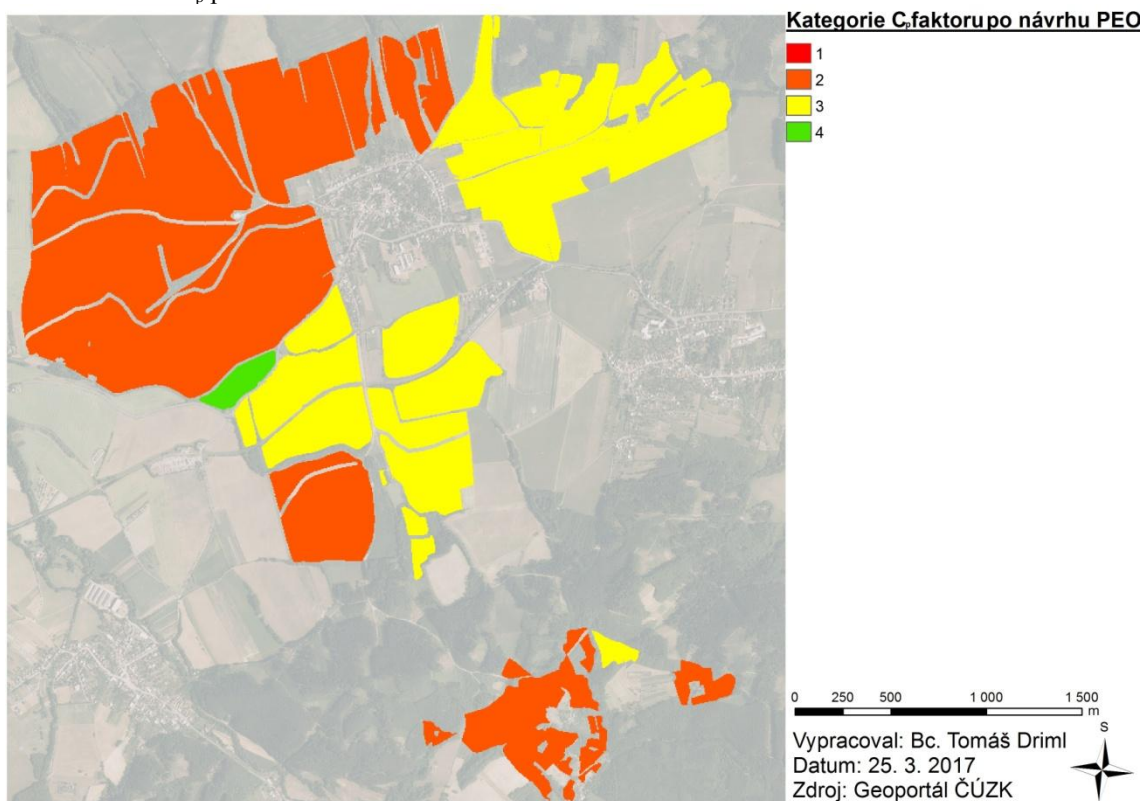
Tab. 4 Kategorie erozní ohroženosti vyjádřené pomocí hodnoty C_p
 Zdroj: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (2014)

kategorie C_p	hodnoty C_p	kategorie erozní ohroženosti	doporučení
1	< 0,005	nejohroženější	převést příslušné půdní bloky nebo jejich části na TTP
2	0,005 – 0,02	silně ohrožené	pěstování víceletých pícnin
3	0,02 - 0,2	ohrožené	nepěstovat širokořádkové plodiny, úzkořádkové pouze s využitím půdoochranných technologií
4	0,2 – 0,6	mírně ohrožené	pěstování úzkou plodin bez omezení, širokořádkové pouze s využitím půdoochranných technologií
5	> 0,6	bez ohrožení	bez omezení

Ve srovnání se stavem před aplikací navržených opatření na Obr. 21 je zřejmý úbytek ploch v kategorii ohrožené. Patrnou změnu na Obr. 22 způsobil návrh interakčního prvku IP21 a vedlejší polní cesty C29 s interakčním prvkem IP27.



Obr. 21 Vrstva C_p před návrhem PEO



Obr. 22 Vrstva C_p po návrhu PEO

7.3 Vyhodnocení opodstatněnosti záměrů uvažovaných územním plánem

Na základě analýzy odtokových a erozních poměrů zájmového území byla vyhodnocena zásadní opatření uvažovaná obcí a jejím územním plánem jako opodstatněná. Rozšíření územního systému ekologické stability a krajinné zeleně je v územním plánu realizováno s ohledem na ohrožení vodní erozí a rozčlenění krajiny pro zvýšení diverzity. Kladný přístup ke krajině je zde realizován postupně a citlivě výsadbou alejí podél polních cest či revitalizací vodních ploch. Zároveň územní plán počítá se zpřístupněním a zatraktivněním krajiny pro místní občany i turisty, příkladem může být uvažovaná rozhledna, rozšíření ploch pro sport, cyklostezky a podobně.

8 Diskuze

Přesná lokalizace buněk s vysokými hodnotami G vychází z výpočtu dlouhodobé průměrné ztráty půdy a může být důležitá při následném návrhu rozmístění navržených protierozních opatření. Pro tento účel se jeví výhodným použít metodu stanovení výpočtu topografického faktoru dle Mitášové. Pro dostatečné potvrzení těchto domněnek je nutné podrobit takovému výzkumu více území a získat tak statisticky validní důkazy.

Srovnání krabicových grafů indikuje, že na stejném území tedy lze dosáhnout rozdílných výsledků s použitím vrstevnic, DMR5G nebo DMR4G. Stejně jako v předchozím případě je pro dostatečné vyvození závěrů nutné podrobit takovému výzkumu více území a získat tak statisticky validní důkazy.

Mapa eroze po aplikaci PEO demonstruje, jak důležitá jsou agrotechnická a organizační opatření, jak zásadní je zvolená plodina, tedy i hodnota C faktoru v principech ochrany a organizace povodí. Na rozdíl od výpočtu G, lze výpočtem maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace určit konkrétní kategorii erozní ohroženosti a tak i související plodiny, které je možné na dané ploše či půdním bloku pěstovat při současném dodržení limitů přípustné ztráty půdy.

Co se týče zjednodušení a zpřesnění výpočtu dlouhodobé průměrné ztráty půdy, může být předmětem dalšího výzkumu vytvoření obecně přijímaného zautomatizovaného postupu, který by podpořil unifikaci tohoto výpočtu a tak i větší míru spravedlivosti v hodnocení erozního ohrožení. Možností je celá řada, nabízí se například jako součást programu ArcMap vizuální programovací jazyk ModelBuilder, jež umožňuje přehledně sestavit série nástrojů s jejich definovanými nastaveními. Případně lze také vytvořit skript v programovacím jazyce Python, který bývá v této problematice hojně využíván.

Novodobým mocným nástrojem v protierozní ochraně je beze sporu internetová aplikace Protierozní kalkulačka. Jistě nabízí mnoho cenných analýz a možností pro další rozhodování. Nicméně ve výpočtech nemůže pojmout komplexní uvažování nad krajinou. Jedná se o vyhodnocení inteligentní, avšak strojové. V návrhu protierozních opatření tak například neuvažuje propojení s územním systémem ekologické stability.

Zejména z důvodu rozsahového omezení diplomových prací a rozdílných požadavků na technický standard PSZ byla návrhová část zpracována do stručnější podoby

dvanácti opatření a ověření jejich efektivity z hlediska snížení G. Jejich návrh byl založen sice na zvoleném scénáři vysoké hodnoty C faktoru, nicméně byly zohledněny i znalosti nabyté podrobným rozbořem současného stavu zájmového území. V návrhu PSZ je v praxi nezbytné zohlednit bližší možnosti v návrhu nového uspořádání a výměny pozemků s ohledem na tendence sboru zástupců a jednotlivých vlastníků.

Z navržených opatření se jeví jako nejzásadnější hlavní polní cesta C3, která zlepšuje jak erozní poměry, tak posiluje lokální ÚSES souběžným interakčním prvkem IP25. Dotýká se interakčního prvku IP5a a tak zpřístupňuje obecní lesík. Navíc nabízí alternativní dopravní propojení intravilánu obce Kunovice s k. ú. Komárno. Tvoří také rozsáhlý zpřístupňující prvek v případě nového uspořádání pozemků v rámci KoPÚ.

Vhodným přístupem v rámci návrhu plánu společných zařízení je zachování návaznosti na provedené komplexní pozemkové úpravy v sousedních katastrálních územích, ideálně zachování i určité míry podobnosti. Příležitostí aplikovat tento přístup jsou paralelně probíhající KoPÚ v k. ú. Loučka u Valašského Meziříčí. Nejisté zůstává, kdy (a zda vůbec) bude dodržena návaznost na navržená opatření i v k. ú. Komárno.

9 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo provedení rozboru současného stavu zájmového území, analýzy odtokových i erozních poměrů a na základě těchto podkladů navrhnout protierozní opatření, která budou zpracována do mapových výstupů.

V rámci teoretické části práce proběhlo základní seznámení s problematikou týkající se eroze, územních systémů ekologické stability, pozemkových úprav a s nimi souvisejících geoinformačních systémů.

Byl vypracován podrobný rozbor současného stavu zaměřující se na síť vodních toků, dopravní systém a územní systém ekologické stability. Samozřejmostí bylo seznámení s místními přírodními poměry a ochranou přírody.

Dále bylo na zájmovém území provedeno 6 výpočtů dlouhodobé průměrné ztráty půdy kombinující použití vrstevnic, DMR4G, DMR5G a výpočet LS faktoru dle Mitášové či programem USLE2D. Byla charakterizována vstupní data i vstupující faktory. C faktor byl v rámci uvažovaného scénáře stanoven plošně konstantní na hodnotu 0,61. Průběžně byly ke všem výpočtům popsány veškeré důležité kroky a použité nástroje.

Výsledky výpočtů byly úspěšně statisticky porovnány prostřednictvím mapových výstupů a krabicových grafů. DMR5G poskytuje nejpřesnější údaje o výškopisu, nicméně nebyl jednoznačně zvolen nejvhodnější podklad pro DMT, neboť v případě perspektivního LIDARu je náročné nalézt vhodnou míru jeho vyhlazení. Při využití vrstevnic se však nelze spoléhat na tak konkrétní lokalizaci vodní erozí nejohroženějších ploch.

Na základě výše zmíněných analýz byla navržena doporučení pro budoucí hospodaření a 12 opatření, jejichž efektivita z hlediska protierozní ochrany byla přezkoumána. Navržená opatření tvoří hlavní polní cesty lemované interakčními prvky, samostatné interakční prvky a doporučení. Důležitou součástí navržené hlavní polní cesty C3 se stal i vzorový příčný řez, jemuž je věnována samostatná podkapitola.

Kontrola efektivy proběhla výpočtem C_p faktoru, akumulovaného odtoku na příkladu vodního toku Komárník i dlouhodobé průměrné ztráty půdy užívající vrstevnic a program USLE2D pro výpočet LS faktoru. Po aplikaci opatření byl zaznamenán

úbytek ploch v kategorii „ohrožené“ příznivým vlivem interakčního prvku IP21. Snížila se hodnota akumulovaného odtoku ve zkoumaném úseku vodního toku Komárník o 0,132 m³. Výsledek výpočtu dlouhodobé průměrné ztráty půdy před provedením zonální statistiky indikuje snížení hodnot dlouhodobé průměrné ztráty půdy téměř výhradně jen v místech navržených opatření.

Závěrem lze tedy dodat, že navržená opatření vcelku efektivně snižují erozní ohrožení na zkoumaných plochách. Nemalý přínos v protierozní ochraně udává přístup hospodařících subjektů, kteří mohou dbát vznesených doporučení, řídit se půdně šetrnými osevními postupy a technologiemi, aby tak chránili kvalitu půdy, která jim poskytuje základní předpoklad pro hospodaření.

10 Summary

The target of the thesis was carrying out of the analysis of the current status of the examined area, the analysis of the drain and erosive ratio, on the basis of these resource materials anti-erosion measures were designed, which will be designed to the form of map outputs.

In the theoretical part of the thesis was made basic introduction to issues of water erosion, the territorial system of ecological stability, comprehensive landscaping and related GIS.

The detailed analysis of the current status was made, focusing on the network of watercourse, communications and the territorial system of ecological stability. An introduction to the local natural conditions and the countryside protection was carried out.

Afterwards in the examined land 6 calculations of the long-term soil loss were carried out combining the use of contour lines, DMR4G, DMR5G and calculation of LS factor by Mitášová or USLE2D program. Input data and input factors were characterized. C factor was determined due to reflected scenario on a flat constant value 0.61. Continuously all important steps and used tools were described for all calculations.

Results of calculations were successfully statistically compared through map outputs and box plots. DMR5G provides the most accurate altimeter data, however, the most appropriate basis for DMT was not conclusively chosen, because in the case of a perspective LIDAR it is difficult to find the appropriate degree of smoothing. When using contour lines, it cannot be relied on the specific localization of the most threatened areas by water erosion.

Recommendations for the future farming were designed on the basis of above-mentioned analysis and 12 measures whose effectiveness has been reviewed in terms of erosion protection. Designed measures form main agricultural roads lined with interactive elements, separate interactive elements and recommendations. The important part of the designed main agricultural road C3 is a typical cross-section that is discussed in a separate subsection.

The revision of effectiveness was carried out by calculation of C_p factor, accumulated flow on the example of Komárník watercourse and the long-term soil loss using contour lines and USLE2D program for calculation of LS factor. The loss of polygons in the category “threatened” was recognized by beneficial effect of interactive element IP21. The value of accumulated flow decreased by 0.132 m^3 in the section under the investigation of Komárník watercourse. The result of the long-term soil loss calculation before performing zonal statistics indicates decrease of values of the long-term soil loss almost only in the areas of designed elements.

To sum up, it can be said that designed measures quite effectively reduce the danger of erosion in the examined areas. Significant contribution gives access of farmers, who can follow the above-mentioned recommendations, the friendly soil and crop rotation practices and technologies in order to protect the quality of the soil, which gives them a basic requirement for management.

11 Seznam použitých zkratek a definic

AOPK ČR - Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

BPEJ – bonitovaná půdně ekologická jednotka charakterizuje zemědělské pozemky prostřednictvím pětimístného číselného kódu, jehož hodnoty informují o klimatických a základních půdních podmínkách (VÚMOP, 2017)

Bpv – *baltský po vyrovnání* je výškový systém, jehož výchozím bodem je nula stupnice vodočtu umístěného na břehu Baltského moře v přístavu Kronštadt

CAD (Computer-Aided Design) - počítačem podporované projektování

ČHMÚ - Český hydrometeorologický ústav

ČÚZK - Český úřad zeměměřický a katastrální

ČSÚ – Český statistický úřad

DGN (DesiGN) – hlavní formát výkresů v produktech firmy Bentley Systems, v současnosti užívaný ve verzích DGN V7 a DGN V8

DMR4G - Digitální model reliéfu České republiky 4. generace

DMR5G - Digitální model reliéfu České republiky 5. generace

DMT – digitální model terénu

DPZ – dálkový průzkum Země

EUC – erozně uzavřený celek

G – průměrná dlouhodobá ztráta půdy [t/ha/rok]

G_p – přípustná dlouhodobá ztráta půdy [t/ha/rok]

GIS – geoinformační systém

IP – interakční prvek

k. ú. – katastrální území

KN mapa – mapa Katastru nemovitostí

KoPÚ – komplexní pozemkové úpravy

LIDAR (Light Detection And Ranging) – metoda dálkového měření vzdálenosti dle výpočtu doby šíření pulsu laserového paprsku,

LPIS – GIS pro evidenci využití zemědělské půdy. Hlavním důvodem jeho vzniku je ověřování údajů pro poskytování souvisejících dotací bez ohledu na jejich zdroj (MZE, 2017)

MESALES (Modèle d'Evaluation Spatiale de l'ALéa Erosion des Sols) - regionální model erozního ohrožení

PEO – protierozní opatření

PK mapa – mapa bývalého Pozemkového katastru

PSZ – plán společných zařízení

TIFF (Tag Image File Format) - je jeden ze souborových formátů, většinou snímků, pro ukládání rastrové počítačové grafiky

topografický faktor – kombinace faktoru délky svahu L a faktoru sklonu svahu S

USLE - univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí

ÚSES – územní systém ekologické stability

VFK – výměnný formát katastrální

WMS (Web Map Service) – webová mapová služba operující na principu klient – server umožňuje sdílení rastrových vrstev s GIS

ZABAGED - základní báze geografických dat obsahuje 106 typů geografických objektů. Jde o komplexní digitální geografický model území České republiky odpovídající svou podrobností zobrazení geografické reality a přesností Základní mapě České republiky v měřítku 1:10 000 (ČÚZK, 2016).

ZPF – zemědělský půdní fond

12 Seznam použité literatury a zdrojů

- AOPK ČR. 2015.** MapoMat. *Aplikovaná ochrana přírody a krajiny ČR*. [Online] 2015. [Citace: 12. 4. 2015.] Dostupné z: <http://mapy.nature.cz/>.
- CÁBLÍK, J. a JŮVA, K. 1963.** *Protierozní ochrana půdy*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1963.
- CENIA. 2013.** Eroze půdy. *Vítejte na Zemi*. [Online] 2013. [Citace: 19. 9. 2016.] Dostupné z: http://vitejenazemi.cz/cenia/index.php?p=eroze_pudy&site=puda.
- CENIA. 2015.** *Zpráva o životním prostředí České republiky 2015*. Praha : CENIA, 2015.
- ČGS. 2016.** Geologická mapová aplikace. *Česká geologická služba*. [Online] 2016. [Citace: 5. 5. 2016.] Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/>.
- ČHMÚ. 2016.** Historická data. *Český hydrometeorologický ústav*. [Online] 2016. [Citace: 5. 5. 2016.] Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>.
- ČSÚ. 2016.** Databáze demografických údajů za obce ČR. *Český statistický úřad*. [Online] 2016. [Citace: 22. 4. 2016.] Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/databaze-demograficky-udaju-za-obce-cr>.
- ČÚZK. 2010.** ZABAGED - výškopis - úvod. *Geoportál ČÚZK*. [Online] 2010. [Citace: 1. 3. 2017.] Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(czia21i1mcwe1rdljsgao3mn\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=vyskopis&side=vyskopis&head_tab=sekce-02-gp&menu=30](http://geoportal.cuzk.cz/(S(czia21i1mcwe1rdljsgao3mn))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=vyskopis&side=vyskopis&head_tab=sekce-02-gp&menu=30).
- ČÚZK. 2016.** ZABAGED - polohopis - úvod. [Online] 2016. [Citace: 25. 3. 2017.] Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(mfzrukdbfszyu1tr3r2ebxqe\)\)/default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24](http://geoportal.cuzk.cz/(S(mfzrukdbfszyu1tr3r2ebxqe))/default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24).
- DEMEK a kol. 2006.** *Zeměpisný lexikon ČR*. Brno : AOPK ČR, 2006. ISBN 80-86064-99-9.
- DOSTÁL, T. a kol. 1996.** *Vodní eroze*. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 1996.
- EAGRI. 2017a.** Protierozní opatření. [Online] 2017. [Citace: 20. 2. 2017.] Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/ochrana-pudy/eroze-pudy/protierozni-opatreni/>.

- EAGRI. 2017b.** Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy DZES (GAEC). [Online] 2017. [Citace: 28. 3. 2017.] Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/kontroly-podminenosti-cross-compliance/dobry-zemedelsky-a-environmentalni-stav/?fullArticle=1>.
- ESRI. 2015a.** What is GIS. *ESRI*. [Online] 2015. [Citace: 15. 3. 2017.] Dostupné z: <http://www.esri.com/what-is-gis>.
- ESRI. 2015b.** ArcGIS for Desktop. [Online] 2015. [Citace: 22. 2. 2015.] Dostupné z: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop>.
- FREEGIS. 2016.** VFK/QGIS plugin. *FreeGIS portál*. [Online] 2016. [Citace: 5. 11. 2016.] Dostupné z: http://freegis.fsv.cvut.cz/gwiki/VFK/_QGIS_plugin.
- GEPRO. 2016.** Proland. [Online] 2016. [Citace: 7. 8. 2016.] Dostupné z: <http://www.gepro.cz/produkty/proland/>.
- GIS.ZCU. 2016.** Co je to geografický informační systém (GIS)? *Západočeská univerzita v Plzni*. [Online] 2016. [Citace: 10. 2. 2017.] Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/ugi/elearning/msgisu01s01cz/default.htm>.
- HEIS VÚV. 2016.** Vodní hospodářství a ochrana vod. *Hydroekologický informační systém VÚV TGM*. [Online] 2016. [Citace: 3. 6. 2016.] Dostupné z: http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=MAPWND_MAIN.
- HOLÝ, M. 1994.** *Eroze a životní prostředí*. Praha : České vysoké učení technické v Praze, 1994. ISBN 80-01-01078-3.
- HOMOLÁČOVÁ, J. 2015.** *Metodický návod k provádění pozemkových úprav*. Praha : Státní pozemkový úřad, 2015.
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE FRANCE. 2000.** MESALES Assessment in Europe. *Oficiální internetové stránky Evropské unie*. [Online] 2000. [Citace: 12. 2. 2017.] Dostupné z: http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/serae/GRIMM/erosion/inra/europe/analysis/maps_and_listings/web_erosion/index.html#Climat.
- KASALICKÝ, I. 2013.** *Iinterakční prvky – nedoceněná součást ÚSES*. Portál ÚSES, 2013.
- JANEČEK a kol. 2012.** *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha : Česká zemědělská univerzita Praha, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.

- KOZLOVSKY DUFKOVÁ, J. a TOMAN, F. 2014.** *Extrémy oběhu vody v krajině: Výpočet smyvu půdy pomocí vybraných empirických modelů vodní eroze.* Mikulov, 2014. ISBN 978-80-87577-30-1.
- MADĚRA a kol. 2005.** *Metodické postupy projektování lokálního ÚSES.* Brno : Ústav lesnické botaniky, dendrologie a typologie DF MZLU v Brně, 2005.
- MC COOL a kol. 1987.** Revised slope steepness factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of the ASAE.* Michigan, USA, 1987. 30 (5): 1387-1396.
- MITÁŠOVÁ a kol. 1996.** Modelling topographic potential for erosion and deposition using GIS. *International Journal of Geographical Information Systems.* 1996, Sv. 10, stránky 629-641.
- MORAVSKE-KARPATY. 2013.** Geologie moravských Karpat. [Online] 2013. [Citace: 12. 11. 2016.] Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/geologie/geologie-moravskych-karpat/>.
- MZE. 2011.** *Katalog vozovek polních cest.* Ministerstvo zemědělství. Ústřední pozemkový úřad, 2011.
- MZE a VÚMOP. 2015.** *Pozemkové úpravy "krok za krokem".* Praha : MZE, 2015. ISBN: 978-80-7434-228-8.
- MZE. 2017.** Portál farmáře. Ministerstvo zemědělství [Online] 2017. [Citace: 14. 2. 2017.] Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>.
- MŽP. 2017.** Hospodářské noviny: Farmáři musí lépe chránit půdu na poli. *Ministerstvo životního prostředí.* [Online] 2017. [Citace: 3. 3. 2017.] Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/articles_161122_Hospodarske%20noviny_vyhlasaka_ochrana_puda_pole.
- NOVÁČEK, P. a HUBA, M. 1994.** *Ohrožená planeta.* Olomouc : Vydavatelství Univerzity Palackého, 1994. ISBN 80-7067-382-6.
- OSGEO. 2015.** General overview. [Online] 2015. [Citace: 15. 8. 2016.] Dostupné z: <https://grass.osgeo.org/documentation/general-overview/>.
- PIMENTEL a kol. 1995.** Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science.* 1995, 267:1117–1123.
- QGIS. 2016.** QGIS - The Leading Open Source Desktop GIS. [Online] 2016. [Citace: 18. 9. 2016.] Dostupné z: <http://www.qgis.org/en/site/about/index.html>.
- QUITT, E. 1971.** *Klimatické oblasti Československa.* Brno : Studia geographica, 1971. ISSN 0587-1247.

- REINÖHLOVÁ a kol. 1998.** *Pozemkové úpravy a obnova vesnice v Bavorsku ve srovnání s Českou republikou.* Brno : Ústav územního rozvoje, 1998.
- SOUKUP, M. a HRÁDEK, F. 1999.** *Optimální regulace povrchového odtoku z povodí.* Praha : Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1999. ISBN 1211-3972.
- ŠAMAJ, F. a kol. 1985.** Denné úhrny zrážek s mimoriadnou výdatnosťou v ČSSR v období 1901–1980. Bratislava : Zborník prác SHMÚ, 1985, Sv. 24, stránky 9-112.
- ÚÚR. 2013.** C.5 Funkční složky: Zeleň. *Principy a pravidla územního plánování.* Brno : autor neznámý, 2013.
- VODA.GOV. 2016.** Informační systém VODA České republiky. [Online] 2016. [Citace: 20. 5. 2016.] Dostupné z: <http://voda.gov.cz/portal/>.
- VÚMOP. 2011.** *Monitoring eroze zemědělské půdy.* [Online] 2011. [Citace: 27. 3. 2017.] Dostupné z: <http://me.vumop.cz/mapserv/monitor/index.php>.
- VÚMOP. 2014.** Maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace (Cp). *Encyklopedie RESTEP.* [Online] 2014. [Citace: 14. 1. 2017.] Dostupné z: [http://restep.vumop.cz/encyklopedie/index.php/Maxim%C3%A1ln%C3%AD_p%C5%99%C3%ADpustn%C3%A9_hodnoty_faktoru_ochrann%C3%A9ho_vlivu_vegetace_\(Cp\)](http://restep.vumop.cz/encyklopedie/index.php/Maxim%C3%A1ln%C3%AD_p%C5%99%C3%ADpustn%C3%A9_hodnoty_faktoru_ochrann%C3%A9ho_vlivu_vegetace_(Cp)).
- VÚMOP. 2015.** *Mapa potenciálního ohrožení zemědělského půdního fondu větrnou erozí.* [online mapová aplikace] Praha : VÚMOP, v.v.i., 2015.
- VÚMOP. 2016.** Protierozní kalkulačka. [Online] 2016. [Citace: 30. 3. 2017.] Dostupné z: <http://kalkulacka.vumop.cz/?core=account>.
- VÚMOP. 2017.** eKatalog BPEJ. [Online] 2017. [Citace: 9. 2. 2017.] Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/>.

ZÁKONY, VYHLÁŠKY, NORMY ČSN

Zákon č. 139/2002 Sb., O pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny.

Vyhláška č. 48/2011 Sb. o stanovení tříd ochrany.

Vyhláška č. 13/2014 Sb. o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitostech návrhu.

ČSN 73 6109. 2013. Projektování polních cest. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.

ČSN 75 0140. 2016. Meliorace - Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

ČSN 75 1500. 2009. Hydrologické údaje podzemních vod. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

13 Seznam příloh

Obr. 23 Pohled na vrchol Kunovická hůrka

Obr. 24 Vodní nádrž Polomsko

Obr. 25 Souhrnná mapa průzkumu bez popisů

Obr. 26 Mapa průzkumu s popisem dopravního systému

Obr. 27 Mapa průzkumu s popisem vodních nádrží a toků

Obr. 28 Mapa průzkumu s popisem ÚSES

Obr. 29 Vzorový příčný řez

Tab. 5 Charakteristika polních cest

Tab. 6 Charakteristika lesních cest

Tab. 7 Charakteristika vodních nádrží

Tab. 8 Charakteristika vodních toků

Tab. 9 Lokální biocentra

Tab. 10 Lokální biokoridory

Tab. 11 Interakční prvky liniové

Tab. 12 Interakční prvky plošné

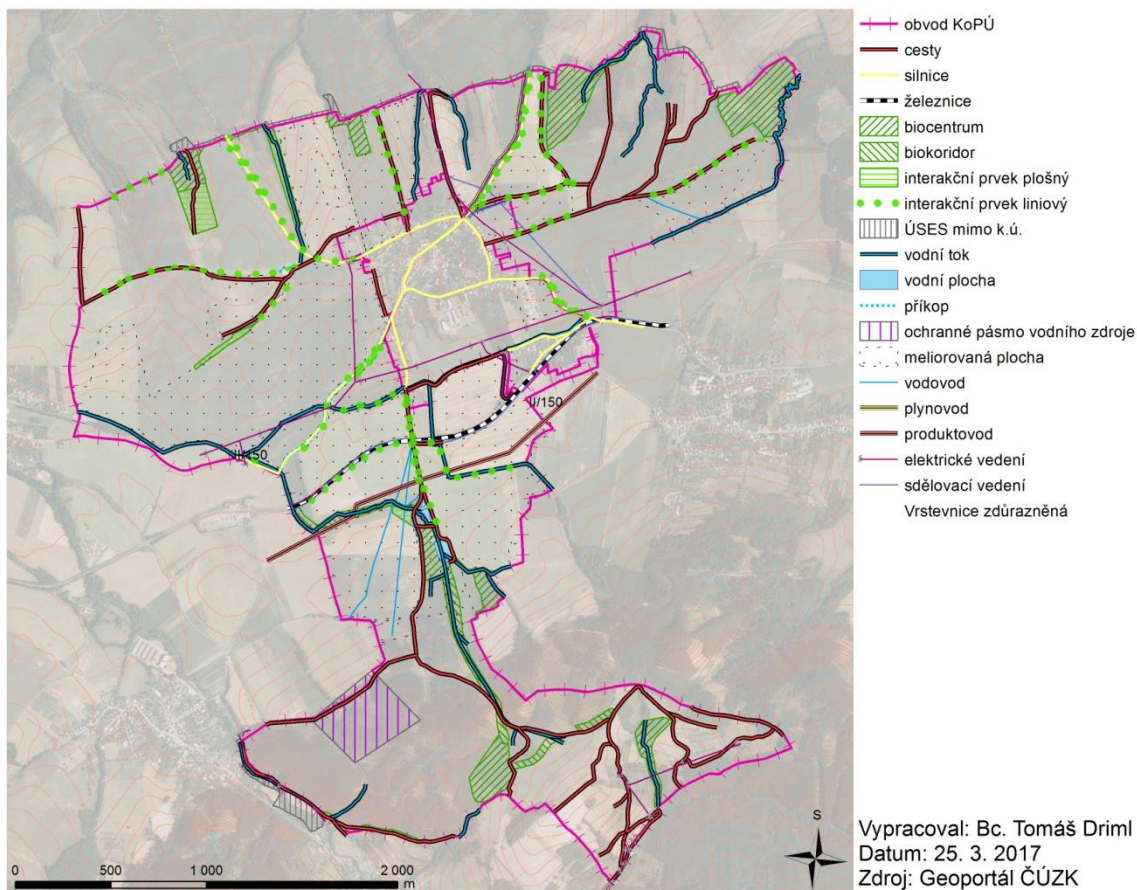
14 Přílohy



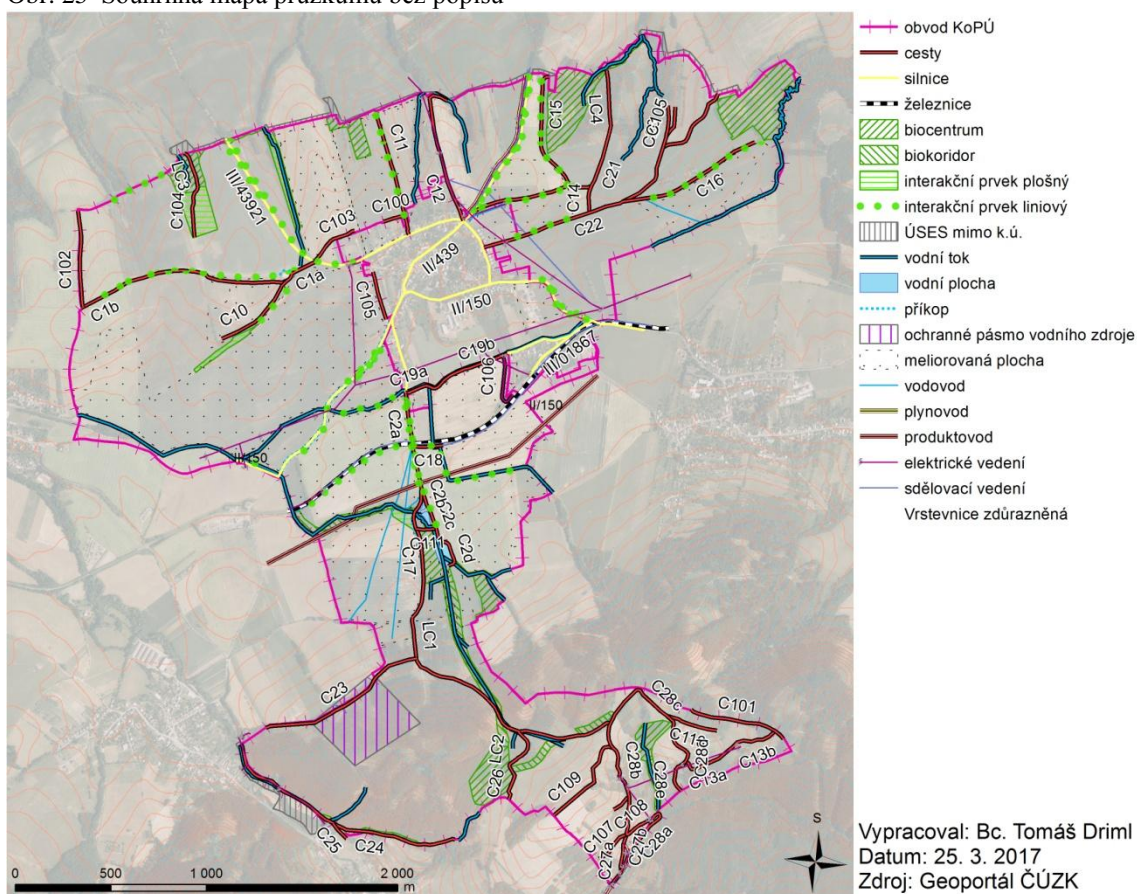
Obr. 23 Pohled na vrchol Kunovická hůrka
Zdroj: autor, 5. dubna 2016



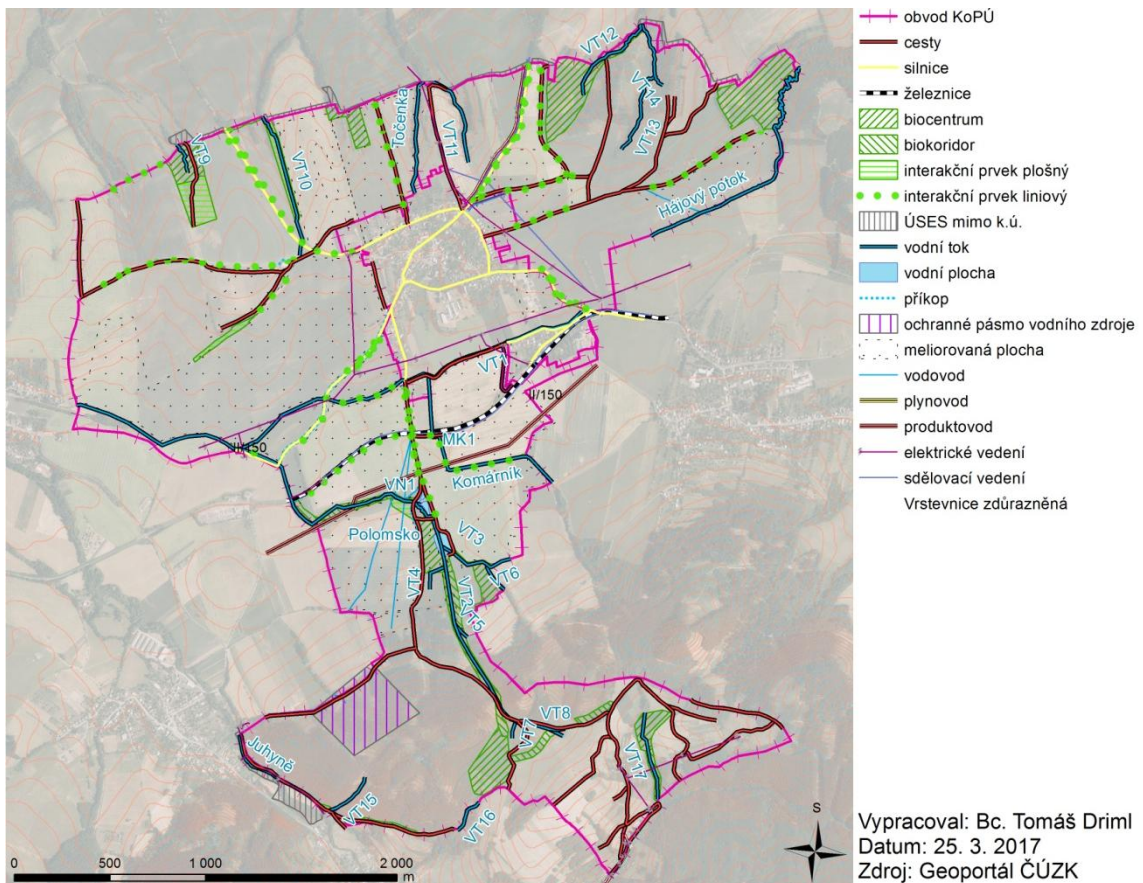
Obr. 24 Vodní nádrž Polomsko
Zdroj: autor, 5. dubna 2016



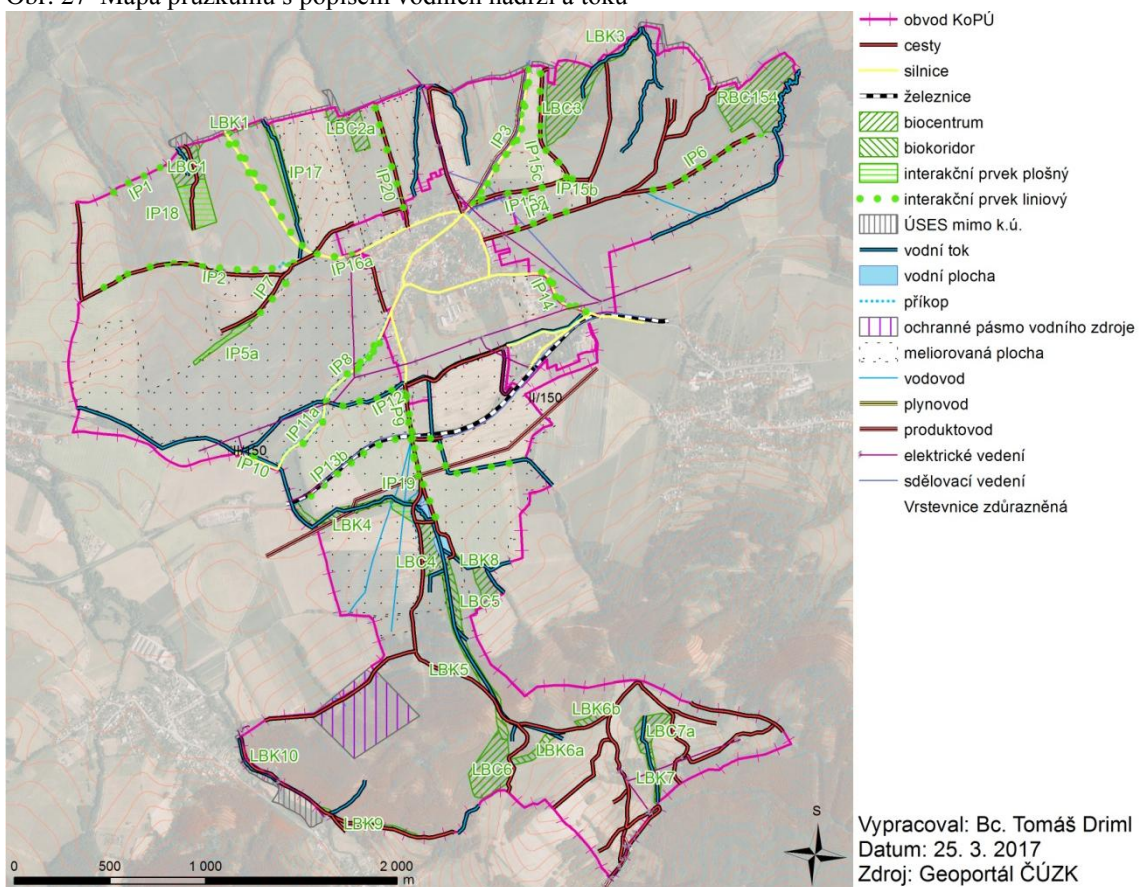
Obr. 25 Souhrnná mapa průřezu bez popisů



Obr. 26 Mapa průřezu s popisem dopravního systému



Obr. 27 Mapa průřezu s popisem vodních nádrží a toků



Obr. 28 Mapa průřezu s popisem ÚSES

Měřítko: 1:50
 Kótováno: mm
 Výškové kóty: m

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ – POLNÍ CESTA P4,0/30

Netuhá vozovka – stmelný kryt z asfaltového betonu (Katalogový list PN 5–2)
 Jízdní pruh 3,0 m; krajnice 2 x 0,5 m

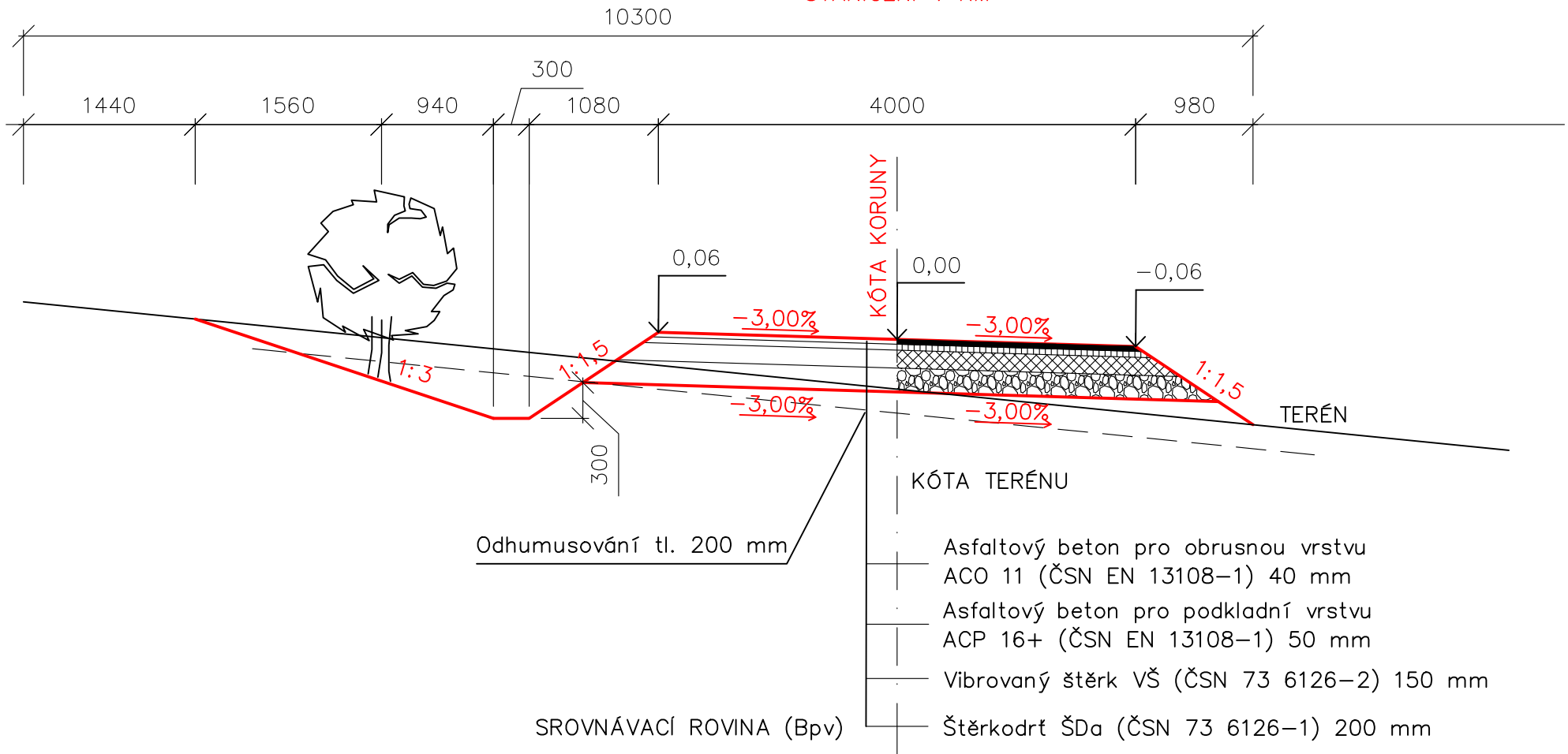
ZÁŘEZ

V = výkop (m²)
 Vs = výkopový svah (m)
 Úp = délka pláňě (m)
 H = odhumusování (m)

NÁSYP

N = násyp (m²)
 Ns = násypový svah (m)
 O = ohumusování (m)

ČÍSLO ŘEZU
 STANIČENÍ V KM



Obr. 29 Vzorový příčný řez

Tab. 5 Charakteristika polních cest

Kat.	Ozn.	Hlavní parametry	Popis
H l a v n í	C1a	<p><u>Šířka:</u> 4,00 – 4,50 m</p> <p><u>Délka:</u> 0,14 km</p> <p><u>Podél.sklon:</u> prům. 0,9 %</p> <p><u>Povrch:</u> asfaltobeton</p>	<p><u>Účel:</u> dopravní propojení silnice III/43921 a k. ú. Komárno. Cesta propojuje silnici se zemědělskými bloky v lokalitách Náplatky, Na kozlové, Zadní vrbky a Peciska</p> <p><u>Trasa:</u> západní směr</p> <p><u>Návaznost:</u> napojení na silnici III/43921 a cestu C1b</p> <p><u>Odvodnění:</u> jednostranný příkop</p> <p><u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem</p>
H l a v n í	C1b	<p><u>Šířka:</u> 4,00 – 4,50 m</p> <p><u>Délka:</u> 1,18 km</p> <p><u>Podél.sklon:</u> prům. 3,9 %</p> <p><u>Povrch:</u> nezpevněná</p>	<p><u>Účel:</u> Pokračování segmentu C1a. Cesta propojuje se zemědělskými bloky v lokalitách Náplatky a Peciska</p> <p><u>Trasa:</u> západní směr</p> <p><u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C1a</p> <p><u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, část území meliorováno</p> <p><u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem, doplnit výhybny</p>
H l a v n í	C2a	<p><u>Šířka:</u> 3,50 – 4,00 m</p> <p><u>Délka:</u> 0,53 km</p> <p><u>Podél.sklon:</u> prům. 2,1 %</p> <p><u>Povrch:</u> asfaltobeton</p>	<p><u>Účel:</u> dopravní propojení místní komunikace v lokalitě V Oborách a jižní poloviny k. ú.</p> <p><u>Trasa:</u> jižní směr</p> <p><u>Návaznost:</u> napojení na místní komunikaci v lokalitě V Oborách, cestu C19a, C18, C2b, C17</p> <p><u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén</p> <p><u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem na konci cesty; doplnit výhybny</p>
H l a v n í	C2b	<p><u>Šířka:</u> 4,00 – 4,50 m</p> <p><u>Délka:</u> 0,07 km</p> <p><u>Podél.sklon:</u> prům. 1,1 %</p> <p><u>Povrch:</u> betonové panely</p>	<p><u>Účel:</u> pokračování segmentu C2a podél mokřadu</p> <p><u>Trasa:</u> jižní směr</p> <p><u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C2a</p> <p><u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén</p>
H l a v n í	C2c	<p><u>Šířka:</u> 3,50 – 4,00 m</p> <p><u>Délka:</u> 0,22 km</p> <p><u>Podél.sklon:</u> prům. 2,1 %</p> <p><u>Povrch:</u> asfaltobeton</p>	<p><u>Účel:</u> pokračování segmentu C2b podél bezejmenné vodní nádrže VN1</p> <p><u>Trasa:</u> jižní směr</p> <p><u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C2b; C111</p> <p><u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, část území meliorováno</p> <p><u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem</p>
H l a v n í	C2d	<p><u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m</p> <p><u>Délka:</u> 0,17 km</p> <p><u>Podél.sklon:</u> prům. 1,5 %</p> <p><u>Povrch:</u> provozní zpevnění</p>	<p><u>Účel:</u> pokračování segmentu C2c podél vodní nádrže Polomsko</p> <p><u>Trasa:</u> jižní směr</p> <p><u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C2c</p> <p><u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, část území meliorováno</p> <p><u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem na konci cesty</p>

V e d l e j š í	C10	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,47 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 2,8 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> dopravní a rekreační propojení polní cesty C1 a obecního lesíku <u>Trasa:</u> jihozápadní směr <u>Návaznost:</u> napojení na polní cestu C1b <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, území meliorováno <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění jen v napojení na C1, zatravnění je dostačující v případě sezónního využití cesty
V e d l e j š í	C11	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,66 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 2,8 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitách Propástky a Točenka <u>Trasa:</u> severní směr <u>Návaznost:</u> napojení na silnici III/43921, napojení cesty C100 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, území meliorováno <u>Doporučení:</u> provést rozšíření
V e d l e j š í	C12	<u>Šířka:</u> 2,00 – 2,50 m <u>Délka:</u> 0,77 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 6,8 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch (sadů) mezi tokem Točenka a VT11 <u>Trasa:</u> severní směr <u>Návaznost:</u> napojení na křižovatce silnic III/43921 a II/439 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C13a	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,29 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 8,3 % <u>Povrch:</u> zpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky a lesnický obhospodařovaných ploch v JV cípu k. ú. <u>Trasa:</u> východní směr <u>Návaznost:</u> napojení cest C28d, C13b <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C13b	<u>Šířka:</u> 2,00 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,30 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 7,3 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky a lesnický obhospodařovaných ploch v JV cípu k. ú. <u>Trasa:</u> severovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení cest C13a, C101 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C14	<u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,14 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 4,1 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> celoroční propojení polních cest C21 a C22 <u>Trasa:</u> severovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cesty C21 a C22 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C15	<u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,65 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 1,6 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění lesních a zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitě Háj <u>Trasa:</u> severovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C21 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem

V e d l e j š í	C16	<u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,77 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 5,6 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění lesních a zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitách Za Lipovskem a Dobroníž <u>Trasa:</u> severovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C22 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření
V e d l e j š í	C17	<u>Šířka:</u> 4,00 – 4,50 m <u>Délka:</u> 0,92 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 4,4 % <u>Povrch:</u> asfalt (špatný)	<u>Účel:</u> zpřístupnění lesních a zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitách Pod hůrou a v okolí Kunovické hůrky <u>Trasa:</u> jižní směr <u>Návaznost:</u> napojení na hlavní polní cestu C2a, na lesní cestu LC1 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, pravostranný zatravněný příkop, část území je meliorováno <u>Doporučení:</u> zpevnění novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C18	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,16 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 1,2 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitách Ve stínech <u>Trasa:</u> východní směr <u>Návaznost:</u> napojení na hlavní polní cestu C2a <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, část území je meliorováno <u>Doporučení:</u> provést rozšíření, zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem v blízkosti napojení na polní cestu C2a
V e d l e j š í	C19a	<u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,08 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 0,9 % <u>Povrch:</u> šotolina	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitách Na dlouhých loukách a Před luhem <u>Trasa:</u> východní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C19b, C2a <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C19b	<u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,51 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 0,9 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> pokračování segmentu C19a, zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitách Na dlouhých loukách a Před luhem, propojení s místní komunikací <u>Trasa:</u> východní směr <u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C19a, napojení místní komunikace v lokalitě Na luhu, cesty C106 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření, zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C20	<u>Šířka:</u> 2,00 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,22 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 8,2 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění především lesního celku v lokalitě Sýkorec <u>Trasa:</u> severní směr <u>Návaznost:</u> napojení cesty C22, C105 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C21	<u>Šířka:</u> 3,00 – 4,00 m <u>Délka:</u> 0,93 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 4,1 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění ze silnice II/439 lesních a zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitě Sýkorec <u>Trasa:</u> severovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení na silnici II/439, napojení cesty C14, C15, LC4 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, část území je meliorováno <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem, doplnit výhybny

V e d l e j š í	C22	<u>Šířka:</u> 4,00 – 4,50 m <u>Délka:</u> 1,58 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 2,3 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> dopravní propojení silnice III/43921 a zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitě U Bučka <u>Trasa:</u> severovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení na silnici III/43921, napojení cest C14, C16, C20 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, část území je meliorováno <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem, doplnit výhybny, sjednotit cestní deltu při hranici k. ú.
V e d l e j š í	C23	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,89 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 2,5 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění porostu v jihozápadním cípu k. ú., pokračování do k. ú. Podhradní Lhota <u>Trasa:</u> západní směr, ve staničení 0,55 km až 0,66 km zasahuje mimo ObPÚ <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C17, LC1 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, v porostu jednostranný příkop na straně proti svahu <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem, doplnit výhybny
V e d l e j š í	C24	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,50 m <u>Délka:</u> 1,33 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 4,7 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> na hranicích k. ú. Podhradní Lhota a k. ú. Rajnochovice <u>Trasa:</u> jihovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení cesty C25 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem, doplnit výhybny
V e d l e j š í	C25	<u>Šířka:</u> 2,00 – 2,50 m <u>Délka:</u> 0,11 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 6,4 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> dopravní propojení s cestní sítí v k. ú. Rajnochovice <u>Trasa:</u> jihovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C24 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C26	<u>Šířka:</u> 2,00 – 2,50 m <u>Délka:</u> 0,16 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 7,5 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> dopravní propojení s cestní sítí v k. ú. Rajnochovice <u>Trasa:</u> jihozápadní směr <u>Návaznost:</u> napojení cesty LC2 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C27a	<u>Šířka:</u> 2,00 – 2,50 m <u>Délka:</u> 0,09 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 13,3 % <u>Povrch:</u> zpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění obydlých objektů v lokalitě Polomsko <u>Trasa:</u> severní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C28a <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem

V e d l e j š í	C27b	<u>Šířka:</u> 2,00 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,11 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 13,6 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění obydlých objektů v lokalitě Polomsko <u>Trasa:</u> severní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C28a, C107 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C28a	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,50 m <u>Délka:</u> 1,01 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 7,3 % <u>Povrch:</u> asfaltobeton	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v jižní části k. ú., přímo tento segment zpřístupňuje lokality Polomsko a Jedová <u>Trasa:</u> severní směr, ve staničení 0,00 až 0,42 zasahuje mimo ObPÚ <u>Návaznost:</u> napojení na místní komunikaci v k. ú. Rajnochovice, cesty C28b, C27a, C27b, C107, C108 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření, zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C28b	<u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,11 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 5,5 % <u>Povrch:</u> zpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitě Polomsko <u>Trasa:</u> severovýchodní směr <u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C28a do segmentu C28c <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření, zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C28c	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,80 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 2,9 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitě Polomsko <u>Trasa:</u> jihovýchodní směr <u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C28b do segmentu C28d, napojení cesty C110 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření, zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C28d	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,14 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 4,3 % <u>Povrch:</u> zpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch a obydlého objektu v JV části území <u>Trasa:</u> jihozápadní směr <u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C28c do segmentu C28e, napojení cesty C13a <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření, zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
V e d l e j š í	C28e	<u>Šířka:</u> 2,00 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,15 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 11,3 % <u>Povrch:</u> asfaltobeton	<u>Účel:</u> dopravní propojení s k. ú. Rajnochovice <u>Trasa:</u> jihovýchodní směr <u>Návaznost:</u> pokračování segmentu C28d <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření, zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem

D o p l ň k o v á	C100	<u>Šířka:</u> 2,00 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,12 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 6,9 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch za zahradami a v lokalitě Propásky, pozemky jsou obhospodařovány jednotně a plocha je tak zpřístupněna přímo ze silnice III/43921 <u>Trasa:</u> západní směr <u>Návaznost:</u> napojení na polní cestu C11 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, území je meliorováno <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění alespoň napojení nebo vyhovět požadavkům místních, tzn. zrušit cestu
D o p l ň k o v á	C101	<u>Šířka:</u> 2,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,52 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 7,5 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> tvoří hranici mezi travním a lesním porostem, také hranici mezi k. ú. Kunovice a k. ú. Podolí <u>Trasa:</u> severozápadní směr, ve staničení 0,18 km až 0,3 km a 0,39 km až 0,52 km zasahuje mimo ObPÚ <u>Návaznost:</u> napojení cesty C13b <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým poježděným krytem
D o p l ň k o v á	C102	<u>Šířka:</u> 2,00 – 2,50 m <u>Délka:</u> 0,51 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 5,5 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitě Na kozlové, tvorba hranice k. ú. <u>Trasa:</u> severní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C1b <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zvážit posílení příčného odvodnění
D o p l ň k o v á	C103	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,27 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 8,5 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných parcel v lokalitě Na hájku <u>Trasa:</u> severovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení na silnici III/43921 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, území je meliorováno <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zvážit posílení příčného odvodnění
D o p l ň k o v á	C104	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,27 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 11,1 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění několika parcel v lokalitě Stráž <u>Trasa:</u> severní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu LC3 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření
D o p l ň k o v á	C105	<u>Šířka:</u> 2,00 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,26 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 5,7 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> tvoří hranici mezi zahradami a zemědělskými plochami západně od intravilánu <u>Trasa:</u> jižní směr <u>Návaznost:</u> napojení na vydlážděnou plochu přístupnou ze silnice II/150 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření

D o p l ň k o v á	C106	<u>Šířka:</u> 2,50 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,30 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 1,7 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> tvoří hranici mezi zemědělskými plochami a tvoří tak propojení železničního areálu a cesty C19b <u>Trasa:</u> severní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C19b <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén, část území je meliorováno <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření
D o p l ň k o v á	C107	<u>Šířka:</u> 1,50 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,20 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 6,5 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných parcel v JV cípu k. ú. <u>Trasa:</u> jihozápadní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C28a a C27b <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření
D o p l ň k o v á	C108	<u>Šířka:</u> 2,00 – 3,00 m <u>Délka:</u> 0,11 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 10,9 % <u>Povrch:</u> nezpevněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných parcel v lokalitě Polomsko <u>Trasa:</u> jihozápadní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C28a <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření
D o p l ň k o v á	C109	<u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,53 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 4,5 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných ploch v lokalitě Polomsko <u>Trasa:</u> jihozápadní směr <u>Návaznost:</u> napojení na C28c <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření
D o p l ň k o v á	C110	<u>Šířka:</u> 2,00 – 2,50 m <u>Délka:</u> 0,30 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 5,0 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> zpřístupnění zemědělsky obhospodařovaných parcel v JV cípu k. ú. <u>Trasa:</u> jihovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení na cestu C28c <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření
D o p l ň k o v á	C111	<u>Šířka:</u> 3,00 – 3,50 m <u>Délka:</u> 0,11 km <u>Podél.sklon:</u> prům. 3,6 % <u>Povrch:</u> zatravněná	<u>Účel:</u> dopravní propojení cest C17 a C2c <u>Trasa:</u> jihovýchodní směr <u>Návaznost:</u> napojení cesty C2c, C17 <u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření

D o p l ň k o v á	C112	<u>Šířka:</u>	2,50 – 3,00 m	<u>Účel:</u> zpřístupnění pozemků v lokalitě Náměrka
		<u>Délka:</u>	0,17 km	<u>Trasa:</u> severní směr
		<u>Podél.sklon:</u>	prům. 8,2 %	<u>Návaznost:</u> napojení cesty C20
		<u>Povrch:</u>	nezpevněná	<u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření

Tab. 6 Charakteristika lesních cest

Kat.	Ozn.	Hlavní parametry		Popis
1. T ř í d a	LC1	<u>Šířka:</u>	3,00 – 3,50 m	<u>Účel:</u> celoroční zpřístupnění porostu v jižní části území
		<u>Délka:</u>	1,63 km	<u>Trasa:</u> jihovýchodní směr
		<u>Podél.sklon:</u>	prům. 8,0 %	<u>Návaznost:</u> napojení cest C17, LC2, C28c
		<u>Povrch:</u>	zpevněná	<u>Odvodnění:</u> jednostranný příkop na straně proti svahu <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění podkladní vrstvou a novým pojížděným krytem, doplnit výhybny
2. T ř í d a	LC2	<u>Šířka:</u>	3,50 m	<u>Účel:</u> zpřístupnění porostu v jižní části k. ú.
		<u>Délka:</u>	0,28 km	<u>Trasa:</u> jižní směr
		<u>Podél.sklon:</u>	prům. 10,0 %	<u>Návaznost:</u> napojení na cestu LC1 a cestu C26
		<u>Povrch:</u>	zpevněná	<u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést zpevnění podkladní vrstvou a novým pojížděným krytem
3. T ř í d a	LC3	<u>Šířka:</u>	2,00 – 2,50 m	<u>Účel:</u> zpřístupnění porostu v severovýchodní části území pro vyvážení a přibližování dříví
		<u>Délka:</u>	0,19 km	<u>Trasa:</u> severní směr
		<u>Podél.sklon:</u>	prům. 5,8 %	<u>Návaznost:</u> napojení na cestu C104
		<u>Povrch:</u>	nezpevněná	<u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést rozšíření a zpevnění provozním zpevněním
3. T ř í d a	LC4	<u>Šířka:</u>	2,50 – 3,00 m	<u>Účel:</u> zpřístupnění porostu v severovýchodní části území pro vyvážení a přibližování dříví
		<u>Délka:</u>	0,31 km	<u>Trasa:</u> severní směr
		<u>Podél.sklon:</u>	prům. 14,0 %	<u>Návaznost:</u> napojení na cestu C21
		<u>Povrch:</u>	nezpevněná	<u>Odvodnění:</u> příčnými a podélnými sklony na terén <u>Doporučení:</u> provést lokální rozšíření a zpevnění provozním zpevněním

Tab. 7 Charakteristika vodních nádrží v zájmovém území

Název	Plocha hladiny	Popis
Polomsko	8141 m ²	- nachází se v jižní polovině k. ú. mezi lokalitami Pod hůrou a Na hrbaté - do nádrže ústí bezejmenné toky VT2 a VT3, je obklopena polní cestou C2d, C2d - břehy jsou převážně zatravněny, místy kamenný zához - doprovázeno stromovou vegetací: SM, BŘ, LP
Bezejmenná vodní nádrž VN1	1645 m ²	- nachází se v jižní polovině k. ú. mezi lokalitami Pod hůrou a Na Černově - do nádrže ústí bezejmenný tok VT2, je obklopena polní cestou C2c, C17 a C111 - břehy jsou opevněny kamenným záhozem a hrubým šterkem - doprovázeno stromovou vegetací: LP, druhy ovocných dřevin

Bezejmenný mokřad MK1	744 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - nachází se v jižní polovině k. ú. mezi lokalitami Pod hůrou a Na Černově - mokřad je obklopen polní cestou C2b, C17 - břehy jsou opevněny kamenným záhozem a hrubým šterkem - doprovázeno stromovou vegetací a hojnými mokřadními druhy bylin
------------------------------	--------------------	--

Tab. 8 Charakteristika vodních toků v zájmovém území

Název	Délka v k. ú.	Stručný popis
Juhyně	0,35 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10100134 - správce: Povodí Moravy, a. s. - stálý vodní tok - protéká po části JZ hranice k. ú. - tok protéká směrem SZ>JV okrajem lesního porostu - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto opevněno kamenným záhozem - koryto upraveno, téměř nezaneseno - přítomen doprovodný porost
Komárník	3,20 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10191441 - správce: Povodí Moravy, a. s. - stálý vodní tok - protéká střední částí k. ú. - tok protéká především přes pole - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto zatravněno, v úseku u železnice opevněno kamennou rovinou - fragmenty doprovodného porostu
Bezejmenný přítok Komárníka VT1	1,18 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10186914 - správce: Povodí Moravy, a. s. - stálý vodní tok - protéká centrální částí k. ú. - tok protéká především přes pole - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto upraveno, nezaneseno - přítomna pravostranná doprovodná alej
Bezejmenný přítok Komárníka VT2	2,77 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10186409 - správce: Povodí Moravy, a. s. - stálý vodní tok - protéká střední a jižní částí k. ú. - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto upraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný tok VT3	0,44 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10196868 - správce: Povodí Moravy, a. s. - stálý vodní tok - protéká střední částí k. ú. lesním porostem do vodní nádrže - tok přitéká z k. ú. Loučka u Valašského Meziříčí - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný tok VT4	0,18 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: neurčeno - správce: neurčeno - občasná vodoteč - protéká střední částí k. ú. z jihu na sever lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost

Název	Délka v k. ú.	Stručný popis
Bezejmenný tok VT5	0,10 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10191969 - správce: Povodí Moravy, a. s. - občasná vodoteč - protéká v jižní lesnaté části k. ú. z jihu na sever lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný tok VT6	0,14 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10195001 - správce: Povodí Moravy, a. s. - občasná vodoteč - protéká ve střední části k. ú. z východu na západ - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný tok VT7	0,09 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10192340 - správce: Povodí Moravy, a. s. - občasná vodoteč - protéká v jižní lesnaté části k. ú. z jihu na sever lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný tok VT8	0,09 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10196574 - správce: Povodí Moravy, a. s. - občasná vodoteč - protéká v jižní lesnaté části k. ú. z východu na západ lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný přítok potoka Jasenov VT9	0,17 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10201424 - správce: Povodí Moravy, a. s. - stálý vodní tok - protéká severovýchodním porostem dřevinné vegetace z jihu na sever - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Točenka	0,60 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10188740 - správce: Povodí Moravy, a. s. - stálý vodní tok - protéká severní částí k. ú. od zahrad na sever - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, nezaneseno - přítomen doprovodný porost, především olše
Bezejmenný přítok Točenky VT10	0,78 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10188761 - správce: Lesy ČR, s. p. - rozkolísaný vodní tok - protéká severní částí k. ú. západně od intravilánu na sever - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, nezaneseno - přítomen řídký doprovodný porost a ovocné dřeviny

Název	Délka v k. ú.	Stručný popis
Bezejmenný přítok Točenky VT11	0,50 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10194180 - správce: Povodí Moravy, a. s. - rozkolísaný vodní tok - protéká severní částí k. ú. východně od intravilánu přes líniovou dřevinnou vegetaci na sever - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen nestabilní přestárlý doprovodný porost u pramene, při hranici k. ú. nová výsadba jasanu
Hájový potok	1,6 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10200992 - správce: Povodí Moravy, a. s. - stálý vodní tok - protéká při severovýchodní hranici k. ú., prvních 512 m zatrubněno, dále protéká přes RBC Dobroníž na SV - tvar nezatrubněného koryta je převážně lichoběžníkový - koryto dále neopevněno, zatravněno - koryto částečně zatrubněno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost v nezatrubněné části
Bezejmenný přítok Hájového potoka VT12	0,54 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10192263 - správce: Povodí Moravy, a. s. - rozkolísaný vodní tok - protéká v severovýchodní lesnaté části k. ú. z jihu na sever lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný tok VT13	0,76 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10192314 - správce: Lesy ČR, s. p. - stálý vodní tok - protéká v severovýchodní lesnaté části k. ú. z jihu na sever lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný tok VT14	0,07 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10186603 - správce: Lesy ČR, s. p. - občasná vodoteč - protéká v severovýchodní lesnaté části k. ú. z jihu na sever lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný přítok Juhyně VT15	0,27 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: neurčeno - správce: Lesy ČR, s. p. - občasná vodoteč - protéká v jižní lesnaté části k. ú. z východu na západ lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost

Název	Délka v k. ú.	Stručný popis
Bezejmenný přítok Juhyně VT16	0,20 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: neurčeno - správce: Lesy ČR, s. p. - občasná vodoteč - protéká v jižní lesnaté části k. ú. z východu na západ lesním porostem - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost
Bezejmenný přítok Jedovského potoka VT17	0,47 km	<ul style="list-style-type: none"> - IDVT: 10208096 - správce: Lesy ČR, s. p. - rozkolísaný vodní tok - protéká v JV cípu k. ú. - tok protéká lesnatou enklávou mezi TTP - tvar koryta je převážně lichoběžníkový - koryto neopevněno, zatravněno - koryto neupraveno, částečně zaneseno - přítomen doprovodný porost

Tab. 9 Lokální biocentra

Označení	K. ú.	Lokalita	Výměra [ha]	Cílový charakter společenstva
LBC1 Hluboká	Kunovice, Kelč	Hluboká, Náplatky, V hlubokém	2,93	lesní
LBC2a Propástka	Kunovice, Kelč	Propástky	2,08	lesní, luční
LBC3 Hájek	Kunovice, Kelč	Háj	7,61	lesní
LBC4 Rybník Polomsko	Kunovice	Pod hůrou, Na podhůří, Nad rybníkem, Na hrbaté	3,92	lesní, vodní
LBC5 Vlčinec	Kunovice, Loučka u Valašského Meziříčí	Vlčinec	2,07	lesní, luční
LBC6 Kunovická Hůrka	Kunovice	Polomsko	4,89	lesní, luční
LBC7a Polomsko	Kunovice	Polomsko	2,12	lesní, luční

Tab. 10 Lokální biokoridory

Označení	K. ú.	Lokalita	Výměra [ha]	Cílový charakter společenstva
LBK 1	Kunovice, Kelč	Oběšenec	0,44	kombinované
LBK 3	Kunovice, Kelč	Lipovec	0,37	lesní
LBK 4	Kunovice	Horní pastvisko, Pod hůrou, Na Černově, Na hrbaté	2,68	kombinované
LBK 5	Kunovice	Na podhůří, Nad rybníkem, Polomsko	4,10	lesní
LBK 6a	Kunovice	Polomsko	1,10	kombinované
LBK 6b	Kunovice	Polomsko	0,78	kombinované
LBK 7	Kunovice, Rajnochovice	Polomsko Jedová	0,93	kombinované
LBK 8	Kunovice	Nad rybníkem, Na hrbaté	0,26	kombinované
LBK 9	Kunovice, Rajnochovice	Polomsko	0,93	kombinované
LBK 10	Kunovice, Podhradní Lhota	Polomsko	0,24	kombinované

Tab. 11 Interakční prvky liniové

Označení	K. ú.	Lokalita	Délka [m]	Cílový charakter společenstva
IP1	Kunovice	Hlyboká	330	Lesní, luční
IP2	Kunovice	Na kozlové, Náplatky, V hlubokém	972	Lesní
IP3	Kunovice	Na Páně	254	Lesní
IP4	Kunovice	Nad humny	280	Lesní
IP6	Kunovice	Za lipovcem	704	Lesní
IP7	Kunovice	Žlaba	285	Lesní
IP8	Kunovice	Přední vrbky	283	Lesní
IP9	Kunovice	Dolní pastvisko, Horní pastvisko, Na Černově, Na dlouhých loukách	705	Lesní
IP10	Kunovice	Soutok VT Komárník a VT2	112	Lesní
IP11	Kunovice	Dolní pastvisko	214	Lesní
IP12	Kunovice	V oboře, Dolní pastvisko	464	Lesní, vodní
IP13	Kunovice	Horní pastvisko, Na Černově	1115	Lesní, vodní
IP14	Kunovice	Rybnička, Na hati	330	Lesní
IP15a	Kunovice	Nad humny	500	Lesní
IP15b	Kunovice	Háj	115	Lesní
IP15c	Kunovice	Háj	630	Lesní
IP16a	Kunovice	V hájku, V hlubokém	1005	Lesní

Tab. 12 Interakční prvky plošné

Označení	K. ú.	Lokalita	Výměra celkem [ha]	Cílový charakter společenstva
IP5	Kunovice	Pod vrchní cestou, Zadní vrbky	0,87	Lesní, luční
IP17	Kunovice	V hájku	2,18	Lesní, luční
IP18	Kunovice	V hlubokém	3,41	Lesní, luční
IP19	Kunovice	Pod hůrou	0,71	Lesní, luční