

ZAVEDENÍ NOVÝCH METODICKÝCH POSTUPŮ V OCHRANĚ PŮDY PŘED EROZÍ

INTRODUCTION OF NEW METHODOLOGICAL PRACTICES IN SOIL EROSION PROTECTION

Jana Podhrázská

Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, jana.podhrazska@mendelu.cz

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-932-7-0087>

Abstrakt

Experts from the broad academic community and practitioners have been pointing out the need to update the current guidance for some time. This work has been made possible by the launch in 2022 of a project in the TAČR Environment for Life programme, on which a broad consortium of experts from research and practice is working. The aim is to create a new comprehensive methodology for erosion protection, covering the issues of all erosion processes occurring on agricultural soils in the Czech Republic. It will synthesize essential new research and practice findings from the Czech Republic and abroad. The presented article is a brief sample of partial outputs of the project in 2022, prepared by a team of researchers from CTU, ČZU, MENDELU, UPOL, VUT, VUMOP and GEPRO.

Keywords: soil, erosion, fields

Abstrakt

Odborníci z široké akademické obce i z praxe již delší dobu upozorňují na potřebu aktualizovat stávající pokyny. Tuto práci umožnilo v roce 2022 zahájení projektu v rámci programu TAČR Životní prostředí, na kterém pracuje široké konsorcium odborníků z výzkumu i praxe. Cílem je vytvořit novou komplexní metodiku protierozní ochrany, která pokryje problematiku všech erozních procesů probíhajících na zemědělských půdách v ČR. Bude syntetizovat zásadní nové poznatky výzkumu a praxe z České republiky i ze zahraničí. Předkládaný článek je stručnou ukázkou dílčích výstupů projektu v roce 2022, které připravil tým řešitelů z ČZU, ČZU, MENDELU, UPOL, VUT, VUMOP a GEPRO.

Klíčová slova: půda, eroze, pole

Úvod

Eroze půdy je vážným problémem zejména v zemědělství. Současné výkyvy klimatu a jeho postupné změny ještě přispívají k rozvoji erozních procesů v lokalitách, které jsou nedostatečně chráněné proti působení erozních činitelů. Metodické vedení ochrany zemědělské půdy před erozí v ČR zajišťují po mnoho let metodické předpisy, periodicky vydávané nejprve kolektivem VUMOP, poté ČZU pod vedením prof. Janečka. Těmito předpisy se řídí i provádění pozemkových úprav v záležitostech projektování plánů společných zařízení. Poslední metodický předpis byl ovšem vydán v roce 2012, nemůže tedy reflektovat současný vývoj klimatu, ani poměrně překotný vývoj výpočetní techniky a jejích nástrojů, umožňujících nové přístupy v analýze a řešení protierozní ochrany. V neposlední řadě také je potřeba reagovat na nové legislativní předpisy jako je Vyhláška 240/2021 o ochraně půdy před erozí, na nové změny v uplatňování Zásad správné zemědělské praxe v oblasti eroze a na nové postupy a metody v pěstování a agrotechnice polních plodin.

Odborníci z široké akademické obce i z praxe již delší dobu upozorňovali na nutnost aktualizace stávajícího metodického návodu. Tato činnost byla umožněna v roce 2022 spuštěním projektu v programu TAČR Prostředí pro život, na kterém pracuje široké konsorcium expertů z výzkumu i praxe. Cílem je vytvořit novou komplexní metodiku protierozní ochrany, zahrnující problematiku všech erozních procesů, probíhajících na zemědělských půdách v ČR. Bude syntetizovat zásadní nové poznatky výzkumu a praxe

z ČR i zahraničí. Předkládaný článek je stručnou ukázkou dílčích výstupů projektu v roce 2022, zpracovaných kolektivem řešitelů ČVUT, ČZU, MENDELU, UPOL, VUT, VUMOP a GEPRO.

Materiál a metodika

V projektu je věnována pozornost jednotlivým faktorům rovnice USLE jako nejšířší používané metodě stanovení ohroženosti půdy erozí a jejich aktualizaci. Dále jsou zpracovávány postupy návrhu a realizace opatření proti erozi, včetně stanovení ochranného účinku nově zařazených plodin i nově navrhovaných organizačních i agrotechnických opatření. Technická opatření zahrnují zejména liniové prvky (příkopy, průlehy, meze, stabilizace DSO) a postupy pro jejich dimenzování. V problematice hydrologických podkladů pro navrhování staveb v krajině je věnována pozornost výčtu hydrologických modelů a specifikace jejich použití. Pro potřeby protierozní ochrany je stále nejrozšířenější metoda SCS-CN. Aktualizují se podklady pro vstupní data do modelů, zejména je věnována pozornost návrhovým srážkám a jejich charakteristikám. V metodice budou také uvedeny metody stanovení větrné eroze a eroze z tání sněhu a návrhy protierozních opatření.

Dílčí výstupy

- **Shrnutí dostupných výsledků R faktoru pro ČR a návrh vhodného podkladu pro účely metodiky**

K charakteristice výskytu srážek na území České republiky (dále jen ČR) jsou využívána data z měření na automatických klimatologických a srážkoměrných stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (dále jen ČHMÚ). S postupnou precizací regionalizace R faktoru dochází nejen k zpřesňování výsledků, ale patrný je i trend postupného nárůstu hodnot

Stanovení R faktoru pro území ČR od 70. let 20. století do současnosti lze ve stručnosti shrnout následovně:

- od 70 let do 2012 – jednotná hodnota $R = 20$;
- rok 2012 – jednotná hodnota $R = 40$;
- postupný přechod k regionalizované hodnotě – dílčí studie zpracované pro dílčí časové úseky, na kterých se podíleli experti na danou problematiku (např. ČVUT, ČZU, VÚV TGM, ČHMÚ)
- rok 2015 regionalizovaná mapa R faktoru (ČHMÚ) na základě dat ze 111 stanic za období 1971 až 2014 (implementující korekci dat z automatických stanic dle původního manuálního měření pomocí tzv. ombrogramů), resp. v aktualizované verzi za období 1985 – 2014 (Mapa – Rožnovský a kol., 2015) která se stala podkladem pro „protierozní kalkulačku“, „protierozní vyhlášku“ i pro DZES;
- 1. rok 2022 (2023) aktualizace R faktoru (ČHMÚ) pro 111 stanic za období normálové období 1991–2020. Mapa je s ohledem na její nejvyšší aktuálnost, dostatečný počet stanic, ze kterých je odvozena a současně dostatečnou délkou datových řad, považována za optimální podklad pro stanovení faktoru R v rovnici USLE.

- **Shrnutí dosavadních výsledků pro K faktor**

Změny K faktoru vznikají vlivem působení dvou nejvýznamnějších faktorů degradace půdy – vodní eroze a zhuštění.

Nutnost aktualizace hodnot K faktoru vychází ze změn zrnitostních kategorií, obsahu organické hmoty, degradace půdní struktury a snižování propustnosti půdního profilu vlivem zhuštění. Na základě Vymezení zemědělských půd podle potenciálu k utužení pro potřeby nastavení dotační podpory ze strany MZe“ (Vopravil a kol 2020) je doporučeno na těchto půdách navrhovat vhodná protierozní opatření s ohledem a sníženou propustností půdy.

- **Shrnutí dosavadních výsledků LS faktor**

Topografický faktor vyjadřuje význam lokálního sklonu, konfigurace reliéfu a členitosti půdních bloků a velmi podrobně vymezuje místně nejohroženější části pozemků, respektive svahů.

V roce 2022 byla provedena rešerše a porovnání zahraniční odborné literatury i existujících a používaných metodických pokynů v rámci České republiky pro určení LS faktoru, tyto přístupy byly otestovány a jsou vybrána předpokládaná vhodná řešení. Doporučovaný vztah pro L-faktor je dán kombinací rovnic dle Mitášové (1996) a Desmeta a Goverse (1996). S faktor je pak možné určit řadou dalších rovnic, kde nejvhodnější se jeví vztahy dle Nearinga (1997), nebo McCoola (1989), implementované rovněž v metodice dle Janečka (2012), nebo v Revidované univerzální rovnici ztráty půdy (Renard et al., 1997). Vztahy lze dosadit do všech běžných GIS programů.

- **Shrnutí dosavadních výsledků C faktor**

v důsledku změny odrůdové skladby se mění i parametry porostů (počty rostlin na jednotku plochy, počty odnoží u obilnin, výška rostlin, nástup růstových fází apod.). Z hlediska reakce zemědělské praxe na případné klimatické změny a opakující se povětrnostní podmínky během vegetace dochází rovněž ke změně agrotechnických termínů výsevů, následně ke změně dynamiky vývoje porostů v čase a v konečném důsledku i k posunům termínů sklizně. V neposlední řadě se jedná o rozdílné parametry struktury porostů i podmínek pěstování rostlin v důsledku využití rozdílných technologií zpracování půdy (konvenční, půdoochranné). Zásadní otázkou je stanovení hodnot C faktoru pro porosty meziplodin, jejichž podpora pěstování v rámci agroenvironmentálních opatření je spojena s eliminací eroze na orné půdě. Zde je potřebné mít na paměti skutečnost, že vývoj porostů a jejich struktura je diametrálně odlišná od porostů těchto plodin pěstovaných jako hlavních plodin.

Přesný počet plodin pěstovaných v Česku není znám. Číselník plodin LPIS používaný pro evidenci hospodaření zemědělských podniků a při podávání žádostí o dotace obsahuje více než 450 plodin. Výčet základních druhů obilnin, okopanin, luskovin, jetelovin, trav a meziplodin pak činí více než 70 variant.

Plodiny byly rozděleny do kategorií obilniny, luskoviny, olejniny, okopaniny, jednoleté a víceleté pícniny na orné půdě, ostatní plodiny na produkci semen a dále aromatické, kořeninové a léčivé rostliny. V každé skupině byla vybrána minimálně jedna charakteristická plodina, pro kterou byly hodnoty C faktoru zjištěny experimentálně simulátorem deště (Mistr a kol.2018).

Poměrně malá pozornost ve srovnání s polními plodinami bývá věnována ochrannému vlivu trvalých travních porostů, kdy se vychází z toho, že tyto chrání půdu před erozí velmi dobře. Je však nutné si uvědomit, že travní porosty tvoří ze zemědělské půdy významné procento, které v rámci EU tvoří třetinu ploch (34 %), v České republice čtvrtinu (24,5 %) (Eurostat, 2020, Český statistický úřad, 2022). Ze studia literatury zjišťujeme, že se hodnoty C faktoru liší, a to i v obdobných klimatických podmínkách. V evropském prostoru výzkumy a metodiky ukazují na rozdílné hodnoty C faktoru pro trvalé travní porosty a v důsledku toho může být potenciální ztráta půdy erozí podhodnocována či nadhodnocována. V různých pracích se objevují hodnoty od 0,005 (Janeček,2012) až po 0,091 (Alexis,2021).

- **Shrnutí dosavadních výsledků P faktor**

P faktor je uplatnitelný v případě aplikace vrstevnicového obdělávání, pásového střídání plodin a při terasování.

Vrstevnicové obdělávání dokáže významným způsobem snížit erozní ohroženost půdy. V ideálním případě, při sklonu svahu 3 až 8 % (cca 2 až 5°), lze vrstevnicovým obděláváním snížit erozní ohroženost půdy na polovinu (faktor P = 0,5; Wischmeier a Smith 1978).

Dle (Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, 2017) je vrstevnicové obdělávání nejefektivnější pro sklony svahu mezi 2 a 10 % a pro svahy do 130 m délky. Naopak není vhodné pro oblasti s velkým množstvím srážek a pro oblasti s velmi členitým nepravidelným reliéfem, kde je splnění podmínek pro odchylku řádku od vrstevnice velmi obtížné. Protierozní účinnost pásového střídání klesá s rostoucím sklonem svahu. Nejvyšší účinnost má pro sklon svahu 2–7 %, kde dokáže celkovou erozní ohroženost půdy snížit na polovinu (při střídání okopanin s ozimými obilovinami), nebo dokonce na méně než třetinu (okopaniny s víceletými pícninami).

Pásové střídání plodin je vhodné realizovat na svažitéch pozemcích s mírně členitým reliéfem, na kterých po dopadu srážek nedochází k intenzivnímu soustředěnému odtoku. Je třeba střídat pásy plodin náchylných k erozi (chráněných) s pásy plodin odolných vůči erozi (ochrannými) tak, aby nejméně 50 procent plochy tvořily plodiny odolné vůči erozi, (obilniny, pícniny nebo meziplodiny) schopné zachytit sedimenty. Erozně nebezpečné plodiny nesmí být v sousedních pásích současně během roku. Dva sousední pásy však mohou mít současně pokryv odolný vůči erozi. Pás se stává ochranným nejdříve 45 dnů od založení porostu. Plodiny na chráněných pásích je proto třeba zakládat a půdu pro setí připravovat až po této době. Do této doby musí být na chráněném pásu zapojený porost plodiny, strniště nebo meziplodina. Pásové střídání plodin je velice náročné na plánování umístění plodin na pozemku, určení trajektorií pohybu strojů a vytyčení manipulačních ploch. Ve spolupráci výzkumných institucí pod vedením Ústavu zemědělské ekonomiky a informací vzniklo instruktážní video, které zájemcům přibližuje problematiku pásového střídání plodin.

- **Technická protierozní opatření**

Technická opatření se v povodí navrhuje jako základní prvek komplexního systému protierozních opatření, který je nutno vhodně doplnit prvky organizačními a agrotechnickými. V rámci řešení v roce 2022 byla řešena a v roce 2023 je dále metodicky rozpracována problematika technických prvků PEO, která není v uvedených doporučených metodických návodech podrobněji popsána. Předmětem řešení je zejména problematika záchytných vsakovacích příkopů a průlehů včetně jejich návaznosti na ÚSES a problematika stabilizace drah soustředěného odtoku.

- **Hydrologie**

Využitím hydrologického modelování a aplikací do českého prostředí se v minulosti zabývala celá řada dokumentů, nejaktuálnější přehled přináší metodika . Pro malá povodí a pro opatření v ploše povodí se často jedná o kombinaci hydrologického modelování a řešení protierozních opatření.

Pro dimenzování vodohospodářských opatření v krajině současné metodické přístupy umožňují využít jednoduché konceptuální modely i fyzikálně založené. Navrhování opatření s ohledem na velkou variabilitu srážek v objemu a průběhu a nejistotu počátečních podmínek je obtížné. Zásadním vstupem pro hydrologické modelování jsou návrhové srážky, které je možné považovat za „zátěžový stav“. Nejaktuálnější výzkum a dostupná data vznikla na základě dvacetiletých údajů o srážkách z radarů (projekty QJ1520265 a QK1910029), v jejichž rámci byly pro území České republiky stanoveny tři charakteristiky návrhového deště:

- Úhrn šestihodinových srážek pro doby opakování 2, 5, 10, 20, 50 a 100 let
- Pravděpodobné zastoupení tvarů hyetogramů pro jednotlivé doby opakování.
- Předchozí nasycenost pro jednotlivé tvary vztažená k normálu nasycení.

Nad rámec tohoto přístupu byly odvozeny indexy změn návrhových srážek vzhledem k budoucím změnám klimatu . Pro potřeby opatření, která jsou navrhována na budoucí klima

z důvodů pozdější realizace anebo předpokládané dlouhé životnosti, mají být návrhové srážky odvozené z historických řad přenásobeny těmito koeficienty.

Následně bude dokončena definice relevantních dob opakování návrhových dešťů, využití fyzikálních přístupů a metody SCS-CN, sjednoceny charakteristiky CN a odvození hydrologicky korektního využití území s cílem přiblížit odvození hydrologických dat pro nepozorované profily, poskytované podle ČSN a hydrologickým modelem.

- **Metody stanovení eroze větrné a z tání sněhu**

Tyto erozní procesy nedosahují takových dopadů jako eroze vodní, přesto je zapotřebí zejména v exponovaných lokalitách jim věnovat patřičnou pozornost a celkový objem erozního odnosu započítat do bilance ztrát půdy z území.

Erozní ohroženost zemědělských půd ČR větrnou erozí je nyní hodnocena podle platné mapy: „Mapa oblastí potenciálně ohrožených větrnou erozí na podkladu půdně-klimatických faktorů“. Na podkladě této mapy byly vypracovány další datové vrstvy, které umožňují přehodnocení ohroženosti pozemků zohledněním vlivu ochranných zón existujících vegetačních bariér.

Ke každé větrné bariéře lze vytvořit ochranou zónu v převládajícím směru větru, která představuje plochu chráněnou před účinky větrné eroze a dělí se na závětrnou a návětrnou stranu. Šířku takové zóny lze určit na základě více přístupů. Uvažovaný vliv vegetačních bariér se ve výsledné vrstvě projeví změnou kategorie potenciální ohroženosti

Výsledkem těchto postupných kroků je mapa, v níž je zohledněn vliv existujících vegetačních bariér formou redukce stupně ohroženosti dané lokality větrnou erozí. Mapa je přístupná online na geoportálu SOWACGIS. V celorepublikovém měřítku bylo nutno datové podklady o vegetačních bariérách a převládajících směrech větrů do určité míry generalizovat. Při práci v lokálním měřítku, například při pozemkové úpravě, je potřebné tyto datové podklady zpřesnit, dle informací z terénního průzkumu, zaměření současného stavu a aktuálních údajů o povětrnostních podmínkách. Zmíněná certifikovaná mapa tedy slouží jako vodítko pro bližší specifikaci nejvíce ohrožených území větrnou erozí.

Intenzita eroze způsobená táním sněhu je určena rychlostí tání sněhu, množstvím tající vody, propustností půdy, rozpadem půdních agregátů mrazem a obsahem vlhkosti v půdě.

Ve světě existují různé přístupy k hodnocení intenzity odtoku z tajícího sněhu, které slouží pro hydrologické modelování. K hodnocení eroze z tání sněhu bývají využívány kombinace hydrologických a erozních modelů (např. Starkloff et al. 2018). Pro praktické využití v podmínkách ČR doporučují Janeček a kol. (2012) vztah podle Zachara(1988). Tato metoda byla využita pro stanovení erozního potenciálu sněhu a jeho mapové vyjádření. Erozní potenciál sněhu byl tedy regionalizován a je možné jej analogicky s R faktorem pro výpočet vodní eroze využít pro stanovení eroze z tání sněhu.

Závěr

Metodika umožní dosažení konsensuálního postupu pro vyhodnocování erozní ohroženosti zemědělské půdy a návrhu efektivních opatření, prakticky využitelných pro subjekty státní správy, projekční i zemědělské praxe, akademické a výzkumné pracovníky. Současná nejednotnost přístupů je vnímána jako zásadní problém pro realizaci protierozních opatření. Proto se vytváří databáze aktualizovaných faktorů pro výpočet eroze, vyhodnocuje se použitelnost různých metod řešení. V současné době se zpracovává syntéza poznatků se zapojením praxe. Nový certifikovaný metodický návod bude k dispozici na webových portálech VÚMOP a SPU.

Literatura

- [1] *Odborná zpráva o řešení projektu SS05010161 Zavedení nových metodických postupů v ochraně půdy před erozí za rok 2022.*

Poděkování

Výzkum je podpořen projektem Technologické agentury ČR č. SS05010161.

