

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí



Bakalářská práce

**Protierozní a protipovodňová funkce pozemkových úprav
v okrese Domažlice**

Jan Kroc

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Kroc

Krajinářství
Vodní hospodářství

Název práce

Protierozní a protipovodňová funkce pozemkových úprav na Domažlicku

Název anglicky

Impact of Land Consolidation on Erosion and Flood Control in the Domažlice Region

Cíle práce

Cílem práce je popsat možnosti implementace protierozní a protipovodňové ochrany do procesu pozemkových úprav. Praktická část zdokumentuje vybranou reálnou situaci, kde byly v rámci pozemkové úpravy řešeny erozní projevy a riziko povodní.

Metodika

Práce bude zpracována rešeršní formou s využitím dostupné odborné literatury. Dále bude vycházet z vlastního terénního průzkumu a konzultací s dotčenými institucemi a odborníky z praxe.

Na základě poznatků z rešeršní části bude diskutováno konkrétní řešení vybraného projektu, případně navržena variantní řešení.

Doporučený rozsah práce

dle Nařízení děkana č. 1/2020 – Metodické pokyny pro zpracování bakalářské práce na FŽP

Klíčová slova

pozemkové úpravy, eroze, povodně, protierozní opatření, protipovodňová opatření

Doporučené zdroje informací

DUMBROVSKY, Miroslav; KORSUN, Svatopluk. Optimization of soil erosion and flood control systems in the process of land consolidation. Research on soil erosion, InTech, London, 2012, 33-44.

KADLEC, Václav, et al. Land consolidations as an effective instrument in soil conservation. Ekológia, 2014, 33.2: 188.

KONEČNÁ, Jana, et al. Efficiency of soil and flood control measures in land consolidations. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2013, 60: 20.

SKLENIČKA, P. Nové principy pozemkových úprav v podmínkách adaptace krajiny na klimatickou změnu a způsoby jejich implementace. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2020, 7s.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jana Kalibová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 14. 2. 2022

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 2. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2023

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/závěrečnou práci s názvem *Protierozní a protipovodňová funkce pozemkových úprav v okrese Domažlice* 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 bakalářskou 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 bakalářské 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 verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 31. 3. 2023

.....

Jan Kroc

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval své rodině za podporu během studia, Ing. Janě Kalibové, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce a Ing. Pavlíně Fišerové za poskytnuté materiály a vřelou pomoc při práci.

Abstrakt

Eroze a povodně jsou přirozenými jevy, které ovlivňují krajinu a mají dopad na životní prostředí i lidskou činnost. Vliv těchto jevů lze minimalizovat prostřednictvím protierozní a protipovodňové ochrany, což představuje zásadní přínos pro udržitelný rozvoj krajiny a životního prostředí.

Předkládaná bakalářská práce má za cíl popsat možnosti implementace ochrany proti erozi a povodním do procesu pozemkových úprav v okrese Domažlice. Konkrétní cíle práce jsou popsány v následujících kapitolách.

V první části práce popíše problematiku eroze a povodní, dojde k popsání jejich vzniku, příčin a následků, které tyto jevy mají. Následně bude vysvětlena důležitost ochrany půdy a krajiny proti těmto jevům, jaký mají vliv na kvalitu půdy a vodních zdrojů a jaké škody můžou způsobit v případě, že nejsou řešeny.

V druhé části popíše teoretický rámec pozemkových úprav, kdy se bude zabývat principy pozemkových úprav, jejich zákonnými rámci a postupy. Zdůrazníme také vztah pozemkových úprav a ochrany půdy a vysvětlíme, jakým způsobem pozemkové úpravy mohou pomoci minimalizovat negativní dopady eroze a povodní.

Třetí část je zaměřena na konkrétní příklady, které budou dokumentovat vybrané reálné situace v okrese Domažlice, kde byly v rámci pozemkové úpravy úspěšně řešeny erozní projevy a riziko povodní. V této části bude popsán průběh projektů a jejich řešení.

Závěrem studie lze konstatovat, že tato opatření mají příznivý dopad na okolní prostředí a dokáží zmírnit nepříznivé vlivy eroze a povodní.

Klíčová slova: pozemkové úpravy, eroze, povodně, protierozní opatření, protipovodňová opatření

Abstract

Erosion and flooding are natural phenomena that affect the landscape and have an impact on the environment and human activity. The impact of these phenomena can be minimised through erosion and flood control, which is a major contribution to the sustainable development of the landscape and the environment.

The present bachelor thesis aims to describe the possibilities of implementing erosion and flood protection in the process of land development in the Domažlice district. The specific objectives of the thesis are described in the following chapters.

The first part will describe the issues of erosion and floods, describing their occurrence, causes and consequences that these phenomena have. It will then explain the importance of protecting the soil and landscape against these phenomena, how they affect the quality of soil and water resources, and what damage they can cause if they are not addressed.

In the second part, it will describe the theoretical framework of land management, discussing the principles of land management, its legal framework and procedures. It will also highlight the relationship between land management and soil conservation and explain how land management can help minimize the negative impacts of erosion and flooding.

The third part focuses on specific examples that will document selected real situations in the Domažlice district where erosion and flood risk have been successfully addressed under land regulation. This part will describe the progress of the projects and their solutions.

As a result of the study it can be concluded that these measures have a positive impact on the surrounding environment and can mitigate the adverse effects of erosion and flooding.

Keywords: land development, erosion, floods, anti-erosion measures, flood control measures

Obsah

| | |
|---|-----------|
| Úvod..... | 1 |
| 1 Eroze | 2 |
| 1.1 Vodní eroze | 2 |
| 1.1.1 Příčiny vzniku vodní eroze | 3 |
| 1.2 Větrná eroze..... | 3 |
| 1.3 Sněhová eroze..... | 4 |
| 2 Protierozní opatření | 5 |
| 2.1 Organizační opatření | 5 |
| 2.1.1 Zatravňování | 5 |
| 2.1.2 Zalesňování | 5 |
| 2.1.3 Velikost a tvar pozemků | 5 |
| 2.1.4 Pásové střídání plodin | 6 |
| 2.1.5 Delimitace kultur..... | 6 |
| 2.2 Agrotechnická opatření | 7 |
| 2.2.1 Vrstevnicové obdělávání..... | 7 |
| 2.2.2 Důlkování..... | 7 |
| 2.2.3 Hrázkování | 8 |
| 2.2.4 Mulčování | 8 |
| 2.3 Technická protierozní opatření..... | 9 |
| 2.3.1 Terasy | 9 |
| 2.3.2 Polní cesty | 10 |
| 2.3.3 Ochranné nádrže..... | 10 |
| 3 Ochrana nezemědělských ploch | 11 |
| 3.1 Rohože | 12 |
| 3.2 Geotextilie | 13 |
| 3.3 Eroze na Domažlicku | 15 |
| 3.3.1 Erozní událost Pod Vavřincem | 15 |
| 4 Protipovodňová opatření | 17 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.1 | Definice povodně | 17 |
| 4.2 | Formy protipovodňové ochrany | 17 |
| 4.3 | Technická a netechnická opatření | 18 |
| 4.4 | Technická protipovodňová opatření | 19 |
| 4.4.1 | Zdi a ochranné hráze | 19 |
| 4.4.2 | Jezy | 19 |
| 4.4.3 | Revitalizace koryta toku | 20 |
| 4.4.4 | Údolní nádrže | 21 |
| 4.5 | Přehled legislativy protipovodňové ochrany v ČR | 21 |
| 4.6 | Povodně na Domažlicku | 21 |
| 5 | Pozemkové úpravy (PÚ) | 22 |
| 5.1 | Cíle PÚ | 22 |
| 5.2 | Předmět PÚ | 23 |
| 5.3 | Komplexní pozemkové úpravy (KPÚ) | 23 |
| 6 | Vazba Domažlických PPO a PEO na pozemkové úpravy | 25 |
| 6.1 | Výstavba vodní nádrže Na cvičáku | 26 |
| 6.2 | Protierozní opatření rokle | 26 |
| 6.3 | Suchá nádrž Týnské předměstí | 27 |
| 6.4 | Zkapacitnění Zubřiny | 28 |
| 6.5 | Suché nádrže u Strážské cesty | 29 |
| 6.6 | Protierozní úprava osevních postupů | 30 |
| 6.7 | Ochranné zatravnění | 30 |
| 6.8 | Výstavba protierozního průlehu | 30 |
| 6.9 | Zavedení organizačních PEO | 30 |
| 7 | Diskuze a závěr | 32 |
| 8 | Zdroje | 34 |
| 9 | Seznam obrázků | 39 |

Úvod

Eroze a povodně jsou přirozenými jevy, které ovlivňují krajinu a mají dopad na životní prostředí i lidskou činnost. Vliv těchto jevů lze minimalizovat prostřednictvím protierozní a protipovodňové ochrany, což představuje zásadní přínos pro udržitelný rozvoj krajiny a životního prostředí.

Cílem této bakalářské práce je popsat možnosti implementace ochrany proti erozi a povodním do procesu pozemkových úprav v okrese Domažlice. Konkrétní cíle práce jsou popsány v následujících kapitolách.

V první části práce bude kladen důraz na problematiku eroze a povodní, popsání jejich vzniku, příčin a následků, které tyto jevy mají. Následně bude vysvětlena důležitost ochrany půdy a krajiny proti těmto jevům, jaký mají vliv na kvalitu půdy a vodních zdrojů a jaké škody mohou způsobit v případě, že nejsou řešeny.

Následující část práce se bude věnovat teoretickému rámci pozemkových úprav, kde jsou řešeny principy pozemkových úprav, jejich zákonnými rámci a postupy. Zdůrazněn bude také vztah pozemkových úprav a ochrany půdy s následným vysvětlením, jakým způsobem pozemkové úpravy mohou pomoci minimalizovat negativní dopady eroze a povodní.

Třetí část práce je zaměřena na konkrétní příklady, které budou dokumentovat vybrané reálné situace v okrese Domažlice, kde byly v rámci pozemkové úpravy úspěšně řešeny erozní projevy a riziko povodní. V této části bude popsán průběh projektů a jejich řešení.

V závěru bude diskutován přínos pozemkových úprav pro ochranu krajiny proti erozi a povodním obecně a s ohledem na konkrétní případové studie. Zároveň se budou hledat alternativní řešení a navrhovat zlepšení pro budoucí implementaci ochrany proti erozi a povodním v rámci pozemkových úprav na Domažlicku.

1 Eroze

Slovo „eroze“ vzniklo původně z latinského slova „erodere“, což znamená vyhlodat. Eroze je tedy proces rozrušení a přemístění částí půdy, sedimentů a hornin působením vnějších sil, tzv. erozních činidel (Holý, 1994). Erozními faktory jsou především voda, vítr, led, sníh, ale také lidé (Janeček, 2008).

První zmínky o termínu eroze půdy se začaly objevovat kolem 30. let minulého století, přestože tento pojem byl znám již mnohem dříve. Velkou zásluhu na vymezení a zpřesnění termínu eroze půdy má pedolog původem z Ameriky, H. H. Bennet, který byl 19. září 1933 zvolen jako ředitel služby Soil Erosion Service (SES). Vytvoření služby Soil Erosion Service bylo rozhodující pro budoucnost federálních aktivit ochrany půdy (Douglas Helms, 2008).

Vlivem eroze dochází ke dvěma procesům – agradaci a degradaci. Degradace na jedné straně snižuje zemský povrch, kde zároveň dochází ke snížení ekologické funkce zeminy, její úrodnosti a využitelnosti. Agradace je naopak vyvyšování povrchu zapříčiněné nanášením a usazováním transportovaného materiálu. Tímto procesem nám vznikne srovnání zemského povrchu čili plenace. Proces plenace má podmínku, která nám říká, že hmota zvednuté části zemského povrchu musí být oddělitelná. Tento stav je zajištěn procesem zvětrávání hornin. Čím je plášť zvětralin kypřejší, tím je zvětrávání intenzivnější (Janeček a kol., 2008).

Eroze není proces, ke kterému dochází pouze při kultivaci. Tento přírodní jev se může vyskytovat i v řadě dalších přírodních jevů, kdy je povrch půdy obnažen ztrátou vegetačního krytu (sesuvy půdy, požáry apod.). Nyní se odhaduje, že používání rozsáhlých zemědělských systémů zvyšuje erozní procesy více než desetinásobně (Janeček, 1998).

Ochrana před erozí je však nutná i pro nezemědělsky využívané pozemky. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat strmým svahům a skalním stěnám (Badalíková a Marešová, 2009).

1.1 Vodní eroze

Proces vodní eroze je složitým a komplexním jevem, který ovlivňuje půdní povrchy působením vody. Při této erozi dochází k rozpuštění a transportu půdních částic, což může mít vážné důsledky na životní prostředí. Eroze je rozdělena na normální, což je

přirozený proces postupného měnění reliéfu území, a zrychlenou, která má mnohem vážnější dopad. Zrychlená eroze způsobuje odplavování a smývání částic v mnohem větším měřítku, což je nemožné nahradit přirozeným procesem tvorby půdy. Její hlavní příčinou je lidská činnost, ale může být ovlivněna i různými přírodními podmínkami. Proto je důležité chránit půdu a zabránit zrychlené erozi, aby se minimalizovaly její škodlivé dopady na životní prostředí (Novotný, 2014).

První známky eroze se objevují na pozemcích kolem povodí v důsledku povrchového odtoku. Mohou se zde vyskytovat různé typy eroze, které dělíme na mezibrázdové (plošné), rýhové a eroze vyvolávající dočasné trhliny vyskytující se v cestách povrchového odtoku. Kinetická energie dešťových kapek spolu s povrchovým odtokem způsobuje vznik plošné eroze, která unáší částice emitované deštěm do erozních kanálů (Dumbrovský, 2013).

1.1.1 Příčiny vzniku vodní eroze

Vodní eroze je proces, který může nastat z mnoha různých důvodů a lze ho rozdělit na několik kategorií. Mezi hlavní příčiny patří klimatické a hydrologické podmínky, jako je nadmořská výška, intenzita srážek, geografická poloha, teplota, výpary a rychlost větru. Dále existuje skupina morfologických příčin, která může být dána sklonem určitého území, tvarem a délkou svahu. Kromě toho zahrnuje eroze i geologické a pedologické příčiny, ve kterých hraje roli typ půdy, textura, složení substrátu, vlhkost a obsah humusu. Další skupinu tvoří vegetační zdroje, jako je délka a hustota rostlinného porostu. Poslední skupinu tvoří možnosti využití daného pozemku, tedy geometrie pozemku, kultivace a střídání plodin pěstovaných na pozemku (Maradová a Svatava, 2013).

1.2 Větrná eroze

Větrná eroze je jedním z přírodních jevů, při kterém dochází k narušení povrchu země působením kinetické energie větru. Částice půdy se pak začnou pohybovat, jsou unášeny na různé vzdálenosti a usazují se v důsledku snížení rychlosti větru. Pohyb částic při větrné erozi lze rozdělit do tří režimů.

1. Ve formě suspenze – nejjemnější částice se začnou pohybovat a jsou unášeny na velké vzdálenosti větrem. V této podobě se tvoří například písečné bouře.
2. Formou skoku – do pohybu je uvedeno velké množství půdní hmoty.

3. Formou sunutí – dochází k rozpohybování největších a nejtěžších půdních částic po povrchu půdy.

První a druhý způsob přenosu vzniká turbulencí přízemních větrů s energií, která dokáže překonat gravitační sílu půdních částic. Třetí forma je způsobena poklesem energie pod povolenou mez.

Vítr je hlavním faktorem větrné eroze, a proto jeho unášecí síla závisí na jeho rychlosti, výskytu, trvání a frekvenci. Nejsilnější účinky větrné eroze se vyskytují v nechráněných (holých) oblastech před dlouhodobými, silnými a suchými větry.

Dalšími významnými faktory ovlivňujícími větrnou erozi jsou faktory klimatické, zejména srážky a teplota (Janeček a kol., 2007).

1.3 Sněhová eroze

Nivální eroze, která je způsobena sněhem, postihuje pouze menší část oblastí postižených erozí. Hlavním rozdílem mezi nivální a vodní erozí je to, že kinetická energie dopadajícího sněhu na zem je zanedbatelná, jelikož veškerá energie pochází pouze z vody, která po roztání stéká dolů. Sněhová eroze obvykle postihuje zemědělsky nevyužívaná pole a oblasti bez vegetace v zimě, ale výjimkou jsou oblasti s ozimým obilím a během sklizně (Maradová a Svatava, 2013).

2 Protierozní opatření

Protierozní ochrana (PEO) zemědělské půdy se skládá z tří typů opatření, která se musí vzájemně respektovat. Konkrétně se jedná o organizační, agrotechnická a technická opatření. Tato opatření by měla reagovat na požadavky a možnosti zemědělské výroby. Velkou roli hraje i výše nákladů a právní úprava zvoleného protierozního systému (Podhrázská a Dufková, 2005).

2.1 Organizační opatření

Mezi opatření tohoto charakteru patří zatravnňování pozemků, vhodné rozmístění plodin, ochranné zatravnění, pásové pěstování plodin, oseední postupy a pozemkové úpravy (Tlapák et al., 1992, Janeček et al., 2005).

2.1.1 Zatravnňování

Travní pokrývka je účinný způsob ochrany proti erozi, zejména v oblastech s vysokým rizikem, kde se jiná opatření z hospodářských nebo ekonomických důvodů nevyplatí. Instalovat lze na neplodných půdách, průmyslových skládkách, ale také na nepravidelně tvarovaných polních cestách. Travní pokrývka se doporučuje v oblastech se sklonem nad 21 %, zejména na svazích, kde účinně zabraňuje vzniku erozních procesů (Holý, 1994).

2.1.2 Zalesňování

Ochranná zalesnění jsou účinným nástrojem k ochraně krajiny, pokud jsou správně navržena a udržována. Smíšené lesy jsou nejlepší volbou, pokud mají vysoký profil, tedy vegetační pokryv s hustými keřovými vrstvami, které jsou vertikálně propojené. Tato opatření jsou doporučena pro svahy se sklonem větším než 36 % (Holý, 1994).

2.1.3 Velikost a tvar pozemků

Neexistuje přesně stanovená velikost a tvar pozemku bez závislosti na podmínkách jednotlivých území, kde se tato opatření aplikují. Vzhledem k zemědělskému obdělávání však bývá nejvhodnější obdélníkový tvar v poměru 1 : 2 o velikosti 20 ha. Pozemkové úpravy jsou nejúčinnějším nástrojem územního zlepšení. To umožňuje správné vytyčení, scelování a dělení pozemků pomocí běžných prostředků převážně technického charakteru, jako jsou polní cesty, průlehy, meze a prvky USES. Tyto

faktory jsou v krajině výrazně stabilizovány jejich zařazením do evidence katastru nemovitostí (Janeček, 2012).

2.1.4 Pásové střídání plodin

Pásové střídání plodin využívá přirozených procesů vegetace a zabrání nežádoucím dopadům eroze na zachycení vody v půdě. Různé plodiny jsou pěstovány v pásích tak, aby se v jednom pásmu pěstovaly plodiny s vyšší tendencí k erozi, jako jsou obiloviny a kořenová zelenina, a v druhém pásmu se pěstovaly plodiny, které chrání půdu, jako jsou travní porosty. Pásky jsou umístěny vodorovně podle typu eroze a účinně snižují vodní i větrnou erozi (Holý, 1994).



Obrázek 1: Pásové střídání plodin
Zdroj: (FINEARTAMERICA, 2014)

2.1.5 Delimitace kultur

Delimitace kultur představuje funkční a prostorovou optimalizaci využití krajiny pro pěstování různých druhů plodin. Různé kultury – jako orná půda, louky, pastviny, zahrady, vinice a chmelnice – mají různé vlastnosti, což ovlivňuje chování vody na daném území. Pro ornou půdu se doporučuje umístění na spodních částech svahů s maximálním sklonem 21 %, které přecházejí do údolí. Plochy ohrožené erozí, které nelze využít k pěstování, mohou být využity jako ochranná zatravnění, a to nejlépe

trvalým travním porostem, který poskytuje nejlepší ochranu proti erozi, pokud je správně umístěn (Janeček, 2012; Holý, 1994).

2.2 Agrotechnická opatření

Nejnáchylnější půdou k erozi je půda bez vegetačního pokrytí. Agrotechnická protierozní opatření minimalizují dobu, po kterou není půda chráněna vegetačním krytím. Zhutnělé vrstvy vzniklé posklizňovým využitím rostlinných zbytků by neměly omezovat pronikání vody do půdního profilu (Janeček, 2007).

2.2.1 Vrstevnicové obdělávání

Vrstevnicové obdělávání zahrnuje orbu po vrstevnici spolu s dalšími způsoby obdělávání podél vrstevnic. Jsou to především pěstitelské a kultivační práce spolu se setím. Způsoby obdělávání zemědělské půdy jsou regulovány použitím vlastních protierozních agrotechnik a možností využití mechanizovaných pracovních prostředků. Vrstevnicové obdělávání půdy k zamezení eroze se používá hlavně v zahraničí a není tak účinné jako pásové střídání plodin (MZe, 1995).

2.2.2 Důlkování

Důlkování umožňuje snížit úroveň povrchového odtoku díky zadržování dešťové vody na povrchu půdy. Formou důlkování dochází k prodloužení doby povrchového odtoku, který následně probíhá za nižší intenzity (Holý, 1994).



Obrázek 2: Důlkování

Zdroj: (AGROMANUAL, nedatováno)

2.2.3 Hrázkování

Hrázkování je účinnou technikou, která se nejčastěji používá pro pěstování brambor. Spočívá v tvorbě malých ochranných valů mezi řadami hrůbků. Pomocí hrázkovače se vytvářejí hrázky mezi hrůbkami, které jsou stejně vzdálené. Tím dojde k vytvoření řad akumulčních příkopů, které zabraňují soustředěnému povrchovému odtoku a zároveň slouží k udržení vody na pozemku. Je důležité, aby řádky byly vedeny po vrstevnici, aby byla dosažena maximální účinnost. Doporučená délka pozemku pro aplikaci hrázkování by neměla přesáhnout 300 metrů (Novotný, 2014).



Obrázek 3: Hrázkování

Zdroj: (AGROMANUAL, nedatováno)

2.2.4 Mulčování

Mulčování je způsob ochrany půdy proti erozi, kdy se na povrchu půdy mezi řadami rostlin rozloží organická hmota. Nejprve se použije herbicid, který během vegetačního období zničí nadzemní části rostlin, jejichž zbytky následně fungují jako protierozní ochrana. Tento způsob ochrany je velmi účinný, ale musí se dbát na riziko chemizace půdy, protože nelze použít v ochranných pásmech v blízkosti vodních zdrojů (Holý, 1994).



Obrázek 4: Setí do mulče

Zdroj: (ZAHRADA-CENTRUM, nedatováno)

2.3 Technická protierozní opatření

Protierozní opatření technického charakteru se používají na velmi svažitých pozemcích ke snížení podélných sklonů a vyrovnání případných terénních nerovností. Mezi opatření technického charakteru patří například protierozní meze, terénní urovnávky, terasy, příkopy, průlehy, ochranné nádrže a polní cesty (Tlapák et al., 1992; Janeček et al., 2005).

Technická opatření se od ostatních protierozních opatření liší konstrukčními prvky, které jsou patrné již při koncepci a realizaci projektu. Technická opatření musí být posouzena podle stavebního zákona č. 183/200 Sb., neboť se jedná o opatření investičního charakteru. Dále je nutné rozhodnout, zda stavba vyžaduje stavební povolení či ohlášení, nebo zda ji lze provést bez povolení (Kadlec, 2014).

2.3.1 Terasy

Díky terasování lze efektivně využít pozemky s vysokým sklonem, které by jinak nebyly vhodné pro zemědělskou produkci. Terasy rozdělují svah na úseky pomocí terénních stupňů, což zabraňuje destruktivnímu eroznímu působení povrchového

odtoku. Avšak terasy jsou zásahem do geologie a biologie krajiny a mohou narušit přirozený chod ekosystému. Proto jsou terasy považovány za poslední řešení a jsou realizovány pouze v nezbytně nutných případech (Kadlec, 2014; Janeček, 2012).

2.3.2 Polní cesty

Polní cesty jsou významným prvkem protierozní ochrany v oblastech s dlouhými svahy. Tyto cesty kombinují funkci běžné komunikace s protierozním účelem tím, že jsou vedeny po vrstevnici. Důležitou součástí protierozní ochrany je přítomnost příkopu ležícího proti svahu, který slouží k odvodnění cesty a zároveň zachycení povrchového odtoku. Příkop je navržen jako erozní příkop a musí splňovat požadavky na cestní příkop, aby účinně chránil okolní půdu před erozí (Kadlec, 2014).

2.3.3 Ochranné nádrže

Ochranné nádrže jsou důležitým prvkem v boji proti povodním a erozi krajiny. Tyto nádrže nejenže chrání okolí před přívalovými dešti a povodněmi, ale také slouží k transformaci povodňových vln a zachycení toků vody. Aby však nádrže byly co nejúčinnější, měly by být víceúčelové a měly by plnit několik funkcí najednou. Mezi běžně využívané typy nádrží patří nádrže protierozní, suché, poldry a sedimentační jímky, přičemž každý typ má své specifické vlastnosti a využití (Kadlec, 2014).



Obrázek 5: Ochranná nádrž

Zdroj: (Webová encyklopedie, 2019)

3 Ochrana nezemědělských ploch

Sklonité nezemědělské plochy, jako jsou silniční svahy nebo skalní stěny, jsou ohroženy erozí kvůli soustředěnému povrchovému odtoku, který může narušit celkovou stabilitu svahu. Hlavním cílem ochrany těchto ploch je tedy zajistit jejich stabilitu a ochranu před erozí. K tomu lze využít různá opatření, která plní funkci ochrany, stabilizace a zhutnění. Pro zpomalení povrchového odtoku se doporučuje využít přirozenou vegetaci, která snižuje kinetickou energii padajících kapek vody a podporuje prosakování. Kvalitní travní porost je zvláště účinný a lze díky němu dosáhnout snížení povrchového odtoku až o 83 %. Vzhledem k tomu, že vegetativní kryt zvyšuje soudržnost půdy, je odolnější vůči škodlivým účinkům odtékající vody. Tento prvek nejenže ochraňuje půdu, ale také přispívá ke zlepšení kvality ovzduší a mikroklimatu a zlepšuje estetické a ekologické funkce v krajině (Janeček et al., 2008).

Nevýhodou tohoto řešení je však vláhová potřeba trav, neboť musí být zajištěny dostatečné vláhové podmínky i pro vegetaci rostoucí v blízkosti travních pásů (Fox et al., 2012).

Na extrémně strmých svazích, kde hrozí riziko vzniku erozních jevů, je nutné použít účinnější metody protierozní ochrany a stabilizace. Kromě tradičních opatření, jako jsou drnování, hydroseiv a mulčování, lze použít také moderní technologie, jako jsou přírodní nebo syntetické geotextilie. Tyto materiály rychle a efektivně chrání povrch půdy před erozí, přičemž zároveň umožňují růst vegetace a zlepšují estetickou hodnotu krajiny. Při výběru vhodného opatření je důležité zohlednit charakteristiky daného svahu a zvolit tak nejúčinnější a nejtrvalejší řešení (převzato a upraveno z Janeček et al., 2008).

Účinnost protierozních materiálů je klíčová pro úspěšnou ochranu svahů proti erozi. Kromě ukotvení a výběru správné travní a bylinné směsi je také důležité správně aplikovat protierozní materiály na povrch svahu. Při aplikaci je nutné zajistit rovnoměrné rozložení materiálů a dostatečné pokrytí plochy, aby byla zajištěna co největší účinnost. Dalším důležitým faktorem je také sledování a pravidelná údržba svahu, aby se zajistila trvalá ochrana proti erozi a minimalizovaly se škodlivé účinky vodního toku na dané území.

Třetím aspektem je správné načasování práce. Pokud se práce plánují včas, práce budou často mnohem levnější a efektivnější. Načasování je nutné zvážit především z hlediska dostatečného růstu vegetace pro aktivaci plné protierozní ochrany zabraňující povrchovému proudění. Vegetace by měla mít dostatek času pro plný vzrůst, a to alespoň půl roku, ideálně v době vegetačního období. Například při výsevu těsně před zimou hrozí špatné klíčení a zamrzání. To povede k opakovanému výsevu na jaře. Dalšími důležitými body jsou: výběr vhodné půdy pro horní svahovou vrstvu, potenciál pro hnojení během růstu a adekvátní závlaha v období sucha (Řejha, 2007).

K ochraně a stabilizaci vysoce namáhaných zemních těles se díky vysoké účinnosti využívá forma umělých materiálů, které dělíme na rohože, geotextilie, buňkové systémy, sítě a mříže (GEOMAT, 2006).

3.1 Rohože

Rohože jsou odolné a spolehlivé ochranné materiály, které chrání svahy před erozí. Hlavními přínosy jsou zadržování půdních částic při tvorbě humusu na svazích a zpevnění povrchu při růstu vegetace a výrazné zvýšení soudržnosti kořenového systému. Další výhodou je zlepšení vlhkostních podmínek v období sucha. Povrchy vyztužené touto formou ochrany prokazatelně odolávají proudům větším než 4 m/s po dobu až 50 hodin. Rohož je vyrobena převážně z PP/HDPE polymeru, díky čemuž neabsorbuje vodu, nekoroduje a neznečišťuje životní prostředí. Používají se především k ochraně proti erozi vodních staveb a strmých svahů (Tensar, 2012).



Obrázek 6: Aplikace georohože

Zdroj: (GEOMAT, 2021)

Alternativou k umělým rohožím jsou travní rohože. Ty jsou schopny poskytnout okamžitou ochranu půdního povrchu a chrání jej až do doby, kdy jeho funkce nepřevzme přirozeně souvislá vegetace. V této variantě simulujeme přirozené

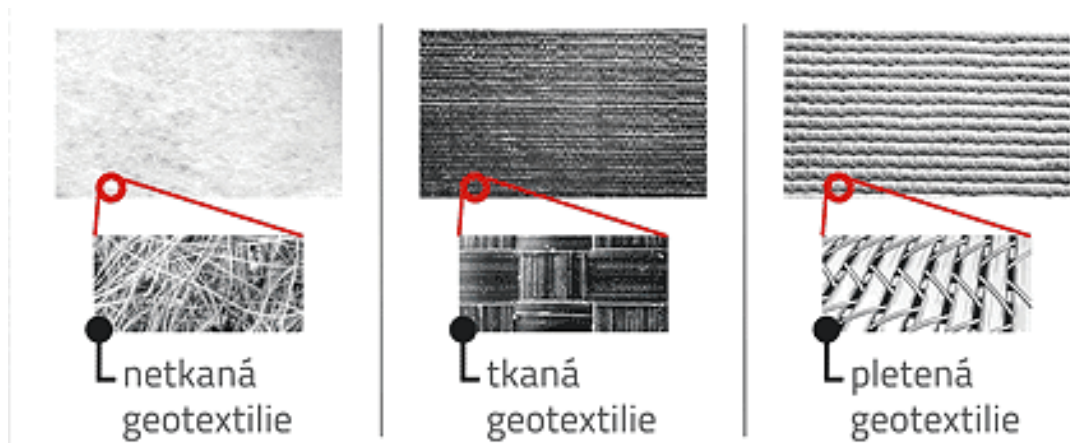
vlastnosti vegetačního krytu. Výhodou travních rohoží je to, že dokáží potlačit růst plevelů a udržet vlhkost, kterou využívají klíčící rostliny. Toto plus se však promítá do rostoucích cen materiálu. Vyjma drnu lze také využít dalších biologicky odbouratelných materiálů, jako jsou například sláma, kokos nebo juta (Janeček 2008).

3.2 Geotextilie

Podle normy ČSN EN ISO 10318 definujeme geotextilie jako syntetické, plošné nebo přírodní materiály, které mohou být pletené, tkané nebo netkané. Používají se při zemních a stavebních pracích. Obvykle jsou vyrobeny z polypropylenu nebo polyesteru. Díky svému anorganickému složení jsou odolné vůči plísním, odolávají alkalickému i kyselému prostředí, nezpůsobují množení bakterií a jsou odolné vůči rozpouštědlům. Lze je klasifikovat podle funkce separační, ochranné, výztužné a filtrační, ale často mohou plnit několik funkcí najednou.

Separací textilie spolehlivě oddělí dva materiály s různým složením. Například oddělením hrubozrného podloží od jemnozrného podloží se zabrání riziku jejich promíchání a narušení funkčnosti jednotlivých vrstev, čímž zajistí vysokou účinnost a minimální znehodnocení podloží. Využití mají především na výstavbu opěrných zdí, drenážních systémů nebo skládek odpadu. Díky své pevnosti mohou výztužné textilie zaručit vysokou úroveň stability pro budovy na nestabilním terénu.

Alternativou netkaných textilií jsou tzv. ekotextilie vyrobené ze stoprocentně kompostovatelné biomasy. Rozkládají se vlivem teploty spolu s vlhkostí a jejich životnost odpovídá zhruba 3–5 roků. Následně po rozkladu nezanechávají žádnou chemickou stopu a na konci své životnosti slouží jako biologické hnojivo. Další výhodou je jejich schopnost pohlcování slunečního záření, díky kterému zamezují růstu plevelů. Lze jimi tedy plně nahradit herbicidy, a tudíž se ideálně hodí pro ekologické hospodaření. Zamezují odpařování vody, udržují půdu dostatečně vlhkou a zabraňují tvorbě půdní krusty. Jednou z dalších výhod je nepochybně obsažení přírodních zpomalovačů hoření a oproti rohožím z juty nebo kokosu mají kompaktnější strukturu, čili se i snáze přepravují. Textilie se ke svahu připevňují kolíky vyrobenými z biodegradabilního plastu, dřeva či oceli (Vishnudas et al., 2012).



Obrázek 7: Geotextilie dle způsobu výroby
Zdroj: (GEOMAT, nedatováno)

3.3 Eroze na Domažlicku

Na území Domažlic se nachází několik půdních bloků ohrožených větrnou erozí a hojně jsou zde zaznamenány půdní bloky, které jsou extrémně ohroženy vodní erozí. Jednou z nejvíce ohrožených oblastí je území Veselé hory, kde se nachází velké množství zemědělských ploch, kde najdeme i plochy se sklonitostí nad 6 stupňů. V těchto místech byla odborem životního prostředí Domažlic zaznamenána 23. 8. 2022 erozní událost, která byla zanesena do *Monitoringu eroze* (Město Domažlice, 2020).



Obrázek 8: Vyobrazení erozní události na Domažlicku

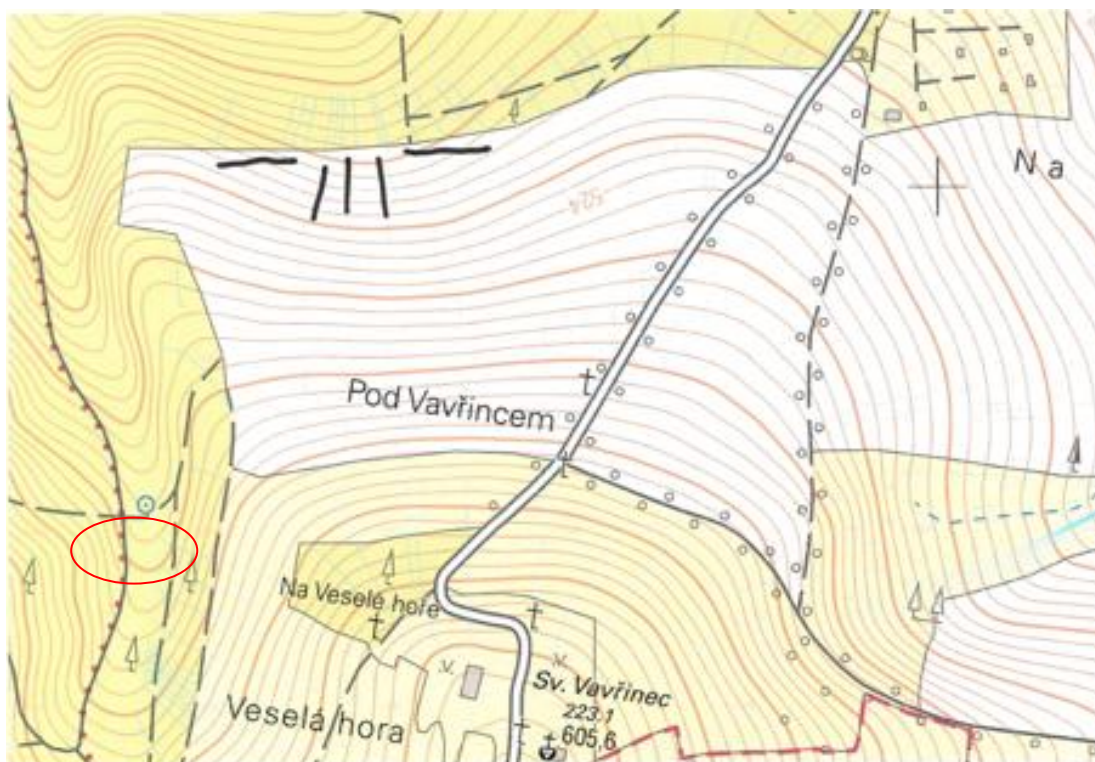
Zdroj: (Monitoring eroze – upraveno autorem)

3.3.1 Erozní událost Pod Vavřincem

Dne 23. 8. 2022 byla domažlická pobočka informována odborem životního prostředí MěÚ Domažlice o erozní události v lokalitě Pod Vavřincem. Na daném půdním bloku se dne 18. 8. 2022 čerstvě osazovalo řepkou a následně došlo ke spláchnutí ornice do lesa nacházejícího se pod půdním blokem. Ta pokračovala až do vodních nádrží pod lesem, neboť stejný den došlo k intenzivním dešťům, které erozní událost zapříčinily. V bloku došlo k erozi rýhové a plošné.

Vyznačení místa erozní události Pod Vavřincem (Obrázek 10).

Na obrázku je červeně vyznačena oblast, kde byla spláchnutá ornice akumulována.



Obrázek 9: Znázornění místa nahromaděné ornice

Zdroj: (Monitoring eroze – upraveno autorem)

Fotodokumentace události, zdroj: Monitoring eroze zemědělské půdy:



Obrázek 10: Fotodokumentace erozní události Pod Vavřincem

Zdroj: (Monitoring eroze)

4 Protipovodňová opatření

4.1 Definice povodně

Povodně jsou nevyhnutelným jevem v přírodě, které jsou často způsobeny extrémními meteorologickými podmínkami. Tyto katastrofy se často vyskytují v důsledku silných dešťů, které způsobí přetečení vodních toků a způsobí nekontrolovatelný nárůst hladiny vody. Kromě toho mohou být povodně také způsobeny náhlým táním sněhu v zimě, kdy půda ještě není schopna absorbovat velké množství vody. V některých případech se může voda hromadit na určitém území, protože nemůže odtékat přirozenou cestou, což vede k riziku povodní. V takových situacích hrozí vyhlídky vody z koryta a zaplavení blízkých oblastí. Povodeň je tedy charakterizována jako krátkodobé zvýšení vodní hladiny v důsledku náhlého zvýšení průtoku nebo nedostatečné průtočnosti koryta, což může způsobit škody na majetku a ohrozit životy lidí (ČSN 75 0101).

Rozdělení podle vzniku:

- **Přírozené** – jsou způsobeny přírodními vlivy, např. dešť, obleva.
- **Přivalové** – jsou způsobené umělými vlivy, např. protržením hráze nebo jiných vodních děl, poruchou funkčních zařízení hydrotechnických staveb, řešením nouzových stavů na vodohospodářských dílech.

Základní příčiny vzniku přírozených povodní:

- intenzivní, náhlé dešťové srážky,
- dlouhotrvající dešťové srážky,
- tání ledu nebo sněhu,
- souběh sněhových nebo dešťových srážek s táním,
- náhlé nahromadění dřeva, ledu spolu s podobným materiálem v korytě, jež zamezuje odtoku (Rektořík et al., 2005)

4.2 Formy protipovodňové ochrany

Opatření sloužící k ochraně před povodněmi dělíme na preventivní, přípravná a operativní, probíhající v době povodně. Protipovodňová opatření (PPO) nelze označit za absolutní, neboť voda je přírodní živěl a je do jisté míry nevyzpytatelný. Hlavní zásadou, kterou tato opatření představují, je snaha vzdálit vodu od lidí

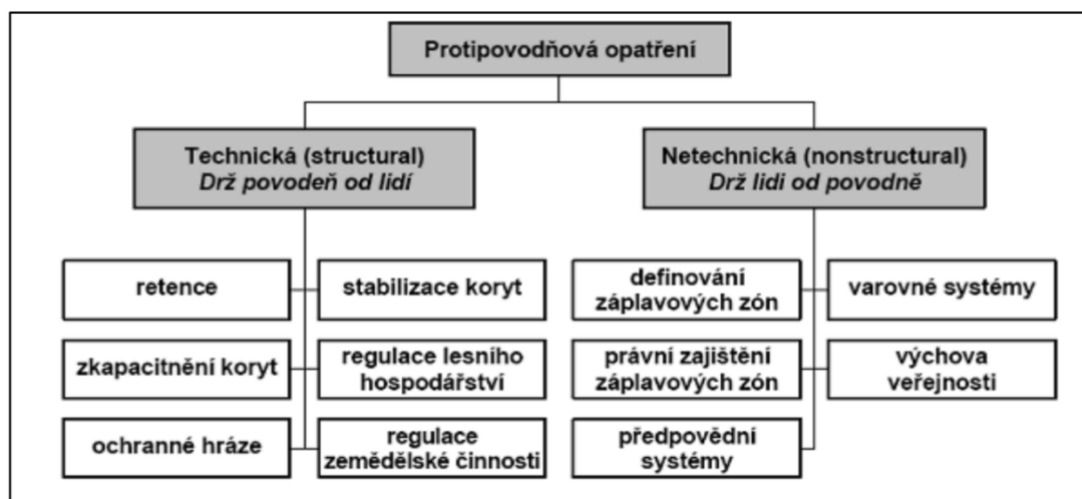
a akumulovat ji mimo osídlená území, kde se rozlije do vodních nádrží nebo jiných nezastavěných oblastí. Další zásadou je také opačný způsob, který představuje vzdálení lidí od vody. Krajní možností je evakuace a hlavně plánovací opatření nedovolující stavbu na rizikových územích. Tato opatření spolu korespondují a musejí se vzájemně proplétat, doplňovat a musejí na sebe plynule navazovat (CS-POVODNĚ, 2012; Protipovodňová opatření, 2018).

Rozdělení (CS-POVODNĚ, 2012; Členění protipovodňových opatření dle EU, 2018):

- **Prevence** – prevence škod způsobených povodněmi díky vhodnému umístění staveb před povodňovým rizikem, vhodnému využití území a zemědělských a lesohospodářských praktik.
- **Ochrana** – využití strukturních i nestrukturních opatření k protipovodňové ochraně, ke snížení pravděpodobnosti a dopadu záplavy.
- **Přípravenost** – informovanost obyvatelstva o nutnosti protipovodňových opatření, o povodňovém riziku a správném chování v době ohrožení.
- **Záchranný systém** – vytvoření záchranných plánů pro případ povodně či záplav.

4.3 Technická a netechnická opatření

Pro ochranu před povodněmi existují dva základní typy opatření – technická a netechnická. Oba typy opatření musí být plánovány a realizovány preventivně, aby byla zvýšena účinnost protipovodňové ochrany. Technická opatření zahrnují například výstavbu protipovodňových hrází, rozšiřování koryt řek a dalších vodních toků. Netechnická opatření se pak zaměřují na pravidelnou údržbu a čištění vodních toků, což pomáhá snižovat riziko povodní a zlepšuje tok vody v případě povodní. Názorné shrnutí těchto opatření je v tabulce (CS-POVODNĚ, 2012; Technická a netechnická opatření, 2018).

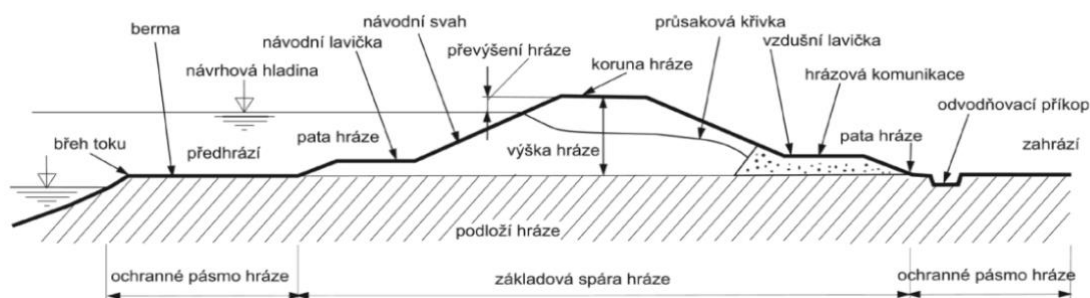


Obrázek 11: Schéma PPO
Zdroj: (CS-POVODNĚ, 2012)

4.4 Technická protipovodňová opatření

4.4.1 Zdi a ochranné hráze

Zdi a ochranné hráze jsou nejstarší, ale také nejčastěji využívaná protipovodňová opatření. Záplavové území uměle oddělují od toku, což může snížit retenční schopnosti okolního území a následně nevhodně ovlivnit průběh povodně. Při výstavbě je důležité dbát na přípravu projektu. Je důležité podrobně zpracovat hydraulické poměry toku spolu se změnami v prosaku podloží a dbát na kvalitu stavebních prací. Účinnost zdí a hrází lze operativně zvyšovat například pytlováním (Říha, 2010).



Obrázek 12: Schéma ochranné hráze
Zdroj: (Říha, 2010)

4.4.2 Jezy

Jezy slouží k dočasnému nebo trvalému vzdouvání hladiny vodního toku. Jezy mají různá hospodářská využití, jako jsou například jímání vody, využití vodního spádu

k výrobě energie, na větších tocích lze korigovat potřebnou plavební hloubku a u menších toků je lze využít jako ochranu dna toku (Maleňák, 2002).

Jezy dělíme na:

- pevné jezy,
- pohyblivé jezy,
- kombinované jezy.

4.4.3 Revitalizace koryta toku

Revitalizace koryta toku se ukazuje jako velmi efektivní způsob řešení povodňové problematiky v urbanizovaných oblastech (Šindlar, 2012). Tato metoda spočívá v úpravě koryta tak, aby se zvýšila jeho kapacita a urychlil odtok vody v případě povodní. K tomu dochází prostřednictvím vytvoření složeného profilu koryta, který umožňuje odvodnění základního průtoku vnitřním revitalizovaným korytem, a povodňové vody jsou následně odváděny korytem kapacitním (Unie pro řeku Moravu, 2010).



Obrázek 13: Průběh revitalizace vodního toku

Zdroj: (AQUATEST.CZ, nedatováno)

4.4.4 Údolní nádrže

Údolní nádrže patří mezi nejnákladnější a nejsložitější vodní stavby, před zahájením stavební činnosti vyžadují nezbytný geologický průzkum. Před umístěním stavby a zvolením vhodného typu přehradní hráze je důležité dbát na její vliv na životní prostředí, bezpečnost stavby a účinnost v době povodně. Údolní nádrže výrazně ovlivňují celý region, neboť neslouží pouze jako zásobárny vody, ale klíčovým aspektem je jejich retenční schopnost při povodních (Slavík, 2007).

4.5 Přehled legislativy protipovodňové ochrany v ČR

Protipovodňová ochrana je kompletně upravena vodním zákonem, zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů. Ten vymezuje v § 65 rozsah opatření, která k tomuto účelu mají sloužit (Strnad, 2013). V České republice lze legislativní a institucionální zabezpečení povodňových událostí popsat v rámci tří hlavních bodů fungování.

Jsou to:

- krizové řízení,
- ochrana proti povodním v době před a po vyhlášení krizových stavů,
- územní plánování v záplavových oblastech.

Tyto režimy jsou vzájemně propojeny hlavně na úrovni samosprávných územních celků (Jílková, Čamrová, 2004).

4.6 Povodně na Domažlicku

Zastavěné území města Domažlice spadá do oblasti s významným povodňovým rizikem a do záplavového území řeky Zubřiny v rozsahu Q100. Mezi ohrožené objekty můžeme jmenovat například ČOV Domažlice, rybník Ovčárna a rybník U tří vrb. Nedostatečná protipovodňová ochrana města se projevila nejvíce zejména při stoleté vodě roku 2002, padesátileté vodě roku 2006 a povodni roku 2013, kdy došlo vylití řeky Zubřiny a následnému zaplavení ulic ležících podél toku. Tento problém je zapříčiněn několika aspekty, jako jsou např. absence vodního díla ovlivňujícího odtokové poměry řeky a nedostatečná retence okolí zapříčiněná zemědělsky využívanými pozemky (Povodí Vltavy, s. p., 2016).

5 Pozemkové úpravy (PÚ)

Pozemkové úpravy představují komplexní obor, který se zabývá reorganizováním zemědělského fondu a jeho vlivem na všechny prvky v krajině (Švehla, Vaňous, 1995). Je důležité vnímat pozemkové úpravy jako součást celkového funkčního a prostorového uspořádání krajiny (Toman, 1995). Tyto úpravy slouží k ochraně a efektivnímu využívání krajiny, a to prostřednictvím biotechnických, právních a organizačních opatření (Sklenička, 2003). Kromě toho umožňují vytváření nových polních cest, odvodňování vody z urbanizovaných oblastí, zlepšení zeleně v krajině a prevenci eroze (MZe, 2010).

Formy pozemkových úprav jsou definovány zákonem č. 139/2002 Sb., mají významný vliv na finanční potřeby, zpracování pozemkových úprav, jejich rozsah, zahajovací řízení a způsoby rozhodování v něm (Doležal et al., 2010).

V dnešní době existují dvě formy pozemkových úprav:

- jednoduché pozemkové úpravy (JPÚ),
- komplexní pozemkové úpravy (KPÚ) (Vlasák, Bartošková, 2009).

5.1 Cíle PÚ

Podle zákona č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech, je účelem pozemkových úprav uspořádat pozemky tak, aby bylo možné dosáhnout racionálního hospodaření vlastníků půdy a zabezpečit přístupnost a využití pozemků v souladu s veřejným zájmem. Tato prostorová a funkční uspořádání pozemků zahrnují i sjednocení a dělení pozemků a stanovení jejich hranic. Pozemkové úpravy také zlepšují podmínky pro ochranu půdního fondu a pro vodní hospodářství a přispívají k obnově katastrálního operátu a k územnímu plánování. Většinou však pozemkové úpravy nevznikají jen za účelem úpravy jednoho faktoru, ale zahrnují několik faktorů, aby bylo dosaženo jejich zahájení. Pro vyvolání pozemkové úpravy se téměř vždy vyskytují tyto hlavní cíle:

- vyjasnění a uspořádání vlastnických práv,
- funkční a prostorové uspořádání pozemků,
- zajištění přístupnosti pozemků,
- ochrana půdního fondu,

- zvýšení ekologické stability území,
- zvýšení retence krajiny,
- vytvoření podmínek pro racionální hospodaření majitelů,
- protipovodňová ochrana (Vlasák, Bartošková, 2009).

5.2 Předmět PÚ

Pozemkové úpravy mají za cíl řešit pozemky v celém obvodu pozemkové úpravy, bez ohledu na stávající vlastnické vztahy a způsob využití (Dumbrovský, 2004). Obvod pozemkové úpravy může být složen z jednoho nebo více dílčích obvodů, které se nacházejí v různých katastrálních územích. Každý dílčí obvod je vymezen lesy, silnicemi, hranicemi a dalšími překážkami. V rámci dílčího obvodu mohou být zahrnuty také pozemky ze sousedního katastrálního území, pokud jsou relevantní pro účely pozemkových úprav (Vlasák, Bartošková, 2009).

5.3 Komplexní pozemkové úpravy (KPÚ)

Nejvhodnějším způsobem provádění pozemkových úprav je formou komplexních pozemkových úprav neboť jednoduché pozemkové úpravy se zaměřují pouze na drobné úpravy pozemků, jako jsou například změny hranic nebo zvětšení úrodných ploch a proto nedosahují tak vysoké účinnosti jaké dosahují komplexní pozemkové úpravy (Vlasák, Bartošková, 2009). Řešení komplexní pozemkové úpravy není jednoúčelové, ale komplexní. Komplexní pozemkové úpravy musejí svým rozsahem splňovat veškeré náležitosti, které jsou definované zákonem spolu se zvláštním právním předpisem o postupu při provádění pozemkových úprav, a náležitosti návrhu pozemkových úprav. Klíčovým významem komplexních pozemkových úprav je především využití zemědělského půdního fondu (Perlín, 2008). Komplexní pozemkové úpravy se z pravidla provádějí v rámci celého katastrálního území, a to v nezastavěné části. Zasahovat mohou i do sousedních katastrálních území, kde zahrnou řešení jejich částí. Cílem komplexní pozemkové úpravy je naplnění všech cílů, díky kterým byla komplexní pozemková úprava zahájena (Vlasák, Bartošková, 2009). Hlavními aspekty pro komplexní pozemkovou úpravu jsou analýzy současného stavu krajiny a životního prostředí, dále také požadavky obcí, orgánů a organizací, které jsou úpravou řešeny komplexně (Toman, 1995).

Hlavním cílem komplexní pozemkové úpravy je funkční a prostorové uspořádání pozemků, zajištění přístupnosti pozemků a jejich částí území (nivy, les), vymezení hranic pozemků, které byly vytvořeny pro co nejlepší podmínky k obhospodařování. Současně řeší opatření pro zlepšení a stabilizaci vodního režimu v krajině a celkového stavu životního prostředí (Foral, 2006.)

Výsledkem komplexní pozemkové úpravy je digitalizovaný katastr nemovitostí spolu s uspořádáním půdní držby s jasně definovanými právy, které se k jednotlivým pozemkům vztahují. Schválený plán dále zahrnuje opatření sloužící k protierozní ochraně, zpřístupnění pozemků, vodohospodářská opatření, protipovodňovou ochranu a opatření sloužící k tvorbě a ochraně životního prostředí (MZe, 2010).

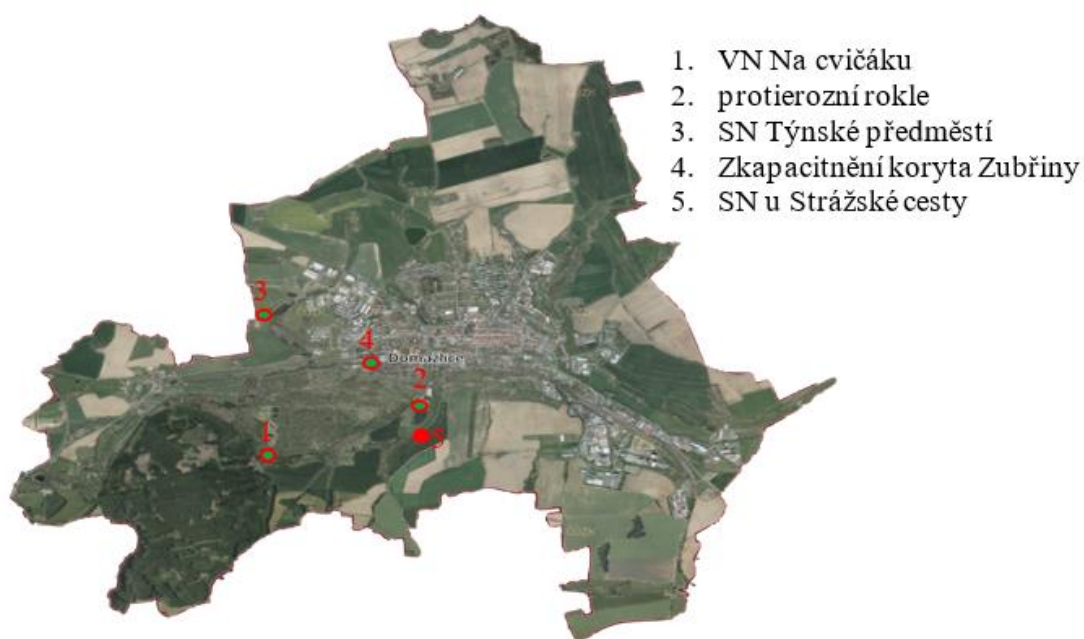
6 Vazba Domažlických PPO a PEO na pozemkové úpravy

V rámci k. ú. Domažlice je od roku 2009 navržena komplexní pozemková úprava pro území o celkové velikosti 1380,6865 ha. Navržená KPÚ jsou v současné době v průběhu, ale nenabyla účinnosti, neboť byl původní návrh vrácen státním pozemkovým úřadem na PÚ v Domažlicích k přepracování a opravě nesrovnalostí v původním návrhu. Vzhledem k situaci se v Domažlicích tyto úpravy řeší formou jednoduchých PÚ a následně pak budou zahrnuty v celkové KPÚ. V rámci KPÚ jsou navržena jednotlivá opatření, která se vzájemně prolínají a doplňují. Nedílnou součástí této KPÚ je i prostorová a funkční optimalizace druhů pozemků.

V rámci této KPÚ jsou navržena tato společná zařízení:

- opatření ke zpřístupnění pozemků,
- protierozní opatření,
- vodohospodářská opatření,
- opatření k tvorbě a ochraně životního prostředí.

V rámci PPO lze jmenovat již hotové projekty vyobrazené na *Obrázku 17*, kterými jsou *Vodní nádrže Na cvičáku* (1), *Protierozní rokle* (2), *Suchá nádrž Týnské předměstí* (3), *Zkapacitnění koryta řeky Zubřiny* (4) a připravovaný projekt *Suché nádrže u Strážské cesty* (5).



Obrázek 14: Umístění vybraných projektů PPO na Domažlicku

Zdroj: (Monitoring eroze – upraveno autorem)

6.1 Výstavba vodní nádrže Na cvičáku

Projekt *Vodní nádrže Na cvičáku* vznikl formou jednoduché pozemkové úpravy s cílem zlepšit vodní poměry v nijak nevyužitém území. V tomto projektu došlo k rekonstrukci původní nádrže, vybudování dvou nových nádrží spolu s vyhloubením tůní. Realizací projektu došlo k vybudování retenčního prostoru a výraznému navýšení akumulační a retenční schopnosti krajiny. Vodní nádrže Na cvičáku jsou jedním ze dvou PPO bránící vodě stékat z území Veselé hory, které je značně zemědělsky využíváno.

Stavba proběhla v souladu se stavebním zákonem, bylo dotčeno 17 pozemků vedených jako „ostatní plocha“, z čehož 16 bylo vlastněno městem Domažlice. Následně pak došlo k odkoupení části pozemku od soukromé osoby, čímž došlo k pozemkové úpravě.



Obrázek 16 (vlevo): Průběh výstavby projektu Vodní nádrže Na cvičáku

Zdroj: (město Domažlice – nepublikováno)



Obrázek 15: Současný stav projektu Vodní nádrže Na cvičáku

Zdroj: (pořízeno autorem)

6.2 Protierozní opatření rokle

Projekt rokle vznikl v souladu s ÚP města Domažlice v nezastavěném území s pozemky vedenými jako „lesní plocha“. Projekt vznikl s cílem vybudování PEO a PPO s podporou retence vody v krajině. Oblast rokle se nachází v erozně ohroženém území, kde při silných deštích docházelo k zaplavování Waldhegerovy ulice. Tímto problémem se zabývala již před 150 lety rada města a v tehdy ještě holé rokli se problém řešil výsadbou stromů. Realizací došlo k přeměně holé rokle na PPO obsahující přehrážky, které se chovají jako suché nádrže a vodou jsou naplněny pouze při stékání srážkové vody do rokle. Pokud dojde k zaplnění přehrážek, slouží jako

konsolidační nádrže. Dolní část rokle je vybavena suchou nádrží, která zadržuje srážkovou vodu a tak sníží velikost průtoku. Díky výpusti schopné převádět jen takový průtok, který odpovídá kapacitě stávajícího potrubí, se srážková voda pohodlně dostane až do řeky Zubřiny.

Stavbou došlo k dotčení 17 pozemků kompletně vlastněných městem Domažlice vedených jako „ostatní plocha“, a u lesního pozemku proto nebyl důvod stavbu řešit formou PÚ.



Obrázek 18 (vlevo): Průběh výstavby protierozní rokle

Zdroj: (město Domažlice – nepublikováno)



Obrázek 17: Současný stav protierozní rokle

Zdroj: (pořízeno autorem)

6.3 Suchá nádrž Týnské předměstí

Projekt vznikl v souladu s ÚP města Domažlice v nezastavěném území s pozemky vedenými jako „trvale travní porost“. Realizací projektu došlo k vybudování suché nádrže a následné změně odtokových poměrů, díky kterým dojde ke snížení kulminačního průtoku povodňové vlny. Účelem tohoto opáření je protipovodňová ochrana s podporou akumulace a retence vody v krajině. Stavbou zasažené pozemky jsou kompletně vlastněné městem Domažlice, proto stavbu nebylo nutné realizovat jako PÚ. V rámci PÚ následně dojde pouze k parcelnímu vymezení a případnému vyřešení majetkových vztahů.



Obrázek 20 (vlevo): Průběh výstavby projektu Suchá nádrž Týnské předměstí
Zdroj: (město Domažlice) – nepublikováno



Obrázek 19: Současný stav projektu Suchá nádrž Týnské předměstí
Zdroj: (pořízeno autorem)

6.4 Zkapacitnění Zubřiny

Zkapacitnění toku Zubřiny v centru města patří mezi hlavní PPO v Domažlicích. V roce 2006 se Domažlicemi prohnala padesátiletá voda, která se v důsledku nedostatečné kapacity koryta rozvodnila a zatopila domy ve svém okolí. Rekonstrukce zahrnovala kompletní odbahnění toku, opravu a výstavbu opěrných zdí a výstavbu nového mostu. Došlo tak ke zvýšení a rozšíření koryta, které nyní zajišťuje ochranu před průtoky Q_{20} . Jedná se o maximální možnou ochranu, kterou lze z technického hlediska realizovat, neboť Zubřina protéká zastavěným územím města (Povodí Vltavy, 2013).



Obrázek 16 (vlevo): Stav koryta řeky Zubřiny před opravou a zkapacitněním
Zdroj: (POVODÍ VLTAVY, nedatováno)



Obrázek 17: Stav koryta řeky Zubřiny po opravě a zkapacitnění
Zdroj: (POVODÍ VLTAVY, 2021)

6.5 Suché nádrže u Strážské cesty

SN u Strážské cesty je projekt připravovaný v extravilánu města Domažlice na jih od centra směrem na Tlumačov na bezejmenném pravostranném přítoku Zubřiny. Údolí je ohraničeno ze západní i severní strany prudkými svahy. Projekt zahrnuje výstavbu třech suchých nádrží, vyhloubení tůní a revitalizaci koryta toku. V současné době nejsou pozemky nijak využívány a jsou vedeny jako „trvale travní porost“. Cílem projektu je zajistit protipovodňovou ochranu v ohroženém území spolu s podporou akumulace a retence vody v krajině. Realizací tohoto PPO by došlo k zásadnímu zlepšení odtokových poměrů v podobě zpomalení povodňového odtoku z povodí.

Stavbou budou dotčeny pouze pozemky v k. ú. Domažlice v souladu s platným územním plánem města. Projekt leží na 10 pozemcích vlastněných městem Domažlice a 1 pozemku ve vlastnictví soukromé osoby. V současné době realizace stále neproběhla z důvodu nevyřešení majetkových vztahů, bez kterých není možné práci zahájit. V rámci PÚ by následně došlo pouze k parcelnímu vymezení a případnému vyřešení majetkových vztahů.



Obrázek 21: Umístění projektu Suché nádrže u Strážské cesty

Zdroj: (pořízeno autorem)

V rámci PEO obsahuje plán KPÚ především osevní postupy, ochranné zatravnění – protierozní osevní postup, protierozní průleh, pásové střídání plodin a vrstevnicové obdělávání. Jednotlivá opatření jsou přímo vyobrazena na *Obrázku 18*.

6.6 Protierozní úprava osevních postupů

Jedním z hlavních protierozních opatření navržených v rámci KPÚ je dodržování vhodných osevních postupů na erozí ohrožených půdních blocích orné půdy. V rámci průzkumu daného území bylo nalezeno 140 erozně ohrožených půdních ploch. Ideálním řešením tohoto problému je úplné vyloučení širokořádkových plodin z daného osevního postupu. Pokud se však budou zakládat, je nutno použít obecné nebo specifické půdoochranné technologie

6.7 Ochranné zatravnění

Ochranné zatravnění bylo navrženo na 26 ploch s výrazným erozním ohrožením, kde se nacházejí svažité pozemky a dráhy soustředěného odtoku. Na současně zatravněných pozemcích, které jsou v KN vedeny jako „orná půda“, bylo doporučeno ponechat je jako „trvale travní porost“. Dále je vhodné zachovat v KN trvale travní porosty na již dříve požadovaných lokalitách, které doporučil příslušný odbor ŽP.

6.8 Výstavba protierozního průlehu

Na 3 erozně ohrožených plochách byly navrženy PEO formou protierozních průlehů. Průlehy jsou umístěny na vysoce erozně ohrožených blocích, kde jsou situovány tak, aby v místě svého založení protínaly všechny odtokové linie a kopírovaly směr vrstevnic. Průlehy jsou navrženy jako zasakovací a přejezdné. Toto PEO přeruší povrchový odtok na řešeném erozním celku, čímž výrazně zabrání vodní erozi.

6.9 Zavedení organizačních PEO

Na 3 erozně ohrožených plochách bylo navrženo organizační opatření formou pásového střídání plodin. Jedná se o střídání plodin chránících půdu, např. travní porost, jetel s pásy plodin nedisponujících tak velkým protierozním účinkem. Šířka pásu by měla mít minimálně 30 m a rozteč by neměla přesáhnout délku 85 m.

Dalším z navržených organizačních opatření je vrstevnicové obdělávání. Vrstevnicové obdělávání bylo doporučeno na veškeré půdní bloky disponující sklonem do 12 %

7 Diskuze a závěr

V této bakalářské práci se zaměřujeme na problematiku protierozní a protipovodňové funkce pozemkových úprav v okrese Domažlice. Teoretická část práce zahrnuje řešerše týkající se eroze a protierozní ochrany ale také povodní a protipovodňové ochrany. Na konci obou částí jsou uvedeny konkrétní případy z Domažlic, které jsou relevantní pro tuto problematiku.

Rešeršní část práce se dále věnuje pozemkovým úpravám a v následující praktické části jsou popsány realizované i nerealizované projekty, které slouží jako protipovodňová a protierozní opatření v k.ú. Domažlice.

Výsledkem této práce je mapa provedených a plánovaných opatření (*obr. 14 a 18*) a následné zhodnocení těchto opatření, která jsou pro město prospěšná, neboť po zkapacitnění koryta řeky Zubřiny (*kapitola 6.4*) došlo k výraznému snížení případů přelítí koryta. Následně tak nedochází k zaplavení jejího okolí. Projekt *Protierozní rokle* (*kapitola 6.2*) zamezil pravidelnému zaplavování Waldhegerovy ulice, ke kterému od výstavby doposud nedošlo. *Vodní nádrže Na cvičáku* (*kapitola 6.1*) navýšily retenční schopnost krajiny a nedošlo tak k vylití vody do okolních lesů, k čemuž před výstavbou docházelo. Je třeba poznamenat, že komplexní pozemková úprava, která trvá od roku 2009, stále nenabyla účinnosti kvůli nesrovnalostem v původním návrhu a byla vrácena k přepracování. Vzhledem k této skutečnosti se v Domažlicích provádějí tyto projekty formou jednoduchých pozemkových úprav nebo vůbec do pozemkových úprav nespádají.

Na základě provedené analýzy a zhodnocení protipovodňových a protierozních opatření v okrese Domažlice lze doporučit několik dalších kroků ke zvýšení účinnosti ochrany před těmito přírodními jevy. Významným krokem by byla realizace projektu *Vodní nádrže u Strážské cesty* (*kapitola 6.5*), neboť dané území je charakteristické velmi svažitém terénem s nízkou retenční kapacitou a vodní nádrže by v této lokalitě pomohly zajistit lepší retenci vody a posílit protipovodňovou ochranu spolu s navržením protierozního opatření díky kterému by nedocházelo k zanášení snížení účinnosti vodní nádrže. Podobný projekt vznikl například v k.ú. Kristiánov, kde došlo v rámci KPÚ k výstavbě dvou vodních nádrží a polní cesty za stejným účelem jako v Domažlicích. Tato stavba zde měla pozitivní vliv na akumulaci vody v krajině, zmírnění povodňových vln a snížení kulminace. V Domažlicích kvůli nedořešení

majetkových vztahů nelze výstavbu SN u Strážské cesty zahájit, byť by to bylo přínosem pro PEO i PPO. Dále je vhodné navrhnout objekt zpomalující průtok vody na řece Zubřině, který tam zatím chybí. Tento krok by pomohl zpomalit tok řeky a zvýšit ochranu před povodněmi.

V oblastech ohrožených povodněmi a erozí mohou KPÚ značně usnadnit protierozní a protipovodňová opatření, jako tomu je v případě Domažlic. Z výše uvedeného je zřejmé, že pozemkové úpravy mohou budování PEO a PPO značně urychlit a jsou proto velmi účinným nástrojem protierozní a protipovodňové ochrany. Díky schválení KPÚ by bylo možné rychleji a snadněji realizovat navrhovaná opatření, díky čemuž by bylo možné dosáhnout nejen navýšení celkové ochrany území, ale také zvýšení účinnosti jednotlivých opatření. Vzhledem k tomu, že v Domažlicích došlo k několika katastrofálním povodním v minulosti (*kapitola 4.6*) a území je ohroženo i erozí (*kapitola 3.3*), je nezbytné aktivně pracovat na protipovodňové a protierozní ochraně. Bakalářská práce ukázala, že i malé projekty mohou mít velký význam a pomoci chránit obyvatele i majetek před povodněmi a erozí.

8 Zdroje

13. PPO DOMAŽLICE, ©2013: Zkapacitnění Zubřiny (online) [cit. 2023.02.28], dostupné z <<https://www.pvl.cz/podpora-prevence-pred-povodnemi-ii/prehled-staveb-protipovodnovych-opatreni/13--ppo-domazlice--zkapacitneni-zubriny>>.

AGROMANUAL, nedatováno: Nová půdo ochrana a opatření při pěstování brambor (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/nova-pudoochrannaopatreni-pri-pestovani-brambor>>.

AQUATEST.CZ, nedatováno: Revitalizace Hodonínky (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <http://www.aquatest.cz/images/var/reference/thumb_revitalizace-hodoninky_d4b84af11.jpg>.

Badalíková, B., Marešová, K., 2009: Zlepšení infiltrace půdy po aplikaci kompostů z biologicky rozložitelných odpadů. In: Využitie výsledkov výskumu k zlepšeniu vzťahu poľnohospodárskej činnosti a životného prostredia. SPU Nitra: Scientific Pedagogical Publishing, 1-9.

Bečva pro život, 2010: Ideová studie možností protipovodňové ochrany Pobečví. Hlubočky: Unie pro řeku Moravu.

CS-POVODNĚ, 2012: Protipovodňová opatření (online) [cit. 2018-06-15], dostupné z: <<http://www.cs-povodne.eu/Protipovodnova-ochrana-a-povodne/Protipovodnova-opatreni>>.

CSPOVODNE.EU, 2018: Protipovodňová opatření: Možnosti řešení povodňových situací v Česko-slovenském příhraničí (online) [cit. 2018-06-15], dostupné z: <<http://www.cs-povodne.eu/Protipovodnova-ochrana-a-povodne/Protipovodnova-opatreni>>.

ČSN 75 0101 Vodní hospodářství - Základní terminologie, Praha, 2003.

Doležal, P., Dumbrovský, M., Pavlík, M., Střítecký, L., Martének, J. Metodický pokyn vod k provedení pozemkových úprav, MZE- ÚPÚ Těšnov 17, Praha 1 Č.j.: 10747/2010-13300, 2010.

Dumbrovský, M., 2004: Pozemkové úpravy, Akademické nakladatelství CERM, Brno.

Dumbrovský, M., 2013: Nepříznivé důsledky povrchového odtoku a jejich eliminace v procesu pozemkových úprav: Adverse consequences of surface runoff and its conservation in the land consolidation process : teze přednášky k profesorskému jmenovacímu řízení v oboru Vodní hospodářství a vodní stavby. Brno: VUTIUM.

FINEARTAMERICA, 2014: Blair Seitz Art: Shop for artwork created by Blair Seitz (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <<https://fineartamerica.com/profiles/blair-seitz>>.

Foral, J., 2006: Pozemkové úpravy, Mod 01, Pozemkové úpravy. VUT.

Fox, D. M., Witz, E., Blanc, V., Soulié, C., Penalver-Navarro, M., Dervieux, A., 2012: A case study of land cover change (1950-2003) and runoff in a Mediterranean catchment. Applied Geography, 23: 810-821.

GEOMAT, 2006: Geomat o nás. (online) [cit. 2023.03.27], dostupné z <<http://www.geomat.cz>>.

GEOMAT, 2021: Aplikace, co řešíme, protierozní ochrana (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <<https://www.geomat.cz/aplikace-co-resime/protierozni-ochrana/>>.

GEOMAT, nedatováno: Geotextilie (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <<https://www.geomat.cz/vyrobky-katalog/geotextilie/>>.

GOVERNMENT OF WESTERN AUSTRALIA, ©2022: Erosion and sedimentation (online) [cit. 2023.03.27], dostupné z <<https://www.water.wa.gov.au/water-topics/waterways/threats-to-our-waterways/erosion-and-sedimentation>>.

Holý, M., 1994: Eroze a životní prostředí. 1. vyd. Praha: vyd. ČVUT.

Holý, M., 1994: Eroze a životní prostředí. 1. Vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 383 s.

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

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

Janeček, M. a kol., 1998: Nové směry v protierozní ochraně půdy. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

Janeček, M. a kol., 2005: Ochrana zemědělské půdy před erozí. ISV nakladatelství. Praha.

- Janeček, M. a kol., 2007: Ochrana zemědělské půdy – metodika. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i. Praha, 76.
- Janeček, M. a kolektiv, 2005: Ochrana zemědělské půdy před erozí. ISV nakladatelství. Praha.
- Janeček, M., 2008: Základy erodologie. Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Janeček, M., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika. Praha: Powerprint.
- Jílková, J. a L. Čamrová, 2004: Povodně jako průřezový problém státní politiky. Praha.
- Kadlec, V., 2014: Navrhování technických protierozních opatření: metodika. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy.
- Maleňák, J., M., Šlezinger a O., 2002: Podsedník. Vodní stavby I: úpravy toků, jezy, vodní cesty a plavba. Brno: CERM, ., 130 s.
- Maradová, S., 2013: Protierozní ochranná opatření v zemědělské krajině (online) [cit. 2023.03.27], dostupné z <<https://docplayer.cz/11751112-1-zakladni-informace-o-erozimonitoring-eroze-zemedelske-pudy.html>>.
- MĚSTO DOMAŽLICE, ©2023: Oficiální stránky města Domažlice (online) [cit. 2023.02.28], dostupné z <https://www.domazlice.eu/e_download.php?file=data/editor/441cs_6.pdf&original=Domazlice.pdf>.
- MZe, 1995: Voda v krajině. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.
- Novotný, I., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi. Praha: Ministerstvo zemědělství.
- Novotný, I., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi: [aktualizované znění - leden 2014]. Praha: Ministerstvo zemědělství.
- Perlín, R., 2008: Venkov, typologie venkovského prostoru. Praha: MV ČR.
- Podhrázká, J., Dufková, J., 2005: Protierozní ochrana půdy. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Agronomická fakulta, Brno, 99 s.

POVODÍ VLTAVY s. p., ©2022: Domažlice (online) [cit. 2023.02.28], dostupné z <https://www.pvl.cz/portal/pdp/BE/DOsVPR/1_Text/BER_Domazlice.pdf>.

POVODÍ VLTAVY, 2021: Přehled staveb - PPO nahledy (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <<https://www.pvl.cz/files/images/users/podpora-prevence-pred-povodnemi/prehled-staveb-ppo-nahledy/13/P5300001-nahled.jpg>>.

POVODÍ VLTAVY, nedatováno: Podpora prevence před povodněmi (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <https://www.pvl.cz/files/images/users/podpora-prevence-pred-povodnemi/prehled-staveb-ppo-nahledy/13/IMG_3169-nahled.jpg>.

Pozemkové úpravy: nástroj pro udržitelný rozvoj venkovského prostoru, 2010: Praha: Ministerstvo zemědělství, 28 s.

Rektořík, J., Šelešovský, J., 2005: Financování a kontrola jako důležité nástroje zvládnání mimořádných událostí velkého rozsahu. Brno: Masarykova univerzita.

Řejha, M., 2007: Protierozní ochrana zemních těles a svahů. Geotechnika, 1:38-42.

Říha, J., 2010: Ochranné hráze na vodních tocích. 1. vyd. Praha: Grada. 223 s.

Sklenička, P., 2003: Základy krajinného plánování. Praha: Naděžda Skleničková, 321 s.

Sladký, P., ©2022: Monitoring eroze (online) [cit. 2023.02.28], dostupné z <https://me.vumop.cz/upload_/2984/doc/zapis_eroze_vavrinec.pdf>.

Slavík, L. a M. Neruda, 2007: Voda v krajině. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 176 s.

Slováková, H., 2015: Protipovodňová opatření a krizové řízení jako téma spolupráce obcí na platformě mas. SMARV, o.p.s. (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <http://www.smarv.cz/soubory/3_protipovod_opatreni.pdf>.

Souchère, V., Cerdan O., Dubreuil N., Le Bissonnais Y., King C., 2005: Modelling the impact of agri-environmental scenarios on runoff in a cultivated catchment (Normandy, France). Catena, 61: 229-240.

Strnad, Zdeněk a kol. Vodní právo. 2013. s. 135. ISBN 978-80-87437-45-2.

Šindlar s.r.o., 2012: Živá Bečva: Koncepce ekologické správy a údržby toku, jeho revitalizace a samovolné renaturalizace řeky Bečvy v ř. km 0-42. Studie proveditelnosti, 1.

Švehla, F., Vaňous, M., 1995: Pozemkové úpravy. ČVUT Praha, 146 s.

TENSAR INTERNATIONAL LIMITED, 2012: home page (online) [cit. 2023.03.27], dostupné z <<http://www.tensar.cz>>.

Tlapák, V., Šálek, J., Legát, V., 1992.: Voda v zemědělské krajině. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha.

Tlapák, V., Šálek, J., Legát, V., 1992: Voda v zemědělské krajině. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha.

Toman, F., 1995: Pozemkové úpravy. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.

Toman, F., 1995: Pozemkové úpravy. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.

Vishnudas, S., Savenije, H.H.G., Van der Zaag, P., Anil, K.R., 2012: Coir geotextile for slope stabilization and cultivation – A case study in a highland region of Kerala, South India. Physics and Chemistry of the Earth, 47-48: 135-138.

Vlasák, J., Bartošková, K., 2009: Pozemkové úpravy. Skriptum. Vydavatelství ČVUT. Praha. 168 s.

WEBOVÁ ENCYKLOPEDIIE, 2019: Ochrana proti erozi zemědělské půdy (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <https://encyklopedie.vumop.cz/index.php/Ochrana_proti_erozi_zem%C4%9Bd%C4%9Blsk%C3%A9_p%C5%AFdy>.

ZAHRADA-CENTRUM, nedatováno: Setí do mulče (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z <<https://www.zahrada-centrum.cz/images/illustrations/000774.jpg>>.

9 Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1: Pásové střídání plodin | 6 |
| Obrázek 2: Důlkování | 7 |
| Obrázek 3: Hrázkování | 8 |
| Obrázek 4: Setí do mulče | 9 |
| Obrázek 5: Ochranná nádrž..... | 10 |
| Obrázek 6: Aplikace georochože | 12 |
| Obrázek 7: Geotextílie dle způsobu výroby | 14 |
| Obrázek 8: Vyobrazení erozní události na Domažlicku | 15 |
| Obrázek 9: Znázornění místa nahromaděné ornice..... | 16 |
| Obrázek 10: Fotodokumentace erozní události pod Vavřincem | 16 |
| Obrázek 11: schéma PPO..... | 19 |
| Obrázek 12: Schéma ochranné hráze | 19 |
| Obrázek 13: Průběh revitalizace vodního toku | 20 |
| Obrázek 14: Umístění vybraných projektů PPO na Domažlicku..... | 25 |
| Obrázek 16: Současný stav projektu Vodní nádrže Na cvičáku | 26 |
| Obrázek 15: (vlevo) Průběh výstavby projektu Vodní nádrže Na cvičáku..... | 26 |
| Obrázek 18: Současný stav protierozní rokle..... | 27 |
| Obrázek 17: (vlevo) Průběh výstavby protierozní rokle | 27 |
| Obrázek 20: Současný stav projektu Suchá nádrž Týnské předměstí..... | 28 |
| Obrázek 19: (vlevo) Průběh výstavby projektu Suchá nádrž Týnské předměstí | 28 |
| Obrázek 21: Umístění projektu Suché nádrže u Strážské cesty..... | 29 |