



**ČVUT**  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

# Technická protierozní opatření implementace, význam, realizace...

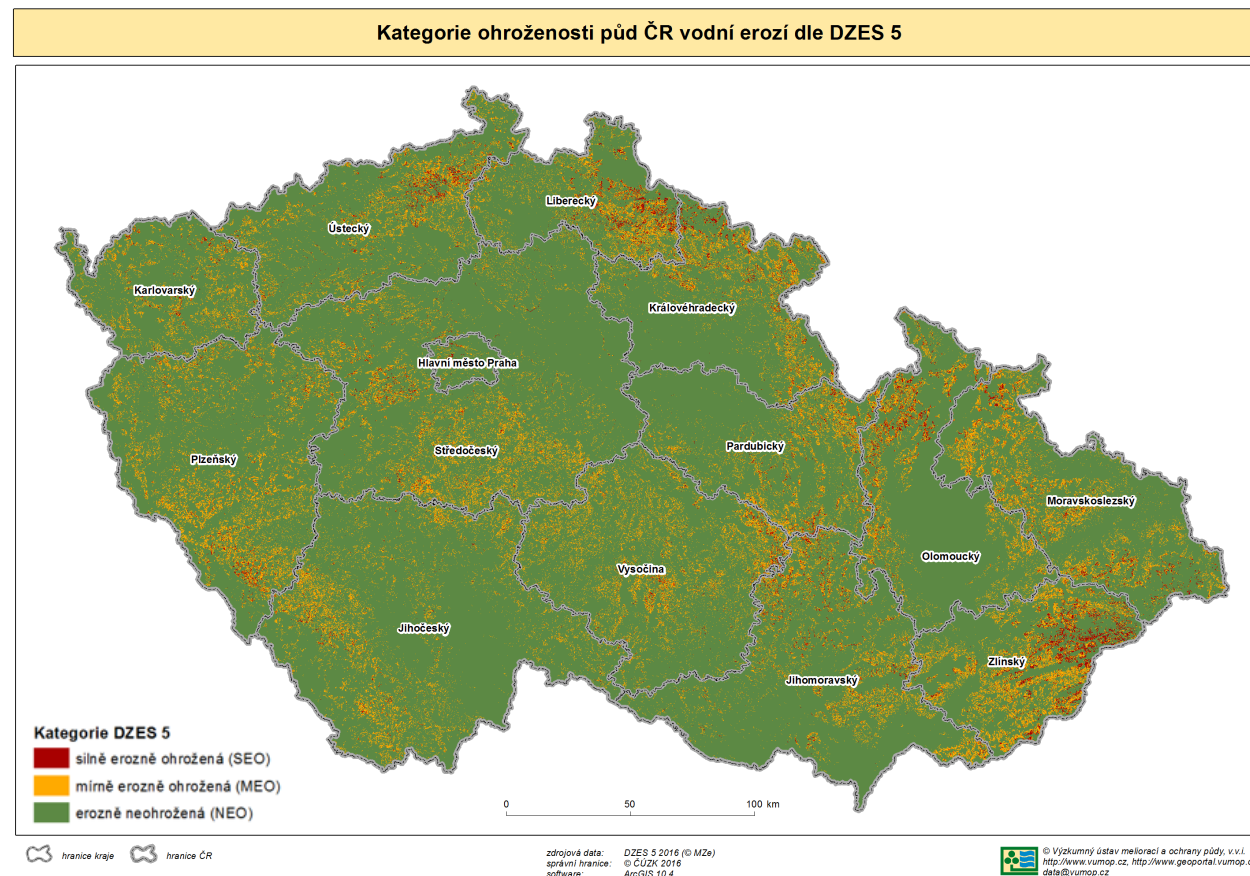


# Proč je potřeba půdu chránit?

V ČR je potenciálně ohroženo erozí přes 50 % půd

**Vodní erozí** je postiženo cca 40 % orné půdy

Stupeň ohrožení vodní erozí (t.ha.rok <sup>-1</sup> )	Plocha zemědělské půdy (ha)	Plocha zemědělské půdy (%)	
Velmi slabé ohrožení	méně než 1,6	134 041	3
Slabé ohrožení	1,6 - 3,0	1 094 507	26
Střední ohrožení	3,1 - 4,5	1 054 905	25
Silné ohrožení	4,6 - 6,0	728 972	17
Velmi silné ohrožení	6,1 - 7,5	484 365	11
Extrémní ohrožení	více než 7,5	782 601	18
<b>Celkem</b>	<b>4 279 391</b>	<b>100</b>	



# Co všechno vodní eroze způsobuje?

## Negativní vliv na půdu a plodiny

Trvalá ztráta ornice - neúrodnější svrchní vrstvy

Ztráta organické složky, nižší schopnost vázat živiny a vyrovnávat pH

Ztráty na osivu, snížení obdělávatelnosti pozemku

## Přímé materiálové škody, poškození infrastruktury

Zanesení níže ležících pozemků sedimentem

Škody na budovách, příkopech, cestách, propustcích





# Co všechno vodní eroze způsobuje?

## Negativní vliv na vodní toky

Zanášení koryt, zmenšování kapacity pro převádění povodňových průtoků a pro splavnost vodních toků

Sedimentace v tůních, pokles kvality vody

Pesticidy a kovy

## Negativní vliv na vodní nádrže

Zanášení - snížení využitelného objemu

Eutrofizace, kyslíková havárie





# Jak tomu můžeme zabránit?

## PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ



# Protierozní opatření - typy



## Organizační

Management povodí (tvar a velikost pozemků, rozmístění kultur, pásové hospodaření...)

## Agrotechnická

Opatření zaměřená na péči o půdu při jejím využívání (vrstevnicové obdělávání, mulčování, bezorebné setí, ochranné technologie...)

## Technická

Drobné stavby a trvalá opatření v krajině pro eliminaci vzniku a řízení erozního odtoku

# Technická PEO – typy, význam

## **Liniové vsakovací (příkop x průleh)**

Zachytit a vsáknout povrchový odtok.

## **Liniové odváděcí (příkop)**

Zachytit povrchový odtok a odvést do recipientu.

## **Ochranné retenční nádrže – různý význam, funkce**

Zachytit povrchový odtok a chránit území pod nádrží.

## **Protierozní meze, remízy**

Zpomalení a eliminace eroze, povrchového odtoku, stabilita krajiny

## **Terasy**

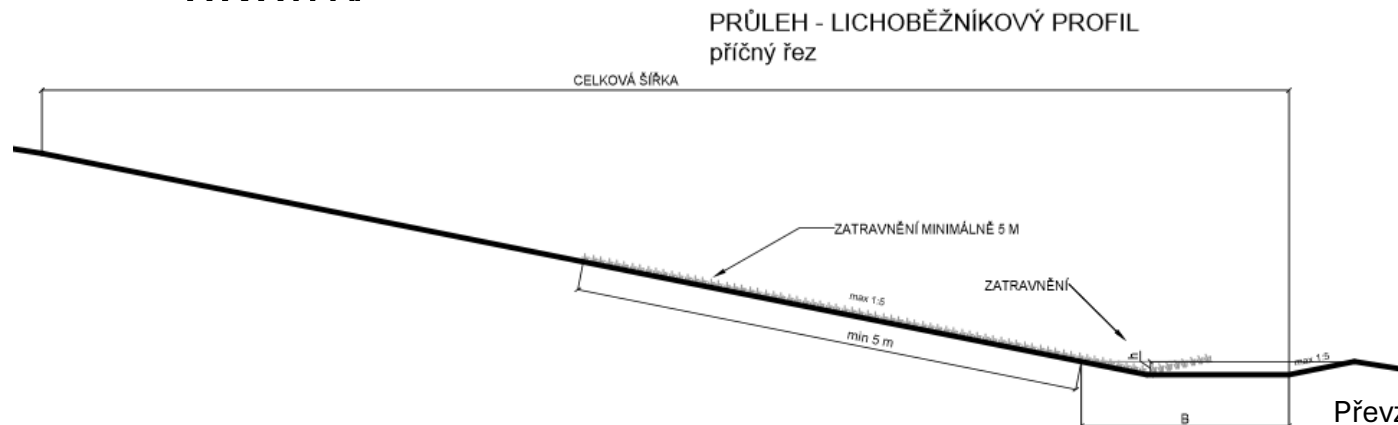
Snížení sklonu za účelem eliminace eroze

# Vsakovací liniové prvky

Hlavní funkcí je **zachytit povrchový odtok** (celý objem nebo jeho významnou část) a umožnit jeho **vsak v místě prvku**

Prvek je navrhován s nulovým/minimálním sklonem tzn. je orientován ve směru vrstevnic

- Průleh - navržen tak, aby byl pojezdny pro zemědělskou techniku
- Příkop – hlubší než příkop, častěji opevněn nevegetačním opevněním, více odolný



Převzato z „Navrhování technických opatření“  
[http://www.cmkpu.cz/upload/files/Methodika\\_TPEO.pdf](http://www.cmkpu.cz/upload/files/Methodika_TPEO.pdf)



# Vsakovací liniové prvky



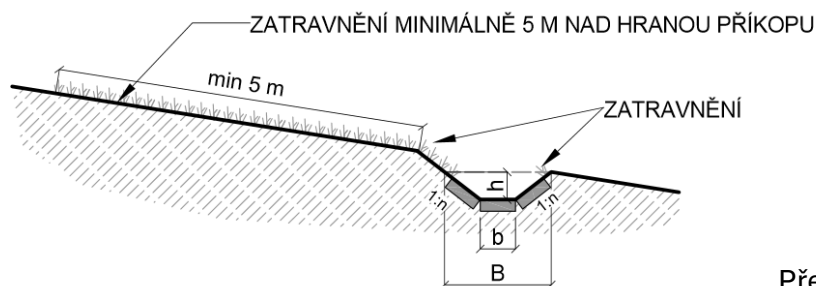
# Odváděcí liniové prvky

Hlavní funkcí je zachytit povrchový odtok a odvést jej bezpečně do dalších prvků nebo recipientu

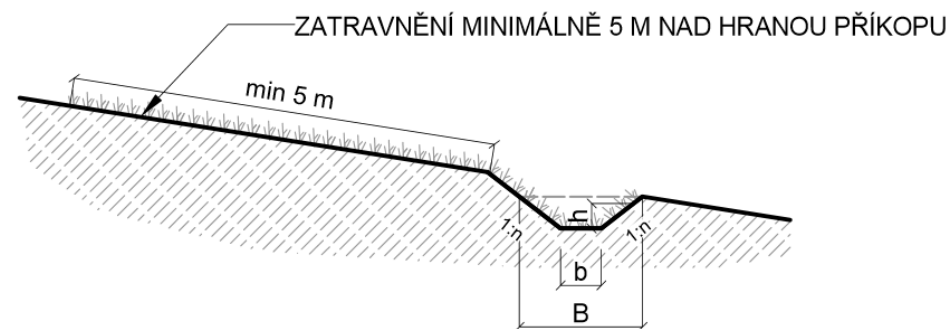
Prvek je navrhován s ve sklonu tak, aby

- Průleh - navržen tak, aby byl pojezdný pro zemědělskou techniku
- Příkop – hlubší než příkop, častěji opevněn nevegetačním opevněním, více odolný

PŘÍKOP - OPEVNĚNÍ POMOCÍ  
BETONOVÝCH TVÁRNIC  
příčný řez



PŘÍKOP - BEZ OPEVNĚNÍ  
příčný řez





# Odváděcí liniové prvky





# Retenční ochranné nádrže

Navrhovány hlavně v horní části povodí. Retenční prostor nádrže je většinu času prázdný. Zaplní se během srážko-odtokové události a následně se postupně opět prázdní.

- **Suché nádrže**

Většinu času jsou prázdné (využití jako louka), naplní se jen při průchodu povodňové vlny.

- **Nádrže s vymezeným ochranným (zálohovým) prostorem určeným k zachycování velkých vod**

Povodňová vlna je zachycena v retenčním prostoru vodní nádrže. Objem retenčního prostoru nádrže je navrhován podle stupně ochrany území pod nádrží.



# Retenční ochranné nádrže





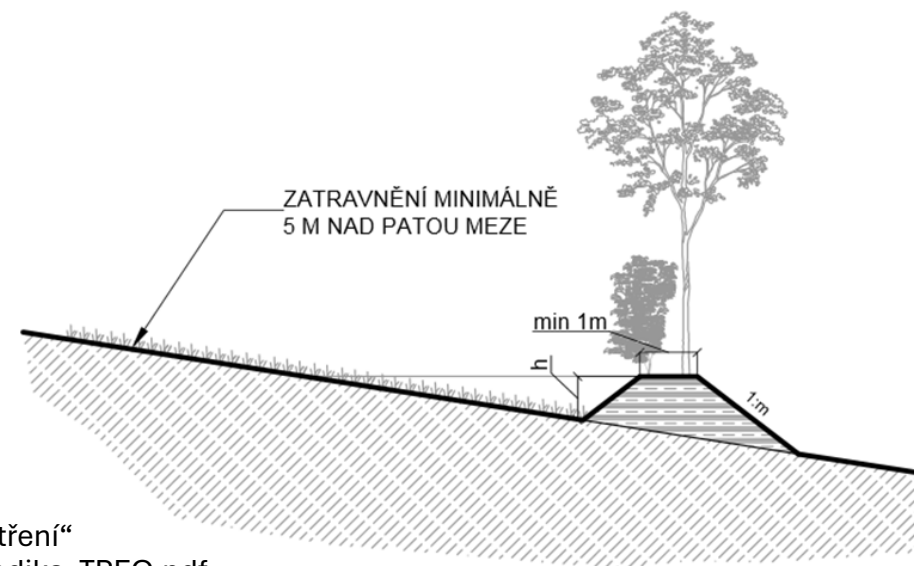
# Meze a remízy v protierozní ochraně

Historicky se jednalo o hranice mezi pozemky. Navrhovaný prvek spojuje protierozní ochranu (většinou doprovodný příkop nebo průleh) s ekologickou funkcí (podpora biodiverzity).

Obvykle je doplněna záchytným příkope/průlehem, který zajišťuje protierozní ochranu.

Je vhodné vegetačním pásem nad průlehem (eliminace plnění příkopu/průlehu erodovaným materiálem).

Nově založená mez vyžaduje péči a údržbu.





# Meze a remízy v protierozní ochraně

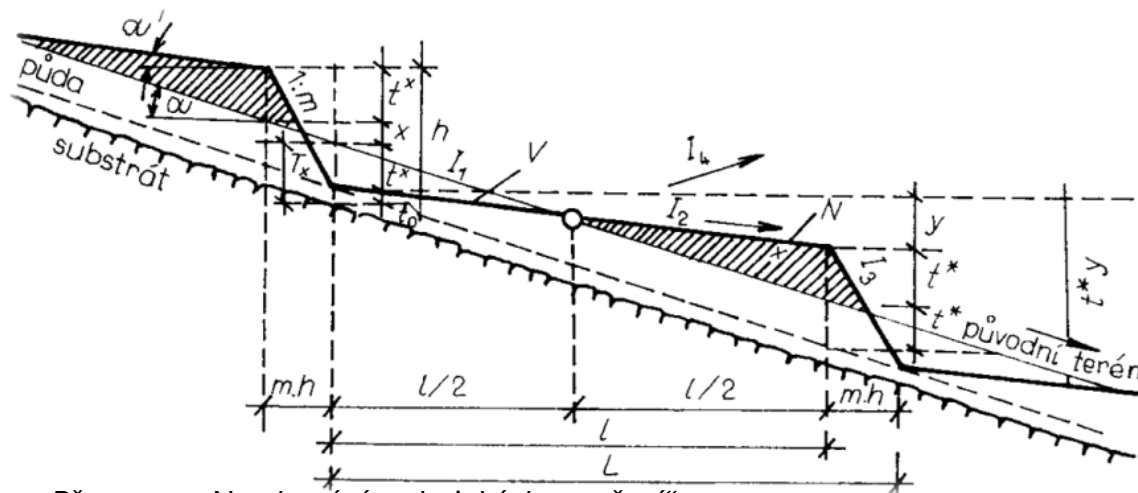


# Terasy

Opatření pro snížení sklonu pozemku. Vhodné pro pozemky s velkým sklonem (20 %). V důsledku snížení sklonu dochází k eliminaci eroze půdy.

Z hlediska návrhu se liší svoji šířkou, mohou být stabilizovány technicky (opěrná zed') nebo terasy zemní.

## • Schéma



- T - hloubka půdního profilu až na skalnaté podloží (m)
- $t_o$  - hloubka půdního profilu využitelná pro vegetaci, alespoň 0,6 až 0,8m
- $t^*$  - přípustná hloubka výkopu při budování teras (m)
- V - výkop ( $m^3$ )
- N - násyp ( $m^3$ )- platí  $V = N$
- $l$  - šířka terasové plošiny (je půlena průsečíkem s původním terénem) (m)
- $h$  - výška terasového stupně
- L - šířka terasy (m)
- $l_1$  - průměrný sklon původního terénu (%)
- $l_2$  - navrhovaný sklon terasové plošiny (%)
- $l_3$  - sklon terasového stupně, závislý na půdě a zpevnění (vyjadřuje se poměrným číslem 1 : m)
- $l_4$  - podélný sklon teras (závisí na členitosti území, propustnosti půdy a srážkových poměrech) (%)



# Terasy



# Protierozní ochranu je nutné řešit koncepčně!

Protierozní ochranu je, pokud je to možné, třeba řešit komplexně a koncepčně v rámci větších administrativních nebo hydrologických územních celků.

Ideální je využití kombinace různých technických i organizačních opatření, kdy každé opatření je aplikováno tam, kde jsou pro něj vhodné podmínky a kde má největší efekt.

Koncepční a komplexní řešení nejen protierozní ochrany umožňuje institut **komplexních pozemkových úprav (KPÚ)**.

KPÚ spočívají v koncepčním řešení zemědělské půdy v rámci většího územního celku (zpravidla k.ú.).

Pro nejefektivnější využití zemědělské půdy se řeší vlastnická práva a reorganizace pozemků, buduje lepší infrastruktura, koncepčně řeší protierozní i protipovodňová ochrana a jsou implementována opatření k zajištění větší ekologické stability krajiny.



# Závěr

Protierozní ochrana je komplexní záležitostí.

Erozní a srážko-odtokové epizody mohou ovlivňovat kvalitu zemědělské půdy a následně také kvalitu povrchové vody v tocích a nádržích

Pro efektivní protierozní ochranu je třeba vhodný management povodí, který obsahuje

- Eliminaci vzniku erozního a povrchového odtoku (ochrana na pozemku)
- Bezpečné odvedení erozního odtoku do recipientu (ochrana po cestě)
- Eliminace dopadů eroze a povrchového odtoku na vodní toky a nádrže (zadržení sedimentu před vstupem do toku)





# Podklady

## Navrhování PEO

- [https://mze.gov.cz/public/portal/-q306573---8KSZI4n\\_/prirucka-ochrany-proti-vodni-erozi](https://mze.gov.cz/public/portal/-q306573---8KSZI4n_/prirucka-ochrany-proti-vodni-erozi)
- [https://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/YPEO/Methodika\\_PEO\\_novelizace%20upravene%2025\\_1\\_2012.pdf](https://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/YPEO/Methodika_PEO_novelizace%20upravene%2025_1_2012.pdf)
- <https://knihovna.nature.cz/media-viewer?rootDirectory=74032&origin=https%3A%2F%2Fknihovna.nature.cz%2Frecords%2F15ba52f1-465b-49cc-9889-c925797f89f3#!?pageNumber=1>

## Komplexní pozemkové úpravy

- <https://www.spucr.cz/pozemkove-upravy/pozemkove-upravy-a-tvorba-krajiny>
- <https://mze.gov.cz/public/app/eagriapp/PU/Prehled/>

*Fotografie použité v prezentaci jsou z osobního archivu prof. Tomáše Dostála a dalších členů K143.*





**ČVUT**  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

**Děkujeme za pozornost**

[barbora.jachymova@cvut.cz](mailto:barbora.jachymova@cvut.cz), [adam.babuljak@cvut.cz](mailto:adam.babuljak@cvut.cz), [martin.neumann@fsv.cvut.cz](mailto:martin.neumann@fsv.cvut.cz),