

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra ekologie a životního prostředí



Erozní problémy na Vysokomýtsku a jejich řešení

Vojtěch Richtr

Bakalářská práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Bc. v oboru

Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc.

Richtr V. 2014: Erozní problémy na Vysokomýtsku a jejich řešení [bakalářská práce]., Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 44 s., v češtině.

Abstrakt

Na degradaci půd se v České republice jednoznačně nejvíce podílí eroze. Výzkumy udávají, že vodní erozí je ohroženo asi 50 % rozlohy celého státu. V nejvyšší míře jsou erozí postiženy zemědělské plochy, ale problémy to přináší i mimo ně. Eroze často vyvolává škody v intravilánech obcí nebo na pozemních komunikacích.

Cílem bylo analyzovat stupeň spolupráce mezi zemědělci a obecními úřady, v boji proti vzniku eroze a tím i případných škod. Zhodnotit, jaká je informovanost zemědělců i obcí o této problematice a pokusit se navrhnout řešení, které by bylo přijatelné pro obě strany. Práce je zaměřená na mikroregion Vysokomýtsko, pro který byla firmou Ekotoxa s.r.o. (Ekotoxa s.r.o. 2012) zpracována detailní studie řešící erozní a povodňové ohrožení regionu. Studie poskytla základní data pro tuto práci.

V rámci výzkumu bylo vytvořeno dotazníkové šetření, které se orientovalo na zemědělce hospodařící na erozně ohrožených plochách a zároveň na příslušné obecní úřady. Výsledky dotazníku byly porovnány s návrhovými opatřeními studie Ekotoxy s.r.o. a také s opatřeními protierozní ochrany (PEO) v rámci LPIS, které musí zemědělci dodržovat.

Ukázalo se, že PEO doporučená LPISem je na mnoha místech nedostačující. Zatímco návrhová opatření studie Ekotoxy s.r.o. jsou mnohem komplexněji zpracována. Mnohé návrhy však nemohou být realizovány kvůli složitým majetko-právním vztahům. Další překážkou v uskutečnění navržených opatření je jejich vysoká cena. Dotazníky také ukázaly zájem zemědělců i obcí společně tvořit preventivní opatření proti vzniku eroze. Studie zpracována Ekotoxou by měla fungovat jako velmi dobrý podklad pro jejich budoucí spolupráci. S možností využití webové aplikace Monitoring eroze zemědělské půdy, která by umožnila sledovat trend vzájemné spolupráce.

Klíčová slova: degradace půdy, erozní ochrana, vodní eroze, zemědělské pozemky

Richtr V. 2014: Soil erosion problems and their solutions in the Vysoké Mýto region [Bachelor's thesis], Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc, 44 pp., in Czech.

Abstract

Erosion is the most significant factor that causes soil degradation in The Czech Republic. Researches say that about 50% of the area of the whole state is endangered by water erosion. Farmland is affected in the highest degree but it brings problems also out of it. Erosion often gives rise to damages in intravilans of municipality, industrial areas or roads.

The aim of my bachelor thesis is: analyze the degree of cooperation between farmers and local authorities in the struggle against erosion and possible damages, evaluate awareness of farmers and local authorities about this problem and suggest solution which could be acceptable for both sides. My thesis is focused on mikroregion Vysokomýtsko where the firm Ekotoxy (Ekotoxa s.r.o. 2012) worked out a detailed study solving erosion and flood threat in the region. I used basic information from this study for my theses.

During my research I created a questionnaire focused on people farming on areas endangered by erosion and simultaneously on the appropriate local authorities. The results of the questionnaire were compared with suggested measures of the firm Ekotoxy study and also with measures of erosion control within LPIS, that must be followed by farmers.

It was shown that erosion control measures recommended by LPIS are not sufficient in many respects while the Ekotoxy study measures are worked out much more complex. However a lot of proposals cannot be realized due to complicated property and legal relations. Another obstacle in implementation of suggested measures is their high price. Questionnaires also showed a common interest of farmers and municipalities in preventive erosion measures creation. The Ekotoxy study should work as a very good bases for their future cooperation with a possible usage of web application "Monitoring of farmland erosion" which could enable observation of their mutual cooperation.

Key words: agricultural areas, erosion control, soil degradation, water erosion

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením prof. Dr. Ing. Bořivoje Šarapatky, CSc. s použitím citované literatury.

V Olomouci 28. července 2014

Podpis

Obsah

Seznam obrázků	vii
Seznam tabulek.....	vii
Seznam příloh.....	vii
Seznam zkratk.....	ix
1. Úvod.....	1
2. Cíle práce	3
3. Eroze	4
3.1. Druhy eroze	4
3.1.1. Přirozená vs. umělá eroze.....	4
3.1.2. Vymezení eroze	4
3.1.3. Vodní eroze	5
3.1.6. Protierozní opatření	10
4. Metodika	21
4.1. Popis oblasti.....	21
4.2. Metodický postup	22
4.2.1. Dotazníky	22
4.2.2. „Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření v Mikroregionu Vysokomýtsko“	23
4.2.3. Veřejný registr půd LPIS.....	24
4.2.4. Monitoring eroze zemědělské půdy	25
5. Výsledky:	26
5.1. Vyhodnocení dotazníků	26
5.2. Závěry studie Ekotoxy s.r.o. a doporučení LPISu	28
5.2.1. Lokalita č. 1:.....	28
5.2.2. Lokalita č. 2:.....	31
5.2.3. Lokalita č. 3:.....	35
5.3. Vyhodnocení portálu monitoring eroze zemědělské půdy	38
6. Diskuze a závěr	39
7. Literatura	41
Přílohy:	45
Grafy	45
Fotografie.....	50

Seznam obrázků

Obrázek 1 Mapa lokality č. 1 s vyznačením odtoku.	28
Obrázek 2 Mapa lokality č. 1 s vizualizací navržených PEO.	29
Obrázek 3 Mapa lokality č. 1 s vizualizací protierozního opatření LPIS.....	31
Obrázek 4 Mapa lokality č. 2 s vyznačením odtoku.	32
Obrázek 5 Mapa lokality č. 2 s vizualizací navržených PEO	33
Obrázek 6 Mapa lokality č. 2 s vizualizací protierozního opatření LPIS.....	34
Obrázek 7 Mapa lokality č. 3 s vyznačením odtoku	35
Obrázek 8 Mapa lokality č. 3 s vizualizací navržených PEO	36
Obrázek 9 Mapa lokality č. 3 s vizualizací protierozního opatření LPIS.....	37

Seznam tabulek

Tabulka 1 Přípustné limity pro ztrátu půdy erozí stanovené na základě hloubky půd	10
Tabulka 2 Doporučená šířka pásu při pásovém hospodaření v závislosti na sklonu svahu.....	13
Tabulka 3 Navržená PEO opatření na lokalitě č. 1	29
Tabulka 4 Charakteristika lokality č. 1 dle LPIS.	30
Tabulka 5 Navržená PEO opatření na lokalitě č. 2.	32
Tabulka 6 Charakteristika lokality č. 2 dle LPIS.	34
Tabulka 7 Navržená PEO opatření na lokalitě č. 3	35
Tabulka 8 Charakteristika lokality č. 3 dle LPIS.	37

Seznam příloh

Obr. 1 Otázka 1	45
Obr. 2: Otázka 2	46
Obr. 3: Otázka 3	46
Obr. 4: Otázka 4	47
Obr. 5: Otázka 5	47
Obr. 6: Otázka 6	48
Obr. 7: Otázka 7	48
Obr. 8: Otázka 8	49
Obr. 9: Otázka 9	49

Fotografie 1 Erozně ohrožená plocha s místem akumulace DSO	50
Fotografie 2 Erozně ohrožená plocha s porostem kukuřice.	51
Fotografie 3 DSO vznikající na zemědělském pozemku a protékající skrz les	52
Fotografie 4 DSO ohrožující rodinný dům.....	52
Mapa 1 Problémové lokality 1 - 3 dle studie Ekotoxy s.r.o.	53
Mapa 2 Návrhová opatření pro lokalitu 1 - 3 dle studie Ekotoxy s.r.o.	53

Seznam zkratek

BPEJ – bonitovaná půdně ekologická jednotka

DPB – díl půdního bloku

DSO – dráha soustředěného odtoku

EU – Evropská unie

GAEC – Good agricultural and enviromental condition

GIS – Geografický informační systém

LPIS – Land parcel information system

MEO – mírně erozně ohrožená půda

MZe – Ministerstvo zemědělství České republiky

MŽP – Ministerstvo životního prostředí České republiky

NEO – erozně neohrožená půda

PB – půdní blok

PEO – protierozní opatření

PMEZ – protierozní mez

SEO – silně erozně ohrožená půda

SPRÚ – svodný průleh

USLE – Universal soil loss equation

VENP – vyloučení pěstování erozně nebezpečných plodin

VÚMOP – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd v. v. i.

Poděkování

Mé poděkování bezesporu patří vedoucímu práce prof. Dr. Ing. Bořivoji Šarapatkovi, CSc., za cenné rady a vedení mé práce. Díky mu patří i za poskytnutí studijních materiálů. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za celkové zázemí a podporu.

1. Úvod

S problémem degradace půd se člověk setkává již stovky let. Hlavním faktorem, který způsobuje degradaci půd je eroze (Šarapatka et al. 2010; Morgan 2005). Pokud se zaměříme na nejjednodušší vysvětlení termínu eroze, zjistíme, že pochází z latinského erodere tj. rozhlodávat. Nejčastěji se setkáváme s erozí vodní a větrnou, kdy dochází k narušování a následnému odnosu a akumulaci svrchní vrstvy půdy činností vody nebo větru. Další příčinou může být působení ledu, kdy hovoříme o erozi ledové (Cablík, Jůva 1963). Eroze je jev, který je v přírodě běžný a probíhá takřka neustále. Hlavní nebezpečí však spočívá v nevhodné antropogenní činnosti, která erozi urychluje (Šarapatka et al. 2010).

Zrychlená eroze zemědělských půd vážně ohrožuje produkční a mimoprodukční funkce půd a vyvolává mnohamilionové škody v intravilánech měst a obcí. Jsou to především zemědělské pozemky, na kterých dochází k povrchovému odtoku a smyvům půdy. Mezi ztráty zapříčiněné erozí půdy řadíme: snižování mocnosti svrchní vrstvy půdy (ornice), zhoršuje fyzikálně- chemické vlastnosti půd, snižuje množství organické hmoty v půdě, poškozují plodiny a kultury, způsobuje ztráty osiv a sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. Dalším významně negativním faktorem je pohyb unášených půdních částic, které s sebou nesou další rozpuštěné látky. Tyto látky mohou znečišťovat vodní zdroje, zanášet vodní nádrže a rybníky, snižují průtočnou kapacitu toků, vyvolávají zakalení povrchových vod, zhoršuje prostředí pro vodní organismy, zvyšuje náklady na úpravu vody a těžbu usazenin. Poškození větrnou erozí se projevuje jako znečištění ovzduší, škody na klíčících rostlinách nebo odvátní ornice atd. (Janeček et al. 2012; Fulajtár, Janský 2001)

Eroze je tedy celosvětovým problémem, o čemž jasně vypovídají i čísla. Degradace půd ve světě je způsobena z 56 % vodní a z 28 % větrnou erozí. Tento fakt samozřejmě provází nemalé finanční náklady, které jsou spojené s problémy vznikajícími při erozi. Například v Evropské unii Evropská agentura pro ochranu životního prostředí odhaduje, že 112 milionů ha (tj. 12 % celkové rozlohy Evropy) je vystaveno vodní erozi a 42 milionů ha podléhá větrné erozi. Tyto odhady vycházejí ze sdělení Komise v roce 2006 a činí tak náklady 0,7 – 14 miliard EUR (Morgan ex

Šarapatka 2013). Bilance zemědělských půd v České republice čítá 4 224 389 ha, což je asi 53,6 % z celého území ČR (data platná k 31. 12. 2012, dle veřejné databáze Českého statistického úřadu). Na základě detailních analýz se odhaduje, že asi 50 % rozlohy České republiky je ohroženo vodní erozí a zhruba 10 % větrnou erozí (Janeček et al. 2012; Šarapatka 2013). Bohužel velká většina půd, které jsou nějakým způsobem erozně ohroženy, nepodléhají protierozním opatřením. V tomto ohledu tedy neprobíhá žádná snaha o snížení erozních smyvů na únosnou hladinu, samozřejmě ani preventivní opatření proti vzniku dalších erozních událostí a zhoršování situace. Po roce 1989 se s rozpuštěním jednotných zemědělských družstev a navrácení polí soukromníkům se předpokládalo, že velké lány celistvých zemědělských ploch budou znovu diferencovány. Rozdělení těchto ploch by mělo jistě pozitivní vliv na opětovný vznik menších políček, remízků a osevní pestrosti. Se změnou ekonomiky, politiky a celkové změny společnosti však nedošlo k opětovnému zájmu o hospodaření soukromníků a zemědělství tak zůstalo z velké části v režii zemědělských družstev (Janeček et al. 2012).

Cílem obhospodařování půd je získání zdravé a úrodné půdy. Půda jako přírodní zdroj je základem udržitelného zemědělského hospodaření (Šarapatka, Niggli et al. 2008), abychom toho docílili, je nutné dodržovat některé zásady a pravidla. Vůbec nejdůležitější je samotné předejití vzniku eroze a to hlavně díky účinným protierozním opatřením, k tomu slouží rozsáhlá metodika. Za zmínku však jistě stojí: co nejkratší období bez půdního krytu, pestré osevní postupy, pěstování meziplodin a podsevů, zatravňování kritických míst, obdělávání zemědělské půdy po vrstevnici, pasové pěstování kultur atd. (Šarapatka, Niggli et al. 2008; Janeček et al. 2012; Šarapatka 2013). Velmi podstatná je samotná aktivní spolupráce se zemědělci hospodařícími na pozemcích s erozním ohrožením. Kdy je nutná snaha o dodržování správných osevních postupů, pěstování příhodných plodin i zavedení odpovídajících agrotechnických a organizačních opatření. Na místech, kde je žádoucí velká zodpovědnost při ochraně půdy proti vzniku eroze (Janeček et al. 2012; Kubátová 2001; Coledman et al. 2004; Toy, Foster, Renard 2002; Zachar 1970).

2. Cíle práce

Bakalářská práce je zaměřena na problém eroze na zemědělských pozemcích. Cílem práce je zmapovat problémy eroze ve vybraných územích a analyzovat stupeň spolupráce mezi obecními úřady a zemědělci hospodařícími na erozně ohrožených pozemcích v oblasti mikroregionu Vysokomýtska. Cílem je rovněž zjistit, jaká je jejich informovanost v oblasti ohrožení půdy erozí a ochota řešit problémy eroze. Práce se dále zaměřuje na pokus o návrh co nejefektivnějších opatření omezujících erozi.

3. Eroze

3.1. Druhy eroze

3.1.1. Přírozená vs. umělá eroze

Literatura rozlišuje tzv. přírozenou a umělou (zrychlenou) erozi (Fulajtár, Janský 2001). K přírozené erozi dochází k ní v přírodě naprosto normálně a kontinuálně, nejde s ní prakticky nijak bojovat. Můžeme pozorovat určitou rovnováhu v poměru odnášeného k nově vzniklému nebo naplavenému půdnímu materiálu. Takovéto schéma je tedy běžné a nevyvolává nežádoucí či katastrofické situace. S jistými výhodami se můžeme setkávat například na aluviálních náplavech Nilu, kdy je tento jev dokonce žádoucí.

Naproti tomu stojí tzv. umělá neboli zrychlená eroze, která je výsledkem špatného antropogenního zacházení nebo hospodaření s půdou. Právě zrychlená eroze vyvolává pozdější patologické jevy v krajině, jako jsou například zániky nebo přetvoření stanovišť (Bennet 1939; Smolíková 1988; Fulajtár, Janský 2001).

3.1.2. Vymezení eroze

Na základě průběhu a následných škod způsobených odnosem půdy můžeme erozi vymežit následujícím způsobem.

a) plošná eroze:

projevuje se rovnoměrným odnosem na mírných svazích. Její nebezpečí spočívá v tom, že díky mírnému sklonu terénu probíhá nenápadně, ale výsledky mohou být katastrofální.

b) výšková (rýhová, brázdová) eroze:

setkáváme se s ní především v morfologicky rozčleněném terénu. Dešťová voda tu stéká po spádnici a s nabírající energií se zarývá do půdního pokryvu a tvoří brázdy.

c) stržová (výmolová) eroze:

jedná se o extrémnější formu předchozího typu eroze. Povrchové rýhy se tu mění v hluboké strže a rokle. Odnáší mnohem větší množství substrátu a přeměňuje celkový ráz krajiny. Příčinou vzniku stržové eroze jsou především přívalové deště, které přicházejí sice nepravidelně, ale za to s velkou intenzitou.

d) sesuvy:

dochází k odnosu celých půdních bloků, ne pouze jednotlivých půdních částic nebo skeletu. Samotné sesuvy jsou výsledkem delšího procesu, který může být tvořen nahromaděním velkého množství vody, která přesytí půdy a následně dojde k sesuvu. Tento typ má obvykle katastrofální následky, především v obydlených oblastech. (Smolíková 1988)

3.1.3. Vodní eroze

Vodní eroze vzniká působením mechanického vlivu tekoucí povrchové vody, která stéká po povrchu po prudkých přívalových deštích, rychlém tání sněhu (nivální eroze) nebo i působením stálých vodních toků či dokonce stojatých vod. Ve stojatých vodách jako jsou tůně, rybníky, jezera či moře, se setkáváme s tzv. břehovou erozí způsobenou působením vln vznikajících na hladině. Na moři svou roli ve vzniku eroze hrají také slapové jevy. Nepříliš známá je eroze spojená s podzemními vodami, která může končit sesuvy půdy.

Podstatné pro činnost vodní eroze je splach, vymílání a odnos půdy. Tím dochází k přesunu erodované zeminy a následné sedimentaci a akumulaci. Velkým problémem jsou soustředěné povrchové odtoky vznikající právě při extrémních přívalových srážkách (Cáblík, Jůva 1963, Fulajtár, Janský 2001).

3.1.4. Důsledky vodní eroze

Eroze je hlavním faktorem způsobující degradaci půd, což s sebou nese mnohá úskalí. Jako je například snížení výnosů pěstovaných plodin. Literatura uvádí, že pokud dojde k odstranění 5 až 15 cm ornice, dojde k poklesu výnosů o 15 – 30 %. Když však dojde k úplnému odnosu humusové vrstvy, pokles výnosů může zaznamenat až 75 % (Šarapatka 2013; Morgan 2005).

Velkým rizikem eroze je hrozba pro dlouhodobou udržitelnost půdy. Vychází z toho, že při dlouhodobém působení eroze na určité ploše, dochází ke kvantitativním změnám (zmenšení vrstvy ornice) a při vysoké intenzitě eroze i ke kvalitativním změnám. Například v podobě již zmíněného snížení výnosů pěstovaných plodin.

Každý rok probíhá aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek (dále jen BPEJ), což je databáze, která mapuje zemědělskou půdu. Na základě pětimístného kódu, který nám charakterizuje klima, morfogenetické vlastnosti půd, svažitost a expozici pozemků, skeletovitost a hloubku půdního profilu. Zároveň se podle BPEJ oceňuje hodnota pozemků, proto se v případě erozních událostí může BPEJ změnit a s tím se změní i cena pozemků. Devastace a následný zánik půdy je velmi vážným tématem, protože 2 až 3 centimetry zeminy vzniknou za 100 až 1000 let (na základě přírodních podmínek).

Ovlivnění kvantitativních parametrů vodních zdrojů a tím související zanášení koryt vodních toků je nepochybně také důsledkem erozních smyvů. Zjednodušeně můžeme říci, že splaveniny jsou unášeny proudem a se zklidněním toku začínají sedimentovat, tedy hlavně na dolních tocích. Splaveniny, které se dostávají do vodních toků, způsobují postupné snižování kapacity koryt, což může vést až ke zvýšení rizika povodní. Čištění vodních toků, které se provádí proti vylití vody z břehů, jsou však nákladná a zároveň dochází k narušení břehové vegetace a bentosu. Neméně důležitým tématem je i zanášení vodních nádrží. Kde můžeme pozorovat rozložení zrnitostních frakcí sedimentů. Nejčastěji jsou nejhrubší frakce usazeny hned u v toku do nádrže a postupně se usazují i jemnější sedimenty. Zejména u nádrží, které fungují jako zásobárna vody, je problémem zanášení vtokové oblasti nádrže. V některých případech se musí přistoupit k odbahnění nádrže.

Ovlivnění kvalitativních charakteristik vodních zdrojů je zaznamenáváme především jako znečištění povrchových vod. Odlišujeme znečištění fyzikální (mechanické), které způsobuje zákal vody a je to dočasná změna, která má však přesto dopad na biotu vodního prostředí. Druhým typem znečištění je znečištění chemické (biochemické). Tento typ znečištění je způsoben kontaktem chemických látek pocházejících z povodí s vodními toky a zdroji. Možností, jak se mohou chemické látky dostat do vod, je mnoho, ale jedním z hlavních znečišťovatelů je zemědělská činnost a to zejména používáním průmyslových hnojiv a pesticidů. Jedním z největších znečišťovatelů je fosfor, který je v hojné míře dodáván na zemědělské plochy. Jeho poměrně malá rozpustnost ve vodě má však za následek, že se spolu s erodovanými půdními částicemi dostává do vod. Ve vodách je fosfor hlavním činitelem vzniku eutrofizace (Hauptman et al. 2009).

Ohrožení intravilánu obcí, komunikací a další infrastruktury v krajině v důsledku účinků povrchového odtoku a vodní eroze. Opět můžeme rozlišit dva typy ohrožení, ohrožení v důsledku transportu splavenin a povrchovým odtokem ze zemědělských ploch. Transport splavenin je do jisté míry možné potlačit díky aplikaci vhodných opatření organizačního nebo agrotechnického charakteru. Tato opatření mohou hospodařící zemědělci navrhnout použít sami. Naproti tomu vznik povrchového odtoku je podmíněn činností extrémních dešťových srážek. Povrchový odtok se projeví nezávisle na charakteru nebo způsobu obhospodařování dané plochy a lze se mu bránit pouze pomocí opatření technického charakteru. Tato opatření jsou však mnohdy finančně nákladná a hlavně přesahují rámec povinností, které má majitel pozemku.

V současnosti je velmi často předmětem sporů vztah mezi zemědělci hospodařícími na zemědělských pozemcích a obcemi nebo jinými subjekty. Kdy dochází k častému poškozování a škodám na majetku v důsledku působení transportu splavenin nebo povrchovým odtokem (Příručka MZE 2014).

3.1.5. Příčiny vodní eroze

Eroze půdy vzniká společným působením mnoha faktorů, které se vzájemně ovlivňují. Většinou faktory nepůsobí zvlášť, ale každý má různý vliv na konečnou erozi. Díky těmto faktorům se mění celkový charakter a intenzita eroze. Každý faktor ovlivňující erozi má jisté hranice, pokud však dojde k překročení těchto limitů, dochází k takzvané abnormální erozi, jež může vyvolat dalekosáhlé problémy.

Typy faktorů ovlivňujících vodní erozi:

- *klimatické a hydrologické* (množství a intenzita srážek, teplota, výpar, oslunění, odtok, výskyt a síla větrů)
- *morfologické* (členitost území, expozice a sklon svahů)
- *geologické a půdní* (horninový substrát, druh a typ půdy, obsah humusu atd.)
- *biologické poměry* (stav vegetačního krytu a biologický stav půdy)
- *hospodářsko-technické* (technické zásahy vodohospodářské a meliorační, způsob užívání a obhospodařování půd, stavební činnost),(Šarapatka 2013; Morgan 2005)

Příčiny zrychlené eroze:

- *vykácení lesů a špatné lesní hospodaření* (vznik obnažených ploch, které nejsou chráněny původním porostem a zpevňujícími dřevinami)

- *nevhodné zemědělské hospodaření* (intenzivní hospodářská činnost, špatná a malá pestrost volba pěstovaných kultur, nevhodné agrotechnické obdělávání půdy)
- *nevhodné technické zásahy* (narušení půdních horizontů, stability zemin, zhoršení odtokových poměrů), (Cáblík, Jůva 1963)

K určování ohroženosti půd vodní erozí a hodnocení účinnosti navrhovaných protierozních opatření se v České republice používá tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“, kterou v roce 1978 publikovali Wischmeier a Smith (Wischmeier, Smith 1978). Tato rovnice původně vznikla z jednoduchého matematického vyjádření ve 40. letech 20. století, přičemž se podobné modely vycházející právě z této rovnice staly uznávanou a používanou metodou po celém světě. Jejím úkolem je stanovit přípustné množství ztráty půdy na jednotkovém pozemku, jehož rozměry jsou odvozeny od rozměrů standartních elementárních odtokových ploch o délce 22,13 m a sklonu 9 %, jejichž povrch je po každém přivalovém dešti mechanicky kypřen ve směru sklonu svahu jako úhor bez vegetace. Hodnota přípustné ztráty půdy slouží ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku a je definována jako maximální velikost eroze půdy, která dovoluje dlouhodobě a ekonomicky dostupně udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy (Šarapatka 2013; Janeček et al. 2012).

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

kde:

G= průměrná dlouhodobá ztráta půdy v t/ha za rok

R= faktor erozní účinnosti deště, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů

K= faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu

L= faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí

S= faktor sklonu svahu vyjadřující sklon svahu na velikost ztráty půdy erozí

C= faktor ochranného vlivu vegetačního krytu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice

F= faktor účinnosti protierozních opatření (Janeček et al. 2012; Šarapatka 2013)

Na základě hloubky půd byla určena klasifikace, která určuje přípustnou míru ztráty půdy:

Typ půdy	Hloubka půdy (cm)	Limit ztráty půdy (t/ha/rok)
Mělké	<30	1
Středně hluboké	30 – 60	4
Hluboké	>60	10

Tabulka 1 Přípustné limity pro ztrátu půdy erozí stanovené na základě hloubky půd (Janeček et al. 2012).

3.1.6. Protierozní opatření

Protierozní ochrana je soustředěna především na problémy vzniklé při hospodářském využívání půdy, kdy se snaží předcházet vzniku negativních jevů a samotnému snižování úrodnosti. Dosáhnout toho můžeme pomocí dodržování správných hospodářských postupů, ale i aplikací široké škály protierozních opatření. Z hospodářského hlediska je samozřejmě žádoucí co nejintenzivnější a nejvýnosnější činnost, avšak s ohledem na zachování půdního fondu (Fulajtár, Janský 2001).

O konkrétních možnostech použití protierozních opatření se rozhoduje především podle jejich účinnosti. Dalšími kritérii jsou samozřejmě nároky na snížení erozního smyvu, tak aby odpovídal limitům nebo cílená ochrana objektů, jako jsou vodní zdroje, nádrže, vodní toky, intravilány měst a obcí. Velmi důležité je při plánování protierozní ochrany také zohledňovat důležitá fakta, která se týkají konkrétních pozemků, a případ od případu se liší. Jsou to například majetkové vztahy, funkce pozemku, zájmy vlastníků nebo pronajímatelů a v neposlední řadě

také zájmy orgánů ochrany životního prostředí (Janeček et al. 2002; Šarapatka, Niggli 2008).

Protierozní opatření se používají především k ochraně půdy před dopadajícími srážkami, podpoře soudržnosti půdy, podpoře vsakování, omezení síly povrchového odtoku a zachycení unášených plavenin a splavenin (Janeček et al. 2002). Protierozní opatření, které aplikujeme pro snížení vodní eroze, nejčastěji dělíme do tří kategorií, jsou to agrotechnická, organizační a technická opatření (Šarapatka et al. 2010). Před samotným plánováním konkrétních protierozních opatření je nutné podrobit námi studované území detailnímu průzkumu. V tomto průzkumu dochází především k celkovému zmapování terénu. Hodnotí se hydrologické poměry a to z mnoha směrů směr převažujícího odtoku, přítomnost melioračních opatření, vodních zdrojů atd. Organizace a využití půdního fondu spojený se způsobem hospodaření na daném pozemku je další součástí průzkumu, kdy se hodnotí například skladba pěstovaných plodin, hranice pozemků, agrotechnické postupy při obdělávání pozemků a dále. Dále se průzkum zabývá i již zmíněnými majetkovými vztahy a hranicemi souvisejícími s pozemky (Janeček et al. 2002).

Některá literatura také uvádí rozdělení na opatření proti plošné, rýhové erozi. Kam zahrnujeme uspořádání půdního fondu, protierozní oseední postupy, protierozní agrotechniku, chemické a biologické protierozní opatření a technické protierozní opatření. Druhým typem opatření je opatření proti výmolové erozi (Fulajtár, Janský 2001).

Organizační opatření

Opatření organizačního charakteru jsou základními a často nejjednoduššími opatřeními, které můžeme aplikovat. Prvním krokem je zaměření se na dispozice pozemku a jeho správná orientace, tedy delší stranou ve směru vrstevnic. Důležitou roli hraje i druh užívání pozemku a jeho celková velikost a tvar. Tato opatření jsou samozřejmě realizována v součinnosti s další protierozní ochranou. Vzhledem

k možným změnám rozdělení či způsobu užívání pozemků je žádoucí osvěta a kooperace s majiteli případně nájemci těchto ploch (Janeček et al. 2012).

Deliminace kultur

Deliminací se rozumí správné rozdělení pozemků pro pěstování různých kultur. V tomto případě se jedná o rozdělení na základě sklonů pozemku. Zemědělský půdní fond zde rozděluje plochy jako ornou půdu, louky, zahrady, pastviny, vinice, chmelnice a sady (Janeček et al. 2012). Ochranné opatření je zde prováděno jako zatravnění nebo dokonce zalesnění rizikových ploch při velké sklonitosti území. V extrémních případech, kdy sklon svahu přesahuje padesát procent, by měly být tyto plochy zalesněny, nejlépe smíšeným lesem s dobrým zápojem. Dále se za ochranné opatření považuje zatravnění ploch se svažitostí vyšší, než 25 % trvalými travními porosty. K trvalému zatravnění se přistupuje i v případě míst s drahami soustředěného povrchového odtoku, v tzv. buffer zónách, což jsou oblasti podél vodních nádrží nebo toků. Poté jsou to i pozemky nad výškovou hranicí pěstování plodin nebo plochy průlehů a ochranných hrázek (Janeček et al. 2002).

Protierozní rozmíst'ování plodin

Protierozní rozmíst'ování plodin je opatření, při kterém se snažíme dodržovat správné zásady pěstování zejména širokořádkových plodin. Mezi širokořádkové plodiny řadíme hlavně kukuřici, okopaniny a další (Fulajtár, Janský 2001). Nevhodné rozmíst'ování těchto plodin, které špatně chrání půdní kryt, totiž výrazně zvyšuje erozní nebezpečí, přesto je to v dnešní době častým problémem a také příčinou erozních událostí. Doporučuje se pěstování širokořádkových plodin na pozemcích na rovinatých nebo mírně ukloněných, maximálně však do 8 % sklonu. Při sklonu osm až patnáct procent by se širokořádkové plodiny měly prokládat vrstevnicovými pásy obilovin nebo víceletých píceňin. V tomto ohledu hraje roli i správná velikost a orientace pozemku za účelem co nejlepšího ekonomického využití (Janeček et al. 2002; Janeček et al. 2012).

Pásové hospodaření

Způsob pásového obhospodařování půdy je založen na základním principu, při kterém se hospodaří v souběžných pásích. Důležité jsou střídající se pásy plodin, které chrání půdu, jako jsou například píceňiny nebo obiloviny a pásy například kukuřice nebo okopanin, které půdu nechrání dostatečně. Šířka pásů bývá určena na základě délce a sklonitosti svahu, ale podstatné je zohlednit i možnosti strojů, které dané území obdělávají. Do tohoto konceptu mohou být zařazeny i pásy trvalých travních porostů. Můžeme se setkat s problémem, který se skrývá ve využívání této metody a to, že při chemickém ošetření jednoho pásu plodin může dojít k ovlivnění sousedního pásu nebo překryvu jednotlivých chemických přípravků (Janeček et al. 2002).

Svažitost (%)	Šířka pásu (m)
1 – 2	40
3 – 8	30
9 – 16	25
17 – 20	20
21 – 25	15

Tabulka 2 Doporučená šířka pásu při pásovém hospodaření v závislosti na sklonu svahu. (Janeček et al. 2002)

Agrotechnická opatření

Protierozní opatření agrotechnického charakteru má úkol zvýšení protierozní odolnosti, zlepšení interceptce a ochranu půd v období přívalových dešťů před nežádoucím odnosem ornice (Janeček et al. 2012). Výhodou agrotechnických opatření je umožnění pěstování plodin, které mají malou protierozní odolnost (např. kukuřice), ale jejich pěstování je pro nás například ekonomicky rentabilní. Naopak jako nevýhoda se jeví v nutnosti používat speciální techniku, což s sebou nese finanční náklady. Je nutné si uvědomit, že tyto náklady jsou však výrazně nižší, než u

opatření technického charakteru, jejichž realizace je podstatně dražší. Agrotechnická opatření přesto nejsou používána ve velké míře a příčinou toho může být nutnost individuálního přístupu na každém pozemku a není zde žádoucí rámcová nebo schématická činnost (Fulajtár, Jánský 2001; Kozlík et al. 1961). O agrotechnice a jejích postupech pojednává blíže například R. P. C. Morgan ve svém prvním vydání knihy *Soil erosion and conservation* (Morgan 1986) nebo E. L. Michalson v knize *Conservation farming in the United States* (Michalson et al. 1999).

Jak již bylo zmíněno, nejvíce trpí plochy bez rostlinného krytu, proto se protierozní ochrana zaměřuje na co nejdelší interval pokryvu půdy, s co možná nejvíce zapojeným porostem. Když je místo prostého úhoru naseta kukuřice nebo okopaniny je erozní smyv snížen řádově na 60 %, zatímco pokud je na stejném pozemku naseta například vojtěška, erozní smyv je redukován až na 2 %. Kromě snahy zachovat vegetační kryt v období nejextrémnějších přívalových dešťů (květen - září), známe mnohé agrotechnické postupy (Janeček et. al 2002):

Vrstevnicové obdělávání

Vrstevnicovým obděláváním se rozumí orba po vrstevnicích neboli ve směru vrstevnic. Orba tímto způsobem je možná při použití oboustranného otočného pluhu, který při orání obrací půdu směrem proti svahu. Toto opatření je jedním z nejjednodušších a zároveň nejstarších opatření. Je však velmi důležité, aby rozestupy mezi brázdami byly stejné. Pokud nejsou brázdy vodorovné, může dojít ke vzniku výmolové eroze. V místech kde je brázda nižší, se voda začne přelívat a dojde tak k vzniku výmolů (Kozlík et al. 1961). Vrstevnicová orba je schopna zadržet až 10 t ornice na hektar, ale její účinnost je především u svahů do sklonu 6°.

Do vrstevnicového obdělávání řadíme také vrstevnicové setí. Toto opatření nepodléhá hrozbě výmolové eroze, zároveň však napomáhá zpomalovat odtok. Pro vrstevnicové setí není nutná předešlá vrstevnicová orba (Fulajtár, Janský 2001; Janeček et al. 2002; Cablík, Jůva 1963).

Brázdování

Brázdování je opatření, které se podobá vrstevnicovému obdělávání. Jedná se o soustavu několika vrstevnicových brázd, které mají za úkol zachytit stékající vodu. Prevencí proti výmolové erozi, která zde hrozí stejně, jako u vrstevnicového obdělávání, jsou mezery v brázdách, tyto mezery se však nesmí vzájemně překrývat.

Jamkování

Jamkování je způsob, pomocí kterého se také dá omezit povrchový odtok. Pro vytvoření sítě jamek se používá jamkovač, jehož účinnost je přibližně 50% (Chomaničová 1988).

Hrázkování

Hrázkování je v podstatě podobné jako vrstevnicová orba nebo brázdování, ale místo brázd se vytváří nízké hrázky. Tyto hrázky mají stejnou funkci jako brázdy, a to zadržení povrchového odtoku. Dnes je hrázkování velmi zřídka používaným opatřením, setkáváme se s ním spíše v sadech a na vinicích. V minulosti však toto opatření bylo velmi běžné.

Podrývání

Na rozdíl od předchozích opatření, je podrývání specializováno na zvýšení rychlosti vsakování a ne zadržení vody. Současně má pozitivní efekt na úrodnost, a proto patří mezi zemědělci mezi oblíbené. Při podrývání však dochází k výzdvihu půdy z hloubky na povrch, což může napomoci erozním procesům.

Podmítka

Podmítka je vlastně mělká orba cca 5 - 10 cm, která se provádí především po sklizni obilovin. Její pozitivní účinky působící proti vzniku eroze spočívají v tom, že se rozmělní a narušuje utužená svrchní vrstva půdy a vzniká tak možnost pro lepší vsakování srážkové vody. Na možná úskalí upozornil V. Pasák ve své publikaci Ochrana půdy před erozí (Pasák et al. 1984), kdy zjistil na některých pozemcích s podmítkou vyšší hodnoty erozního smyvu, než u běžně utužených strnisek. Příčinou tohoto zjištění je fakt, že při rozmělnění svrchní půdy, může dojít k zjednodušení odnosu menších segmentů půdních částic. Záleží tedy na struktuře půdy daného pozemku. Je tedy nutné individuálně zvážit, zda není podmítka kontraproduktivní úpravou (Fulajtár, Janský 2001).

Bezorebné setí

Technika bezorebného setí se jeví jako velmi vhodná především pro erozně náchylné plodiny jako jsou kukuřice, slunečnice nebo okopaniny. Umožňuje pěstování těchto plodin i na menších svazích, díky ochrannému vlivu okolní vegetace a zbytkům předešlé plodiny (např. strniště). Stejně jako ostatní, má i tato půdoochranná technologie stinnou stránku a tou je plevel. Při klasické orbě totiž dochází k mechanickému poškození plevelu a rozmělnění v celém půdním profilu, do kterého zasahuje orba. Při bezorebném setí k tomuto jevu nedochází a plevel může mnohem rychleji a snadněji růst, což vyžaduje použití chemických postřiků. Měla by být tedy rovnováha mezi ochrannou před erozí a zároveň přiměřené používání herbicidů. Doporučuje se střídání v 2 - 3 letých intervalech, kdy se bezorebné hospodaření střídá s pěstováním plodin s klasickou orbou (Janeček et al. 2012; Miština et al. 1993).

Pěstování meziplodin

Často používaná praktika, která zaručuje takřka kontinuální ochranu půdního krytu. Vhodně zvolené použití meziplodin může rovněž sloužit jako zelené hnojení pro hlavní plodinu. Díky tomu, že se meziplodiny pěstují i přes zimu, tvoří tak ochranu před případnou sněhovou erozí.

Ochranný podsev

Další z řady agrotechnických opatření, které se dá považovat za velmi perspektivní metodu v oblastech, kde chceme pěstovat erozně náchylné plodiny. Strategie této metody je skryta ve vysetí ochranné nízkorostoucí plodiny například jetele. Hlavní plodina, kterou je například kukuřice, je chráněna před přívalovými srážkami podsevem. Argumentem proti používání tohoto opatření je, že podsev ubírá hlavní plodině minerální živiny a především potřebnou vod. Hlavní areál využití podsevu je tedy ve vyšších nadmořských výškách tzn. podhorských oblastech. V těchto oblastech je z hlediska hrozby vzniku erozních událostí nevhodné pěstovat erozně náchylné plodiny, avšak dostatek srážek umožňuje použití podsevu (Fulajtár, Janský 2001, Janeček et al. 2002).

Agrotechnická opatření se dále specializují na postupy pěstování jednotlivých kultur. Příkladem může být pěstování kukuřice, která patří mezi nejproblematictější širokořádkové plodiny. Existuje několik způsobů, jak tuto plodinu pěstovat. Jedním z takových způsobů je setí ochranné plodiny v meziřadí kukuřice, setí kukuřice do mulče. Setí do mulče má opět několik možností, jak jej provádět. Zasetí do vymrzlých meziplodin, zasetí do slámy předplodiny ponechané na povrchu půdy nebo mělce zapravené kypřením anebo zasetí do posklizňových zbytků přezimující meziplodiny (Janeček et al. 2002; Šarapatka et al. 2010).

Technická opatření

Poslední z výčtu protierozních opatření jsou opatření technického charakteru. K technickým opatřením se nejčastěji přistupuje v případě, že opatření organizačního nebo agrotechnického charakteru nestačí a stále dochází k nadměrnému eroznímu smyvu, ohrožení intravilánu obcí či jiných důležitých staveb a dopravních uzlů.

Existuje velké množství druhů a provedení technických opatření. Rozhodnutí, které z nich bude použito, záleží na tom, zda je cílem snížit rychlost odtoku, zvýšit kapacitu zachytávané povrchové vody nebo zajistit bezpečnou likvidaci přebytečné povrchové vody. Opatření technického charakteru jsou běžně používaným opatřením ve spolupráci s organizačními a agrotechnickými opatřeními. Zároveň často bývají při řešení erozních problémů na dané lokalitě koncipovány jako jeden systém. Systém těchto opatření by měl zajistit dostatečnou ochranu vznikem erozních událostí a v případě jejich vzniku zamezit škodám na hmotném i nehmotném majetku (Morgan 2005).

Všeobecně můžeme říci, že se u technických opatření snažíme o zkrácení délky svahu, neboli usilujeme o snížení velikosti faktoru L (viz univerzální rovnice USLE). Tím se sníží rychlost povrchového odtoku a nebezpečí vzniku eroze. Při zkrácení délky svahu dochází k rozčlenění pomocí vysazení různých kultur, což snižuje i velikost faktoru C neboli ochranného vlivu vegetace (Janeček et al. 2012). Je nutné uvědomit si, že opatření technického charakteru jsou sice funkčně velmi efektivní, ale velmi nákladné na realizaci a předchází je rozsáhlá projektová dokumentace (Fulajtár- Janský 2001). Mezi nejčastější technické opatření řadíme zemní úpravy: zemní urovnávky, meze a terasy, dále pak hydrotechnické opatření: příkopy, průlehy, ochranné hrázky, poldry a nádrže (Janeček et al. 2002).

Terénní urovnávky

Terénní urovnávky jsou možné realizovat pouze na hlubších půdách, protože dochází k vertikálním úpravám půdního profilu. Kdy se svah upravuje tak, aby nedocházelo k výmolové erozi.

Protierozní meze

Meze byly v minulosti velmi rozšířené a plnily dobře protierozní funkci. Tyto meze jsou účinné pouze, pokud jsou realizovány po vrstevnicích. Samotné meze nejsou většinou dostatečně erozně odolné, a proto se doporučuje doplnit je o některé hydrotechnické opatření, např. průlehy nebo hrázky (Janeček et al. 2012). Meze zároveň působí pozitivně z ekologického hlediska a dotvářejí územní systém ekologické stability (Šarapatka et al. 2010).

Terasy

Terasování je velmi stará metoda obdělávání půdy, která je známa již ze starověku a dodnes používaná. Využití teras nacházíme především na velmi svažitých pozemcích (i přes 20°). Toto opatření je však poměrně velkým zásahem do přirozeného ekosystému a ovlivňuje hydrologii, geologii i geomorfologii dané lokality. Do budoucna může ovlivnit i život původní flóry a fauny. Je proto důležité přistupovat k terasování obezřetně a s rozvahou. Není možné vytvořit terasy na mělkých půdách. Setkáme se s nimi tedy na pozemcích, jako jsou sady nebo vinice, kde není možné použít organizační nebo agrotechnická opatření. Samotná stavba teras je velmi nákladná na čas i finance a je nutné vzít v potaz velké množství neznámých při plánování např. šíře, délka teras, odtokové poměry, erozní ohrožení lokality, síť odtokových kanálů, sklon plošin...(Morgan 2005; Fulajtár- Janský 2001, Janeček et al. 2002).

Protierozní příkopy

Protierozní příkopy mají za úkol odvést co nejvíce vody a to hlavně během extrémních přívalových dešťů. Proto jejich plánování musí být naddimenzováno, tak aby jejich kapacita vydržela například desetiletou vodu (Fulajtár, Janský 2001). Voda, která je protierozními příkopy sváděna, je sváděna dále do říčních a především

je odvedena mimo dosah zemědělské plochy, kde vsakuje. Plány protierozních příkopů musí před vlastní realizací obsahovat i údaje o sklonu koryta a podle sklonu je zvolen i materiál příkopů. Travnaté příkopy jsou u svahů do 11°, v prudších svazích by měly být příkopy lemované kameny a od 15° se používá beton (Morgan 2005).

Protierozní hrázky

Protierozní hrázky jsou ne příliš vysoké útvary (1 - 1,5 m), které se budují ve směru vrstevnic a mají za úkol zachytit povrchový odtok vznikající během dešťových srážek. Některé hrázky bývají opatřeny česlovými výpustěmi, které odfiltrují splavený materiál, ale zároveň umožní odpouštění vody. Jinak se jedná o celkem levné, ale účinné protierozní opatření, které často chrání lidská obydlí nebo jiné důležité stavby. Setkáváme se s nimi i v rozvojových zemích, kde bývají stavěny ručně (Fulajtár, Janský 2001; Šarapatka et al. 2010; Cablík, jůva 1963).

4. Metodika

4.1. Popis oblasti

Území, které bylo pro sledování vybráno, patří do Vysokomýtského regionu, pro který byl zpracován projekt: „Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření v Mikroregionu Vysokomýtsko“ (Ekotoxa s.r.o. 2012). Data získaná z tohoto projektu poskytla základní vstupní data pro bakalářskou práci. Samotný mikroregion je svazkem obcí (podle zákona o obcích č. 128/2000 Sb.), který čítá 28 členských obcí. Pro potřeby této práce se jedná o příliš rozsáhlé území, a tak se hlavní pozornost zaměřuje na obec Vysoké Mýto a některé obce v jejím bezprostředním okolí respektive na zemědělské pozemky na území jejich působnosti. Kromě Vysokého Mýta jsou tedy předmětem výzkumu tyto obce: Bučina, Džbánov, Vraclav, Týnišťko, Javorník, Leština a Týnišťko. V následujícím odstavci je popsána geologická, geomorfologická a klimatická charakteristika Vysokého Mýta, pro jednoduchost můžeme říci, že uvedené údaje jsou podobné i pro ostatní výše jmenované obce.

Vysoké Mýto

Celé území spadá do Svitavské pahorkatiny nacházející se ve východní části Východočeské tabule. Má zhruba tvar trojúhelníka, protaženého na severozápadě až za Chrudim, na jihu za Svitavy, severovýchodní vrchol leží poblíž Ústí nad Orlicí.

Svitavskou pahorkatinu budují stupňoviny z křídových hornin s denudačními plošinami a plochými hřbety, pleistocenními terasami, místy sprašovými pokryvy a závějemi. Na území pahorkatiny se rovněž nachází řada souběžných asymetrických synklinál a antiklinál (Faltisová, Bárta 2002).

Celkem prochází hlavní evropské rozvodí mezi úmořím Severního moře (povodí Labe, resp. Orlice) a Černého moře (povodí Dunaje, resp. Moravy). Do Černého moře míří řeka Svitava a její přítoky v jižním cípu pahorkatiny. Severní část s řekami

Chrudimka, Loučná, Novohradka, Třebovka či Tichá Orlice je odvodňována Labem (Demek et al. 2006).

Geologické podloží na tomto území je tvořeno především silicifikovaným vápnným jílovcem, slínovcem a vápencem, dále pak navátými sedimenty kvartérního původu. V krajině převládá zemědělská půda nad lesy. V rámci celého Pardubického kraje připadá 60 % na zemědělskou půdu, přičemž orná půda tvoří 44 %. Lesní pozemky pokrývají přibližně 30 % rozlohy kraje, většinou v jeho středních a zejména vyšších polohách (Hauptman et al. 2009; Klíma 2004).

Klimaticky spadá toto území dle Quitta (1971) do teplé klimatické oblasti T2. Podnebí v oblasti T2 je charakterizováno dlouhým, teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím s teplým až mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Nejchladnějším měsícem je obvykle leden a nejteplejším červenec. V lednu se průměrná teplota pohybuje kolem -2 až -3 °C a průměrný počet ledových dnů je zde 30 až 40. V nejteplejším měsíci se průměrná teplota pohybuje kolem 18 až 19 °C a průměrný počet letních dnů je 50 - 60. Letní období určuje průměrná denní teplota 15 °C a více. Dlouhodobé průměrné roční srážky pro lokalitu Vysoké Mýto jsou 681 mm (Quitt 1971; Faltisová, Bárta 2002).

4.2. Metodický postup

Tato práce se zaměřuje na problematiku eroze z hlediska spolupráce zemědělců, hospodařících na erozně ohrožených pozemcích, s příslušnými obecními úřady. Ke zjištění situace a názorů obou stran na danou problematiku bylo nutné kontaktovat, jak zemědělce, tak také zástupce obecních úřadů.

4.2.1. Dotazníky

Pro každou skupinu byl vytvořen seznam několika otázek, které se týkaly eroze půdy. Vznikl dotazník (viz příloha dotazník pro zemědělce), ve kterém jsem se

v několika bodech snažil zjistit, zda zemědělci vědí o studii, které probíhala na jejich pozemcích. Zda pocítují problémy eroze na svých pozemcích například na výnosech, a to v důsledku negativního účinku erozního smyvu. Jestli již v minulosti měli problém s erozními událostmi, které by ohrožovaly jejich pozemky či cizí majetek. Případně, jestli se tyto problémy snažili nějakým způsobem řešit nebo jim předejít pomocí erozních opatření. Dále bylo předmětem výzkumu to, zda jsou jakožto hospodáři ochotni diskutovat o případné spolupráci, například s obecními úřady, která by vedla k předejití erozních událostí a s tím spojených problémů.

Velmi podobné otázky jsem poté položil i zástupcům příslušných obcí, aby bylo možné sledovat, zda se jejich názory na dané téma shodu nebo naopak rozcházejí. V dotazníku pro obce (viz příloha dotazník pro obce) se výzkum mimo jiné snažil objasnit i to, zda mezi zemědělci a obcemi probíhá vzájemná spolupráce nebo alespoň komunikace vedoucí k řešení erozní problematiky.

4.2.2. „Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření v Mikroregionu Vysokomýtsko“

Jak již bylo řečeno, vstupní údaje pro tuto práci byly použity právě z tohoto projektu (dále jen studie Ekotoxy s.r.o.). Jedná se o studii, kterou zadal Mikroregion Vysokomýtsko a zhotovitelem se stala společnost Šindlar Group s.r.o. Ve spolupráci se společností EKOTOXA s.r.o., která byla subdodavatelem některých částí studie (Ekotoxa s.r.o. 2012).

Cílem celého projektu byl návrh, projednání a projektování prioritních vybraných protipovodňových a protierozních opatření v zájmovém území. Kvůli tomu byla v analytické části této studie zpracována komplexní dokumentace stávajících poměrů. Dokumentace obsahovala mimo jiné analýzu odtokových poměrů a analýzu erozních poměrů, která byla vytvořena dle univerzální rovnice USLE (Wischmeier, Smith 1978). Právě data z analýzy erozních poměrů jsem použil pro výběr pozemků, které výrazně překračovaly přípustný limit erozního smyvu 4 t/ha (Janeček et al. 2012). Jelikož však těchto pozemků bylo značné množství, orientoval jsem se převážně na ty, na nichž došlo až k pětinasobným překročením přípustného limitu.

Snahou bylo rovněž zahrnout pozemky s velkou i malou rozlohou. Rovněž bylo záměrem oslovit zemědělce, kteří hospodaří v malém rozsahu, ale oslovit i velká zemědělská družstva, která hospodaří dohromady na několika stech hektarech. To především z důvodu, aby získaná data nebyla uniformní a poskytovala nám tak pohled na dva typy rozdílně hospodařících zemědělců.

4.2.3. Veřejný registr půd LPIS

Land Parcel Identification System známý pod zkratkou LPIS je geografický informační systém (GIS), který má na starosti evidenci zemědělské půdy. Česká republika se zavázala jej vytvořit ještě před vstupem do EU. V letech 2000 – 2002 vznikla díky firmě Ekotoxa Opava s.r.o. první off-line verze tohoto programu (Sitewell s.r.o. 2004). Se změnou zákona o zemědělství (Zákon č. 252/1997 Sb.) došlo ke vzniku první online verze LPIS, která se stále inovuje a aktualizuje. Hlavní funkce této databáze spočívá v souhrnné evidenci zemědělské půdy při žádostech o dotace z fondů EU i mimo ně. LPIS má však mnohem širší využití, například se do něj dá zaznamenávat použití ochranných prostředků a hnojiv. Dále je možné přidávat různé vrstvy, jako jsou vinice, sady, krajinné prvky a další (Ministerstvo zemědělství 2009).

Podstatnou součástí databáze LPIS je i možnost zobrazit erozní ohroženost jednotlivých půdních bloků (dále jen PB). Půdní bloky jsou v LPISu rozděleny do tří kategorií. První kategorií jsou tzv. silně ohrožené půdy (SEO), označené v mapě červenou barvou. Žlutá barva značí mírně ohrožené půdy (MEO) a zelená barva erozně neohrožené půdy (NEO). Na základě erozní ohroženosti PB se rozlišují ještě jednotlivé kódy protierozního opatření. Ty značí míru omezení a úkonů, které je musí zemědělci na daném PB dodržovat (Sitewell s.r.o., PV - Agri s.r.o. 2009).

Na základě těchto poznatků jsem přes webový portál Veřejný registr půd – LPIS zjistil zemědělce, případně zemědělská družstva, která na daných pozemcích hospodaří a následně je požádal o spolupráci a poskytnutí informací. Stejně tak na základě pozemků, které byly vybrány, jsem požádal o spolupráci i příslušné obecní úřady.

4.2.4. Monitoring eroze zemědělské půdy

V rámci geoportálu SOWAC – GIS, provozovaného Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, v.v.i. (dále jen VÚMOP, v.v.i.), který je zaměřený na ochranu půdy a vody v České republice, funguje specializovaná aplikace: Monitoring eroze zemědělské půdy (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i 2013).

Tato aplikace vznikla za účelem evidence erozních událostí a vytvoření prostorové databáze, která by poskytla cenné informace při vyhodnocování získaných poznatků o erozních událostech a plánování opatření proti jejich vzniku. Aplikace je spravována Státním pozemkovým úřadem a VÚMOP, v.v.i. (VÚMOP, v.v.i. 2013)

Mým cílem bylo zároveň vyhodnotit, jakým způsobem jsou do této aplikace zaneseny pozemky z mé práce a jak korespondují například s poznatky z LPISu či dotazníků.

5. Výsledky:

Výsledky, které se podařilo nashromáždit z dotazníků spolu se závěry studie prováděné firmou Ekotoxa s.r.o. (Ekotoxa s.r.o. 2012).

5.1. Vyhodnocení dotazníků

V rámci dotazníkového šetření bylo vybráno 14 zemědělců, kteří hospodaří na erozně ohrožených půdách. Z tohoto výběru se podařilo kontaktovat 9 zemědělců. Pozemky, na nichž hospodaří, spadají do správních území celkem 8 obecních úřadů, s 5 úřady se podařilo navázat spoluprací. Důležitý je především Městský úřad Vysoké Mýto, protože v jeho působnosti hospodaří největší množství oslovených zemědělců. Zároveň je také jádrovou oblastí, která je nejvíce ohrožena erozními událostmi a záplavami.

První společnou otázkou pro zemědělce i obce bylo, zda je jim známa studie, kterou prováděla firma Ekotoxa s.r.o. (Příloha 1: obr. 1), protože z té vychází tato práce. Obce byly o této studii informované, jelikož se z části podílely na její realizaci, alespoň poskytnutím informací řešitelské firmě. Proto studii (Ekotoxa s.r.o. 2012) zná 100 % obcí. Povědomí o této studii mají i zemědělci, a to 80 % dotázaných.

Další společná otázka pro obce i zemědělce, byla, zda pocítují problémy eroze na svých pozemcích, případně ve svém správním území (Příloha 1: obr. 2). U tohoto tématu již nebyla jednota, protože zhruba 66 % zemědělců nepocítuje na svých pozemcích hrozbu eroze, kdežto naopak 60 % obcí je přesvědčeno o tom, že eroze je na území jejich působnosti problémem. Zemědělci dokonce předpokládají, že eroze takřka neovlivňuje jejich výnosy, 78 % uvádí, že pouze v malé míře a zbylých 22 % dokonce ve velmi malé míře.

I přes zjištění, že zemědělci nevidí hrozbu erozního nebezpečí na svých pozemcích, téměř 90 % z nich podniklo z vlastní iniciativy nějaké protierozní opatření. Nejčastěji se jednalo o zatravnění rizikového prostoru nebo změnu

osevního postupu. I některé obce (asi 40%) se snažily o vlastní prevenci eroze. V jejich případech se jednalo o opatření technického charakteru nebo pouze urgence majitelů pozemku, kde došlo ke vzniku erozní události (Příloha 1: obr. 3).

V otázce, která směřovala na to, zda obce řešily erozní události se zemědělci hospodařícími na jejich správním území, 80 % obcí odpovědělo kladně. Stejně tak i téměř 90 % zemědělců řešilo vznik erozních událostí s příslušnými obecními úřady (Příloha 1: obr. 4).

Asi 55 % zemědělců a dokonce 80 % obcí má problém s erozními událostmi, které vznikají na zemědělských plochách mimo jejich pozemky, ale mají na ně negativní vliv (Příloha 1: obr. 5). Shodně 80 % obcí a 80 % zemědělců se tento problém snažilo řešit s majiteli (pronajímateli) těchto pozemků (Příloha 1: obr. 6). Většina zemědělců (75 %) se domnívá, že se jim podařilo tento problém efektivně vyřešit. Na druhou stranu pouze polovina obcí (50 %) je toho názoru, že našli společné účinné řešení (Příloha 1: obr. 7).

V otázce, která řešila, zda by zemědělci měli zájem o tvorbu preventivních opatření proti vzniku erozních událostí s cílem zabránit degradaci půdy a snižování výnosů, odpovědělo 66 % dotázaných kladně (Příloha 1: obr. 9). Při bližším zkoumání, jak si představují případnou spolupráci či tvorbu těchto preventivních opatření se však ukázalo, že většina neví, jakým způsobem by se mělo postupovat. Případně by se obrátili s žádostí o pomoc na obecní úřady nebo na specializované odborníky.

Dalším tématem pro obce bylo, zda mezi nimi a zemědělci probíhá nějaká užší spolupráce v rámci řešení problémů s půdní erozí (Příloha 1: obr. 8). Ve většině případů není domluvena žádná kooperace (80 %). Nicméně všechny dotázané obce, které nemají domluvenou žádnou spolupráci, by jí uvítaly a považují ji za přínosnou. Od této spolupráce by si slibovaly případné zlepšení dodržování osevních postupů, zastavení záplav způsobených přívalovými dešti a zabránění sesuvům půdy.

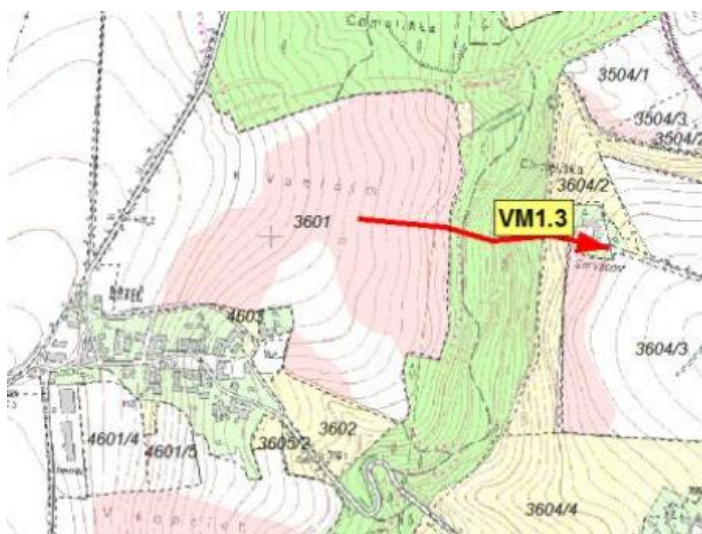
5.2. Závěry studie Ekotoxy s.r.o. a doporučení LPISu

V rámci analytické části studie (Ekotoxa s.r.o. 2012) byly vytipovány hlavní problematické lokality, které jsou nejvíce ohroženy erozí a povrchovým odtokem. Na těchto lokalitách firma Ekotoxa s.r.o. vytvořila návrhová opatření. Vybral jsem některé z problémových lokalit, které se zároveň týkají obcí a zemědělců z dotazníků a srovnal závěry studie Ekotoxy s.r.o. a doporučení LPISu, který zemědělci musí dodržovat, pokud chtějí dosáhnout na dotační tituly. Zde jsou výsledky jednotlivých vybraných lokalit (Pozn. mapky jednotlivých lokalit jsou pouze orientační výřezy, v příloze se nachází velké mapy pro celé území, viz Mapa 1, Mapa 2).

5.2.1. Lokalita č. 1:

Hodnocení podle studie Ekotoxy s.r.o.:

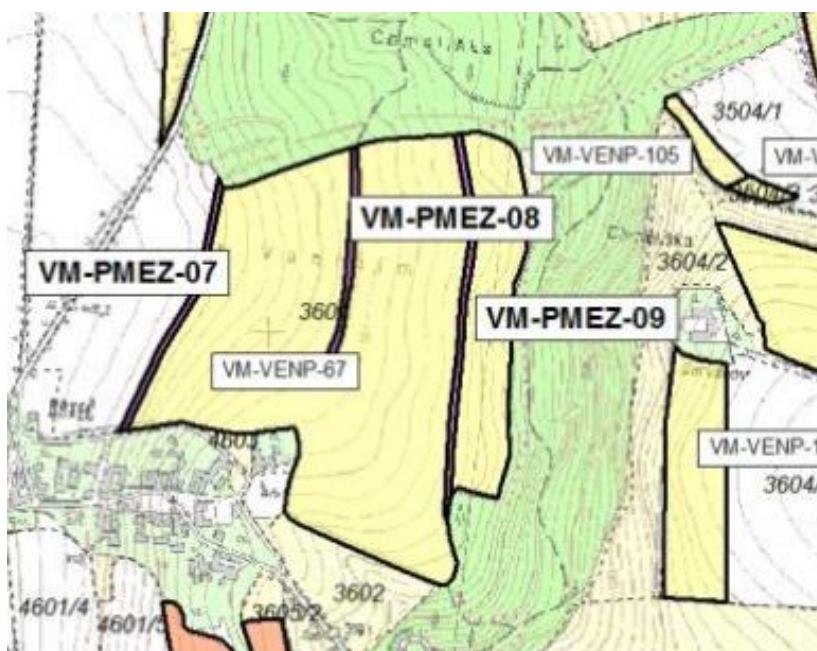
Tato lokalita se nachází severovýchodně od obce Brteč, týká se půdního bloku 3601 (dle LPIS) a po celém východním i severním okraji je lemována lesem. Směrem na západ hraničí s pozemní komunikací a na jihu s okrajem obce. Půdním typem je luvická kambizem a modální šedozem (Česká geologická služba 2012).



Obrázek 1 Mapa lokality č. 1 s vyznačením odtoku (Ekotoxa s.r.o. 2012).

Problémem této lokality je voda stékající po svahu, vytváří proud vody s bahnem a protéká skrz les k nemovitosti, kde působí občasně škody a dále pokračuje do rybníka (viz Příloha fotografie 3 a 4).

Jako protierozní řešení navrhuje studie Ekotoxy s.r.o. na této lokalitě tři liniová protierozní opatření v podobě tří protierozních mezí nebo průlehů. Zároveň navrhuje i plošné opatření, které by spočívalo ve vyloučení pěstování protierozních plodin, tzn. pěstování pouze půdochranných plodin. Zároveň studie uvádí přibližnou kalkulaci ceny navržených liniových opatření (tab. 3).



Obrázek 2 Mapa lokality č. 1 s vizualizací navržených PEO (Ekotoxa s.r.o. 2012).

Zkrácený kód PB	Dotčená obec	Dotčený zemědělec	PEO	Parametry PEO	Odhadované náklady
3601	Vysoké Mýto	Agro Brteč spol. s.r.o	PMEZ 1	d: 432 m	540 tis. Kč
			PMEZ 2	d: 349 m	436,3 tis. Kč
			PMEZ 3	d: 615 m	768,8 tis. Kč
			VENP	p: 28,47 ha	-
Pozn.: PMEZ- protierozní mez, VENP- vyloučení pěstování erozně nebezpečných plodin					

Tabulka 3 Navržená PEO opatření na lokalitě č. 1 (Ekotoxa s.r.o. 2012)

Vzhledem k tomu, že realizace těchto opatření je finančně velmi náročná (chránila by pouze jednu nemovitost) a v oblasti nemovitosti je nutné podrobnější šetření, nepočítá se do budoucna s realizací tohoto návrhu a v současné době není tato problémová lokalita součástí studie (Ekotoxa s.r.o. 2012).

Hodnocení podle Veřejného registru půd LPIS:

Tato lokalita je podle LPISu označena jako erozně neohrožená (NEO), pouze ve východní části, kde se pozemek svažuje k lesu, je půda klasifikována jako mírně erozně ohrožená (MEO). Kód protierozního opatření u tohoto pozemku je B2. Podle metodiky to znamená, že se na pozemku s mírným erozním ohrožením a kódem B2, mohou pěstovat širokořádkové plodiny (kukuřice, brambory, slunečnice, sója, řepa a bob setý) jen s využitím půdoochranné technologie (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009). Tuto technologii stačí uplatnit na části půdního bloku, nikoliv na celý PB. Jako půdoochranné technologie (PT) pro širokořádkové plodiny jsou uznávány obecné technologie: bezorebné setí, setí do mulče, setí do mělké podmítky, setí do ochranné plodiny nebo důlkování (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009).

Zkrácený kód PB	Dotčená obec	Dotčený zemědělec	Míra ohrožení půdy	Kód protierozního opatření
3601	Vysoké Mýto	Agro Brteč spol. s.r.o	NEO, MEO	B2

Tabulka 4 Charakteristika lokality č. 1 dle LPIS (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009).

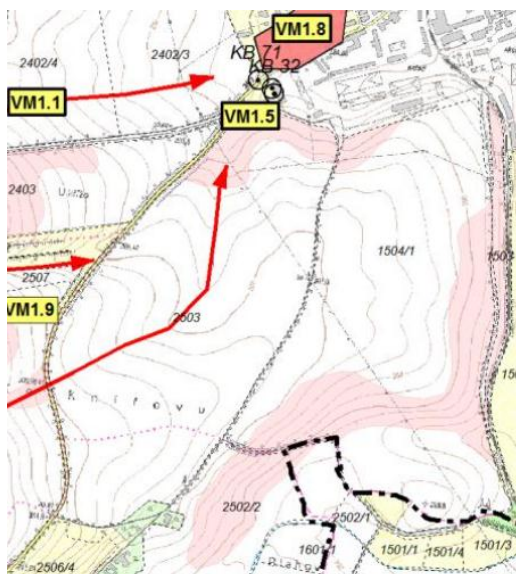


Obrázek 3 Mapa lokality č. 1 s vizualizací protierozního opatření LPIS (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009)

5.2.2. Lokalita č. 2:

Hodnocení podle studie Ekotoxy s.r.o.:

Druhá lokalita se nachází jihozápadně od Vysokého Mýta, z obou stran je ohraničena cestami a táhne se na jihozápad směrem k osadě Knířov. Podle LPISu se jedná o půdní blok 2503, s rozlohou přes 40 ha. Půdním typem je modální hnědozem (Česká geologická služba 2012).

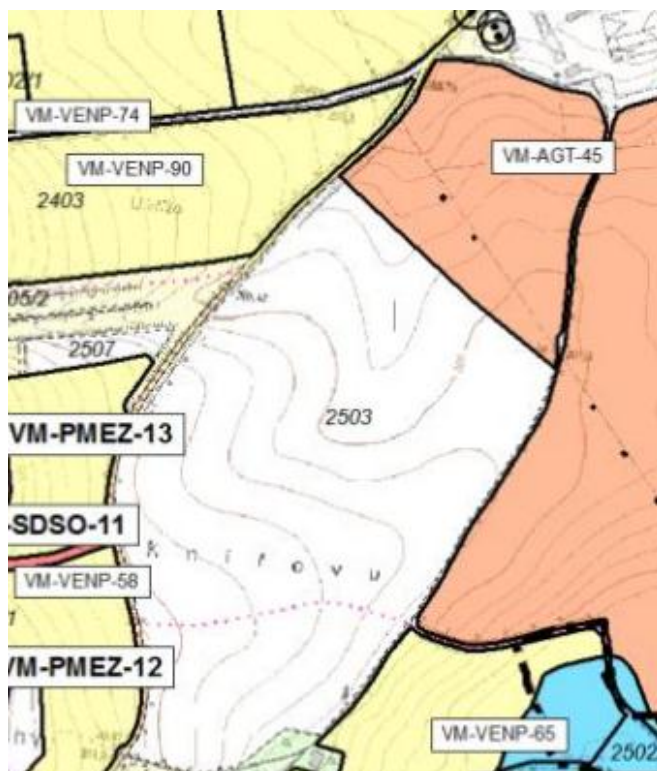


Obrázek 4 Mapa lokality č. 2 s vyznačením odtoku (Ekotoxa s.r.o. 2012).

Tato lokalita byla označena jako problémová, kvůli stagnaci vody v dolní části dráhy soustředěného odtoku (DSO). V těchto místech stojí voda velmi často, i několik měsíců v roce a takřka stále je toto místo podmáčené. Z toho důvodu se zde nedaří pěstovaným plodinám. Při přívalových srážkách dokonce několikrát došlo k odtoku vody z pozemku a přes pozemní komunikaci i zaplavení sídliště a průmyslových objektů na kraji Vysokého Mýta.

Zkrácený kód PB	Dotčená obec	Dotčený zemědělec	PEO	Parametry PEO	Odhadované náklady
2503	Vysoké Mýto	Agrokiwi spol. s r.o.	-	-	-

Tabulka 5 Navržená PEO opatření na lokalitě č. 2 (Ekotoxa s.r.o. 2012).



Obrázek 5 Mapa lokality č. 2 s vizualizací navržených PEO (Ekotoxa s.r.o. 2012).

Problém se zaplavením okrajové části města vzniká i z důvodu soustředěného odtoku z okolních pozemků. Pro tuto lokalitu byla v rámci samostatného projektu navržena záchytná hrázka a retenční nádrž ve spodní části svahu (lokální firmou Agroprojekce s.r.o.). Nicméně tento projekt nebyl realizován z důvodu neshod majitelů pozemků.

Přibližně středem sběrné plochy problémového místa je plánovaný koridor R35. V rámci této akce je dán požadavek na vyřešení přítoku vod k zástavbě. V současné době by bylo zbytečné realizovat nějaké opatření a čeká se, až bude zahájena stavba obchvatu R35, která by měla mít v projektové dokumentaci návrh na řešení PEO této lokality.

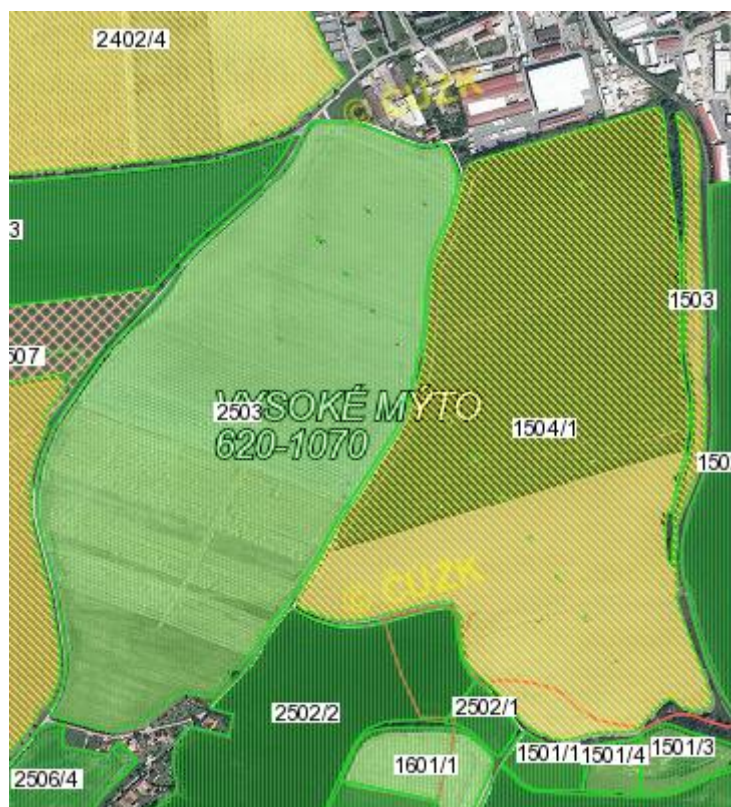
Hodnocení podle Veřejného registru půd LPIS:

Tato lokalita je v rámci LPISu vedená jako erozně neohrožená (NEO) s kódem protierozního opatření A0. Na zemědělských plochách s tímto kódem

nemají zemědělci povinnost aplikovat protierozní opatření (Sitewell s.r.o.; PV - Agri s.r.o. 2009). Podle LPISu by se tedy mohlo zdát, že tento pozemek není erozně ohrožený, ve skutečnosti zde však prochází dráha soustředěného odtoku. Mimo jiné se jedná o rizikový prostor, který leží v bezprostřední blízkosti intravilánu obce.

Zkrácený kód PB	Dotčená obec	Dotčený zemědělec	Míra ohrožení půdy	Kód protierozního opatření
2503	Vysoké Mýto	Agrokiwi spol. s r.o.	NEO	A0

Tabulka 6 Charakteristika lokality č. 2 dle LPIS (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009).

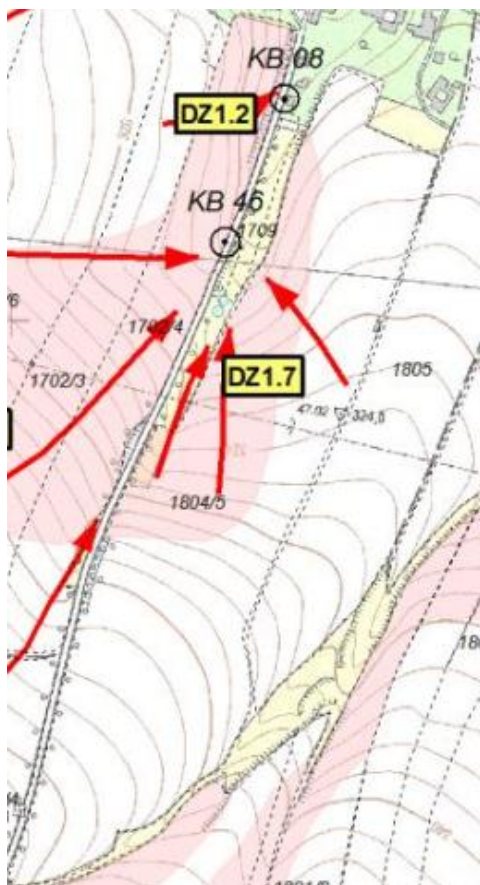


Obrázek 6 Mapa lokality č. 2 s vizualizací protierozního opatření LPIS (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009)

5.2.3. Lokalita č. 3:

Hodnocení podle studie Ekotoxy s.r.o.:

Tato lokalita se nachází jižně od obce Džbánov a táhne se dál směrem na jih podél pozemní komunikace. Jedná se o táhlý a 1200 metrů dlouhý svah se sklonem asi 3°. Dle veřejného portálu půdy LPIS se jedná o půdní blok 1804/5.

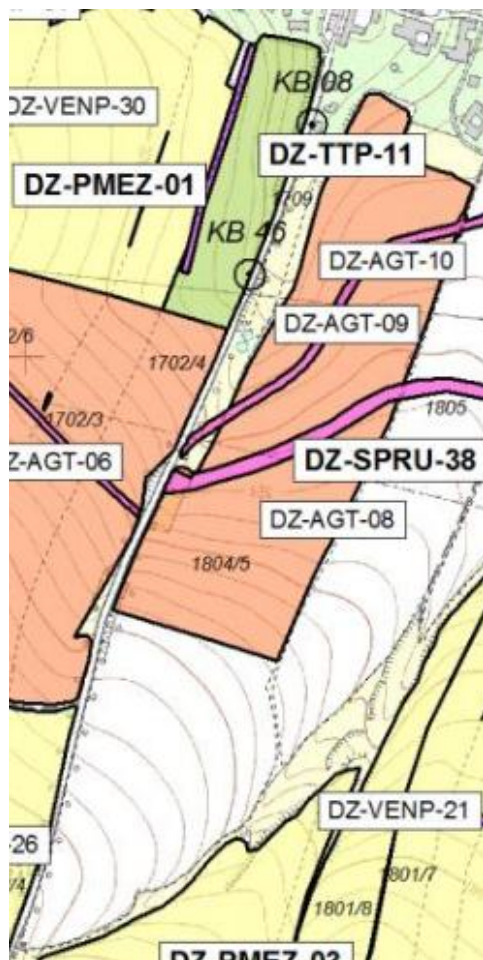


Obrázek 7 Mapa lokality č. 3 s vyznačením odtoku (Ekotoxa s.r.o. 2012).

Zkrácený kód PB	Dotčená obec	Dotčený zemědělec	PEO	Parametry PEO	Odhadované náklady
1804/5	Džbánov	Agrokiwi spol. s r.o.	SPRU	d: 975 m	neuvedeno
Pozn.: SPRU- svodný průleh					

Tabulka 7 Navržená PEO opatření na lokalitě č. 3 (Ekotoxa s.r.o. 2012)

Lokalita je erozně problematická, protože zde dochází k mírné dráze soustředěného odtoku směřující do poldru nad obcí Džbánov.



Obrázek 8 Mapa lokality č. 3 s vizualizací navržených PEO (Ekotoxa s.r.o. 2012).

Na pozemku bylo navrženo opatření plošného charakteru, které doporučuje použití protierozní agrotechniky. Zároveň zde již byl realizován svodný průleh, který ústí do poldru ležícího u obce Džbánov (Ekotoxa s.r.o. 2012). Opatření technického charakteru zde bylo nutné, protože tento pozemek těsně sousedí s okrajem obce. Opakovaně došlo k lokálním záplavám, které byly způsobené přívalovými srážkami.

Hodnocení podle Veřejného registru půd LPIS:

Tato lokalita je podle LPISu označena jako erozně neohrožená (NEO), pouze ve střední části pozemku se nachází ostrůvek, kde je půda klasifikována jako mírně erozně ohrožená (MEO). Kód protierozního opatření u tohoto pozemku je B2. Pro tento pozemek platí podle LPISu stejná pravidla jako u první lokality (viz lokalita č. 1). Mohou se zde pěstovat širokořádkové plodiny jen s využitím půdoochranné technologie, na části půdního bloku (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009).

Zkrácený kód PB	Dotčená obec	Dotčený zemědělec	Míra ohrožení půdy	Kód protierozního opatření
1804/5	Džbánov	Agrokiwi spol. s r.o.	NEO, MEO	B2

Tabulka 8 Charakteristika lokality č. 3 dle LPIS (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009).



Obrázek 9 Mapa lokality č. 3 s vizualizací protierozního opatření LPIS (Sitewell s.r.o. ; PV - Agri s.r.o. 2009).

5.3. Vyhodnocení portálu monitoring eroze zemědělské půdy

Aplikace Monitoring eroze zemědělské půdy, která je dostupná na portálu SOWAC – GIS funguje již několik let, bohužel ale v celé oblasti mikroregionu Vysokomýtsko, tedy zájmovém území této práce, nemá žádný záznam erozní události (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i 2013). Proto nebylo možné porovnat s výsledky dotazníku.

6. Diskuze a závěr

Jak dokládá výsledek této práce, problematika eroze je řešena více způsoby a existují metodiky a postupy, které je možné uplatnit při ochraně zemědělských pozemků (viz přehled literatury).

Dotazníkové šetření, které proběhlo v rámci této práce (Příloha 1), poukazuje na fakt, že v mnohých případech zemědělci hospodařící na erozně ohrožených půdách, mají snahu erozi zabránit (Příloha 1: obr. 3). Mnohdy se o to snaží vlastními silami nebo ve spolupráci se zemědělci, kteří hospodaří na sousedních pozemcích (Příloha 1: obr. 6). Výsledky těchto snah však nejsou vždy prokazatelně úspěšné.

Časté jsou erozní události vzniklé na zemědělských pozemcích, které ohrožují intravilán obce a způsobují majetkové škody obcím i soukromým osobám (například na lokalitě 2 a 3). I v těchto případech probíhala v minulosti mezi obcemi a zemědělci snaha o zamezení škod (Příloha 1: obr. 4 a 6). Nedá se ale říci, že by tyto problémy byly vyřešeny.

Zemědělci jsou povinni dodržovat na svých plochách protierozní opatření, které určuje LPIS (Sitewell s.r.o.; PV - Agri s.r.o. 2009). Ukázalo se ale, že tato opatření ve většině případů nejsou dostačující (např. lokalita 1,2,3). Stává se tak, že podle LPISu může zemědělec na svém pozemku, na němž dochází k několikanásobnému překročení limitu erozního smyvu, pěstovat širokořádkové plodiny takřka bez omezení. Neexistuje ani možnost, jak by obce mohly zemědělcům nařídit, že erozně nebezpečné plodiny nemohou pěstovat nebo jaké mají používat půdoochranné technologie.

Nejde jen o hospodaření zemědělců. Ochrana problémových lokalit se neobejde bez PEO technického charakteru, zvláště tam, kde dochází k ohrožení intravilánu obcí a majetku. Tato opatření jsou finančně nákladná a mimo realizační možnosti zemědělců. Z tohoto důvodu byla zpracována firmou Ekotoxa s.r.o. studie (Ekotoxa s.r.o. 2012), která velmi komplexně a podrobně analyzovala celé území mikroregionu a v návrhové části studie navrhla protipovodňová a protierozní opatření. V případě realizace těchto opatření by se předešlo nežádoucím jevům v krajině, jako jsou: nadlimitní erozní smyvy z polí, povodně z přívalových dešťů,

degradace půdy a škody na majetku. Bohužel realizace navržených opatření je v mnoha případech neprůchodná (viz lokalita č. 2). Důvodem bránícím v uskutečnění návrhů je složitost majetkoprávních vztahů mezi vlastníky pozemků, kterých se tato, často rozsáhlá, opatření týkají. Dalším podstatným problémem je nedostatek financí, které jsou potřeba na provedení PEO.

Do budoucna se jeví jako možné řešení užší spolupráce obcí a zemědělců v oblasti problematiky eroze. Obě strany by vzájemně intenzivně komunikovaly a společně řešily problémy rizikových lokalit. Zemědělci i obce v dotazníkovém šetření uvedli, že bližší spolupráci ve vztahu obec – zemědělec, považují za přínosnou. Z výpovědí zemědělců rovněž víme, že nejsou schopni sami realizovat preventivní opatření proti vzniku eroze na svých pozemcích a rádi by tak učinili spolu se zástupci obcí, případně se specializovanými odborníky.

Vzájemná kooperace obcí a zemědělců by se dala řídit podle závěrů studie Ekotoxy s.r.o. Tato studie může sloužit jako hlavní podklad pro spolupráci mezi obcemi a zemědělci, ale i jako materiál pro obce při územním plánování nebo při realizaci nových stavebních záměrů. Dále by bylo účelné více v praxi využívat portál Monitoring eroze zemědělské půdy. V případě, že by v něm zemědělci a obce pravidelně aktualizovali informace o vzniku erozních událostí, sloužil by jim dobře jako nástroj pro přehled problémových lokalit s výskytem eroze. Zaznamenané události je možné zobrazit i retrospektivně, což by ukázalo trend, jakým se ubírá jejich spolupráce na dané lokalitě.

7. Literatura

BENNET, H. H.: Soil conservation, New York – London, 1939.

CABLÍK, Jan - JÚVA, Karel. Protierozní ochrana půdy. 2., přeprac. a rožš. vyd. 1963.

COLEMAN, D. C. – CROSSLEY, D. A. – HENDRIX, P. 2004. Fundamentals of soil ecology. 2 nd. ed. Amsterdam : Elsevier Academic Press, 2004. 386 s. ISBN 0-12-179726-0.

Česká geologická služba. *Mapy půd* [online]. 2012 [cit. 2014-06-06]. Dostupné z WWW: <<http://mapy.geology.cz/pudy/>>.

Česká geologická služba. *Mapy půd* [online]. 2012 [cit. 2014-06-11]. Dostupné z WWW: < <http://mapy.geology.cz/pudy/>>.

DUMBROVSKÝ, M., et al. Metodická doporučení pro optimalizaci vodního režimu v ploše povodí. 1.vyd. ed. Opava: Ekotoxa s.r.o., 2006. 67 s.

Ekotoxa s.r.o. *Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření* [online]. 2012 [cit. 2014-04-21]. Dostupné z WWW: <<http://www.ekotoxa.cz/pbppp/vysokomytsko/o-projektu/>>.

FALTISOVÁ H., BÁRTA F. a kol. (2002): Pardubicko. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek IV. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 316 pp.

FULAJTÁR, E. – JANSKÝ, J. Vodná erózia pôdy a protierózna ochrana. Bratislava : VÚPOP, 2001. 310 s. ISBN 80-85361-85-X

Geologické a geovědní mapy [online]. 2014 [cit. 2014-05-06]. Dostupné z WWW: <<http://www.geologicke-mapy.cz/regiony/>>.

HAUPTMAN, .; KUKAL, .; POŠMOURNÝ, .; Půda v České republice. Praha : Consult, 2009. 255s. ISBN 80-903482-4-6.

CHOMANIČOVÁ, A.: Príčina erózie a najvhodnejšie spôsoby protieróznej ochrany pôd na flyšových substrátoch, výskumná správa, VÚPOP, Bratislava. 1988.

JANEČEK, M. Ochrana zemědělské půdy před erozí. 1. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 2002. 201 s. ISBN 80-85866-86-2.

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

KLÍMA, J. Vysoké Mýto tradice a současnost. Vysoké Mýto, 2004. s. 56. ISBN 80-239-3071-0.

KOZLÍK, Vladimír, František ALENA a Oskar MALIŠ. Ochrana pôdy pred vodnou eróziou. 1. vyd. Bratislava: Slov. vyd. pôdohospod. lit., 1961, 228 s.

KUBÁTOVÁ, E. *Skriptum protierozní ochrany* [online]. 2001 [cit. 2014-04-12]. Dostupné z WWW: <http://homel.vsb.cz/~ruz02/msg/cviceni/cv4_usped/kubatova_eroze.pdf />.

MICHALSON, Edgar, Robert I. PAPENDICK, CARLSON, J., eds. Conservation Farming in the United States: Methods and Accomplishments of the STEEP Program. CRC Press, 1998

Ministerstvo vnitra české republiky. *Zákon o obcích paragraf 50 odst. 2 128/2000 Sb.* [online]. 2014 [cit. 2014-03-14]. Dostupné z WWW: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=128/2000&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlo_uvy/>.

Ministerstvo zemědělství. *O aplikaci registr půd* [online]. 2009 [cit. 2014-06-11]. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/farmer/LPIS/>>.

Ministerstvo zemědělství. *Příručka ochrany proti vodní erozi*. 2. aktualizované vydání. Těšnov 17, 117 05 Praha 1 www.eagri.cz, info@mze.cz. ISBN 978-80-87361-33-7 [online]. 2014 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/293635/MZE_prirucka_vodni_eroze.pdf>.

Ministerstvo zemědělství. *Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství § 3a* [online]. 2013 [cit. 2014-06-11]. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100047871.html/>>.

MIŠTINA, T. et al., 1993. Ochranné obrábanie pôdy. Piešťany : VÚRV, 1993, 167 s.

MORGAN, R. P. C., DAVIDSON, D. A., & MORGAN, R. P. C. Soil erosion and conservation. Essex, England, Longman Scientific & Technical. 1986. 298 s.

MORGAN, R.P.C. Soil erosion and conservation. Oxford : Blackwell Science Ltd a Blackwell Publishing company, 2005. 310 s.

PASÁK, V., et al.: Ochrana půdy před erozí. 1. vyd. Praha: SZN Praha. 1984. 164 s.

QUITT, E.: Klimatické oblasti Československa. Studia Geographica. GgÚ ČSAV, Brno, 1971. 73 s.

Sitewell s.r.o. *Český LPIS* [online]. 2004 [cit. 2014-06-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.lpis.cz/cz/sum/index.html/>>.

Sitewell s.r.o.; PV - Agri s.r.o. *Eroze v LPIS Metodické vysvětlení*: [online]. 2009 [cit. 2014-06-12]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/169382/Podklad_Eroze_2012_NS_final.pdf/>.

SMOLÍKOVÁ, Libuše. Pedologie. 1. 2. vyd., v SPN 1. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1988. 129 s. ISBN (Brož.).

Stanovy Mikroregionu Vysokomytsko [online]. 2001 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z WWW: <http://www.vysokomytsko.cz/images/stories/mesto/MRVM_Stanovy.pdf/>.

ŠARAPATKA, Bořivoj - NIGGLI, Urs. Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. 271 s. ISBN 9788024418858.

ŠARAPATKA, Bořivoj. Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Olomouc : Bioinstitut, 2010. 440 s. ISBN 978-80-87371-10-7.

ŠARAPATKA, Bořivoj. Vybrané kapitoly z pedologie a ochrany půdy. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. 91 s. Skripta. ISBN 978-80-244-3476-6.

TOY, T. – FOSTER, G. – RENARD, K. 2002. Soil erosion : processes, prediction, measurement and control. New York : John Wiley & Sons, 2002. 338 s. ISBN 0-471-38369-4.

Veřejná databáze českého statistického úřadu. *Bilance půdy v krajích* [online]. 2012 [cit. 2014-03-14]. Dostupné z WWW:

<http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparamzdr.jsp?voa=graf&cislatab=RSO0010PU_KR&vo=graf/>.

Veřejný registr půdy LPIS [online]. 2014 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>>.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i . *Aplikace monitoringu eroze zemědělské půdy*: [online]. 2014 [cit. 2014-06-12]. Dostupné z WWW: <<http://me.vumop.cz/mapserv/monitor/index.php/>>.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i . *Monitoring eroze zemědělské půdy*: [online]. 2013 [cit. 2014-06-12]. Dostupné z WWW: <<http://sowac-gis.vumop.cz/index.php?page=monitoring/>>.

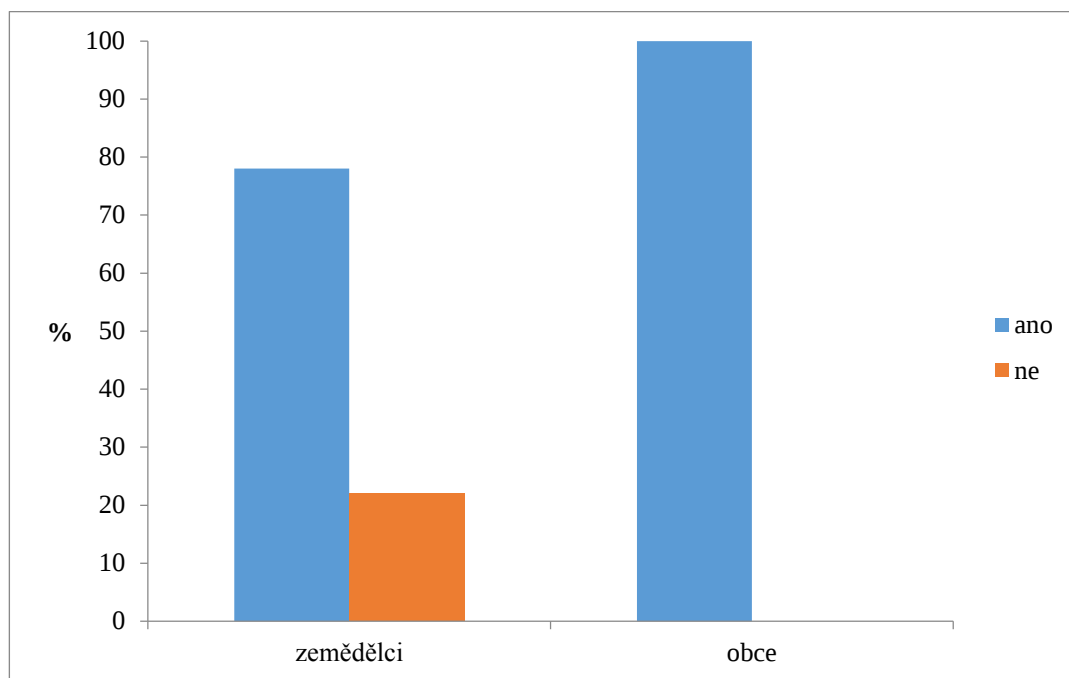
WISCHMEIER, W.H. and D.D. SMITH. :Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. Agriculture Handbook No. 537. USDA/Science and Education Administration, US. Govt. Printing Office, Washington, DC. 1978 58pp.

ZACHAR, D. Erozia pody, Vydavateľstvo Slovenskej Akadeie Vied, 1970, 528s.

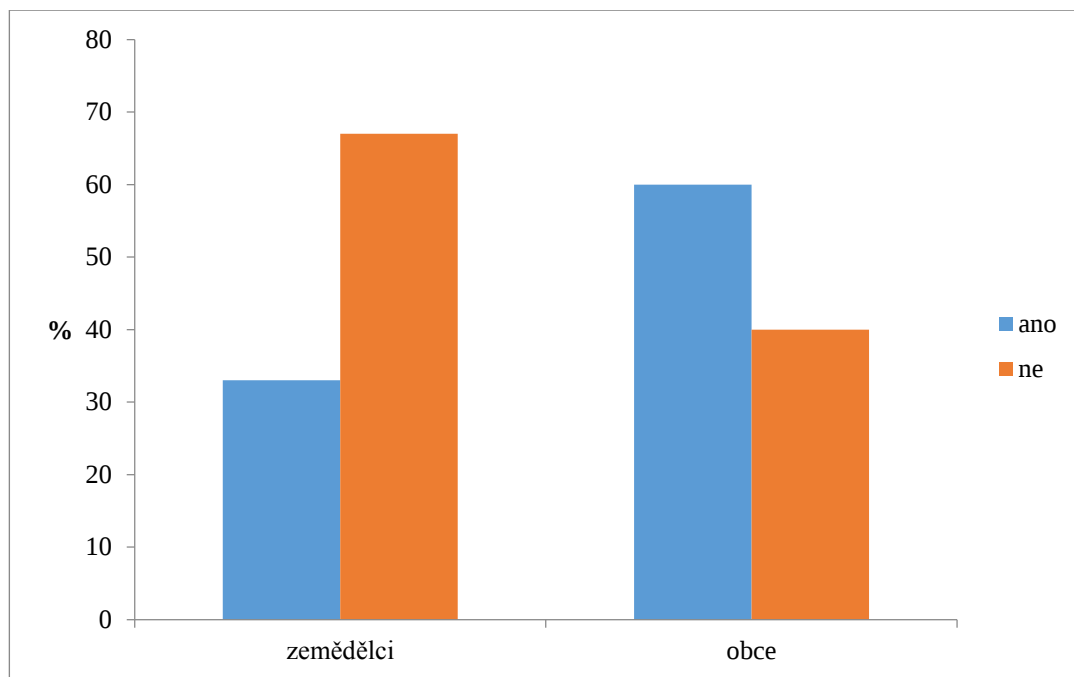
Přílohy:

Grafy

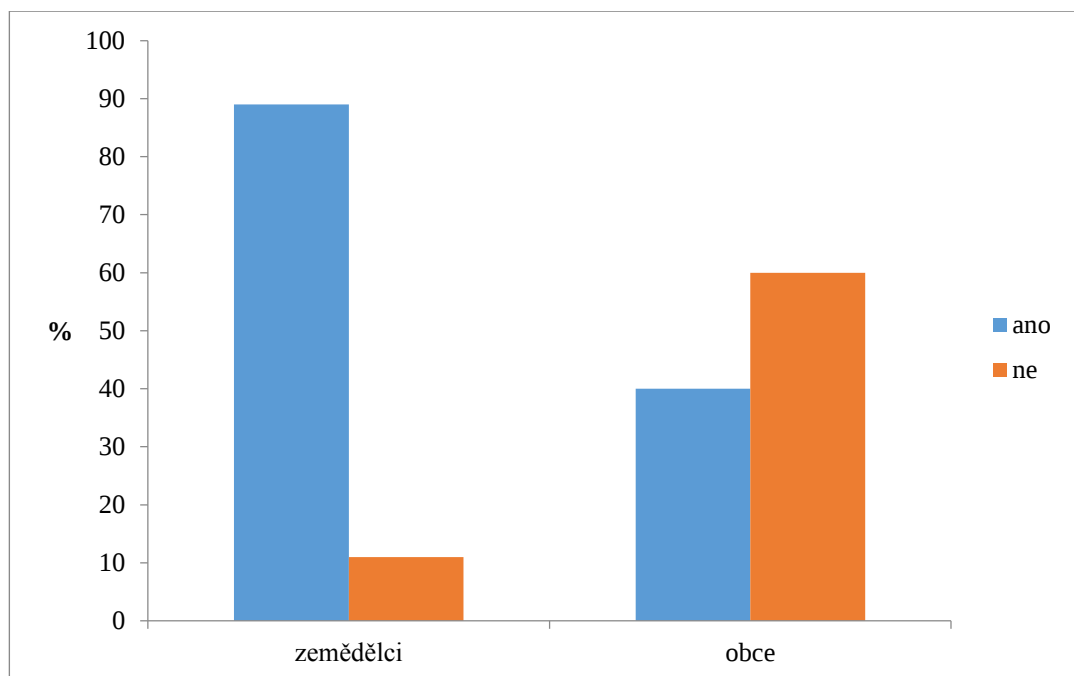
Zde předkládám grafickou úpravu výsledků, které jsem získal po vyhodnocení dotazníků od zemědělců i obcí:



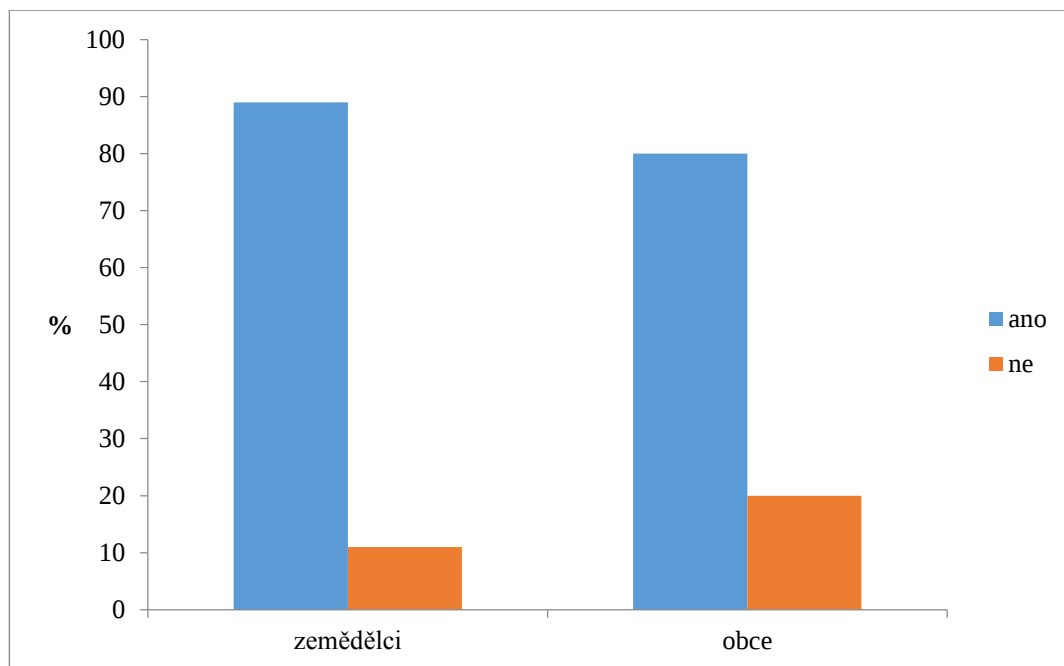
Obr. 1 Otázka 1 - Je Vám znám projekt „Studie proveditelnosti k realizaci přírodně blízkých protipovodňových opatření v Mikroregionu Vysokomýtsko“, který se dotýká Vámi obhospodařovaných pozemků?



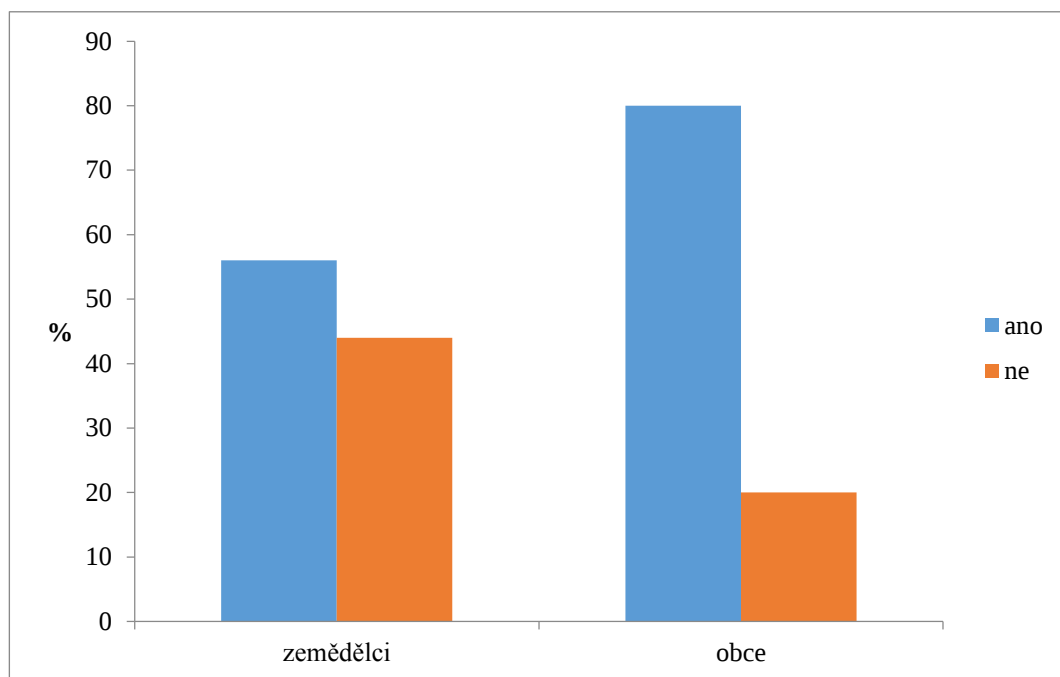
Obr. 2: Otázka 2 - Pociťujete problém půdní eroze na Vašich pozemcích (případně ve Vašem správním území)?



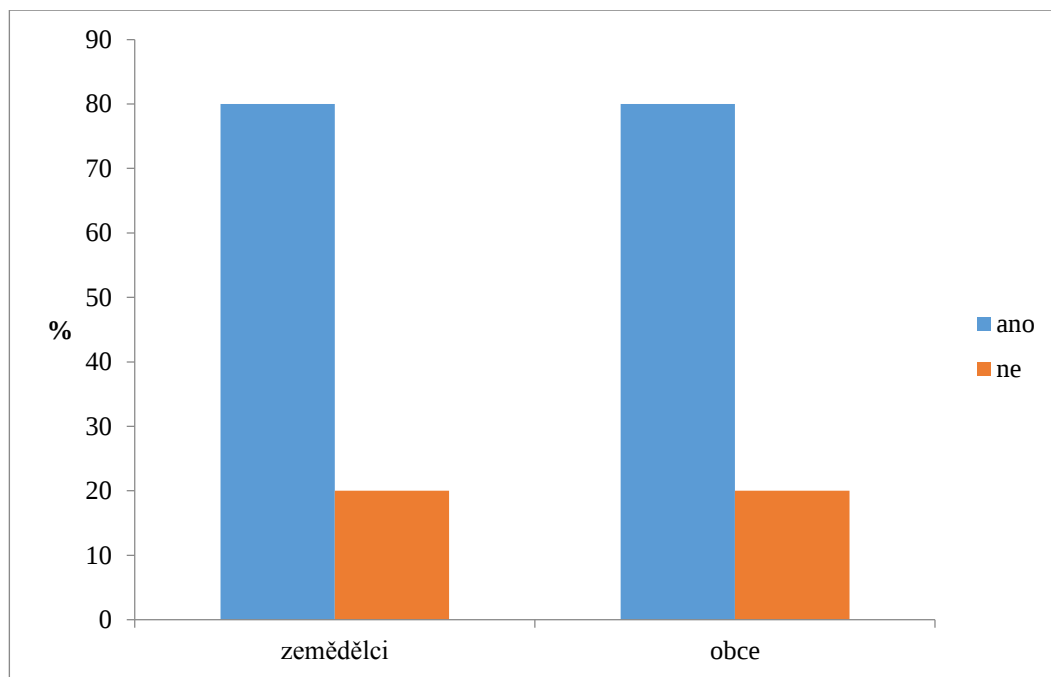
Obr. 3: Otázka 3 - Podnikli jste v minulosti z vlastní iniciativy nějaké kroky proti vzniku eroze (např. změna osevního postupu, zatravnění rizikového prostoru,...)?



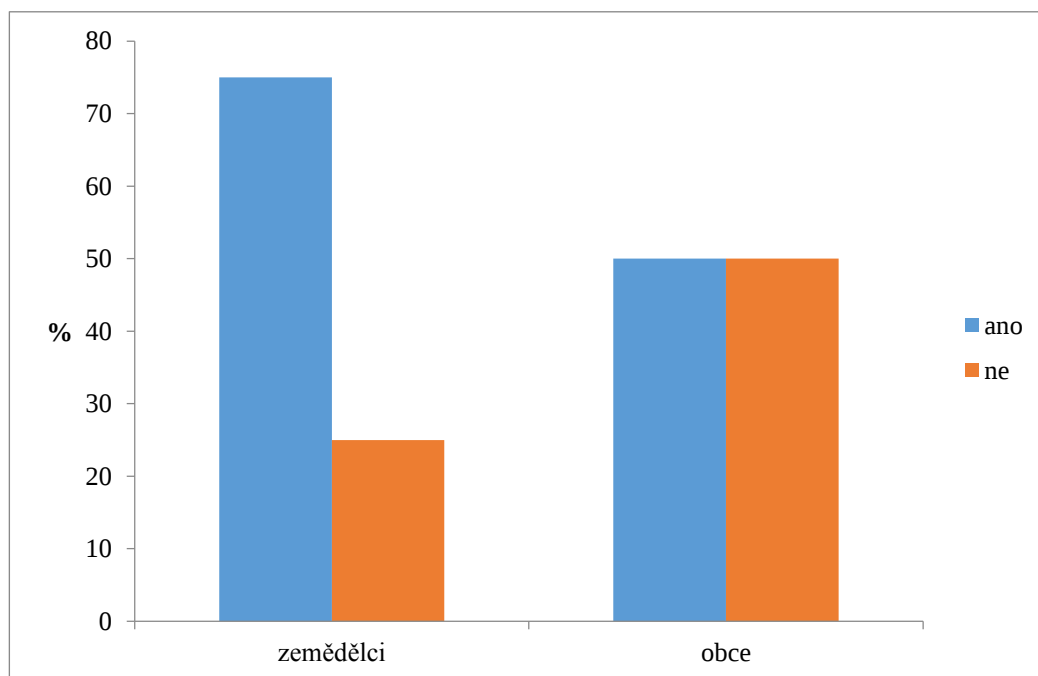
Obr. 4: Otázka 4 - Řešili jste erozní události se zemědělci hospodařícími v oblasti Vaší působnosti (případně s obecními úřady obcí, kolem nichž hospodaříte)? Ať už se jedná o problémy (vzniklé v důsledku eroze) týkající se majetku obce nebo problémy cizích osob (společností).



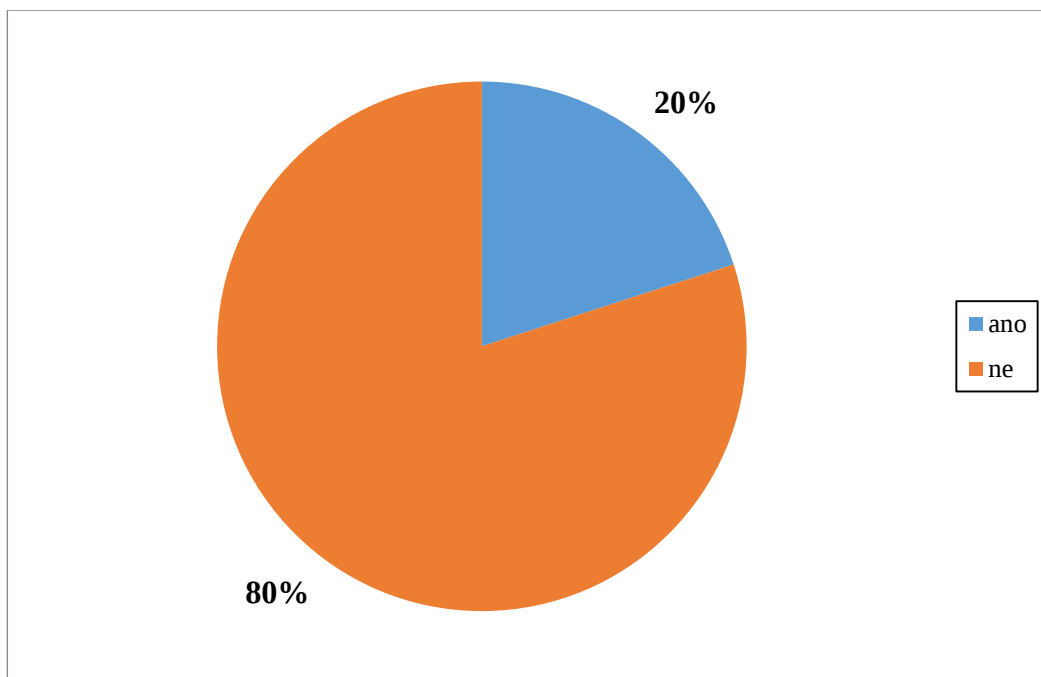
Obr. 5: Otázka 5 - Máte problém s erozními událostmi, které vznikají na zemědělských plochách mimo Vaše pozemky, ale negativně je ovlivňují?



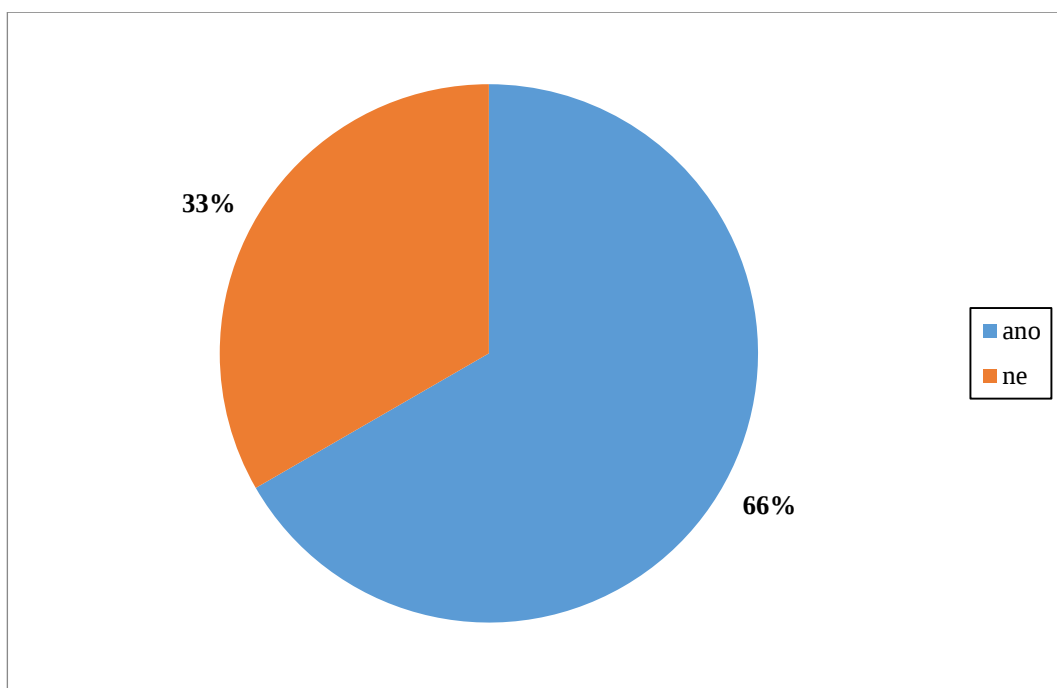
Obr. 6: Otázka 6 - Řešili jste tento problém se zemědělci, kteří hospodaří kolem Vaší obce (případně s obecními úřady obcí, kolem nichž hospodaříte). (např. při erozních smyvech, které by ohrožovaly intarvilán obce)?



Obr. 7: Otázka 7 - Dokázali jste najít společné efektivní řešení problému?



Obr. 8: Otázka 8 - Probíhá mezi Vámi (jakožto zástupci obcí) a zemědělci nějaká užší spolupráce v rámci řešení problémů spojených s půdní erozí?



Obr. 9: Otázka 9 - Měli byste, jakožto zemědělci, zájem o tvorbu preventivních opatření proti vzniku erozních událostí na Vašich pozemcích a zabránit tak degradaci půdy a snižování výnosů?

Fotografie



Fotografie 1 Erozně ohrožená plocha s místem akumulace DSO (foto: V. Richtr)



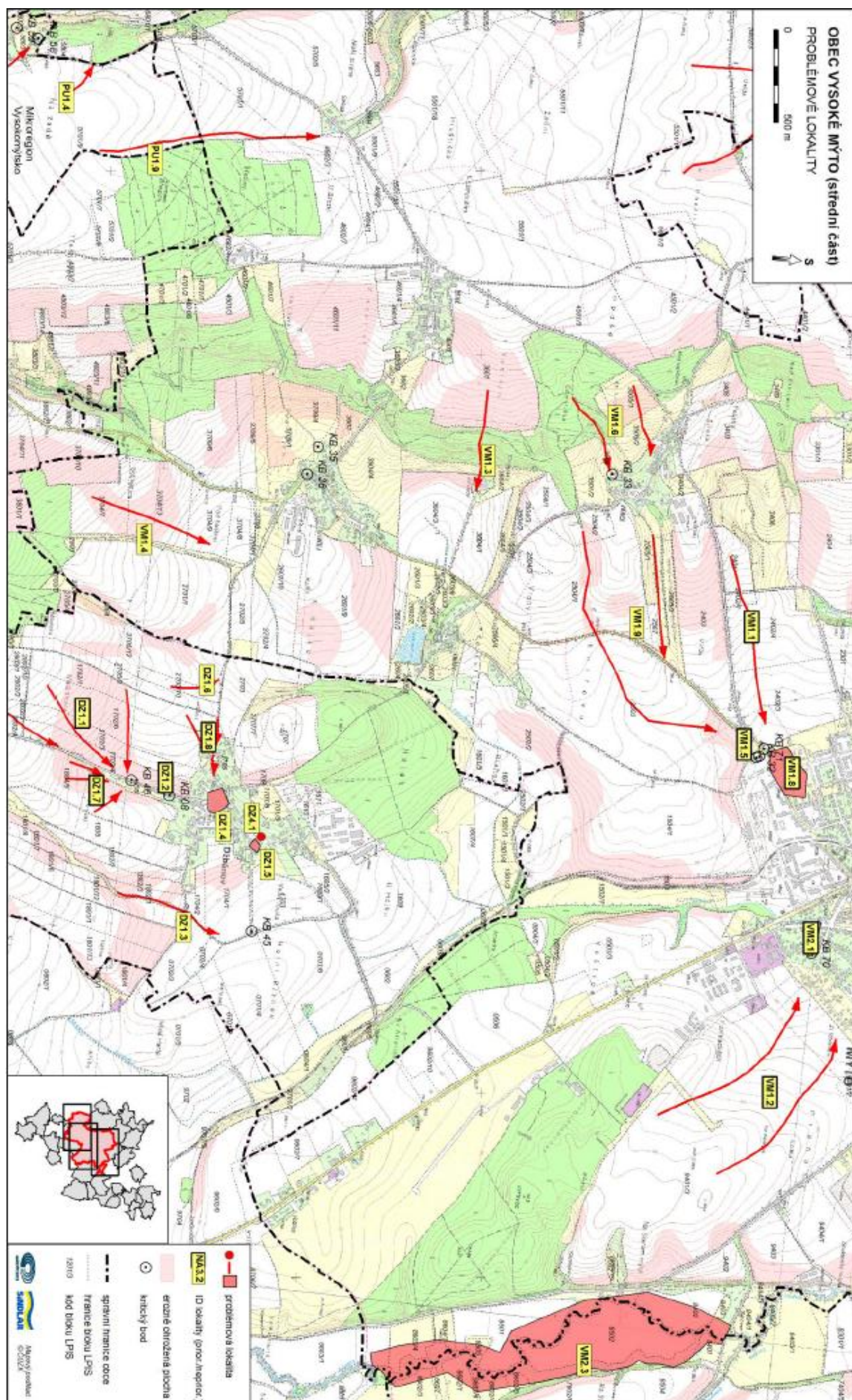
Fotografie 2 Erozně ohrožená plocha s porostem kukuřice (foto: V. Richtr).



Fotografie 3 DSO vznikající na zemědělském pozemku a protékající skrz les (foto: V. Richtř)



Fotografie 4 DSO ohrožující rodinný dům (foto: V. Richtř)



Mapa 1 Problémové lokality 1-3 ze studie Ekotoxa s.r.o. (Ekotoxa 2012)

