

# Komplexní systém návrhů přírodě blízkých opatření na ochranu před dopady eroze a povodní z přívalových srážek

JANA UHROVÁ, PAVLA ŠTĚPÁNKOVÁ, KAMILA ZÁRUBOVÁ

**Klíčová slova:** eroze — opatření v ploše povodí — opatření na tocích — přírodě blízká opatření

## SOUHRN

Komplexní systém opatření na ochranu před dopady eroze a povodní z přívalových srážek byl vytvořen pro zhruba 80 % území České republiky. Je založen především na přírodě blízkých opatřeních na zemědělské půdě a tocích a jejich nivách. Před vlastními návrhy byla provedena analýza výchozího stavu, týkajícího se např. aktuálního krajinného pokryvu, erozního smyvu, hydromorfologického stavu toků apod. Jednotlivá opatření v ploše povodí na zemědělské půdě byla navrhována a aplikována na ucelených půdních blocích a vycházela z platné certifikované metodiky Janečka [1]. Opatření na tocích byla navrhována v souladu s metodikou Ministerstva životního prostředí na řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření [2].

## ÚVOD

Návrh komplexního systému sestaveného především z přírodě blízkých protierozních a protipovodňových opatření byl jedním z hlavních cílů projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice (dále jen „projekt Strategie“). Uvedený systém je složen z opatření v ploše povodí, která snižují erozní odnos půdy, zvyšují retenci vody v krajině a ekologickou stabilitu krajiny. Dále jsou zahrnuta opatření na tocích, která zlepšují hydromorfologické vlastnosti toků, zvyšují jejich ekologicko-stabilizační funkce a současně doplňují ochranu území před negativními účinky povodní.

Základem všech prací byla aplikace Metodiky odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření, zveřejněná ve Věstníku MŽP č. 11/2008 [2] (dále jen „Metodika PBPO“). Smyslem této metodiky je vytvořit konkrétní věcný a metodický rámec komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany území a přiblížit se původnímu přírodnímu stavu toků a niv. Metodika PBPO stanoví jednotný postup při analýze a návrzích soustavy přírodě blízkých opatření. Vlastní metodika byla vytvořena pro účely plánování v oblasti vod podle Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES [3] (dále jen RSV) a pro efektivní vynakládání finančních prostředků v oblasti ochrany vod a obnovy vodního režimu.

Součástí prací na projektu Strategie byly také analýzy prováděné v souladu s platnými metodickými návody, technickými normami a postupy vycházejícími ze základních postupů vědních disciplín popsanych v odborné literatuře, jako např.:

- stanovení míry erozního ohrožení a návrhy opatření v ploše [1],
- lokalizace výskytu možných nepříznivých účinků soustředěného povrchového odtoku s využitím tzv. kritických bodů identifikujících rozhodující plochy z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku a stanovení zastavěného území obce [4],
- kategorizace vodních toků s potenciálem fluvialních procesů a úseků toků na jednotlivé geomorfologické typy (postupy geomorfologického hodnocení vodních toků jsou popsány v základní odborné literatuře oboru geomorfologie),
- standardní postupy výpočtu pro vyjádření směru a velikosti povrchového odtoku vody z plochy povodí pomocí nativních funkcí a nadstaveb programového prostředí GIS [5],
- vytvoření mapy tříd erozního ohrožení s identifikací na bloky LPIS [5].

Provedené analýzy umožnily popsat výchozí stav řešeného území a lokalizovat tak oblasti, do kterých je třeba směřovat návrhy opatření. Spolu s nimi byla provedena excerpcce dostupných podkladů o realizovaných, popř. navržených protipovodňových a protierozních opatřeních na tocích a v ploše povodí. Čerpáno bylo především z projektů ukončených pozemkovými úpravami, ze studií protipovodňové ochrany, z projektů revitalizací a z plánů dílčích povodí. Stávající nebo plánovaná opatření identifikovaná z těchto podkladů byla zakomponována do uceleného systému opatření vytvářeného v projektu Strategie.

Opatření byla navrhována v různé míře podrobnosti v území s velmi vysokou a vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí. Celkově se jedná o 89 povodí III. řádu (z celkového počtu 120), což představuje cca 80 % rozlohy území celé České republiky.

Hlavním řešitelem projektu Strategie byl Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., a dále se na něm podílelo sdružení společností Sweco Hydroprojekt a. s., VRV, a. s., SINDLAR Group, s. r. o., a WASTECH, a. s.

## NÁVRHY OPATŘENÍ NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

Efektivní komplexní systém opatření je možné navrhovat jen v rámci uceleného hydrologického celku a na základě dostatečné znalosti řešeného území. Protierozní opatření na zemědělské půdě byla navrhována a aplikována pouze na vymezených ucelených půdních blocích. Pro ně byly shromážděny informace o vegetačním pokryvu, který představovaly čtyři základní kultury: orná půda, vinice, chmelnice a sady [6]. Následně byly zjišťovány další parametry půdních bloků potřebné ke stanovení erozního ohrožení, jako např. délky nepřerušovaného svahu, sklony svahů apod.

## STANOVENÍ OHROŽENOSTI PŮDY VODNÍ EROZÍ

Výpočet erozního ohrožení vychází z tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“ podle Wischmeiera a Smithe [7] založené na principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku. Hodnota přípustné ztráty půdy slouží ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku a je definována jako maximální velikost eroze půdy, která dovoluje dlouhodobě a ekonomicky postupně udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy [1]. Ztráta půdy vodní erozí se stanoví na základě rovnice:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad (1)$$

- kde G je průměrná dlouhodobá ztráta půdy [ $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ],  
 R faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů [ $MJ \cdot cm \cdot ha^{-1} \cdot h^{-1}$ ],  
 K faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu [-],  
 L faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí [-],  
 S faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí [-],  
 C faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice [-],  
 P faktor účinnosti protierozních opatření [-] [1].

Podle platné metodiky [1] je v současné době doporučena průměrná hodnota faktoru erozní účinnosti deště (R faktor)  $40 MJ \cdot cm \cdot ha^{-1} \cdot h^{-1}$ , což představuje dvojnásobek hodnoty R faktoru používané pro výpočty do roku 2012. Toto navýšení je výsledkem nejnovějších analýz dlouhodobých řad ombrografických záznamů, které způsobují zrychlování erozních procesů.

Faktor erodovatelnosti půdy (K) je stanovován na základě hlavních půdních jednotek (HPJ) odvozených z použitého podkladu databáze bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ), pro které je přiřazena hodnota faktoru. Hodnotu C faktoru udává krajinný pokryv pozemku (tabulka 1).

Tabulka 1. Hodnota C faktoru pro konkrétní kultury  
Table 1. The C factor for the particular culture

Kultura	Hodnota C faktoru
Trvalé travní porosty	0,005
Zelinářská zahrada	0,45
Ovocný sad	0,45
Vinice	0,45
Chmelnice	0,80
Rychle rostoucí dřeviny	0,10
Zalesněná půda	0,01

Dalším krokem zpracování je identifikace a vymezení stupňů erozního ohrožení a jejich porovnání s maximální přípustnou ztrátou půdy podle hloubky půdy. Přípustná hodnota ztráty půdy ( $G_p$ ) odpovídá hodnotám, které by na lokalitách s danou hloubkou půdního profilu neměly být překročeny s ohledem na zachování funkcí půdy a její úrodnosti. U mělkých půd (půdní profil do 30 cm) představuje přípustná ztráta půdy  $1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ . Pro středně hluboké (30–60 cm) a hluboké půdy (nad 60 cm) je přípustná ztráta půdy  $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ . Hloubku půdního profilu udává poslední číslice číselného kódu bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ). Pozemky s mělkými půdami s hloubkou do 30 cm by neměly být využívány pro polní výrobu a z hlediska zachování jejich trvalé úrodnosti se doporučuje jejich převedení do kategorie trvalých travních porostů. Podle vypočtené ztráty půdy byly půdní bloky rozděleny do čtyř stupňů erozního ohrožení půd (tabulka 2). Návrh vymezení stupňů erozního ohrožení vychází z kategorizace podle Dýrové [8].

Vzhledem k tomu, že od roku 2012 je při výpočtu průměrné roční ztráty používána dvojnásobná hodnota R faktoru, může být přípustná ztráta půdy vodní erozí překročena i v místech, kde byla PBPO v minulosti již navrhována a i realizována podle výsledků stanovení erozního ohrožení při použití nižší hodnoty R faktoru.

Tabulka 2. Stupně erozního ohrožení podle x-násobku překročení hodnot přípustné ztráty půdy (upraveno podle [8])

Table 2. The degree of erosion threat by x-times exceeding the tolerable erosion levels (adapted from [8])

Stupně erozního ohrožení půd	Překročení $G_p$ (v násobku)	Mělké půdy $G_p = 1$ $G [t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$	Středně hluboké, hluboké půdy při $G_p = 4$ $G [t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}]$
1. eroze žádná až nepatrná	$\leq 1x$	0–1	0–4
2. střední eroze	$\leq 2x$	1–2	4–8
3. silná eroze	$\leq 3x$	2–3	8–12
4. velmi silná eroze	$> 3x$	$> 3$	$> 12$

## PŘEHLED OPATŘENÍ UPLATŇOVANÝCH NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

### Organizační opatření

Patří k nejjednodušším protierozním opatřením z hlediska realizace. Vychází především ze znalosti příčin erozních jevů a zákonitostí jejich rozvoje a vyúsťují v obecné protierozní zásady, jako je optimální funkční a prostorové uspořádání pozemků a změna v rozmístování plodin podle jejich ochranného vlivu na půdu (např. včasný termín výsevu plodin, rozmístění plodin podle svažitosti pozemku, pásové střídání plodin, protierozní oseední postupy apod.). Obecně lze organizační protierozní opatření popsat jako opatření, která protierozní ochranu řeší návrhem optimálního tvaru pozemku a jeho situování vůči terénu (svahu) a situováním pěstovaných plodin v závislosti na erozní ohroženosti. Důležitou úlohu tvoří vegetační pokryv, který chrání půdu před erozním účinkem kapek, zároveň podporuje vsak vody do půdy a svými kořeny zpevňuje půdu, která se stává odolnější vůči eroznímu působení tekoucí vody.

### Agrotechnická opatření

Protierozní agrotechnická opatření se používají ke zlepšení vsakovací schopnosti půdy, zvýšení její protierozní odolnosti a k vytvoření ochrany jejího povrchu především v období výskytu přívalových srážek. Uvedená opatření navazují svým charakterem na opatření organizační a patří mezi ně: hrázkování a důlkování povrchu půdy, zatravnění meziřadí, mulčování apod. Pokud to sklon a systém mechanizačních prostředků dovolují, měla by být uplatněna zásada provádění agrotechnických operací ve směru vrstevnic, nejvýše s malým odklonem od tohoto směru.

### Technická protierozní opatření

Technické liniové prvky protierozní ochrany přerušují délku svahu a napomáhají rozptýlení povrchového odtoku. Jsou navrhovány také tak, aby svou lokalizací usměrňovaly obdělávání pozemků a způsob hospodaření zemědělských subjektů. Vedle základní protierozní funkce mají spolu s doprovodnou zelení velký význam i z hlediska krajinně estetického a ekologického. Systém liniových protierozních prvků v kombinaci se zelení může fungovat v krajinně i jako nezbytná součást lokálních biokoridorů a tvořit tak základ územních systémů ekologické stability krajiny. Mezi technická protierozní opatření je možné zahrnout: průlehy, příkopy, hrázky, retenční nádrže. Průlehy a příkopy mohou sloužit k zasakování srážkových vod nebo k jejich odvádění mimo urbanizovanou území do recipientu nebo do nádrže.

### Zasakovací pásy podél vodních toků

Tento typ nepatří mezi typická protierozní opatření. Jeho ochranná funkce spočívá především v převedení části vody přitékající z přilehlých pozemků k vodoteči na infiltraci. Je tím podporována retenční schopnost území a také omezen transport splavenin a na ně vázaných látek do recipientu. Kde to bylo vhodné, byly podél vodních toků navrhovány v šířce 20 m od běhové hrany.

## NÁVRHY OPATŘENÍ NA ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

Jak již bylo uvedeno, podrobnost návrhů opatření na zemědělské půdě se lišila podle míry ohrožení povodněmi a erozí (velmi vysoká, vysoká a střední míra ohrožení). Řešení se zaměřilo na území, které spadalo do prvních dvou kategorií.

Na půdních blocích se speciálními kulturami (vinice, chmelnice a sady), které v České republice zaujímají výměru okolo 41 tisíc ha, byla opatření řešena pouze obecnými doporučeními, jako je např. zatravnění meziřadí apod. Východím stavem pro posouzení speciálních kultur byl stav intenzivního využití (kypřené meziřadí) jako nejhorší možný stav. Vznik eroze půdy v trvalých kulturách je umožněn zejména širokým rozestupem pěstovaných rostlin (dřevin). Dalším vlivným faktorem je výskyt těchto kultur na svažitých pozemcích a velká souvislá plocha takto obhospodařované zemědělské půdy.

V katastrálních územích, kde již byly ukončeny pozemkové úpravy, byla opatření navržená v plánech společných zařízení zahrnuta již do výpočtu výchozího erozního ohrožení. Vzhledem ke změnám ve výpočtu erozního smyvu (zvýšení R faktoru na hodnotu 40) mohlo dojít k situaci, že některé půdní bloky nesplňovaly přípustnou ztrátu půdy. V takových případech byla navrhována doplňující opatření, jako např. zatravnění, změny oseedních postupů apod.

Na orné půdě byla navrhována opatření, pokud bylo na půdním bloku dosaženo stupně ohrožení 2–4 (*tabulka 2*), tzn. střední až velmi silné ohrožení erozí. Nejprve byly na řešených plochách paušálně implementovány tyto dva typy opatření:

- Stabilizace drah soustředěného odtoku (DSO) v šířce 20 m. Podkladem pro jejich identifikaci byly informace Ministerstva zemědělství ČR z roku 2013, kdy proběhlo vyhodnocení výrazných konvergentních svahů s projevem soustředěného odtoku, eroze a sedimentace na ortofotomápách.
- Návrh zatravnění na všech půdních blocích (PB) s převážně mělkou půdou (tj. půdní profil do hloubky 30 cm). Tyto PB nejsou vhodné pro zemědělské využití z hlediska dlouhodobé udržitelnosti.

Po aplikaci těchto paušálních opatření následovalo nové stanovení a vyhodnocení erozního smyvu a stupně erozního ohrožení. Pokud nebylo u půdního bloku dosaženo přípustné ztráty půdy, byl tento půdní blok dále předmětem podrobnějšího řešení. Nejdříve byla navrhována agrotechnická a organizační opatření (implementace navržených ochranných oseedních postupů v kombinaci s půdoochranným obděláváním a pásovým hospodařením). Pokud opět nedošlo k dosažení požadovaného stupně ochrany na řešeném bloku orné půdy, byla aplikována technická protierozní opatření a zatravnění (*obr. 1*).

Technická protierozní opatření byla navrhována za účelem omezení hodnoty LS faktoru, tzn. změny délky a sklonu svahu pozemku s tím, že byla upřednostněna opatření zasakovací před odváděcími. V oblastech s vysokým stupněm erozního ohrožení byla navržená opatření podrobně vymezena. Pro každou lokalitu byl volen příslušný prvek podle místní vhodnosti a lokálních požadavků.

## Celkový přehled navržených opatření

Rozsah území pro návrhy opatření na zemědělské půdě byl vymezen půdními bloky (PB) podle databáze LPIS, které byly rozděleny do čtyř základních kultur (tabulka 3).

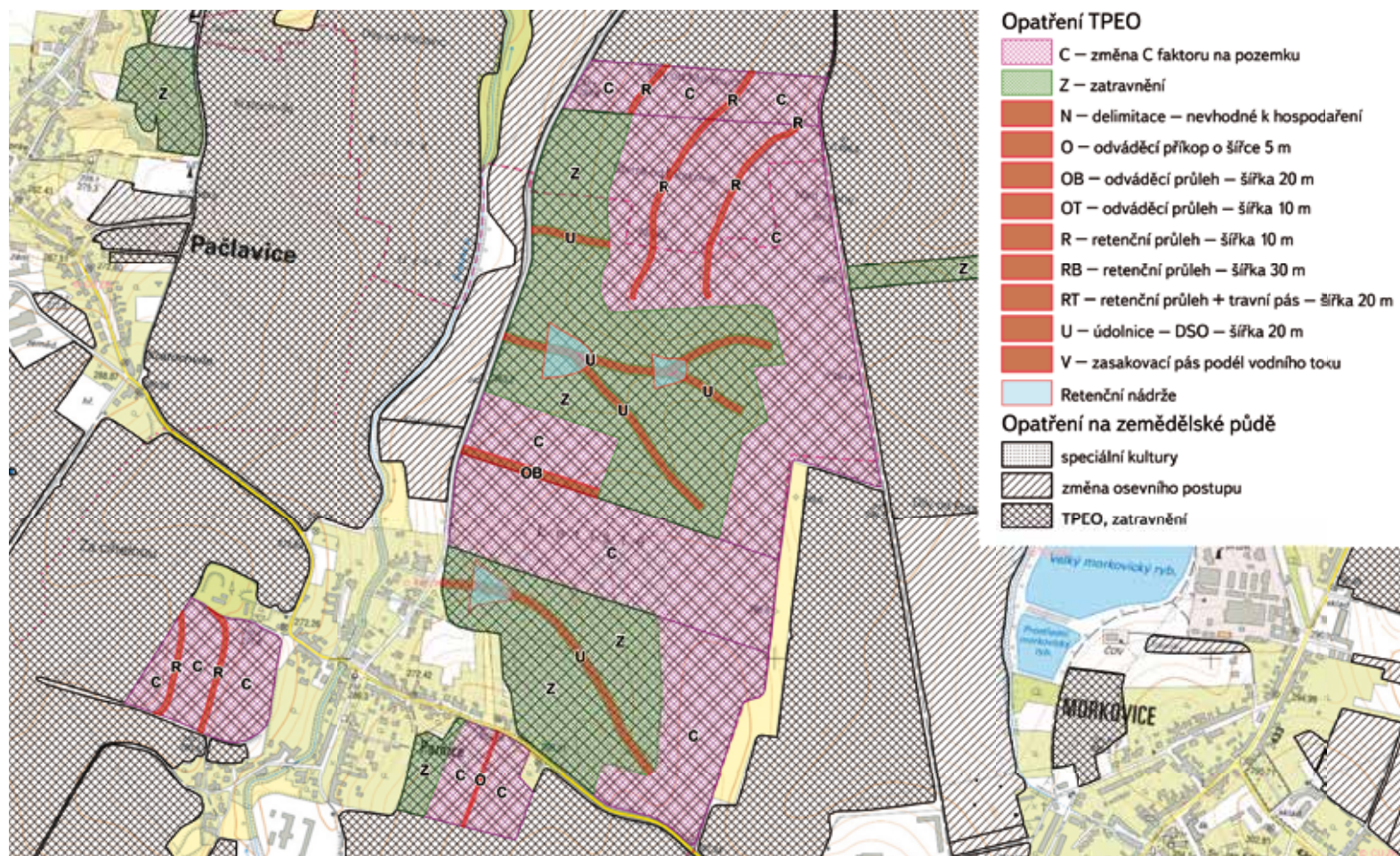
Tabulka 3. Rozsah zemědělské půdy zahrnuté do řešení  
Table 3. The extent of agricultural land included in the solution

Kultura	Počet půdních bloků	Celková plocha (ha)
orná půda	219 672	2 252 084
ovocné sady	8 935	20 513
vinice	9 038	14 439
chmelnice	2 450	4 944

Po implementaci paušálních opatření (zatravnění mělkých půd a stabilizace drah soustředěného odtoku) zůstalo stále více než 1,36 mil. ha orné půdy v řešeném území erozně ohroženo. U zhruba poloviny z nich (cca 761 tis. ha) byly navrženy vhodné osevní postupy, popř. změna agrotechniky, u zbývajících pak technická protierozní opatření, popř. trvalé zatravnění.

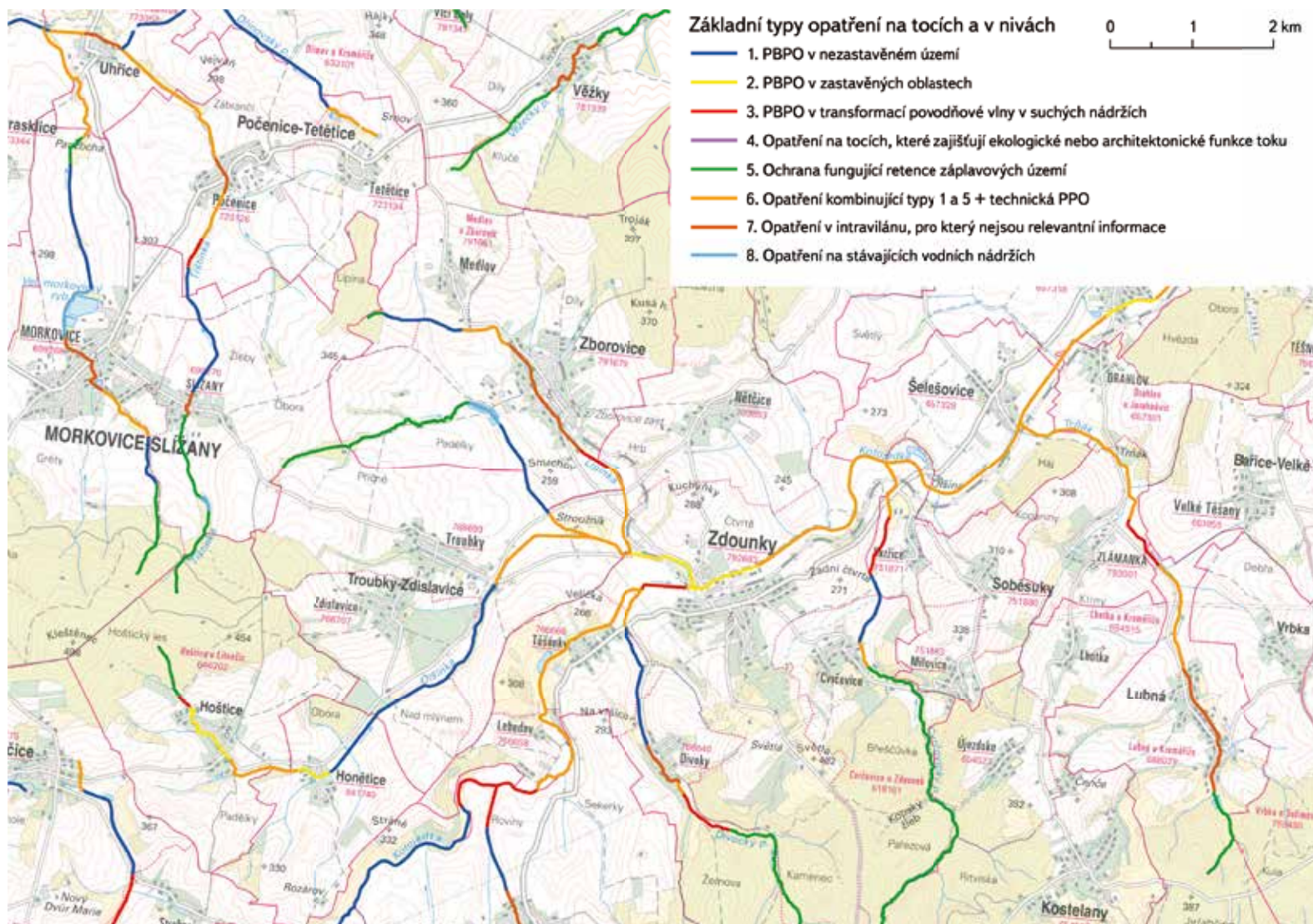
Jako součást technických opatření na zemědělské půdě byly navrhovány i retenční nádrže. Celkem se jednalo o 39 suchých nádrží bez trvalého přítoku umístěných na dráhách soustředěného odtoku. Jednotlivé nádrže jsou definovány plochou zátopy, která byla posouzena z pohledu možných kolizí se zastavěným územím, popř. významnou infrastrukturou. Na tocích pak bylo v rámci projektu dále navrženo 899 profilů malých vodních nádrží, jejichž hlavním účelem je ochrana před povodněmi.

V katastrech, kde již byly v území s velmi vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí ukončeny pozemkové úpravy, výpočet erozního smyvu ukázal, že téměř 165 tis. ha je stále erozně ohroženo. Tento výsledek je možné z velké části přičítat změnám při stanovení erozního ohrožení (zvýšení R faktoru, snížení hodnot přípustné roční ztráty půdy [1]). Významnou roli zde může hrát i fakt, že pozemkové úpravy byly v minulosti zaměřeny především na vypořádání vlastnických vztahů a zpřístupnění pozemků. Změny odtokových poměrů a řešení eroze jsou v projektech pozemkových úprav zohledňovány významněji až v posledních letech. Výsledek pozemkových úprav značně ovlivňuje také nezbytnost projednat navrhované opatření s vlastníkem pozemku a získání jeho souhlasu.



Obr. 1. Příklad návrhů opatření na zemědělské půdě (TPEO – technická protierozní opatření)

Fig. 1. Example of draft measures on agricultural land (TPEO – technical erosion control measures)



Obr. 2. Příklad návrhů opatření na tocích a nivách v území s velmi vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí  
 Fig. 2. Example of draft measures on rivers and floodplains in areas with very high threat of flood and erosion

## OPATŘENÍ NA VODNÍCH TOCÍCH A V NIVÁCH

Návrhy opatření na vodních tocích a nivách jsou založeny na kategorizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření (dále jen „kategorizace PBPO“) uveřejněné v Metodice PBPO [2]. Týkaly se páteřních toků povodí IV. řádu v území s velmi vysokou a vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí.

Úseky toků, pro něž byla opatření navrhována, vzešly z posouzení možnosti reverze jejich antropogenního ovlivnění a jejich geomorfologického potenciálu přirozeného stavu toku a nivy. Byly definovány úseky vodních toků, jejichž nivy disponují potenciálem pro akumulaci, řízené rozlivy, popř. jsou vhodné pro jiné typy opatření. Jako nevhodné byly vyřazeny úseky toků s nivou omezenou podélnými stavbami (hráže, násypy komunikací, rozsáhlé terénní úpravy) nebo se zástavbou v aktivní inundaci, popř. úpravami toku, které zásadním způsobem ovlivnily kapacitu koryta.

Před vlastními návrhy byla do úseků toků promítnuta opatření navržená v plánech dílčích povodí a studií proveditelnosti financovaných Operačním programem Životní prostředí.

V území s velmi vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí (cca 40 % území ČR) byly uplatňovány podle kategorizace PBPO následující typy opatření (obr. 2):

1. PBPO v nezastavěném území, snížením kapacity koryta revitalizací a formou zvýšení kapacity rozlivů do údolní nivy, které se podílí na transformaci povodňových průtoků.
2. PBPO v zastavěných oblastech, zkapacitnění koryta a urychlení odtoku, složený profil se stěhovavou kynetou – revitalizovaným korytem, možnost ohrázení zastavěných území.
3. PBPO transformací povodňové vlny v suchých nádržích a revitalizace toků a niv v zátopě nádrže.
4. Opatření na tocích, které zajišťují ekologické nebo architektonické funkce toku a nejsou přímou součástí potřebných protipovodňových opatření (např. v parcích a zastavěných oblastech, náhony).

- 
5. Ochrana fungující retence záplavových území nebo toků v sevřených údolích a realizace dílčích opatření pro zlepšení hydromorfologické struktury toků a niv.
- 
6. Opatření kombinující typy 1 a 5 + technická protipovodňová opatření (PPO).

Při řešení byly doplněny dvě kategorie PBPO, které jsou kombinací několika stávajících opatření a byly uplatňovány v intravilánu s neznámým cílovým stavem protipovodňové ochrany (PPO) a v místech vodních nádrží a soustav vodních nádrží:

7. Opatření v intravilánu, u kterého nejsou relevantní informace ohledně stávajícího stavu PPO. Jedná se o kombinaci opatření 2, 4 a 6 z původní kategorizace PBPO.
- 
8. Opatření na vodních nádržích, které jsou situovány na řešeném vodním toku. Jedná se o kombinaci potenciálních opatření pro zlepšení technického stavu objektů s cílem zvýšení retence a bezpečnosti vodního díla, podpora rozvoje litorálu a dalších přírodně blízkých prvků.

V území s vysokou mírou ohrožení povodněmi a erozí byly navrženy skupiny opatření sestavené z agregovaných základních typů opatření:

1. Skupina opatření podporující retenci v nivách, včetně ochrany stávajícího stavu zachovalých úseků vodních toků a niv. Kombinuje opatření 1, 5 a 6 původní kategorizace PBPO. V případě přítomnosti vodních nádrží se jedná i o opatření 8.
- 
2. Skupina opatření podporující protipovodňovou ochranu v zastavěných oblastech. Kombinuje opatření 2, 4 a 6 původní kategorizace PBPO. V případě nedostatku informací o stávající PPO se jedná i o kombinaci s opatřením 7.
- 
3. Skupina opatření jsou potenciální profily pro realizaci suchých nádrží.
- 
4. Skupina opatření vázaná na vodní nádrže a soustavy vodních nádrží. Vymezení úseků odpovídá přístupu v rámci opatření 8.

Navržená opatření, popř. skupiny opatření pro jednotlivé úseky vodního toku vychází z potenciálu dané lokality pro možnou aplikaci uvedených opatření. Jedná se tedy o rámcový návrh opatření vhodný pro daný úsek vodního toku, pro něhož lze definovat základní funkční parametry, a dává tak představu projektantům o možnostech PBPO. Konkrétní technické řešení v dané lokalitě vychází ze standardních postupů řešení vodohospodářských staveb.

## ZÁVĚR

Řešení problematiky eroze a lokálních povodní by měla bezesporu zahrnovat tradiční technické postupy, spočívající v uplatňování ochranných opatření (organizačních, agrotechnických i technických). Na uvedená opatření by měly ovšem také navazovat strategické kroky, které kladou důraz na aplikaci komplexního systému ochrany a organizace povodí a kromě protierozní a protipovodňové ochrany svým účinkem zvyšují retenční schopnosti krajiny a podporují její ekologickou stabilitu. Navržená opatření mají významnou funkci v redukci ztráty půdy vodní erozí a transportu splavenin, jsou také účinnou protipovodňovou ochranou eliminující nepříznivé dopady povrchového odtoku při lokálních (přivalových) srážkách s vysokou intenzitou.

Popisovaná opatření navržená v projektu Strategie nejsou sice legislativně závazná, přesto je v posledních několika letech vytvářena společenská i politická potřeba jejich realizace. Plní úkoly řady vládních usnesení (např. č. 799 ze dne 10. listopadu 2010 [9]).

Navrhovaná opatření se mohou stát závazná až v okamžiku, kdy budou pevnou součástí některých strategických nástrojů rozvoje území, jakými jsou např. územní plán nebo plán dílčího povodí, popř. pozemkové úpravy.

Ačkoliv závaznost navržených přírodně blízkých protipovodňových a protierozních opatření přímo nevyplývá z legislativy, jsme nuceni tato opatření bezodkladně začít řešit ve vazbě na negativní projevy povodní z přivalových srážek a vodní eroze v krajině v důsledku změny klimatu či nevhodným způsobem hospodaření.

## Poděkování

*Tento příspěvek popisuje výstupy projektu Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodně blízkými opatřeními v České republice, který byl financován Operačním programem Životní prostředí.*

## Literatura

- [1] JANEČEK, M. aj. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: ISV, 2012, 108 s., ISBN 978-80-87415-42-9.
- [2] MŽP. Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodně blízkých opatření. *Věstník MŽP*, 11, 2008, s. 1–21, ISSN 0862-9013.
- [3] MŽP. Metodika Ministerstva životního prostředí k navrhování protipovodňových opatření v ploše povodí, které současně řeší obnovu vodního režimu a snižování vodní eroze pro účely plánování oblasti vod dle směrnice 2000/60/ES.
- [4] DRBAL, K. aj. *Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky, DÚ Metodika mapování povodňového rizika*. Brno: VÚV TGM, 2009.
- [5] MZe. *Metodický návod k provádění pozemkových úprav*. Praha, 2012, 125 s. Č. j.: 10747/2010-13300.
- [6] MZe. 2015. Registr půdy. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>
- [7] WISCHMEIER, W.H. and SMITH, D.D. *Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide Book to Conservation Planning*. Washington: US. Dept. of Agriculture. *Agr. Handbook*, 1978, No. 537, 58 p.
- [8] DÝROVÁ, E. *Ochrana a organizace povodí – Návod ke komplexnímu projektu, výběrovému předmětu a diplomnímu semináři, učební text*. Brno: Ediční středisko VUT Brno, 5. vyd. přepracované, 1988, 190 s. ISBN 55-615-88.
- [9] Usnesení vlády ČR ze dne 10. listopadu 2010 č. 799 ke Koncepti řešení problematiky ochrany před povodněmi v České republice s využitím technických a přírodně blízkých opatření.

## Autoři

**Ing. Jana Uhrová, Ph.D.**

✉ [jana\\_uhrova@vuv.cz](mailto:jana_uhrova@vuv.cz)

**Mgr. Pavla Štěpánková, Ph.D.**

✉ [pavla\\_stepankova@vuv.cz](mailto:pavla_stepankova@vuv.cz)

**Ing. Kamila Zárubová**

✉ [kamila\\_zarubova@vuv.cz](mailto:kamila_zarubova@vuv.cz)

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., pobočka Brno

Příspěvek prošel lektorským řízením.

---

## COMPLEX SYSTEM OF NATURAL WATER RETENTION MEASURES AGAINST EROSION AND FLASH FLOODS

**UHROVA, J.; STEPANKOVA, P.; ZARUBOVA, K.**

TGM Water Research Institute, p. r. i., Brno branch

**Keywords:** erosion – erosion control measures – flood protection measures – natural water retention measures

A complex system of flash flood and erosion protection measures was designed for almost 80% of the Czech Republic. It is made mainly from natural water retention measures on agricultural land and water courses. There were done analyses of current status as a first step. These analyses concluded e.g. verification of actual land use, erosion loss, hydromorphological status of water course etc. Measures on agricultural land were designed according to the valid methodology published by Janeček [1]. Measures on water courses were designed according to the methodology authorised by the Ministry of the Environment [2].

