

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra pedologie a ochrany půd



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Degradace půdy a návrhy řešení v Evropské unii

Bakalářská práce

František Souček

Pěstování rostlin

Ing. Jaroslava Janků, CSc.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Degradace půdy a návrhy řešení v Evropské unii" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 4. 5. 2021

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Jaroslavě Janků, CsC. za pomoc, cenné rady a obrovskou dávku trpělivosti a pochopení.

Degradace půdy a návrhy řešení v Evropské unii

Souhrn

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku degradace a ochrany půdy v Evropské unii. První část práce obsahuje základní charakteristiku půdy, ve které jsou popsány hlavní půdní vlastnosti a funkce a také její tvorba. Druhá část se věnuje samotným degradačním procesům, které se dle vyjádření Evropské komise vyskytují na evropském kontinentu. Jedná se o erozi, úbytek organické hmoty, kontaminaci, soil sealing, utužení, pokles biologické rozmanitosti, zasolování, povodně, sesuvy a desertifikaci. Jsou zde pojmenovány jejich příčiny, popsány jejich důsledky a závažnost, a v neposlední řadě je uvedeno jejich rozšíření. V této části bakalářské práce se také zabývá popisem opatření, která předchází vzniku degradačních procesů nebo zmírňují jejich následky. Třetí část je zaměřená na politiku Evropské unie týkající se ochrany půd. Pozornost se věnuje Tematické strategii půd, platným právním předpisům, které se dotýkají ochrany půdy, společné zemědělské politice, jako výraznému prostředku v boji proti degradaci, a evropským organizacím přinášejícím důležitá fakta a data k tomuto problému. Závěrečnou část tvoří budoucnost politiky Evropské unie, která se týká Zelené dohody pro Evropu, jež přináší nový pohled na otázku životního prostředí a klimatu, strategii Z farmy na vidličku a strategii pro biologickou rozmanitost do roku 2030.

Práce byla napsána formou literární rešerše z materiálů Evropské unie a odborné literatury.

Klíčová slova: degradace půdy, ochrana půdy, soil sealing, zmírnění následků degradace

Soil degradation and proposals for solutions in the European Union

Summary

This bachelor's thesis focuses on the issue of soil degradation and protection in the European Union. The first part of the work contains the basic characteristics of the soil, in which the main soil properties and functions are described, as well as its formation. The second part deals with the degradation processes themselves, which, according to the European Commission, occur on the European continent. These include erosion, loss of organic matter, contamination, soil sealing, tightening, loss of biodiversity, salting, floods, landslides and desertification. Their causes are named here, their consequences and severity are described, and last but not least, their spread is indicated. In this part of the bachelor's thesis, he also deals with the description of measures that prevent the emergence of degradation processes or mitigate their consequences. The third part focuses on the European Union's soil protection policy. Attention is paid to the Soil Thematic Strategy, the legislation in force on soil protection, the common agricultural policy, as an important means of combating degradation and to European organisations bringing important facts and data to this problem. The final part is the future of the European Union's policy on the European Green Deal, which brings a new perspective on the environment and climate issue, the Farm to Fork strategy and the 2030 Biodiversity Strategy.

The thesis was written in the form of a literary research from European Union materials and professional literature.

Keywords: soil degradation, soil protection, soil sealing, mitigation of the consequences of degradation

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce	9
3 Charakteristika půdy.....	10
3.1 Tvorba půdy	10
3.2 Vlastnosti půdy	10
3.3 Funkce půdy	11
4 Degradční faktory ovlivňující půdy v EU	12
4.1 Eroze	12
4.1.1 Vodní eroze.....	13
4.1.2 Větrná eroze.....	14
4.1.3 Sněhová eroze.....	16
4.1.4 Eroze sklizní	17
4.1.5 Biologická eroze	17
4.2 Úbytek organické hmoty	17
4.3 Kontaminace	18
4.3.1 Potenciálně rizikové prvky	18
4.3.2 Perzistentní organické polutanty.....	19
4.3.3 Kontaminace z lokálních zdrojů	19
4.3.4 Kontaminace z rozptýlených zdrojů	20
4.4 Stavební zakrytí.....	20
4.5 Utužení	21
4.6 Pokles biologické rozmanitosti	22
4.7 Zasolování.....	22
4.8 Povodně a sesuvy	23
4.9 Desertifikace	23
5 Politika ochrany půdy v EU	24
5.1 Tématická strategie ochrany půdy	24
5.2 Právní předpisy související s ochranou půdy	25
5.2.1 Směrnice o odpovědnosti za životní prostředí.....	26
5.2.2 Směrnice o průmyslových emisích.....	26
5.2.3 Směrnice o posuzování vlivů na životní prostředí.....	26
5.2.4 Směrnice o kalcích z čistíren odpadních vod.....	26
5.2.5 Nařízení o hnojivech.....	26
5.2.6 Nařízení o rtuti.....	27
5.2.7 Využívání půdy, změny ve využívání půdy a nařízení o lesnictví	27
5.3 Společná zemědělská politika	27

5.4	Evropské organizace na ochranu půdy	28
5.4.1	Evropská agentura pro životní prostředí	28
5.4.2	The Joint Research Centre	28
5.4.3	Institut pro životní prostředí	29
5.4.4	Evropský úřad pro půdu.....	29
5.5	Budoucnost ochrany půd v EU	29
5.5.1	Zelená dohoda pro Evropu.....	29
5.5.2	Strategie od zemědělce ke spotřebiteli.....	30
5.5.3	Strategie EU v oblasti biologické rozmanitosti do roku 2030	31
5.5.4	Horizont Evropa – Mise Péče o půdu je péče o život.....	31
6	Závěr.....	33
7	Literatura.....	34
8	Seznam použitých zkratk a symbolů	39

1 Úvod

Půda patří, společně s vodou a vzduchem, k základním přírodním zdrojům, na nichž je život závislý. Půda rostlinám zajišťuje potřebné živiny pro růst, rostliny dále slouží jako potrava živočichům a lidem. V půdě se také odehrává mnoho důležitých procesů, jako například odumírání organické hmoty a koloběhy prvků (Šarapatka et al. 2002).

Ohrožuje ji však mnoho procesů, jak přirozených, tak hlavně způsobených lidskou činností. Tyto procesy způsobují omezení nebo až zničení schopnosti půdy plnit své produkční a ekologické funkce (Vopravil et al. 2010). Půda by ke své obnově v důsledku degradačních procesů potřebovala stovky až tisíce let. Proto se z hlediska délky lidského života nahlíží na půdu jako na neobnovitelný zdroj (Jones et al. 2012).

Vzhledem k výše uvedenému faktu je důležité k ochraně půdy přistupovat velmi zodpovědně. Na základě dostupných informací lze usuzovat, že v průběhu několika posledních desetiletí se značně zvýšila intenzita procesů degradace půdy, a existují důkazy, že pokud se neuskuteční žádná opatření, tato intenzita se ještě zvýší (European Commission 2006c).

Evropská unie však ve směru ochrany půd a zmírnění následků degradace půdy financuje množství výzkumných projektů a provádí monitoring a sběr dat. I přesto se však potýká s nedostatkem systematických monitorovacích procesů a hlavně harmonizací pravidel. Půda patří mezi důležitou složku nových evropských politik a programů v oblasti ochrany klimatu a životního prostředí (Fančová & Hutová 2020).

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je popsat jednotlivé formy degradace půdy, které se vyskytují na půdách v Evropské unii. Dále se práce zaměřuje na způsoby řešení pro zmírnění následků degradace v rámci evropské politiky ochrany půdy.

3 Charakteristika půdy

Půda pro různé lidi znamená různé věci. Pro lidi žijící ve městech je půda „špínou“ nebo „prachem“ na rukou nebo na zelenině, kterou si kupují, pro zahradníky a zemědělce půda představuje nejvyšší povrch Země, jenž se obdělává za účelem produkce, inženýr ji bere jako nežádoucí materiál, který je třeba odstranit pro vytvoření stabilnějších základů, na nichž bude stát výsledná stavba. Klimatologové ji považují za skladiště a zdroj uhlíku a skleníkových plynů, hydrolog jako nárazníkovou zónu, která pohlcuje dešťové srážky a tím zabraňuje povodním, poskytuje pitnou vodu a základní průtok řek. A v poslední řadě pro biologa představuje stanoviště překypující životem (Orgiazzi et al. 2016).

Obecně se však půda definuje jako nejsvrchnější část zemské kůry. Jde o přirozenou látku, jež se skládá z minerálů, vody, vzduchu a organické hmoty. Typické rozložení těchto komponentů pro minerální půdu je 45 % minerálních částic, 25 % vody, 25 % vzduchu a 5 % organické hmoty (Jones et al. 2012). Lze ji popsat i jako rozhraní mezi zemí, vodou, vzduchem a biosférou (European Commission 2006b).

3.1 Tvorba půdy

Půda se vytváří za působení půdotvorných faktorů a podmínek. Mezi základní půdotvorné faktory se řadí matečná hornina, klima, vegetace a půdní organismy, dostatek či nedostatek vody a lidská činnost. Podmínkami půdotvorného procesu jsou čas a reliéf. Ani jeden z vyjmenovaných faktorů či podmínek nefunguje a neexistuje samostatně, často je nelze ani objektivně oddělit (Pavlů 2018).

Tvorba půdy však probíhá velmi pomalu. Šarapatka et al. (2002) uvádí, že k vytvoření jednoho centimetru půdy je třeba asi 100 – 400 let. Pod trvalým travním porostem v mírném podnebí se tvorba půdy pohybuje mezi 1 až 2 cm za 100 let (Jones et al. 2012).

3.2 Vlastnosti půdy

Půda je velmi složitou a proměnnou složkou životního prostředí. V Evropě napočítáme přes 320 hlavních typů půdy. Mezi každým existuje obrovská rozmanitost ve fyzikálních, chemických a biologických vlastnostech (European Commission 2006b).

Mezi tyto vlastnosti se řadí barva, struktura, zrnitost, skeletovitost, hloubka půdy, obsah vody v půdě, půdní novotvary, měrná a objemová hmotnost půdy, pórovitost, obsah humusu, půdní reakce, sorpční vlastnosti, oxidačně redukční potenciál půdy a obsah živin a mikroorganismů. Tyto indikátory, jak se jinak půdní vlastnosti také označují, se vyhodnocují na základě toho, jakou funkci má půda plnit (Hauptman et al. 2009).

Vlastnostmi, které mají vliv na samotnou degradaci půdy, jsou dle Vopravila et al. (2010) vnitřní vlastnosti půdy. Tyto vlastnosti v součtu tvoří systém, jenž různě reaguje na podněty přicházející z okolí. Za nejdůležitější vlastnosti považuje:

- Stabilitu – schopnost udržovat určitý stav rovnováhy
- Odolnost – schopnost vzdorovat narušení rovnováhy
- Pružnost – schopnost vrátit se do původního stavu po ukončení rušivého elementu

- Labilitu – opak stability, neschopnost půdy se vrátit do původního stavu po doznění rušivého elementu
- Náchylnost – vlastnost půdy podléhat nevratnému narušení rovnováhy
- Citlivost – charakteristika nevratných změn vlastností půdy
- Zranitelnost - zahrnuje vztahy mezi odolností a náchylností a mezi pružností a citlivostí
- Ohroženost – vyjádření celkového stupně možné degradace
- Toleranci – vyjádření snášenlivosti půdy k degračním procesům.

3.3 Funkce půdy

Životně důležitých funkcí, jež půda vykonává, je mnoho. Evropská komise (2002) ve své zprávě uvedla následujících pět:

- Produkce potravin a biomasy
Zcela závislé na půdě jsou zemědělství s lesnictvím, neboť plodiny a stromy potřebují vodu a živiny, které z ní získávají. Půda slouží i k upevnění jejich kořenů.
- Skladování, filtrování a přeměny
Půda přeměňuje a ukládá minerály, organické látky, vodu, energii a chemické látky. Pro podzemní vody je přirozeným filtrem a slouží též jako zdroj pitné vody. Do atmosféry jsou půdou vylučovány oxid uhličitý, metan a další plyny.
- Stanoviště a genofondu
Půda slouží jako prostředí pro obrovské a rozmanité množství organismů. Tyto organismy jsou zároveň zdrojem jedinečných genových informací.
- Fyzického a kulturního prostředí pro lidstvo
Půda slouží jako prostředí pro lidskou činnost a jako důležitý prvek kulturního dědictví lidstva a krajiny.
- Zdroje surovin
Půda poskytuje suroviny, například jílu, písek, rašelina a minerály.

4 Degradální faktory ovlivňující půdy v EU

Degradace půdy se považuje za velmi závažný problém. Jde o pomalý proces, jehož si obecně ani nevšimneme. K dramatickým projevům totiž dochází velmi málo (European Commission 2012b).

Lidský vliv na půdu může být dle Šarapatky (2014) technogenního nebo netechnogenního původu. Technogenní ovlivnění přímo svou činností způsobuje člověk. Jde například o nevhodné obdělávání půdy, pěstováním monokultur a nevhodné meliorační opatření. Netechnogenní vliv je člověkem způsoben nepřímo. Takto dochází například k ovlivnění chemickými látkami.

Mezi degradační procesy ohrožující půdy v Evropské unii patří eroze, úbytek organické hmoty, lokální a rozptýlená kontaminace, stavební zakrytí, utužování, pokles biologické rozmanitosti, zasolování, povodně a sesuvy. Všechny tyto procesy postupně vedou v suchých a polosuchých oblastech ke vzniku pouští (European Commission 2006b).

4.1 Eroze

Půdní erozi nazýváme jev, při kterém dochází činností vody, větru, ledu a dalších činitelů k rozrušování půdy, k jejímu přenosu a ukládání do jiných míst (Šarapatka et al. 2002).

V případě samotné eroze jde o přírodní proces, který se děje zcela přirozeně. V důsledku toho rozlišujeme erozi normální, tedy geologickou, a zrychlenou. Geologická eroze postupně a přirozeně přetváří reliéf v souladu s půdotvorným procesem, aniž by byla během našeho života pozorovatelná. O zrychlené erozi mluvíme v takovém případě, když je tento děj ovlivněn lidskou činností a částice půdy jsou z povrchu odnášeny v takové míře, že je půdotvorný proces nemůže nahradit (Novotný et al. 2014). Těmito činnostmi jsou například odstranění původní vegetace, vypalování lesů, nadměrná pastva, nevhodné terénní úpravy, obdělávání strmých svahů a velká intenzifikace hospodaření (Jones et al. 2005).

Problémem eroze půdy je, že připravuje zemědělské půdy o nejurodnější část půdy, snižuje fyzikálně-chemické vlastnosti půd, obsah živin a organické hmoty, zapříčiňuje ubývání mocnosti půdního profilu a naopak zvyšuje štěrkovitost. Dochází při ní k poškozování plodin a kultur, k horšímu pohybu strojů po pozemcích a také ke ztrátě osiv, sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin (Vopravil et al. 2010).

V pracovním dokumentu Evropské komise (2006b) se na základě modelu predikce PESERA, do kterého bylo zapojeno 21 členských států, odhaduje, že 1,6 milionu ha je ohroženo ztrátou půdy větší než 10 tun na hektar za rok, 54 milionu ha ztrátou 1 tunu na hektar za rok a 75,5 milionu ha ztrátou 0,5 tuny na hektar za rok. Dohromady se předpokládá erozní ohrožení 131,1 milionu ha půdy, což představuje 46,4 % rozlohy zapojených států.

Jak uvádí Šarapatka et al. (2002), erozi lze členit podle faktorů, které ji zapříčiňují. V následujících řádcích je popsáno pět možných druhů eroze, jež se v Evropské unii objevují. Jde o erozi vodní, větrnou, sněhovou, erozi způsobenou sklizní plodin a erozi biologickou.

4.1.1 Vodní eroze

Vodní erozi vyvolává destrukční činnost dopadajících dešťových kapek a následný povrchový odtok, který dále rozrušuje povrch a transportuje uvolněné částice do místa jejich akumulace (Janeček et al. 2007).

První část, tedy kapková eroze, je způsobována kinetickou energií dešťových kapek (Šarapatka et al. 2002). V případě, kdy jsou kapky zachyceny vegetací, mají při dopadu na zem mnohem nižší rychlost a i vliv (Van-Cam et al. 2004a). Následuje fáze plošné eroze, která vzniká z důvodu nevsáknuté odtekající voda. Ta svou mechanickou silou způsobuje další erozi, která může přecházet až do tvorby soustředných linií, tedy rýh a výmolů (Šarapatka et al. 2002). Při snížení sklonu na níže ležících místech se půdní částice ukládají. Někdy jsou půdní částice odnášeny až za hranice pozemků, až do hydrografické sítě, kde vznikají splavenin. Svou cestu nakonec končí v pomalých částech toků a v nádržích (Janeček et al. 2007).

Ně největší vliv na vznik tohoto typu eroze má sklonitost a délka pozemku po spádnici, velikost vegetačního pokryvu, půdní vlastnosti a tedy i její náchylnost k erozi a použité protierozní opatření. Také je důležitý vliv počasí, kdy se střídají období sucha s obdobím příválových dešťů. Vyjmenované faktory se na výsledné míře eroze podílejí vždy ve vzájemné kombinaci (Novotný et al. 2014).

V roce 2006 Evropská komise (European Commission 2006b) odhadovala plochu půdy ohroženou vodní erozí na 115 milionů hektarů, tedy 12 % celkové rozlohy EU. V roce 2012 však už ve své zprávě (European Commission 2012b) píše o odhadované ploše 130 milionů hektarů. Navíc dodává, že nejméně 20 % této plochy ztrácí více než 10 tun na hektar za rok.

Panagos et al. (2015) dle rovnice ve tvaru:

$$G = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

pro kterou platí, že:

G = roční průměrná ztráta půdy

R = faktor erozivity srážek

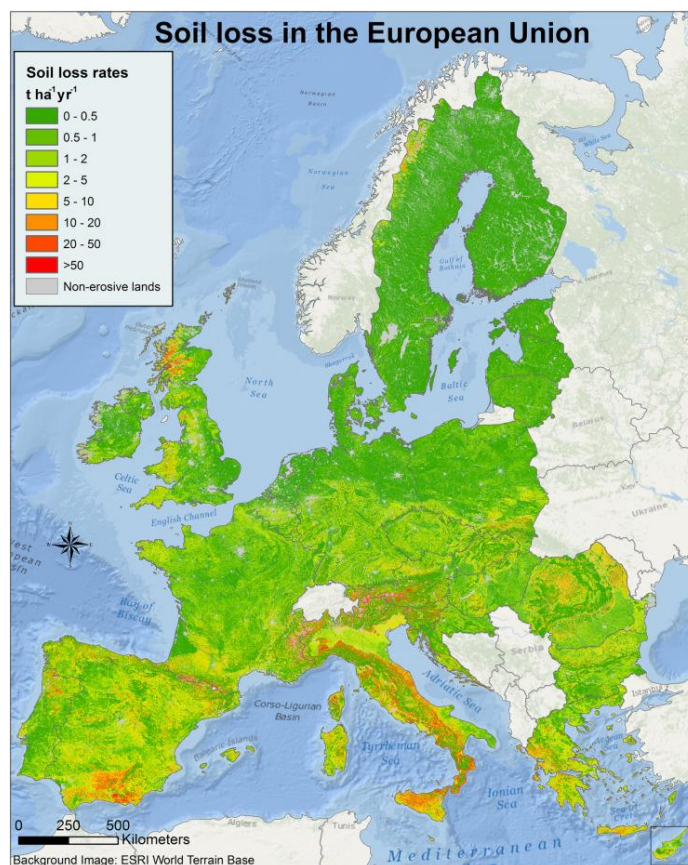
K = faktor erodovatelnosti půdy

LS = faktor délky a sklonu svahu

C = faktor ochranného vlivu vegetace

P = faktor podpůrných postupů

uvádí, že Evropská unie trpí ročním úbytkem půdy přibližně 2,46 tuny na hektar za rok, celkově tedy asi 970 milionů tun půdy. Nejvyšší úbytek půdy, jak znázorňuje Obrázek 1, se týká oblasti středomoří a alpských oblastí Slovinska a západního Rakouska.



Obr. 1: Mapa úbytku půdy v Evropské unii důsledkem vodní eroze (Panagos et al. 2015)

V další práci Panagos et al. (2018) na základě biofyzikálních a makroekonomických modelů odhadl, že 12 milionů hektarů půdy v EU, trpící závažnou erozí, ztratí ročně asi 0,43 % své produktivity plodin. Roční ztráta produktivity tak činí přibližně 1,25 miliardy EUR. Odhad ročních nákladů na erozi v zemědělství činí asi 295 milionů EUR. Vysoké náklady se týkají hlavně Itálie, Slovinska, Španělska a Řecka.

Ochranu proti vodní erozi je možné zajistit aplikací protierozních opatření, které spočívají v ochraně půdy před účinky dopadajících kapek erozně nebezpečného deště, podpoře vsaku vody do půdy, omezení unášecí síly vody a soustředěného povrchového odtoku, zpomalení, zachycení a bezpečném odvedení povrchového odtoku na zájmovém půdním bloku či jeho dílu. Soustředěný povrchový odtok je potřeba bezpečně odvést do vodoteče nebo jiného místa, kde již nemůže způsobit přímou škodu a je třeba zachytit smytou zeminu (Novotný et al. 2014).

4.1.2 Větrná eroze

Přírodním jevem je i větrná eroze, při kterém místo vody svou mechanickou silou na půdní povrch působí vítr. Ten půdu rozrušuje a uvolňuje půdní částice, které následně odnáší na různě velkou vzdálenost. Při snížení větru se nakonec částice ukládají na jiném místě (Janeček et al. 2007).

Přenos půdních částic může probíhat formou prашných bouří (aerosol nejmenějších částic), skokem půdních částic, kdy je tímto způsobem přenášeno nejvíce půdy, a sunutím půdních částic po povrchu (Novotný et al. 2014)

Podle Khela et al. (2017) je tento děj výsledkem několika činitelů. Jde o rychlost větru, srážky, drsnost povrchu, půdní texturu a agregaci, vlhkost půdy, zemědělské aktivity, vegetační kryt a velikost pozemku.

Na zemědělské půdě jsou v důsledku větrné eroze odnášeny nejen půdní částice a hnojiva, ale jsou jí ohroženy i samotné rostliny, kdy dochází k obnažení jejich kořínků (Šarapatka et al. 2002). S odnosem jemných půdních částic souvisí i negativní vliv na lidské zdraví. Částičky prachu se dostávají do těla, které je neumí zachytit. Následně způsobují řadu zdravotních problémů. Navíc na těchto částicích mohou být navázané i další cizorodé látky, které negativní dopady na lidský organismus ještě umocňují (Khel et al. 2017).

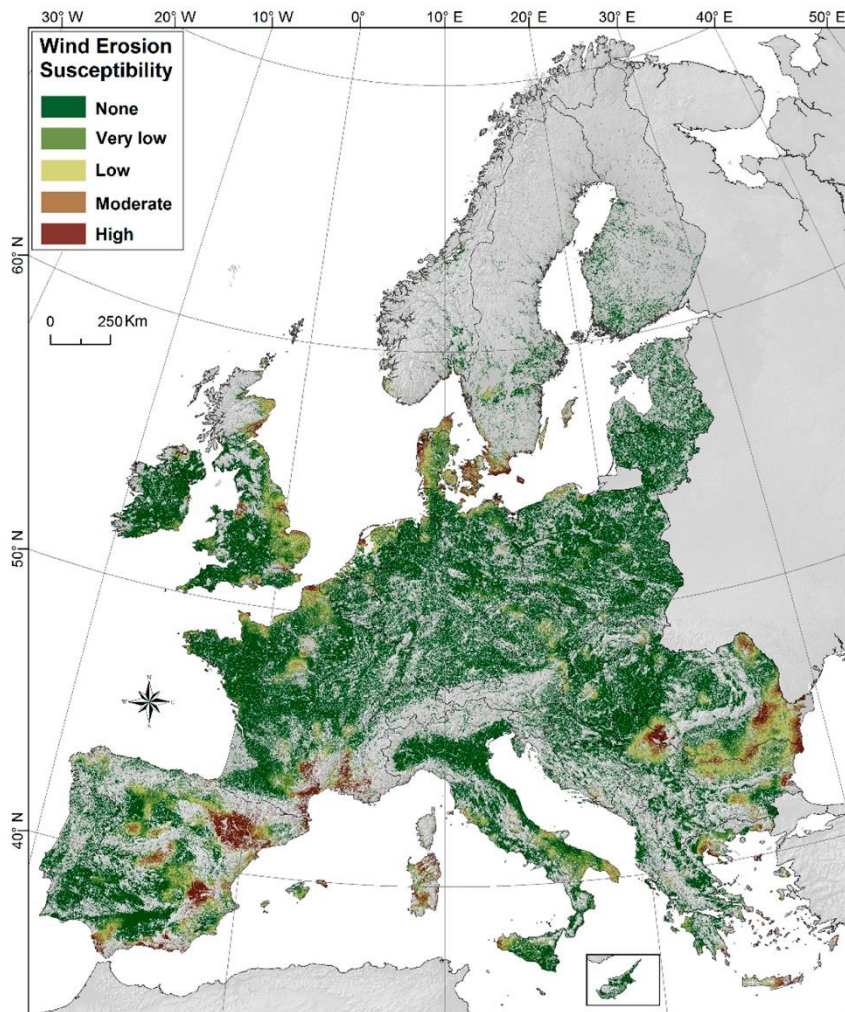
V roce 2006 bylo Evropskou komisí (2006b) uváděno, že je ohroženo na 42 milionů hektarů půdy. Borrelli et al. (2015) předpokládal, že v 36 zemích zařazených do šetření, se mírná náchylnost k větrné erozi vyskytuje na 17,3 milionech ha (8 % celkové zemědělské půdy) a vysoká na rozloze 8,8 milionu ha (4,1 % celkové zemědělské půdy).

V případě severní Evropy je tento problém spjatý pouze se suchými lehkými písčitymi půdami, avšak v jižní Evropě je to problém i bahnitých a jílovitých půd (Van-Cam 2004a).

Mezi zeměmi s nejvyšší náchylností k větrné erozi, jak dokládá Obrázek 2, jsou Dánsko (56,2 % rozlohy, 1,82 milionu ha), Bulharsko (32,3 % rozlohy, 1,86 milionu ha), Rumunsko (30,1 % rozlohy, 1,14 milionu ha), Španělsko (27 % rozlohy, 3,33 milionu ha), Švédsko (23,8 % rozlohy, 0,36 milionu ha), Řecko (21,4 % rozlohy, 1,11 milionu ha) a Srbsko (19,9 % rozlohy, 0,3 milionu ha). Naopak pro Kypr, Lucembursko a Maltu se větrná eroze jeví jako málo závažný problém, viz Obrázek 2 (Borrelli et al. 2015)

Borrelli et al. (2017) analýzou jednotlivých zemí určil jako zemi s největším ročním úbytkem půdy Dánsko s 3 t na hektar za rok, dále pak Nizozemsko s 2,6 t na hektar, Bulharsko s 1,8 t na hektar za rok a také Spojené království se ztrátou 1 t na hektar za rok a Rumunsko s 0,95 t na hektar za rok.

Zemědělskou půdu na plochách otevřených větrné erozi je třeba chránit vhodnými protierozními opatřeními. O použití jednotlivých způsobů ochrany rozhoduje jejich účinnost, místní podmínky a nutná ochrana objektů (intravilánů měst a obcí, liniových staveb atd.) včetně stanovení priorit. Zásadou při udržování stability území proti nežádoucímu působení přírodních a antropogenních činitelů je dodržování zásad správné zemědělské praxe, komplexní přístup k ochraně a využití území, respektování zájmů vlastníků a uživatelů půdy, v neposlední řadě také zvyšování odbornosti a informovanosti všech zainteresovaných subjektů (Novotný et al. 2014).



Obr. 2: Mapa náchylnosti k větrné erozi (Borrelli et al. 2015)

4.1.3 Sněhová eroze

Sněhovou erozi nalezneme především ve skandinávských zemích (European Commission 2006a). Podle Novotného et al. (2014) sněžná eroze působí dvěma způsoby. První možnost nastává v případě, kdy dochází k rychlému tání sněhu. Půda narušená mrazem je odnášena povrchovým odtokem po vrstvě půdy, která ještě nerozmrzla a zabraňuje tak vsaku vody do půdy. Druhá možnost nastává při pomalém tání. Spodní vrstva, ještě zmrzlá po zimě, působí jako skluzná plocha pro přemokřenou vrchní vrstvu, která po ní ujede.

Úbytek půdy způsobený v době tání sněhu se pravidelně pohybuje v rozmezí od 1 do 9 tun na hektar, avšak byly měřeny i úbytky větší než 100 tun na hektar. Tyto hodnoty se získaly z výmolů, které dosahovali hloubek odvodňovacích trubek. V případě, že změny klimatu přispějí k nestabilním zimním podmínkám, kdy během zimy proběhne několik mrznutí a tání, očekáváme ještě extrémnější vlivy této eroze (Van-Cam et al. 2004a).

4.1.4 Eroze sklizní

Dalším procesem, který způsobuje erozi, je odvoz půdy z pole společně se sklizenou plodinou (Novotný et al. 2014). S tímto problémem se setkáváme hlavně při sklizni kořenových a hlízovitých plodin, během níž se půda nalepí na sklizené produkty (Panagos et al. 2019). Před uvedením na trh se plodina umyje, ale k návratu půdy na pole již nedojde, neboť panuje obava z přenosu různých chorob (Van-Cam et al. 2004a).

V Evropské unii se podle EUROSTAT (2020) brambory a cukrová řepa, dvě hlavní kořenové plodiny, pěstovali v roce 2019 na rozloze 3,1 milionu hektarů, z toho brambory na rozloze 1,6 milionu hektarů a cukrová řepa na rozloze 1,5 milionu hektarů. Ostatní kořenové plodiny se pěstovali na rozloze 100 tisíc hektarů.

Panagos et al. (2019) odhaduje erozi způsobenou sklizní v Evropské unii v letech 2000 - 2016 průměrně na 14,7 milionu hektarů za rok. Nejvíce se tento problém týká Nizozemska, Belgie, Řecka, Itálie a východní Francie.

4.1.5 Biologická eroze

Poslední v našem výčtu typů erozí je eroze biologická. Dochází k ní například vlivem býložravců na půdu nebo hrabáním živočichů (Šarapatka et al. 2002). Při pastvě, kdy je velký počet zvířat na malé ploše, se může zničit vegetace a půda zůstane holá. Takto způsobená eroze je doménou země, kde je v zemědělství chován vysoký počet hospodářských zvířat. V případě hrabání živočichů zatéká povrchová voda do nor, kde rozrušuje jejich povrch. Tunely se v konečné fázi mohou až zřítit a zapříčinit vznik rýh na povrchu. V nich dochází k další erozi (Van-Cam et al. 2004a).

4.2 Úbytek organické hmoty

Značný význam má pro půdu organická hmota. Slouží jako zásobárna energie a zdroj živin, jako stabilant půdní struktury, ovlivňuje zadržování vody, kationtovou výměnnou kapacitu a pufrační schopnost půd (Šarapatka 2014).

Opomínat nesmíme ani nezastupitelnou roli organické hmoty v uhlíkovém cyklu. Jedná se o jeho významné uložení. Půda na Zemi zadržuje 1500 gigatun organického i anorganického uhlíku (European Commission 2006a). V Evropě, jak uvádí Evropské společenství (2009), je v půdní zásobě uloženo 75 miliard tun organického uhlíku. Avšak Jones et al. (2012) uvádí zásobu uhlíku v půdě EU o 4 miliardy vyšší, tedy 79 miliard tun uhlíku.

Půdní organickou hmotu lze charakterizovat jako soubor živých a uhynulých organismů v různém stupni rozkladu (Evropské společenství 2009). Tvoří ji tedy především zbytky kořenů rostlin, listy, výměšky, bakterie, houby, žížaly, další půdní organismy a také humus. Ten je výsledkem působení půdních organismů, které pomalu rozkládají organický materiál (European Commission 2002).

V přírodě se uhlík akumuluje v půdě a přeměňuje na humus v rámci přirozeného půdotvorného pochodu. Tento děj závisí na řadě faktorů, například na klimatu, půdotvorném substrátu, vegetaci a na vodním, vzdušném a tepelném režimu (Vopravil et al. 2010). Vliv klimatu má za následek vyšší obsah uhlíku v severní části Evropy a v horských oblastech a nižší obsah v jižní části Evropy (Van-Cam et al. 2004b).

O úbytku půdní organické hmoty mluvíme v případě, kdy její zráta značně převyšuje vstupy. K tomu dochází zejména působením eroze, zvýšenou mineralizací nebo aerací a nenavracením organické hmoty zpět do půdy při intenzivním hospodaření (Vopravil et al. 2010). Úbytek půdní organické hmoty však nezpůsobují rostliny. Jejich jediným zdrojem uhlíku, který potřebují pro růst, je uhlík zachycovaný fotosyntézou. Rostliny jsou naopak jeho zdrojem. Příčinou úbytku je aktivita půdních organismů, která způsobuje humózní mineralizaci. Uhlík se vrací do atmosféry jako oxid uhličitý (Van-Cam et al. 2004b).

Ke změně obsahu a kvality organické hmoty v půdě může docházet především při intenzivním hospodaření (Šarapatka et al. 2002). Po přeměně lesů a travních porostů na zemědělskou půdu dochází během prvních několika let k významné ztrátě uhlíku (30-50%). V následujících letech záleží na hospodaření s organickou hmotou a povaze zbytků plodin (Van-Cam 2004b). Ke zhoršení stavu také přispívá nevhodná kultivace, kdy jsou proorávány hlubší spodiny (Vopravil et al. 2010).

Jones et al. (2012) je přibližně 45 % půd s obsahem 0 až 2 % organického uhlíku (nízký až velmi nízký obsah) a 45 % půd má střední obsah 2 až 6 % organického uhlíku. S nízkým obsahem organického uhlíku se potýkají hlavně půdy států jižní Evropy, ale i oblasti Francie, Spojeného království, Německa, Norska a Belgie.

Roční náklady spojené s úbytkem organické hmoty jsou dle Evropské komise (2006a) v rozmezí 3,4 – 5,6 miliardy EUR.

K obecným principům péče o půdní organickou hmotu a udržení jejího obsahu patří:

- dostatečný vstup organické hmoty do půdy. V zemědělství k těmto zdrojům patří posklizňové zbytky, organická hnojiva a komposty,
- adekvátní vstup dusíku do půdního prostředí,
- zpracování půdy omezující rozklad půdní organické hmoty. Jedná se například o půdoochranné technologie se zvýšeným množstvím organické hmoty v povrchové vrstvě půdy,
- ze širšího pohledu snaha o co nejvyšší procento přírodě blízkých ekosystémů v oblasti (Šarapatka 2014).

4.3 Kontaminace

O kontaminaci půdy mluvíme v případě, kdy dojde ke zvýšení obsahu rizikového prvku či látky v půdě oproti požadovaným hodnotám nebo když tento obsah prvků či látek překročí limity dané legislativou (Pavlů 2018).

Počet potenciálně kontaminovaných oblastí v zemích EU Evropská komise (2006b) odhadovala na 3,5 milionu.

Vopravil et al. (2010) rozlišuje dvě skupiny kontaminantů:

- Potenciálně rizikové prvky
- Perzistentní organické polutanty

4.3.1 Potenciálně rizikové prvky

Organismy malé množství stopových prvků pro život potřebují, ale naopak, v případě jejich nadbytku, už jsou pro ně škodlivé. U dalších prvků, jako jsou olovo, kadmium a rtuť

nebyla biologická funkce popsána vůbec. Z důvodu možné fytoxicity a zootoxicity mluvíme o potenciálně rizikových prvcích, mezi které patří zejména těžké kovy (Šarapatka 2014).

Potenciálně rizikové prvky se v půdě nachází přirozeně, zejména v matečných horninách a půdotvorných substrátech. Nicméně jsou většinou málo přístupné oproti těm, které pochází z lidské činnosti. Jedná se o imisní spady, emise z dopravy, odpadní vody a aplikace agrochemikálií (Vácha et al. 2020).

Vstupy kontaminantů do půdy způsobené zemědělskou činností jsou ve velké míře způsobené průmyslovými hnojivy, organickými látkami a pesticidy. Pokud se tedy nesledují alespoň přibližné hodnoty rizikových prvků v hnojivech, dochází ke zvýšenému vstupu potenciálně rizikových prvků do půdy. Toto platí i pro používání statkových hnojiv (Vopravil et al. 2010).

U intoxikovaných půd se provádějí různé způsoby asanace, které spočívají v:

- překrytí zemínou, fólií nebo vegetačním kitem s účelem zmírnění vlivu na okolí,
- odvozu intoxikované zeminy,
- promývání půdy v případě intoxikace ve vodě rozpustnými prvky,
- zředení půdní hmoty smícháním kontaminované půdy se zemínou, kompostem nebo rašelinou,
- vápnění půdy,
- aplikací asanačních hmot,
- pěstování rostlin s jejich následným spálením (Šarapatka 2014).

4.3.2 Perzistentní organické polutanty

Perzistentní organické polutanty patří do skupiny rizikových sloučenin, které v prostředí způsobují řadu negativních efektů. Negativně ovlivňují aktivitu půdní mikrobioty, mezoedafonu a makroedafonu, včetně zdraví člověka (Vácha et al. 2020).

Přírodní cestou (hořením, rozkladnými procesy, produkty metabolismu atd.) vzniká široké spektrum organických sloučenin. Zvýšená zátěž prostředí způsobená perzistentními organickými polutanty je však spojována především s antropogenní činností. POP lidského původu lze dělit na látky vyráběné záměrně (pesticidy, zpomalovače hoření, změkčovadla, součásti nátěrů a obalových materiálů) a na látky, které vznikají pouze jako vedlejší produkty výroby (Vopravil et al. 2010).

4.3.3 Kontaminace z lokálních zdrojů

Kontaminace půdy z lokálních zdrojů často souvisí s průmyslovými zařízeními, která již nejsou v provozu, haváriemi nebo nevhodným odstraňováním odpadu. V průmyslových závodech, které jsou stále v provozu, může mít kontaminace půdy svůj původ v minulosti, ale současné činnosti mají také významné dopady. Kontaminované lokality jsou dědictvím dlouhodobého období industrializace zahrnujícího nekontrolovatelnou výrobu nebezpečných látek a neregulované ukládání odpadu. Vážné problémy s kontaminací způsobují bývalé vojenské prostory a těžební činnost (Jones et al. 2005).

4.3.4 Kontaminace z rozptýlených zdrojů

Intenzivní zemědělství, lesnictví, těžba, doprava, industrializace a urbanizace vedla v hustě osídlených oblastech Evropy k vzájemně souvisejícím problémům kontaminace a dalších forem degradace půdy. Přepravy okyselujících a eutrofizačních složek i potenciálně škodlivých prvků způsobila degradaci půdy i ve vzdálených oblastech. Některé zemědělské postupy navíc způsobují difuzní kontaminaci půdy přímou aplikací pesticidů, kalů z čistíren odpadních vod, kompostu, hojiv a hnoje (Jones et al. 2005).

4.4 Stavební zakrytí

Termín soil sealing, neboli stavební zakrytí, úzce souvisí s nekontrolovatelnou urbanizací v okolí měst. Jedná se patrně o nejvýznamnější degradační proces, protože půda během něj ztrácí všechny své ekologické a produkční funkce. Nejlépe jde soil sealing definovat jako trvalé zakrytí půdy nepropustnými materiály, například betonem nebo asfaltem (Vopravil et al. 2010).

Zastavěné oblasti ztrácí možnost být využity v zemědělství nebo lesnictví. V případě ekologických funkcí jde především o znemožnění půdě fungovat jako nárazový a filtrační systém nebo také fungovat jako uložisko uhlíku. Navíc hrozí ovlivnění i okolní půdy, kdy se změní struktura toku vody a dojde k rozdělení biologických stanovišť (Jones et al. 2005). Gardi et al. (2011) uvádí, že zábor půdy vedl k potenciální ztrátě v zemědělské produkci odpovídající 6,1 milionu tun pšenice, což představuje asi jednu šestinu produkce ve Francii.

Během obvyklých stavebních postupů dochází k odstranění svrchní vrstvy ornice a až poté k vytvoření pevných základů v půdním podloží nebo podložní hornině. Základy poté nesou samotnou stavbu či infrastrukturu. Tímto postupem je zabráněno výměně plynů mezi půdou a vzduchem a vsakování dešťové vody (European Commission 2012a).

V období 1990 – 2000 se v EU každý den přicházelo nejméně o 275 hektarů půdy, což představovalo celkovou ztrátu ve výši 1000 km² za rok (Evropská komise 2012b). Mezi lety 2000 – 2018 byla zastavěna oblast, která je o něco menší než Slovinsko. Tempo růstu oblastí s umělými povrchy se zpomalilo, z 1086 km² ročně v letech 2000 - 2006 na 711 km² ročně v letech 2012 – 2018 (EEA 2019a).

Členskými státy s vysokou mírou zakrývání (překračující 5 % území státu) jsou Malta, Nizozemsko, Belgie, Německo a Lucembursko. Zakryté půdy v EU rychle přibývá a tento jev postihuje všechny hlavní městské aglomerace, zejména pobřeží Středozemního moře. Zde došlo jen v 90. letech k 10% nárůstu zakrývání půdy (European Commission 2012a).

Zakrývání půdy ve střední a východní Evropě zaznamenalo urychlující nárůst v důsledku politických změn na konci 80. let. Venkovské obyvatelstvo se začalo stěhovat do měst a vznikla nová sídla (Jones et al. 2005). Nestroy (2006) odhadl ztrátu půdy v Rakousku na 15 až 25 ha denně. Podobného výsledku se dopracovala i Janků et al. (2016b), která uváděla hodnotu denního úbytku pro Českou republiku 25 ha.

Přírodní hodnoty příměstských volných ploch jsou důvodem pro zvažování jejich ochrany (European Commission 2012a). Na tento fakt upozorňuje Janků et al. (2016a), kdy odhadovaná výměra celkového záboru půdy pro hlavní město, krajská a okresní města České republiky činí téměř 477 000 ha.

Pokud k záborům půdy přeci jen dojde, mohou být jeho účinky na půdní funcce zmírněny výběrem vhodných materiálů a metod. Jedná se například o používání vysoce propustných materiálů, zelené infrastruktury, sběru vody atd. Propustné materiály pomáhají zachovat propojení povrchu a hlubších vrstev půdy, snižují odtok povrchové vody, umožňují její zasakování hlouběji do půdy. Využití vegetace zajišťuje menší absorpci tepla oproti tradičním materiálům (například asfaltu), což může snížit teplotu okolního vzduchu a spotřebu energie na chlazení. Propustné materiály umožňují lepší odpařování vody s významem pro ochlazování zastavěných území. Parkovací plochy jsou místem s velkým potenciálem pro využití propustných materiálů. Velký význam na snížení jevu tepelných ostrovů a povrchového odtoku mají projekty založené na koncepci zelené infrastruktury (Šarapatka 2014).

Jako další možné opatření proti zakrývání půdy Vopravil et al. (2010) uvádí využití stávajících objektů typu brownfields.

4.5 Utužení

Utužením půdy nazýváme děj, kdy dochází k degradaci fyzikálních vlastností půdy. Jde o nepříznivé změny půdní struktury, kdy se mění pórovitost, objemová hmotnost, schopnost infiltrace a propustnosti a snižuje se retenční kapacita (Vopravil et al. 2010).

Šarapatka (2014) rozlišuje přirozené utužení a utužení ovlivněné lidskou činností. Přirozená pedokompakce (utužení) vzniká půdotvornými procesy. Jak uvádí Jones et al. (2005), některé půdy jsou tvořené tenkou vrstvou na skalním podloží nebo jde o přirozeně zhutněné půdy.

Utužení způsobené lidskou činností způsobují především přejezdy těžké mechanizační techniky. Tlak větší než 80 kPa se hodnotí už jako škodlivý. Hranice 150 kPa rozděluje tlak podle vlivu na podorničí. Tlaky pod touto hranicí poškozují podorničí slabě, tlaky nad tuto hranici negativně působí jak na ornici, tak na podorničí (Šarapatka et al. 2002). Nejde však pouze o těžkou techniku, Evropské společenství (2009) jako další příčiny zhutnění uvádí nepřiměřené množství zvířat na pozemku a obdělávání půdy ve chvíli, kdy je půda podmáčená. Ta totiž v takovýchto podmínkách neklade dostačující odpor, který by zhutnění zabránil.

Van-Cam et al. (2004c) odhaduje, že utužováním je vysoce ohroženo 32 % podloží v Evropě a dalších 18 % je ohroženo mírně. Jones et al. (2005) uvádí, že určitým stupněm zhutnění jsou zasaženy všechny zemědělské půdy ve vyspělých zemích a zároveň pedokompakce patří mezi nejrozšířenější degradační procesy ve střední a východní Evropě, kde 36 milionů ha je vážně zhutněných a 25 milionů ha lehce utužených.

Utužení půdy i podorničí a spodin není nevratným procesem. Do značné míry je tento jev rušen hlubokým promrznutím půdy do hloubky 0,6 – 0,8 m. Tento děj však neodstraňuje příčiny pedokompakce, nýbrž ruší jen následky (Vopravil et al. 2010).

Pedokompakci lze dle Šarapatky (2014) omezit těmito způsoby:

- správné zařazování plodin v osevním postupu,
- optimálním organickým hnojením a vápněním,
- vhodnou agrotechnikou při optimální vlhkosti půdy,
- omezením přejezdů po pozemcích a sloučení prací,
- využíváním pěnových pneumatik.

4.6 Pokles biologické rozmanitosti

Za pokles biologické rozmanitosti se obecně považuje snížení forem života v půdě a to jak z hlediska množství, tak z hlediska rozmanitosti. V případě, že dojde k poklesu biologické rozmanitosti, hrozí ovlivnění schopnosti půdy fungovat, reagovat na vlivy okolního prostředí a zotavit se z narušení (Jones et al. 2005).

Biologická rozmanitost půdy poskytuje četné zásadní služby. Jedná se uvolňování živin ve formách, které mohou přijímat rostliny a jiné organismy, odstraňování znečišťujících látek a patogenů z vody, přispívání ke složení ovzduší díky účasti na uhlíkovém cyklu a poskytování významného zdroje genetických a chemických prostředků, například antibiotik (European Commission 2012b).

Půda je domovem více než jedné čtvrtiny všech živých druhů na Zemi. Jedna čajová lžička půdy může obsahovat tisíce druhů, miliony jedinců a sto metrů houbových sítí. Například bakteriální biomasa může v travních porostech dosahovat hmotnosti až 1 – 2 tuny na hektar (Turbé et al. 2010).

Evropská komise (2020b) uvádí pět hlavních příčin úbytku biologické rozmanitosti. Patří mezi ně změny a nadměrné využívání půdy a moří, změna klimatu, znečištění a výskyt invazivních nepůvodních druhů. V důsledku lidských činností se snížila celosvětová populace volně žijících a planě rostoucích druhů o 60 %.

Biologická rozmanitost je poškozována i výstavbou nových silnic, železnic a nových částí města a tím spojenou větší fragmentací krajiny (EEA 2019a). Soil sealing, jako extrémní forma využívání půdy, vede ke zničení a roztržení stanovišť, úbytku potravy a připravuje půdní život o vodu, kyslík a energii z rostlinné biomasy. Kromě dopadů na půdní biotu má výstavba dopravní infrastruktury vliv i na nadzemní biologickou rozmanitost. Některé druhy potřebují půdu pro určitou fázi svého vývoje, jako v případě hmyzu, pro rozmnožování, hnízdění nebo při hledání potravy. S větší plochou a větší rozmanitostí vegetace roste i biologická rozmanitost. Infrastruktura dále působí jako překážka, zdroj hluku a znečištění pro migrující živočichy. V důsledku toho se snížil stav volně žijících živočichů, což zapříčinilo další ztrátu biologické rozmanitosti (European Commission 2012a).

4.7 Zasolování

Zasolováním půdy se nazývá děj, kdy dochází ke hromadění ve vodě rozpustných solí v půdě (Turbé et al. 2010). Jde o soli draselných (K^+), hořečnatých (Mg^{2+}), vápenatých (Ca^{2+}), chloridových (Cl^-), síranových (SO_4^{2-}), uhličitanových (CO_3^{2-}), hydrogenuhličitanových (HCO_3^-) a sodných (Na^+) iontů. Proces, kdy se v půdě hromadí sodík, se označuje též jako sodifikace (Evropské společenství 2009).

Dle Šarapatky (2002) se rozlišují dva druhy zasolení půdy, a to primární a sekundární. Primárně zasolené půdy jsou výsledkem půdotvorného procesu. Sekundární zasolení vzniká při nevhodné činnosti člověka.

Proces zasolování je často spojen se zavlažovanými oblastmi, pro které je typické malé množství srážek, vysoká míra evapotranspirace nebo texturální vlastnosti půd, jež brání vymývání solí a tím dochází k jejich hromadění v půdě. Zavlažování půdy vodami s vysokým obsahem solí tento problém ještě zhoršují. V pobřežních oblastech je zasolování spojeno

s nadměrným využíváním podzemních vod, které může snížit normální hladinu podzemní vody a vést tak k průniku slané mořské vody (Jones et al. 2005).

Hromadění solí, zvláště sodíku, představuje pro ekosystémy jednu z hlavních fyziologických hrozeb. Vývoj rostliny soli narušují tak, že omezují příjem živin a snižují kvalitu vody, která je pro rostlinu k dispozici. Salinizací jsou také ovlivněny metabolismy půdních organismů, které vedou k dramatickému snížení úrodnosti půdy. Vysoká salinita půdy vyvolává úhyn rostlin jednak vinou zvýšení osmotického tlaku a jednak z důvodu toxických účinků solí. Nadměrné množství sodíku ničí strukturu půdy, která v důsledku nedostatku kyslíku ztrácí schopnost podporovat růst rostlin i život živočichů. Zasolením se také zvyšuje nepropustnost hlubokých vrstev půdy, danou půdu nelze využívat k pěstování plodin (Evropské společenství 2009). Vliv solí na rostliny zmírňuje aplikace meliorační dávky organických hnojiv nebo častější zaorávání porostů vojtěšky (Šarapatka 2014).

Mikroorganismy žijící v půdě vykazují oproti rostlinám o něco větší odolnost vůči obsahu solí. Negativní vliv se objevuje až u obsahu 2 – 2,5 % soli v půdě a bakterie hynou až při obsahu větším než 3 %. V aridních oblastech dochází ke snížení počtu bakterií zvyšujícím se zasolením a nedostatkem vody (Šarapatka et al. 2002).

Roční náklady spojené se zasolením půd Evropská komise (2006a) odhaduje na 158 – 321 miliard EUR. V Evropě je tímto procesem degradace zasaženo 1 až miliony hektarů. Jedná se především o oblast středomoří, Kaspickou pánev, Španělsko a Karpatskou pánev (Turbé et al. 2010).

4.8 Povodně a sesuvy

O povodních a sesuvech půdy mluvíme jako o přírodních rizicích, která jsou však úzce spjata s půdou a půdním hospodářstvím. Sesuvy půdy v Evropě představují obrovskou hrozbu způsobenou rostoucím letním a zimním cestovním ruchem, populačním růstem, intenzivním využíváním půdy a klimatickými změnami.

Povodně a sesuvy se k půdě nechovají stejně jako v případě půdní eroze, ale může k nim docházet v případě, že půda neplní svou úlohu kontroly vodního cyklu. Tento jev podporuje především utužování nebo zakrývání půdy. Důsledkem je zvýšený výskyt povodní a sesuvů půdy (Van Cam et al. 2004a).

4.9 Desertifikace

Jako extrémní formu degradace, která vede až k vážnému poškození všech půdních funkcí, považuje Evropská komise (2012b) desertifikaci. Produktivní půda se mění v neproduktivní, většinou jako důsledek špatného managementu. Výskyt desertifikace je od semiaridních oblastí s ročním úhrnem srážek pod 600 mm až po hranice pouští (Šarapatka et al. 2002).

Evropský účetní dvůr (2018) ve své zprávě jako nejzávažněji zasažené oblasti procesem desertifikace označil jižní Portugalsko, části Španělska a jižní Itálie, severovýchodní Řecko, Maltu, Kypr a pobřeží Černého moře v Bulharsku a Rumunsku.

Jako příčiny desertifikace pak Šarapatka et al. (2002) uvádí:

- nadměrná pastva, jež je označena jako hlavní příčina desertifikace světa,
- kultivaci marginálních oblastí (území s vysokým rizikem neúspěchu v pěstování plodin a malou návratností),
- zničení lesní vegetace v aridních oblastech, hlavně ve snaze získat palivové dřevo,
- nesprávné zavlažování aridních oblastí, které způsobuje zasolování,
- utužení půdy,
- povrchovou těžbu bez následných úprav krajiny.

Desertifikace v konečném důsledku vede k chudobě, zdravotním problémům a k poklesu biologické rozmanitosti. Má demografické a hospodářské dopady, kvůli kterým je obyvatelstvo nuceno migrovat pryč z postižených oblastí (Evropský účetní dvůr 2018).

Následkem oteplování klimatu v teplých zemědělských oblastech bude docházet k vyšší mineralizaci organické hmoty a humusu v půdě, k prodloužení vegetační doby a většímu deficitu vláhy. Pro udržení výnosů v těchto oblastech vrostle význam závlah (Šarapatka et al. 2002).

5 Politika ochrany půdy v EU

Některé přírodní zdroje jsou Evropskou unií řešeny velmi potrobně. Ochrana je koncentrována převážně na zdroje s přeshraničním významem, ostatní jsou spíše v rukách členských zemí. Jedním z ostatních je právě i půda (Šarapatka 2014).

5.1 Tématická strategie ochrany půdy

Evropská komise v roce 2006 přišla v návaznosti na cíle šestého akčního programu pro životní prostředí s ucelenou strategií pro ochranu půdy. V této strategii byly zohledněny funkce půdy, její rozmanitost a složitost a především různé procesy degradace.

Cílem strategie je ochrana půdy a její udržitelné využívání. Tento cíl je postaven na zásadách zabránění další degradaci půdy a zachování jejích funkcí a obnova degradované půdy zpět na podobnou úroveň se současným využíváním.

Evropská komise si od této strategie slibovala podniknutí kroků na úrovni EU, které budou mít přidanou hodnotu. Spatřuje ji v ochraně zdraví evropských občanů, které může být různým způsobem poškozováno degradačními procesy. Jako příklad lze uvést vystavení se znečišťujícím látkám v půdě prostřednictvím přímého požití nebo nepřímo kontaminací potravin a vody.

Komisí navržená strategie se opírala o čtyři pilíře:

1. rámcové právní předpisy
2. integrace ochrany půdy do tvorby a provádění politik členských států a Společenství
3. podpora výzkumu v oblastech ochrany půdy
4. zvyšování povědomí veřejnosti o problematice degradace půd

(European Commission 2006b)

V roce představení směrnice o zřízení rámce pro ochranu půdy neexistovala na úrovni Společenství žádná specifická politika na ochranu půdy, pouze politiky, které při plnění svých cílů ochranu půdy ovlivňovaly.

Navrhovaná směrnice zahrnovala:

- zřídit společný rámec na ochranu půdy na základě zachování půdních funkcí, prevence degradace, zmírnění účinků degradace, obnovení postižené půdy a začlenění do dalších oborových politik
- požadavek určení, popsání a posouzení vlivu některých oborových politik na procesy degradace půdy z hlediska ochrany funkcí půdy
- požadavek, aby uživatelé půdy učinili preventivní opatření v případě, kdy jejich způsob využívání půdy omezuje funkce půdy
- přístup k zakrývání půdy, který zajistí racionálnější využívání půdy a zachová co nejvíce jejích funkcí
- určení oblastí ohrožených erozí, úbytkem organické hmoty, utužováním, zasolováním a sesuvy, zřízení vnitrostátních opatření
- opatření, která omezují uvolnění nebezpečných látek do půdy a jejich akumulaci
- zřízení soupisu kontaminovaných lokalit, mechanismu financování sanace, vypracování vnitrostátní sanační strategie pro kontaminované lokality (European Commission 2006c).

V roce 2012 Evropská komise zhodnotila dosavadní postup v provádění tématické strategie pro ochranu půdy a přinesla aktualizovaný pohled na čtyři pilíře:

1. zvyšování povědomí

Ke zvýšení povědomí přispěly především filmy a dokumentární snímky. Komise dále zorganizovala několik veřejných akcí věnovaných půdě, vypracovala mnoho letáků a brožur, vydala řadu atlasů půdy. V rámci ESN byla založena pracovní skupina zaměřená na zvyšování povědomí.

2. výzkum

Od přijetí strategie vzniklo 25 výzkumných projektů věnovaných půdě a přispívajících k doplnění znalostí nutných pro provedení opatření.

3. integrace

Od přijetí strategie Komise pokračovala v začleňování ochrany půd do společné zemědělské politiky, oblasti průmyslu, politické soudržnosti a oblasti státních podpor na sanaci kontaminovaných půd.

4. právní předpisy

V roce 2006 navržená rámcová směrnice pro ochranu půdy byla v roce 2007 Evropským parlamentem přijata v prvním čtení. Při zasedání Rady pro životní prostředí v roce 2010 byla některými členskými státy zablokována (European Commission 2012b).

5.2 Právní předpisy související s ochranou půdy

Ochrana půdy, i přes neexistující jednoznačnou politiku, je ovlivněna řadou jiných nástrojů EU a to díky mnohostranným funkcím, které půda má. Mezi nejvýznamnější politiky s vlivem na ochranu půdy patří politika životního prostředí, politika regionálního rozvoje, doprava, výzkum a zemědělství. Právní akty EU obsahují mnoho zmínek o půdě, i když na půdu nejsou přímo zaměřeny (Šarapatka 2014).

5.2.1 Směrnice o odpovědnosti za životní prostředí

Směrnice 2004/35/ES o odpovědnosti za životní prostředí se řídí zásadou „znečišťovatel platí“. Tento pojem lze vyložit tak, že společnost, která způsobí nebo by mohla způsobit škody na životním prostředí, je za tyto škody odpovědná a je povinna podniknout nezbytná preventivní a nápravná opatření. Společnost na sebe též bere všechny související náklady.

Škody na životním prostředí jsou ve směrnici vymezeny jako ty, které mají nepříznivý účinek na enviromentální stav vodních zdrojů, poškozují půdu a mají dopad na chráněné druhy a přírodní stanoviště.

5.2.2 Směrnice o průmyslových emisích

Směrnice o průmyslových emisích 2010/75/EU, která platí od 6. ledna 2011, stanovuje pravidla pro emise znečišťujících látek z průmyslových zařízení. Cílem je ochrana lidského zdraví a životního prostředí zajištěného přístupem k prevenci a omezováním emisí do ovzduší, vody a půdy, dále k nakládání s odpady, k energetické účinnosti a prevenci havárií. Ve směrnici je rovněž zajištěno, aby provozem zařízení nedocházelo ke zhoršení kvality půdy a podzemních vod.

5.2.3 Směrnice o posuzování vlivů na životní prostředí

Směrnice 2011/92/EU, která kodifikovala původní směrnici z roku 1985 a její tři změny, definuje proces posuzování vlivů na životní prostředí. Uplatňuje se při veřejných a soukromých záměrech, které mohou mít významný vliv na životní prostředí. Jde především o vliv na člověka, flóru a faunu, půdu, vodu, ovzduší, klima, krajinu, hmotný majetek a další faktory. Tyto vlivy jsou ve směrnice vhodným způsobem určeny a popsány.

5.2.4 Směrnice o kalcích z čistíren odpadních vod

Pravidla, jak zacházet s kalcí z čistíren odpadních vod v zemědělství jako s hnojivem, stanovuje směrnice 86/278/EHS. Zároveň reguluje jejich používání tak, aby nedošlo ke zhoršení kvality půdy, povrchových a podzemních vod a zamezilo se ohrožení životního prostředí a lidského zdraví.

Směrnice stanovuje mezní hodnoty obsahu sedmi těžkých kovů v půdě, které mohou mít negativní vliv na rostliny a člověka. Kovy, jichž se tyto hodnoty týkají, jsou kadmium, měď, nikl, olovo, zinek, rtuť a chrom. V případě, kdy by mohlo dojít k překročení těchto hodnot, se jejich aplikace zakazuje.

Dále směrnice ukládá povinnost používání jen ošetřených kalů, tedy kalů, které prošly biologickým, chemickým nebo tepelným zpracováním, dlouhodobým skladováním nebo jiným vhodným postupem.

5.2.5 Nařízení o hnojivech

Nařízení (EU) 2019/1009, kterým se stanoví pravidla pro dodávání hnojiv na trh EU, bude platit od 16. července 2022. Jeho cílem je stanovit společná pravidla pro bezpečnost, kvalitu a označení hnojiv. Dále jsou tímto předpisem zavedeny limity pro kontaminující látky v hnojivech, které mají zajistit ochranu půdy a snížit zdravotní a enviromentální rizika.

5.2.6 Nařízení o rtuti

Nařízení (EU) 2017/852 stanovuje podmínky pro používání, skladování, obchodování, výrobu a nakládání s odpadem rtuti, jejími sloučeninami a směsmi. Cílem je zajistit ochranu zdraví a životního prostředí před emisemi a únikem rtuti způsobených antropogenní činností.

5.2.7 Využívání půdy, změny ve využívání půdy a nařízení o lesnictví

O zahrnutí emisí skleníkových plynů a jejich pohlcení při využívání půdy, o změnách ve využívání půdy a lesnictví do rámce politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 pojednává Nařízení (EU) 2018/841. Stanovuje, aby se každý členský stát zavázal ke kompenzaci emisí z využívání půdy rovnocenným odstraněním oxidu uhličitého z ovzduší díky opatřením v tomto odvětví.

5.3 Společná zemědělská politika

Společná zemědělská politika, fungující od roku 1962, vystupuje jako partner mezi zemědělstvím a společností. Financování probíhá z rozpočtu EU a například v roce 2019 činilo 58,82 miliard EUR. Jde o společnou politiku všech členských států. Jejím cílem je:

- podpora zemědělců a zvýšení produktivity zemědělství pro zajištění stabilní dodávky potravin za dostupné ceny,
- ochrana zemědělce v Evropské unii,
- pomoc při řešení změny klimatu a udržitelného hospodaření s přírodními zdroji,
- zachování venkovských oblastí a typů krajiny v EU,
- udržování životaschopnosti hospodářství venkovských oblastí a podpora, pracovních míst v zemědělství a potravinářském průmyslu.

Právní základ společné zemědělské politiky je zakotven ve smlouvě o fungování Evropské unie. Další aspekty SZP upravují čtyři nařízení. Jedná se o pravidla přímé platby zemědělcům (Nařízení (EU) 1307/2013), společnou organizaci trhů se zemědělskými produkty (Nařízení (EU) 1308/2013), podporu pro rozvoj venkova (Nařízení (EU) 1305/2013) a financování společné zemědělské politiky (Nařízení (EU) 1306/2013). V období 2021 – 2022 platí přechodné nařízení (Nařízení (EU) 2020/2220), které stanovuje podmínky pro poskytování podpory z fondů EZZF a EZFRV během tohoto období a mění ustanovení obsažená v předchozích nařízeních. Přechodné nařízení zůstane v platnosti do doby zavedení nového strategického plánu SZP.

O řízení společné zemědělské politiky se stará Generální ředitelství Evropské komise pro zemědělství a rozvoj venkova, které může za účelem provádění SZP přijímat prováděcí akty a akty v přenesené pravomoci.

Z důvodů nejistoty, které podnikání v zemědělství přináší, a dopadu zemědělství na životní prostředí se veřejný sektor ve věci zemědělců tolik angažuje. SZP disponuje nástroji pro:

- podporu příjmu prostřednictvím přímých plateb zajišťujících stabilitu příjmů zemědělců, kteří jsou odměňováni za ekologický způsob hospodaření a poskytování veřejných statků,

- tržní opatření, jimiž se řeší složité situace na trhu (náhlý pokles poptávky pramenící z obav o zdravotní nezávadnost nebo pokles cen v důsledku přebytku na trhu)
- opatření na rozvoj venkova spolu s vnitrostátními a regionálními programy, které řeší specifické potřeby a problémy venkovských oblastí.

Společná zemědělská politika vytváří pro zemědělce podmínky, které jim umožňují plnit rozmanité funkce ve společnosti. Jedná se například o funkci produkce potravin, rozvoje venkovských oblastí a ekologicky udržitelného zemědělství.

V zájmu upevnění úlohy evropského zemědělství v budoucnosti se SZP mění v reakci na hospodářské podmínky a potřeby občanů. V roce 2018 byly Evropskou komisí předloženy legislativní návrhy, které se týkají budoucí SZP. V návrzích je nastíněn směr, kterým by se SZP měla ubírat, obraz jednodušší a účinnější politiky s ohledem na ambice Zelené dohody pro Evropu v oblasti udržitelnosti. Tato reforma SZP by měla platit od 1. ledna 2023 (European Commission 2021).

5.4 Evropské organizace na ochranu půdy

5.4.1 Evropská agentura pro životní prostředí

Evropská agentura pro životní prostředí vznikla na základě nařízení, které Evropské společenství přijalo v roce 1990. Své úkoly agentura začala plnit v roce 1994. Sídlo agentury se nachází v Kodani, kde zároveň pracuje největší počet zaměstnanců z 33 členských zemí organizace. Jde o odborníky na životní prostředí a udržitelný rozvoj, správu informací a komunikaci. EEA poskytuje včasné, cílené a spolehlivé informace jak politikům, tak široké veřejnosti. Je jedním z klíčových poskytovatelů znalostí o životním prostředí (EEA 2020).

EEA provádí hodnocení řady témat z oblasti využívání půdy. Zaměřuje se na indikátory záboru půdy, utužení, správy kontaminovaných míst, vlhkosti půdy, eroze půdy a organického uhlíku v půdě. Dále připravuje indikátory fragmentace a recyklace půdy (EEA 2019).

5.4.2 The Joint Research Centre

Společné výzkumné středisko, se sídlem v Bruselu, poskytuje fakta a podporu orgánům Evropské unie a dalším vnitrostátním orgánům v oblasti vědy a znalostí. Financování JRC je převážně z rozpočtu EU na výzkum a inovace.

JRC společně s Evropskou komisí spolupracuje na provozu Knowledge center, které shromažďuje odborné znalosti a informace z různých zdrojů a tím pomáhají při tvorbě politik.

Společné výzkumné středisko se podílí na stanoveném cíli udržitelné Evropy monitoringem změny klimatu, sleduje emise skleníkových plynů, analyzuje využívání obnovitelných zdrojů, poskytuje údaje a analýzy o půdě v souvislosti se změnou klimatu, biologickou rozmanitostí a desertifikací, sleduje změny v evropských jezerech a řekách, řeší nakládání s odpady a v neposlední řadě zkoumá nové technologie v zemědělství na podporu udržitelné zemědělské politiky (European Commission 2020c).

5.4.3 Institut pro životní prostředí

Institut pro životní prostředí a udržitelnost spadá pod výše zmiňované Společné výzkumné středisko. Jeho úkolem je poskytování vědecké a technické podpory pro politiky EU zaměřené na ochranu životního prostředí a udržitelné řízení přírodních zdrojů (EEA 2015).

5.4.4 Evropský úřad pro půdu

Ke konci devadesátých let vznikl Evropský úřad pro půdu. Jde o síť národních půdních vědeckých ústavů, do které jsou sdruženy národní instituty z více než 40 zemí. Cílem ESNB je shromažďování, harmonizace, organizace a distribuce informací o půdě. Hlavními otázkami, kterými se ESNB zabývá, jsou vyplavování agrochemikálií, likvidace odpadů, degradace půdní struktury, odhady eroze a stability půdy, posuzování dodávek vody na úrovni povodí a také posuzování vhodnosti vysévání tradičních a alternativních plodin (European Commission 2016).

5.5 Budoucnost ochrany půd v EU

5.5.1 Zelená dohoda pro Evropu

Zelená dohoda opětovně formuluje odhodlání Evropské komise řešit problémy způsobené změnou klimatu a životního prostředí. Jde o novou strategii, která si vytyčila cíl přeměnit Evropskou unii na spravedlivou a prosperující společnost s moderní a konkurenceschopnou ekonomikou efektivně využívající zdroje, která v roce 2050 nebude produkovat žádné emise skleníkových plynů a ve které bude hospodářský růst oddělen od využívání zdrojů. Dále je cílem chránit a posilovat přírodní kapitál Evropské unie a chránit zdraví a blahobyt občanů před environmentálními riziky a dopady. Zároveň však upozorňuje, že její ambice nebudou naplněny, pokud se k nim nepřidá zbytek světa.

Pro úspěšnou realizaci výše zmíněných projektů se bude muset změnit řada politik v oblastech průmyslu, výroby, stavebnictví a také v zemědělství. Všechny politiky EU by tak měly přispívat k zachování a obnově evropského přírodního bohatství.

Klíčem k zvládnutí splnění cílů pro klima a životní prostředí budou evropští zemědělci. Strategie od zemědělce ke spotřebiteli posílí jejich úsilí v boji proti klimatu, za ochranu životního prostředí a zachování biologické rozmanitosti. Za stěžejní nástroj na podporu tohoto úsilí i nadále bude společná zemědělská politika. Návrhy pro období od roku 2021 do roku 2027, které byly Komisí vypracovány, stanovují, že nejméně 40 % celkového rozpočtu společné zemědělské politiky má být využito na opatření v oblasti klimatu. Komise vzhledem k odložené revizi SZP bude spolupracovat s členskými státy a zúčastněnými stranami, aby zajistila, že vnitrostátní zemědělské strategie budou od začátku plně odrážet ambice Zelené dohody a strategie od zemědělce ke spotřebiteli. Strategické plány se budou posuzovat na základě kritérií z oblasti klimatu a životního prostředí. To by mělo vést k používání udržitelných postupů, například precizního zemědělství, ekologického zemědělství, agroekologie a agrolesnictví. Dále by měli být odměňováni zemědělci používající ekologický přístup. Vykazují lepší výsledky v oblasti životního prostředí a klimatu díky uchovávání uhlíku v půdě a lepšímu hospodaření s živinami, které zlepšuje kvalitu vod a snižuje množství emisí.

Další cestou, jak splnit cíle Zelené dohody, bude ochrana a obnova ekosystémů a biologické rozmanitosti. Ekosystémy jsou zdrojem potravy, pitné vody a čistého vzduchu. Konkrétní opatření k dosažení těchto cílů určuje strategie v oblasti biologické rozmanitosti. Půjde například o rozšiřování chráněných oblastí vykazujících vysokou míru biologické rozmanitosti, obnovu ekologických stavů v poškozených ekosystémech, včetně ekosystémů bohatých na uhlík, návrhy na evropská zelená města a o udržitelnou obnovu lesů a s tím spojené zalesňování. Nová strategie EU v oblasti lesnictví, kterou vypracuje Komise, podpoří četné služby, které lesy poskytují. Jde o absorpci oxidu uhličitého, snižování výskytu a rozsahu lesních požárů a příznivé ovlivnění biodiverzity.

Z důvodu ochrany ekosystémů a občanů bude EU lépe monitorovat znečištění ovzduší, vod a půdy, podávat o něm zprávy, předcházet jeho vzniku a napravovat stávající situaci. K vytvoření životního prostředí bez toxických látek budou prováděny další kroky, které zabrání vzniku znečištění, ale také kroky k sanaci a nápravě situace (European Commission 2019).

5.5.2 Strategie od zemědělce ke spotřebiteli

Strategie od zemědělce ke spotřebiteli má představovat nový komplexní přístup k udržitelnosti potravin. Jde o příležitost zlepšení životního stylu, zdraví a životního prostředí.

Cíl této strategie spočívá v tom, že bude odměňovat ty zemědělce a další provozovatele v potravinovém řetězci, kteří přešli na udržitelné postupy, a zároveň umožnit tuto přeměnu i ostatním. Strategie naléhá na snížení závislosti na pesticidech a antimikrobiálních látkách, omezení nadměrného hnojení, rozšíření ekologického zemědělství, zlepšení životních podmínek zvířat a zamezení úbytku biologické rozmanitosti. Dalším cílem je omezení enviromentální a klimatické stopy. To znamená, že produkce potravin by měla mít neutrální nebo pozitivní dopad na životní prostředí.

Tato politika též přichází s příkladem nového ekologického obchodního modelu, kdy zemědělci a lesníci zajišťují ukládání uhlíku. Zemědělské postupy, které odstraňují oxid uhličitý z atmosféry a přispívají k cíli klimatické neutrality, by v budoucnu měli být odměněny například prostřednictvím společné zemědělské politiky.

Jelikož používání pesticidů v zemědělství přispívá ke znečištění půdy, vody a ovzduší a úbytku biologické rozmanitosti a způsobuje újmu i necílovým organismům, chce Komise přijmout další opatření k omezení pesticidů a to tak, že do roku 2030 by se omezilo jejich používání o 50 %. Dále chce podpořit používání alternativních způsobů ochrany plodin. Jedná se například o lepší střídání plodin nebo mechanické odstraňování plevelů.

Stejně jako pesticidy působí na životní prostředí i nadměrné množství živin. Ne všechny živiny používané v zemědělství jsou totiž rostlinami absorbovány. Komise si vytyčila cíl snížení používání hnojiv, avšak ne na úkor snížení půdní úrodnosti. To má vést ke snížení používání hnojiv o 20 %. Přispět má vyvážené hnojení a udržitelné hospodaření, právní předpisy v oblasti životního prostředí a klimatu a lepší nakládání s fosforem a dusíkem po celou dobu jejich cyklu. Komise proto plánuje spolupracovat s členskými státy na akčním plánu integrované ochrany hospodaření s živinami a dále na uplatňování technik přesného hnojení.

Dále se zaměří na podporu ekologického zemědělství, které má pozitivní dopad na biologickou rozmanitost. To chce komise podpořit akčním plánem pro ekologické zemědělství.

Jejím cílem je do roku 2030 využívat nejméně 25 % zemědělské půdy v ekologickém režimu (European Commission 2020).

5.5.3 Strategie EU v oblasti biologické rozmanitosti do roku 2030

Strategie Evropské unie zaměřená na biologickou rozmanitost upozorňuje na fakt, že pro náš život přírodu potřebujeme. Její ochrana přinese řadu výhod do různých odvětví hospodářství a do budoucna posílí i naši odolnost vůči šíření chorob.

Důležitým sdělením této strategie je upozornění na krizi spojenou s přírodou, která mizí v důsledku změn ve využívání půdy a moří, změn klimatu, znečištění a invaze nepůvodních druhů. Ve změně klimatu se příroda považuje za spojence pro lidstvo.

Strategie vytyčila cíl do roku 2030 oživit biologickou rozmanitost v Evropě. Pro dosažení cíle je třeba zlepšit a rozšířit chráněná území a vypracovat ambiciózní plán pro obnovu přírody. Evropská komise si stanovila cíl chránit nejméně 30 % půd a 30 % mořských oblastí. Přísně chráněno by mělo být 10 % půdy a 10 % mořských oblastí EU.

Plán Evropské unie na obnovu přírody zahrnuje posílení právního rámce pro obnovu přírody, řešení záborů půdy a obnovu půdních ekosystémů, zvětšení rozlohy lesů a zlepšení jejich zdraví a odolnosti, výhodná řešení pro výrobu energie, obnovení dobrého stavu prostředí mořských ekosystémů, obnovu sladkovodních ekosystémů, ekologizaci městských a příměstských oblastí, snížení znečištění a řešení invazních nepůvodních druhů.

Cíle k problematice snížení používání hnojiv a omezení používání pesticidů byly popsány již v kapitole 5.5.2. Pokud jde o cíle v řešení otázky degradace půd, závazků EU a mezinárodních závazků v oblasti neutrality z hlediska degradace půdy chystá se Evropská komise v roce 2021 aktualizovat tématickou strategii EU pro ochranu půdy. Na otázky degradace se rovněž zaměří akční plán nulového znečištění pro oblast ovzduší, vody a půdy, který komise přijme v roce 2021. Problémy spojené se zakrytím půdy a obnovou kontaminovaných průmyslových pozemků budou řešeny v nadcházející strategii pro udržitelnost zastavěného prostředí.

Plnění závazků navržených v této strategii připraví půdu pro změny, které zajistí dobré životní podmínky a hospodářskou prosperitu pro současnou i budoucí generaci. Provádění závazků této strategie zohlední rozmanitost výzev v odvětvích, regionech a členských státech, uzná potřebu zajistit sociální spravedlnost a inkluzivnost v souladu s evropským pilířem sociálních práv a bude vyžadovat smysl odpovědnosti a silné úsilí ze strany Evropské unie, jejích členských států, zúčastněných stran a občanů (European Commission 2020).

5.5.4 Horizont Evropa – Mise Péče o půdu je péče o život

Mise s názvem Péče o půdu je péče o život si vytyčila cíl, aby 75 % půdy do roku 2030 bylo zdravých a schopno produkovat základní ekosystémové funkce, jako je poskytování potravin a jiné biomasy, podpora biologické rozmanitosti, skladování a regulace toku vody nebo zmírňování dopadů změny klimatu. Tento cíl představuje 100% nárůst oproti současnému stavu.

Této vize má být dosaženo prostřednictvím výzkumu a inovací, odborné přípravy a poradenství, jakož i demonstrace osvědčených postupů pro hospodaření s půdou. Pro úspěšnost

mise se také musí zlepšit monitorování půdy, a to především tlaků, které na ni působí, zvýšit investice a změnit politiky (Publications Office of the EU 2020).

6 Závěr

Degradační procesy představují významný problém pro evropské půdy. Jejich vliv na kvalitu a zdraví půdy, a tím i na zdraví člověka, je ohromný. Půda patří, společně s vodou a vzduchem, k základním přírodním zdrojům. I minimální výskyt degradačních procesů vede k určité změně půdních vlastností, které následně způsobují nejen změnu funkcí půdy, ale ovlivňují i kvalitu vody a vzduchu.

V této bakalářské práci byly popsány různé druhy degradačních procesů, jejich příčiny, důsledky a závažnost. Zabývá se také opatřeními, která předchází vzniku degradačních procesů nebo zmírňují jejich následky.

Evropská unie vydává v posledních letech řadu právních předpisů, zpráv a nařízení, které napomáhají chránit půdy v Evropské unii. Nejdůležitější je ale jejich zpracování jednotlivými státy unie do státních politik na ochranu půdy.

Nejzávažnějším degradačním procesem je zakrytí půdy nepropustnými materiály. Každým dnem přicházíme o rozsáhlé plochy půdy z důvodu výstavby nových skladovacích hal, rodinných domů a dalších staveb. Během tohoto procesu jsou funkce půdy víceméně zničeny a půda tak přestává být zdrojem života. Z tohoto důvodu by se měla přijmout opatření omezující nekontrolovatelné zastavování půdy, jinak může v budoucnu dojít nejen k trvalému poškození půd, ale i celého životního prostředí.

7 Literatura

Borrelli P, Panagos P, Montanarella L. 2015. New Insights into the Geography and Modelling of Wind Erosion in the European Agricultural Land. Application of a Spatially Explicit Indicator of Land Susceptibility to Wind Erosion. *Sustainability* **7**:8823-8836.

Borrelli P, Lugato E, Montanarella L, Panagos P. 2017. A New Assessment of Soil Loss Due to Wind Erosion in European Agricultural Soils Using a Quantitative Spatially Distributed Modelling Approach. *Land Degradation & Development* **28**:335-344.

EEA. 2015. Institute of Environment and Sustainability (IES). Available from <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data-providers-and-partners/institute-of-environment-and-sustainability-ies> (accessed duben 2021)

EEA. 2019a. EEA Signals 2019 – Land and soil in Europe. Publications Office of the European Union, Luxembourg

EEA. 2019b. Půda – úvod. Available from: <https://www.eea.europa.eu/cs/themes/soil> (accessed duben 2021)

EEA. 2020. O agentuře EEA. Available from: <https://www.eea.europa.eu/cs/about-us/who> (accessed duben 2021)

European Commission. 2002. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Towards a Thematic Strategy for Soil Protection. COM (2002) 179 final. European Commission, Brussels.

European Commission. 2006a. Commission staff working document – Document accompanying the Communication to Council, The European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Thematic Strategy for Soil Protection – Impact assessment of the thematic strategy on soil protection (COM (2006) 231 final) (SEC (2006) 1165). SEC (2006) 620. European Commission, Brussels.

European Commission. 2006b. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Thematic strategy for soil protection. COM (2006) 231 final. European Commission, Brussels.

European Commission. 2006c. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC. COM (2006) 232 final. European Commission, Brussels.

European Commission. 2012a. Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing. European Union, Luxembourg.

European Commission. 2012b. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The implementation of the Soil Thematic Strategy and ongoing activities. COM (2012) 46 final. European Commission, Brussels.

European Commission. 2016. European Soil Bureau Network. Available from: <https://ec.europa.eu/jrc/en/network-bureau/european-soil-bureau-network> (accessed duben 2021)

European Commission. 2019. . Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. The European Green Deal. COM (2019) 640 final. European Commission, Brussels.

European Commission. 2020a. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. COM (2020) 381. European Commission, Brussels

European Commission. 2020b. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives. COM (2020) 380 final. European Commission, Brussels.

European Commission. 2020c. The Joint Research Centre: Science and knowledge management at the service of Europe's citizens. Available from: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc_paper-eu-policy-making-based-on-facts.pdf (accessed duben 2021)

European Commission. 2021. The common agricultural policy at a glance. Available from: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en (accessed květen 2021)

Eurostat. 2020. Agricultural Production – Crops. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural_production_-_crops (accessed duben 2021)

Evropské společenství. 2009. Souvislost mezi procesy degradace půdy, zemědělskými postupy šetrnými k půdě a politickými opatřeními s významem pro půdu. Available from <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/CZ%20Fact%20Sheet.pdf> (accessed duben 2021).

Evropský účetní dvůr. 2018. Desertifikace v EU: boj s touto rostoucí hrozbou vyžaduje více opatření. Available from: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_33/SR_DESERTIFICATION_CS.pdf (accessed květen 2021)

Fančová D, Hutová K. 2020. Ochrana půdy má v budoucích plánech EU významné místo. EurActiv.cz. Available from <https://euractiv.cz/section/klima-a-zivotni-prostredi/opinion/ochrana-pudy-ma-v-budoucich-planech-eu-vyznamne-misto/> (accessed květen 2021).

Gardi C, Panagos P, Bosco C, de Brogniez D. 2011. Soil Sealing, Land take and Food Security: Impact assessment of land take in the production of the agricultural sector in Europe. JRC, Brussels.

Hauptman I, Kukul Z, Pošmourný K, Bičík I. 2009. Půda v České republice. Consult, Praha.

Cherlet M, Hutchinson C, Reynolds J, Hill J, Sommer S, von Maltitz G (Eds.). 2018. World Atlas of Desertification. Publication Office of the European Union, Luxembourg.

Janeček M, et al. 2007. Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i., Praha.

Janků J, Jakšík O, Kozák J, Marhoul AM. 2016a. Estimation of land loss in the Czech Republic in the near future. Soil & Water Research. 11, (3): 155–162.

Janků, J, Sekáč, P, Baráková, J, Kozák, J. 2016b. Land use analysis in terms of farmland protection in the Czech Republic. Soil & Water Research. 11: 20-28.

Jones A, Montanarella L, Jones R. (Eds.) 2005. Soil Atlas of Europe. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Jones A, et al. 2012. The State of Soil in Europe: A contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment State and Outlook Report – SOER 2010. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Khel T, Řeháček D, Kučera J, Papaj V, Vopravil J, Vacek S, Vacek Z, Havelková L. 2017. Metodika hodnocení účinnosti a realizace větrolamů v krajině jako nástroj pro ochranu půdy ohrožené větrnou erozí. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i., Praha.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/852 ze dne 17. května 2017 o rtuti a o zrušení nařízení (ES) č. 1102/2008

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/841 ze dne 30. května 2018 o zahrnutí emisí skleníkových plynů a jejich pohlcování v důsledku využívání půdy, změn ve využívání půdy a lesnictví do rámce politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 a o změně nařízení (EU) č. 525/2013 a rozhodnutí č. 529/2013/EU

Nařízení Evropského parlamentu (EU) 2019/1009 ze dne 5. června 2019, kterým se stanoví pravidla pro dodávání hnojivých výrobků EU na trh a kterým se mění nařízení (ES) č. 1069/2009 a (ES) č. 1107/2009 a zrušuje nařízení (ES) č. 2003/2003

- Nestroy O. 2006. Soil sealing in Austria and its consequences. *Ecohydrology and hydrobiology*. Vol. 6.No 1-4, 171-173
- Novotný I, et al. 2014. Příručka ochrany proti vodní erozi: [aktualizované znění – leden 2014]. 2. aktualiz. vyd. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Panagos P, Borrelli P, Poesen J, Ballabio C, Lugato E, Meusburger K, Montanarella L, Alewell C. 2015 The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science & Policy* **54**:438-447.
- Panagos P, Standardi G, Borrelli P, Lugato E, Montanarella L, Bosello F. 2018. Cost of agricultural productivity loss due to soil erosion in the European Union: From direct cost evaluation approaches to the use of macroeconomic models. *Land Degradation & Development* **29**:471-484.
- Panagos P, Borrelli P, Poesen J. 2019. Soil loss due to crop harvesting in the European Union: A first estimation of an underrated geomorphic process. *Science of The Total Environment*. vol. **664**:487-498.
- Pavlu L. 2018. Základy pedologie a ochrany půdy. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha
- Publications Office of the EU. 2020. Caring for soil is caring for life. Available from: <https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/32d5d312-b689-11ea-bb7a-01aa75ed71a1> (accessed květen 2021)
- Orgiazzi A. et al. (Eds.). 2016. Global Soil biodiversity Atlas. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Směrnice Rady ze dne 12. června 1986 o ochraně životního prostředí a zejména půdy při používání kalů z čistíren odpadních vod v zemědělství
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/35/ES ze dne 21. dubna 2004 o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (integrované prevenci a omezování znečištění)
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/92/EU ze dne 13. prosince 2011 o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí
- Šarapatka B, Dlapa P, Zoltán B. 2002. Kvalita a degradace půdy. Univerzita Palackého, Olomouc.
- Šarapatka B. 2014. Pedologie a ochrana půdy. Univerzita Palackého, Olomouc.

Turbé A, De Toni A, Benito P, Lavelle Patrick, Lavelle Perrine, Ruiz N, Van der Putten WH, Labouze P, Mudgal S. 2010. Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers. Report for European Commission. Bio Intelligence Service, Paris.

Vácha R, Čechmánková J, Skála J, Horváthová V. 2020. Kontaminace půdy, problém nejenom rozvinutých zemí. *Vesmír* **99**:361.

Van-Cam L, Bujarrabal B, Gentile A-R, Jones RJA, Montanarella L, Olazabal C, Selvaradjou S-K. 2004a. Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection, Vol.II, Erosion EUR 21319 EN/2. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Van-Cam L, Bujarrabal B, Gentile A-R, Jones RJA, Montanarella L, Olazabal C, Selvaradjou S-K. 2004b. Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection, Vol.III, Organic Matter. EUR 21319 EN/3. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Van-Cam L, Bujarrabal B, Gentile A-R, Jones RJA, Montanarella L, Olazabal C, Selvaradjou S-K. 2004c. Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection, Vol.I, Introduction and executive summary. EUR 21319 EN/1. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Vopravil J, et al. 2010. Půda a její hodnocení v ČR, 1. díl. 2. vydání. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i., Praha

8 Seznam použitých zkratk a symbolů

EEA – Evropská agentura pro životní prostředí

ESBN – European Soil Bureau Network

EZFRV – Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova

EZZF – Evropský zemědělský záruční fond

JRC – The Joint Research Centre

PESERA – The Pan-European Soil Erosion Risk Assessment

POP – potenciální organické polutanty

SZP – Společná zemědělská politika

