



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



PROGRAM ROZVOJE VENKOVA



CELOSTÁTNÍ SÍŤ PRO VENKOV



EVROPSKÝ ZEMĚDĚLSKÝ FOND PRO ROZVOJ VENKOVA:
EVROPA INVESTUJE DO VENKOVSKÝCH OBLASTÍ

MANUÁL SESTAVENÝ Z ANALÝZY ZABÝVAJÍCÍ SE OPATŘENÍMI K ZACHOVÁNÍ VODNÍHO REŽIMU VE SLEDOVANÉM ÚZEMÍ

METODICKÝ POSTUP PRO KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ EROZNÍCH PROCESŮ V KRAJINĚ



Autoři: Ing. Darina Heřmanovská, Ph.D., Ing. Petra Kulířová, Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

SOWAC, s.r.o.

SOIL AND WATER CONSERVATION

2013

OBSAH

1	Úvod	2
2	Analýza přírodních podmínek zájmového území.....	3
2.1	Základní informace o území	3
2.2	Klimatické poměry	3
2.3	Geomorfologické poměry	4
2.4	Geologické poměry.....	4
2.5	Pedologické poměry	4
2.6	Hydrologické poměry	5
2.7	Flóra	6
2.8	Ochrana přírody a krajiny	7
2.9	Územní systém ekologické stability	7
3	Analýza antropického ovlivnění zájmového území	9
3.1	Hospodářské využití území	9
3.2	Meliorační zásahy do území	10
3.3	Územní plánování.....	10
4	Analýza lokality z pohledu degradace půdy	11
4.1	Vodní eroze	11
4.2	Větrná eroze.....	12
4.3	Acidifikace	12
4.4	Utužení.....	13
4.5	Dehumifikace.....	13
4.6	Zastavování území.....	13
4.7	Kontaminace	14
5	Identifikace rizik působících na půdu	15
5.1	Vymezení ohrožených pozemků.....	15
5.2	Terénní průzkum	15
6	Návrh opatření k ochraně půdy a přilehlých obcí před splaveninami	24
6.1	Opatření proti vodní erozi	24
6.2	Opatření proti větrné erozi.....	26
6.3	Opatření ke snížení degradace půdy vlivem jiných faktorů.....	26
6.4	Odhad nákladů na realizaci opatření.....	27
7	Zadržení vody v krajině a snížení znečištění povrchových vod splaveninami	28
7.1	Opatření ke zvýšení retence vody v krajině.....	28
7.2	Opatření na ochranu povrchových vod před znečištěním splaveninami.....	28
7.3	Odhad nákladů na realizaci opatření.....	29
8	Seznam grafických příloh díla	30
9	Závěr	32
10	Seznam použitých zkratk	33
11	Literatura	35
12	Seznam užitečných geoportálů.....	37

1 ÚVOD

Téměř veškerá voda, která se na území České republiky vyskytuje, má původ v atmosférických srážkách, a stejně tak od nás všechna voda odtéká do sousedních států. Poloha České republiky na rozhraní tří úmoří sebou tedy přináší nutnost hospodařit se srážkovou vodou v krajině tak, aby byla využitelná pro všechna potřebná odvětví a neodtékala nevyužitá hned po dopadu na zem. Nešetrným hospodařením v krajině, kdy byly odstraněny důležité krajinné prvky, napříměny vodní toky a pozemky sceleny do rozsáhlých půdních bloků, se narušil přirozený vodní režim krajiny a podpořil se rozvoj degradace půdy.

Ačkoli je již v naší republice patrná snaha o napravení nevhodných opatření, je tento náročný proces stále pomalý. Nejlepších výsledků dosahují zdařilé a realizované pozemkové úpravy, zastoupení takovýchto úprav v republice je však nízké. V mnoha obcích proběhly pozemkové úpravy, jejichž autoři navrhli do krajiny řadu dobrých prvků, na samotnou realizaci však již nedošlo. Jinde byl o vypořádání majetkoprávních vztahů v území tak komplikované, že na opatření v krajině již projektantům pozemkových úprav nezbylo sil. A stále zůstává značné zastoupení obcí, kde zatím pozemkové úpravy nebyly vůbec zahájeny a z různých důvodů se s nimi nepočítá ani v dohledné budoucnosti. I v takovýchto obcích je však možné vytvářet krajinné úpravy a snižovat dopady extrémů počasí, které jsou v souvislosti s postupující klimatickou změnou na území České republiky stále častější.

Neschopnost krajiny zadržet vodu zvyšuje pravděpodobnost výskytu povodní, sucha, ale i degradací půdy, které jsou stále častěji kombinovány. V půdě je velmi často nedostatek organické hmoty, což sebou přináší zvýšené riziko eroze, snížení schopnosti infiltrace vody, ale i utužení půdy a dalších degradačních procesů. Eroze půdy odnosem nejhodnotnější vrstvy ornice, snižuje úrodnost pozemků a ovlivňuje i vztahy ve vodním prostředí. Erodované částice jsou odnášeny do vodních toků, kde jejich sedimentací klesá průtočnost koryt, což zvyšuje riziko povodní a ovlivňuje lodní dopravu. Zároveň jsou zanášeny i vodní nádrže, u kterých klesá objem, a jelikož jsou na půdní částice obvykle vázány živiny, zvyšuje se i výskyt eutrofizace.

Prvním krokem k ozdravení krajiny je znalost místních podmínek a následný návrh optimálních opatření uzpůsobený potřebám dané lokality. Jen obtížně by se na území České republiky hledaly dvě oblasti se shodnými potřebami a zároveň i přírodními podmínkami, pro návrh vhodných opatření je proto nezbytný individuální přístup zkušených odborníků, ideálně v kombinaci s uživateli daného území. Obdobně tomu bylo i při tvorbě návrhu konkrétních a dostatečně dimenzovaných protipovodňových opatření v povodí vodního toku Močidla (*Vaššová a kol. 2013*), který slouží i jako příklad dobré praxe pro tuto metodiku.

Tento manuál má sloužit pro usnadnění orientace v problematice krajinných úprav, ke zdůraznění vlastností území, kterých je nutné si všimnout při návrzích opatření, a orientaci v nejčastějších zdrojích informací. Manuál může posloužit samotným krajinným inženýrům, projektantům pozemkových úprav, ale především zástupcům státní správy, jejichž činnost je pro zahájení obnovy přirozeného režimu krajiny nezbytná.

2 ANALÝZA PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O ÚZEMÍ

Mezi prvními informacemi o území je jeho vymezení, údaj o velikosti zájmové plochy a lokalizace v rámci České republiky. V popisu by se mělo objevit zařazení území do územně správních celků různé úrovně – kraj, okres, obec, katastrální území. Soubor správních hranic a hranic katastrálních území ČR ve vektorové podobě poskytuje Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK), volně k prohlížení jsou tato data dostupná na jeho geoportálu (geoportal.cuzk.cz) nebo na Národním geoportálu INSPIRE (geoportal.gov.cz), a to buď přímo v internetovém prohlížeči nebo ve formě webové mapové služby WMS.

2.2 KLIMATICKÉ POMĚRY

Klimatické poměry zájmového území jsou důležitým podkladem pro návrh opatření zlepšujících vodní režim krajiny a snižujících degradaci půd. Zařazení lokality do klimatických oblastí a podoblastí podle Quittova rozdělení, které umožní prvotní odhad klimatických charakteristik, může být provedeno podle podkladů Atlasu podnebí ČR (*Tolasz a kol. 2007*). Vzhledem k vysokému podílu zemědělské půdy v krajině je také významná klimatická klasifikace pro účely bonitace zemědělského půdního fondu (*Mašát a kol. 2002*), která klade důraz na faktory významné z agronomického hlediska. Zařazení do klimatických regionů podle této metodiky lze získat na základě žádosti od Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v. v. i., (VÚMOP), popř. na jeho geoportálu SOWAC-GIS (geoportal.vumop.cz).

Mezi podrobnými klimatickými údaji o zájmovém území by neměly chybět:

- průměrná roční teplota vzduchu a průměrné měsíční teploty vzduchu za dlouhé období,
- průměrný roční úhrn srážek a průměrné měsíční úhrny srážek za dlouhé období,
- směr proudění větru, tj. relativní četnosti větrů z osmi světových stran,
- jednodenní úhrny srážek s různou pravděpodobností výskytu (N-leté srážky).

Podrobné a nejaktuálnější informace o klimatu poskytují regionální pobočky Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ; www.chmi.cz). Orientační klimatické údaje lze získat z Atlasu podnebí ČR (*Tolasz a kol. 2007*), případně z méně aktuálních tabulek Podnebí ČSSR (*HMÚ 1960*). Starší data týkající se extrémních srážek je možné nalézt v publikacích „Intensity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy“ (*Trupl 1958*) a „Denné úhrny zrážek s mimoriadnou vydatností v ČSSR v období 1901–1980“ (*Šamaj, Valovič a Brázdil 1983*).

2.3 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Geomorfologie popisuje reliéf povrchu Země, jeho tvary a způsoby jejich vzniku. Tvar reliéfu hraje významnou roli u některých degradačních forem působících na půdu a vodní režim krajiny.

Území České republiky je členěno do geomorfologických provincií, soustav, podsoustav (oblastí), celků, podcelků a okrsků. Zatřídění zájmové lokality do těchto jednotek se provádí podle mapy uvedené v publikaci „Z nížin do hor – Geomorfologické jednotky České republiky“ (Bíňa a Demek 2012), případně ze starších publikací „Hory a nížiny – Zeměpisný lexikon ČR“ (Demek a Mackovčín (eds.) 2006) či „Zeměpisný lexikon ČSR: Hory a nížiny“ (Demek a kol. 1987). Pomůcku k zařazení zájmového území do geomorfologických jednotek lze najít na Národním geoportálu INSPIRE (geoportal.gov.cz), kde je možné geomorfologickou mapu prohlížet přímo nebo ji připojit jako webovou mapovou službu (WMS) v externí aplikaci GIS.

Popis reliéfu zájmové lokality by měl vycházet z výškopisných dat, která poskytuje Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK) v rámci Základní báze geografických dat (ZABAGED), a to jako 3D vrstevnice nebo ve formě gridu v rozlišení 10 × 10 m. Mapování výškopisu je v České republice prováděno také s využitím technologií leteckého laserového skenování, proto je možné získat i digitální modely reliéfu, např. digitální model reliéfu České republiky 4. nebo 5. generace od ČÚZK, případně produkty některé z komerčních firem. Součástí popisu by měly být průměrná, nejvyšší a nejnižší nadmořská výška sledovaného území. Sklonitost území a expozici svahů lze získat výpočtem z digitálního modelu terénu v prostředí GIS.

2.4 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Digitální geologické mapy jsou zpřístupněny Českou geologickou službou (www.geology.cz). Data se dají prohlížet online pomocí mapového serveru nebo prostřednictvím WMS, rovněž je možné od České geologické služby data objednat jako vektorová či rastrová.

Údaje o geologických poměrech je také možné nalézt v průvodních zprávách Komplexního průzkumu půd ČSSR (KPP), ve kterých jsou uvedeny matečné substráty půd. Tyto zprávy poskytuje Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i. (www.vumop.cz).

2.5 PEDOLOGICKÉ POMĚRY

Komplexní zpracování pedologických poměrů zájmového území může být zadáno Výzkumnému ústavu meliorací a ochrany půdy, v. v. i. (VÚMOP), který disponuje nejpodrobnějšími podkladovými materiály a do terénu vysílá zkušené pracovníky. Méně podrobné údaje o pedologických poměrech lze získat z půdních map:

- v měřítku 1 : 50 000 na mapovém portálu České geologické služby – www.geology.cz,
- v měřítku 1 : 1 000 000 na Národním geoportálu INSPIRE – geoportal.gov.cz,

- klasifikace půdních typů podle TKSP a WRB na Národním geoportálu INSPIRE – geoportal.gov.cz.

Popis by se měl týkat zejména půdních typů nacházejících se v zájmovém území. Jedná-li se o lokalitu s převážně zemědělskou krajinou, je vhodné využít tzv. hlavní půdní jednotky (HPJ) vyjádřené druhou a třetí číslicí kódu bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ), které na základě žádosti poskytuje VÚMOP. Hlavní půdní jednotka je syntetická agronomizovaná jednotka charakterizovaná účelovým seskupením genetických půdních typů, subtypů, půdotvorných substrátů, zrnitosti, hloubky půdy, typem a stupněm hydromorfismu a reliéfem území (*Vopřavil a kol. 2011, s. 9*). Charakteristiky hlavních půdních jednotek uvádí příloha č. 2 k vyhlášce Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci (v platném znění). Rozšiřující popis, který zahrnuje např. náchylnost jednotlivých HPJ k degračním procesům, lze nalézt v publikaci „Půda a její hodnocení v ČR – Díl II.“ (*Vopřavil a kol. 2011*).

Součástí charakteristiky půdních poměrů zájmové lokality by měl být i seznam BPEJ (poskytuje VÚMOP), jejich rozloha v zájmovém území a zařazení do tříd ochrany, které jsou kritériem kvality půdy, podle vyhlášky č. 48/2011 Sb., o stanovení tříd ochrany v platném znění. Soustava BPEJ je také využívána v rámci realizace dotační politiky v zemědělství.

2.6 HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Prvotní informaci o hydrologických poměrech udává zařazení zájmového území do povodí I. až IV. řádu, které je možné provést podle map Hydroekologického informačního systému (HEIS) Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i., (heis.vuv.cz). Mapy je možné prohlížet přímo v internetovém prohlížeči, připojit jako WMS nebo použít vektorovou formu objektů Digitální báze vodohospodářských dat DIBAVOD (A07 až A10) pro GIS dostupnou na www.dibavod.cz.

Součástí popisu jsou rovněž zjištění správci vodních toků a nádrží v zájmovém území a zařazení lokality do útvarů povrchových vod, včetně vyhodnocení jejich stavu. Všechny tyto údaje jsou dostupné na stránkách voda.gov.cz v Informačním systému VODA České republiky (IS VODA ČR), útvary povrchových vod v HEIS či na Národním geoportálu INSPIRE (geoportal.gov.cz). Správce vodních toků je možné dohledat také v rámci aplikace Centrální evidence vodních toků (CEVT) na stránkách Ministerstva zemědělství (<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>). Obdobně by měly být nalezeny útvary podzemních vod, do kterých zájmové území spadá.

IS VODA ČR umožňuje dohledání informací o zranitelných oblastech (Nitrátová směrnice), citlivých oblastech a chráněných oblastech přirozené akumulace vod. Data ve vektorové podobě lze získat z DIBAVOD. K ochraně vod náleží také ochranná pásma vodních zdrojů. Údaje o nich jsou součástí územních plánů obcí, evidují je vodoprávní úřady a jako objekty pro GIS existují v DIBAVOD.

V posouzení hydrologických poměrů by neměl chybět detailní rozbor hydrografické sítě, zejména délky vodních toků a hustota říční sítě, a charakteristika vodních ploch. Tato

data je možné získat z objektů DIBAVOD, ze Základní báze geografických dat ZABAGED, kterou poskytuje ČÚZK, nebo z map HEIS.

Z hlediska protipovodňové ochrany je zásadní nalezení záplavových zón v zájmovém území. Tyto zóny jsou vymezeny v územních plánech obcí, rovněž je možné využít objekty DIBAVOD, případně jsou údaje dostupné v příslušných státních podnicích Povodí. V případech provádění činností uvedených normou *ČSN 75 1400* „Hydrologické údaje povrchových vod“ (zejména protipovodňové ochrany objektů a území) by měly být zjištěny standardní hydrologické údaje potřebné pro dimenzování příslušných staveb a opatření. Výhradním poskytovatelem těchto dat je ČHMÚ.

Odtokové poměry z území mohou být charakterizovány např. čísly odtokových křivek CN (*Janeček a kol. 2012, NRCS 2009*). Hodnoty CN se teoreticky pohybují v intervalu [0, 100], kdy při hodnotě 0 nevzniká povrchový odtok a všechna voda je zadržena v území a při hodnotě 100 všechna voda z příčinné srážky z území odtéká. Mapy CN poskytuje na žádost VÚMOP. S hodnotami CN souvisí hydrologické skupiny půd (*Janeček a kol. 2012, NRCS 2009*), které popisují půdy podle hydraulické vodivosti. Rovněž tyto údaje může poskytnout VÚMOP, podle hlavní půdní jednotky kódu BPEJ lze hydrologickou skupinu určit s pomocí publikace „Půda a její hodnocení v ČR – Díl II.“ (*Vopravil a kol. 2011*).

Odtokové poměry také ovlivňují charakteristiky jako infiltrační schopnosti půd a retenční vodní kapacita. Těmito daty disponuje VÚMOP, informace je také možné dohledat na základě BPEJ podle publikace „Půda a její hodnocení v ČR – Díl II.“ (*Vopravil a kol. 2011*).

2.7 FLÓRA

V zájmovém území může být popsán současný stav rostlinného krytu, nebo také vegetace potenciální přirozená. Speciální část se věnuje lesním porostům.

Zařazení zájmové lokality do fytogeografických oblastí vychází ze současného rostlinného pokryvu, zároveň ale odráží jeho vývoj, a to se zahrnutím vlivů lidské činnosti. Klasifikaci je možné provést podle mapy „Regionálně fytogeografické členění ČR – Příloha“, která je součástí díla „Květena ČSR I“ (*Hejný a Slavík 1987*). Tato mapa byla ve spolupráci s Botanickým ústavem Akademie věd ČR připravena pro prohlížení prostřednictvím služeb Národního geoportálu INSPIRE (geoportal.gov.cz).

Potenciální přirozená vegetace je takový rostlinný kryt, který by se na daném území vytvořil v určité časové etapě, pokud by byla vyloučena jakákoliv další činnost člověka. Zahrnuty jsou nevratné změny způsobené člověkem. Určení potenciální přirozené vegetace zájmového území je možné na základě mapy (*Neuhäuslová a Moravec 1997*), která je rovněž přístupná na Národním geoportálu INSPIRE.

K popisu lesních porostů je možné využít lesní typy, jejichž označení se skládá z trojmístného kódu – první číslo značí vegetační stupeň, písmeno na druhém místě půdní kategorii a poslední číslo pořadové číslo lesního typu v rámci přírodní lesní oblasti. Tyto údaje jsou dostupné na mapovém serveru Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů

Brandýs nad Labem (ÚHÚL) v rámci Oblastních plánů rozvoje lesů, a to buď prostřednictvím WMS, nebo přímo v internetovém prohlížeči (geoportal1.uhul.cz/OprlMap/).

2.8 OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY

Součástí analýzy přírodních podmínek zájmové lokality by mělo být i zjištění statusu územní ochrany podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. V České republice jsou zvláště chráněná území dělena do kategorií:

- národní parky (NP),
- chráněné krajinné oblasti (CHKO),
- národní přírodní rezervace,
- přírodní rezervace,
- národní přírodní památky,
- přírodní památky.

Zákonem č. 114/1992 Sb. jsou rovněž definována chráněná území soustavy Natura 2000:

- evropsky významné lokality,
- ptačí oblasti.

Zvláště chráněná území a území soustavy Natura 2000 jsou evidovány v Ústředním seznamu ochrany přírody vedeném Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR), který lze nalézt na webových stránkách drusop.nature.cz. Ústřední seznam ochrany přírody obsahuje také mapový projekt. Většinu informací z oblasti ochrany územní ochrany je možné získat na portálu Informačního systému ochrany přírody (portal.nature.cz), a to včetně přístupu k mapovým aplikacím a službám WMS. Mapové podklady jsou dostupné také na Národním geoportálu INSPIRE (geoportal.gov.cz). Další podklady, jako např. zonaci velkoplošných chráněných území lze získat od příslušných Správ národních parků a chráněných krajinných oblastí.

Kromě zvláště chráněných území existují prvky zařazené do obecné ochrany přírody a krajiny, které mohou mít status přírodního parku, významného krajinného prvku, přechodně chráněné plochy, územního systému ekologické stability nebo památného stromu. Údaje o těchto kategoriích jsou shromažďovány příslušným orgánem ochrany přírody, památné stromy jsou taktéž evidovány v Ústředním seznamu ochrany přírody (drusop.nature.cz) vedeném AOPK ČR, jejich poloha je zaznamenána i v jeho mapovém projektu.

2.9 ÚZEMNÍ SYSTÉM EKOLOGICKÉ STABILITY

Územní systém ekologické stability (ÚSES) je podle § 3 písmene a) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, definován jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu.

ÚSES je podle svého významu vymezován různými úrovněmi státní správy. Mimo území CHKO a NP a jejich ochranných pásem nadregionální ÚSES vymezuje a hodnotí MŽP, re-

gionální ÚSES krajské úřady a ÚSES místního významu obecní úřady obcí s rozšířenou působností, od čehož se odvíjí zdroje dat. Generely a plány lokálního ÚSES shromažďují obce s rozšířenou působností a obecní úřady, údaje o ÚSES vyššího významu MŽP, případně MZe, a data o ÚSES na velkoplošných chráněných územích příslušné správy CHKO a NP nebo AOPK ČR. Vymezení ÚSES je taktéž součástí územně plánovací dokumentace nebo komplexních pozemkových úprav. Mapu nadregionálních a regionálních ÚSES je možné najít prostřednictvím WMS na Národním geoportálu INSPIRE (geoportal.gov.cz) v kompozici chráněných území.

3 ANALÝZA ANTROPICKÉHO OVLIVNĚNÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

3.1 HOSPODÁŘSKÉ VYUŽITÍ ÚZEMÍ

Druhy pozemků je možné zjistit z katastru nemovitostí. Katastrální mapy poskytuje ČÚZK, a to podle stavu digitalizace jako digitální, digitalizované nebo analogové.

Aktuální využití zemědělské půdy je možné získat z veřejného registru půdy LPIS – evidence půdy podle užívatelských vztahů. Na stránkách Veřejného registru půdy LPIS (eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/) je možné prohlížet mapy a exportovat půdní bloky a krajinné prvky ve formátu shapefile, návod na připojení služeb WMS je uveden v příručce „Použití WMS a WFS služeb pro Ministerstvo zemědělství“ (Sitewell 2012). Porovnáním druhů pozemků z katastru nemovitostí a využití půdy podle LPIS mohou být nalezeny nesoulady mezi oficiálním a skutečným využitím pozemku.

Mezi další údaje o zemědělské půdě, které by měly být součástí analýzy, je zjištění jejího zařazení do zemědělských výrobních oblastí podle dokumentu „Situační a výhledová zpráva – Půda“ (MZe 2012). Z databáze LPIS je také možné získat data o režimu hospodaření na jednotlivých registrovaných půdních blocích, tj. jestli se jedná o ekologické nebo konvenční zemědělství.

Údaje o lesních porostech jsou k dispozici v Oblastních plánech rozvoje lesů (viz kapitola 2.7) a dále v lesních hospodářských plánech či osnovách pro sledované území, které mohou zpřístupnit Lesy České republiky, s. p., (www.lesy-cr.cz).

Vývoj krajiny a její antropické ovlivnění je možné sledovat na historických leteckých snímcích. Nejstarší snímky (již od 30. let 20. století) lze objednat u Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu Dobruška (www.geoservice.army.cz), novějšími a současnými snímky disponuje ČÚZK (geoportal.cuzk.cz). Stránky s mapovou aplikací Národní inventarizace kontaminovaných míst (kontaminace.cenia.cz) umožňují prohlížení leteckých map z 50. let minulého století.

Historický vývoj krajiny je možné posoudit také podle archivních mapových podkladů, od map stabilního katastru, přes II. a III. vojenské mapování až do současnosti, které shromažďuje Ústřední archiv zeměměřictví a katastru (součást ČÚZK). Archivní mapy se dají bezplatně prohlížet na stránkách archivnimapy.cuzk.cz, kde lze nalézt i pokyny pro jejich objednání.

Krajina a její antropické ovlivnění se dá klasifikovat také podle „Typologie české krajiny“, která vychází z typu reliéfu, osídlení a využití území. Klasifikace je v gesci MŽP, vychází z díla „Ochrana krajinného rázu jako podstatného rysu české kulturní krajiny“ (Löw & spol. 2009). Mapy jsou přístupné na Národním geoportálu INSPIRE (geoportal.gov.cz), popisnou část obsahuje „Typologické členění krajin České republiky“ (Löw a Novák 2008).

3.2 MELIORAČNÍ ZÁSAHY DO ÚZEMÍ

Jedním z důležitých údajů o zájmovém území je znalost melioračních zásahů, které zde byly v minulosti provedeny. Může se jednat o odvodnění nebo závlahy. Správu odvodňovacích staveb zajišťuje Státní pozemkový úřad (SPÚ). Základní informace o těchto melioračních stavbách poskytuje také Informační systém melioračních staveb ČR (meliorace.vumop.cz), který provozuje VÚMOP, hlavní odvodňovací zařízení jsou dohledatelná v rámci webové aplikace Meliorace na stránkách Ministerstva zemědělství (<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/meliorace.html>). Údaje o závlahových i odvodňovacích zařízeních evidují na základě vyhlášky č. 7/2003 Sb. o vodoprávní evidenci příslušné vodoprávní úřady, nicméně tyto podklady nemusejí být kompletní a aktuální.

3.3 ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ

Územní plánování stanovuje koncepci rozvoje území. K analýze území neodmyslitelně patří seznámení se s platnými územně plánovacími dokumenty, které zájmové území řeší. Jedná se zejména o zásady územního rozvoje kraje a územní plány obcí. Zásady územního rozvoje vymezují rozvojové oblasti a osy, plochy a koridory nadmístního významu (veřejná infrastruktura, ÚSES, územní rezervy) nebo cílové charakteristiky krajiny podle Evropské úmluvy o krajině. Územní plány obcí řeší mimo jiné koncepci uspořádání krajiny, ÚSES, prostupnost krajiny, protierozní opatření, ochranu před povodněmi apod. a stanovují podmínky pro využití ploch a ochranu krajinného rázu.

Informace týkající se územního plánování lze nalézt kromě dotčených obcí také na Portálu územního plánování (portal.uur.cz).

4 ANALÝZA LOKALITY Z POHLEDU DEGRADACE PŮDY

Půda může být degradována různými faktory, které poškozují její produkční i mimoprodukční funkce. V podmínkách České republiky se jedná zejména o poškození vodní a větrnou erozí, acidifikací, utužením spodních vrstev půdy, ztrátou organické hmoty, zábory půdy (zastavováním území) či kontaminací půdy. Jednotlivé typy degradace jsou typické tím, že navzájem podmiňují vznik ostatních degradací.

Řešením negativních dopadů zemědělství na životní prostředí a krajinu se zabývá Společná zemědělská politika ve formě systému Kontroly podmíněnosti, který je klíčovým prvkem pro přidělení evropských podpor do zemědělství. Vyplácení přímých plateb je podmíněno plněním podmínek Dobrého zemědělského a environmentálního stavu, tj. standardů GAEC, a dodržováním povinných požadavků SMR (Statutory Management Requirements) v oblasti Životního prostředí, Veřejného zdraví, zdraví zvířat a rostlin a dobrých životních podmínek zvířat.

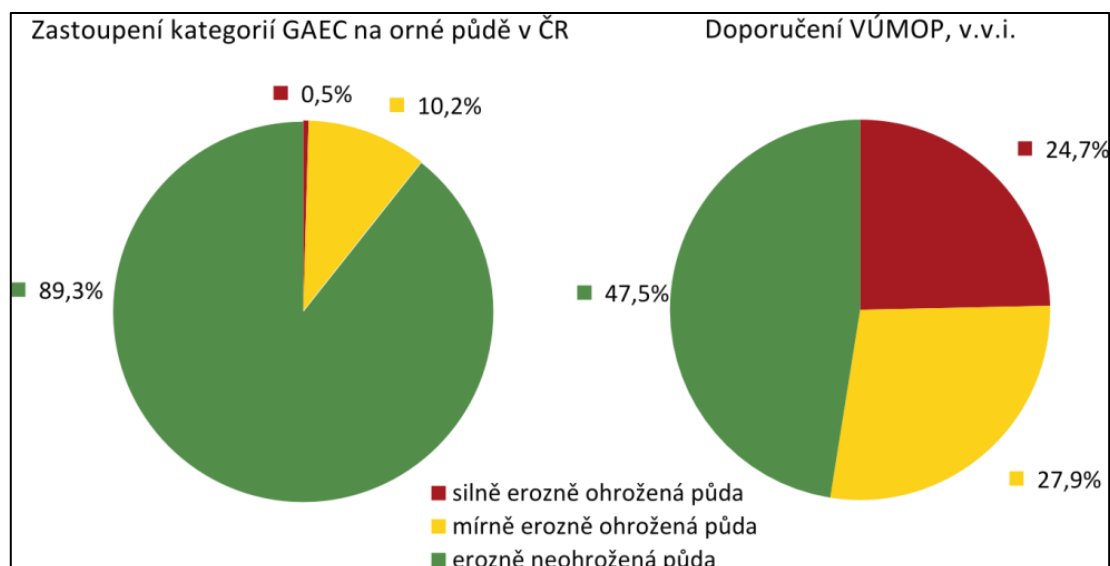
4.1 VODNÍ EROZE

Ohroženost zemědělských půd se stanovuje podle metodiky „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (Janeček a kol. 2007) výpočtem průměrné dlouhodobé ztráty půdy z tzv. univerzální rovnice USLE (Wischmeier a Smith 1978):

kde G je průměrná dlouhodobá ztráta půdy ($\text{t ha}^{-1} \text{rok}^{-1}$), R faktor erozní účinnosti dešťů, 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 vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí, C faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice, a P faktor účinnosti protierozních opatření.

Vypočtená ztráta půdy se porovnává s maximální přípustnou ztrátou půdy, která dovo-luje trvale a ekonomicky dostupně udržovat úrodnost půdy.

Od VÚMOP je možné na základě žádosti získat mapy dlouhodobé průměrné ztráty půdy i některých faktorů vystupujících v USLE, konkrétně K , LS a C (podle klimatických regionů BPEJ). Tyto mapy se dají také prohlížet na geoportálu SOWAC-GIS (geoportal.vumop.cz). Erozní ohroženost zemědělských půd lze ve zjednodušené podobě, která zahrnuje také ekonomické aspekty, zjistit i ve veřejném registru půdy – databázi LPIS (eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/), kde slouží jako podklad pro ochranu půdy proti vodní erozi v rámci standardu Dobrého zemědělského a environmentálního stavu GAEC 2. Toto vymezení ovšem, v důsledku zahrnutí dalších aspektů ze strany MZe, neodpovídá odbornému doporučení VÚMOP. Porovnání skutečného zastoupení jednotlivých ploch a doporučení VÚMOP uvádí Obr. 4.1.



Obr. 4.1: Erozní ohroženost půd ČR podle GAEC 2 a podle doporučení VÚMOP (zdroj: MZe, VÚMOP 2011)

Pro posouzení ohroženosti vodních zdrojů produkty eroze by mělo být stanoveno také množství a složení splavenin, obzvláště v případech, kdy dochází k zanášení vodohospodářských děl, ohrožení intravilánu nebo komunikací apod. Množství splavenin se stanovuje buď přímými, nebo nepřímými metodami. Mezi přímé metody řadíme terénní průzkum a měření množství splavenin v toku či nádrži, z nepřímých (tj. výpočtových) metod se využívají např. modifikovaná univerzální rovnice ztráty půdy MUSLE (Janeček a kol. 2007, 2012), použití poměru odnosu (Janeček a kol. 2007, 2012) nebo simulační modely erozních procesů a transportu splavenin v povodí (např. ANSWERS, AGNPS, WEPP).

4.2 VĚTRNÁ EROZE

Pro projekční a návrhové práce v ochraně před větrnou erozí se stanovuje potenciální erodovatelnost půdy větrem. Využívá se vztahu uváděného metodikou „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (Janeček a kol., 2007):

kde E je erodovatelnost půdy větrem ($\text{t ha}^{-1} \text{rok}^{-1}$) a M je obsah jílnatých částic v půdě (%). Pro určení přípustného odnosu půdy větrem se používá stejných hodnot jako pro posouzení přípustné ztráty půdy vodní erozí.

Potenciální ohroženost zemědělské půdy větrnou erozí se stanovuje na základě klimatických regionů a hlavních půdních jednotek kódů BPEJ. Mapami potenciální ohroženosti disponuje VÚMOP a vydává je na základě žádosti. Prohlížení těchto map je možné prostřednictvím geoportálu SOWAC-GIS (geoportal.vumop.cz) přímo v internetovém prohlížeči nebo formou WMS.

4.3 ACIDIFIKACE

Acidifikace je proces, při kterém dochází k vytěsňování bazických kationtů ze sorpčního komplexu a jejich nahrazování kationty vodíku. Jedná se o proces přirozený zejména v horských oblastech, který je ovšem značně umocňován antropogenní činností. Důsled-

kem tohoto typu degradace půdy je především zhoršení kvality humusu, zpomalení uvolňování minerálního dusíku z humusu, petrifikace fosforu v půdě do forem rostlinám nepřístupným, snížení odolnosti strukturních agregátů, které vede k vyšší zranitelnosti utužením a erozí.

Vyhodnocení potenciální zranitelnosti půd acidifikací probíhá na základě kategorizace půd podle hodnot sorpční kapacity a stupně nasycení sorpčního komplexu. Mapy potenciálů vlastní VÚMOP, který tyto podklady na žádost poskytuje.

4.4 UTUŽENÍ

Degradace půdy utužením (tj. degradace fyzikálních vlastností) omezuje infiltraci, urychluje povrchový odtok a zvyšuje erozi, snižuje využitelnou vodní kapacitu půdy, omezuje účinnou hloubku půdního profilu a potlačuje biologickou aktivitu. Ztužení může být genetické, které je typické pro půdy s vyšším obsahem jílu, a technogenní.

Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy vyhodnotil VÚMOP s využitím databáze půdních charakteristik zejména na základě údajů týkajících se pórovitosti. Mapové vyjádření je možné získat od této instituce na žádost.

4.5 DEHUMIFIKACE

V důsledku úbytku organické hmoty v půdě dochází ke ztrátě stability půdních agregátů, zvyšuje se zranitelnost půdy vodní a větrnou erozí, snižuje se pufrací a filtrační schopnost půdy, klesá její retenční kapacita. Dehumifikací se také zvyšuje mobilita kontaminujících látek a živin, zvyšuje se obsah dusičnanů v půdě, které se následně vyplavují do vod.

Dehumifikací jsou ohroženy zejména půdy odvodněné i půdy intenzivně zavlažované, za náchylné je možné považovat také půdy na zrnitostně lehkých substrátech (písky, štěrkopísky).

4.6 ZASTAVOVÁNÍ ÚZEMÍ

Zastavování území (tzv. soil sealing), které je spojeno s procesem suburbanizace, tedy nekontrolovatelným rozšiřováním sídel (Obr. 4.2), je v současnosti spolu s erozí největším problémem zemědělských půd v ČR. V důsledku tohoto jevu dochází k trvalé ztrátě půdy i jejích produkčních i mimoprodukčních funkcí, ke změně krajinného rázu nebo snížení infiltrace a retence vody.

Údaje o záborech půdy a postupu suburbanizace je možné vyčíst z územně plánovací dokumentace, která definuje zastavitelná území a jejich budoucí využití.



Obr. 4.2: Nekontrolovatelné rozšiřování sídel (suburbanizace)

4.7 KONTAMINACE

Kontaminace půdy je způsobena výskytem chemikálií vyrobených člověkem, případně změnou přírodního prostředí půd.

Kontaminovanými lokalitami mohou být například skládky odpadů, průmyslové a zemědělské areály, drobné provozovny, nezabezpečené sklady nebezpečných látek, bývalé vojenské základny nebo území postižená těžbou nerostných surovin.

Systém evidence kontaminovaných míst, což je aktualizovaná databáze informací o starších ekologických zátěžích a kontaminovaných místech, spravuje MŽP a po registraci je dostupný pro veřejnost na stránkách www.sekm.cz. Starší data (z roku 2010) jsou v mapové podobě k nahlížení na stránkách Národní inventarizace kontaminovaných míst (kontaminace.cenia.cz).

5 IDENTIFIKACE RIZIK PŮSOBÍCÍCH NA PŮDU

5.1 VYMEZENÍ OHROŽENÝCH POZEMKŮ

Identifikaci pozemků ohrožených vodní erozí lze provést výpočtem podle USLE (*Janeček a kol. 2007, 2012*) nebo některým simulačním modelem erozního procesu (např. EPIC, WEPP, EROSION 2D/3D, pro jednotlivé srážky také SMODERP). Na žádost zpracuje vymezení pozemků ohrožených vodní erozí VÚMOP, který vymezení dodává i ve formě mapových podkladů.

K hledání pozemků, na kterých došlo v minulosti k výrazným erozním událostem, je možné využít databázi webového portálu „Monitoring eroze zemědělské půdy“ (me.vumop.cz), kde je přehled zaznamenaných erozních událostí jak v tabelární, tak v mapové podobě.

Mezi ohroženými územími by se měly objevit také pozemky s limitovaným využitím, jako plochy obtížně zpracovatelných půd, plochy vysychavých půd a půd ohrožených nedostatkem vláhy, půdy náchylné k acidifikaci či k utužení, půdy trvale či periodicky zamokřené nebo půdy mělké. Všechny podklady tohoto typu lze v mapovém vyjádření na žádost získat od VÚMOP.

5.2 TERÉNNÍ PRŮZKUM

Před samotným řešením ochrany půdy před degradačními faktory je nutné provést podrobné terénní šetření, které ověří skutečný stav řešeného území. Zjišťuje se také působení jednotlivých degradačních činitelů na půdu, podrobný průzkum je pak zaměřen na lokality vytipované na základě literatury a map. Je doporučeno provádět terénní průzkum se subjekty hospodařícími v území, protože mají přehled o problémech v dané lokalitě.

Při rekognoskaci terénu se ověřují, upřesňují a řeší obecné údaje o území:

- hydrologické poměry – rozvodnice, směr plošného povrchového odtoku, stav prvků hydrografické sítě (Obr. 5.1, Obr. 5.2), přítomnost realizovaných melioračních zařízení (Obr. 5.4, Obr. 5.5, Obr. 5.6),
- organizace a využití půdního fondu – skladba plodin, krajinná zeleň,
- způsob obhospodařování pozemků – směr a způsob agrotechnických operací (Obr. 5.3), formy erozních procesů,
- nesrovnalosti mapových podkladů se skutečným stavem – delimitace kultur, úpravy vodních toků, hranice intravilánu.

Zásadním šetřením je z pohledu degradace půdy:

- zmapování výskytu erozních projevů v krajině – plošná eroze (Obr. 5.7), erozní rýhy (Obr. 5.8, Obr. 5.9, Obr. 5.10), projevy větrné eroze (Obr. 5.11), sesuvy, zanášení vodních toků atd., které může být doplněno pedologickým průzkumem, který odhalí odnos či usazování erodovaných částic,

- znaků selhávání funkce odvodňovacích zařízení – podmáčení (Obr. 5.12), vývěry vody (Obr. 5.13),
- znaků utužení půdy (Obr. 5.14, Obr. 5.15),
- zamokření půd.



Obr. 5.1: Dokumentace stavu vodního toku (foto: autoři)



Obr. 5.2: Stav vodního toku (foto: autoři)



Obr. 5.3: Směr agrotechnických operací na pozemku (foto: autoři)



Obr. 5.4: Meliorace na zemědělské půdě (foto: autoři)



Obr. 5.5: Odvodňené území (foto: autoři)



Obr. 5.6: Zavlažovaný pozemek (foto: autoři)



Obr. 5.7: Plošná eroze



Obr. 5.8: Rýhová eroze (foto: Radim Vácha)



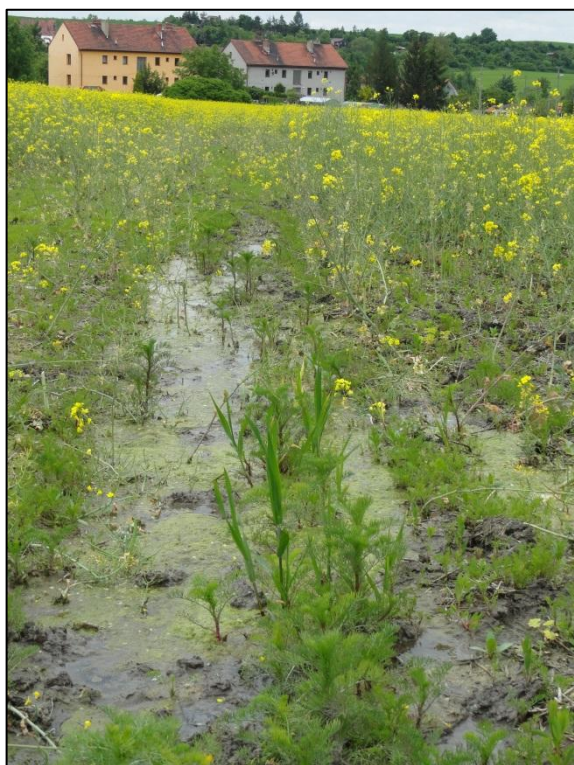
Obr. 5.9: Rýhová eroze



Obr. 5.10: Projevy vodní eroze na zemědělské půdě



Obr. 5.11: Projevy větrné eroze



Obr. 5.12: Podmáčení vlivem poškozeného odvodňovacího zařízení (foto: autoři)



Obr. 5.13: Poškozené drenážní potrubí (foto: autoři)



Obr. 5.14: Utužení půdy



Obr. 5.15: Utužení půdy

Součástí terénního průzkumu je i sledování:

- ilegálních skládek odpadu (Obr. 5.16),
- nepovolené těžby surovin (Obr. 5.17),
- nepovolených odběrů povrchových i podzemních vod,
- ÚSES (Obr. 5.18), kdy je třeba ověřit jeho skutečný stav, některé jeho prvky nemusí být funkční,
- stav památných stromů, u kterých je případně možné navrhnout údržbu.



Obr. 5.16: Černá skládka (foto: autoři)



Obr. 5.17: Nepovolená těžba surovin (foto: autoři)



Obr. 5.18: Nefunkční biokoridor (foto: autoři)

6 NÁVRH OPATŘENÍ K OCHRANĚ PŮDY A PŘÍLEHLÝCH OBCÍ PŘED SPLAVENINAMI

Při návrhu jakýchkoli opatření je nutné vycházet z analýz zájmové lokality, především brát ohled na veškeré limitující faktory, jako ochranná pásma, chráněná území, koridory vymezené pro veřejnou infrastrukturu, staré ekologické zátěže atd. Návrh je vhodné vytvářet variantně tak, aby korespondoval s ÚSES a protipovodňovou ochranou území a případně tyto systémy doplňoval, nejlépe ve spolupráci se subjekty hospodařícími na řešené ploše. Pokud se zájmová lokalita nachází ve velkoplošném chráněném území, protierozní ochrana musí být řešena v součinnosti se správou příslušného NP či CHKO.

6.1 OPATŘENÍ PROTI VODNÍ EROZI

Zemědělskou půdu na svazích je třeba chránit před vodní erozí účinnými protierozními opatřeními. O použití jednotlivých způsobů ochrany rozhoduje požadované snížení smyvu půdy a nutná ochrana objektů (vodních zdrojů, toků a nádrží, intravilánů měst a obcí atd.) při respektování zájmů vlastníků a uživatelů půdy, ochrany přírody, životního prostředí a tvorby krajiny.

Hlavními způsoby ochrany zemědělské půdy před vodní erozí jsou (*ČSN 75 4500*):

- ochrana povrchu půdy před přímým působením dešťových kapek vegetačním krytem,
- snižování erodibility půdy zlepšováním jejích fyzikálních vlastností (stability struktury a infiltrační schopnosti),
- omezování plošného povrchového odtoku a jeho soustředění,
- stabilizace drah soustředěného povrchového odtoku.

Za minimální ochranu proti vodní erozi se považuje hospodaření podle Podmínek dobrého zemědělského a environmentálního stavu GAEC 1 a 2, které uvádí příloha č. 3 k nařízení vlády č. 479/2009 Sb. o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor.

Standard GAEC 1 uvádí, že na pozemcích, jejichž průměrná sklonitost přesahuje 7°, je na orné půdě po sklizni hlavní plodiny založen porost následné plodiny, nebo je strniště sklizené plodiny ponecháno na pozemku minimálně do 30. listopadu, nebo půda zůstane zorána či podmítnuta za účelem zasakování vody do stejného data.

Standard GAEC 2 stanovuje požadavky na způsob pěstování vybraných hlavních plodin na erozně ohrožených plochách:

- na silně erozně ohrožených plochách se nebudou pěstovat širokořádkové plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok, porosty obilnin a řepky olejné budou zakládány s využitím půdoochranných technologií, pokud nejsou pěstovány s podsevem jetelovin nebo jetelotravních směsí,
- na mírně erozně ohrožených plochách budou širokořádkové plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok zakládány pouze s využitím půdoochranných technologií.

Vzhledem k tomu, že vymezení erozně ohrožených ploch v rámci GAEC 2 zohledňuje kromě erozní ohroženosti další aspekty, je vhodné věnovat návrhu opatření větší pozornost. Ve většině případů by měl být navržen celý komplex organizačních, agrotechnických a technických opatření, vzájemně se doplňujících a respektujících současné základní požadavky a možnosti zemědělské výroby. Technická opatření se navrhuje zpravidla tam, kde nelze protierozní ochrany dosáhnout organizačními a agrotechnickými opatřeními.

Opatření organizačního charakteru zahrnují (Janeček a kol. 2007, 2012; ČSN 75 4500):

- optimální tvar a velikost pozemků,
- vhodné umístění pěstovaných plodin (vč. ochranného zatravnění),
- pásové pěstování plodin.

Agrotechnická opatření zahrnují (Janeček a kol. 2007, 2012; ČSN 75 4500):

- setí/sázení po vrstevnici,
- ochranné obdělávání,
- hrázkování,
- důlkování.

Mezi technická protierozní opatření jsou zahrnuty (Janeček a kol. 2007, 2012; ČSN 75 4500):

- protierozní průlehy,
- protierozní příkopy,
- protierozní hrázky,
- protierozní meze,
- stabilizace drah soustředěného odtoku,
- ochranné nádrže,
- terasování.

Návrh protierozních opatření se provádí v souladu s metodikou „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (Janeček a kol. 2012) tak, aby vypočítaná ztráta půdy vodní erozí nepřekračovala ztrátu přípustnou. O mapové vyjádření přípustné ztráty půdy je možné požádat VÚMOP, nebo je možné ji stanovit podle metodiky Janečka a kol. (2007).

K navrhování protierozních opatření se může klasická metoda výpočtu pomocí rovnice USLE rozšířit o využití geografických informačních systémů (GIS), kterým je v ČR často používán nástroj USLE2D. Kromě toho se dají využít nejrůznější erozní matematické modely, jako např. SMODERP, EROSION 2D/3D nebo WEPP.

Dimenzování hydrotechnických prvků se provádí hydrologickým a hydraulickým výpočtem, aby vyhověly požadované ochraně území, kterou uvádí např. příloha B ČSN 75 4500 „Protierozní ochrana zemědělské půdy“. Pokud nemusí být návrhové hydrologické charakteristiky stanoveny podle normy ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“, lze je určit např. pomocí genetického vzorce intenzitního typu uváděného hydrologickou směrnicí „Návrhové průtoky pro velmi malá povodí“ (Hrádek 1988), me-

todou čísel odtokových křivek (*Janeček a kol. 2007, 2012*) nebo pomocí některého ze simulačních modelů povrchového odtoku (např. SMODERP, KINFIL, DesQ-MaxQ).

6.2 OPATŘENÍ PROTI VĚTRNÉ EROZI

Opatření na ochranu před větrnou erozí se navrhuje na základě určení intenzity větrné eroze a vyhodnocení terénních šetření. Ochrana zemědělské půdy před větrnou erozí spočívá zejména v ochraně povrchu půdy před přímým působením větru, ve snižování rychlosti větru v přízemní vrstvě a v trvalém zlepšování fyzikálních vlastností půdy a její protierozní odolnosti. Zpravidla se jedná o kombinaci opatření organizačního, agrotechnického a technického charakteru.

Základními organizačními opatřeními je uspořádání pozemků tak, aby byly situovány delší stranou kolmo k převládajícím větrům, výběr kultur podle náchylnosti k větrné erozi a jejich delimitace. Lze využít též pásové střídání plodin.

Mezi agrotechnická opatření se řadí ochranné obdělávání, úprava struktury půdy zejména zvýšením přísunu organické hmoty či u lehkých půd přidáním bentonitu, slínu, opuky apod. a zlepšení vlhkostního režimu lehkých půd zvyšováním vlhkosti půdy.

Technická opatření snižují trvale škodlivé účinky větru tak, že tvoří pro vítr překážku, a snižují tím jeho rychlost. Zábrany mohou být umělé (přenosné ploty z odpadových prken, hliníkových fólií či rákosu) i tvořené úzkými pruhy lesa, tj. větrolamy.

Větrolamy (ochranné lesní pásy), patří k nejučinnějším opatřením proti větrné erozi. Snižují rychlost větru před větrolamem i za ním a také turbulentní výměny vzdušných mas v přízemních vrstvách. Větrolamy se dělí na tři typy (*Janeček a kol. 2007, 2012*):

- prodouvavý – složený z jedné až dvou řad stromů bez keřového patra, který má nízký protierozní efekt,
- neprodouvavý – víceřadý s keřovým patrem, kde dochází k vytvoření uzavřené stěny na návětrné i závětrné straně, a
- poloprodouvavý – tvořený jednou až dvěma řadami stromů s keřovým patrem.

Za nejvhodnější jsou z hlediska protierozní ochrany považovány větrolamy poloprodouvavé. Dřeviny vhodné pro výsadbu větrolamu uvádí metodika „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (*Janeček a kol. 2007, 2012*), druhové složení by mělo respektovat analýzu přirozeného vegetačního krytu na řešené lokalitě. Tento vegetační prvek může být napojen na ÚSES.

Podrobné pokyny pro návrh technických opatření proti větrné erozi, zvláště větrolamů, jsou dány metodikou „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ (*Janeček a kol. 2007, 2012*).

6.3 OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ DEGRADACE PŮDY VLIVEM JINÝCH FAKTORŮ

Prevence acidifikace spočívá v odstranění či omezení jejích příčin. Konkrétně se jedná o:

- omezení kyselých vstupů (průmyslových a organických hnojiv),
- pravidelné střídání plodin v rotaci, omezení monokultur,

- větší zastoupení víceletých píceň,
- pravidelné vápnění půd udržovacími dávkami vápenatých hnojiv, zejména mletého vápence.

Předcházení utužení půdy se zakládá na opatřeních typu:

- omezení acidifikace a úbytku organické hmoty,
- snížení vlivu těžké zemědělské a lesní mechaniky,
- zabránění změně hydrotermických podmínek vlivem vysokého zavlažování,
- střídání plodin v rotaci se zastoupením víceletých píceň,
- redukce používání draselných hnojiv.

K úbytku organické hmoty v půdě dochází vlivem vodní i větrné eroze, zvýšenou mineralizací po odvodnění, zvýšenou aerací v důsledku nevhodné kultivace půdy či nedodáváním organické hmoty do půdy při intenzivní produkci. Omezení dehumifikace tedy spočívá především k redukci těchto faktorů, zejména je velmi příznivé doplňování kvalitní organické hmoty do půdy.

Zábory půdy jsou řešeny územním plánováním, které vymezuje zastavitelné plochy. Ke snížení škod odnímáním nejkvalitnějších půd ze ZPF by tedy mělo dojít již při sestavování územně plánovací dokumentace. Řešením může být například využití tzv. brown-fields, tedy opuštěných území s nevyužívanými obytnými, dopravními či průmyslovými stavbami.

6.4 ODHAD NÁKLADŮ NA REALIZACI OPATŘENÍ

Přibližnou kalkulaci nákladů na realizaci navrhovaných opatření lze provést například podle nejaktuálnější verze publikace „Katalog popisů a směrných cen stavebních prací – 823-1 Plochy a úprava území; 823-2 Rekultivace“ (*ÚRS Praha 2013*).

Efektivitu opatření je možné hodnotit na základě vyčíslení škod, kterým navrhovaná opatření zabrání, podle zákona 151/1997 Sb. o oceňování majetku.

7 ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ A SNÍŽENÍ ZNEČIŠTĚNÍ POVRCHOVÝCH VOD SPLAVENINAMI

Návrh opatření k zadržení vody v krajině a snížení znečištění povrchových vod produkty eroze musí vycházet z výsledků z analýz zájmové lokality a zohlednit limity území (např. chráněná území, koridory vymezené pro veřejnou infrastrukturu, ochranná pásma, kontaminovaná místa). Je žádoucí vytvořit variantní řešení akumulace a retence vody v krajině tak, aby korespondoval s ÚSES a protipovodňovou ochranou území a zároveň doplňoval jak tyto systémy, tak i komplex navrhovaných protierozních opatření. V ideálním případě by návrhy měly být konzultovány se subjekty hospodařícími na řešené ploše. Pokud řešená lokalita leží na území národního parku nebo chráněné krajinné oblasti, musí být opatření navrhována ve spolupráci s příslušnou správou velkoplošného chráněného území.

7.1 OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ RETENCE VODY V KRAJINĚ

K zadržení vody v krajině slouží vybraná protierozní a protipovodňová opatření, která zpomalují povrchový odtok (záchytné průlehy, zatravnění, poldry) a podporují infiltraci vody do půdy (zasakovací pásy). Dále je možné přistoupit ke změně struktury využití půdy se zvýšeným zastoupením trvalých porostů a lesů charakteristických pro danou oblast a budování ÚSES.

Důležitou funkci v oblasti zadržení vody v krajině plní také vhodná revitalizace vodních toků, které byly v minulosti upraveny k co nejrychlejšímu odvedení vody z území. Při návrhu je ovšem nutné respektovat požadavky protipovodňové ochrany území.

Retenci vody mohou snižovat odvodňovací zařízení, jejichž záporné funkce je třeba odstraňovat. Metodická příručka k této tématice s názvem „Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině“ (*Kulhavý, Fučík a Tlapáková 2013*) vyšla pod záštitou MŽP.

7.2 OPATŘENÍ NA OCHRANU POVRCHOVÝCH VOD PŘED ZNEČIŠTĚNÍM SPLAVENINAMI

K ochraně povrchových vod před přísunem produktů vodní eroze se budují sedimentační vegetační pásy podél vodních toků a nádrží. Tyto pásy jsou schopny redukovat povrchový odtok, zachycovat sedimenty a odstraňovat na ně navázané chemické látky (živiny, pesticidy). Skládají se z travního porostu, někdy doplněného keři a stromy. Jejich šířka by neměla klesnout pod 5 m, k jejich dostatečné funkci je doporučována šířka v rozmezí 10 až 30 m.

V případech vysokého transportu splavenin vodními toky je možné vybudovat sedimentační tůňky, ve kterých se proudem unášené látky usadí.

7.3 ODHAD NÁKLADŮ NA REALIZACI OPATŘENÍ

Orientační stanovení nákladů na realizaci navrhovaných opatření je možné provést například podle aktuální verze publikace „Katalog popisů a směrných cen stavebních prací – 823-1 Plochy a úprava území; 823-2 Rekultivace“ (*ÚRS Praha 2013*).

Hodnocení efektivity navržených opatření může být provedeno na základě vyčíslení škod, kterým opatření zabrání, podle zákona 151/1997 Sb. o oceňování majetku.

8 SEZNAM GRAFICKÝCH PŘÍLOH DÍLA

Součástí díla by měly být grafické přílohy, které uvádějí jak výsledky analýzy území, tak poznatky získané při terénním průzkumu a návrhy navrhovaných opatření.

Mezi základními výstupy analýzy území by měly být přílohy uvedené níže (v závorce je vždy uveden zdroj, ze kterého je možné data získat):

- mapa lokalizace zájmového území (zdroj dat: ČÚZK),
- mapa katastrálních území v zájmové oblasti (zdroj dat: ČÚZK),
- mapa klimatických regionů pro účely bonitace zemědělského půdního fondu v zájmovém území (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa nadmořské výšky v řešeném území (zdroj dat: ČÚZK),
- mapa sklonitosti terénu v zájmovém území (zdroj dat: ČÚZK),
- mapa hlavních půdních jednotek v zájmovém území (zdroj dat: ČÚZK),
- mapa tříd ochrany zemědělského půdního fondu (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa bonitovaných půdně ekologických jednotek BPEJ v zájmové lokalitě (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa hydrologických skupin půd v zájmovém území (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa čísel odtokových křivek CN_{II} pro průměrné vláhové podmínky v řešeném území (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa retenční vodní kapacity zemědělských půd v řešené lokalitě (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa infiltrační schopnosti půd v zájmovém území (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa hydrografické sítě v zájmovém území (zdroj dat: VÚV),
- mapa ochrany vod v řešeném území – ochranná pásma vodních zdrojů, chráněné oblasti přirozené akumulace vod apod. (zdroj dat: VÚV),
- mapa záplavových území pro pětiletý, dvacetiletý a stoletý průtok včetně vymezení aktivní zóny záplavového území pro Q_{100} (zdroj dat: VÚV),
- mapa druhy pozemků v řešeném území podle katastru nemovitostí (zdroj dat: ČÚZK),
- mapa využití zemědělské půdy na povodí toku Močidla podle databáze LPIS (zdroj dat: LPIS),
- mapa nesouladu v druhu pozemku uváděného v katastru nemovitostí a kultury podle databáze LPIS v řešeném území (zdroj dat: ČÚZK, LPIS),
- mapa režimu ekologického hospodaření na zemědělské půdě vedené v databázi LPIS v zájmové lokalitě (zdroj dat: LPIS),
- mapa územního systému ekologické stability v zájmovém území (zdroj dat: územně plánovací dokumentace dotčených obcí),
- mapa ploch a koridorů nadmístního významu v zájmové lokalitě (zdroj: zásady územního rozvoje příslušného),
- mapa průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí v řešeném území (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa potenciální ohroženosti zemědělských půd v zájmovém území větrnou erozí (zdroj dat: VÚMOP),

- mapa protierozních opatření v rámci implementace standardů GAEC (zdroj dat: LPIS),
- mapa potenciální zranitelnosti půd zájmového území acidifikací (zdroj dat: VÚ-MOP),
- mapa potenciální zranitelnosti spodních vrstev půdy v řešeném území utužením (zdroj dat: VÚMOP),
- mapa vysýchavých půd a půd ohrožených nedostatkem vláhy (zdroj dat: VÚ-MOP).

Výsledkem terénního šetření jsou výstupy:

- mapa míst odběrů vzorků půdy a vody,
- mapa nesouladu kultur uvedených v katastru nemovitostí se skutečným stavem,
- mapa výskytu projevů vodní a větrné eroze,
- mapa nalezených černých skládek v zájmovém území,
- mapa míst, ze kterých byla pořízena fotodokumentace.

Z návrhu opatření bránících degradaci půdy a zlepšujících vodní režim krajiny by měly vzejít grafické výstupy:

- mapa pozemků řešených z hlediska ohroženosti erozí,
- přehledová mapa návrhů opatření v řešeném území,
- mapy umístění jednotlivých řešených pozemků.

9 ZÁVĚR

Metodický postup má přispět k standardizaci základních bodů, kterým by se měl projektant v rámci navrhování krajinných opatření věnovat, aby udržel odbornou úroveň svého díla a neopomněl důležité vlivy, které se v území mohou vyskytovat. Výčet daný touto metodikou však nemůže být kompletní, každé území má svá specifika, která nebylo možné v rámci metodického postupu všechna postihnout. Zároveň stále přibývá zdrojů informací především na lokální úrovni, jejichž výčet by byl na úkor přehlednosti díla.

Přesto může být tento metodický postup vhodnou pomůckou při zadávání, sestavování i schvalování návrhů opatření v krajině. Vhodná opatření v krajině by měla být naším cílem, který ovlivní kvalitu života nejen nám, ale i našim potomkům. Vodní režim krajiny a zdravá půda jsou základem pro nezávadný zdroj potravin a udržitelné hospodaření v krajině.

Vhodné hospodaření s vodou v zemědělské krajině je prostředkem k stabilizaci zemědělské produkce, regulaci procesů v krajině, zabránění škodám na vodohospodářských stavbách, stejně tak jako na majetku lidí žijících v blízkosti vtoku vody z polí do intravilánů obcí. Vliv půdy na vodní režim krajiny má svou nezastupitelnou roli, a proto je nezbytné nepamínat na ochranu půdy, která je základní složkou životního prostředí stejně jako nezastupitelným výrobním prostředkem v zemědělství.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AOPK ČR – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

BPEJ – bonitovaná půdně ekologická jednotka

ČGS – Česká geologická služba

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČR – Česká republika

ČSN – česká státní norma

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

GAEC – podmínky dobrého zemědělského a environmentálního stavu (Good Agricultural and Environmental Condition)

GIS – geografické informační systémy

HEIS – Hydroekologický informační systém VÚV

HPJ – hlavní půdní jednotka; je tvořena 2. a 3. číslicí kódu BPEJ

CHKO – chráněná krajinná oblast

KPP – komplexní průzkum půd ČSSR

LPIS – Land Parcel Information System

MUSLE – modifikovaná univerzální rovnice ztráty půdy (Modified Universal Soil Loss Equation)

MZe – Ministerstvo zemědělství

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

NP – národní park

SPÚ – Státní pozemkový úřad

ÚHÚL – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem

ÚSES – územní systém ekologické stability

USLE – univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí (Universal Soil Loss Equation)

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

VÚV – výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

WMS – webová mapová služba (Web Map Service)

ZABAGED – Základní báze geografických dat (poskytuje ČÚZK)

ZPF – zemědělský půdní fond

11 LITERATURA

Bína J., Demek J. (2012): *Z nížin do hor – Geomorfologické jednotky České republiky*. Academia, Praha. 344 s. ISBN 978-80-200-2026-0.

ČSN 75 1400 – *Hydrologické údaje povrchových vod*.

ČSN 75 4500 – *Protierozní ochrana zemědělské půdy*.

Demek J. a kol. (1987): *Zeměpisný lexikon ČSR: Hory a nížiny*. 1. vydání. Academia, Praha. 584 s.

Demek J., Mackovčín P. (eds.) (2006): *Hory a nížiny – Zeměpisný lexikon ČR*. 2. upravené vydání. AOPK ČR, Brno. 582 s. ISBN 80-86064-99-9.

Hejný S., Slavík B. (eds.) (1987): *Květena ČSR I*. Academia, Praha.

HMÚ (1960): *Podnebí ČSSR – tabulky*. HMÚ, Praha.

Hrádek, F. (1988): *Návrhové průtoky pro velmi malá povodí – Hydrologická směrnice*. Hydroprojekt Praha.

Janeček M. a kol. (2007): *Ochrana zemědělské půdy před erozí – Metodika*. VÚMOP, v.v.i., Praha. 76 s. ISBN 978-80-254-0973-2.

Janeček M. a kol. (2012): *Ochrana zemědělské půdy před erozí – Metodika*. 1. vydání. ČZU, Praha. 112 s. ISBN 978-80-87415-42-9.

Kulhavý Z., Fučík P., Tlapáková L. (2013): *Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině – Metodická příručka pro žadatele OPŽP*. MŽP, VÚMOP, Praha. 79 s. ISBN 978-80-7212-589-0.

Löw & spol., s. r. o. (2009): *Ochrana krajinného rázu jako podstatného rysu české kulturní krajiny*. Dílčí aktivita V005 Digitální forma metodických pomůcek a katalogu dobrých příkladů - Dobré příklady pro běžné stavby na venkově. Brno. 48 s.

Löw J., Novák J. (2008): Typologické členění krajín České republiky. *Urbanismus a územní rozvoj*, 11, 6, s. 19–23.

Mašát K. a kol. (2002): *Metodika vymezování a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek*. VÚMOP Praha.

Ministerstvo zemědělství (2012): *Situační a výhledová zpráva – Půda*. Praha. 100 s. ISBN 978-80-7434-088-8.

Ministerstvo zemědělství, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i. (2011): *Příručka ochrany proti vodní erozi*. MZe, Praha. 56 s. ISBN 978-80-7084-996-5.

Natural Resources Conservation Service (2009): *Chapter 7 Hydrologic Soil Groups*. National Engineering Handbook, Part 630 Hydrology. U.S. Department of Agriculture, Washington D.C.

Neuhäuslová Z., Moravec J. (eds.) (1997): *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky – Map of potential natural vegetation of the Czech Republic*. Kartografie, Praha.

Sitewell, s. r. o. (2012): *Použití WMS a WFS služeb pro Ministerstvo zemědělství* [online]. Praha. 94 s. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/51063/Prirucka_pro_pouziti_WMSWFS_sluzeb_MZE_20120828.pdf>

Šamaj F., Valovič J., Brázdil R. (1983): *Denné úhrny zrážok s mimoriadnou vydatnosťou v ČSSR v období 1901–1980*. Sbor. prác SHMÚ, Alfa, Bratislava.

Tolasz R. a kol. (2007): *Atlas podnebí Česka*. 1. vydání. ČHMÚ, Praha. 256 s.

Trupl J. (1958): *Intensity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy*.

ÚRS Praha (2013): *Katalog popisů a směrných cen stavebních prací – 823-1 Plochy a úprava území; 823-2 Rekultivace*. ÚRS Praha. ISBN 978-80-7369-405-0.

Vaššová D. a kol. (2013): *Návrhy konkrétních a dostatečně dimenzovaných protierozních a protipovodňových opatření v povodí vodního toku, vodní tok Močidla (hydrologické pořadí 1-12-03-086)*, SOWAC, s.r.o, Praha. 120s.

Vopravil J. a kol. (2011): *Půda a její hodnocení v ČR – díl II*. 1. vydání. VÚMOP, Praha. 156 s. ISBN 978-80-87361-08-5.

Wischmeier W. H., Smith D. D. (1978): *Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide to Conservation Planning*. Agriculture Handbook No. 537. USDA/Science and Education Administration, US. Govt. Printing Office, Washington, D.C. 58 s.

12 SEZNAM UŽITEČNÝCH GEOPORTÁLŮ

Národní geoportál INSPIRE – <http://geoportal.gov.cz/>

Geoportál ČÚZK – <http://geoportal.cuzk.cz/>

Geoportál SOWAC-GIS – <http://geoportal.vumop.cz/>

Katalog mapových informací o lesním a mysliveckém hospodářství (ÚHÚL) – <http://www.uhul.cz/mapy/katalog-mapovych-informaci.php>

Mapové aplikace České geologické služby – <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>

Hydroekologický informační systém VÚV – <http://heis.vuv.cz/>

Informační systém VODA České republiky – <http://voda.gov.cz/portal/>

Ústřední seznam ochrany přírody – <http://drusop.nature.cz/>

Portál Informačního systému ochrany přírody – <http://portal.nature.cz/>

LPIS – <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>

Národní inventarizace kontaminovaných míst – <http://kontaminace.cenia.cz/>

Ústřední archiv zeměměřictví a katastru – <http://archivnimapy.cuzk.cz/>

Informační systém melioračních staveb ČR – <http://meliorace.vumop.cz/>

Monitoring eroze zemědělské půdy – <http://me.vumop.cz/>

Webový archiv Komplexního průzkumu půd – <http://wakpp.vumop.cz/>

Internetový zobrazovač geografických armádních dat IZGARD – <http://izgard.cenia.cz/>

Systém evidence kontaminovaných míst – www.sekm.cz

Portál územního plánování – <http://portal.uur.cz/>

Mapové portály jednotlivých krajů:

Jihočeský kraj – <http://gis.kraj-jihocesky.cz>

Jihomoravský kraj – <http://mapy.kr-jihomoravsky.cz/>

Karlovarský kraj – <http://kr-karlovarsky.cz/gis/Stranky/index.aspx>

Královéhradecký kraj – <http://gis.kr-kralovehradecky.cz/>

Liberecký kraj – <http://geoportal.kraj-lbc.cz/>

Moravskoslezský kraj – http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz/mapy_gis.html

Olomoucký kraj – <http://mapy.kr-olomoucky.cz/>

Pardubický kraj – <http://www.pardubickykraj.cz/gis>

Plzeňský kraj – <http://www.plzensky-kraj.cz/cs/kategorie/mapy-0>

Hlavní město Praha – <http://www.geoportalpraha.cz/>

Středočeský kraj – <http://gis.kr-stredocesky.cz/>

Ústecký kraj – <http://gis.kr-ustecky.cz/site/>

Kraj Vysočina – <http://www.kr-vysocina.cz/gis.asp>

Zlínský kraj – <http://mapy.kr-zlinsky.cz/>