

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA PLÁNOVÁNÍ KRAJINY A SÍDEL



Česká zemědělská univerzita v Praze
**Fakulta životního
prostředí**

**RACIONÁLNÍ ROZLOHA OSEVŮ NA PŮDNÍCH BLOCÍCH
V RÁMCI NASTAVENÍ PODMÍNEK DZES PRO PODPORU
UDRŽITELNÉHO HOSPODAŘENÍ V ČESKÉ REPUBLICE**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jan Petruš

Diplomant: Tomáš Palán

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Tomáš Palán

Krajinné a pozemkové úpravy

Název práce

Racionální rozloha osevů na půdních blocích v rámci nastavení podmínek DZES pro podporu udržitelného hospodaření v České republice

Název anglicky

Rational arrangement of sowing on soil blocks within the framework of the DZES conditions for supporting sustainable farming in the Czech Republic

Cíle práce

Cílem diplomové práce je stanovit nejefektivnější scénář rozložení osevů pro snížení degradace půdy. Pro vypracování je vybráno pět půdních bloků, které splňují určené podmínky. Vyhodnocení proběhne na základě porovnání devíti scénářů určených na každý půdní blok dle standardů DZES.

Metodika

První část bude zaměřena na studium odborné literatury, ze které bude vytvořena literární rešerše. Ve druhé části budou popsány vybrané půdní bloky a metoda výpočtu vodní eroze. Ve třetí části bude pomocí rovnice USLE vypočtena vodní eroze před zavedením standardů DZES. V dalším kroku bude navrženo a simulováno devět scénářů u každého půdního bloku. Následně budou vyhodnocena data a určen nejefektivnější scénář. Součástí práce bude také terénní průzkum a pořízení fotodokumentace. Mapové výstupy budou vytvořeny v prostředí ArcGIS Pro. Zjištěné výsledky a data mohou být použity jako podklad při stanovování maximální povolené výměry.

Doporučený rozsah práce

dle nařízení děkana č.02/2020 – Metodické pokyny pro zpracování diplomové práce na FŽP

Klíčová slova

DZES, půdní blok, USLE, ArcGIS

Doporučené zdroje informací

JANEČEK, Miloslav; ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Ochrana zemědělské půdy před erozí : metodika*. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.

MORGAN, R. P. C. *Soil erosion and conservation*. Malden: Blackwell, 2005. ISBN 1-4051-1781-8.

NOVOTNÝ, Ivan, Vladimír PAPAJ, Jana PODHRÁZSKÁ, et al. *Příručka ochrany proti erozi zemědělské půdy*. 3. aktualizované vydání. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2017. ISBN 978-80-87361-67-2.

Wishmeier, W. H., Smith, D. D., 1965: Predicting Rainfall-Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains: Guide for Selection of Practices for Soil and Water Conservation – Agricultural Handbook No. 282. ARS USDA, Washington

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jan Petřů

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 21. 11. 2023

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 11. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Racionální rozloha osevů na půdních blocích v rámci nastavení podmínek DZES pro podporu udržitelného hospodaření v České republice* vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 28. března 2024

.....

Tomáš Palán

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Petřů, za cenné rady, možnosti konzultací a celkově skvělý přístup. Dále bych chtěl také poděkovat spolužákům a rodině za podporu při psaní této práce.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo stanovení nejvhodnější výměry a scénáře na rozdělení velkých půdních bloků pro snížení degradace půdy. Došlo k hodnocení erozní ohroženosti na určených půdních blocích před využitím jednotlivých scénářů a po následném navržení. Navržené scénáře vyplývaly z pravidel DZES a byly vyhodnoceny na základě porovnání.

Výzkum probíhal na pěti půdních blocích, které byly z hlediska dostupnosti terénního průzkumu a znalosti okolí nejvhodnější. Zásadní kritéria pro výběr jsou popsána v metodické části.

K práci byla použita univerzální rovnice ztráty půdy pro výpočet původní eroze a později eroze se scénáři. Dále se navrhovaly jednotlivé scénáře pro rozdělení velkých půdních bloků. Mezi navrhované scénáře se řadilo: rozdělení náchylné plodiny méně náchylnou plodinou o minimální souvislé šířce 110 m, střídání erozně náchylné plodiny s méně náchylnou plodinou a travní pás o šířce 22 m. Každý z těchto scénářů byl navržen u zkoumaných výměr, pomocí kterých se rozdělávaly velké půdní bloky na 25, 30 a 35 ha. Všechny tyto kroky byly prováděny na základě metodických postupů.

Na závěr lze konstatovat, že nejlepším scénářem pro rozdělení velkých půdních bloků a zároveň efektivního snížení erozních jevů je střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou. Co se týče racionální rozlohy, tak pro ideální výměru je doporučeno dělení půdních bloků po 25 ha, kde u většiny variant scénářů vycházely nejvyšší účinnosti.

Klíčová slova: DZES, půdní blok, USLE, ArcGIS

Abstract

The aim of the thesis was to determine the most appropriate acreage and scenario for the division of large soil blocks to reduce degradation. An assessment of the erosion hazard on the identified soil blocks was made prior to the use of each scenario and after subsequent design. The proposed measure was derived from the rules of DZES and was evaluated based on 9 scenarios.

This research was carried out on five soil blocks that were most suitable in terms of availability of field survey and knowledge of the surrounding area. The essential selection criteria are described in the methodological section.

A universal soil loss equation was used to calculate the initial erosion and later erosion after the application of the scenarios. Furthermore, different scenarios were proposed to divide large soil blocks. The proposed measures included: dividing the susceptible crop with a less susceptible crop with a minimum continuous width of 110 m, alternating the erosion-prone crop with the less susceptible crop and a buffer strip of 22 m width. Each of these scenarios was designed for the acreages studied, using them to divide large soil blocks into 25, 30 and 35 ha. All these steps were carried out based on methodological procedures.

In conclusion, it can be stated that the best scenario for dividing large soil blocks while effectively reducing erosion phenomena is to alternate the original crop with a crop less prone to erosion. As for rational area allocation, dividing soil blocks into 25 hectares is recommended for an ideal exchange, where the lowest efficiencies were found in most scenario variants.

Key words: DZES, soil blocks, USLE, ArcGIS

OBSAH

1.	ÚVOD	11
2.	CÍL PRÁCE	12
3.	LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	13
3.1.	Půda	13
3.2.	Land Parcel Identification System.....	14
3.3.	Dobrý zemědělský a environmentální stav půdy.....	14
3.3.1	Historie DZES	14
3.3.2	Současnost DZES	15
3.4.	Bonitované půdně ekologické jednotky	16
3.4.1.	Klimatický region.....	17
3.4.2.	HPJ	17
3.4.3.	Sklonitost.....	18
3.4.4.	Expozice	18
3.4.5.	Skeletovitost	19
3.4.6.	Hloubka půdy	19
3.5.	Rovnice Univerzální rovnice ztráty půdy	20
3.5.1.	R faktor.....	20
3.5.2.	K faktor	21
3.5.3.	LS faktor.....	23
3.5.4.	C faktor.....	23
3.5.5.	P faktor	24
3.6.	Eroze půdy	24
3.6.1.	Vodní eroze	25
3.7.	Protierozní opatření	26
3.7.1.	Organizační opatření	26
3.7.2.	Agrotechnické opatření	27
3.7.3.	Technické opatření	27
4.	METODIKA PRÁCE.....	28
4.1.	Charakteristika vybraných území	28
4.1.1.	PB 7901/12	30
4.1.2.	PB 0701/11	31
4.1.3.	PB 0102/10.....	32
4.1.4.	PB 7501/11	33

4.1.5.	PB 0602/3	34
4.2.	Charakteristika zvolených scénářů	35
4.3.	Zásady návrhu scénářů	36
4.4.	Výpočet dlouhodobé ztráty půdy rovnicí USLE	39
4.4.1.	Tvorba LS faktora	41
4.4.2.	Tvorba K faktoru	48
4.4.3.	R faktor	51
4.4.4.	P faktor	51
4.4.5.	C faktor	51
4.4.6.	Rastr průměrné ztráty půdy pro vybraný čtverec	54
4.4.7.	Rastr průměrné ztráty půdy pro vybraný PB	56
5.	VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ PRÁCE	57
5.1.	Výsledky	57
5.1.1.	PB 7901/12	57
5.1.2.	PB 0701/11	60
5.1.3.	PB 0102/10	63
5.1.4.	PB 7501/11	66
5.1.5.	PB 0602/3	69
5.2.	Vyhodnocení práce	72
6.	DISKUZE	74
7.	ZÁVĚR	78
8.	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ	79
8.1.	Knižní zdroje	79
8.2.	Legislativní zdroje	81
8.3.	Internetové zdroje	81
9.	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	83
10.	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK	84
11.	SEZNAM PŘÍLOH	85
12.	PŘÍLOHY	86

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A ODBORNÝCH VÝRAZŮ

BPEJ – Bonitovaná půdně ekonomická jednotka

ČR – Česká republika

ČÚZK – Český úřad zeměměřičský a katastrální

DMR – Digitální model reliéfu

DMT – Digitální model terénu

DZES – Dobrý zemědělský a environmentální stav půdy

EU – Evropská unie

GAEC – Good Agricultural and Environmental Conditions

GIS – Geografický informační systém

HPJ – hlavní půdní jednotka

IACS – Integrovaný administrativní a kontrolní systém

ISVAVIA – Informační systém výzkumu, vývoje a inovací

LPIS – Veřejný registr půd ČR

MZe – Ministerstvo zemědělství

ORP – Obec s rozšířenou působností

PB – půdní blok

RUSLE – Revidovaná univerzální rovnice ztráty půdy

S-JTSK – Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

SZIF – Státní zemědělský intervenční fond

t/ha/rok – tuna na hektar za rok

USLE – Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy

VÚMOP – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

ZM10 – Základní mapa České republiky 1:10 000

1. ÚVOD

Vopravil a kol. (2009) zařazuje půdu mezi nejcennější přírodní bohatství a jedná se o téměř neobnovitelný zdroj, protože proces tvorby půdy probíhá velmi pomalu v porovnání s její degradací. Šarapatka a kol. (2021) uvádí, že půda patří mezi základní složku životního prostředí. V České republice (ČR) z celkové rozlohy (78 870 km²) zaujímá půda pro zemědělské využití více než polovinu (53,3 %) rozlohy.

Jedním z největších problémů půdy v dnešní době je vodní eroze, která ohrožuje více než polovinu půd v ČR.

Na základě působení vodní eroze vzniká mnoho škod, mezi které se řadí především škody na obecním a soukromém majetku. Dále dochází k zanášení vodní toků a nádrží, kde může být vodní prostředí kontaminováno agrochemikáliemi a dalšími rizikovými látkami (Novotný a kol. 2017).

Dle nařízení vlády č. 73/2023 Sb. je povinnost ve vymezeném období na půdních blocích s druhem orné půdy zajistit, aby se nevyskytovaly plochy jedné plodiny na výměře vyšší než 30 ha, pokud tyto plochy nejsou zcela rozděleny určenými opatřeními.

Janeček a kol. (2012) popisuje tvar a velikost pozemků jako střet několika faktorů, které na sebe vzájemně působí. Jako hlavní skupiny definuje faktory přírodní, u kterých se spíše vytváří menší půdní celky a faktory ekonomické, kde je ve většině případů efektivnější využití větších celků.

Dle výše zmíněných faktů se diplomová práce zaměřuje na problematiku rozdělování velkých PB a jejich vlivu na degradaci způsobenou vodní erozí. Konkrétní doporučení pro řešení této problematiky jsou obsažena v aktuálně planých nařízeních DZES. Cílem by mělo být porovnání jednotlivých doporučení, konkrétně určení nejvhodnějších výměr a scénářů rozdělení velkých PB pro efektivní snížení erozních jevů.

2. CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo stanovení nejvhodnější výměry a scénáře na rozdělení velkých půdních bloků pro snížení degradace půdy, které vyplývají z platných nařízení DZES. Práce byla součástí projektu s názvem: *QK21020243 Racionální rozloha osevů na půdních blocích v rámci nastavení podmínek DZES pro podporu udržitelného hospodaření v České republice* (ISVAVIA ©2023), který tuto problematiku řešil z několika pohledů např. koloběh látek, biodiverzita, funkčnost zemědělské krajiny, organizace přejezdů mechanizace a ekonomiky hospodaření. Diplomová práce se především zaměřovala na návrh scénářů a určení racionální výměry pro snížení erozních jevů. Jednalo se o zpracování části dat z projektu, konkrétně 5 PB.

Pro dosažení hlavního cíle byly určeny dílčí cíle:

- studium a zpracování literární rešerše o půdě, nařízeních DZES, výpočtu rovnice USLE, problematice eroze půdy a protierozních opatřeních,
- charakteristika řešených PB a okolí,
- detailní popis metodických postupů doplněný ilustracemi,
- vyhotovení jednotlivých analýz na PB a následné zhodnocení.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Půda

Šarapatka a kol. (2021) definuje půdu jako biologicky aktivní a strukturní porózní vrstvu, která je vyvinutá na suchozemském povrchu. Jedná se o nejsvrchnější část zemské kůry a patří mezi základní složku životního prostředí. Půda se spíše řadí mezi neobnovitelné zdroje, na základě velmi pomalého vzniku (1 cm půdy za 100 a více let). Pedologie je věda, která se zabývá studiem půdy.

Půda je pravděpodobně nejsložitější ze všech geologických materiálů, kombinace minerálních a organických složek v pevném, kapalném a plynném skupenství. Složky jsou uspořádané do sypké, porézní, horizontální a rostlinné půdy, které se neustále mění. Vznikají výsledkem složité řady interakcí a zpětných vazeb mezi litosférou, hydrosférou, atmosférou a biosférou. Mezi zmíněné interakce lze zařadit např. faktory jako vliv klimatu, reliéf (konkrétně nadmořskou výšku, orientaci a sklon terénu), organismy a mateční horniny, které se vzájemně ovlivňují v průběhu času (Eldor 2007).

Půda se přirozeně vyskytuje na zemském povrchu, který poskytuje prostředí pro živé organismy. Živé organismy neboli biosféra interagují s horninami, minerály, vodou, atmosférou a odumřelou organickou hmotou (Chesworth 2008).

Mezi funkce půdy se např. řadí:

- produkce potravin, technických plodin a dřeva,
- součást suchozemských ekosystémů,
- recyklace živin,
- ochrana půdy,
- ochrana atmosféry,
- prostor pro člověka (Šarapatka a kol. 2021).

Pro udržení stability půdy hrají klíčovou roli chemické a organické složky. Půdy s obsahem organického uhlíku nižším než 2 % jsou nejvíce ohroženy erozí. Erodovatelnost půdy klesá s nárůstem obsahu organické hmoty v rozmezí 0-10 %, faktor deště ovlivňující odnos půdy se snižuje při vzrůstajícím obsahu organické hmoty v rozmezí 0-12 %. Je třeba poznamenat, že tyto fakta nelze obecně aplikovat na všechny typy půd (Morgan 2005).

3.2. Land Parcel Identification System

Jeden ze základních prvků Integrovaného administrativního kontrolního systému (IACS) je LPIS (Land Parcel Identification System). LPIS je veřejný registr půd, který funguje prostřednictvím geografického informačního systému (GIS). Účelem je identifikace zemědělských pozemků a slouží jako databáze k ověřování údajů k žádostem o dotace na zemědělskou půdu. V ČR je LPIS používán na evidenci využití půdy např. evidence půdy, ekologických významných prvků a hospodářství podle objektů určených k chovu evidovaných zvířat (SZIF ©2023).

Dále je systém LPIS využit jako podklad pro zákonnou evidenci o použití hnojiv, pastvy, přípravků na ochranu rostlin, erozní ohroženosti, monitoringu výskytu škodlivých organismů a lokalizace ohnisek nálezů zvířat (MZe ©2023).

3.3. Dobrý zemědělský a environmentální stav půdy

Dobrý zemědělský a environmentální stav půdy (DZES) patří do nařízení vlády ČR. Konkrétně se jedná o standardy, které zajišťují shodu mezi zemědělským hospodařením a ochranou životního prostředí. Pro získání plné výše podpor je zapotřebí, aby bylo prováděno hospodaření podle těchto standardů. Dále se standardy promítají i do některých podpor Programu rozvoje venkova a podpor společné organizace trhu s vínem (MZe ©2024).

Kontrolní činnost v tomto směru vykonává Státní zemědělský intervenční fond (SZIF) a v některých standardech je pověřen kontrolou Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Dochází k ověřování aktuálního stavu v terénu u veškerých zemědělských pozemků, které obhospodařuje žadatel o podporu. Pozemky je povinen žadatel mít evidované v LPIS. Dále se provádí kontrola evidence půdních bloků (PB) v evidenci LPIS (VÚMOP ©2024).

3.3.1 Historie DZES

Dříve fungovalo toto nařízení pod názvem Good Agricultural and Environmental Conditions (GAEC). V ČR bylo od roku 2005 do roku 2009 uplatněno 5 standardů GAEC:

- zákaz rušení nebo narušování krajinných prvků, do kterých se může řadit např. stromořadí nebo mez,
- zákaz pěstování erozně náchylných plodin na PB, které mají průměrnou sklonitost větší než 12°,

- používání močůvky a kejdy na PB s ornou půdou o průměrném sklonu nad 3°,
- zákaz změn druhů pozemků z trvalého travního porostu na ornou půdy,
- zákaz pálení rostlinných zbytků na PB (MZe ©2024).

V letech 2009 až 2014 došlo k definování standardů GAEC členskými zeměmi Evropské unie (EU), pomocí nařízení Rady (nařízení Rady (ES) č. 73/2009). Standardy obsahovaly 5 okruhů, mezi které patří: eroze půdy, organické složky půdy, struktura půdy, minimální úroveň péče a ochrana vody. Od roku 2010 bylo v ČR uplatňováno 10 standardů GAEC (MZe ©2024).

V roce 2015 došlo ke změnám standardům na základě nového programovacího období Společné zemědělské politiky a nových legislativních předpisů. Změny probíhaly v letech 2014–2020, nastaly ve sloučení některých podmínek DZES a byly rozděleny do 7 standardů:

1. ochranné pásy podél vodních toků,
2. zavlažovací soustavy,
3. ochrana podzemních vod před znečištěním,
4. minimální pokryv půdy,
5. minimální úrovně obhospodařování půdy k omezování eroze,
6. zachování úrovně organických složek půdy, včetně zákazu vypalování strnišť,
7. zachování krajinných prvků a opatření proti invazním druhům rostlin (VÚMOP ©2024).

3.3.2 Současnost DZES

Nový rámec společné zemědělské politiky pro období 2023–2027 přináší inovace ve strategických plánech. Na základě toho dochází k zprůsnění podmínek, které vedou ke zlepšení hospodaření, ochraně přírodních zdrojů, klimatu, životního prostředí, krajiny a biodiverzity. Standardy vyjmenované níže jsou stanoveny legislativou EU ve spolupráci s odbornými institucemi, zástupci zemědělské veřejnosti a konzultacemi s Evropskou komisí (MZe ©2024).

V nařízení vlády č. 73/2023 Sb. jsou uvedeny standardy DZES:

1. zachování trvalých travních porostů na základě poměrů trvalých travních porostů k zemědělské ploše,

2. ochrana mokřadů a rašelinišť,
3. zákaz vypalování strnišť na orné půdě,
4. zřízení ochranných pásů u útvarů povrchových vod,
5. obhospodařování půdy, který snižuje degradaci půdy a eroze,
6. Minimální půdní pokryv půdy,
7. střídání plodin na orné půdě, A. střídání plodin na orné půdě, B. omezení plochy jedné plodiny,
8. A. minimální podíl výměry zemědělské plochy vyhrazené pro neprodukční plochy, B. zachování krajinných prvků, C. zákaz ořezu dřevin v období hnízdění a odchovu mláďat,
9. zákaz přeměny nebo orby trvalých travních porostů, které jsou označeny jako environmentálně citlivé oblasti.

U standardu 7 B. musí žadatel zajistit, že od 1. června do 31. srpna příslušného roku se na PB s druhem orná půda nenachází plocha o výměře vyšší než 30 ha, pokud tedy tato plocha není rozdělena na základě výběru z těchto možností: ochranným pásem o minimální šířce 22 m, plochou jiné plodiny o minimální souvislé šířce 110 m, krajinným prvkem, kombinací ochranného pásu a krajinného prvku nebo pásem podle technologie pásového střídání plodin (nařízení vlády č. 73/2023 Sb.).

Dále je u standardu 7 B. žadatel podle nařízení vlády č. 73/2023 Sb. povinen zajistit, aby od 1. června do 31. srpna příslušného roku se na PB s druhem orná půda nevyskytovala souvislá plocha silně erozně ohrožené půdy větší než 2 ha, nebo výměra této plochy je z více než 50 % pokryta silně erozně ohroženou půdou, souvislá plocha jedné plodiny stejného rodu rostlin na výměře vyšší než 10 ha, u které je výskyt silně erozně ohrožené půdy větší než 2 ha.

3.4. Bonitované půdně ekologické jednotky

Již od roku 1971 na základě usnesení vlády Československé republiky docházelo k bonitaci zemědělského půdního fondu. Cílem bonitace bylo ocenit a vyhodnotit absolutní i relativní produkčních schopnosti jednotlivých zemědělských půd (Mašát a kol. 1974).

Samotný systém bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ) vznikl v letech 1973 až 1980 z dat Komplexního průzkumu půd. Systém měl být původně využit

pro zemědělskou výrobu, to jako plán zemědělské produkce pro velkoplošné hospodaření (Vlasák a Bartošková 2007).

BPEJ se definují pětímístným číselným kódem. Jde o komplexní systém, podle kterého lze hodnotit půdu (Batysta a kol. 2014).

Dále BPEJ slouží k hodnocení produkčních schopností zemědělské půdy a podmínek pro nejideálnější využívání (Novotný a kol. 2013).

První číslice označuje zařazení do klimatického regionu, kde se rozsah hodnot pohybuje od 0 po číslo 9. Druhá a třetí číslice určují přiřazení půdy hlavní půdní jednotky (HPJ). Čtvrtá číslice stanovuje sklon a expozici ke světovým stranám, zatímco pátá číslice vyjadřuje hloubku půdy a obsah skeletu v půdním profilu. U čtvrté a páté číslice se jedná o sdružené kódy, kde je rozsah hodnot od 0 po číslo 9 (vyhláška č. 441/2013 Sb.).

Vyhláška č. 227/2018 Sb. uvádí, že jsou data BPEJ jednotně vedeny v celostátní databázi BPEJ. Pětímístný kód lze nalézt v katastru nemovitostí. Součástí databáze BPEJ jsou záznamy ohledně aktualizací BPEJ, mapové výstupy v digitální rastrové, popřípadě analogové podobě. Dalším typem mapových výstupů jsou katastrální mapy a kopie map dřívějších pozemkových evidencí.

3.4.1. Klimatický region

Jedná se o určité území, které má velmi podobné až téměř shodné klimatické podmínky pro růst a vývoj zemědělských plodin. Území se vymezovaly na základě více kritérií a sloužily pro bonitaci zemědělského půdního fondu (Novotný a kol. 2013).

Zásadní kritéria pro vymezení klimatických regionů lze nalézt v Atlasu podnebí Česka, který vydal Tolasz (Tolasz 2007). Mezi kritéria se řadí např. nadmořská výška, výpočet vláhové jistoty, suma průměrných denních teplot rovných nebo vyšších než 10° C, průměrné roční teploty a průměrné teploty ve vegetačním období, dále průměrný úhrn ročních srážek a srážek ve vegetačním období. Jednotlivé území jsou členěny na oblast velmi teplou, teplou, mírně chladnou a chladnou. Déle je zde třídění dle subregionů na suchý, mírně suchý, mírně vlhký a vlhký (Novotný a kol. 2013).

3.4.2. HPJ

Lze definovat jako účelové seskupení půdních forem, které mají velmi podobné agronomické a ekologické vlastnosti. HPJ je dána půdním typem, subtypem,

půdotvorným substrátem, zrnitostí, svažitostí, hloubkou půdního profilu, skeletovitostí a stupněm hydromorfizmu. V ČR se vyskytuje 78 HPJ a dále se dělí do 13 skupin, mezi které patří např. půdy černozemí, hnědozemí, písčité, nivní a další (Vlasák a Bartošková 2007). Hodnoty lze nalézt v tabulce 7.

3.4.3. Sklonitost

V následující tabulce 1 jsou zobrazeny kategorie sklonitosti, která se člení do 7 kódů a mají odpovídající charakteristiku (Sklenička 2003).

Kód	Kategorie	Charakteristika
0	0-1°	úplná rovina – bez projevu plošné vodní eroze
1	1-3°	rovina – možnost výskytu plošné vodní eroze
2	3-7°	svah mírný
3	7-12°	svah střední
4	12-17°	svah výrazný
5	17-25°	svah příkrý
6	> 25°	sráz

Tabulka 1: Kategorie sklonitosti (zdroj: Sklenička 2003, vlastní zpracování).

3.4.4. Expozice

Pojem expozice vyjadřuje polohu území BPEJ vůči světovým stranám, které jsou rozděleny do 4 kódů viz tabulka 2 (Vlasák a Bartošková 2007).

Kód	Charakteristika
0	rovina 0-1° expozice všesměrná
1	jih (jihozápad – jihovýchod)
2	Východ a západ (jihozápad – severozápad a jihovýchod – severovýchod)
3	Sever (severozápad – severovýchod)

Tabulka 2: Přehled expozice (zdroj: Vlasák a Bartošková 2007, vlastní zpracování).

V systému BPEJ pro ČR je kombinace sklonitosti a expozice kódována podle tabulky 3 (vyhláška 227/2018 Sb.).

Číselný kód	Kategorie sklonitosti	Kategorie expozice	
		Klimatický region	
		0-5	6-9
0	0-1	0-3	0-3
1	2	0-3	0-3
2	2	1	1-2
3	2	2-3	3
4	3	1	1-2
5	3	2-3	3
6	4	1	1-2
7	4	2-3	3
8	5-6	1	1-2
9	5-6	2-3	3

Tabulka 3: Přehled kombinace sklonitosti a expozice (zdroj: vyhláška 227/2018 Sb., vlastní zpracování).

3.4.5. Skeletovitost

Sklenička (2003) definuje pojem skeletovitost jako vyjádření obsahu šterku a kamení v ornici.

Obsah šterku je určen pevnými částicemi hornin od 4 do 30 mm a u obsahu kamene jde o pevné částice nad 30 mm (Vlasák a Bartošková 2007). Přehled hodnot skeletovitosti lze vidět v tabulce 4.

Kód	Charakteristika	
0	Bezskeletovité	S celkovým obsahem skeletu do 10 %
1	Slabě skeletovité	S celkovým obsahem skeletu 10-25 %
2	Středně skeletovité	S celkovým obsahem skeletu 25-50 %
3	Silně skeletovité	S celkovým obsahem skeletu nad 50 %

Tabulka 4: Přehled skeletovitosti (zdroj: Vlasák a Bartošková 2007, vlastní zpracování).

3.4.6. Hloubka půdy

Hloubka půdy je určena hloubkou částic půdního profilu a je omezena pevnou horninou nebo silnou skeletovostí (Sklenička 2003). V tabulce 5 je zobrazeno rozdělení hloubky půdy.

Kód	Hloubka (cm)	Charakteristika
0	> 60	hluboké půdy
1	30-60	středně hluboké půdy
2	< 30	mělké půdy

Tabulka 5: Přehled Hloubky půdy (zdroj: Sklenička 2003, vlastní zpracování).

V systému BPEJ pro ČR je kombinace skeletovitosti a hloubky půdy kódována podle následující tabulky 6 (vyhláška 227/2018 Sb.).

Číselný kód	Skeletovitost		Hloubka půdy	
	Kategorie	Charakteristika	Kategorie	Charakteristika
0	0	bezskeletovitá, s příměsí	0	hluboká
1	0-1	bezskeletovitá až slabě skeletovitá	0-1	hluboká, středně hluboká
2	1	slabě skeletovitá	0	hluboká
3	2	středně skeletovitá	0	hluboká
4	2	středně skeletovitá	0-1	hluboká, středně hluboká
5	1	slabě skeletovitá	2	mělká
6	2	středně skeletovitá	2	mělká
7	0-1	bezskeletovitá až slabě skeletovitá	0-1	hluboká, středně hluboká
8	2-3	středně až silně skeletovitá	0-2	hluboká, středně hluboká, mělká
9	0-3	bezskeletovitá až silně skeletovitá	0-2	hluboká, středně hluboká, mělká

Tabulka 6: Přehled kombinace skeletovitosti a hloubky půdy (zdroj: vyhláška 227/2018 Sb., vlastní zpracování).

3.5. Rovnice Univerzální rovnice ztráty půdy

Wischmeier a Smith (1978) uvádí, že pro zjištění ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí, hodnocení a návrhu protierozních opatření se v ČR i jiných zemích využívá tzv. univerzální rovnice ztráty půdy (USLE).

Spolu s revidovanou univerzální rovnicí ztráty půdy (RUSLE) jsou v současnosti celosvětově nejpoužívanějšími nástroji pro odhad půdních ztrát. Za tímto faktem stojí několik desetiletí výzkumu a vývoje rovnic (Corral a kol. 2023).

Rovnice USLE je dána vzorcem $G = R * K * L * S * C * P$. Jednotlivá písmena představují určené faktory. Hodnota G je celková ztráta půdy vyjádřena v tunách na hektar za rok (t/ha/rok). Faktor erozní účinnosti deště zastupuje písmeno R, faktor náchylnosti půdy k erozi je písmeno K, faktor délky svahu je písmeno L, faktor sklonu svahu je písmeno S, faktor ochranného vlivu vegetace je písmeno C a faktor účinnosti protierozních opatření je písmeno P (Janeček a kol. 2012).

3.5.1. R faktor

Faktor erozní účinnosti srážek R je podmíněn úhrnem, intenzitou, kinetickou energií a četností výskytu srážek. Rýhy a nánosy sedimentů pozorované po neobvykle intenzivní bouřce někdy vedly k závěru, že výrazná eroze je spojena pouze s několika bouřkami nebo přivalovými dešti. Více než 30 let měření v mnoha státech však ukázalo, že tomu tak není. Údaje ukazují, že faktor srážek používaný k odhadu průměrné roční ztráty půdy musí zahrnovat kumulativní účinky mnoha bouřek střední velikosti i účinky občasných silných bouřek. Číselná hodnota použitá pro R v rovnici ztráty půdy musí kvantifikovat účinek dopadu dešťových kapek a musí také poskytovat relativní informace o množství a rychlosti odtoku, který je pravděpodobně spojen s deštěm (Wischmeier a Smith 1978).

Pasák a kol. (1984) uvádí, že průměrná roční hodnota faktoru R je hodnotou za vegetační období, jelikož v našich klimatických podmínkách dochází k přivalovým dešťům, které nejčastěji vyvolávají na polích smyv půdy. Mezi vegetační období se řadí období od konce dubna do začátku října.

Faktor R je víceletý průměrný index, který měří kinetickou energii, intenzitu srážek a popisuje vliv srážek na plošnou a přívalovou erozi. Dále by faktor mohl být zajímavý pro předpovědi přírodních rizik, jako jsou sesuvy půdy a hodnocení rizika povodní, které jsou vyvolány především událostmi s vysokou intenzitou. Přesné posouzení erozivity srážek vyžaduje záznamy srážek v krátkých časových intervalech (1-60 min) po dobu alespoň několika let (Panagos a kol. 2015).

3.5.2. K faktor

K faktor představuje erodovatelnost půdy. Význam pojmu "erodovatelnost půdy" se výrazně liší od významu pojmu "eroze půdy". Rychlost eroze půdy v rovnici ztráty půdy, může být ovlivněna spíše sklonem pozemku, charakteristikami dešťových srážek, pokryvem a hospodařením než vlastnostmi půdy. Některé půdy však erodují snadněji než jiné, i když jsou všechny ostatní faktory stejné. Rozdíl je způsobený vlastnostmi půdy samotné a označuje se jako erodovatelnost půdy (Wischmeier a Smith, 1978).

Janeček a kol. (2002) definuje K faktor jako faktor erodovatelnosti půdy, jehož hodnota závisí na různých půdních charakteristikách. Konkrétně na zrnitosti půdy, obsahu organických složek, struktuře a propustnosti. Charakteristiky ovlivňují, jak rychle půda přijímá vodu, a také její odolnost proti erozi způsobené kapkami deště a povrchovým odtokem.

Faktor erodovatelnosti půdy je možné určit více způsoby. První způsob je určení podle vztahu odvozeného pro K faktor. Druhý způsob je na základě nomogramů sestavených pro uvedené vztahy. Pro tyto dva způsoby je potřeba mít základní charakteristiky půd, tj. terénní rozbory. Třetí způsob určený podle HPJ viz tabulka 7, bonitační soustavy půd, půdních typů, subtypů a variet Taxonomického klasifikačního systému půd ČR (Janeček a kol. 2012).

HPJ	K	HPJ	K
1	0,41	39	nedostatek dat
2	0,46	40	0,24
3	0,35	41	0,33
4	0,16	42	0,56
5	0,28	43	0,58
6	0,32	44	0,56
7	0,26	45	0,54
8	0,49	46	0,47
9	0,6	47	0,43
10	0,53	48	0,41
11	0,52	49	0,35
12	0,5	50	0,33
13	0,54	51	0,26
14	0,59	52	0,37
15	0,51	53	0,38
16	0,51	54	0,4
17	0,4	55	0,25
18	0,24	56	0,4
19	0,33	57	0,45
20	0,28	58	0,42
21	0,15	59	0,35
22	0,24	60	0,31
23	0,25	61	0,32
24	0,38	62	0,35
25	0,45	63	0,31
26	0,41	64	0,4
27	0,34	65	nedostatek dat
28	0,29	66	nedostatek dat
29	0,32	67	0,44
30	0,23	68	0,49
31	0,16	69	nedostatek dat
32	0,19	70	0,41
33	0,31	71	0,47
34	0,26	70	0,41
35	0,36	71	0,47
36	0,26	72	0,48
37	0,16	73	0,48
38	0,31	74	nedostatek dat
39	nedostatek dat	75	nedostatek dat
40	0,24	76	nedostatek dat
41	0,33	77	nedostatek dat
42	0,56	78	nedostatek dat

Tabulka 7: HPJ a jejich přiřazené hodnoty K faktoru (zdroj: Janeček a kol. 2012, vlastní zpracování).

Protierozní opatření	Sklon svahu (v %)			
	2-7	7-12	12-18	18-24
Maximální délka pozemku po spádnici při konturovém obdělávání	120 m	60 m	40 m	-
	0,6	0,7	0,9	1,0
Maximální šířka a počet pásů při pásovém střídání	40 m	30 m	20 m	20 m
	6 pásů	4 pásy	4 pásy	2 pásy
- okopanin s víceletými pícninami	0,30	0,35	0,40	0,45
- okopanin s ozimými obilovinami	0,50	0,60	0,75	0,90
Hrázkování, přerušované brázdování podél vrstevnic	0,25	0,30	0,40	0,45

Tabulka 8: Vyjádření hodnot faktoru P (zdroj: Wischmeier a Smith 1978, vlastní zpracování).

3.5.3. LS faktor

Délka (L) a sklon (S) svahu patří mezi podstatné činitele, kteří ovlivňují rychlost vodní eroze půdy. Činitele L a S byly ve výzkumu hodnoceny odděleně, proti tomu pro praktickou aplikaci je vhodnější uvažovat oba jako jeden topografický faktor LS (Wischmeier a Smith 1978).

Faktor délky svahu ovlivňuje intenzitu eroze na základě zvyšování délky svahu určeného pozemku. Délku svahu je možné popsat jako horizontální vzdálenost od místa, kde vzniká povrchový odtok k bodu, u kterého se sklon svahu snížil tak, že může dojít k ukládání erodovaného materiálu. Faktor sklonu svahu zásadně a mnohem rychleji ovlivňuje ztrátu půdy než délka svahu (Janeček a kol. 2007).

LS je očekávaný poměr ztráty půdy na standardním pozemku. Standardní pozemek je definován jako pozemek o délce 22 m a sklonem 9 %. Poměr pro určité kombinace délky polního svahu a rovnoměrného sklonu lze získat z grafu vlivu svahu (Wischmeier a Smith 1978).

3.5.4. C faktor

Pod ochranným vlivem vegetace si lze představit vegetační kryt nadzemní části porostu, který v určité míře zamezuje destruktivnímu působení dešťových kapek. Na základě toho dochází ke snížení povrchového odtoku. Kromě snížení povrchového odtoku ovlivňuje vegetace půdní vlastnosti (Toy a kol. 2002).

Wischmeier a Smith (1978) definují faktor C jako faktor ochranného vlivu vegetace, v rovnici ztráty půdy to je poměr ztráty půdy na standardním pozemku obdělávaného za stanovených podmínek k odpovídající ztrátě půdy na standardním pozemku ve formě trvalého úhoru. Vliv vegetačního krytu a managementu nelze hodnotit samostatně, protože jejich společný účinek je ovlivněn mnoha významnými vzájemnými vztahy. Téměř každou plodinu lze pěstovat souvisle nebo ji lze pěstovat střídavě. Sled plodin ovlivňuje délku doby mezi a po sobě jdoucími porosty. Také ovlivňuje přínosy získané z reziduálních účinků plodin nad managementem.

Renard a kol. (1997) říká, že faktor C se používá v rámci USLE a RUSLE, aby odrážel vliv pěstování plodin a způsobů hospodaření na míru eroze. Jde o faktor, který se využívá k porovnání relativních dopadů možností hospodaření na plány ochrany přírody.

Faktor C je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostů. Zejména se jedná

o dobu od dubna do září, kdy se objevují přívalové deště. Způsob pěstování širokořádkových plodin, do kterých lze zařadit kukuřici, okopaniny apod. nezajišťuje půdě dostatečnou ochranu. Oproti tomu použití porostů trav a jetelovin patří mezi vyhovující způsob, jak ochránit půdu (Janeček a kol. 2012).

Wischmeier a Smith (1978) určují v pěti obdobích, jak řešit protierozní ochranu pozemků. Stanoví se faktor C pro danou strukturu pěstovaných plodin podle postupu jejich střídání, dále se stanoví období mezi střídáním plodin, nástup a způsob agrotechnických prací.

1. období podmínky a hrubé brázdy,
2. období od přípravy pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí nebo sázení,
3. období po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí či sázení, u ozimů do 30. 4.,
4. období od konce 3. období do sklizně,
5. období strniště.

3.5.5. P faktor

Janeček a kol. (2012) určuje písmeno P jako faktor účinnosti protierozních opatření. Pokud se na PB nevyskytují žádné protierozní opatření nebo nebyly dodrženy podmínky maximálních délek a počtů pásů uvedených v tabulce 8, tak nelze správně vyjádřit hodnotu faktoru P pomocí výpočtu. Hodnota je tedy stanovena číslem 1.

Renard a kol. (1997) uvádí, že faktor P nezohledňuje modernější postupy obdělávání půdy, jako je zpracování půdy bez orby, střídání plodin na bázi drnů, ošetření úrodnosti, hospodaření s rostlinnými zbytky atd. Výše zmíněné postupy jsou řešeny a zohledněny ve faktoru C.

3.6. Eroze půdy

Erozi půdy lze definovat jako přírodní jev a půdní proces, u kterého dochází pomocí vody, větru a dalších činitelů k rozrušení, přesunu a usazení částic půdy. Jde o celosvětovou problematiku, u které ročně přicházíme o tisíce km² zemědělské půdy. Eroze postihuje nejúrodnější část půdy tzv. ornici. Mezi další dopady eroze lze zařadit např. zhoršení fyzikálně-chemických vlastností půdy, snížení mocnosti půdního profilu, snížení obsahu živin a humusu, poškození plodin a kultury. Na základě transportu půdních částic dochází k zanášení vodních nádrží a snižování průtočnosti vodních toků (Burian 2011).

Charakter eroze je dán podmínkami, které určují typy a rychlost eroze v určité oblasti. Mezi klíčové podmínky patří klima, topologie, půda, půdní pokryv a využití půdy. Podmínky ovlivňují erozi vodní i větrnou, avšak každou poněkud jiným způsobem (Toy a kol. 2002).

Vliv eroze v ČR je v posledních 30 letech velmi zrychlený. Do hlavních důvodů lze zařadit intenzifikaci zemědělství a změny pěstování některých plodin. Dle výzkumu Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy (VÚMOP) je zjištěno, že přes 50 % půdy je ohroženo vodní erozí a přes 10 % půdy ohrožuje větrná eroze (Novotný a kol. 2017).

Erozi lze třídit podle činitelů, kteří ovlivňují vznik a různým způsobem působí na průběh erozního procesu. Na základě těchto činitelů dělíme na:

- vodní erozi,
- větrnou erozi,
- ledovcovou erozi,
- sněhovou erozi,
- zemní erozi,
- antropogenní erozi.

Tyto druhy eroze mohou působit samostatně nebo synergicky, což může velmi ovlivnit celkové dopady erozních procesů (Holý 1994).

Ztráta půdy není pouze fyzickým a ekonomickým problémem, kterým je degradace krajiny a úbytek přírodního kapitálu. Je to rovněž celosvětová výzva pro udržitelné zemědělství. Několik výzkumů ukazuje, že eroze půdy negativně ovlivňuje celosvětovou produkci potravin a vedla k poklesu zemědělské produkce. Tento jev také výrazně narušuje potravinovou bezpečnost, neboť snižuje celosvětovou zemědělskou produkci a tím způsobuje zvýšení cen zemědělských produktů (Istanbuly a kol. 2022).

Zákon č. 334/1992 Sb. uvádí, že je zakázáno vytvářet nebo hospodařit tak, aby vznikalo ohrožení zemědělské půdy erozí. Nelze překračovat stanovené přípustné míry erozního ohrožení.

3.6.1. Vodní eroze

Janeček a kol. (2012) definují vodní erozi jako proces, který vzniká účinkem padajících kapek na půdu. Při tomto procesu dochází k rozpadu půdních agregátů

a následnému povrchovému odtoku.

Holý (1978) popisuje vodní eroze jako proces vyvolaný kinetickou energií dešťových kapek a mechanické síly povrchově stékající vody. Vznik povrchového odtoku bývá ve většině případů způsobem přívalovými nebo dlouhodobými srážkami. V některých případech může vzniknout i na základě jarního tání sněhu.

Jakmile se půdní částice dají do pohybu, označují se jako sediment. Dodávka sedimentu je množství erodovaného materiálu dodaného na určité místo (Toy a kol. 2002).

Primárním důsledkem vodní eroze je degradace kvality půdy, vyplývající ze ztráty úrodných vrstev obsahujících živiny a omezení retence vody v erodovaných půdách. Rozpad struktury agregátů a odstranění menších částic nebo celých vrstev půdy a organických látek může oslabit nebo dokonce změnit půdní strukturu. Změny v textuře mohou následně ovlivnit schopnost půdy udržovat vodu, čímž se půda stává náchylnější na sucho. Růst a výnosy plodin jsou přímo závislé na ztrátě přirozených živin a aplikovaných hnojivech. Semena a rostliny mohou být narušeny nebo úplně odstraněny v důsledku eroze stejně jako organická hmota (Balasubramanian 2017).

3.7. Protierozní opatření

Protierozní opatření jsou potřebná k prevenci a omezení eroze na zemědělských půdách. Opatření zahrnují různé strategie a postupy, které mají jako cíl stabilizovat půdu, zlepšit náchylnost k erozi a ochránit před odnosem.

Vyhláška č. 240/2021 Sb. rozděluje opatření ke snížení erozního ohrožení na organizační, agrotechnická a technická.

3.7.1. Organizační opatření

Organizační opatření se zaměřují na situování pozemků delší stranou ve směru vrstevnic, volbou správné velikosti a tvaru těchto pozemků. Dále dojde k určení parcel, u kterých proběhne změna druhu pozemku. Stejně jako u ostatních typů opatření je potřeba návrh opatření přizpůsobovat a kombinovat s ostatními opatřeními. Pro uplatnění efektivních organizačních opatření je za potřebí znát příčiny vzniku eroze, jejich rozvoj a protierozní zásady. Do protierozních zásad lze zařadit např. včasný termín výsevu plodin, zařazování bezorebně setých meziplodin a rozmístění plodin podle ohroženosti pozemku (Janeček a kol. 2012).

Sklenička (2003) udává, že do organizačních opatření se řadí delimitace kultur

(dochází ke změnám druhů pozemků), ochranné zatravnění nebo zalesnění (má souvislosti s delimitací kultur), návrh velikosti a tvaru pozemků, protierozní osevní postupy a minimalizace erozně náchylných plodin.

Pásové střídání plodin je jeden ze způsobů, jak snížit erozi na základě střídání pásů plodin chránících půdu, mezi tyto plodiny se řadí např. jetel, vojtěška s pásy plodin erozně náchylnější, do kterých patří např. brambory, kukuřice. Doporučená šířka pásů je od 20 do 40 m, závisí na sklonu pozemku, délce pozemku, propustnosti půdy a šířce strojů využívaných k hospodaření (Janeček a kol. 2012).

3.7.2. Agrotechnické opatření

Agrotechnická opatření zajišťují, aby půda byla minimum času bez vegetačního pokryvu, v tomto případě je totiž půda nejvíce ohrožená erozí. Na opatření je možné využít posklizňové zbytky plodin a biomasu. Technologie ochranného zpracování půdy se řadí mezi často využívané opatření. Zde se uplatňuje mělké kypření půdy místo orby nebo hlubší prokypření (Janeček a kol. 2012).

Sklenička (2003) určuje mezi další agrotechnická opatření např. výsev do ochranné plodiny nebo do strniště, hrázkování a důlkování povrchu půdy, zatravnění nebo krátkodobé porosty v meziřadí a mulčování.

3.7.3. Technické opatření

Kadlec a kol. (2014) uvádí, že technické opatření se většinou navrhuje jako doplnění opatření organizačních a agrotechnických. Pokud se návrh opatření týká větší části zemědělských pozemků v jednom katastru, je vhodné řešit pomocí komplexní pozemkové úpravy. Pro návrh a realizaci opatření je možné využít různých dotačních programů na protierozní ochranu, protipovodňovou ochranu nebo rozvoj venkova.

Jedná se o optimálně prostorově navržené a rozmístěné liniové záchytné prvky technických opatření, kde dochází ke snížení hodnoty faktoru L. Prvky jsou navrhovány tak, aby došlo k přerušení svahu a rozčlenění PB, tím se usměrní směr obdělávání a způsob celkové hospodaření. Do technických opatření lze zařadit protierozní průlehy, příkopy, hrázky, meze, stabilizace drah soustředěného odtoku, ochranné nádrže a terasování (Janeček a kol. 2012).

4. METODIKA PRÁCE

Cílem praktické části bylo navrhnout scénáře na vybrané PB, které jsou stanoveny podmínkami DZES (MZe ©2024). V první řadě byly vybrány vyhovující PB, na základě podmínek popsaných níže. V dalším kroku došlo k analýze PB a terénnímu průzkumu. Po přípravě dat byla na PB vypočtena míra eroze bez jakýchkoliv scénářů. Následně došlo k návrhu scénářů na jednotlivé PB, vypočtení eroze se scénáři a zhodnocení.

Součástí práce byl již zmíněný terénní průzkum. Průzkum se konal v období od října 2023 do února 2024. Součástí průzkumu bylo zmapování řešených PB, jejich okolí a pořízení fotodokumentace viz přílohy. Pro tvorbu práce byl využit převážně program ArcGIS Pro, ve kterém se vytvářely veškeré mapové podklady a probíhal zde celý výzkum. Dále byly použity programy Microsoft Excel a Microsoft Word pro tvorbu a zpracování textových dat, obrázků, tabulek a grafů. Pro mapové výstupy byla využita podkladová data ze serveru Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK), konkrétně se jednalo o Základní mapu ČR 1: 10 000 (ZM10) (ČÚZK ©2023).

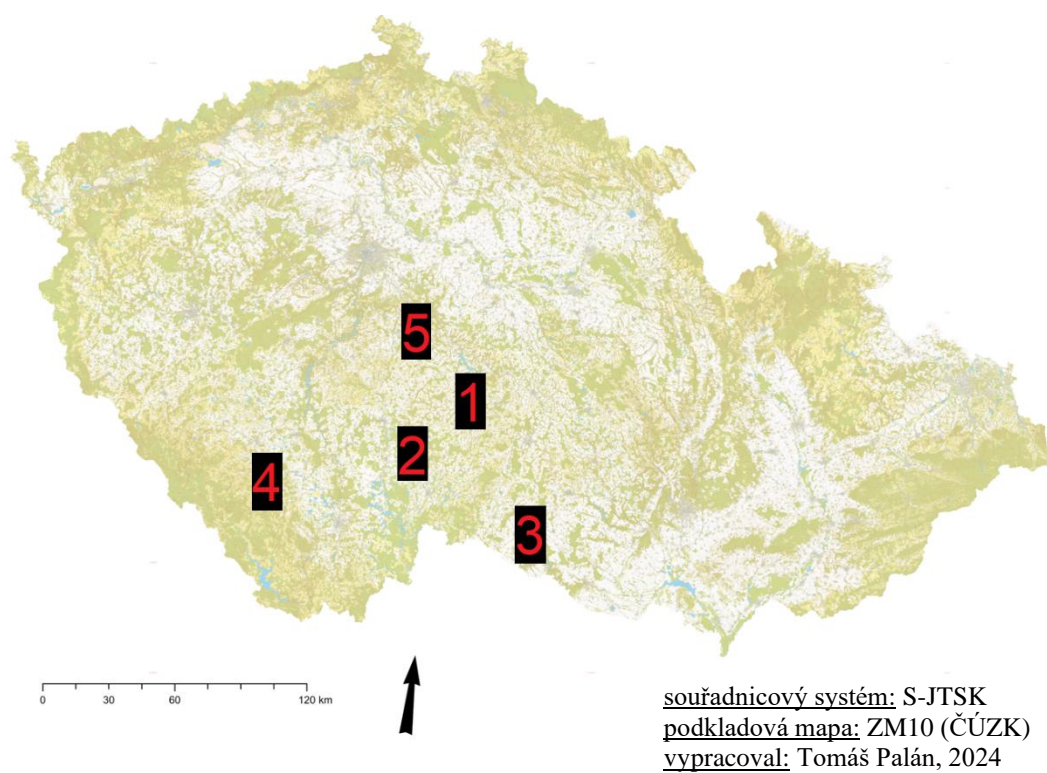
Výběr PB byl dle omezení maximální velikosti dílu PB na 30 ha, které byly určeny v podmínkách DZES v roce 2020. Pro práci byla zvolena starší vrstva PB. Ve vrstvě byly evidovány i PB s výměrou přes 100 ha a jednalo se o vrstvu z roku 2018. Pro snadnější dělení PB byla zvolena výměra jednoho pozemku minimálně 80 ha. Zásadním kritériem pro výběr byl záznam o erozní události na PB. Zjištění kritéria proběhlo na portálu Monitoring eroze, který spravuje VÚMOP (VÚMOP ©2023). Dalšími kritérii pro výběr vhodných PB byly málo členité PB, velikost zdrojových ploch a stabilní sklon pozemku. Po splnění kritérií bylo vybráno 5 PB, které jsou z hlediska dostupnosti pro terénní průzkum a znalosti okolí PB nejvhodnější.

4.1. Charakteristika vybraných území

V kapitole jsou charakterizovány jednotlivé PB, které byly vybrány pro zpracování práce. Stručná charakteristika PB, která je zobrazena v tabulce 9, kde je např. kód PB, výměra a obec s rozšířenou působností (ORP). Zdrojem použitých dat byl portál LPIS (LPIS ©2023). Na obrázku 1 je zobrazen výskyt PB na mapě ČR.

	Kód PB	Svažitost (°)	Výměra (ha)	Kraj	ORP
1	7901/12	2,82	114,82	Vysočina	Pelhřimov
2	0701/23	3,07	96,28	Jihočeský	Jindřichův Hradec
3	0102/10	1,84	96,41	Vysočina	Třebíč
4	7501/11	5,31	80,09	Jihočeský	Prachatice
5	0602/3	4,21	90,53	Středočeský	Benešov

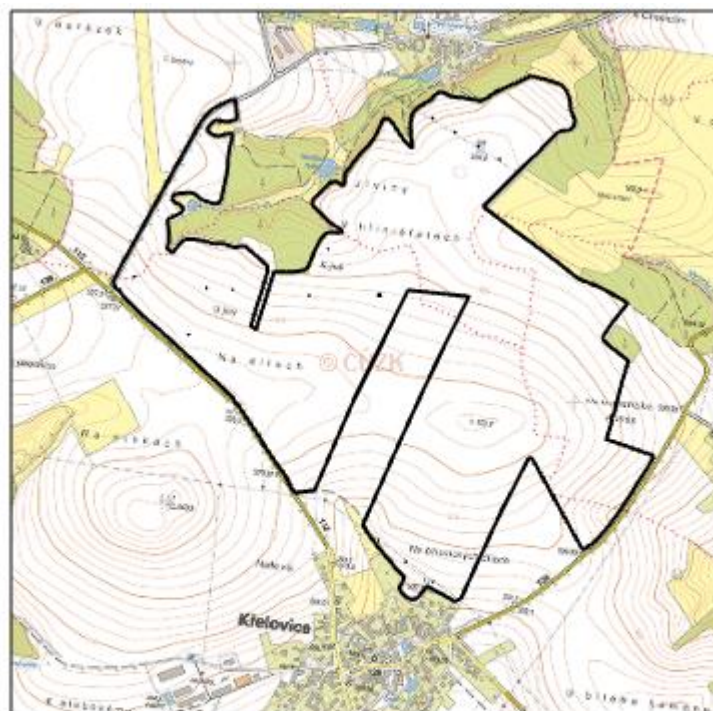
Tabulka 9: Přehled vybraných PB. (zdroj: LPIS ©2023, vlastní zpracování).



Obrázek 1: Přehled PB na mapě ČR (vlastní zpracování).

4.1.1. PB 7901/12

PB se nachází v ORP Pelhřimov. Konkrétně je na hranici čtyř katastrálních území, mezi území se řadí: Křelovice u Pelhřimova., Čihovice, Poříčí u Bolechova a Jiříčky. Průměrná nadmořská výška je 512,44 m n. m. Na obrázku 2 je zobrazen detailní pohled na PB. Fotografie PB jsou v Přílohách 1, 2, 3 a 4.



▭ řešený PB

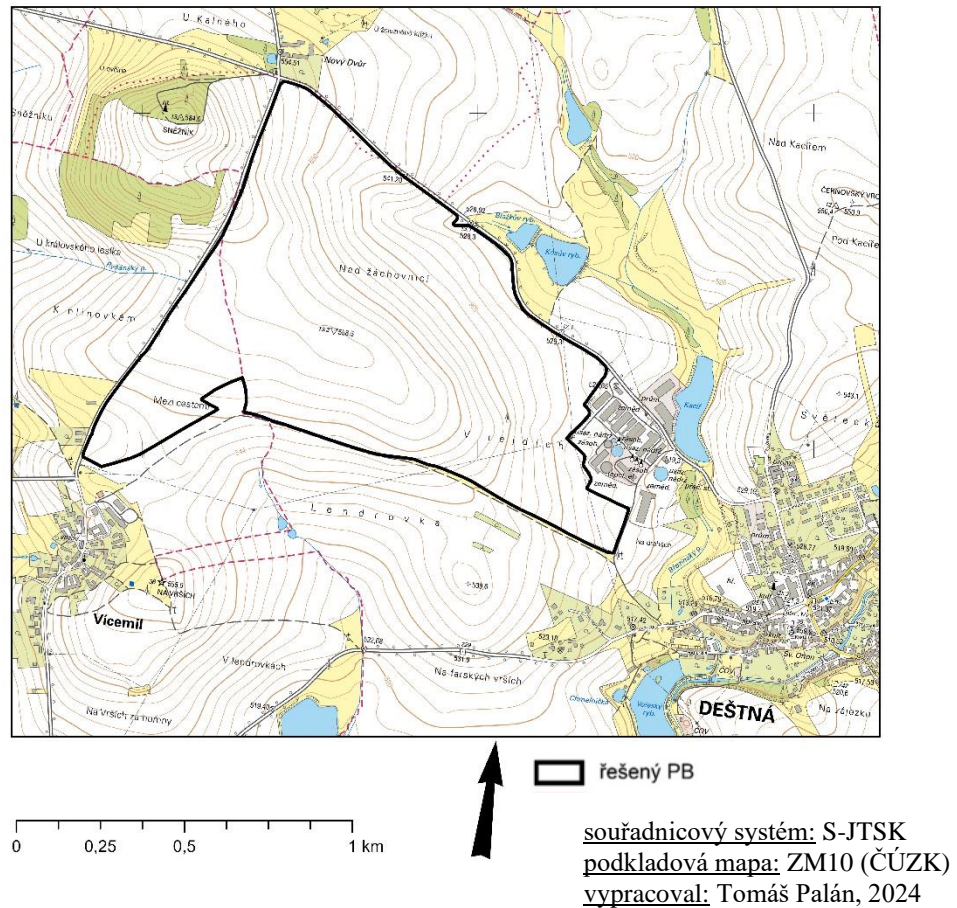
0 0,25 0,5 1 km

↑
souřadnicový systém: S-JTSK
podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 2: PB 7901/12 a okolí (vlastní zpracování).

4.1.2. PB 0701/11

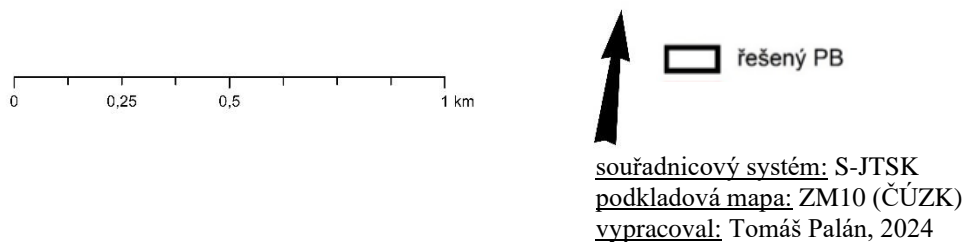
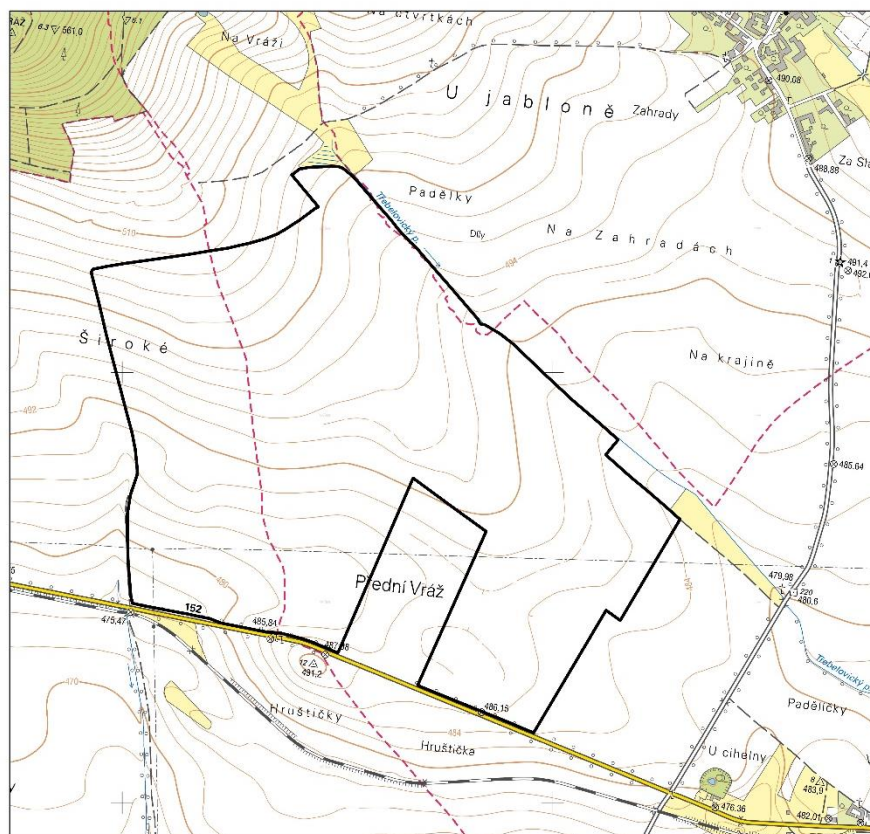
PB leží v ORP Jindřichův Hradec. Zahrnuje tři katastrální území: Chotěmice, Deštná u Jindřichova Hradce a Vícemil. Průměrná nadmořská výška je 546,59 m n. m. Na obrázku 3 je vyobrazen PB a v přílohách 6, 7, 8, 9 jsou fotografie z terénního průzkumu.



Obrázek 3: PB 0701/11 a okolí (vlastní zpracování).

4.1.3. PB 0102/10

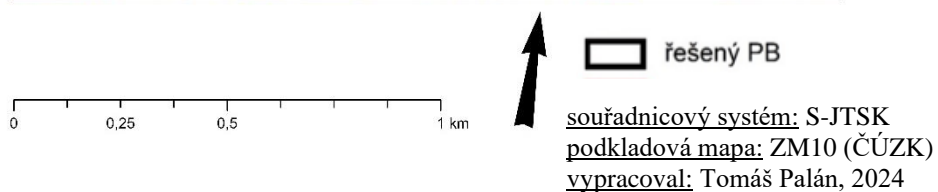
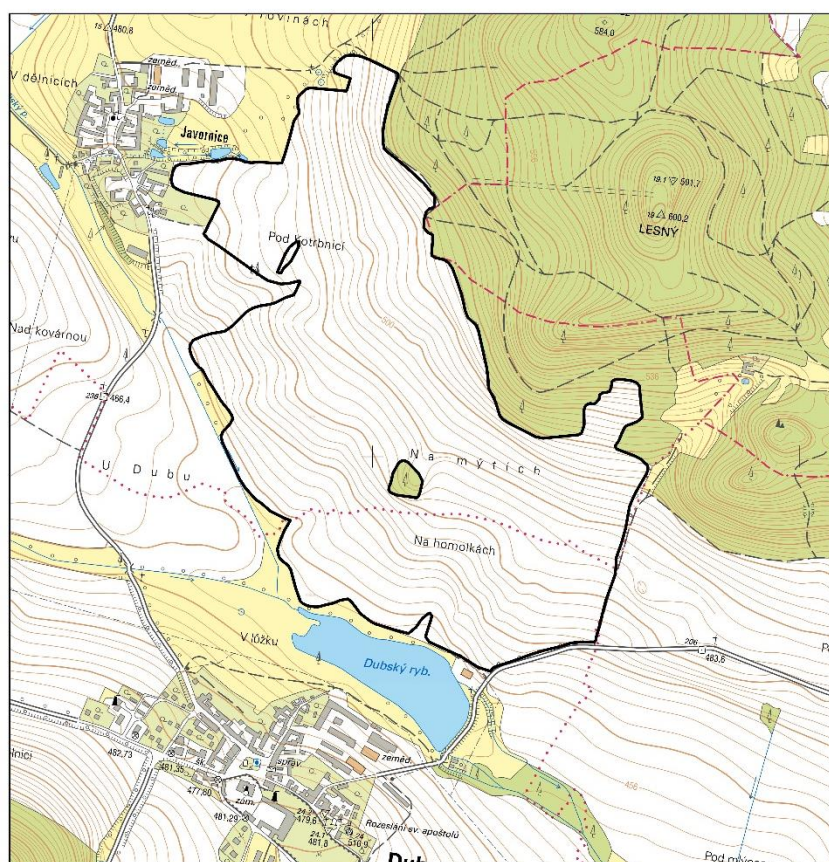
PB se vyskytuje v ORP Třebíč. PB zasahuje do dvou katastrálních území, mezi území se řadí: Mladoňovice na Moravě a Třebelovice. Průměrná nadmořská výška je 492,92 m n. m. Na obrázku 4 je zobrazen PB, jeho okolí a v přílohách 11, 12, 13, 14 jsou fotografie z terénního průzkumu.



Obrázek 4: PB 0102/10 a okolí (vlastní zpracování).

4.1.4. PB 7501/11

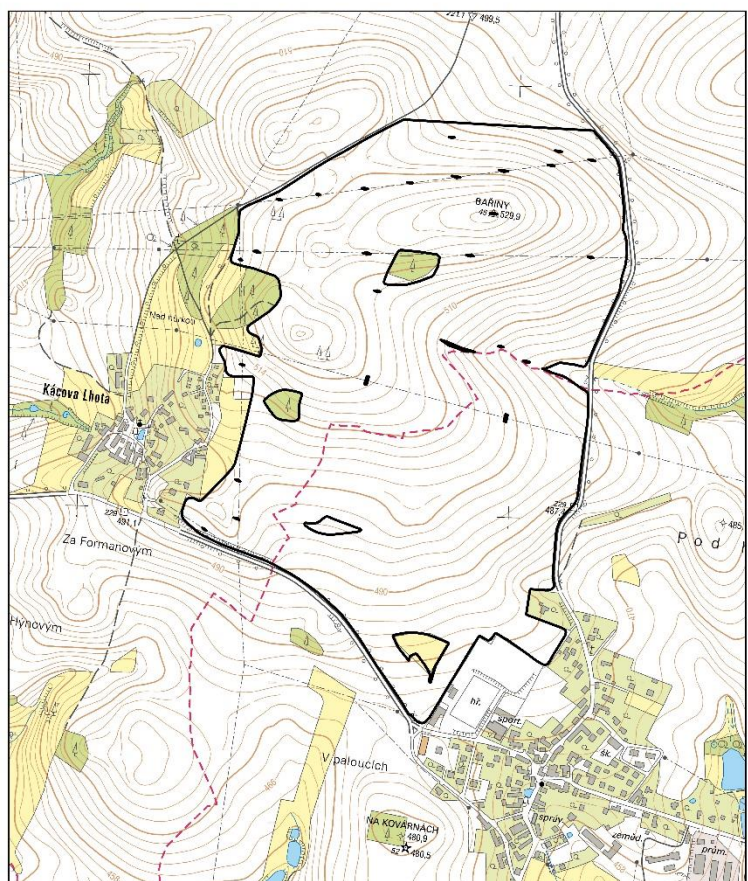
PB se nachází v ORP Prachatice a zasahuje do třech katastrálních území. Mezi území se řadí: Javornice u Dubu, Borčice a Dub u Prachatic. Na obrázku 5 je vyobrazen PB spolu s jeho okolím, a v přílohách 16, 17, 18, 19 jsou fotografie z terénního průzkumu.



Obrázek 5: PB 7501/11 a okolí (vlastní zpracování).

4.1.5. PB 0602/3

PB leží v ORP Benešov, zasahuje do dvou katastrálních území a mezi území se řadí: Kozmice u Benešova a Teplýšovice. Průměrná nadmořská výška je 502,24 m n. m. Na obrázku 6 je zobrazen PB a v přílohách 21, 22, 23, 24 jsou fotografie z terénního průzkumu.



↑
[] řešený PB

souřadnicový systém: S-JTSK
podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 6: PB 0602/3 a okolí (vlastní zpracování).

4.2. Charakteristika zvolených scénářů

V textu níže jsou popsány scénáře vycházející z nařízení vlády č. 73/2023 Sb., konkrétně DZES 7B., kde jsou definované podmínky pro rozdělení pozemků s výměrou nad 30 ha. Dále jsou zde popsány zásady pro návrh jednotlivých druhů scénářů a k tomu přiložené obrázkové zobrazení. Pro práci byly vybrány 3 scénáře, mezi které patří: rozdělení náchylné plodiny méně náchylnou plodinou o minimální souvislé šířce 110 m, střídání erozně náchylné plodiny s méně náchylnou plodinou a travní pás o šířce 22 m. Scénáře byly navrženy na všechny vybrané PB. Na obrázku 8 jsou zobrazeny všechny návrhy u vybraného PB. Níže jsou popsány konkrétní varianty scénářů, včetně jejich označení:

110 m je označení pro střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o šíři plochy 110 m. Přičemž plochy původní plodiny budou odpovídat rozloze 25, 30 a 35 ha.

STR je označení pro střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o rozloze odpovídající 25, 30, 35 ha.

TP 22 m je označení pro rozdělení původního PB travními pásy o šíři 22 m. Přičemž mezi travními pásy bude rozloha jedné plodiny odpovídat 25, 30 a 35 ha.

Výsledkem je 10 výpočtů, kdy je 1 výpočet původního stavu bez a 9 scénářů:

- rozdělení původní plodiny pásy erozně méně náchylnější plodiny o šíři 110 m, výměra původní plodiny 25 ha
- rozdělení původní plodiny pásy erozně méně náchylnější plodiny o šíři 110 m, výměra původní plodiny 30 ha
- rozdělení původní plodiny pásy erozně méně náchylnější plodiny o šíři 110 m, výměra původní plodiny 35 ha
- střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o rozloze 25 ha
- střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o rozloze 30 ha
- střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o rozloze 35 ha
- rozdělení původní plodiny travními pásy o šíři 22 m, výměra původní plodiny 25 ha
- rozdělení původní plodiny travními pásy o šíři 22 m, výměra původní plodiny 30 ha
- rozdělení původní plodiny travními pásy o šíři 22 m, výměra původní plodiny 35 ha

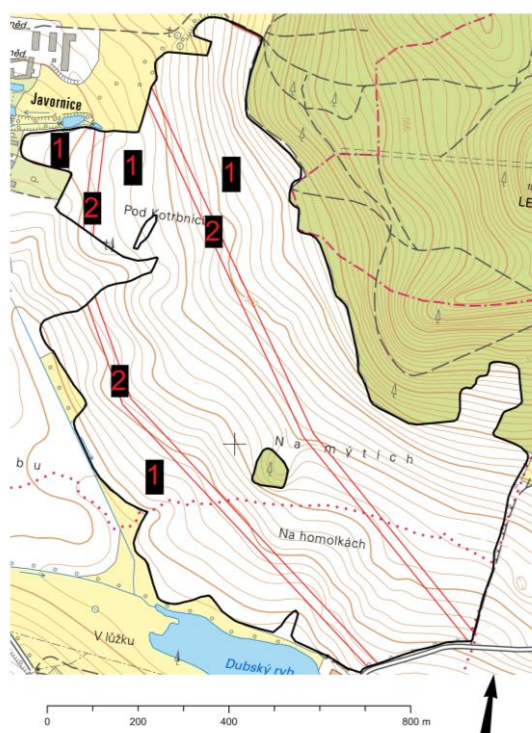
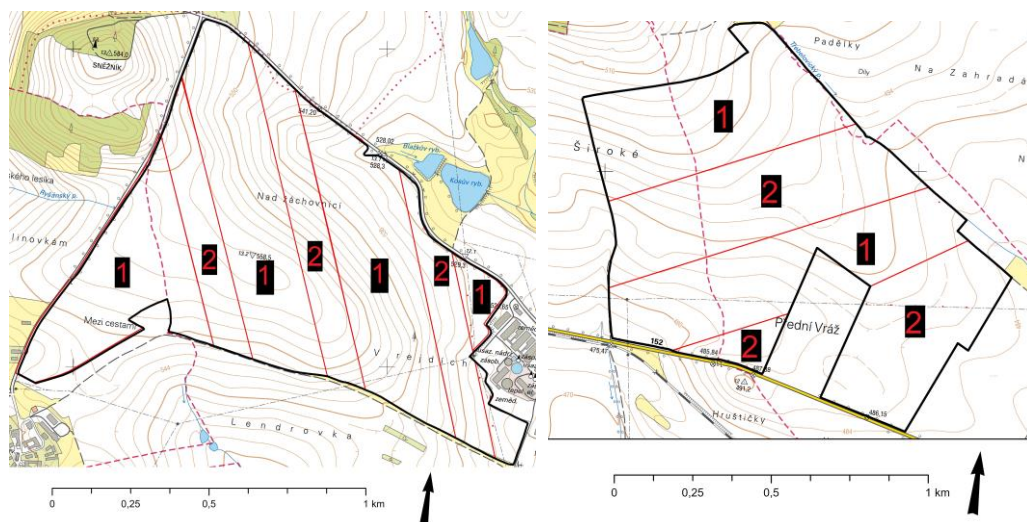
4.3. Zásady návrhu scénářů

Scénáře byly navrženy dle metodického návodu, který vydal Janeček a kol. (2012). Dále byly použity pokyny, které vyplývají z nařízení DZES. Orientace rozdělení PB byla koncipována na sledování vrstevnic, což by v optimálním případě zajišťovalo téměř rovnoběžnost s profilem terénu. Vzhledem k různorodosti PB (návaznost na výměry a tvary pozemků) jsou provedené úpravy orientace i v souladu se současným uspořádáním zemědělské praxe, kde byl zohledněn zejména směr pojezdů zemědělské techniky. Klíčovou roli zde zaujímaly pokyny DZES, kdy rozdělené PB musely mít předepsanou výměru. Na základě těchto návrhů vznikaly u PB menší části.

U návrhu STR a 110 m se postupovalo následně. Plodina, která je erozně náchylnější byla umístěna nejvýše, tedy nejdále od uzávěrového profilu. Plodina méně erozně náchylná se navrhovala pod náchylnější plodinu. Tímto způsobem se plodiny střídaly směrem k uzávěrovému profilu.

Ohledně navrhování scénáře TP 22 m byly plodiny erozně náchylné rozděleny těmito pásy, které byly přizpůsobeny místním podmínkám, kde se zohlednil pohled na přerušeni délky svahu.

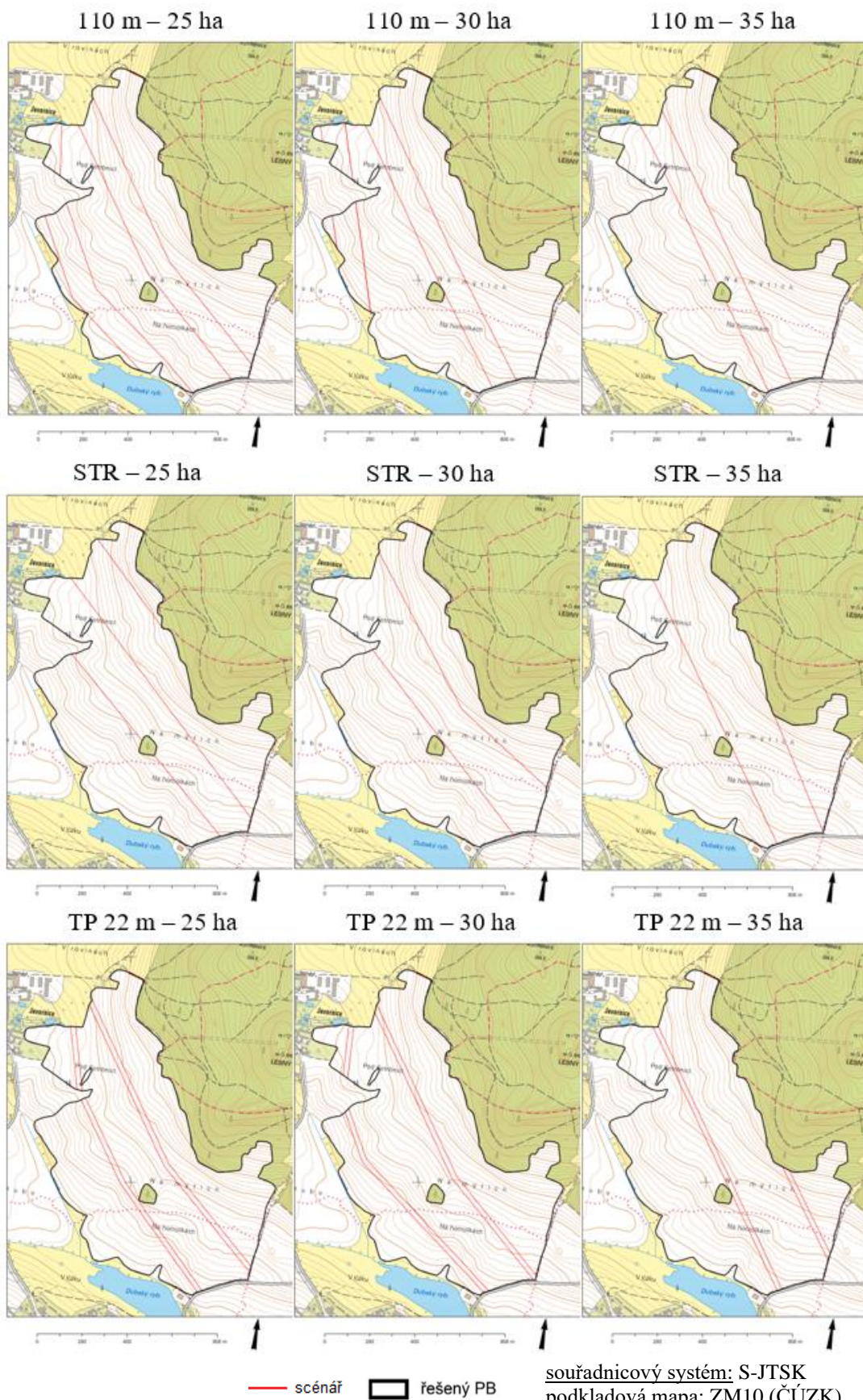
Obrázek 7 zobrazuje 3 typy scénářů, které jsou popsány výše. U prvních dvou typů scénářů 110 m a STR představuje číslo 1 hodnotu pro plodiny erozně méně odolné. Číslo 2 určuje hodnotu pro plodiny erozně více odolné. Poslední scénář TP 22 m, kde číslo 1 představuje hodnotu pro plodiny erozně méně odolné a hodnotu 2 pro trvalý travní porost.



- scénář
- řešený PB

souřadnicový systém: S-JTSK
podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

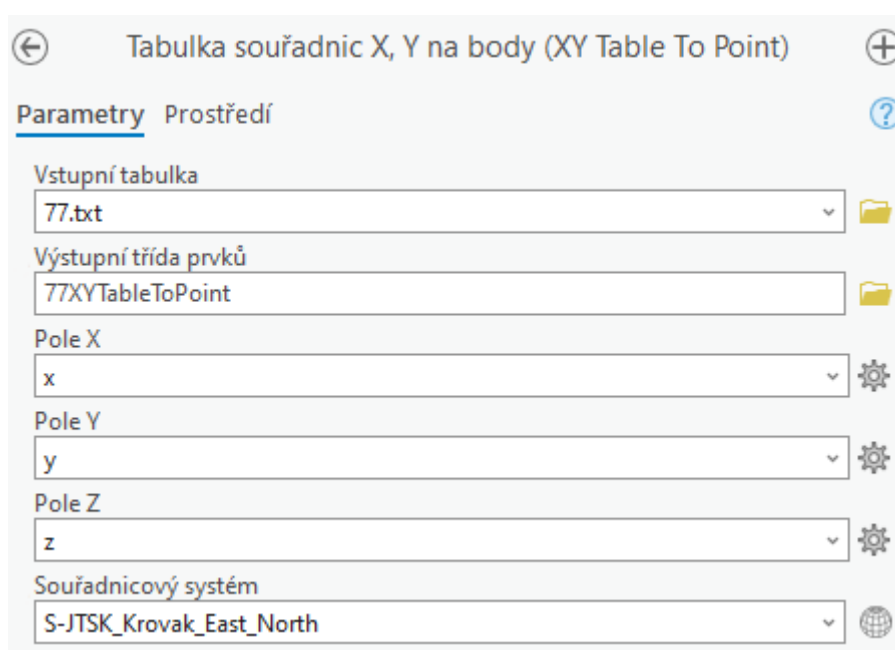
Obrázek 7: 3 typy scénářů (vlastní zpracování).



Obrázek 8: Návrh scénářů u vybraného PB (vlastní zpracování).

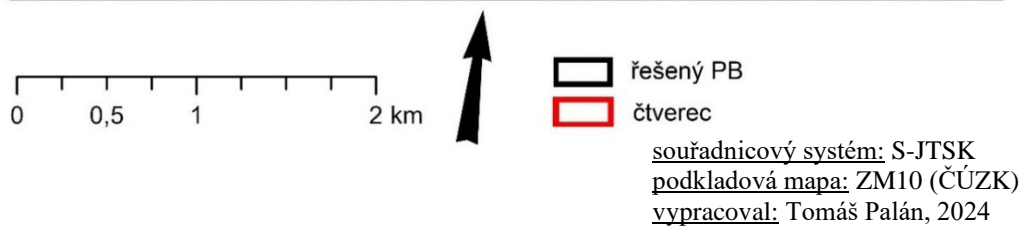
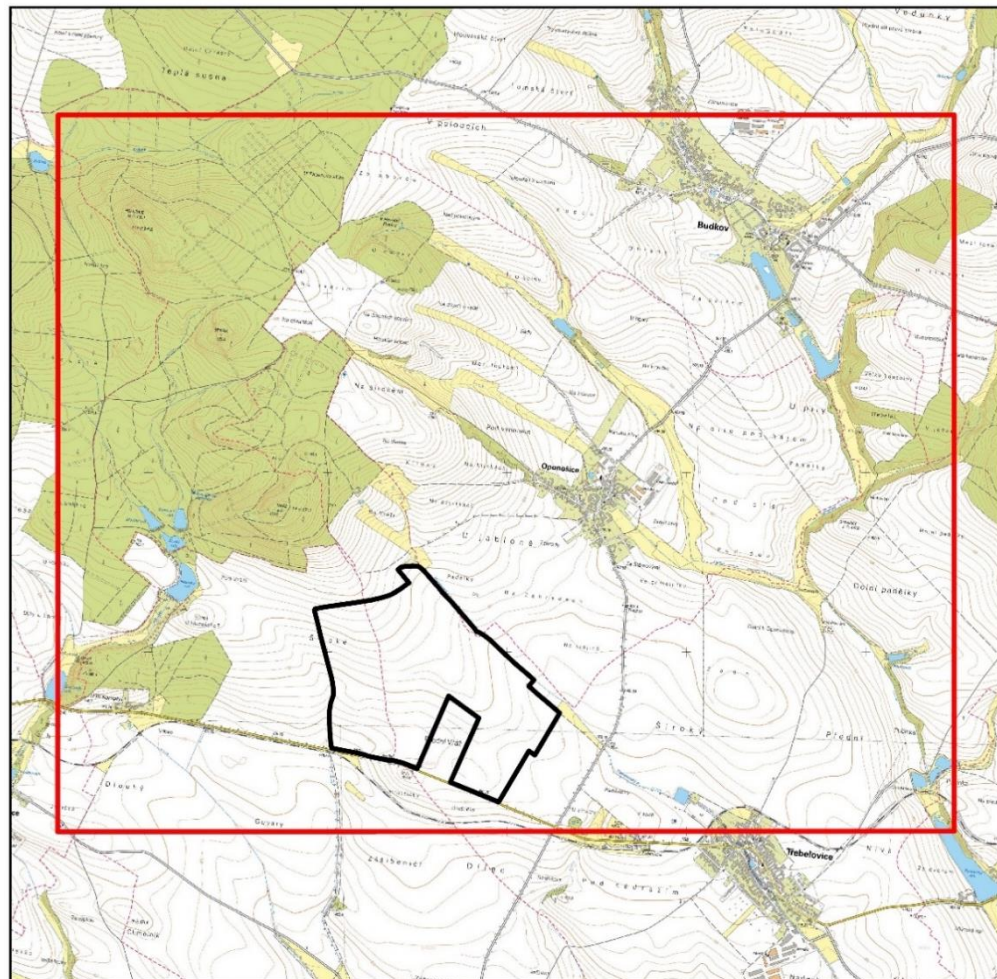
4.4. Výpočet dlouhodobé ztráty půdy rovnicí USLE

V prvním kroku došlo ke stažení dat z portálu ČÚZK (ČÚZK ©2010) pro jednotlivé PB, kde byly vybrány data digitálního modelu reliéfu (DMR) 4. generace. Data byla převedena do textových souborů, kde jsou uvedeny souřadnice X, Y a Z, kdy Z představuje nadmořskou výšku. Souřadnice Z je zásadní pro další práci s daty. Následně se data nahrála do programu ArcGIS Pro přes funkci *XY Table To Point* viz obrázek 9. Ve zvolené funkci se nastavil správný souřadnicový systém – Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK), ze vstupní tabulky byly vybrány pole X, Y a Z.



Obrázek 9: Funkce XY Table To Point (vlastní zpracování).

Pro každý PB byla vybrána oblast dále jen „čtverec“ dat modelu reliéfu, které zabírají širší okolí PB, kde mohou být na základě povodí v oblasti ovlivněny následující výpočty viz obrázek 10.



Obrázek 10: Čtverce a PB (vlastní zpracování).

4.4.1. Tvorba LS faktora

Tvorba LS faktoru zahrnuje provést několik stěžejních kroků. Mezi stěžejní kroky se řadí tvorba rastru svažitosti, směrů toku povrchového odtoku a akumulace povrchového odtoku.

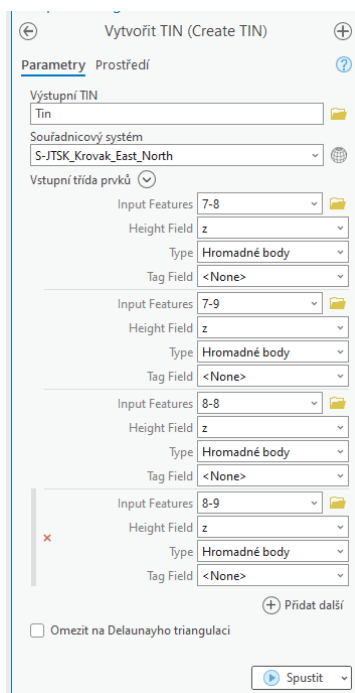
Pomocí funkce *Create TIN* byla vytvořena nepravidelná trojúhelníková síť a DMT viz obrázek 11. U nastavení funkce se u heigh field nastavila souřadnice Z.

Digitální model terénu (DMT) se dá popsat jako digitální prezentace povrchu jako 2D nebo 3D model. Modely jsou z reálných dat, které jsou naměřeny na základě interpolačních metod. Zde dochází k dopočítávání dat u míst, kde data chybí (Rizzoli a kol. 2017).

Kraus (1997) tvrdí, že přesný DMT může být využit na tvorbu ortofotomap nebo pro spektrální korekci dat snímaných z letadel a družic.

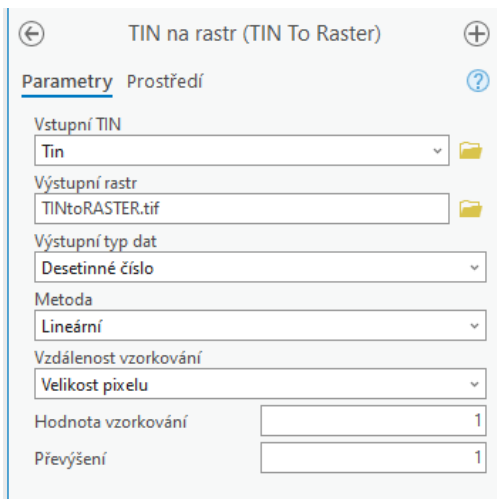
Další využití přesného DMT lze využít ke zpřísnění hyperspektrálních dat (Niemann 2002).

Mezi druh DMT se řadí i DMR. DMR znázorňuje upravený zemský povrch v digitálním zobrazení a ve formě výšek, které jsou v pravidelné síti bodů 5 na 5 m. Síť bodů má souřadnice bodů X, Y a H, kde souřadnice H představuje nadmořskou výšku (ČÚZK ©2010).

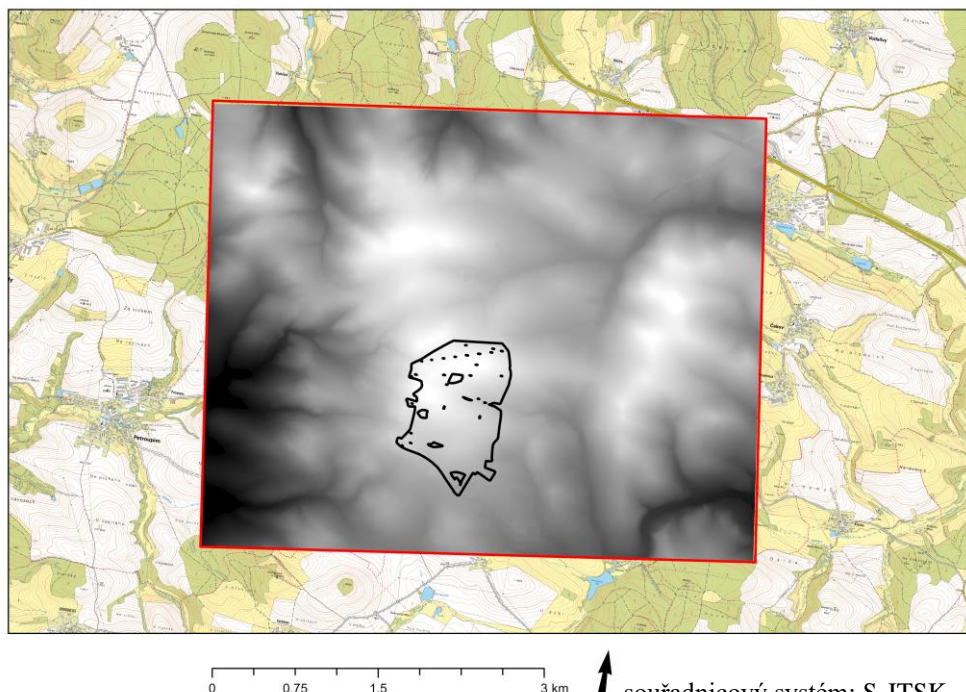


Obrázek 11: Funkce Create TIN (vlastní zpracování).

Dále pomocí funkce *Tin to Raster* byla data převedena na raster viz obrázek 13. U funkce bylo nastaveno místo uložení, necháno nastavené desetinné číslo, metoda nastavena lineární a u vzdálenosti vzorkování nastaveno velikost pixelu, kde za obě hodnoty bylo dosaženo číslo 1 viz obrázek 12.



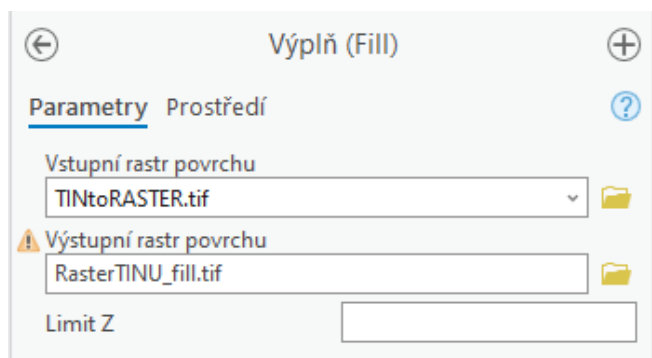
Obrázek 12: Funkce Tin to Raster (vlastní zpracování).



Obrázek 13: Raster Tinu (vlastní zpracování).

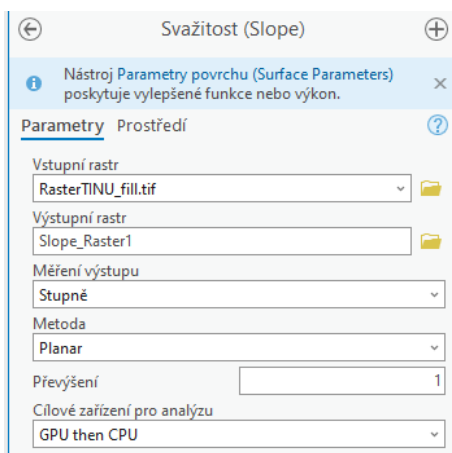
Z každého místa by se měla voda dostat do uzavíracího profilu povodí. Na základě toho by v daném povodí neměla být bezodtoková místa. Mezi možností řešení se řadí funkce *Fill*. Funkce může snížit výsledné opravy v DMR na minimum (Soille 2008).

Pomocí funkce *Fill* byly odstraněny chyby při modelování odtoku po povrchu terénu. Funkce je zobrazena na obrázku 14. Do vstupních dat rastru povrchu byl použit raster tinu z předchozí funkce.



Obrázek 14: Funkce Fill (vlastní zpracování).

Následným krokem bylo vytvoření rastru svažitosti čtverce funkcí *Slope* viz obrázek 15. Jako vstup byl použit raster funkce *Fill*. Měření výstupů bylo třeba nastavit ve stupních.

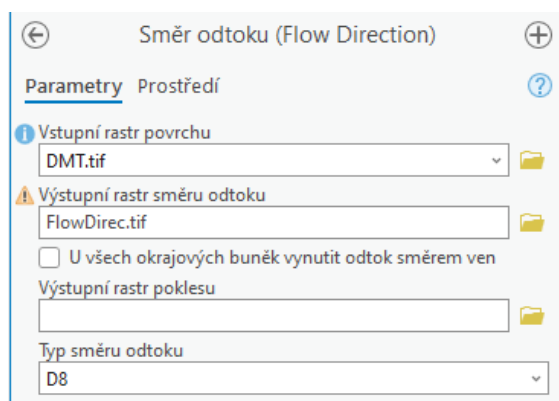


Obrázek 15: Funkce Slope (vlastní zpracování).

Pomocí funkce *Flow Direction* byl v zájmovém území vytvořen rastr směru toku povrchového odtoku, kde vstupním rasterem povrchu byl již vytvořený DMT viz obrázek 16. Typ směru odtoku byl nastaven na metodu D8, která přiřazuje směr toku nejstrmějšímu sousednímu svahu.

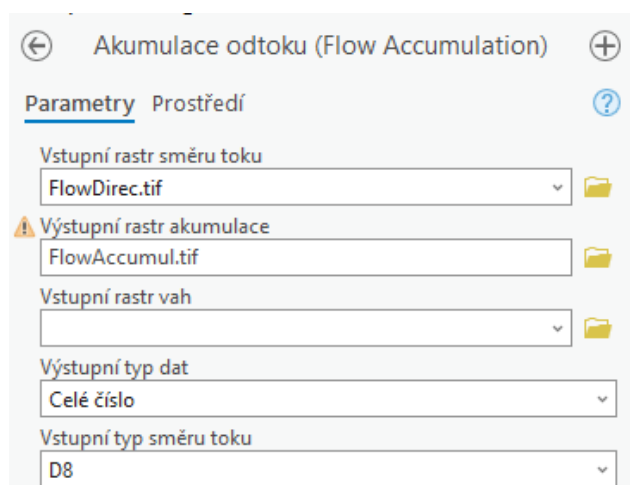
Funkce *Flow Direction* je nástroj pro tvorbu směru odtoku z hydrologicky správného DMR. Nástroj využívá k tvorbě směru odtoku algoritmus D8, ten pracuje s osmi směry odtoku ze čtverců gridové sítě, které jsou orientovány ke světovým stranám (Jenson a Domingue 1988).

Drbal a kol. (2011) uvádí, že má každý směr své kódové označení 1 až 128. Určení směru toku je na základě toho, že ze sousedních buněk je vybrána buňka, která má největší rozdíl nadmořské výšky.

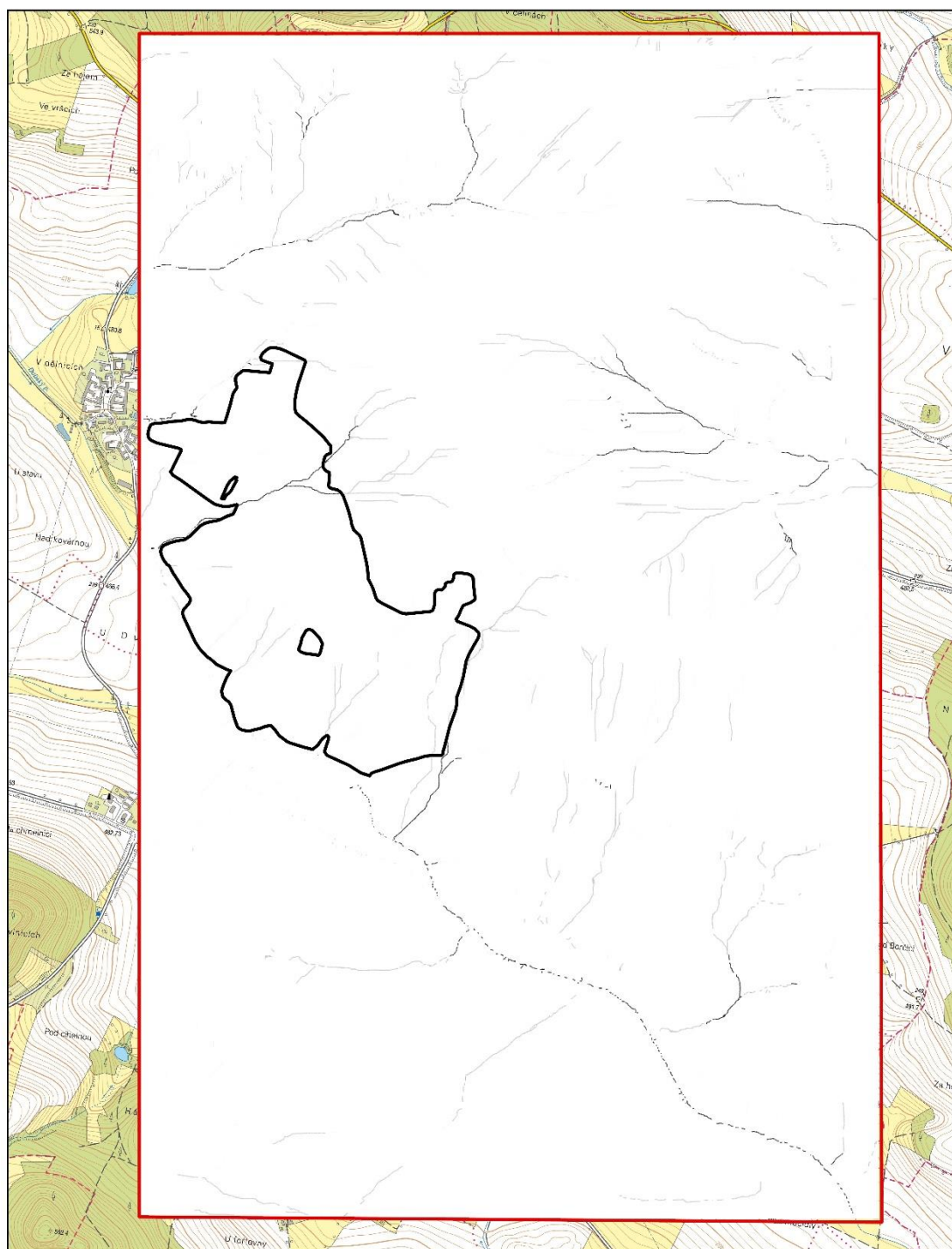


Obrázek 16: Funkce Flow Direction (vlastní zpracování).

V dalším kroku byl vytvořen rastr akumulace povrchového odtoku v řešeném čtverci funkcí *Flow Accumulation*, kde vstupní rastr směru toku byl *Flow Direction*, nastavení výstupního typu dat na celé číslo a výstupní typ směru odtoku nastaven na D8 viz obrázek 17. Výsledný raster funkce *Flow Accumulation* představuje počet buněk, u kterých prošel povrchový odtok. Na základě této funkce došlo k vykreslení údolnic. Pro lepší přehlednost byl výsledný raster barevně upraven pomocí nastavení symboliky, konkrétně klasifikace. Na následující stráně je obrázek 18, který ukazuje výsledný raster.



Obrázek 17: Funkce Flow Accumulation (vlastní zpracování).



0 0,25 0,5 1 km

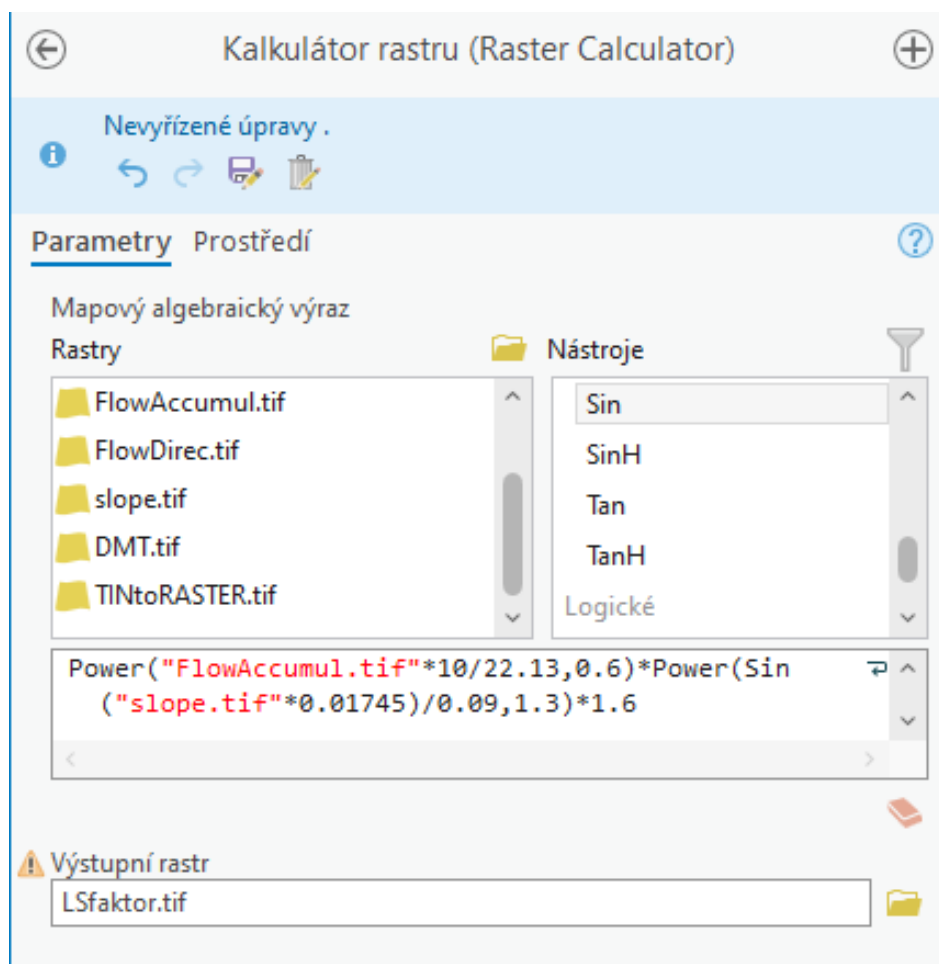


řešený PB
 čtverec

souřadnicový systém: S-JTSK
podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

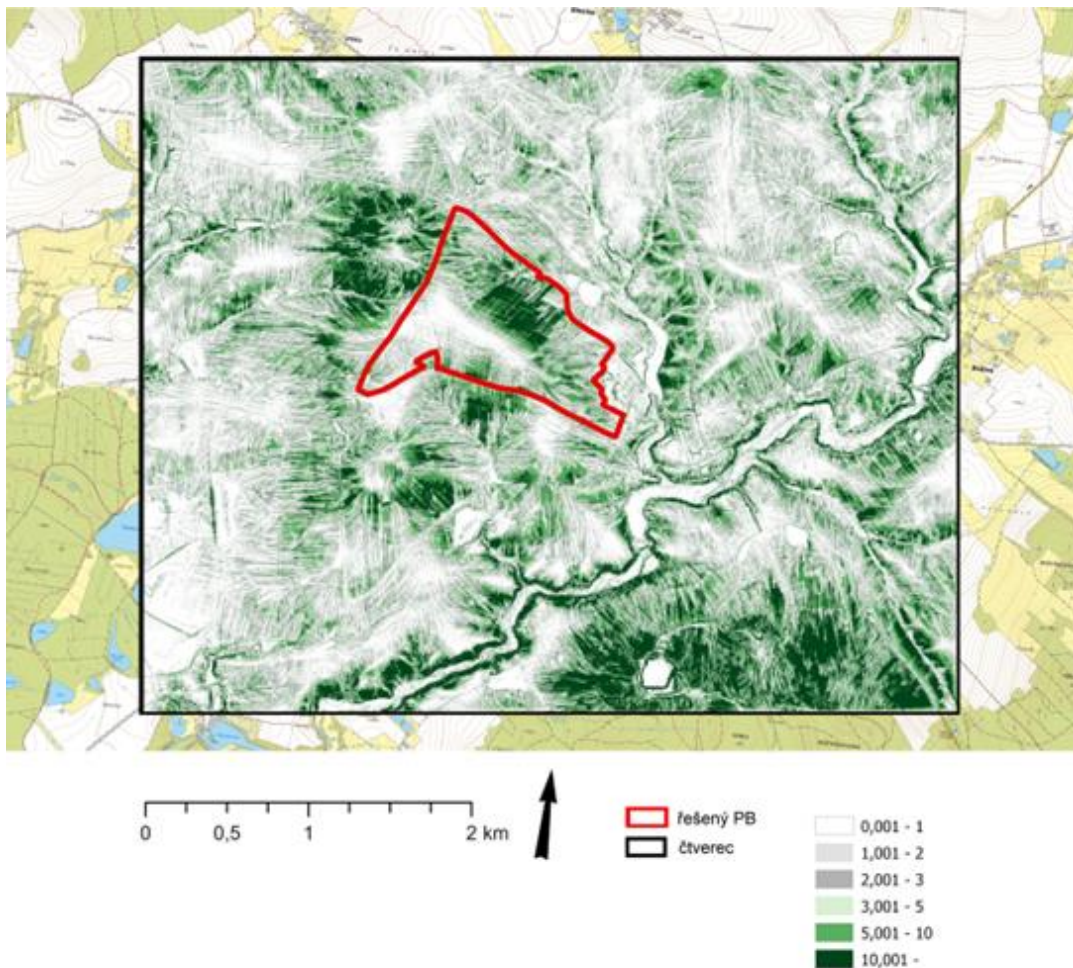
Obrázek 18: Raster Flow Accumulation (vlastní zpracování).

Posledním krokem pro vytvoření LS faktoru bylo dosazení funkcí *Slope* a *Flow Accumulation* do rovnice: $Power(„flow accumulation“*10/22.13,0.6)*Power(Sin(„slope“*0.01745)/0.09,1.3)*1.6$ (Mitas a Mitasaova 1999). K operaci sloužila funkce *Raster Calculator* a je zobrazena na obrázku 19.



Obrázek 19: Funkce Raster Calculator – výpočet LS faktoru (vlastní zpracování).

Na následujícím obrázku 20 je vidět výsledný raster LS faktoru, který udává přehled svahu a jejich náchylnost k eroznímu ohrožení. Kdy bílá hodnota reprezentuje svahy téměř bez erozního ohrožení a tmavě zelená hodnoty nejohroženější.

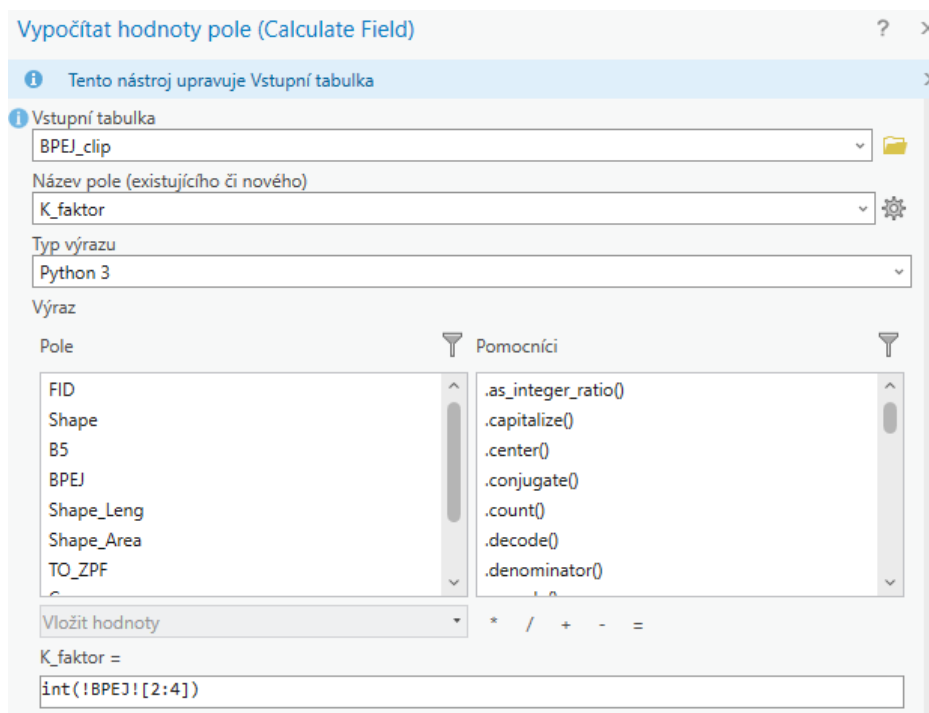


souřadnicový systém: S-JTSK
podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 20: Raster LS faktoru (vlastní zpracování).

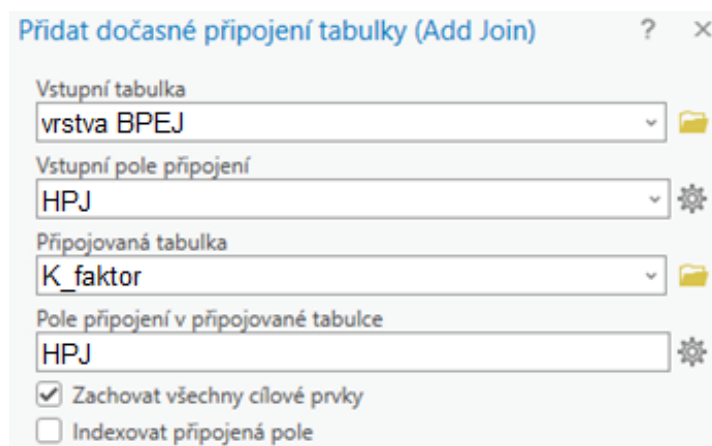
4.4.2. Tvorba K faktoru

V prvním kroku došlo k získání dat BPEJ k příslušným územím z portálu Státního pozemkového úřadu (SPU ©2023), nahrání vrstvy BPEJ a oříznutí na řešené čtverce pomocí funkce *Clip*. Následně bylo třeba odstranit polygony z vrstvy BPEJ, které nejsou potřebné k výpočtům, a to pomocí vymazání dat z atributové tabulky. V dalším kroku bylo potřeba propojit atributové tabulky vrstvy BPEJ a tabulky K faktor z metodického návodu Ochrany zemědělské půdy před erozí (Janeček a kol. 2012). Tabulka obsahuje hodnoty K faktoru přiřazené k jednotlivým hodnotám HPJ. Tabulky byly propojeny přes HPJ. HPJ představuje 2. a 3. číslo kódu BPEJ. Požadovaná čísla bylo nutné vyselektovat do nového sloupce pomocí funkce *Calculate Field* viz obrázek 21. Ve vrstvě BPEJ byl vytvořen nový sloupec HPJ typu short. Ve funkci *Calculate Field* bylo přepnuto na Python 3 a do příkazového řádku zapsán příkaz: `int(!BPEJ![2:4])`, na základě čehož došlo k vybrání příslušných hodnot do nově vytvořeného sloupce.



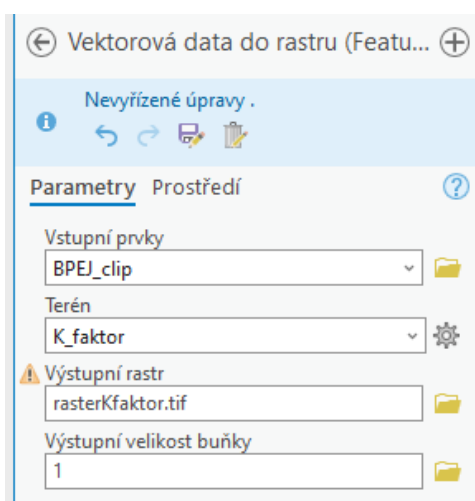
Obrázek 21: Funkce Calculate Field (vlastní zpracování).

Následně došlo k propojení vrstvy BPEJ a tabulky K faktor přes sloupec HPJ. Kliknutím pravým tlačítkem na vrstvu BPEJ, připojení a relace, přidat připojení a propojit přes HPJ pomocí funkce *Add Join*. Jako vstupní tabulka byla vybrána vrstva BPEJ, do vstupního pole připojení byl vybrán sloupec HPJ a připojovaná tabulka K faktoru, u které byl zvolen sloupec HPJ viz obrázek 22.

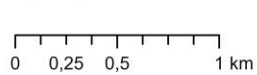
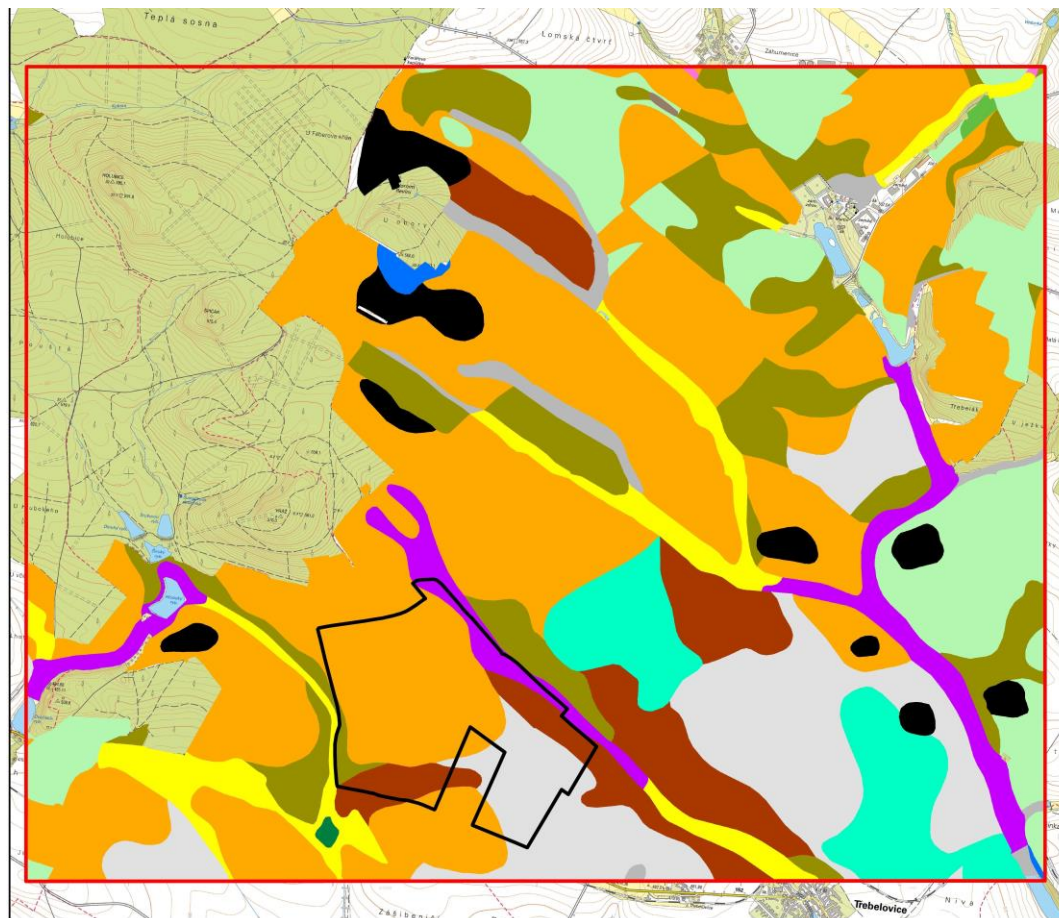


Obrázek 22: Funkce Add Join (vlastní zpracování).

V posledním kroku zbývá vytvořit raster z oříznuté vrstvy BPEJ, který je znázorněn na obrázku 24. Pro lepší přehlednost byl výsledný raster barevně upraven pomocí nastavení symboliky a určení jedinečných barev pro jednotlivé hodnoty. Na tento krok byla použita funkce *Feature to Raster*, kde došlo k vybrání již zmíněné vrstvy BPEJ, sloupec pro K faktor, nastavení uložště a zvolené velikosti buněk hodnotou 1. Funkce je vyobrazen na obrázku 23.



Obrázek 23: Funkce Feature to Raster (vlastní zpracování).



fešený PB
 čtverec
 Hodnoty K faktoru
 0,15
 0,18

0,23
 0,28
 0,30
 0,31
 0,33

0,40
 0,43
 0,44
 0,46
 0,47

0,49
 0,5
 0,52

souřadnicový systém: S-JTSK
 podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
 vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 24: Raster K faktoru (vlastní zpracování).

4.4.3. R faktor

Pro dosažení jednotného nastavení vstupních parametrů a zachycení erozního chování v závislosti na použitých scénářích byla zvolena za R hodnota $40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Ve výpočtech se nebral v potaz aktuálně platný faktor erozní účinnosti deště konkrétní oblasti, místo toho je celé území ČR definováno jedinou hodnotou R faktoru. Zvolený postup byl z důvodu porovnatelnosti výsledných hodnot.

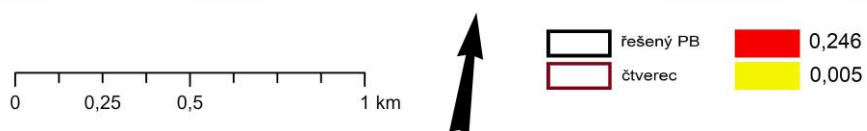
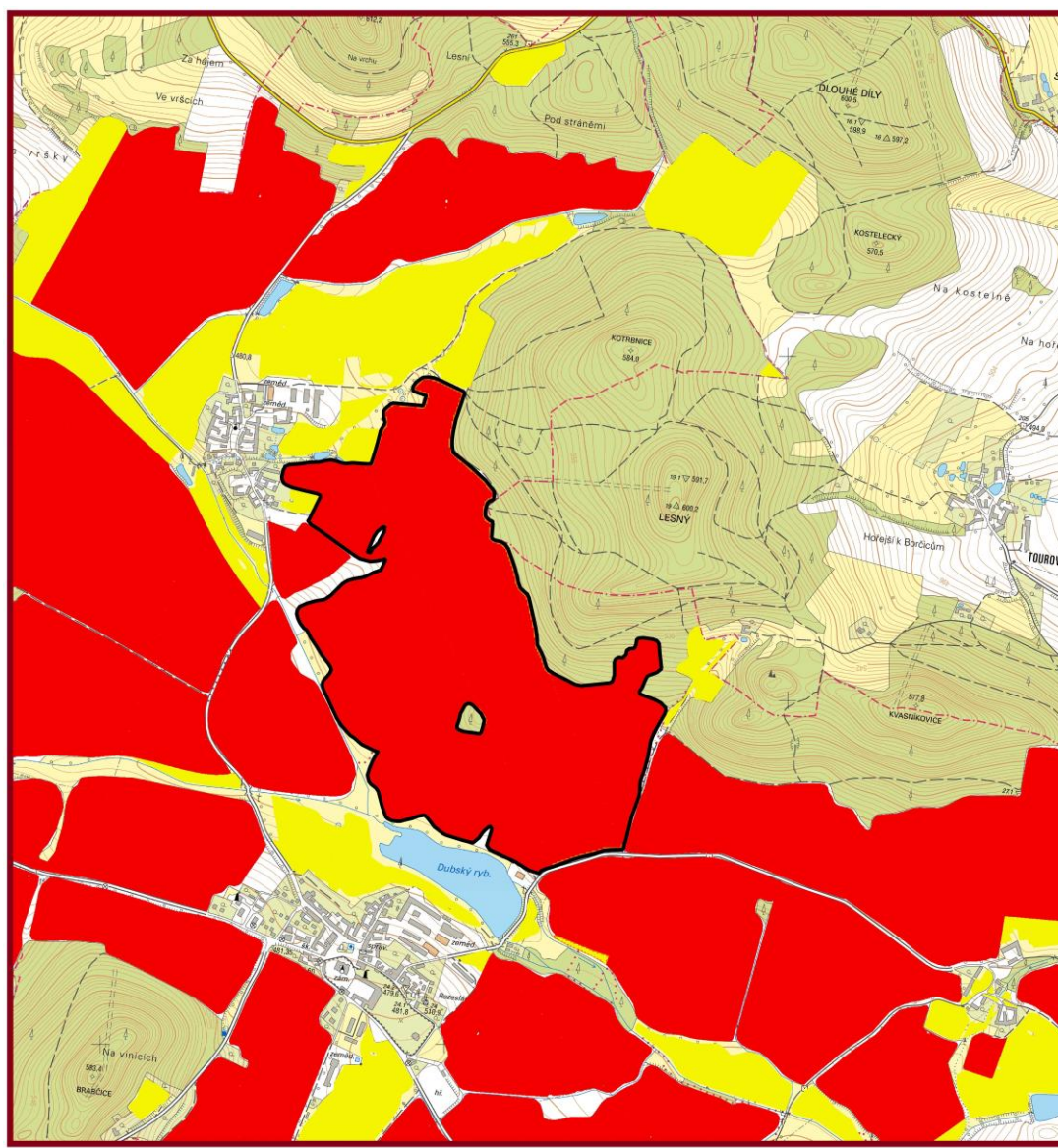
4.4.4. P faktor

Pro hodnotu P bylo použito číslo 1. Na základě terénního průzkumu a následných analýz bylo zjištěno, že ve všech řešených čtvercích není uplatněno protierozní opatření. Jak uvádí Janeček a kol. (2012) ve svém metodickém návodu, pokud se v řešeném území nevyskytuje žádné protierozní opatření je možno dosadit za hodnotu P číslo 1.

4.4.5. C faktor

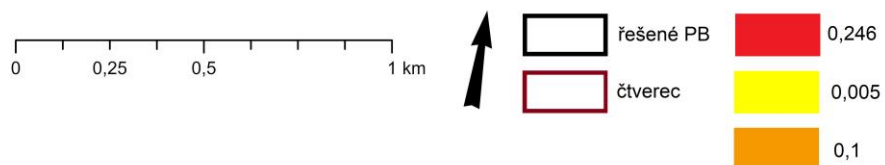
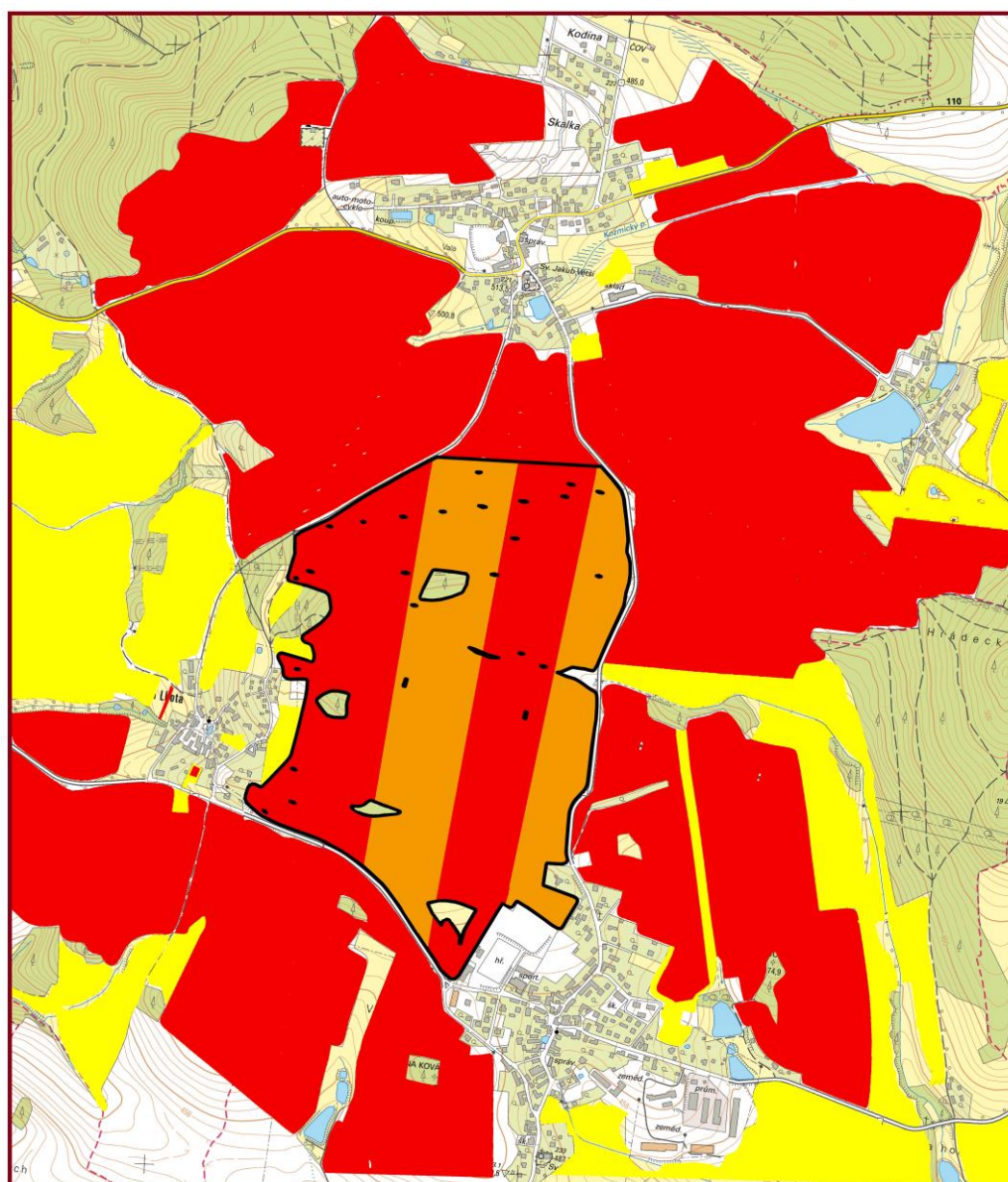
Pro určení hodnoty C faktoru u původního stavu byly z portálu LPIS (LPIS ©2023) staženy vrstvy LPIS, u kterých došlo k oříznutí pomocí funkce *Clip* podle jednotlivých čtverců řešených PB. Ve vrstvě LPIS byl vytvořen sloupec C faktor a došlo k přiřazení hodnot C faktoru k jednotlivým kulturám. Pro ornou půdu byla zvolena hodnota 0,241 a 0,005 pro zatravněné PB a úhor (Janeček a kol. 2012). Opět byly tyto hodnoty použity u všech PB, aby mohly být výsledky porovnatelné. Na následujícím obrázku 25 je zobrazen raster C faktoru původního stavu pro jeden z řešených PB.

Hodnoty C faktoru pro výpočty erozní ohroženosti na PB se scénáři, kde pro původní erozně náchylnou plodinu byla použita hodnota 0,241 a pro méně erozně náchylné plodiny hodnota 0,1. Travní pásy odpovídaly hodnotě 0,005. Za účelem sjednocení vstupních parametrů a stanovení erozního rizika v závislosti na scénářích bylo použito zjednodušené určení C faktoru. Ve výpočtech se nepřihlíželo ke klimatickému regionu jednotlivých oblastí, ale celé území ČR bylo definováno výše popsanými hodnotami C faktoru. Hodnoty byly určeny pro všechny PB na základě porovnatelnosti výsledků. Postup je zobrazen na obrázku 26, kde lze vidět raster C faktoru pro vybraný scénář na jednom z řešených PB.



souřadnicový systém: S-JTSK
podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 25: Raster C faktoru pro původní stav na jednom z řešených PB (vlastní zpracování).

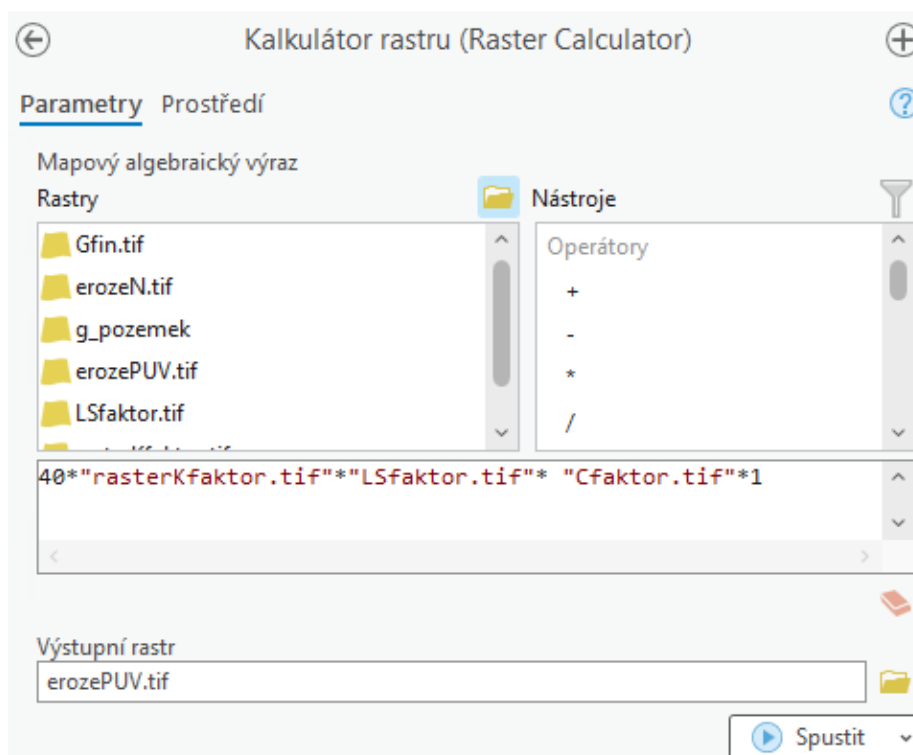


souřadnicový systém: S-JTSK
podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

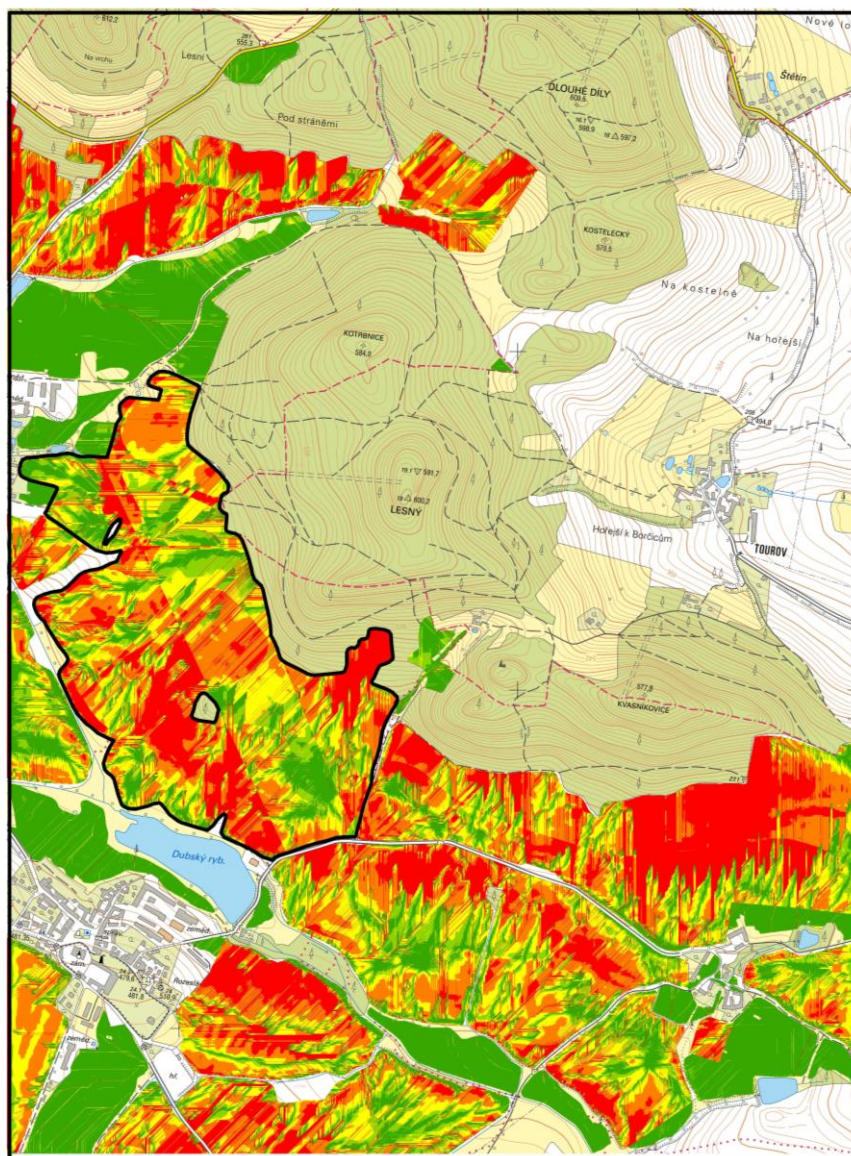
Obrázek 26: Raster C faktoru pro vybraný scénář na jednom z řešených PB (vlastní zpracování).

4.4.6. Rastr průměrné ztráty půdy pro vybraný čtverec

Pomocí funkce, která je zobrazena na obrázku 27, tedy *Raster Calculator* byla vypočtena průměrná ztráta půdy pro vybraný čtverec. Do příkazového řádku byly dosazeny jednotlivé faktory. Pro lepší přehlednost byl výsledný rastr barevně upraven pomocí nastavení symboliky, konkrétně klasifikace. Na následující straně je vyobrazen výsledný rastr průměrné ztráty půdy pro vybraný čtverec viz obrázek 28.



Obrázek 27: Funkce Raster Calculator – Průměrná ztráta půdy (vlastní zpracování).



0 0,25 0,5 1 km

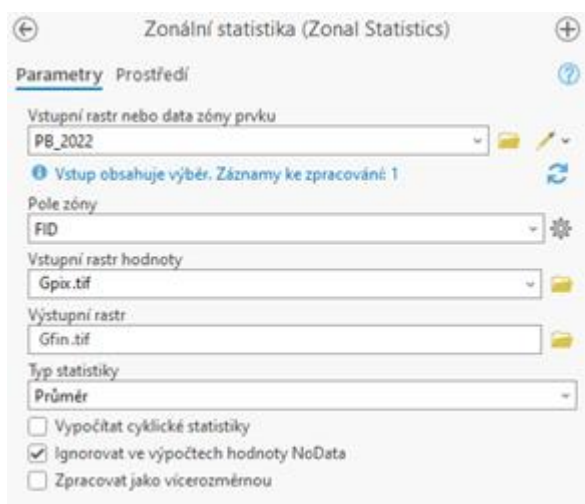


souřadnicový systém: S-JTSK
 podkladová mapa: ZM10 (ČÚZK)
 vypracoval: Tomáš Palán, 2024

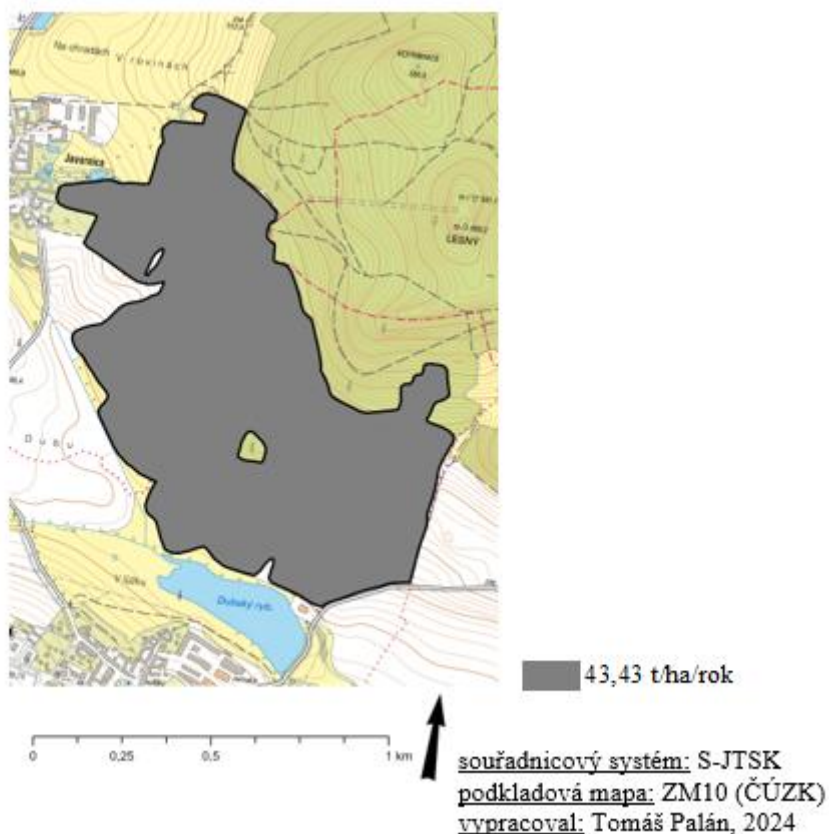
Obrázek 28: Rastr průměrné ztráty půdy pro vybraný čtverec (vlastní zpracování).

4.4.7. Rastr průměrné ztráty půdy pro vybraný PB

Pomocí funkce *Zonal Statistics*, kde byla použita vymezená hranice vybraného PB pro vstupní rastr nebo data zóny prvku, sloupec FID pro pole zóny a vstupní rastr hodnoty jako průměrná ztráta půdy pro vybraný čtverec. Funkce je zobrazena na obrázku 29. Typ statistiky byl zvolen průměr. Výsledkem byla vypočtena jedna hodnota ztráty půdy pro vybraný PB viz obrázek 30. Pro lepší přehlednost byl výsledný rastr barevně upraven pomocí nastavení symboliky, konkrétně jedinečné barvy.



Obrázek 29: Funkce Zonal Statistics (vlastní zpracování).



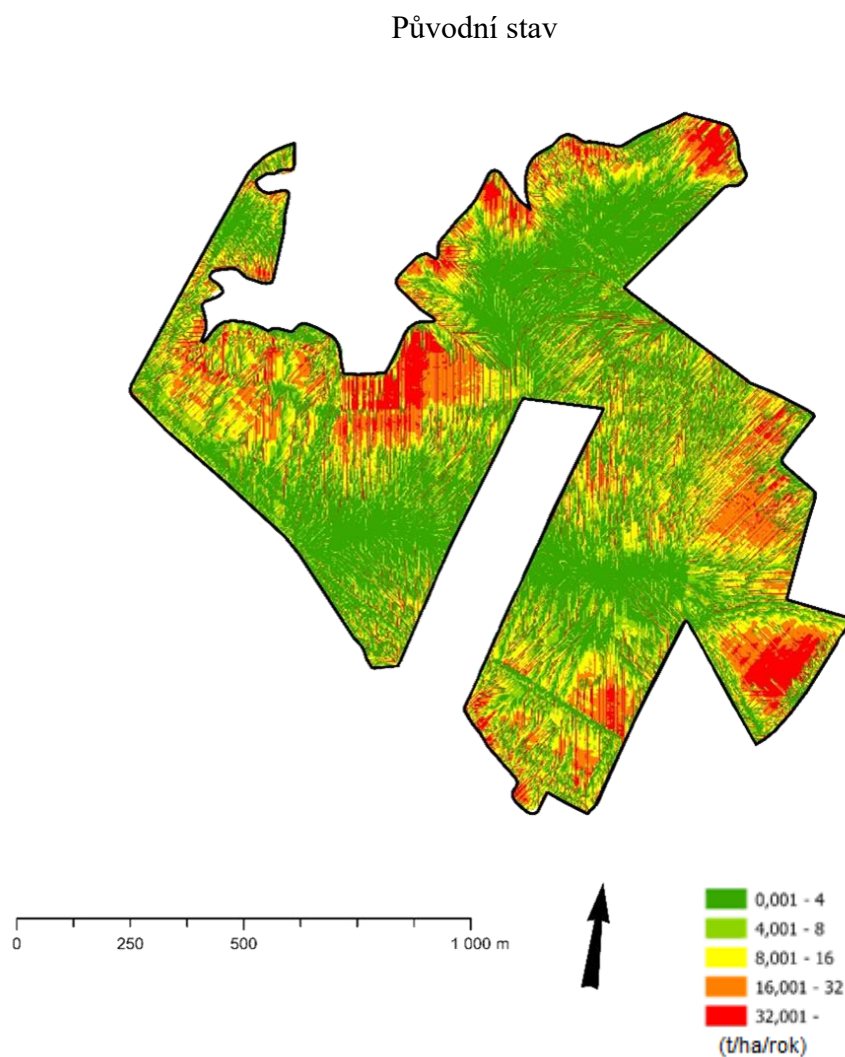
Obrázek 30: Rastr průměrné ztráty půdy pro vybraný PB (vlastní zpracování).

5. VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ PRÁCE

5.1. Výsledky

U výpočtů původních stavů byl zvolen postup, který je popsán v kapitole metodika. Ve všech třech navržených scénářích bylo postupováno dle zásad návrhu, které jsou popsány v části metodiky. Došlo k přesnému rozdělení PB, na co možná nejvíce určených výměr (25, 30 a 35 ha). Vzhledem k nepravidelnému tvaru PB, vznikly u některých scénářů menší části rozdělených PB.

5.1.1. PB 7901/12



souřadnicový systém: S-JTSK
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 31: Původní stav PB 7901/12 (vlastní zpracování).

PB 7901/12 viz obrázek 31, u kterého je vypočtena ztráta půdy bez použitých scénářů a dalších opatření, které by mohly ovlivnit výslednou hodnotu. PB má ztrátu půdy původního stavu 16,52 t/ha/rok.

Název PB	Velikost PB	Způsob dělení	Ztráta půdy (t/ha/rok)
7901/12	původní stav	-	16,52
	25 ha	STR	13,60
		110 m	14,58
		TP 22 m	15,82
	30 ha	STR	11,91
		110 m	13,41
		TP 22 m	16,16
	35 ha	STR	13,73
		110 m	15,58
		TP 22 m	16,21

Tabulka 10: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 7901/12 (vlastní zpracování).

V příloze 5 je zobrazen přehled navržených scénářů s vypočtenou erozí na PB 7901/12.
110 m

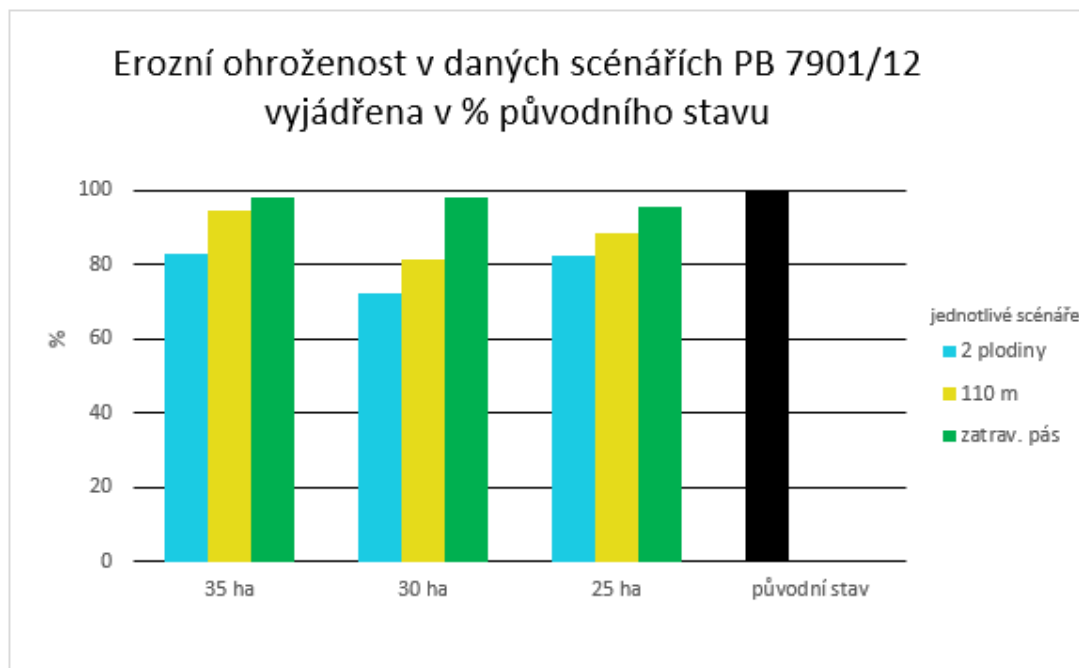
V tabulce 10 výše lze vidět scénář rozdělení původní plodiny pásy erozně méně náchylnější plodiny o šíři 110 m. Scénář je využit pro rozdělení PB o výměrách 25, 30 a 35 ha. Pro první variantu scénáře 110 m, kde je určena výměra rozdělení PB na 25 ha je ztráta půdy 14,58 t/ha/rok. Pro výměru 30 ha je ztráta půdy 13,41 t/ha/rok a poslední výměra PB (35 ha) činí ztrátu půdy 15,58 t/ha/rok. U PB vychází jako nejlepší varianta pro tento scénář výměra 30 ha, kdy podle výsledné ztráty půdy lze konstatovat, že dojde k největšímu snížení.

STR

V tabulce 10 lze vidět scénář střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o rozloze odpovídající 25, 30, 35 ha. Pro první variantu scénáře je určena výměra rozdělení PB na 25 ha, kde je ztráta půdy 13,60 t/ha/rok. Pro výměru rozdělení PB 30 ha je ztráta půdy 11,491 t/ha/rok, a poslední varianta (35 ha) činí ztrátu půdy 13,73 t/ha/rok.

TP 22 m

V tabulce 10 je znázorněn scénář rozdělení původního PB travními pásy o šíři 22 m. Přičemž mezi travními pásy bude rozloha jedné plodiny odpovídat 25, 30 a 35 ha. Pro první variantu scénáře, kde je určena výměra rozdělení PB na 25 ha je ztráta půdy 15,82 t/ha/rok. Pro výměru rozdělení PB na 30 ha je ztráta půdy 16,16 t/ha/rok, a u poslední varianty (35 ha) činí ztráta půdy 16,21 t/ha/rok.



Obrázek 32: Graf ohroženosti u PB 7901/12 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).

Na obrázku 32 lze vidět erozní ohroženost na PB 7901/12, která je vyjádřena v % k původnímu stavu.

110 m

U scénáře 110 m je nejlepší hodnota pro 30 ha, hodnota činí 81,17 % a může se vyrovnat hodnotám u scénáře STR. Pro výměru 25 ha činí hodnota 88,26 %. Rozšířením plochy na 35 ha se hodnota zvýšila na výrazných 94,31 %.

STR

Výsledky ukazují, že plochy scénáře STR o velikostech 30, 25 a 35 ha dosáhly hodnot 72,09 %, 82,32 % a 83,11 %.

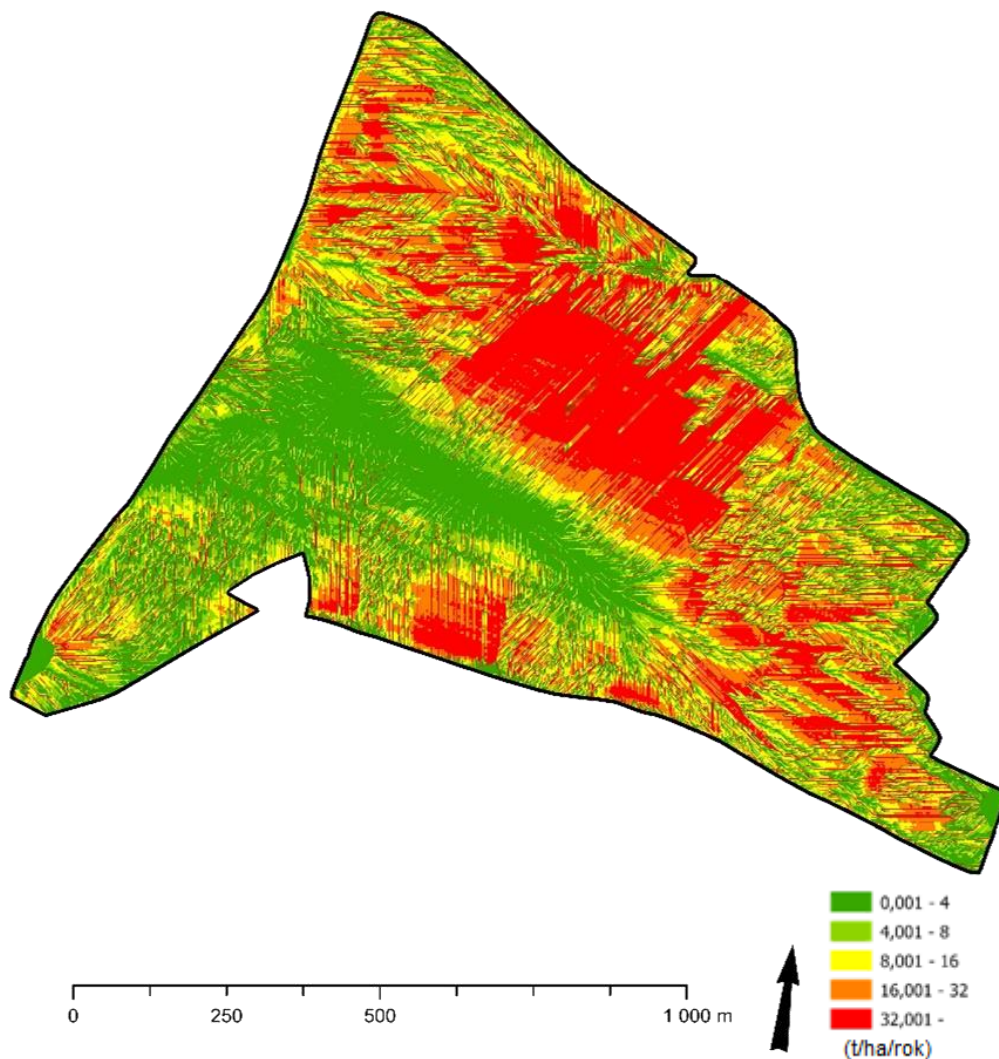
TP 22 m

Scénáře TP 22 m dosáhly velmi vysoké hodnoty erozní ohroženosti. Pro plochu 25 ha dosáhla hodnota 95,76 %, pro 30 ha 97,82 % a pro 35 ha dokonce 98,12 %. Výsledky svědčí o téměř neefektivním opatřeních v prevenci proti erozi na daném PB.

Celkově lze konstatovat, že v tomto případě patří STR mezi nejlepší scénáře. Hodnota u 110 m pro 35 ha dosahuje téměř na hodnoty scénáře TP 22 m, které se řadí mezi nejméně efektivní.

5.1.2. PB 0701/11

Původní stav



souřadnicový systém: S-JTSK
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 33: Původní stav PB 0701/11 (vlastní zpracování).

PB 0701/11 zobrazen na obrázku 33 vykazuje ztrátu půdy v hodnotě 30,70 t/ha/rok, přičemž hodnota byla vypočítána bez zahrnutí scénářů a dodatečných opatření, která by mohla ovlivnit celkovou míru ztráty půdy.

Název PB	Velikost PB	Způsob dělení	Ztráta půdy (t/ha/rok)
0701/11	původní stav	-	30,70
	25 ha	STR	21,97
		110 m	24,82
		TP 22 m	28,42
	30 ha	STR	22,47
		110 m	26,14
		TP 22 m	28,39
	35 ha	STR	21,86
		110 m	26,56
		TP 22 m	28,62

Tabulka 11: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 0701/11 (vlastní zpracování).

V příloze 10 je přehled navržených scénářů s vypočtenou erozí na PB 0701/11.

110 m

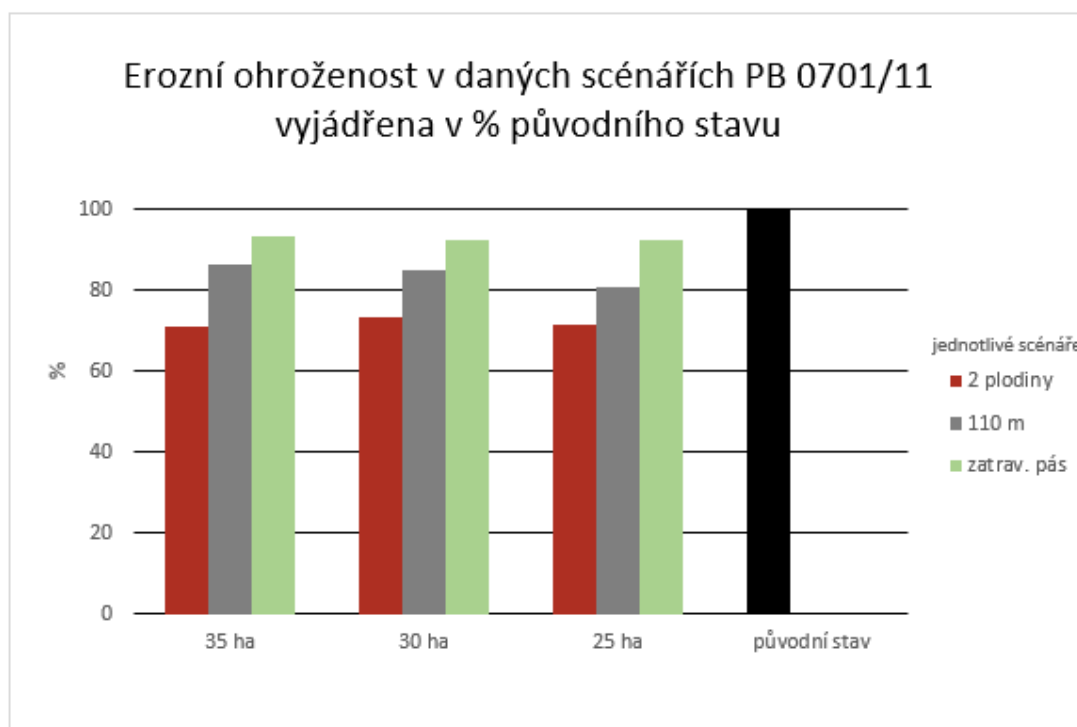
Ve výše uvedené tabulce 11 je zobrazen scénář pro rozdělení původní plodiny do pásů s méně erozně náchylnější plodinou, které mají šířku 110 m. Scénář byl využit pro rozdělení PB o rozloze 25, 30 a 35 ha. V prvním provedení scénáře, kde byla přidělena plocha pro rozdělení PB 25 ha dosahuje ztráta půdy hodnoty 24,82 t/ha/rok. Pro variantu s plochou rozdělení PB 30 ha činí ztráta půdy 26,14 t/ha/rok, a pro poslední variantu (35 ha) dosahuje ztráta půdy hodnoty 26,56 t/ha/rok.

STR

V tabulce 11 je patrný scénář střídání původní plodiny s plodinou méně náchylnou k erozi, který respektuje rozlohy odpovídající 25, 30 a 35 ha. V rámci první varianty scénáře, kde plocha pro rozdělení PB o rozloze 25 ha dosahuje ztráta půdy hodnotu 21,97 t/ha/rok. Pro variantu s 30 ha je ztráta půdy 22,47 t/ha/rok, a pro poslední variantu (35 ha) dosahuje ztráta půdy hodnoty 21,86 t/ha/rok.

TP 22 m

V tabulce 11 lze dále vidět scénář rozdělení původního PB travními pásy o šíři 22 m. Přičemž mezi travními pásy bude rozloha jedné plodiny odpovídat 25, 30 a 35 ha. Pro první variantu scénáře, kde je určena výměra rozdělení PB na 25 ha, je ztráta půdy 15,82 t/ha/rok. Výměra rozdělení PB na 30 ha činí ztrátu půdy 16,16 t/ha/rok, a poslední (35 ha) činí ztrátu půdy 16,21 t/ha/rok.



Obrázek 34: Graf ohroženosti u PB 0701/11 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).

Na obrázku 34 lze spatřit erozní ohroženosti scénářů na PB 0701/11, vyjádřené v procentech v porovnání s původním stavem.

110 m

U scénáře 110 m je nejlepší hodnota pro 25 ha, hodnota činí 80,85 %. Pro scénáře 30 ha činí 85,15 % a pro 35 ha je 86,51 %. Na základě těchto hodnot lze říct, že u vyšších výměr rozdělených PB se snižuje efektivita vůči původnímu stavu.

STR

Mezi scénáři se osvědčil scénář STR u všech navržených výměr (35, 30 a 25 ha) s hodnotami 71,21 %, 73,19 % a 71,56 %. Výsledky naznačují nejvyšší míru účinnosti opatření v ochraně před erozí.

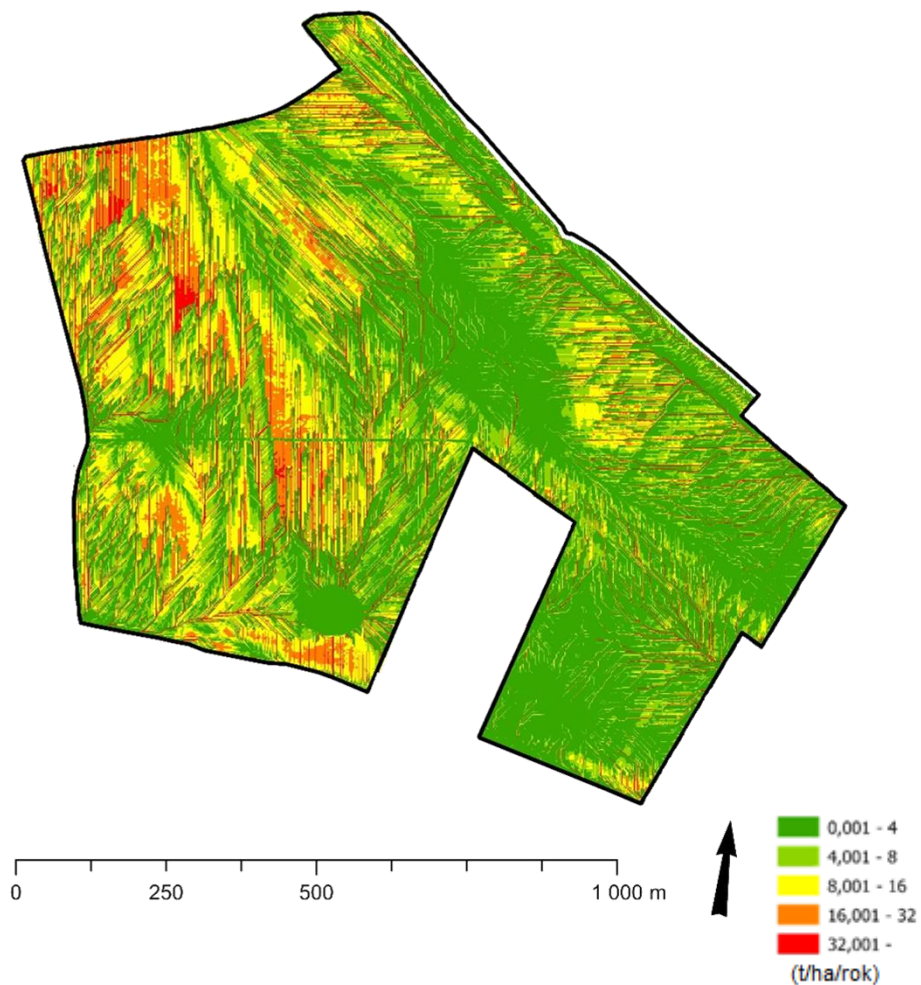
TP 22 m

Opatření TP 22 m pro plochy 25, 30 a 35 ha dosáhly nejhorších hodnot erozní odolnosti, konkrétně 92,57 %, 92,48 % a 93,22 %. Hodnoty dokumentují vysokou neefektivitu a možnou neschopnost udržet stabilitu půdy.

Celkově lze konstatovat, že konfigurace scénářů působí s rozdílnou mírou účinnosti v boji proti erozi, přičemž 110 m a STR ukazují nadprůměrnou efektivitu, zejména STR na všech plochách.

5.1.3. PB 0102/10

Původní stav



souřadnicový systém: S-JTSK
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 35: Původní stav PB 0102/10 (vlastní zpracování).

U PB 0102/10 byla zaznamenána ztráta půdy dosahující 12,10 t/ha/rok. Hodnota byla vypočtena bez zahrnutí různých scénářů a dalších opatření, která by mohla ovlivnit konečnou ztrátu půdy. PB je zobrazen na obrázku 35.

Název PB	Velikost PB	Způsob dělení	Ztráta půdy (t/ha/rok)
0102/10	původní stav	-	12,10
	25 ha	STR	9,78
		110 m	10,64
		TP 22 m	11,55
	30 ha	STR	10,06
		110 m	11,11
		TP 22 m	11,67
	35 ha	STR	9,46
		110 m	11,41
		TP 22 m	11,89

Tabulka 12: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 0102/10 (vlastní zpracování).

V příloze 15 je zobrazen přehled navržených scénářů s vypočtenou erozí na PB 0102/10.

110 m

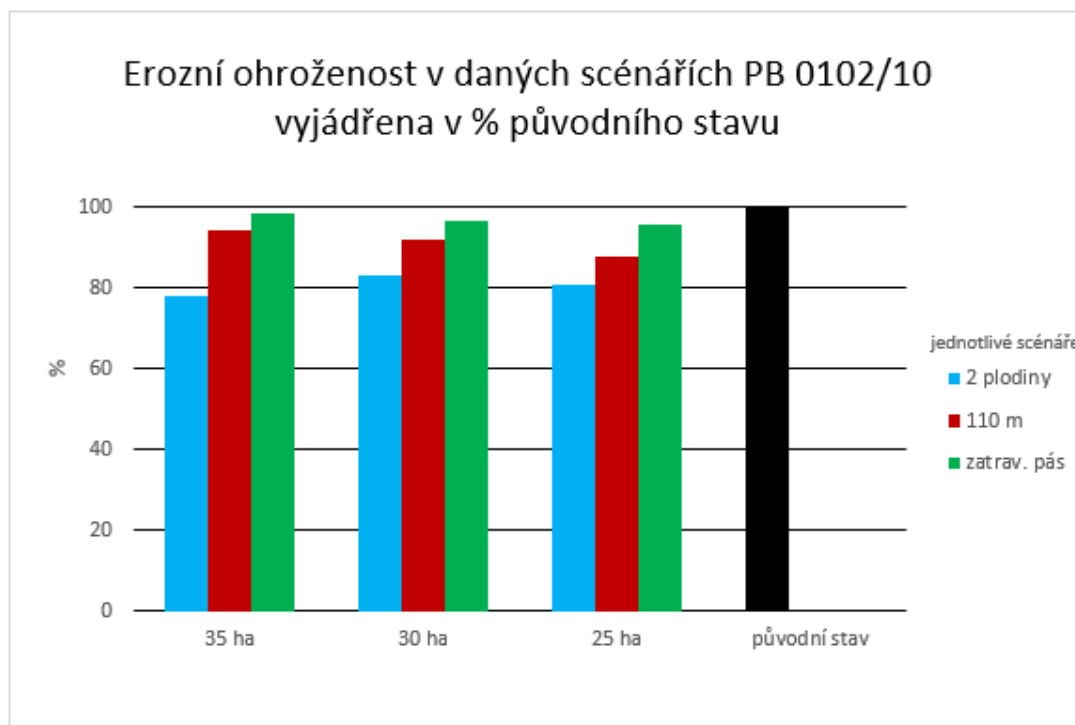
V tabulce 12 výše lze vidět scénář rozdělení původní plodiny pásy erozně méně náchylnější plodiny o šíři 110 m. Scénář je využit pro rozdělení PB o výměrách 25, 30 a 35 ha. U první varianty scénáře, kde je určena výměra rozdělení PB na 25 ha činí ztráta půdy 10,64 t/ha/rok. Druhá varianta (30 ha) má ztrátu půdy 11,11 t/ha/rok, a u poslední varianty (35 ha) činí ztráta půdy 11,41 t/ha/rok.

STR

V tabulce 12 je zobrazen scénář střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o rozloze odpovídající rozloze 25, 30, 35 ha. Pro první variantu (25 ha) je ztráta půdy 9,78 t/ha/rok. Pro variantu 30 ha je ztráta půdy 10,06 t/ha/rok, a u poslední varianty (35 ha) je ztráta půdy 9,46 t/ha/rok.

TP 22 m

V tabulce 12 lze vidět scénář rozdělení původního PB travními pásy o šíři 22 m. Přičemž mezi travními pásy bude rozloha jedné plodiny odpovídat 25, 30 a 35 ha. Pro první variantu scénáře, kde je určena výměra rozdělení PB na 25 ha je ztráta půdy 11,55 t/ha/rok. Pro výměru rozdělení PB 30 ha je ztráta půdy 11,67 t/ha/rok, a poslední varianta (35 ha) činí ztráta půdy 11,89 t/ha/rok.



Obrázek 36: Graf ohroženosti u PB 0102/10 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).

Na obrázku 36 lze vidět erozní ohroženost na PB 0102/10, která je vyjádřena v % k původnímu stavu.

110 m

Scénáře 110 m představuje v tomto případě nižší ochranu před erozí, přičemž hodnoty pro plochy 25, 30 a 35 ha dosáhly 87,93 %, 91,82 % a v a dokonce i 94,30 %. Scénáře 110 m se neosvědčily v možném snížení erozních jevů.

STR

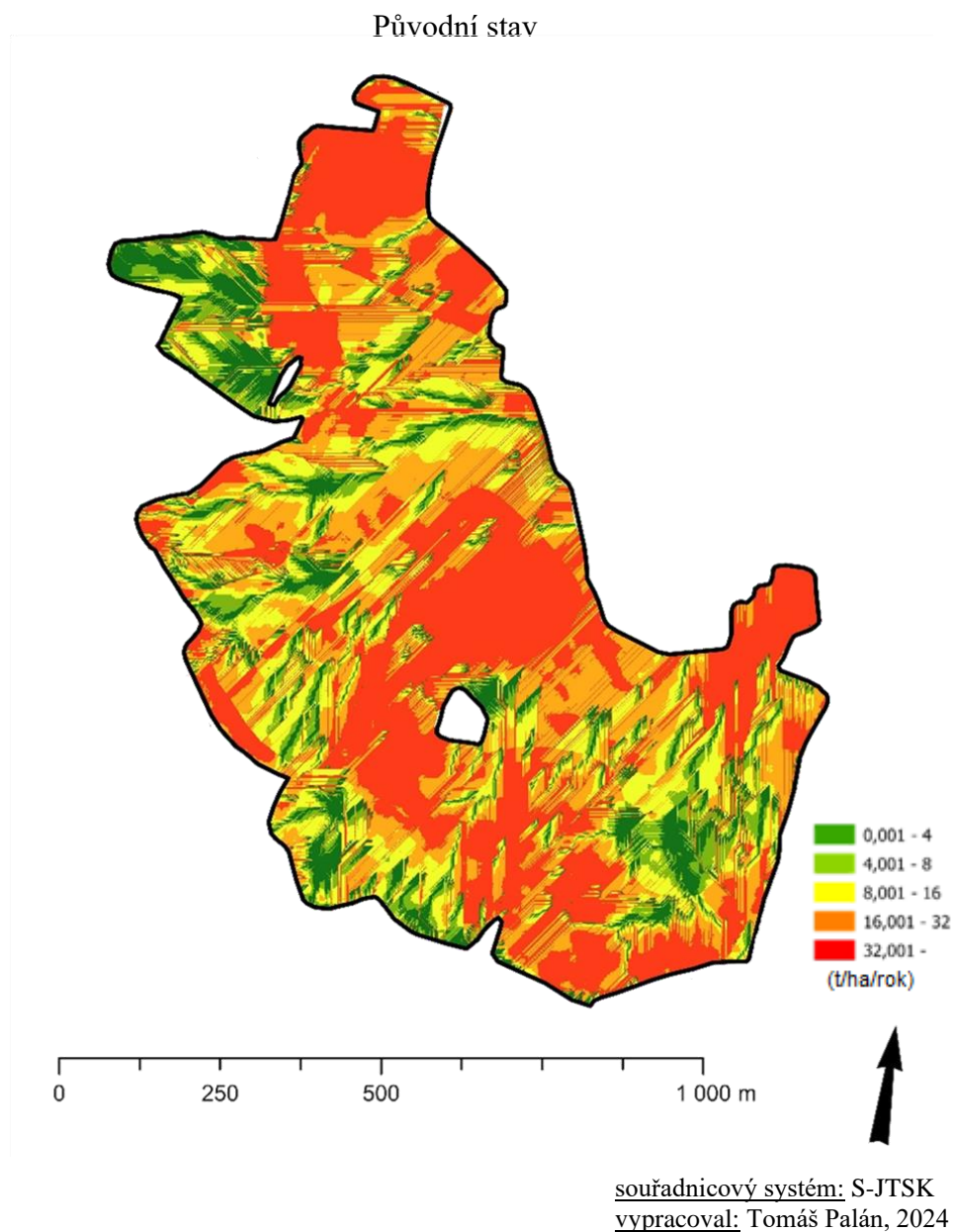
Výsledky ukazují, že plochy scénáře STR o velikostech 35, 30 a 25 ha dosáhly hodnot 78,18 %, 83,14 % a 80,83 %. Údaje svědčí o účinnosti scénáře na PB.

TP 22 m

Scénáře TP 22 m dosáhly velmi vysoké hodnoty. Pro plochu 25 ha dosáhla hodnota 95,45 %, pro 30 ha 96,45 % a pro 35 ha dokonce 98,26 %. Tyto výsledky svědčí o téměř neefektivitě v prevenci proti erozi na daném PB.

Celkově lze konstatovat, že v tomto případě jsou patrné především výrazně zvýšené hodnoty pro scénář 110 m, který pro výměru 35 ha dosahuje téměř na hodnoty scénáře TP 22 m. Opět mezi nejefektivnější variantu scénáře pro tento PB je STR.

5.1.4. PB 7501/11



Obrázek 37: Původní stav PB 7501/11 (vlastní zpracování).

U PB 7501/11 viz obrázek 37 se eviduje ztráta půdy ve výši 43,43 t/ha/rok. Hodnota byla určena bez zohlednění různých scénářů a dalších opatření, která by mohla mít vliv na celkovou míru ztráty půdy.

Název PB	Velikost PB	Způsob dělení	Ztráta půdy (t/ha/rok)
7501/11	původní stav	-	43,43
	25 ha	STR	35,36
		110 m	36,35
		TP 22 m	40,38
	30 ha	STR	35,23
		110 m	37,02
		TP 22 m	40,43
	35 ha	STR	31,66
		110 m	37,85
		TP 22 m	40,74

Tabulka 13: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 7501/11 (vlastní zpracování).

V příloze 20 je přehled navržených scénářů s vypočtenou erozí na PB 7501/11.

110 m

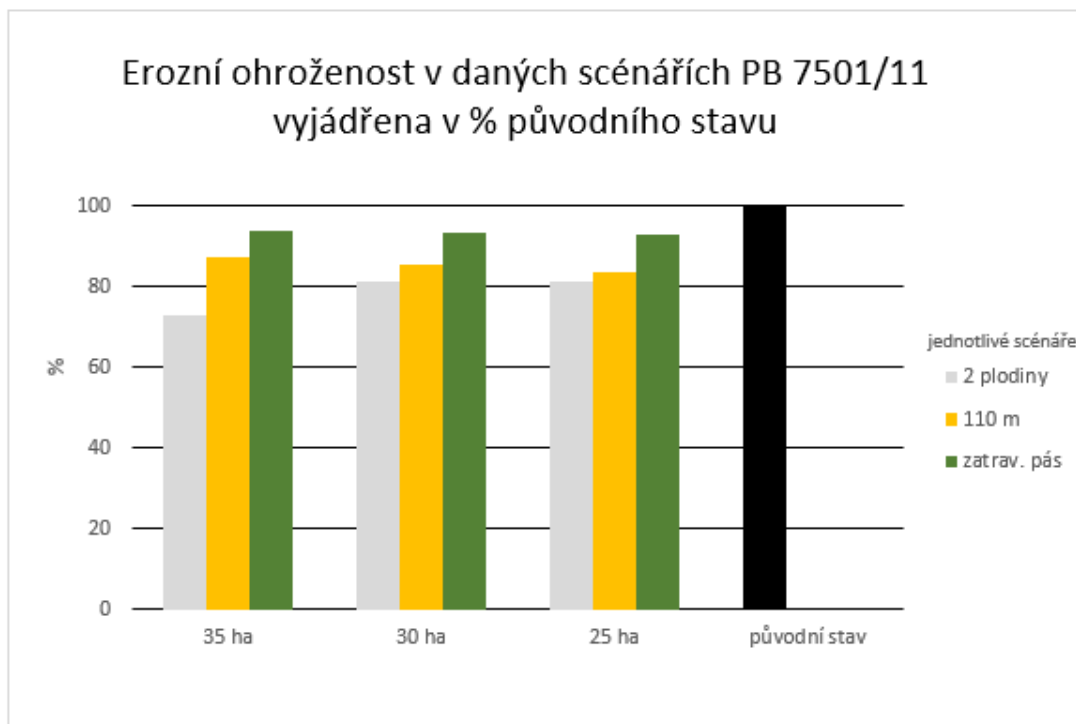
V tabulce 13 lze vidět scénář rozdělení původní plodiny pásy erozně méně náchylnější plodiny o šíři 110 m. Scénář je využit pro rozdělení PB o výměrách 25, 30 a 35 ha. Pro první variantu scénáře s výměrou 25 ha je ztráta půdy 36,35 t/ha/rok. Pro výměru rozdělení PB 30 ha je ztráta půdy 37,02 t/ha/rok, a poslední varianta (35 ha) činí ztrátu půdy 37,85 t/ha/rok.

STR

V tabulce 13 výše je zobrazen scénář střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o rozloze odpovídající rozloze 25, 30, 35 ha. Pro první variantu scénáře, kde je určena výměra rozdělení PB na 25 ha je ztráta půdy 35,36 t/ha/rok. Pro výměru 30 ha je ztráta půdy 35,23 t/ha/rok, a poslední (35 ha) činí ztráta půdy 31,66 t/ha/rok.

TP 22 m

V tabulce 13 lze vidět scénář rozdělení původního PB travními pásy o šíři 22 m. Přičemž mezi travními pásy bude rozloha jedné plodiny odpovídat 25, 30 a 35 ha. Pro první variantu scénáře (výměra rozdělení PB na 25 ha) je ztráta půdy 40,38 t/ha/rok. Pro výměru rozdělení PB 30 ha je ztráta půdy 40,43 t/ha/rok, a poslední varianta (35 ha) činí ztráta půdy 40,74 t/ha/rok.



Obrázek 38: Graf ohroženosti u PB 7501/11 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).

Na obrázku 38 lze vidět varianty scénářů erozní ohroženosti navržených na PB 7501/11, které jsou vyjádřené v procentech v porovnání s původním stavem.

110 m

U scénáře 110 m je nejlepší hodnota pro 25 ha, hodnota činí 83,70 % a může se vyrovnat hodnotám u STR pro výměru 25 a 30 ha. Pro hodnoty u výměry 30 ha je 85,24 % a pro 35 ha činí 87,15 %.

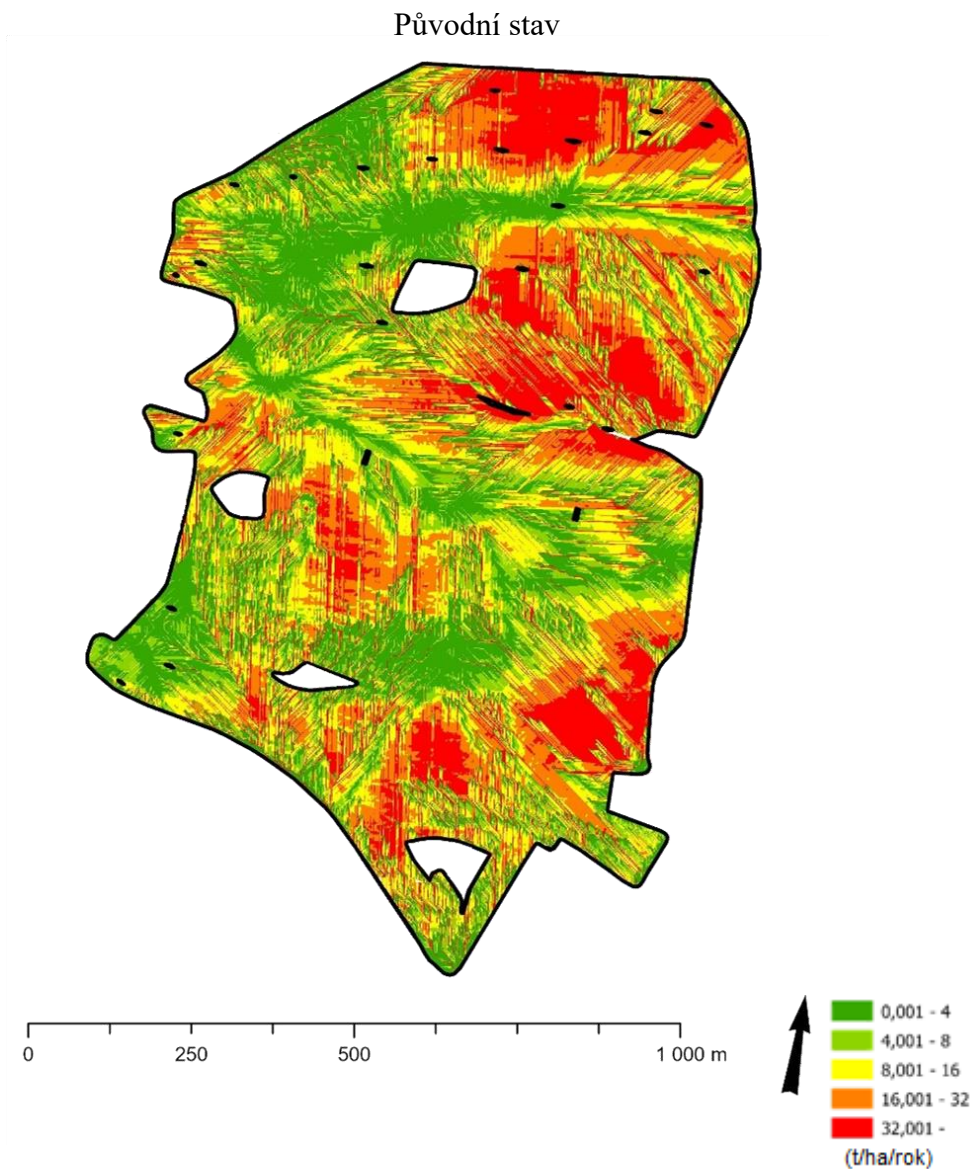
STR

Mezi neefektivnější scénáře se řadí STR. U výměr 25 a 30 ha, kde jsou hodnoty 81,12 % pro 30 ha a 81,42 % pro 25 ha. Hodnota pro STR na ploše 35 ha dosáhla 72,90 %. Kdy se hodnota pro plochu 35 ha řadí mezi jednu z nejvíce efektivních variant pro snížení erozní ohroženosti.

TP 22 m

Scénáře TP 22 m u tohoto PB dosahují ve dvou ze třech variantách téměř původní erozní ohroženost. Pro plochu 25 ha dosáhla hodnota 95,76 %, pro 30 ha 97,82 % a pro 35 ha dokonce 98,12 %. Výsledky svědčí o tom, že je TP 22 m téměř neefektivní v prevenci proti erozi na daném PB.

5.1.5. PB 0602/3



souřadnicový systém: S-JTSK
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Obrázek 39: Původní stav PB 0602/3 (vlastní zpracování).

PB 0602/3 viz obrázek 39 vykazuje ztrátu půdy původního stavu ve výši 22,63 t/ha/rok. Ztráta půdy je bez zahrnutí scénářů a dalších opatření, která by mohla ovlivnit konečnou hodnotu.

Název PB	Velikost PB	Způsob dělení	Ztráta půdy (t/ha/rok)
0602/3	původní stav	-	22,63
	25 ha	STR	16,15
		110 m	18,46
		TP 22 m	21,03
	30 ha	STR	17,65
		110 m	18,55
		TP 22 m	21,06
	35 ha	STR	16,72
		110 m	19,14
		TP 22 m	20,93

Tabulka 14: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 0602/3 (vlastní zpracování).

V příloze 25 je zobrazen přehled navržených scénářů a vypočtena eroze na PB 0602/3.
110 m

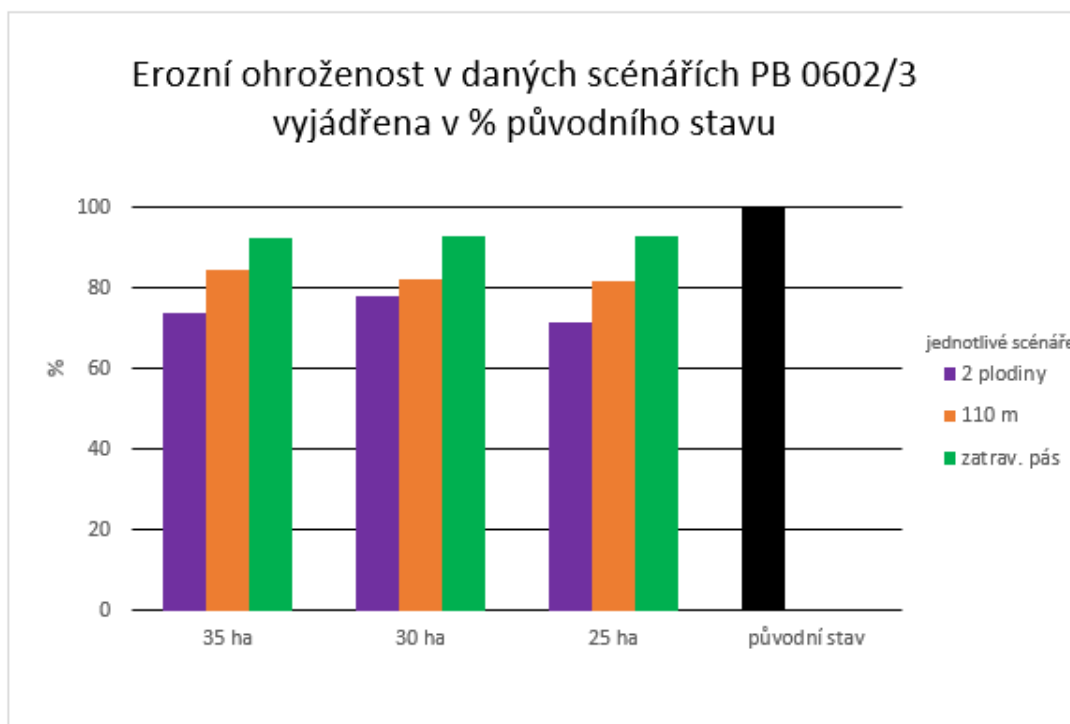
V tabulce 14 lze vidět scénáře rozdělení původní plodiny pásy erozně méně náchylnější plodiny o šíři 110 m a ztrátu půdy v t/ha/rok. Scénář byl využit pro rozdělení PB na výměry 25, 30 a 35 ha. Pro první variantu scénáře (výměra rozdělení PB na 25 ha) je ztráta půdy 18,46 t/ha/rok. Pro výměru rozdělení PB 30 ha je ztráta půdy 18,55 t/ha/rok, a poslední varianta (35 ha) činí ztráta půdy 19,14 t/ha/rok.

STR

V tabulce 14 je zobrazen scénář střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou o rozloze odpovídající rozloze 25, 30, 35 ha. Pro první variantu scénáře (25 ha) je ztráta půdy 16,15 t/ha/rok. Pro výměru rozdělení PB 30 ha je ztráta půdy 17,65 t/ha/rok, a u poslední varianty (35 ha) činí ztráta půdy 16,72 t/ha/rok.

TP 22 m

V tabulce 14 lze vidět scénář rozdělení původního PB travními pásy o šíři 22 m. Přičemž mezi travními pásy bude rozloha jedné plodiny odpovídat 25, 30 a 35 ha. Pro první variantu scénáře (výměra rozdělení PB na 25 ha) činí ztráta půdy 21,03 t/ha/rok. Pro výměru rozdělení PB 30 ha je ztráta půdy 21,06 t/ha/rok, a poslední varianta (35 ha) činí ztráta půdy 20,93 t/ha/rok.



Obrázek 40: Graf ohroženosti u PB 0602/3 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).

Na obrázku 40 lze vidět varianty scénářů erozní ohroženosti navržených na PB 0602/3, které jsou vyjádřené v % k původnímu stavu.

110 m

U scénáře 110 m je nejlepší hodnota pro 25 ha, tato hodnota činí 81,57 %. Pro scénáře 30 ha činí 81,97 % a pro 35 ha je 84,58 %. Na základě těchto hodnot lze říct, že u vyšších výměr rozdělených PB se snižuje efektivita vůči původnímu stavu.

STR

Mezi scénáři se osvědčil scénář STR u všech navržených výměr (35, 30 a 25 ha) s hodnotami 73,88 %, 77,99 % a 71,37 %. Výsledky naznačují nejvyšší míru účinnosti opatření v ochraně před erozí.

TP 22 m

Opatření TP 22 m pro plochy 25, 30 a 35 ha dosáhly nejhorší ze všech scénářů, kdy hodnoty erozní odolnosti jsou 92,93 %, 93,06 % a 92,49 %. Hodnoty dokumentují vysokou neefektivitu snížení ztráty půdy způsobenou erozí.

Celkově lze konstatovat, že jako u předchozích PB je scénář STR řazen mezi nejefektivnější varianty. Naopak oproti PB 0102/10 a 7901/12 má tento PB ve všech třech výměrách scénáře TP 22 m větší erozní odolnost.

5.2. Vyhodnocení práce

Přehled průměrných hodnot míry eroze na jednotlivých výměrách k původnímu stavu		
Výměra	Scénář	Míra eroze (%)
25 ha	původní stav	100
	STR	77,49
	110 m	84,46
	TP 22 m	93,94
30 ha	původní stav	100
	STR	77,54
	110 m	85,07
	TP 22 m	94,58
35 ha	původní stav	100
	STR	75,86
	110 m	89,37
	TP 22 m	95,18

Tabulka 15: Přehled průměrných hodnot míry eroze na jednotlivých výměrách (vlastní zpracování).

Průměrné hodnoty účinností scénářů ze všech zkoumaných PB	
Scénář	Hodnota (%)
STR	23
110 m	14
TP 22 m	5

Tabulka 16: Průměrná hodnota účinností scénářů všech PB (vlastní zpracování).

Průměrné hodnoty účinností výměr u všech zkoumaných PB	
Výměra	Hodnota (%)
25 ha	15
30 ha	14
35 ha	13

Tabulka 17: Průměrná hodnota účinností výměr všech PB (vlastní zpracování).

V tabulce 15 je zobrazen přehled průměrných hodnot scénářů na jednotlivých výměrách k původnímu stavu. Dle výsledků lze konstatovat, že nejúčinnějším scénářem je střídání dvou plodin viz tabulka 16, kdy pro všechny výměry (25, 30 a 35 ha) vyšla míra eroze nejnižší. Mezi nejvíce snižující variantu scénářů se řadí střídání plodin na výměře 35 ha, kdy průměrné snížení erozní ohroženosti ze všech PB dosahuje hodnoty přes 24 %. Tento fakt může být způsoben tím, že na svažitéjším

území PB byla plodina s nižším C faktorem umístěna na erozně nejrizikovější místo. Na základě toho může být celková ztráta půdy z PB nižší při členění na 35 ha, a to kvůli erozně odolnější plodině, která pokryje větší část území. Z tabulky 15 je patrné, že u výměry 35 ha jsou zbylé dva scénáře hodnotově řazeny mezi scénáře, které mají nižší efekt snížení míry eroze. Z těchto faktů mohou být výsledné hodnoty scénáře střídání plodin na výměře 35 ha zkresleny.

Pokud jde tedy o samotnou výměru, tak průměrná hodnota ze všech řešených PB vyšla nejlépe pro 25 ha viz tabulka 17, kdy bylo průměrné snížení míry eroze o 15 %. U výměry 30 ha bylo průměrné snížení eroze o 14 % a u 35 ha o 13 %. Výsledky ukazují, že úprava maximální plochy o 5 ha, na 25 ha nebo 35 ha ve srovnání se stanovenými nařízeními DZES neprojevila významný vliv na průměrnou roční ztrátu půdy.

6. DISKUZE

Farm Europe (©2023) popisuje, že opatření GEAC se zaměřují na řešení společných problémů v oblasti životního prostředí, zdraví nebo dobrých životních podmínek zvířat a má ambici mít pozitivní dopad v širokém měřítku na území EU a mobilizovat společné úsilí všech zemědělců v EU. Opatření musí doplňovat další specifická opatření. Podmínky musí zemědělci dodržovat, aby měli přístup k finančním prostředkům ze společné zemědělské politiky.

V některých případech jsou zemědělci stavěni před proměnlivé pravidla, které mají odlišné ekonomické a agronomické dopady. Státy EU mají různé přístupy k opatřením proti vodní erozi.

Nejčastěji se tedy opatření týkají omezení práce na půdě, takové omezení je nastaveno ve 20 národních plánech, kam se řadí např. ČR, Dánsko, Itálie a Německo. Mezi další se řadí opatření týkající se orientace prací na půdě vzhledem ke svahu, které je využito ve 13 národních plánech (např. Rakousko, Francie a Polsko) a u 20 národních plánů se aplikuje opatření týkající se vegetačního pokryvu, mezi která se řadí např. ČR, Belgie a Finsko. Kromě společných opatření si spousta členských států zavádí svoje další opatření v boji proti erozi, kam se řadí i ČR. Ve státech severní části Evropy, kam spadá Dánsko, Finsko a Švédsko jsou zavedeny protierozní pásy podél vodních toků, kde zároveň platí zákaz hnojení postřiků a zemních prací v minimální šířce 3 m. Výjimkou je Švédsko, které má tyto pásy široké 6 m, ale pravidla zde uplatňují stejná. Opatření tohoto typu splňují podmínky platných nařízení GEAC. Jedná se tedy o využití polyfunkčního opatření. Mezi další lze zařadit Lucembursko, které povinně stanovuje zřizování protierozních travnatých pásů o minimální šířce 3 m, a to v oblastech se středním až vysokým rizikem ohrožení erozí. Ve Francii a Rakousku uplatňují využití protierozních vegetačních pásů, které mají minimální šířku 5 m (Farm Europe ©2023).

Pokud se pásy uplatňují v územích, kde je náchylnost k vodní erozi, tak je na základě výsledků této práce a doporučení, které vydal Janeček a kol. (2012) velmi pravděpodobné, že šířka pásů nebude dostatečně účinná pro snížení erozních jevů. Samozřejmě roli hraje spousta faktorů např. typ půdy, sklonitost pozemku, četnost a výskyt srážek, způsob hospodaření a další. Na základě těchto informací lze říct, že v ČR jsou opatření na velmi vysoké úrovni ve srovnání s některými členskými státy.

Práce byla součástí projektu s názvem: *QK21020243 Racionální rozloha osevů na půdních blocích v rámci nastavení podmínek DZES pro podporu udržitelného hospodaření v České republice* (ISVAVIA ©2023), který se zaměřoval na různé témata spojené s řešenou problematikou. Mezi další řešené témata se řadily např. koloběh látek, biodiverzita, funkčnost zemědělské krajiny, organizace přejezdů mechanizace a ekonomika hospodaření. Práce se především zaměřovala na návrh scénářů pro rozdělení půdních bloků a určení racionální výměry pro snížení erozních jevů. Jednalo se o zpracování části dat z projektu, konkrétně 5 PB. Celkové výsledky z jednotlivých témat řešeného projektu byly jistě komplexně vyhodnoceny, poslouží pro následné úpravy nařízení a dalších opatření řešící problematiku.

Jak už bylo popsáno v metodickém návodu pro C a R faktor byly zvoleny jednotné hodnoty pro všechny půdní bloky z důvodu porovnatelnosti výsledků a objektivního vyhodnocení.

Pro hodnotu R byla zvolena hodnota $40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, kterou Janeček a kol. (2012) definoval v roce 2012 jako průměrnou roční hodnotu R faktoru. Dále ve své publikaci uvádí, že R faktor je velmi proměnlivý a jeho hodnoty se můžou lišit v různých obdobích a částech ČR. Konkrétně převážná část zemědělsky využívaného území ČR se pohybuje v rozmezí hodnot 30-40, u oblastí v dešťovém zástínu hodnoty 15-30 a podhorské oblasti mají s hodnotami 45-60. Samozřejmě následkem klimatických změn a vývoje se hodnoty v čase velmi mění.

Kapička a kol. (2023) popisuje, že erozní události nastávají jak v důsledku erozně nebezpečných dešťů, tak i u srážkových událostí, které nedosahují parametrů nebezpečných dešťů. Zároveň lze pozorovat zvýšení intenzity srážek v ČR. Kdy na základě zjištění odpovídá aktualizovaný R faktor hodnotě $70 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ (před aktualizací byla tato hodnota stanovena na $50 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$). Výsledky sledování eroze jasně potvrzují nezbytnost zahrnutí aktuálních dat a pravidelné aktualizace podkladových materiálů o erozi.

Z těchto poznatků lze konstatovat, že pro správné určení smyvu půdy je zapotřebí pracovat s aktuálními daty, které jsou definovány pro řešenou oblast. Pro řešenou práci byla zvolená hodnota akceptovatelná, protože při výpočtu původního stavu a ověřování účinnosti scénářů nebylo nutné vycházet z aktuálních hodnot pro každé z řešených území. Jednalo se zde o zjištění efektivního způsobu rozdělení velkých půdních bloků, které byly sice vyhodnocovány pomocí výpočtu

erozního smyvu, ale aktuálnost toho faktoru zde nehrála žádnou roli. Jelikož se řešené půdní bloky nachází v různých oblastech, tak by nebyly dodrženy stanovy o vstupních parametrech, kdy by mohlo docházet k odchylkám a celkovému zkreslení výsledků. Stejný závěr lze konstatovat i u určení C faktoru, kde jsou jednotlivé parametry mnohem složitější a variabilnější.

U navrženého scénáře, kde dochází k rozdělení původní plodiny travními pásy o šíři 22 m se účinnost pohybuje v rozmezí jednotek procent. Jedná se o téměř neefektivní scénář, vzhledem k účinnosti ostatních scénářů.

Jak uvádí Janeček a kol. (2012) šířka ochranných pásů závisí na mnoha faktorech, mezi které patří sklon a délka svahu, propustnost půdy, náchylnost k erozi a třeba i mechanizace na obhospodařování těchto pásů. Doporučuje šířku pásů v rozmezí od 20 do 40 m v závislosti na výše popsaných faktorech.

Dle zjištění lze říct, že vybrané půdní bloky, které jsou řešeny v práci splňují některé výše zmíněné faktory, a proto by šířka pásů měla být určena spíše k hodnotám okolo doporučených 40 m a více, oproti navrženým 22 m. Čistě teoreticky by mohlo dojít k navýšení účinnosti až o 100 %, ale samozřejmě bude záležet na spoustě faktorech. Jako jedna z hlavních předností tohoto scénáře oproti rozdělení náchylné plodiny méně náchylnou plodinou o minimální souvislé šířce 110 m a střídání erozně náchylné plodiny s méně náchylnou plodinou je vytvoření travního ekosystému.

Dostál a kol. (2014) uvádí, že travní ekosystémy mají velký význam pro zachování globální biodiverzity a plní spoustu ekosystémových funkcí krajiny. Zároveň představují náhradní biotopy pro ohrožené a málo se vyskytující druhy.

Podle výše zmíněného faktu lze konstatovat, že tvorba travních ekosystému může přispět ke zlepšení ekologické stability a rovněž s dostatečnou šířkou travního pásu efektivně zabránit vodní erozi. Návrh by tedy v určitých podmínkách mohl být použit jako polyfunkční řešení problému ve velmi hospodářsky využívaném území.

Janeček a kol. (2012) popisuje tvar a velikost pozemků jako střet několika faktorů, které na sebe vzájemně působí. Do hlavních skupiny řadí faktory přírodní, u kterých se spíše vytváří menší půdní celky a faktory ekonomické, kde je ve většině případů efektivnější využití větších celků. V tomto ohledu je velmi složité dojít k ideální velikosti jednotlivých pozemků, jelikož každý takový pozemek se vyskytuje v jedinečném prostředí a je zapotřebí brát v potaz veškeré vlivy místního okolí.

Ohledně protierozní ochrany je zapotřebí, aby rozměry pozemků orné půdy

ve směru sklonu nebyly větší než přípustná délka svahu. Podmínka by měla platit jak pro pozemky jednoho celku, tak i skupiny pozemků, které nejsou děleny opatřením pro zachycení odtoku (Janeček a kol. 2012).

Z nařízení vlády č. 73/2023 Sb. vyplývá, že díly půdních bloků mají mít souvislou plochu jedné plodiny maximálně 30 ha. Samozřejmě možné výjimky a detailní podmínky jsou obsaženy v již zmíněném nařízení.

Na základě výsledků práce vyplývá, že změna maximální rozlohy o 5 ha (25 nebo 35 ha) ve srovnání se stanovenými nařízením DZES neprokázala významný rozdíl v průměrné roční ztrátě půdy. S nárůstem plochy pro dílčí půdní bloky se v průměru sice zvýšilo ohrožení půdy, ale rozdíly v hodnotách se pohybují v rozmezí jednotek procent. Detailnější a průkaznější výsledky by poskytla analýza většího počtu zkoumaných vzorků.

7. ZÁVĚR

V kapitole je celkově zhodnocena diplomová práce. Na základě vyhodnocení výsledků došlo ke splnění hlavního cíle, tedy určení nejvhodnějšího scénáře rozdělení velkých půdních bloků pro snížení degradace půdy a doporučení racionální výměry jednotlivých půdních bloků. Dále byly splněny i dílčí cíle, mezi které patří zpracování literární rešerše, charakteristika řešených území, metodické pokyny a samotná analýza s vyhodnocením.

Ze získaných výsledků lze navržené scénáře seřadit podle účinnosti (od nejučinnějších po nejméně účinné), kdy:

1. střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou (od 17 do 29 %),
2. rozdělení původní plodiny pásy erozně méně náchylnější plodiny o šíři 110 m (od 6 do 19 %),
3. rozdělení původní plodiny travními pásy o šíři 22 m (od 2 do 8 %).

Dle výsledků je možné také uspořádat stanovené výměry podle účinnosti (od nejučinnějších po nejméně účinné), přičemž:

1. rozdělení dílčích půdních bloků na výměry po 25 ha (od 11 do 18 %),
2. rozdělení dílčích půdních bloků na výměry po 30 ha (od 9 do 16 %),
3. rozdělení dílčích půdních bloků na výměry po 35 ha (od 8 do 15 %).

Variabilita topografické členitosti půdních bloků je zodpovědná za rozptyl účinností. Umístění plodiny s nižším faktorem C na jednotlivých částech půdních bloků má zásadní vliv na celkovou účinnost. Skutečnost podtrhuje, že rozložení plodin v rámci půdních bloků hraje klíčovou roli při určování míry eroze. Zohledněním topografické variability při plánování a správě zemědělských ploch je možné optimalizovat výsledky a dosáhnout efektivnějšího využití navržených scénářů. Dále dochází k rozptylu účinností na základě zkoumaných výměr, která mají stejně jako topografická členitost a umístěná plodina s nižším C faktorem vliv na výsledné hodnoty.

Na závěr lze konstatovat, že nejlepším scénářem pro rozdělení velkých půdních bloků a zároveň efektivního snížení erozních jevů je střídání původní plodiny s erozně méně náchylnou plodinou. Co se týče racionální rozlohy, tak pro ideální výměru je doporučeno dělení půdních bloků po 25 ha, kde u většiny variant scénářů vycházely nejvyšší účinnosti. Získaná data mohou být použita jako podklad při stanovení maximální povolené výměry a doporučení efektivního scénáře na rozdělení těchto výměr.

8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

8.1. Knižní zdroje

Balasubramanian A., 2017: Soil Erosion – Causes and Effects. University of Mysore, Mysore, Indie.

Batysta M. a kol., 2014: Pozemkové úpravy – Nástroj pro udržitelný rozvoj venkovského prostoru. 5. vyd. Ministerstvo zemědělství, Praha, ISBN 978-80-7084-944-6.

Burian Z., 2011: Pozemkové úpravy. Consult, Praha, 207 s., ISBN 978-80-903482-8-8.

Corral E. a kol., 2023: The USLE soil erodibility nomograph revisited, International Soil and Water Conservation Research. School of Engineering, University of Huelva, Huelva, Spain, 224 s.

Drbal K. a kol., 2011: Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v ČR: Souhrnná zpráva o řešení projektu za 2011. VUV TGM, v.v.i., Brno, 126 s.

Eldor A. P., 2007: Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry. 3rd Edition, 515-532 s, ISBN: 9780125468077.

Holý M., 1978: Protierozní ochrana. Učebnice pro stavební fakulty. Praha, SNTL.

Holý M., 1994: Eroze a životní prostředí. České vysoké učení technické. Praha, 383 s.

Chesworth, W. 2008: Encyclopedia of Soil Science. Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands. 902 s. ISBN: 978-4020-3944-2.

Istanbuly M. N. a kol., 2022: How Socio-Economic Drivers Explain Landscape Soil Erosion Regulation Services in Polish Catchments. International Journal of Environmental Research and Public Health 19, no. 4: 2372.

Janeček M. a kol., 2002: Ochrana zemědělské půdy před erozí. ISV nakladatelství, Praha, 201 s, ISBN 85866-85-8 a ISBN 80-86642-38-0.

Janeček M., a kol., 2007: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Metodika, VUMOP Praha.

Janeček M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy erozí. 1. vyd. Powerprint, Praha. ISBN 978-80-87415-42-9.

Jenson S. a Domingue J., 1988: Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographic Information System Analysis. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 54, 1593-1600.

Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření: metodika. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2014. ISBN 978-80-87361-29-0.

Kraus K., 1997: Photogrammetry, Volume 2, Advanced Methods and Applications, with contributions by J. Jansa and H. Kager. 4th edition, Diimmler, Bonn, ISBN 3-427-78694-3.

Mašát K. a kol., 1974: Metodika vymezení a mapování bonitovaných půdně-ekologických jednotek, 2. upravené vyd., Česká akademie zemědělská, ústav pro zemědělský průzkum půd Praha, Bonitace zemědělského půdního fondu ČSR, Praha, 144 s.

Mitas L. a Mitasova H., 1999: Spatial Interpolation. In: P. Longley, M.F. Goodchild, D.J. Maguire, D.W. Rhind (Eds.), Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications, GeoInformation International, Wiley

Morgan R. P. C., 2005: Soil Erosion and Conservation, 3rd edition. Blackwell Publishing, Oxford, x + 304. ISBN 1-4051-1781-8.

Niemann O. K., 2002: Development of automated techniques to extract, generalize, and access geospatial information from hyperspectral remotely sensed data. Oral Presentation, GEOIDE Annual Conference. Toronto.

Novotný I. a kol., 2013: Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek. 4., přepr. a dopl. vyd., Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

Novotný I. a kol., 2017: Příručka ochrany proti erozi zemědělské půdy. 3. vyd. Ministerstvo zemědělství a Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 86 s.

Panagos P. a kol., 2015: Rainfall erosivity in Europe. Science of The Total Environment, Volume 511, 801-814 s, ISSN 0048-9697.

Pasák V. a kol., 1984: Ochrana půd před erozí, SZN, Praha.

Renard K. G. a kol., 1997: Predicting soil erosion by water: Guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). United States Department of Agriculture, Washington, DC 20250, 407 s.

Rizzoli P. a kol., 2017: Generation and performance assessment of the global TanDEM-X digital elevation model. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 132 s.

Sklenička P., 2003: Základy krajinného plánování. 2. vyd. Naděžda Skleničková, Praha, ISBN 80-903206-1-9.

Soille P., 2008: Constrained connectivity for hierarchical image decomposition and simplification. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 30(7), 1132–1145, PMID: 18550898.

Šarapatka B. a kol., 2021: Půda – přehlížení bohatství. 1. vyd., Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, ISBN 978-80-244-6022-2.

Tolasz R., 2007: Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia. 1.vyd. Český hydrometeorologický ústav, Praha, ISBN 978-80-86690-26-1.

Toy T. J. a kol., 2002: Soil erosion: processes, prediction, measurement, and control. Wiley, New York (N.Y.), 352 s, ISBN: 0471383694.

Vlasák J. a Bartošková K., 2007: Pozemkové úpravy. Nakladatelství ČVUT, Praha, ISBN 978-80-01-03609-9.

Vopravil J. a kol., 2009: Půda a její hodnocení v ČR, díl. I., Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v. v. i., Praha, 148 s., ISBN 978-80-87361-05-4.

Wischmeier W.H. a Smith D.D., 1978: Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide to Conservation Planning. Agr.Handbook No.537, US Dept.of Agriculture, Washington.

8.2. Legislativní zdroje

Nařízení rady (ES) č. 73/2009, kterým se stanoví společná pravidla pro režimy přímých podpor v rámci společné zemědělské politiky a kterým se zavádějí některé režimy podpor pro zemědělce a kterým se mění nařízení (ES) č. 1290/2005, (ES) č. 247/2006, (ES) č. 378/2007 a zrušuje nařízení (ES) č. 1782/2003, v platném znění.

Nařízení vlády č. 73/2023 Sb., o stanovení pravidel podmíněnosti plateb zemědělcům, v platném znění.

Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), v platném znění.

Vyhláška č. 227/2018 Sb., o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění.

Vyhláška č. 240/2021 Sb., o ochraně zemědělské půdy před erozí, v platném znění.

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

8.3. Internetové zdroje

ČÚZK, ©2023: Základní mapa České republiky 1:10000 (ZM10) (online) [cit. 2023.07.04], dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(4mj50eydc4akbaladwk3hxr\)\)/Default.aspx?menu=223&mode=TextMeta&side=mapy10&text=dsady_mapy10](https://geoportal.cuzk.cz/(S(4mj50eydc4akbaladwk3hxr))/Default.aspx?menu=223&mode=TextMeta&side=mapy10&text=dsady_mapy10)

ČÚZK, ©2010: Digitální model reliéfu ČR 4g (online) [cit. 2023.08.10], dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(0eo0ogo3trnwchjrwfa1laiq\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR4G-V&mapid=8&menu=301](https://geoportal.cuzk.cz/(S(0eo0ogo3trnwchjrwfa1laiq))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR4G-V&mapid=8&menu=301)

Dostál D. a kol., 2014: Divoký kůň (*Equus ferus*) a pratur (*Bos primigenius*): Klíčové druhy pro formování české krajiny. Česká krajina o.p.s. (online). [cit. 2024.03.10], dostupné z: <http://www.ceska-krajina.cz/wp-content/uploads/2015/01/Dostal-et-al_2014_Divoky_kun_a_pratur_Studie_Equus_Ferus_Bos_primigenius.pdf>

Farm Europe, ©2023: Are anti-erosion measures fair play for farmers in Wallonia? (online). [cit. 2024.03.12], dostupné z: <<https://www.farm-europe.eu/news/are-anti-erosion-measures-fair-play-for-farmers-in-wallonia/>>

ISVAVIA, ©2023: Informační systém výzkumu, vývoje a inovací: Kód projektu: QK21020243 (online) [cit. 2023.12.06], dostupné z: <<https://www.isvavai.cz/cep?s=jednoduche-vyhledavani&ss=detail&n=0&h=QK21020243>>

Kapička J. a kol., 2023: Monitoring eroze zemědělské půdy: Závěrečná zpráva za rok 2023, VÚMOP, SPÚ, Praha. 103 s. (online). [cit. 2024.02.08]. Dostupné z: <http://me.vumop.cz/docs/ZZ_monitoring_2023.pdf>

LPIS, ©2023: Veřejný registr půd (online) [cit. 2023.11.18], dostupné z: <<https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>>

MZe, ©2023: Portál farmáře: O aplikaci registru půd (online) [cit. 2023.10.03], dostupné z: <<https://eagri.cz/public/portal/mze/farmar/LPIS>>

MZe, ©2024: Dotace: Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy DZES (GAEC) (online) [cit. 2024.02.05], dostupné z: <<https://eagri.cz/public/portal/mze/dotace/kontroly-podminenosti-cross-compliance/dobry-zemedelsky-a-environmentalni-stav?fullArticle=true>>

SPU, ©2023: Bonitované půdně-ekologická jednotky, Celostátní databáze BPEJ (online) [cit. 2023.08.13], dostupné z: <https://www.spucr.cz/bpej/celostatni-databaze-bpej>

SZIF, ©2023: Aktualizace LPIS (online) [cit. 2024.01.08], dostupné z: <<https://www.szif.cz/cs/lpis>>

VÚMOP, v.v.i., ©2023: Monitoring eroze (online) [cit. 2023.09.15], dostupné z: <<https://me.vumop.cz>>

VÚMOP, v.v.i., ©2024: Nástroje ochrany – standard dobrého zemědělského a environmentálního stavu DZES (online) [cit. 2024.03.01], dostupné z: <https://encyklopedie.vumop.cz/index.php/NASTROJE_OCHRANY_-_STANDARD_DOBRÉHO_ZEMĚDĚLSKÉHO_A_ENVIRONMENTÁLNÍHO_S_TAVU_DZES#Implementace_DZES>

9. SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Přehled PB na mapě ČR (vlastní zpracování).	29
Obrázek 2: PB 7901/12 a okolí (vlastní zpracování).	30
Obrázek 3: PB 0701/11 a okolí (vlastní zpracování).	31
Obrázek 4: PB 0102/10 a okolí (vlastní zpracování).	32
Obrázek 5: PB 7501/11 a okolí (vlastní zpracování).	33
Obrázek 6: PB 0602/3 a okolí (vlastní zpracování).	34
Obrázek 7: 3 typy scénářů (vlastní zpracování).	37
Obrázek 8: Návrh scénářů u vybraného PB (vlastní zpracování).	38
Obrázek 9: Funkce XY Table To Point (vlastní zpracování).	39
Obrázek 10: Čtverce a PB (vlastní zpracování).	40
Obrázek 11: Funkce Create TIN (vlastní zpracování).	41
Obrázek 12: Funkce Tin to Raster (vlastní zpracování).	42
Obrázek 13: Raster Tinu (vlastní zpracování).	42
Obrázek 14: Funkce Fill (vlastní zpracování).	43
Obrázek 15: Funkce Slope (vlastní zpracování).	43
Obrázek 16: Funkce Flow Direction (vlastní zpracování).	44
Obrázek 17: Funkce Flow Accumulation (vlastní zpracování).	44
Obrázek 18: Raster Flow Accumulation (vlastní zpracování).	45
Obrázek 19: Funkce Raster Calculator – výpočet LS faktoru (vlastní zpracování)..	46
Obrázek 20: Raster LS faktoru (vlastní zpracování).	47
Obrázek 21: Funkce Calculate Field (vlastní zpracování).	48
Obrázek 22: Funkce Add Join (vlastní zpracování).	49
Obrázek 23: Funkce Feature to Raster (vlastní zpracování).	49
Obrázek 24: Raster K faktoru (vlastní zpracování).	50
Obrázek 25: Raster C faktoru pro původní stav na jednom z řešených PB (vlastní zpracování).	52
Obrázek 26: Raster C faktoru pro vybraný scénář na jednom z řešených PB (vlastní zpracování).	53
Obrázek 27: Funkce Raster Calculator – Průměrná ztráta půdy (vlastní zpracování).	54
Obrázek 28: Rastr průměrné ztráty půdy pro vybraný čtverec (vlastní zpracování). ..	55
Obrázek 29: Funkce Zonal Statistics (vlastní zpracování).	56
Obrázek 30: Raster průměrné ztráty půdy pro vybraný PB (vlastní zpracování).	56
Obrázek 31: Původní stav PB 7901/12 (vlastní zpracování).	57
Obrázek 32: Graf ohroženosti u PB 7901/12 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).	59
Obrázek 33: Původní stav PB 0701/11 (vlastní zpracování).	60
Obrázek 34: Graf ohroženosti u PB 0701/11 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).	62
Obrázek 35: Původní stav PB 0102/10 (vlastní zpracování).	63
Obrázek 36: Graf ohroženosti u PB 0102/10 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).	65
Obrázek 37: Původní stav PB 7501/11 (vlastní zpracování).	66
Obrázek 38: Graf ohroženosti u PB 7501/11 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).	68
Obrázek 39: Původní stav PB 0602/3 (vlastní zpracování).	69
Obrázek 40: Graf ohroženosti u PB 0602/3 vyjádřena v % původního stavu (vlastní zpracování).	71

10. SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Kategorie sklonitosti (zdroj: Sklenička 2003, vlastní zpracování).	18
Tabulka 2: Přehled expozice (zdroj: Vlasák a Bartošková 2007, vlastní zpracování).	18
Tabulka 3: Přehled kombinace sklonitosti a expozice (zdroj: vyhláška 227/2018 Sb., vlastní.....	18
Tabulka 4: Přehled skeletovitosti (zdroj: Vlasák a Bartošková 2007, vlastní zpracování).....	19
Tabulka 5: Přehled Hloubky půdy (zdroj: Sklenička 2003, vlastní zpracování).	19
Tabulka 6: Přehled kombinace skeletovitosti a hloubky půdy (zdroj: vyhláška 227/2018 Sb., vlastní zpracování).....	19
Tabulka 7: HPJ a jejich přiřazené hodnoty K faktoru (zdroj: Janeček a kol. 2012, vlastní zpracování).	22
Tabulka 8: Vyjádření hodnot faktoru P (zdroj: Wischmeier a Smith 1978, vlastní zpracování).....	22
Tabulka 9: Přehled vybraných PB. (zdroj: LPIS ©2023, vlastní zpracování).	29
Tabulka 10: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 7901/12 (vlastní zpracování).....	58
Tabulka 11: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 0701/11 (vlastní zpracování).....	61
Tabulka 12: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 0102/10 (vlastní zpracování).....	64
Tabulka 13: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 7501/11 (vlastní zpracování).....	67
Tabulka 14: Přehled ztráty půdy a použitých scénářů u PB 0602/3 (vlastní zpracování).....	70
Tabulka 15: Přehled průměrných hodnot míry eroze na jednotlivých výměřích (vlastní zpracování).	72
Tabulka 16: Průměrná hodnota účinností scénářů všech PB (vlastní zpracování). ...	72
Tabulka 17: Průměrná hodnota účinností výměř všech PB (vlastní zpracování).	72

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Pohled č.1 na PB 7901/12 (vlastní zpracování).....	86
Příloha 2: Pohled č.2 na PB 7901/12 (vlastní zpracování).....	86
Příloha 3: Pohled č.3 na PB 7901/12 (vlastní zpracování).....	87
Příloha 4: Pohled č.4 na PB 7901/12 (vlastní zpracování).....	87
Příloha 5: Přehled navržených scénářů na PB 7901/12 (vlastní zpracování).	88
Příloha 6: Pohled č.1 na PB 0701/11 (vlastní zpracování).....	89
Příloha 7: Pohled č.2 na PB 0701/11 (vlastní zpracování).....	89
Příloha 8: Pohled č.3 na PB 0701/11 (vlastní zpracování).....	90
Příloha 9: Pohled č.4 na PB 0701/11 (vlastní zpracování).....	90
Příloha 10: Přehled navržených scénářů na PB 0701/11 (vlastní zpracování).....	91
Příloha 11: Pohled č.1 na PB 0102/10 (vlastní zpracování).....	92
Příloha 12: Pohled č.2 na PB 0102/10 (vlastní zpracování).....	92
Příloha 13: Pohled č.3 na PB 0102/10 (vlastní zpracování).....	93
Příloha 14: Pohled č.4 na PB 0102/10 (vlastní zpracování).....	93
Příloha 15: Přehled navržených scénářů na PB 0102/10 (vlastní zpracování).....	94
Příloha 16: Pohled č.1 na PB 7501/11 (vlastní zpracování).....	95
Příloha 17: Pohled č.2 na PB 7501/11 (vlastní zpracování).....	95
Příloha 18: Pohled č.3 na PB 7501/11 (vlastní zpracování).....	96
Příloha 19: Pohled č.4 na PB 7501/11 (vlastní zpracování).....	96
Příloha 20: Přehled navržených scénářů na PB 7501/11 (vlastní zpracování).....	97
Příloha 21: Pohled č.1 na PB 0602/3 (vlastní zpracování).....	98
Příloha 22: Pohled č.2 na PB 0602/3 (vlastní zpracování).....	98
Příloha 23: Pohled č.3 na PB 0602/3 (vlastní zpracování).....	99
Příloha 24: Pohled č.4 na PB 0602/3 (vlastní zpracování).....	99
Příloha 25: Přehled navržených scénářů na PB 0602/3 (vlastní zpracování).....	100

12. PŘÍLOHY



Příloha 1: Pohled č.1 na PB 7901/12 (vlastní zpracování).



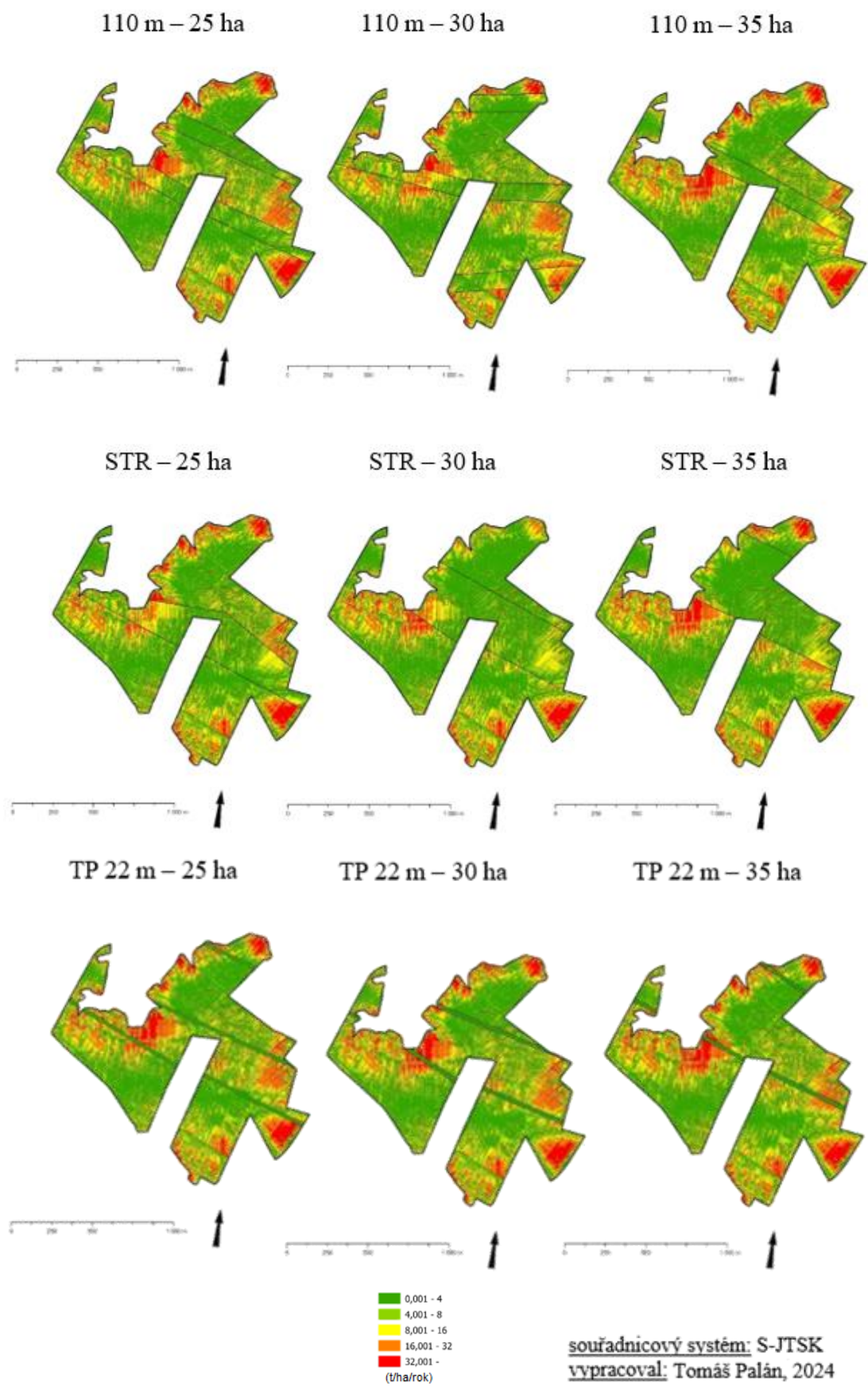
Příloha 2: Pohled č.2 na PB 7901/12 (vlastní zpracování).



Příloha 3: Pohled č.3 na PB 7901/12 (vlastní zpracování).



Příloha 4: Pohled č.4 na PB 7901/12 (vlastní zpracování).



Příloha 5: Přehled navržených scénářů na PB 7901/12 (vlastní zpracování).



Příloha 6: Pohled č.1 na PB 0701/11 (vlastní zpracování).



Příloha 7: Pohled č.2 na PB 0701/11 (vlastní zpracování).



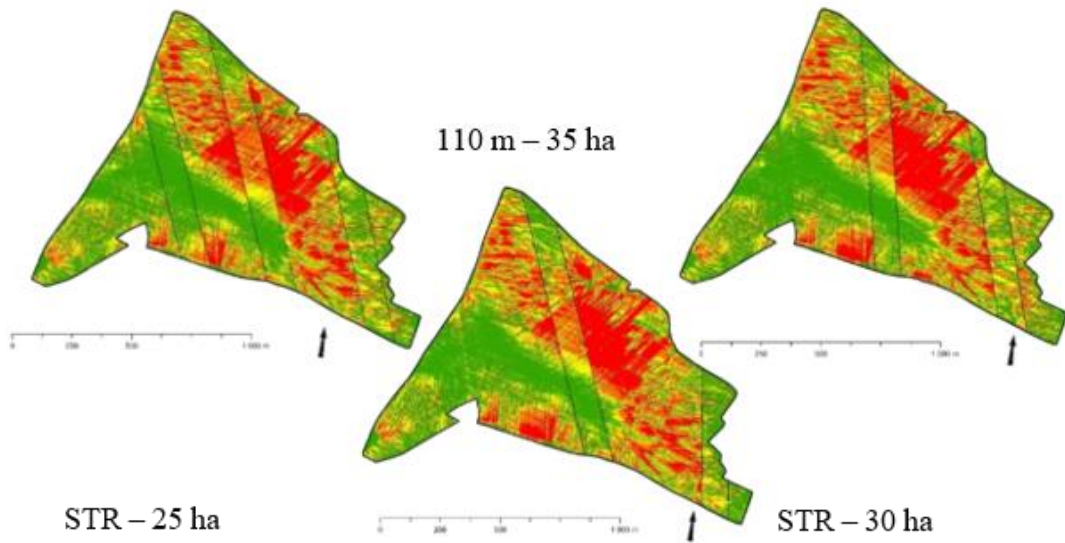
Příloha 8: Pohled č.3 na PB 0701/11 (vlastní zpracování).



Příloha 9: Pohled č.4 na PB 0701/11 (vlastní zpracování).

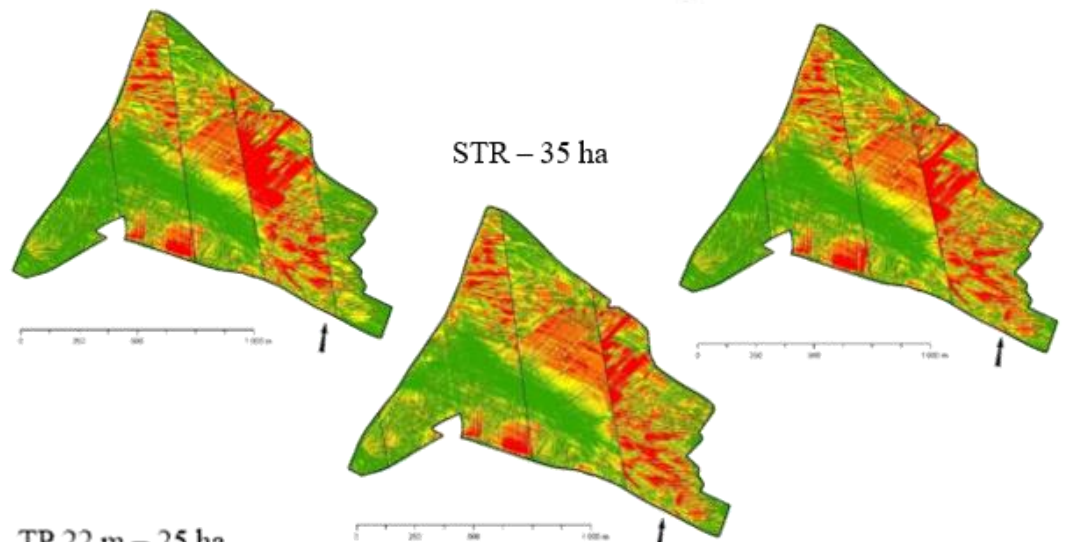
110 m – 25 ha

110 m – 30 ha



STR – 25 ha

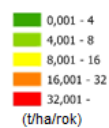
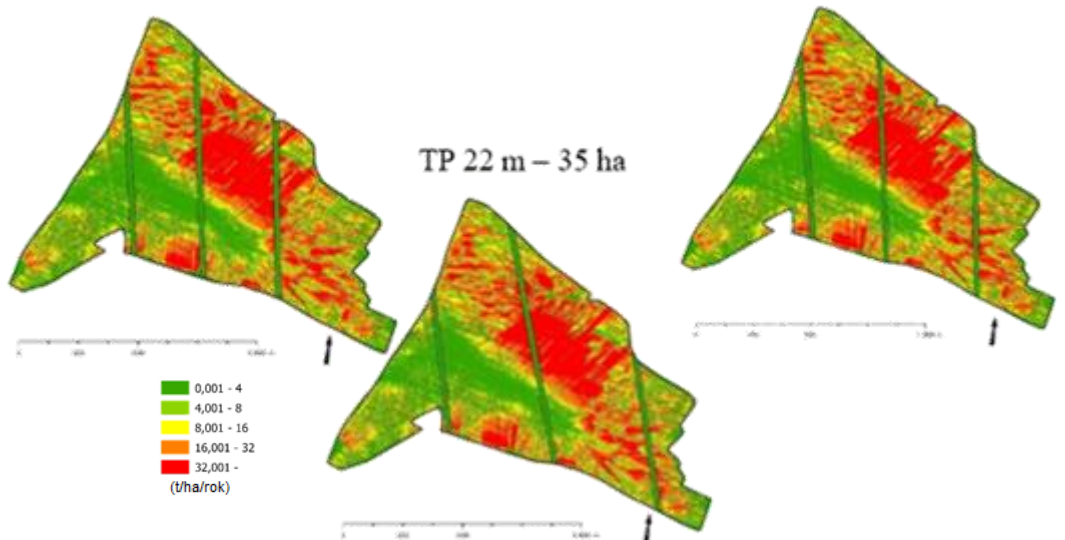
STR – 30 ha



STR – 35 ha

TP 22 m – 25 ha

TP 22 m – 30 ha



souřadnicový systém: S-JTSK
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Příloha 10: Přehled navržených scénářů na PB 0701/11 (vlastní zpracování).



Příloha 11: Pohled č.1 na PB 0102/10 (vlastní zpracování).



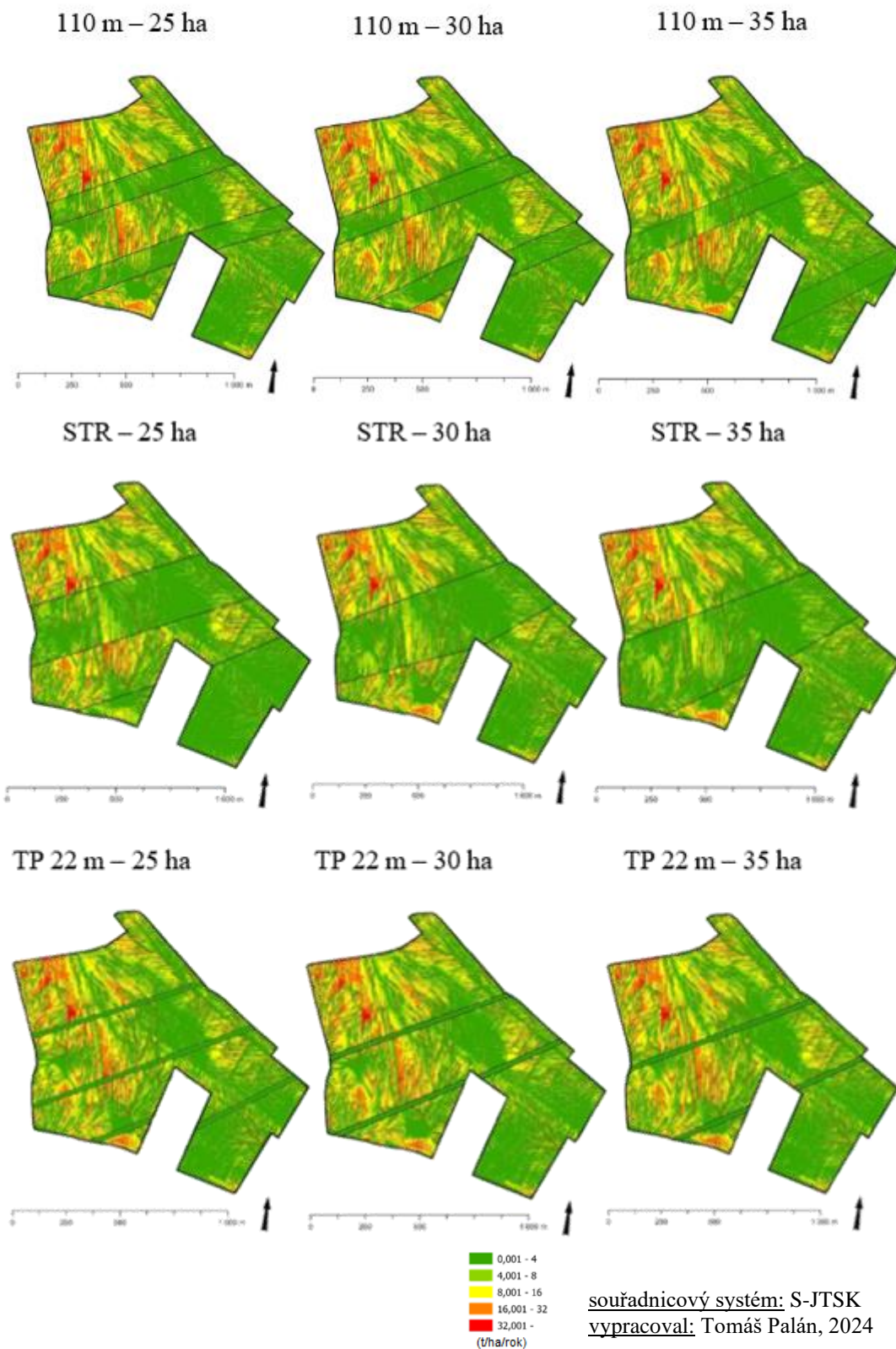
Příloha 12: Pohled č.2 na PB 0102/10 (vlastní zpracování).



Příloha 13: Pohled č.3 na PB 0102/10 (vlastní zpracování).



Příloha 14: Pohled č.4 na PB 0102/10 (vlastní zpracování).



Příloha 15: Přehled navržených scénářů na PB 0102/10 (vlastní zpracování).



Příloha 16: Pohled č.1 na PB 7501/11 (vlastní zpracování).



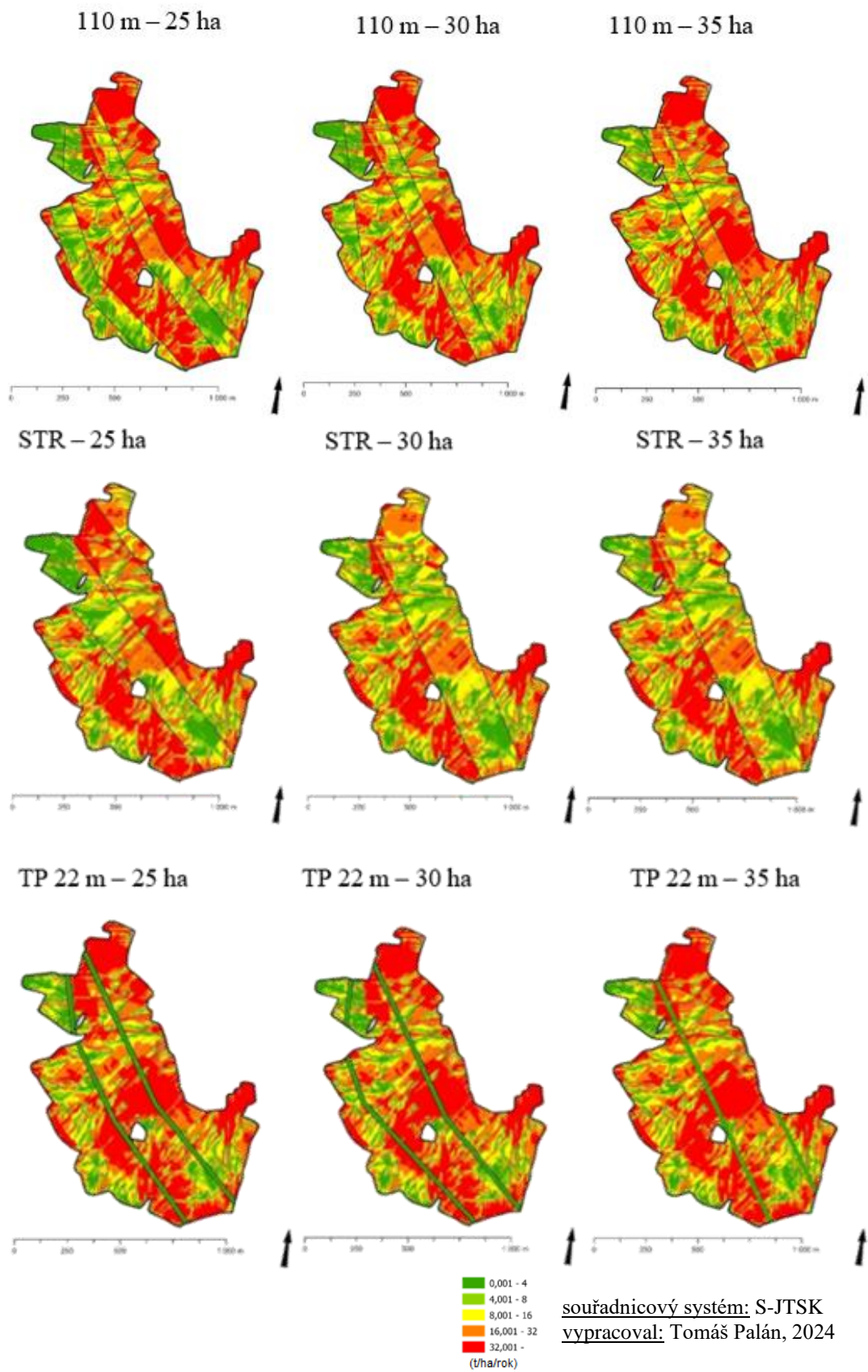
Příloha 17: Pohled č.2 na PB 7501/11 (vlastní zpracování).



Příloha 18: Pohled č.3 na PB 7501/11 (vlastní zpracování).



Příloha 19: Pohled č.4 na PB 7501/11 (vlastní zpracování).



Příloha 20: Přehled navržených scénářů na PB 7501/11 (vlastní zpracování).



Příloha 21: Pohled č.1 na PB 0602/3 (vlastní zpracování).



Příloha 22: Pohled č.2 na PB 0602/3 (vlastní zpracování).



Příloha 23: Pohled č.3 na PB 0602/3 (vlastní zpracování).

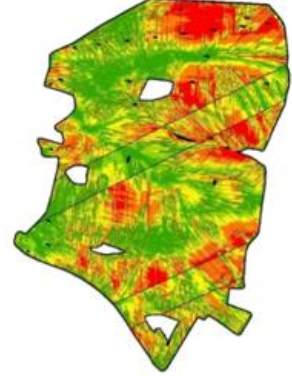
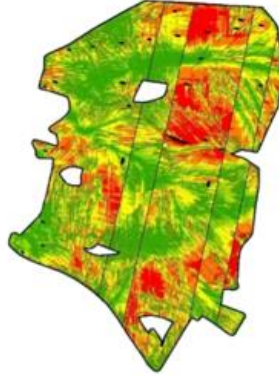
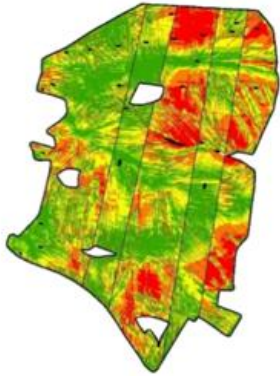


Příloha 24: Pohled č.4 na PB 0602/3 (vlastní zpracování).

110 m – 25 ha

110 m – 30 ha

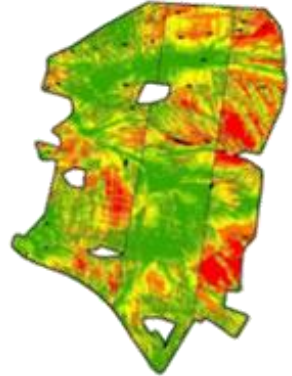
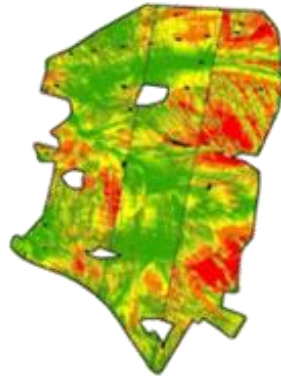
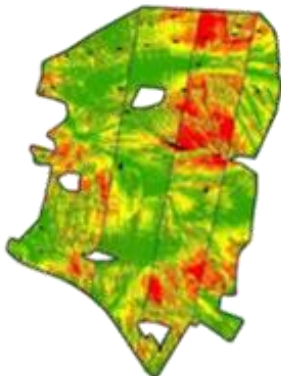
110 m – 35 ha



STR – 25 ha

STR – 30 ha

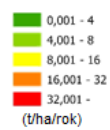
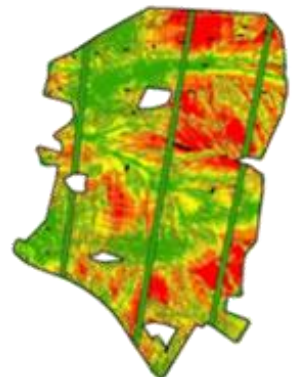
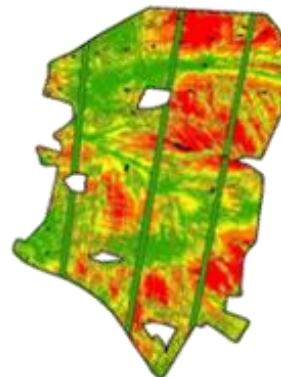
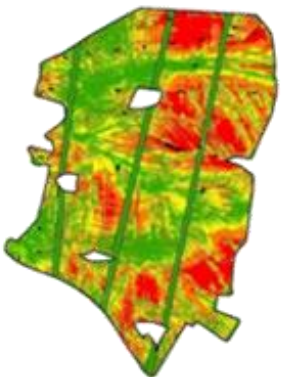
STR – 35 ha



TP 22 m – 25 ha

TP 22 m – 30 ha

TP 22 m – 35 ha



souřadnicový systém: S-JTSK
vypracoval: Tomáš Palán, 2024

Příloha 25: Přehled navržených scénářů na PB 0602/3 (vlastní zpracování).