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

Stav půdy a její vliv na vodní režim krajiny

Jan Vopravil

Motto:

„Půda nebude nikdy uniformována; národy a kultury se mohou střídat i směšovat, ale to, po čem budou šlapat, se nedá roznést na kopytech ani promíchat. Snad proto tak rádi mluvíme o rodné zemi; chceme se přidržet její stálosti. Jen se podívejte… jaká solidní a stálobarevná látka je naše půda: ta nás přetrvá…“

Karel Čapek: Ornice

Lidové noviny 24. září 1933

PŮDA

- neobnovitelný přírodní zdroj
- plní mnoho funkcí nezbytných pro lidskou činnost a pro přežití ekosystémů
- degradace půd může být velmi rychlá, přitom procesy jejího vytváření a regenerace extrémně pomalé
- tvorba 1cm půdy trvá stovky až tisíce let let

Funkce půdy

Mimoprodukční (ekologické) funkce půdy

- infiltrace vody do půdy
  (doplňování zásob podzemní vody, zpomalení povrchového odtoku)
- filtrace vody
  (obohacení vody o min. látky, úprava pH, zachycení kontaminantů)
- zadržování a akumulace vody
  (1 ha hluboké černozemě může akumulovat až 3500 m^3 vody)
- ukládání živin (např. N, P, K, Mg…)
  (zásoba pro rostliny, ochrana vodních toků před eutrofizací)
- transformační a asanační funkce půdy
  (umožňuje přeměnu látek – rozklad, mineralizace, syntéza…)
- transportní funkce
  (migrace látek v půdě, krajině i mezi pedo-, hydro- a atmosférou)
- pufrační schopnost půdy (tlumení změn pH, teploty…)

Degradace půdy

Je ztráta či omezení schopnosti půdy plnit své přirozené funkce.

Hlavní degradační procesy v ČR

- zábor půdy (soil sealing)
- vodní a větrná eroze
- okyselování půd (acidifikace)
- úbytek organické hmoty (dehumifikace)
- utužení půd (pedokompakce)
- úbytek biologické aktivity půdy
- znečištění půd (kontaminace)

Zábor půdy

Zábor půdy v časovém horizontu 16 letk.ú. Klecany (okres Praha-východ)

PRAGUE DTI
Zde může stát Váš nový sklad
celkem 120 000 m2 k výstavbě

Degradace půdy

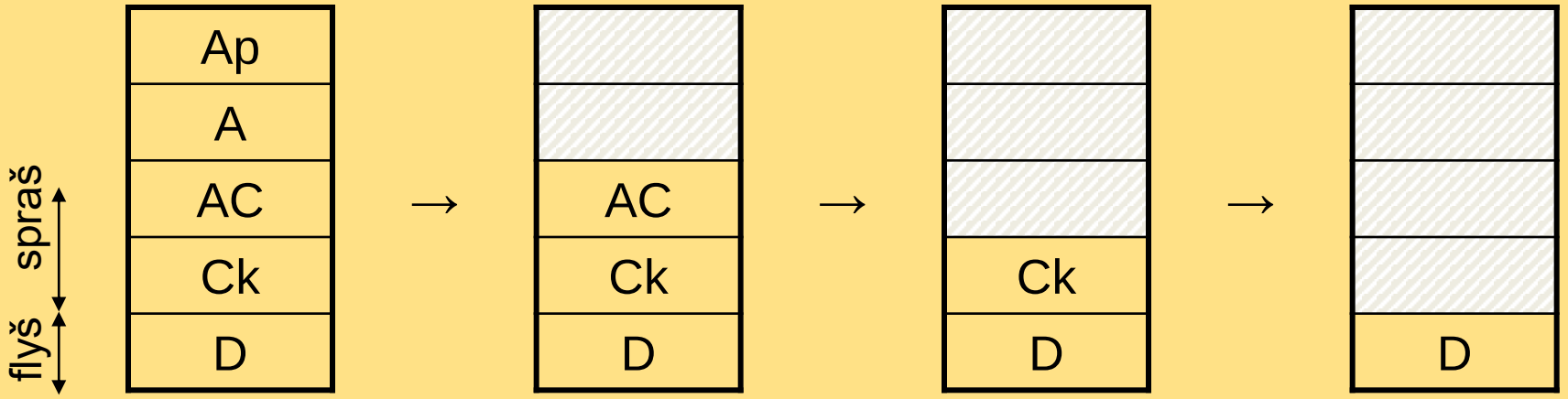
Každý jednotlivý degradační proces vyvolává obvykle řetězovou reakci → projevy dalších degradačních procesů poškozujících půdu...

Eroze půdy = ztráta půdy

Černozemní oblast JV Moravy (podhůří Ždánického lesa)

Na rozsáhlých plochách této členité oblasti došlo k zásadní změně půdního pokryvu.

Svahy: plošná eroze



černozem modální na spraši

černozem erodovaná na spraši

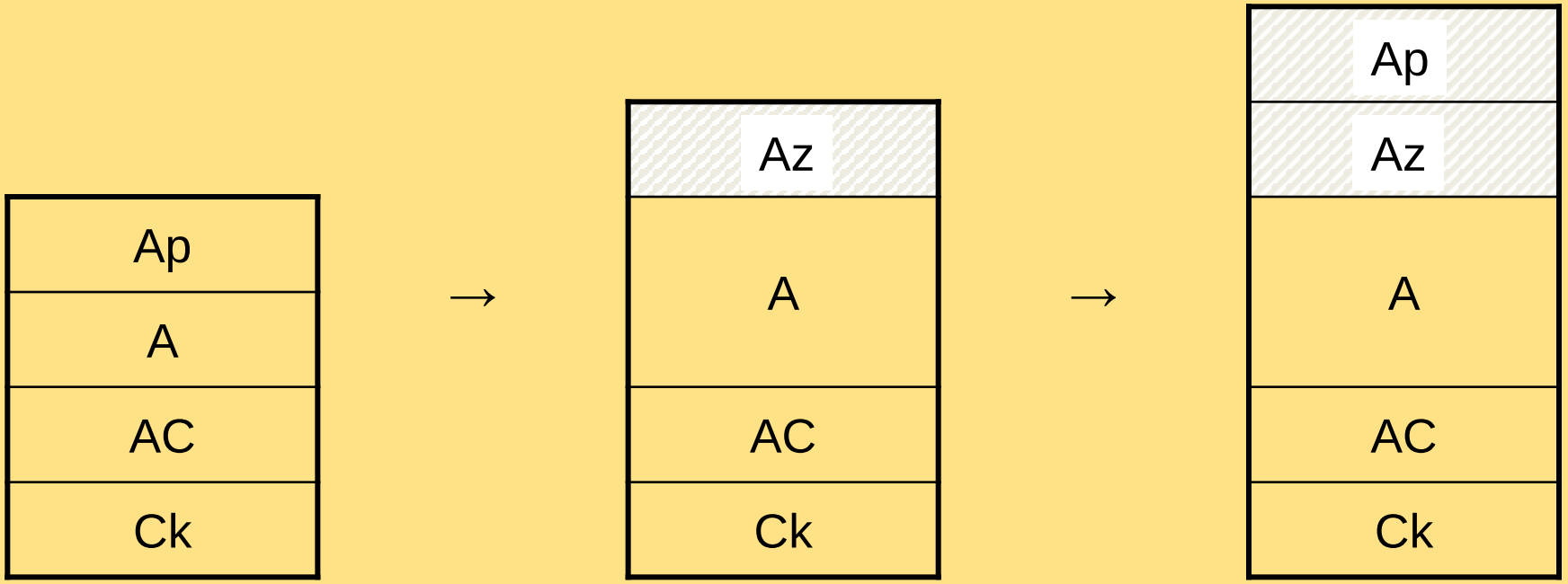
regozem karbonátová na spraši

pararendzina na flyš.pískovci nebo ranker

Eroze půdy – akumulace smyté zeminy

Černozemní oblast JV Moravy

Depresní a podsvahové polohy – akumulace



černozem modální

černozem akumulovaná

koluvizem modální

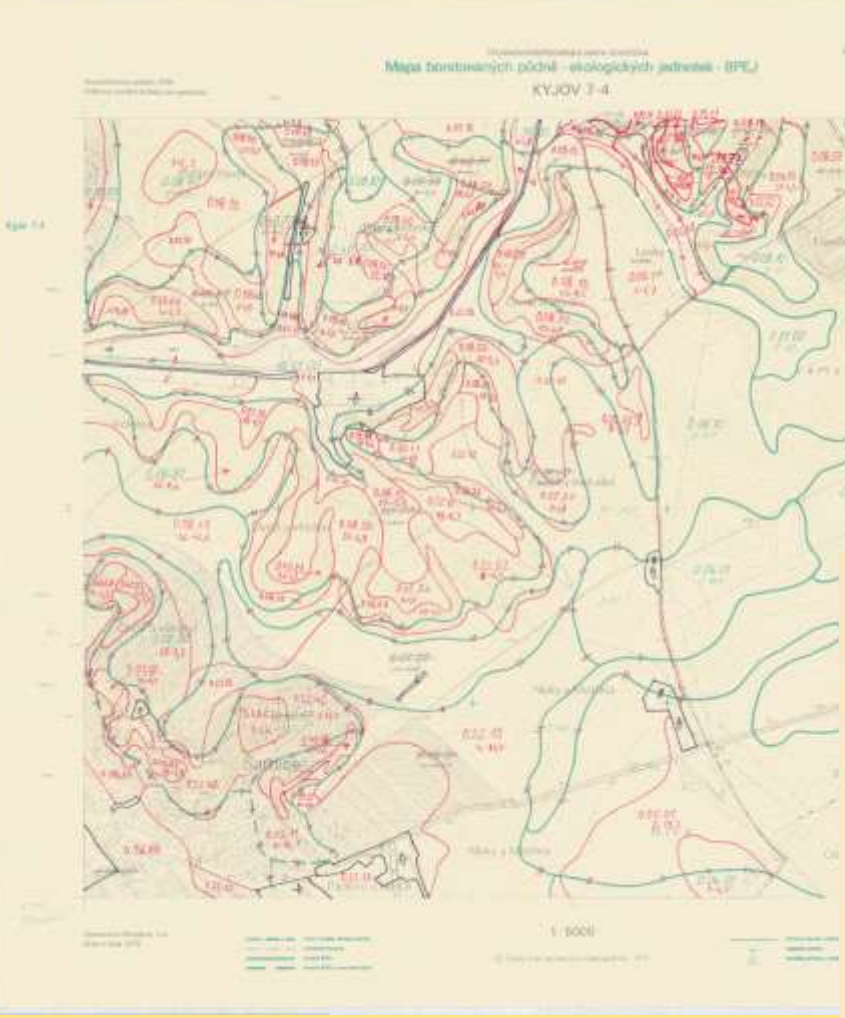
Výsledek erozní degradace

- výrazné změny v půdách a struktuře půdního pokryvu celé oblasti

Stav 1938

Stav 1993

Aktualizace BPEJ v k.ú. Šardice (okr. Hodonín)



BPEJ před aktualizací (1973) - v ha

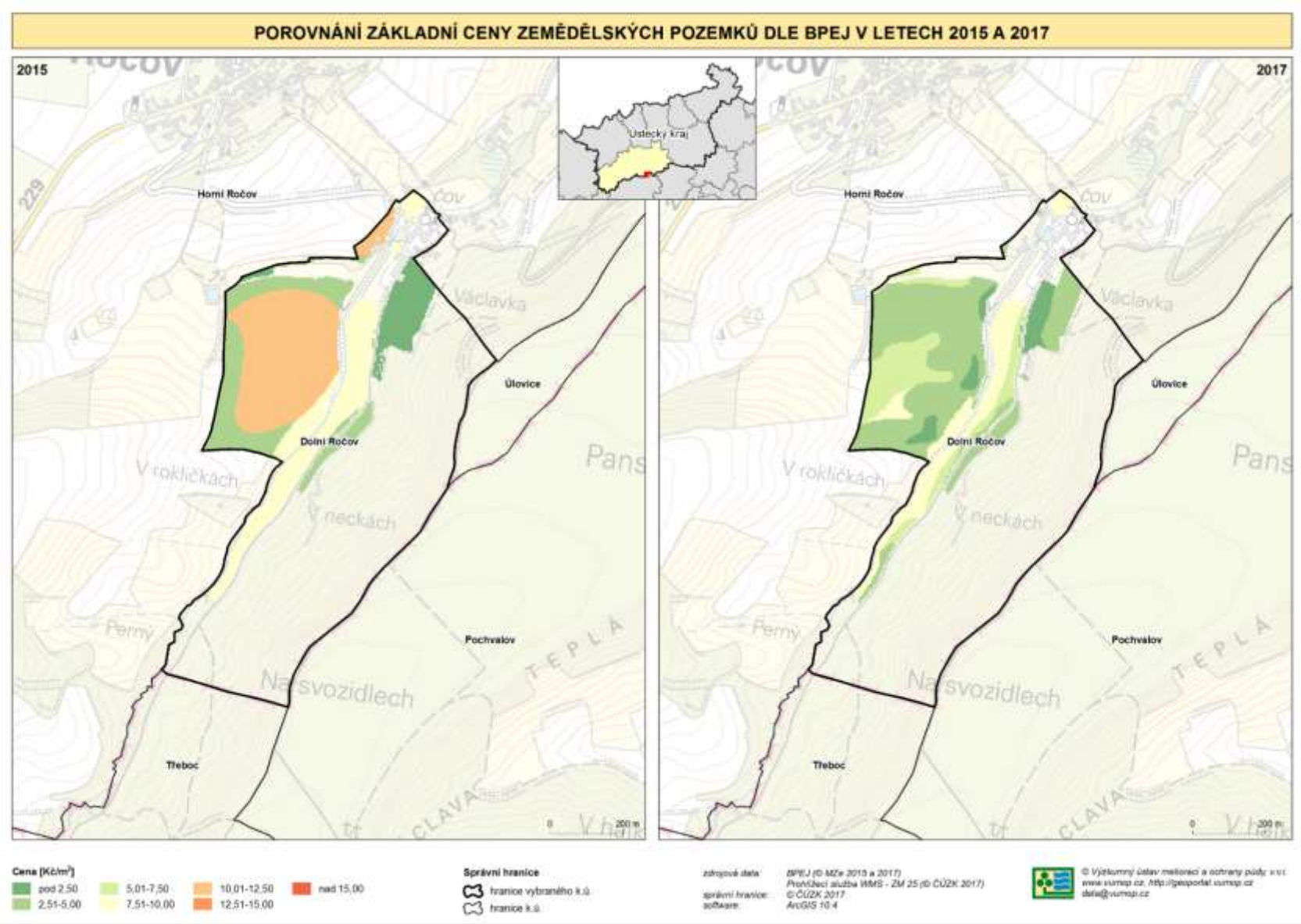
0.01.00 289,0

BPEJ po aktualizaci v roce 2000 - v ha

0.01.00 45,7

- 840 000 m3 vody

BONITACE ZEMĚDĚLSKÉHO PŮDNÍHO FONDU ČR



5SP 4200

Větrná eroze půdy

1
2
3
4
5
6

04 06 2014 15 31

Vyvinutý větrný tunel pro stanovení reálné ztráty půdy větrnou erozí

kritická velikost odloučených částic v cyklonu je 16 µm (< cca. 0,02mm)

(tj. velikost částic, které jsou z 50 % odloučeny, větší částice mají vyšší účinnost, nižší částice jsou naopak odloučeny s nižší účinností)

Eroze půdy – další důsledky

Utužení půdy

Metodika retrospektivního monitoringu KPP

Princip retrospektivního monitoringu = opětovné vyhloubení sond a **vyhodnocení změn** chemicko- fyzikálních vlastností půd na místech sond historických **za pomoci statistických programů**

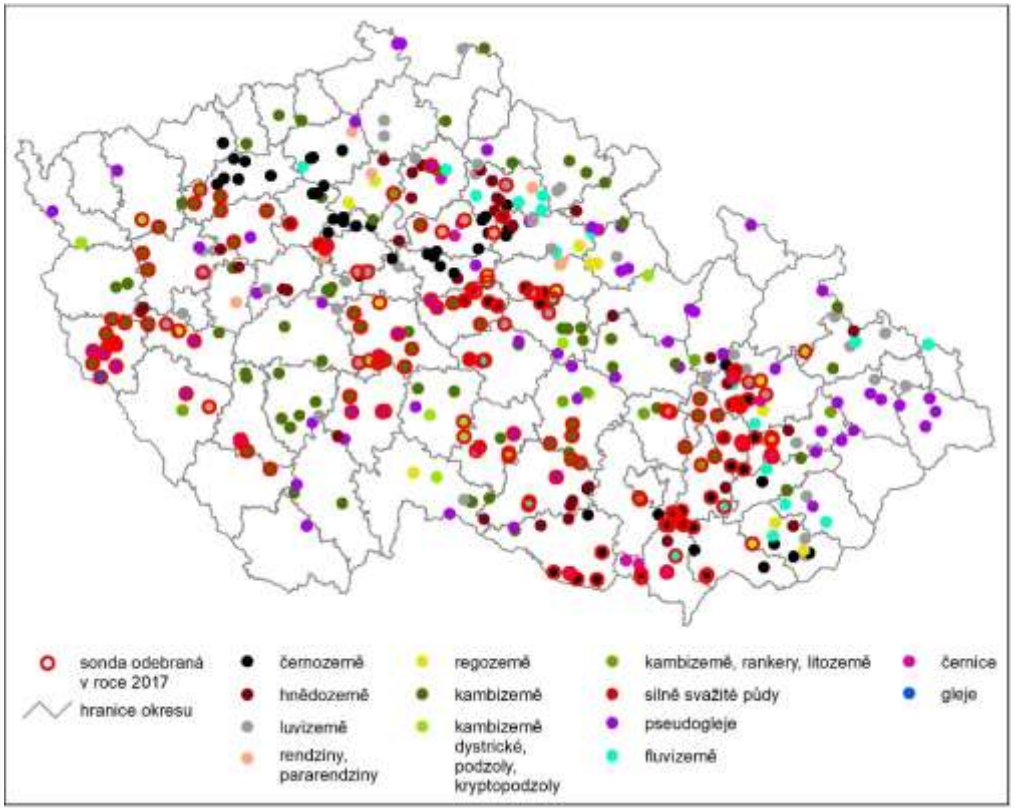
Podmínky k upřesnění potvrzení místa odběru půdní sondy

i. odpovídající stratigrafie půdního profilu (skladba a mocnost půdních genetických horizontů

ii. odpovídající zrnitostní charakter

iii. odpovídající zařazení do půdního typu a substrátu

Soubor prací při znovuotevření půdní sondy KPP



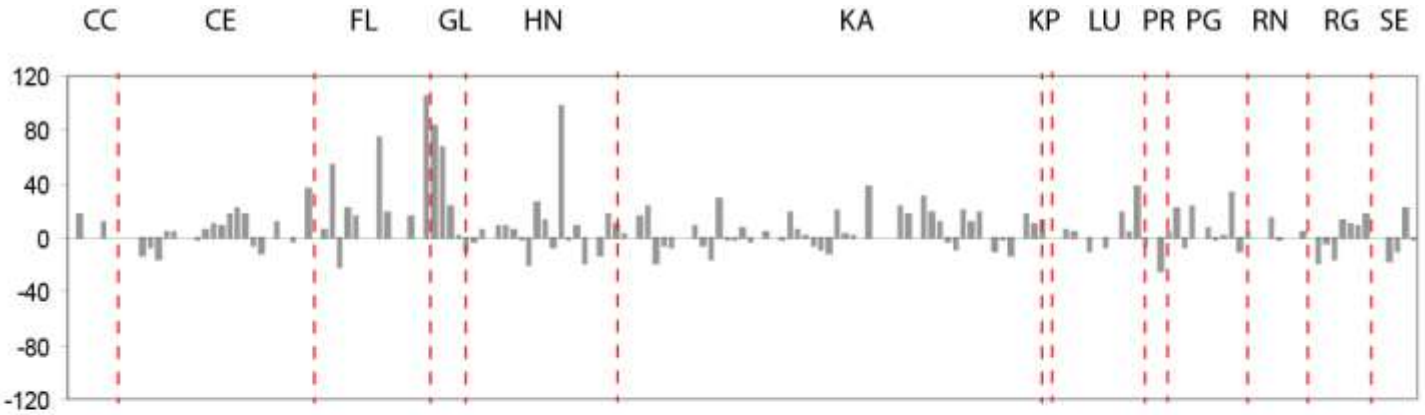
S-sondy splňující kritéria lokalizace (orná půda, LPIS) a tedy jsou vhodné k odběru v rámci řešení; červeně označené sondy byly v roce 2017 odebrány

Výsledky hodnocení časových změn na podkladech KPP

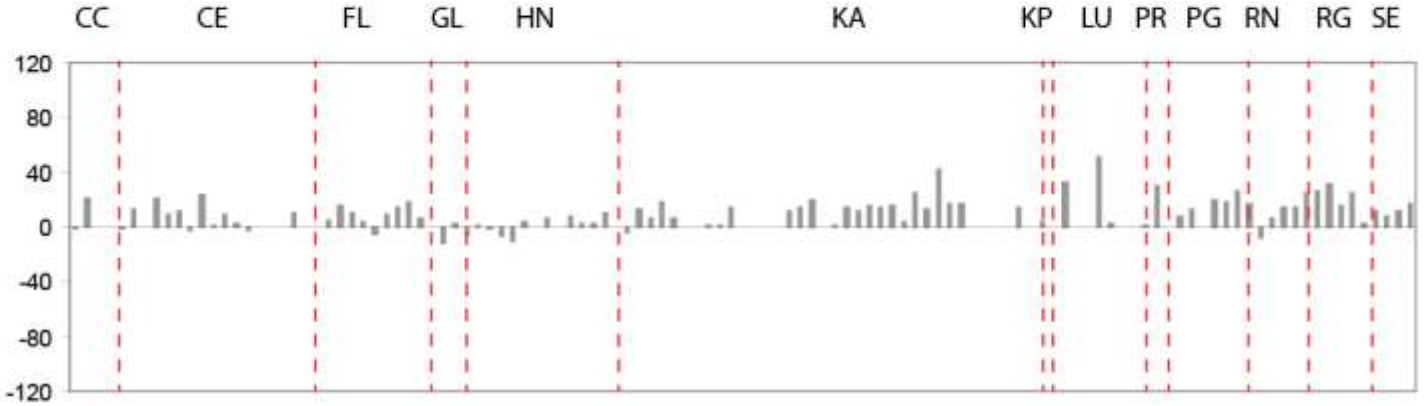
Shrnutí dosažených výsledků retrospektivního monitoringu půd KPP- TRENDY

Změna [%] objemové hmotnosti (OHR) rozdělená po půdních typech

ORNICE

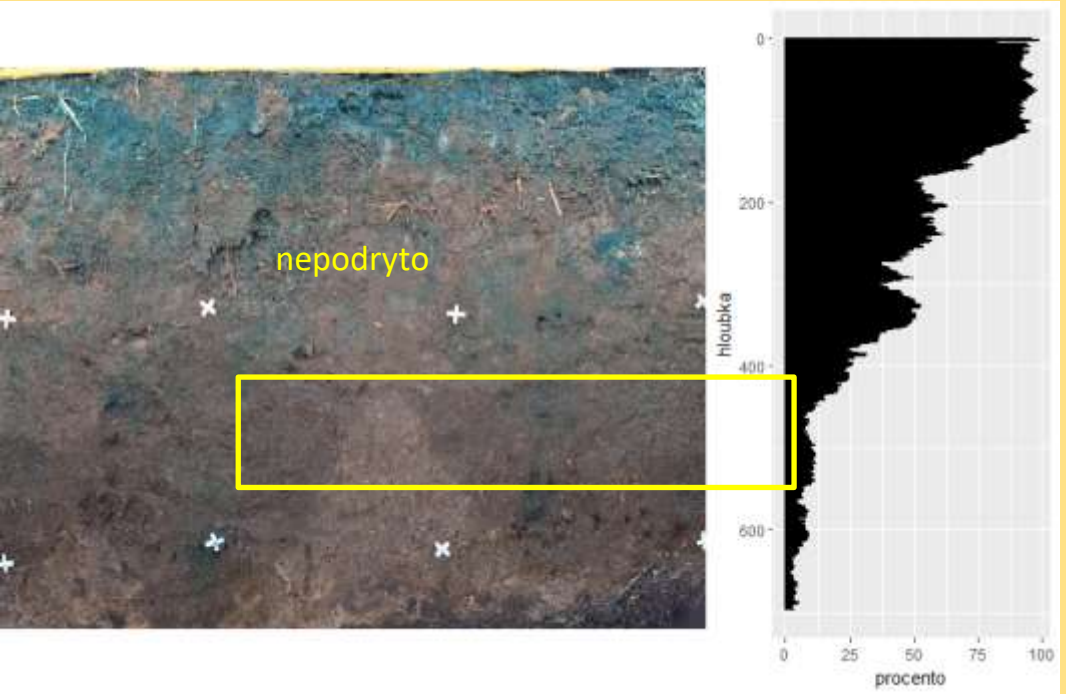


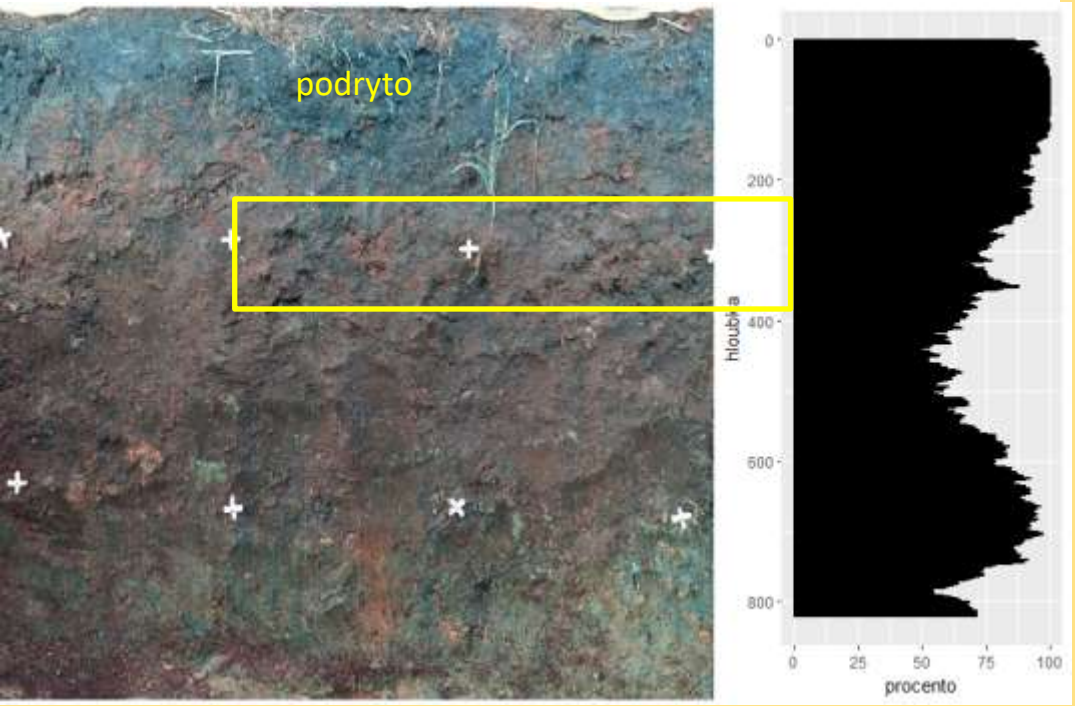
PODORNIČNÍ



Poznámka: KP-kryptopodzol, PR –pararendzina, GL – glej, SE – šedozem, CC – černice, RA – ranker, PG – pseudoglej, RG –regozem, LU – luvizem, FL – fluvizem, HN – hnědozem, CE – černozem, KA - kambizem

Podrývání u cukrové řepy





Popis půdy:

- Černozem modální na spraši
- V hloubce 30-45 cm výrazné utužení

Popis měření a vyhodnocení:

- Infiltrační test s pomocí stopovače (modř)
- Analýza profilu po infiltraci v GIS - závislost hloubky a plochy ovlhčení (v %)

Komentář ke zjištěním po 1. roce:

- Potvrzení „očekávaného“ - Stav půd často omezuje pohyb a retenci vody v půdě (sucho)
- K nápravě stačí často „málo“ (drobná změna přístupu k přípravě půdy)

Další cílení výzkumu:

- Doba trvání kladného vlivu podrytí?
- Jak se projeví varianty osevních sledů?
- Ekonomika variant (produkce/mimoprodukční benefity)?

Měření infiltrace pro technologie zpracování půdy

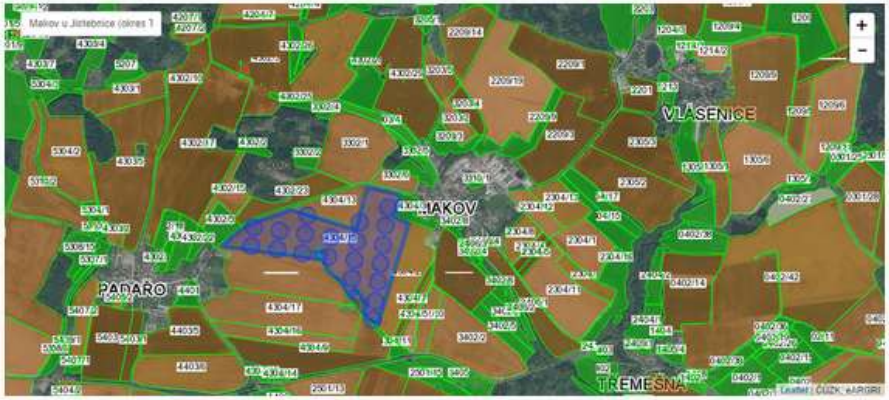
Úbytek půdní organické hmoty

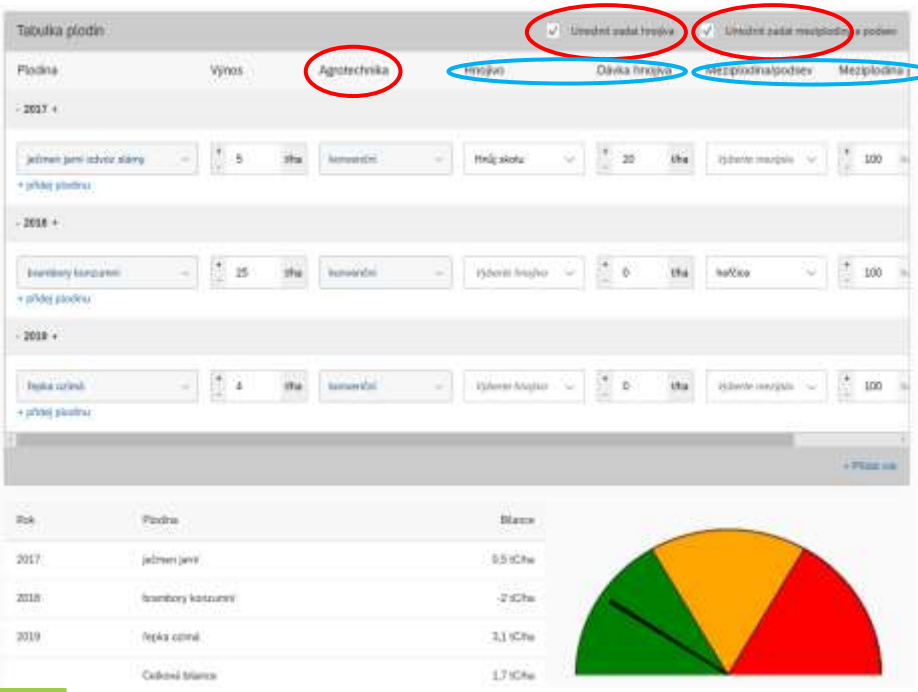
DID YOU KNOW?
unlock the SECRETS of SOIL
FOR EACH 1% INCREASE
IN organic matter
U.S. CROPLAND COULD STORE THE
AMOUNT OF water THAT
FLOWS OVER NIAGARA FALLS
IN 150 DAYS

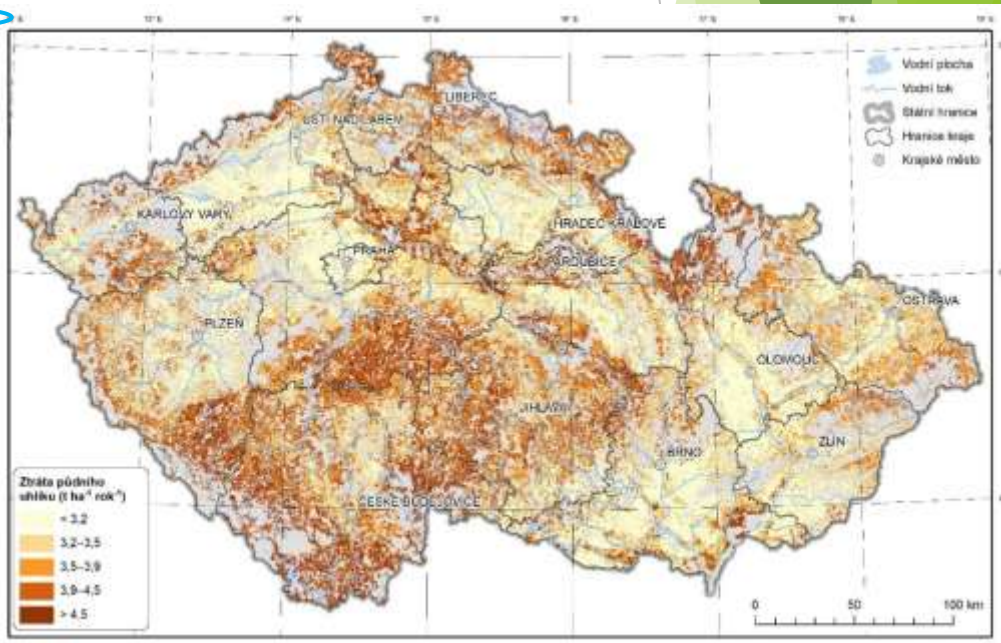
Online výpočet bilance organické hmoty v orných půdách

Výpočet bilance na půdní blok

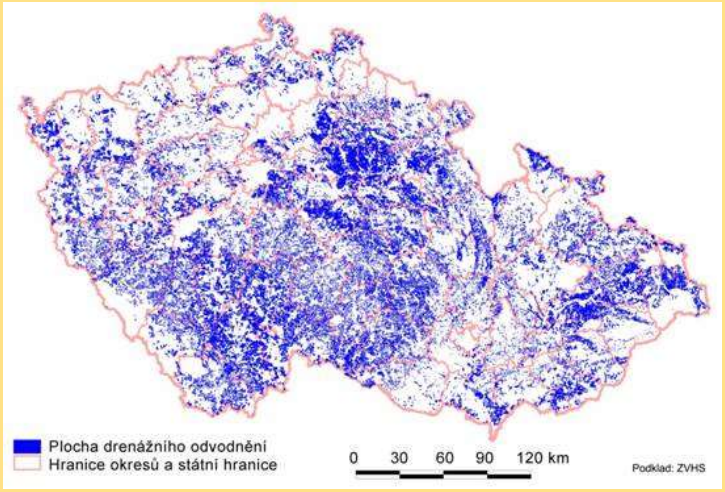
Výpočet bilance za podnik







Meliorace půd



- Přes 25 % území ZPF je odvodněno
  - z toho je jen 19 % zamokřeno
- 4 % území ZPF zavlažováno
- V ČR podceněn význam závlah na stabilizaci produkce v podmínkách změn klimatu
- z celé plochy světa je jen 11 % zemědělská půda, z té je jen 17 % zavlažováno, ale těchto 17 % zavlažovaných zemědělských půd vyprodukuje 45 % světové produkce potravin

Charakteristiky zemědělských půd z hlediska jejich retence a způsobu hospodaření

Celková možná kapacita (retenční schopnost) zemědělských půd v ČR:

8 400 000 000 m^3 vody
(1 700 000 000 m^3 je roční odběr celé ČR v r. 2013)

Skutečný stav vzhledem k poškození erozí, utužení půd, dehumifikaci a ztrátě biologické aktivity půd:

5 040 000 000 m^3 vody

Rozdíl 3 360 000 000 m^3 vody

Odhad dopadů optimalizace hospodaření na retenční schopnost půdy

Při dodávání organické hmoty do půdy dle pokynu **www.organickahmota.cz**, aplikaci POT (půdoochranné technologie), podpoře víceletých pícnin apod.) lze očekávat zlepšení stavu (z původních 5 040 000 000 m^3 vody):

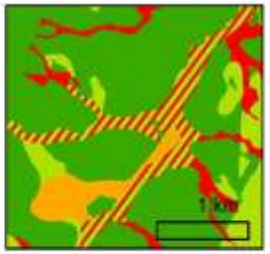
Do roka: 6 500 000 000 m^3 vody

Do tří let: 6 800 000 000 m^3 vody

Do deseti let: 7 100 000 000 m^3 vody

Nejvyšší efekt hned po aplikaci zlepšujícího opatření v prvním roce.

Mapa hydrologických skupin půd České republiky



Legenda

- Státní hranice
- Hranice kraje
- Sídlo

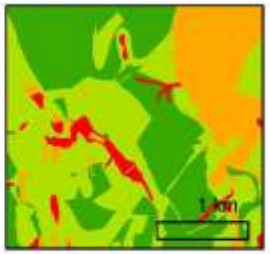
Hydrologická skupina půd

- A
- B
- C
- D
- B/D
- C/D

0 25 50 100 km

© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 – Zbraslav
http://www.vumop.cz, info@vumop.cz

Mapa retenční vodní kapacity půd České republiky



Legenda

- Státní hranice
- Hranice kraje
- Sídlo

Retenční vodní kapacita

- Nízká (< 100 mm)
- Střední (100–200 mm)
- Vysoká (200–300 mm)
- Velmi vysoká (> 300 mm)

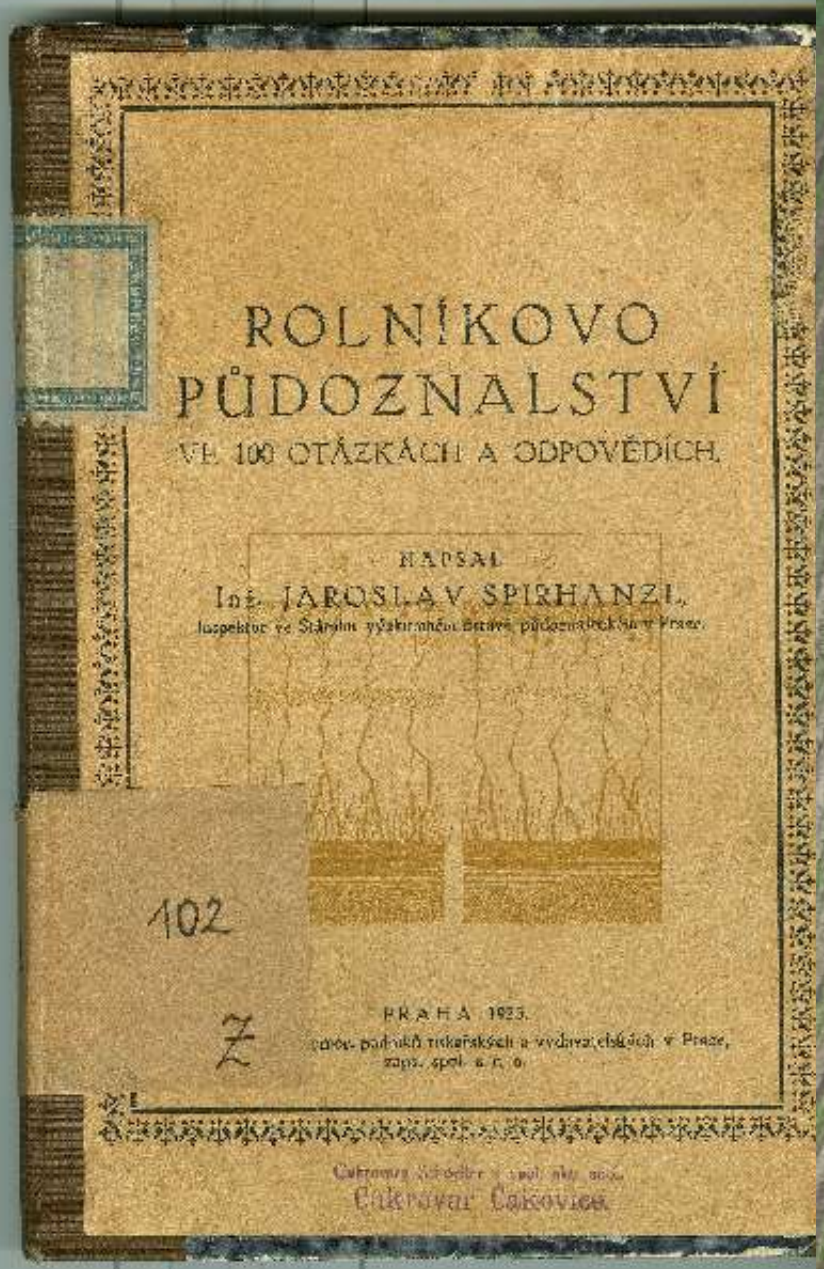
0 25 50 100 km

© Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 – Zbraslav
http://www.vumop.cz, info@vumop.cz

Opatření na předcházení erozi půdy

a

lepší hospodaření s půdou


ROLNÍKOVO
PŮDOZNALSTVÍ
VE 100 OTÁZKÁCH A ODPOVĚDÍCH.
NAPSAL
Inž. JAROSLAV SPIRHANZL,
102
PRAHA 1923.
Z

Účelem protierozních opatření je:

- chránit půdu před destruktivními účinky dopadajících kapek deště a zlepšovat soudržnost půdy
- podporovat vsak vody do půdy
- omezovat unášecí sílu po povrchu stékající vody
- neškodně odvádět soustředěný povrchový odtok
- zachycovat smytou zeminu

Rozdělují se na opatření charakteru:

a) organizačního,

b) agrotechnického,

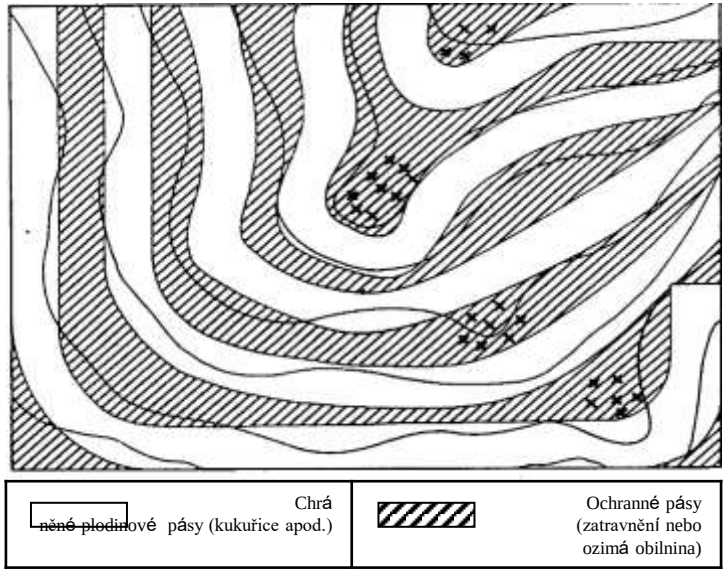
c) technického

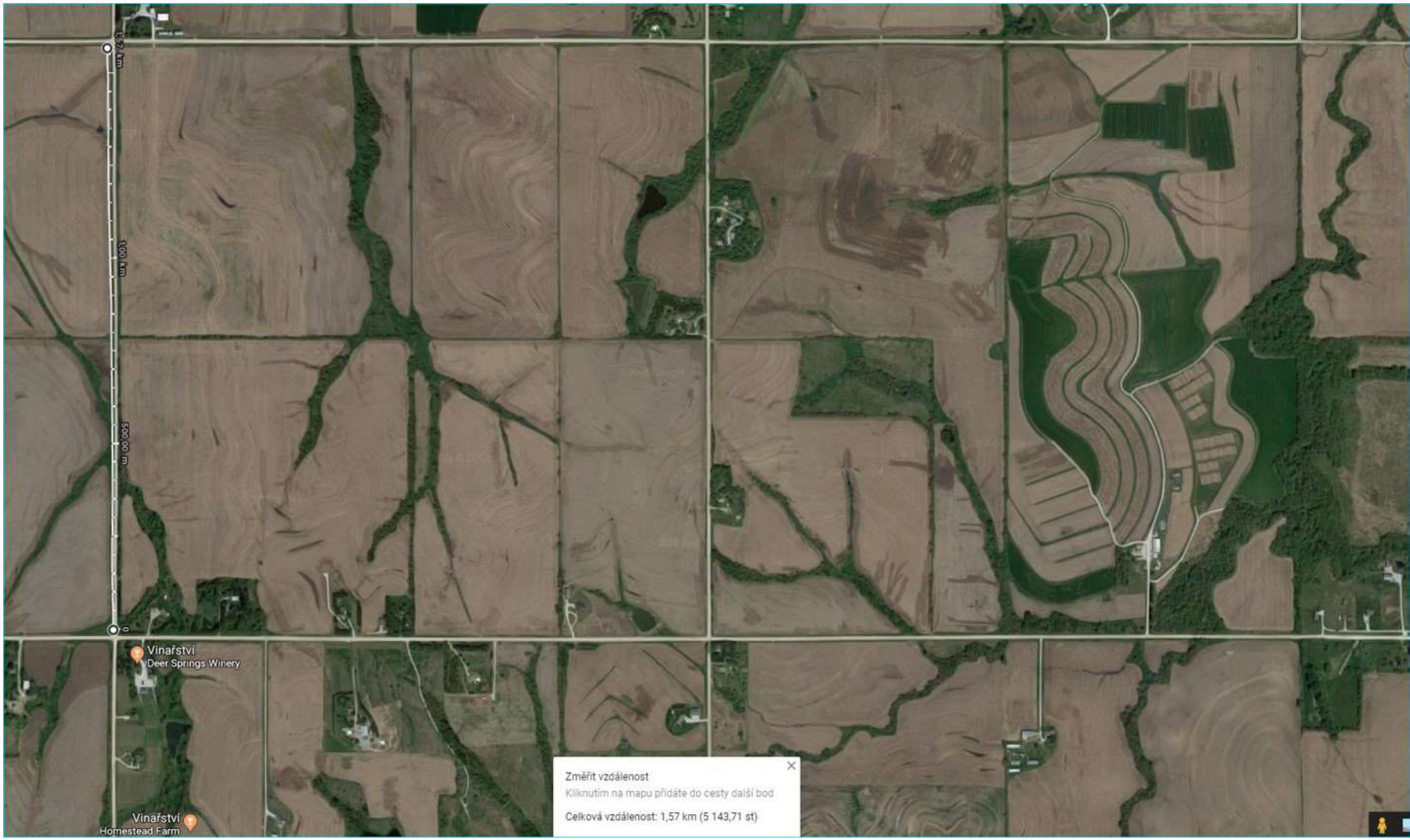
Protierozní opatření organizačního charakteru

- pozemkové úpravy a cestní síť
- delimitace kultur
- protierozní rozmístění plodin
- velikost a tvar pozemku

Pásové střídání plodin

- na pozemku se střídají pásy úzkořádkové plodiny a širokořádkové plodiny, popř. širokořádkové plodiny a zatravnění
- pásy musí vést po vrstevnici (max. odklon od vrstevnice 30°)
- šířka pásů je závislá na sklonu a délce svahu, propustnosti půdy, její náchylnosti k erozi a na šířce záběru strojů (obecně pásy široké asi od 20-40 m)




1,57 km
100 m
500,00 m
Vinařství
Deer Springs Winery
Vinařství
Homestead Farm
Změřit vzdálenost
Kliknutím na mapu přidáte do cesty další bod
Celková vzdálenost: 1,57 km (5 143,71 st)

AGROTECHNICKÁ PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ

- Nemění se tvar ani velikost pozemků, neprovádí se žádné technické zásahy do terénu. Pouze opatření upravující způsoby obdělávání.
- Velké množství možných postupů a kombinací. Často vyžadují pořízení speciální agrotechniky.
- Výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků…
- Nejvíce podléhá erozi půda bez vegetačního pokryvu = agrotechnická PEO založena na minimalizaci časového úseku, kdy je půda bez vegetace

Charakteristika ochranného obdělávání

- udržuje > 30 % rostlinných zbytků na povrchu půdy (nastýlka, mulč)
- zmenšuje počet operací při obdělávání půdy (energetická úspora)
- místo orby se kypří (půda se neřeže, ale drobí)
- podmíněné k tomu účelu použitelnými stroji (kypřiče, bezorebné secí stroje)

Hrázkování brambor

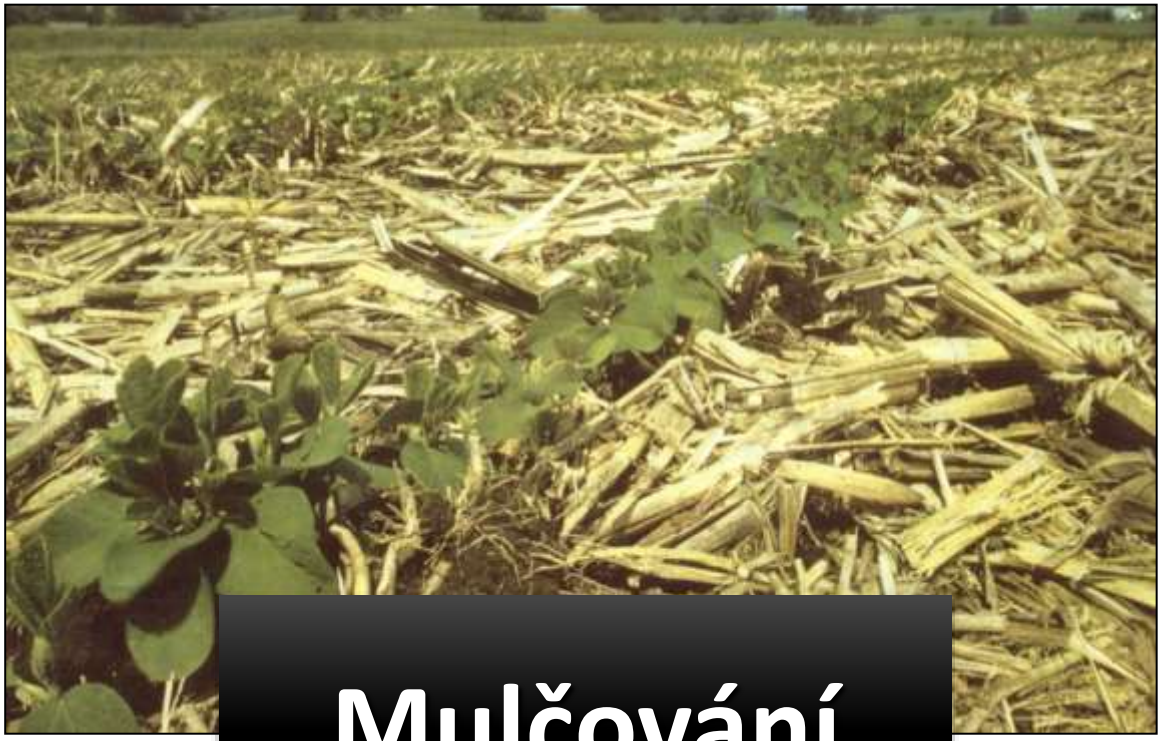
- hrázkování meziřadí brambor spočívá v zabránění vzniku povrchového odtoku vytvořením dostatečných akumulačních prostorů pro zachycení srážek přímo na pozemku.
- bezprostředně po sadbě se provádí hrázkování speciálním strojem, je nutné vést po vrstevnici.
- **Lze použít pouze na svahy se sklonem do 7% (tj. 4°) s maximální délkou 300 m.**
- **Zadrží odtok vody z dešťů o úhrnech 35 mm.**

Hrázkovače v porostech brambor po vrstevnici k omezení možnosti protržení brázd přetékající vodou.

- Hrázkovačem se založí ve stejné vzdálenosti hrázky mezi hrůbky.
- Vznikne řada malých příkopů, které brání odtoku a zadržují vodu.
- Toto opatření má vysokou protierozní účinnost 85 %

Důlkování a hrázkování brambor

Operace se provádí současně při sázení



Mulčování

Setí kukuřice do mulče

- spočívá v uchování co největšího množství posklizňových zbytků po předplodinách na povrchu půdy vytvářením nastýlky – mulče
- ochranný vliv závisí na stupni pokrytí půdy mulčem, výšce a rovnoměrnosti mulče
- setí mulče je možno provést následovně:

  a) zasetím do ponechaného strniště s rostlinnými zbytky po sklizni přezimující meziplodiny

  b) zasetím do slámy obilní předplodiny ponechané na povrchu půdy nebo mělce zapravené kypřením

  c) přímé setí do přemrzlých (vymrznutých meziplodin)

Setí kukuřice do ponechaného strniště

- setí do ponechaného strniště s rostlinnými zbytky po sklizni přezimující meziplodiny
- vyžaduje likvidaci plevelů použitím herbicidů
- způsob práce stroje spočívá v rotačním zpracování půdy v pásech o šířce 150 – 200 mm s tím, že meziřádek s nastýlkou rostlinných zbytků zůstává nezpracován

Přímé setí kukuřice do přemrznuté meziplodiny a ponechaných rostlinných zbytků

- nejúčinnější protierozní ochrana
- vyžaduje půdu s dobrou strukturou, neutuženou a lehce zpracovatelnou
- používá se přímý secí stroj s kotoučovými secími botkami
- během zimy vymrzající meziplodina (hořčice bílá, svazenka vratičolistá) odumře a kukuřice se na jaře vysévá do půdy pokryté mulčem vzniklého z porostu vymrznuté meziplodiny.
- asi 20 dní před vysetím kukuřice se aplikuje ekologicky přijatelný herbicid

Včas zasetá svazenka vratičolistá (do 10.8.) pro vytvoření maximálního množství biomasy na mírně erozně ohrožených půdách

Na jaře zasetá kukuřice na zrno do mulče vymrzlé a postříkané svazenky

Kukuřice setá společně s ochrannou podplodinou v meziřadí

Výsev kukuřice s ochrannou podplodinou – ozimým žitem (obojí současně seté na jaře) a to nejlépe v každém druhém meziřadí.

Kukuřice setá speciálně nastavením secím strojem s nastavenou meziřádkovou vzdáleností 75 cm a se současným výsevem dvojřádků ozimého žita do každého druhého meziřadí. Ozimé žito se vysévá dávkou 50 $kg.ha^{-1}$.

Pěstování kukuřice s šířkou řádku do 45 cm bezorebným způsobem

Foto: Jan Srbek

- konvenční způsob

úzký řádek -

Foto: Jan Srbek

Technologie pásového zpracování půdy

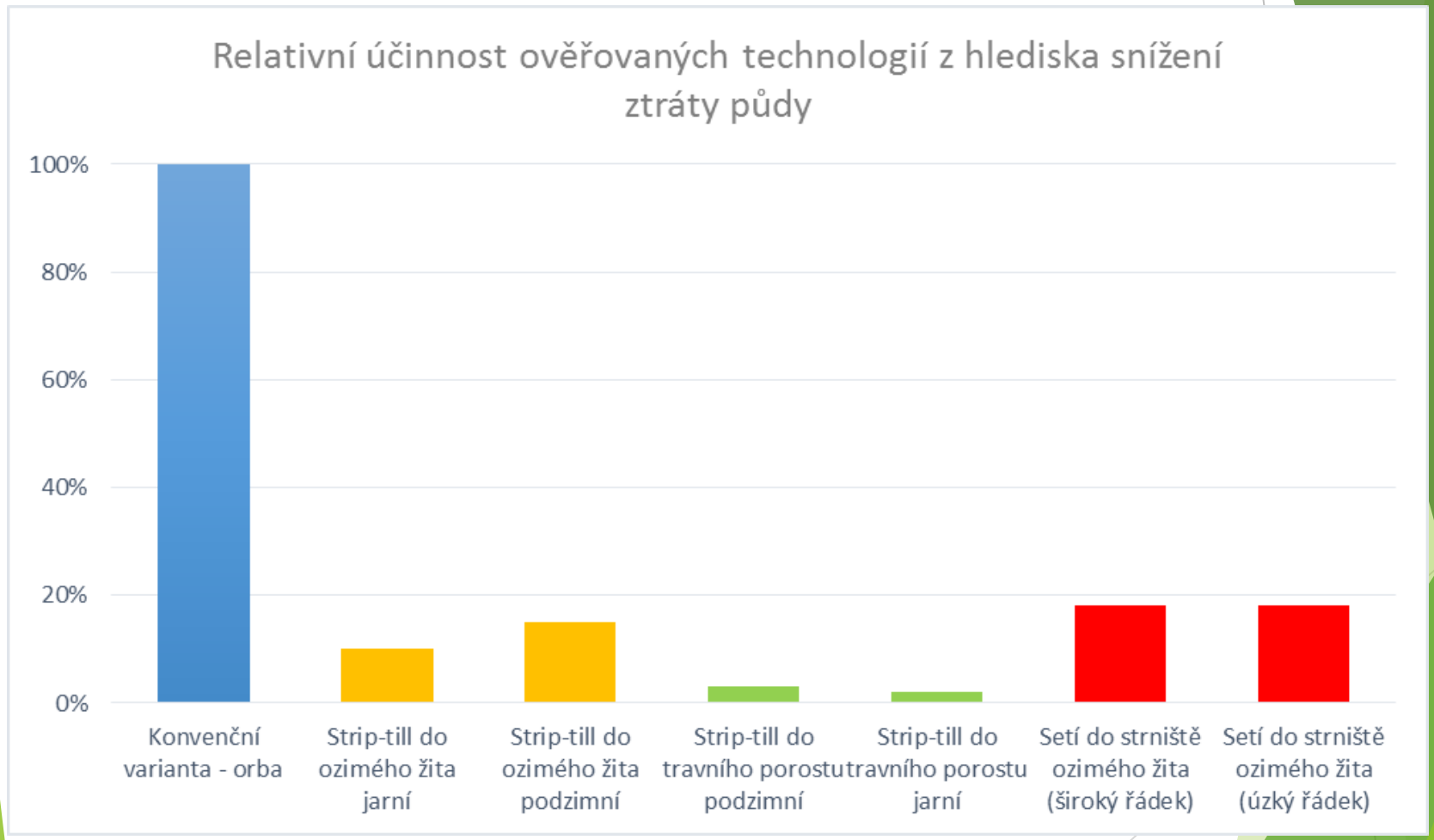
STRIP TILL

Aplikace technologie strip till do travního porostu

Vývoj prototypu stroje pro půdoochranné technologie pěstování kukuřice pomocí pásového kypřiče

Snadné nastavení stroje, precizní práce

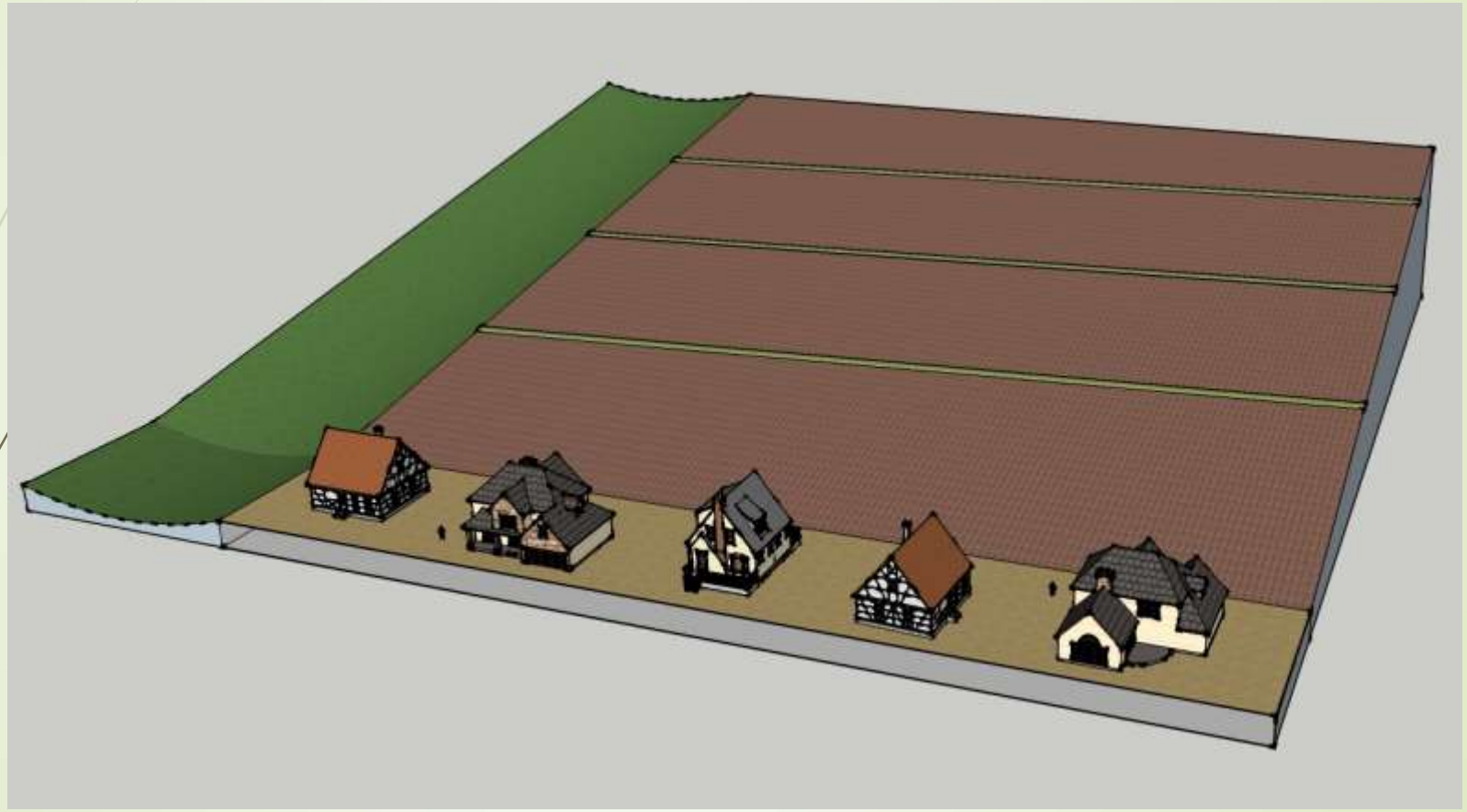
Měření protierozní účinnosti půdoochranných technologií s použitím polního simulátoru deště



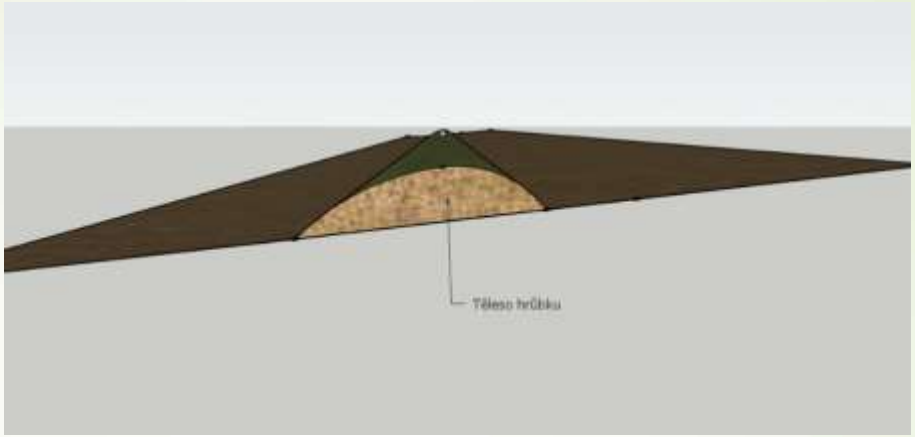
Mobilní (dočasná) technická protierozní opatření

- Jedná se o zařízení mající charakter technických protierozních prvků, kdy jejich smyslem je v krajině odvádět, případně zpomalovat povrchový odtok a celkově snižovat škody způsobené vodní erozí.
- Z hlediska své kapacity nemohou konkurovat klasickým technickým prvkům (příkopy, průlehy, meze).
- Mohou však klasické technické prvky doplňovat, kdy se využívají kombinace obou opatření.

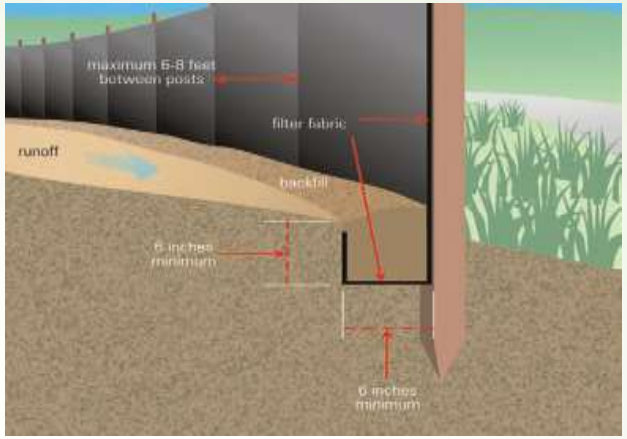
roblematiky mobilních protierozních opatření



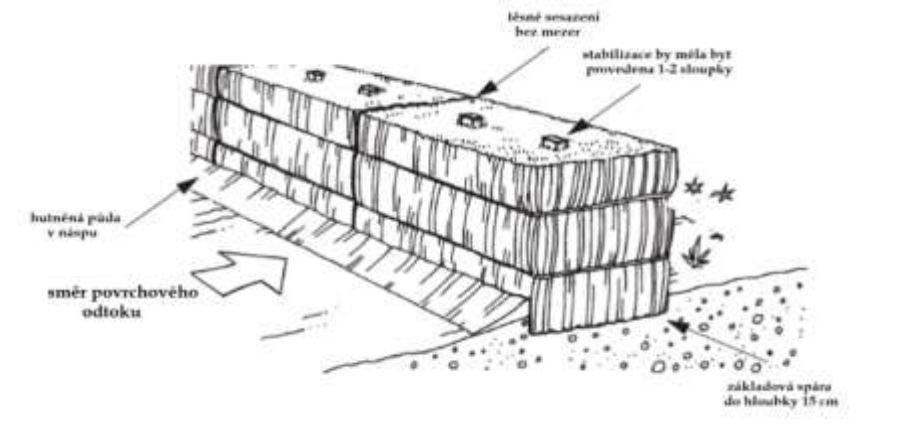
istika ověřovaných mobilních opatření - protierozní hrůbek



istika ověřovaných mobilních opatření - sedimentační plůtek (silt fence)



stika ověřovaných mobilních opatření - protierozní hrůbek



stika ověřovaných mobilních opatření - vegetační bariéra

ověřování mobilních protierozních opatření

- opatření jsou testovány z hlediska dvou možných způsobů využití (směřování odtoku x akumulace a zachycování erodovaných půdních částic)
- testování mobilních prvků spočívá v jejich řízeném zaplavení průtoky s intenzitou 5 a 10 l/s vždy po dobu 25 minut
  (tyto hodnoty přibližně odpovídají 2-5leté srážce ze zdrojové plochy povodí do 4 ha při sklonu 5 %)
- odtok ze samotných opatření je dále měřen pomocí kalibrovaného Parshallova žlabu
- pro dokumentaci a kvantifikaci pohybu půdních částic se provádí 3D skenování, na jehož základě jsou vytvořeny rozdílové modely

Funkce mobilních opatření – směřování odtoku

Funkce mobilních opatření – zachycení sedimentů

Protierozní ochrana chmele

Ověřované technologie

- **1 černý kypřený úhor**

1 černý kypřený úhor

Varianty zpracování meziřadí chmelnice

- 1 černý kypřený úhor
- **2 konvenční zpracování**

2 konvenční zpracování

Varianty zpracování meziřadí chmelnice

- 1 černý kypřený úhor
- 2 konvenční zpracování
- **3 konvenční zpracování s výsevem svazenky vratičolisté**

3 konvenční zpracování s výsevem svazenky vratičolisté

Varianty zpracování meziřadí chmelnice

- 1 černý kypřený úhor
- 2 konvenční zpracování
- 3 konvenční zpracování s výsevem svazenky vratičolisté
- **4 konvenční zpracování s výsevem jetelu nachového**

4 konvenční zpracování půdy s výsevem jetelu nachového

Varianty zpracování meziřadí chmelnice

- 1 černý kypřený úhor
- 2 konvenční zpracování
- 3 konvenční zpracování s výsevem svazenky vratičolisté
- 4 konvenční zpracování s výsevem jetelu nachového
- **5 dlátování s výsevem luskoobilné směsky**

5 dlátování s výsevem luskoobilné směsky

Varianty zpracování meziřadí chmelnice

- 1 černý kypřený úhor
- 2 konvenční zpracování
- 3 konvenční zpracování s výsevem svazenky vratičolisté
- 4 konvenční zpracování s výsevem jetelu nachového
- 5 dlátování s výsevem luskoobilné směsky
- **6 dlátování s výsevem ozimého žita**

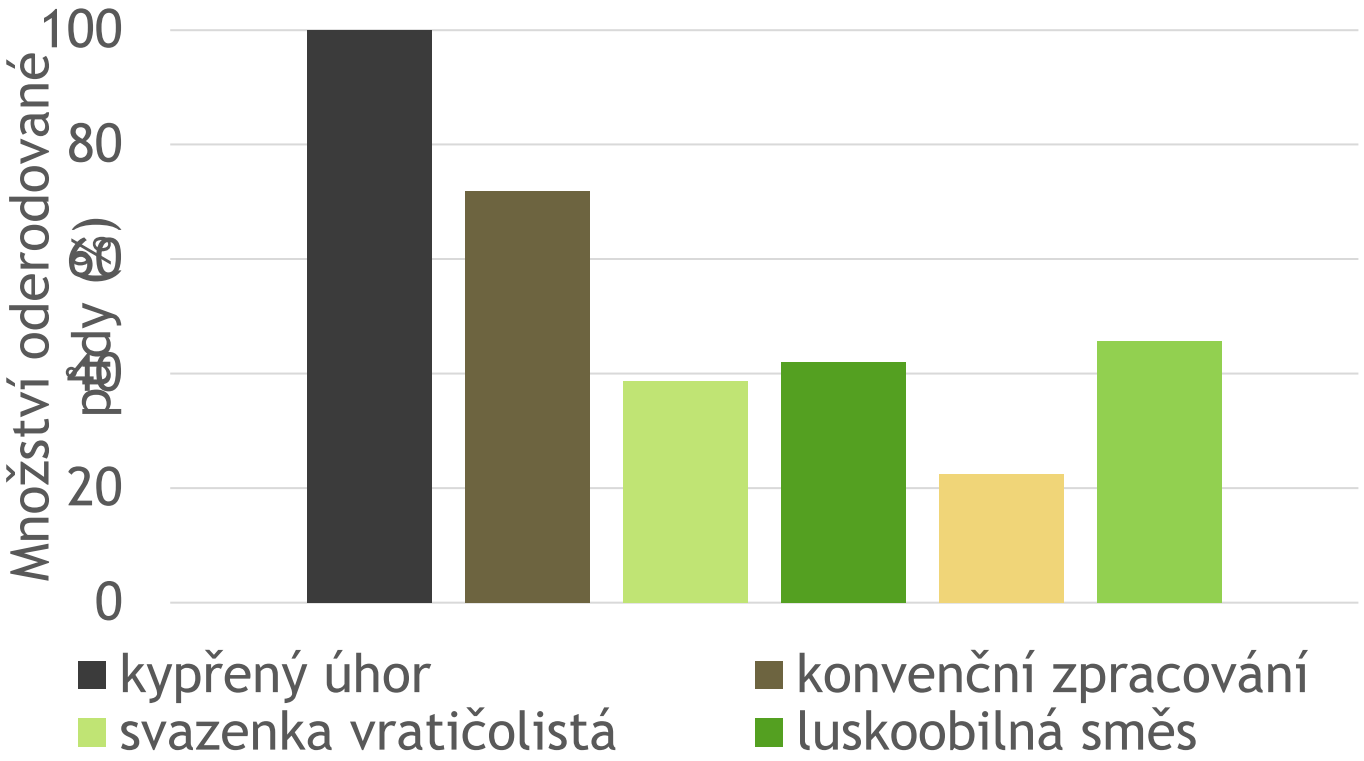
6 dlátování s výsevem ozimého žita

Výsledky

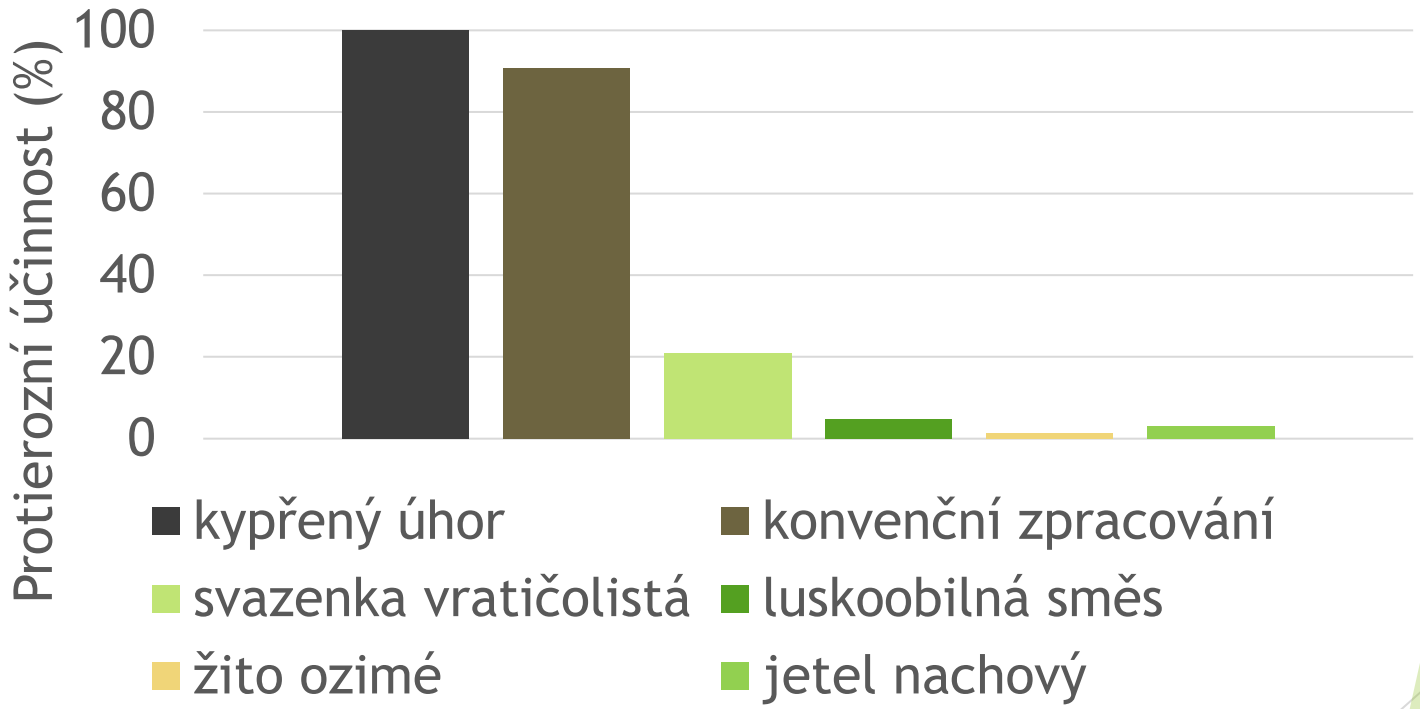
- Protierozní účinnost
- Výnosy chmele
- Ekonomické náklady

Simulátor deště

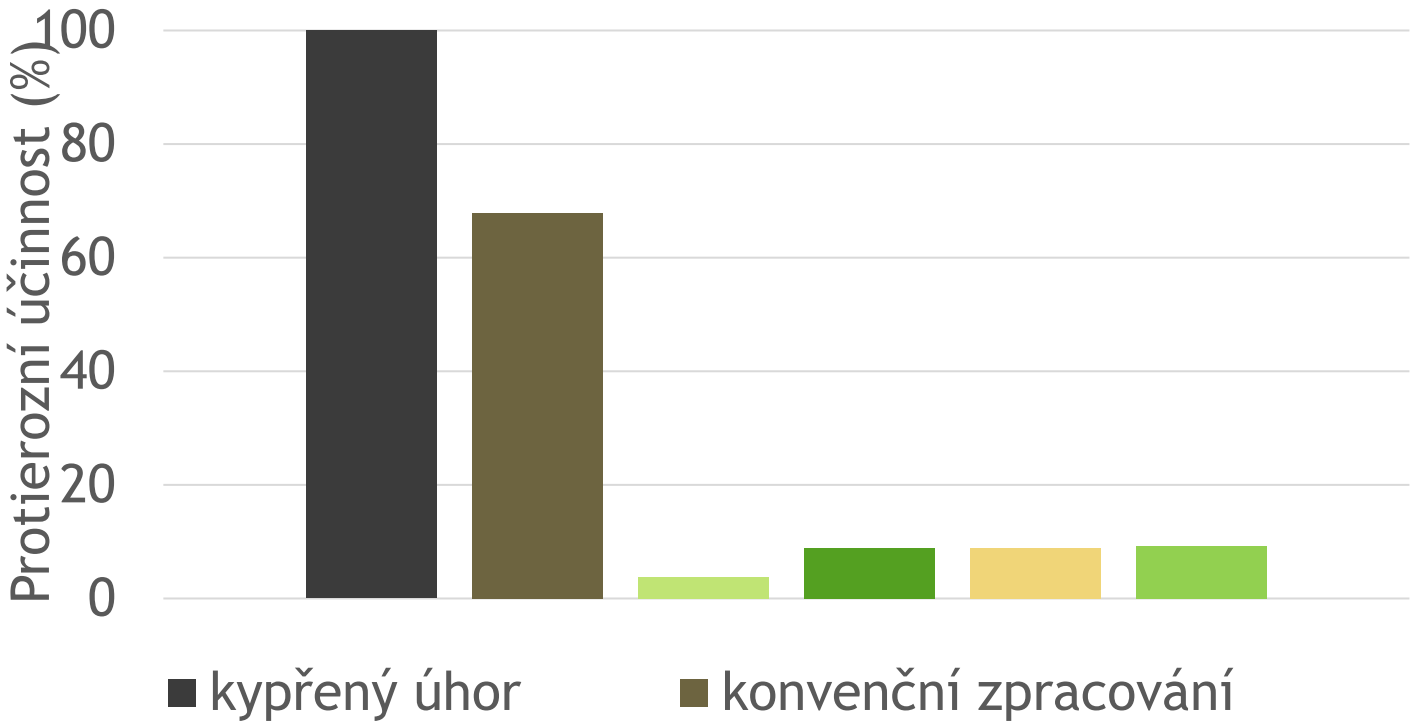
I. termín – účinnost ověřovaných technologií



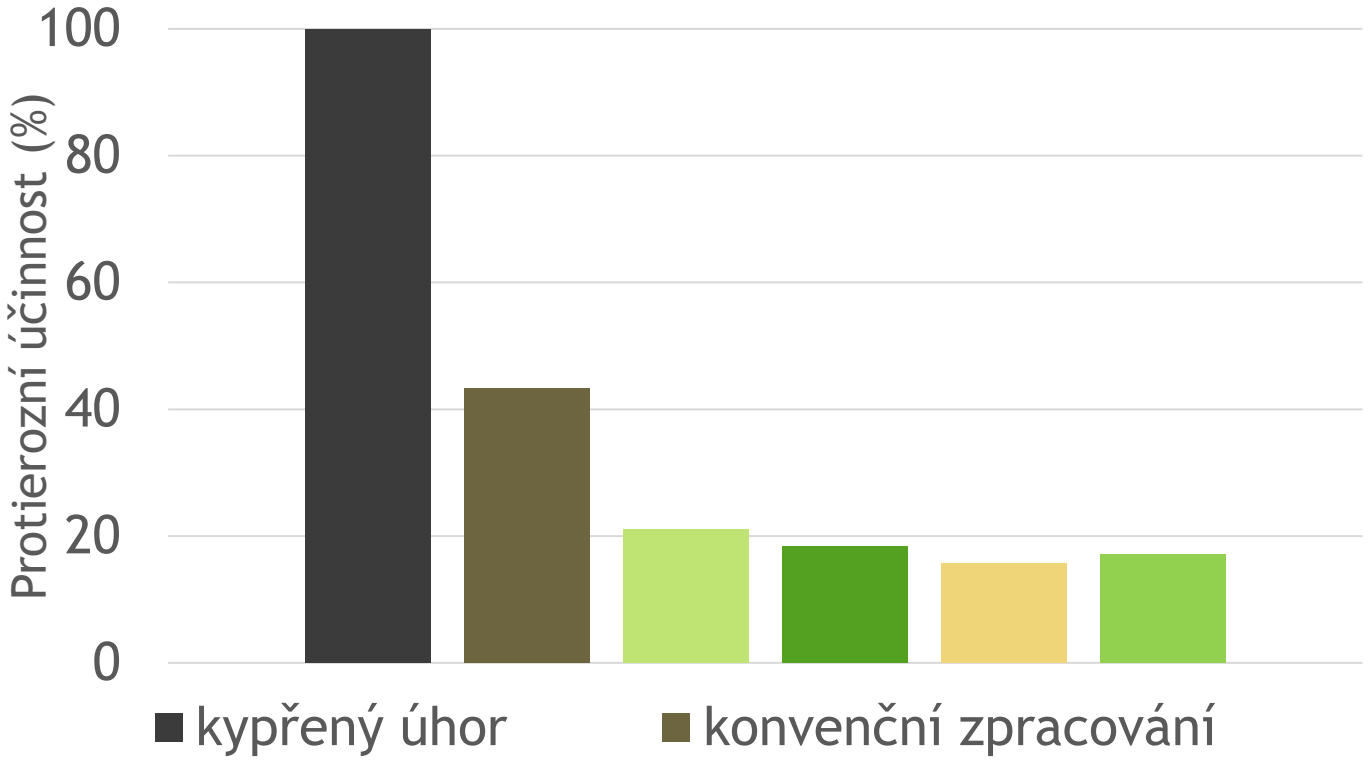
II. termín – účinnost ověřovaných technologií



III. termín – účinnost ověřovaných technologií



IV. termín – účinnost ověřovaných technologií

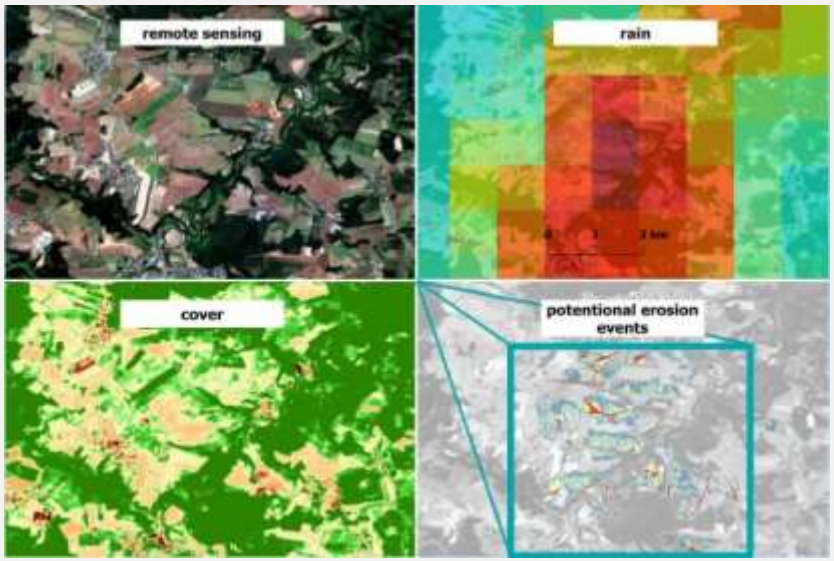


STÁTNÍ POZEMKOVÝ ÚŘAD

Monitoring eroze zemědělské půdy

Eroze půdy

- Problémy s erozí půdy stále vznikají a vznikají často výrazné erozní události a škody
- Škody na :
  - Pozemcích vlastníků
  - Silniční síti
  - Vodohospodářské infrastruktuře – dopad do zhoršené kvality vody
  - Na majetku občanů i obcí – při vniku sedimentů do intravilánu
- **Monitoring eroze zachycuje jen zlomek skutečného rozsahu eroze**
  - dle vyvinutého pravděpodobnostního modelu (VÚMOP+SPÚ) to je **do 10%**

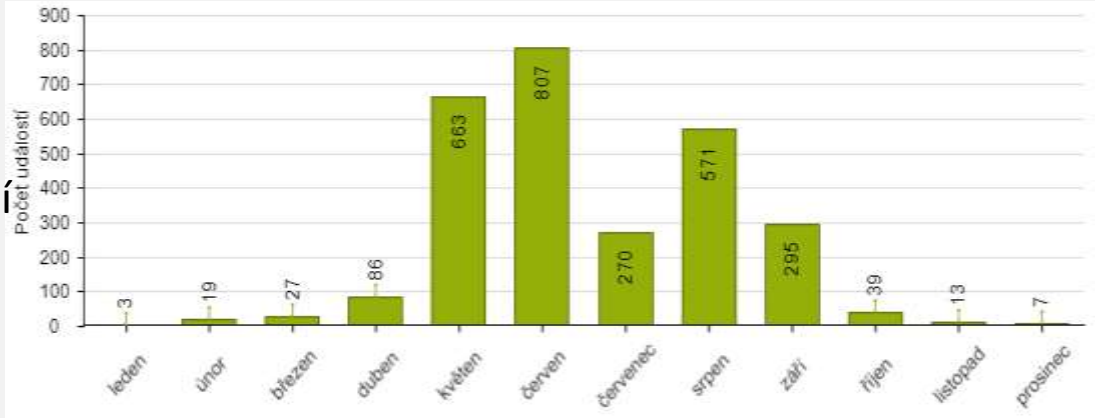


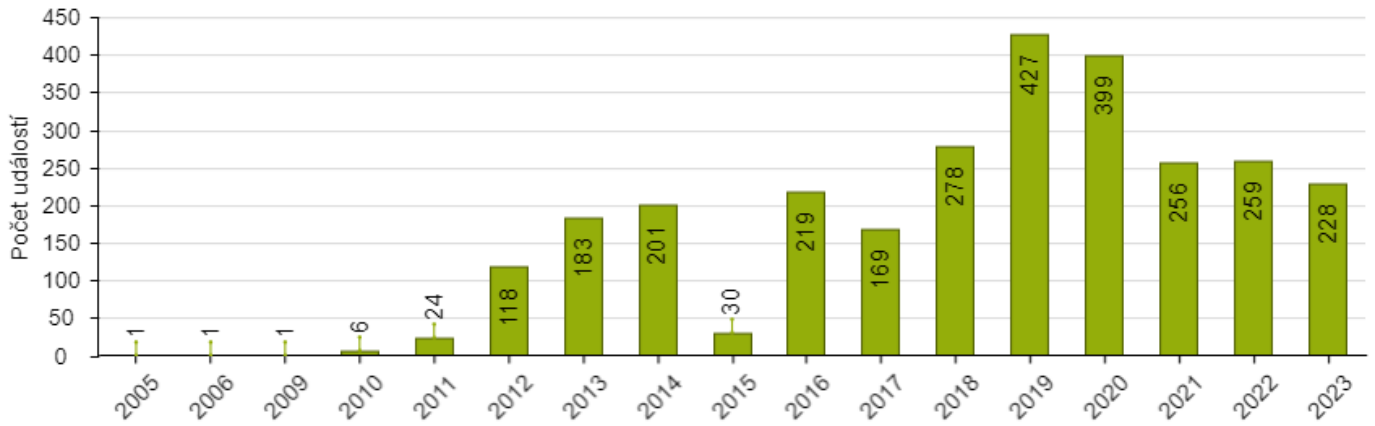
Počty nahlášených erozních událostí		
Kraj	**2023**	**Za celou dobu**
Středočeský kraj	8	251
Jihočeský kraj	64	412
Plzeňský kraj	2	161
Karlovarský kraj	0	11
Ústecký kraj	0	21
Liberecký kraj	1	98
Královéhradecký kraj	6	197
Pardubický kraj	5	121
Kraj Vysočina	60	865
Jihomoravský kraj	31	263
Olomoucký kraj	5	129
Zlínský kraj	8	59
Moravskoslezský kraj	37	227
Celkem	**227**	**2815**

Projevy eroze půdy

Monitoring eroze

- Projekt SPÚ a VÚMOP, v.v.i.
- Evidenční nástroj – rozhodování státní správy a sledování účinnosti zemědělských dotačních politik
- Od 1. 7. 2021 účinná vyhláška č. 240/2021 Sb., o ochraně zemědělské půdy před erozí
- Nástroj ochrany ZPF a využití v procesu PÚ
- Rozhodně **NE** nástroj pro udávání !
- Systém závislý na hlášení
- Evidováno přes 2800 erozních událostí
- 300 lokalit s opakovanou EU





STÁTNÍ POZEMKOVÝ ÚŘAD

Pozemkové úpravy

- PÚ představují nástroj pro rozvoj venkova, který řeší komplexně venkovský prostor včetně **realizací veřejně prospěšných staveb.**
- Pozemkovými úpravami jsou vytvářeny **návrhy nového uspořádání pozemků** a následně realizována navržená společná zařízení sloužící k ochraně a zpřístupnění krajiny (opatření ke zpřístupnění pozemků, vodohospodářská, protierozní a ekologická opatření).
- Hlavní cíle reagují jak na společenský a ekonomický vývoj, tak na vývoj klimatu a předpovědi jeho dalšího vývoje:

- četnější výskyt povodní z přívalových srážek
- období sucha
- projevy degradace půdy
- ekologická stabilita

vodohospodářská zařízení
*nádrže, poldry, **ochranné hráze***

retence a akumulace vody v krajině
mokřady, rybníky, revitalizace toků, akumulační nádrže

protierozní opatření
protierozní meze, průlehy, zasakovací pásy, záchytné příkopy, terasy, větrolamy, zatravnění

ÚSES
biokoridory, biocentra, interakční prvky, doprovodná zeleň

Argumenty ztrácející platnost

- **Nepotřebujeme PÚ, máme územní plán, máme studii**

  - neřeší vlastnictví a realizovatelnost a konkrétní umístění opatření

- **Zamykáme území**

  - nezamykáme, krajina je živý organismus, PÚ řeší max. možného v daném čase

- **Nejdou obnovit pachtovní smlouvy**

  - jdou, jsou na to nástroje, lze na to pohlížet jako na příležitost

- **Trvá to dlouho a nemá to efekt**

  - **běžně 4-5 let,** výjimečně déle – jedná se o jednotky % a tyto PÚ monitorujeme

- **Betonujeme krajinu**

  - dříve více cest, dnes příklon k zelené a modré infrastruktury

  (úprava legislativy – posílení role státu při sestavování priorit realizací, vazba na dotační tituly)

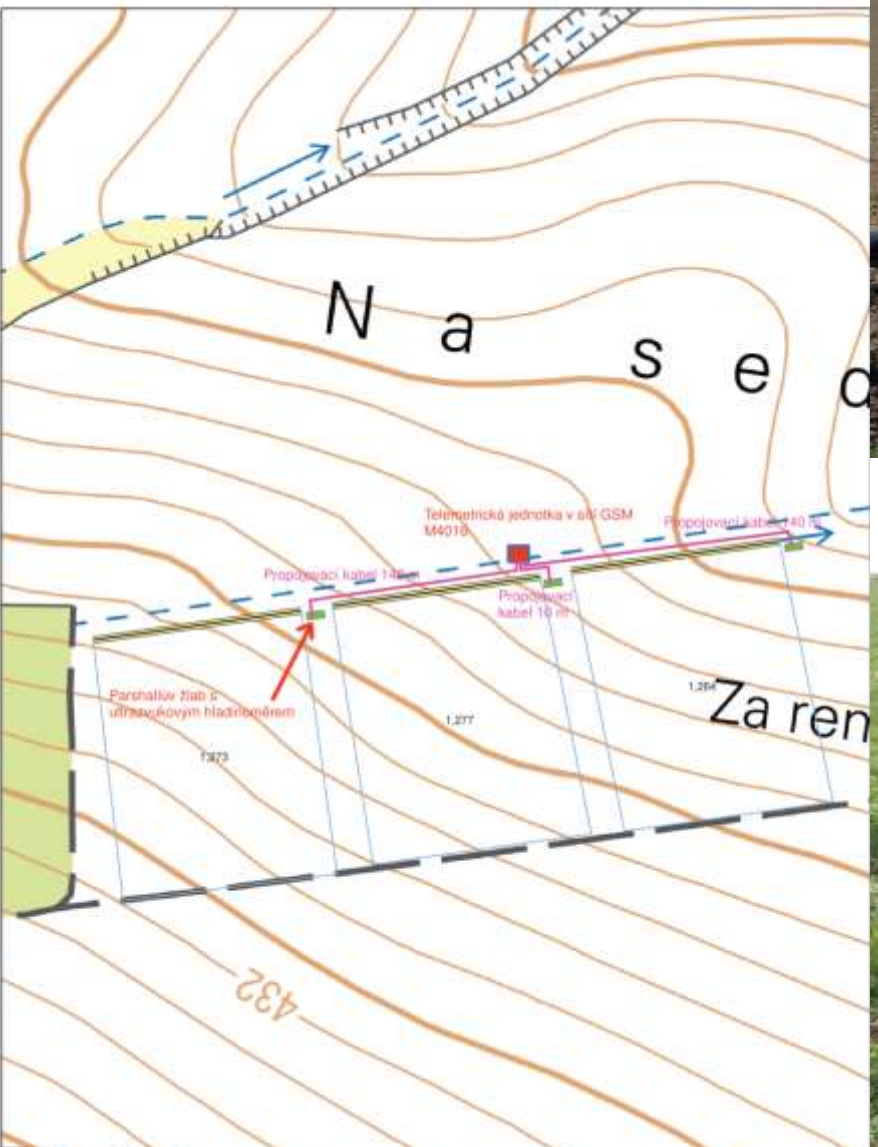
STÁTNÍ POZEMKOVÝ ÚŘAD

DĚKUJI ZA POZORNOST

Ing. František Pavlík, Ph.D.
www.spucr.cz
Státní pozemkový úřad

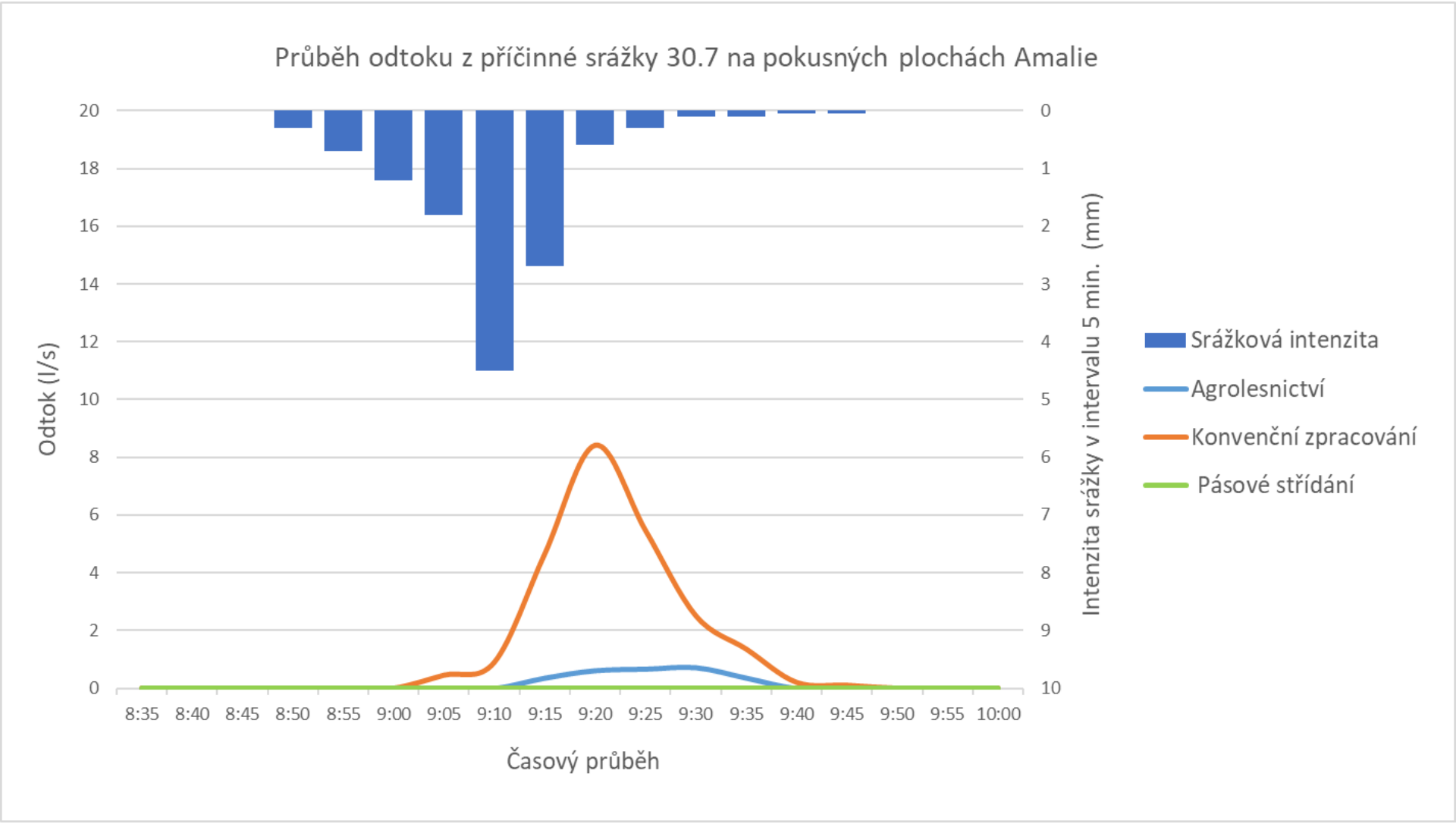
YouTube
www.zitkrajinou.cz

„Chytrá krajina – 2050+“
(ČZU, VÚMOP)



Princip měření vodní eroze na velkoparcelových pokusech

- Na pokusné lokalitě se nacházejí 3 experimentální parcely – agrolesnictví, pásové střídání plodin a konvenční zpracování
- Každá parcela má velikost 1,2 ha a průměrnou sklonitost 7,5 %
- Půdní podmínky jsou jednotné, kdy v místě se nachází půdní typ - kambizemě
- Ve spodní části parcely se vždy nachází protierozní bariéra silt-fence, který směřuje povrchový odtok do nejnižšího místa.
- V nejnižším místě se nachází sedimentační jímka pro kvantifikaci množství erodovaného materiálu a měrný Parshallův žlab s ultrazvukovým hladinoměrem zaznamenávající odtok.


Průběh odtoku z příčinné srážky 30.7 na pokusných plochách Amalie
Odtok (l/s)
Intenzita srážky v intervalu 5 min. (mm)
Časový průběh
Srážková intenzita
Agrolesnictví
Konvenční zpracování
Pásové střídání
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
8:35
8:40
8:45
8:50
8:55
9:00
9:05
9:10
9:15
9:20
9:25
9:30
9:35
9:40
9:45
9:50
9:55
10:00

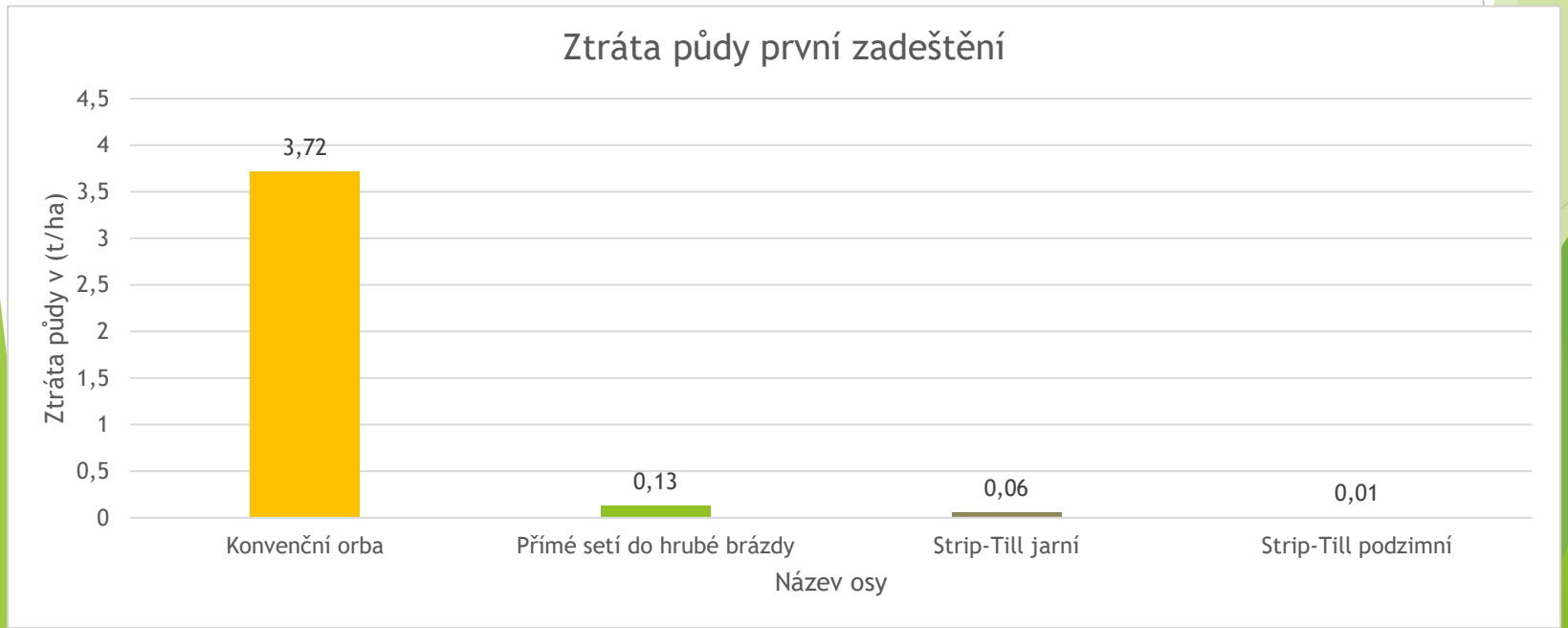
Polní simulátor deště

Ověřování protierozního účinku technologií pro zařazení do zásad DZES 5

- obecná půdoochranná technologie
  (např. do vymrzající meziplodiny – svazenka vratičolistá, hořčice bílá)
- pásové zpracování půdy (strip-till)
- podrývání u cukrové řepy a řepky
- důlkování a hrázkování u brambor
- pěstování brambor s protierozní plodinou
- zakládání kukuřice s šířkou řádku do 45 cm bezorebným způsobem
- pěstování kukuřice s podsevovou plodinou
- technologie pěstování chmele s ochrannou plodinou
- pásové střídání plodin
- agrolesnické systémy hospodaření

Výsledky měření

varianta	výška plodiny	vlhkost půdy % obj.		začátek povrchového odtoku	infiltrace	velikost povrchového odtoku	ztráta půdy
	[cm]	před zadeštěním	po zadeštění	[s]	[mm]	[mm]	[t/ha]
Konvenční orba	25	17,5	24,1	140	15,43	21,24	3,72
Přímé setí do hrubé brázdy	20	15,3	24,6	215	33,08	3,14	0,13
Strip-Till jarní	25	17,8	26,4	782	36,34	0,38	0,06
Strip-Till podzimní	23	17,3	28,8	769	36,60	0,10	0,01



Vliv fotovoltaických elektráren na odtokové poměry a teplotní režim povrchu

Děkuji za pozornost!
Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v.v.i.