

Význam organické hmoty v zemědělství a její účinky

Jan Vopravil, Tomáš Khel



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

PŮDA

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

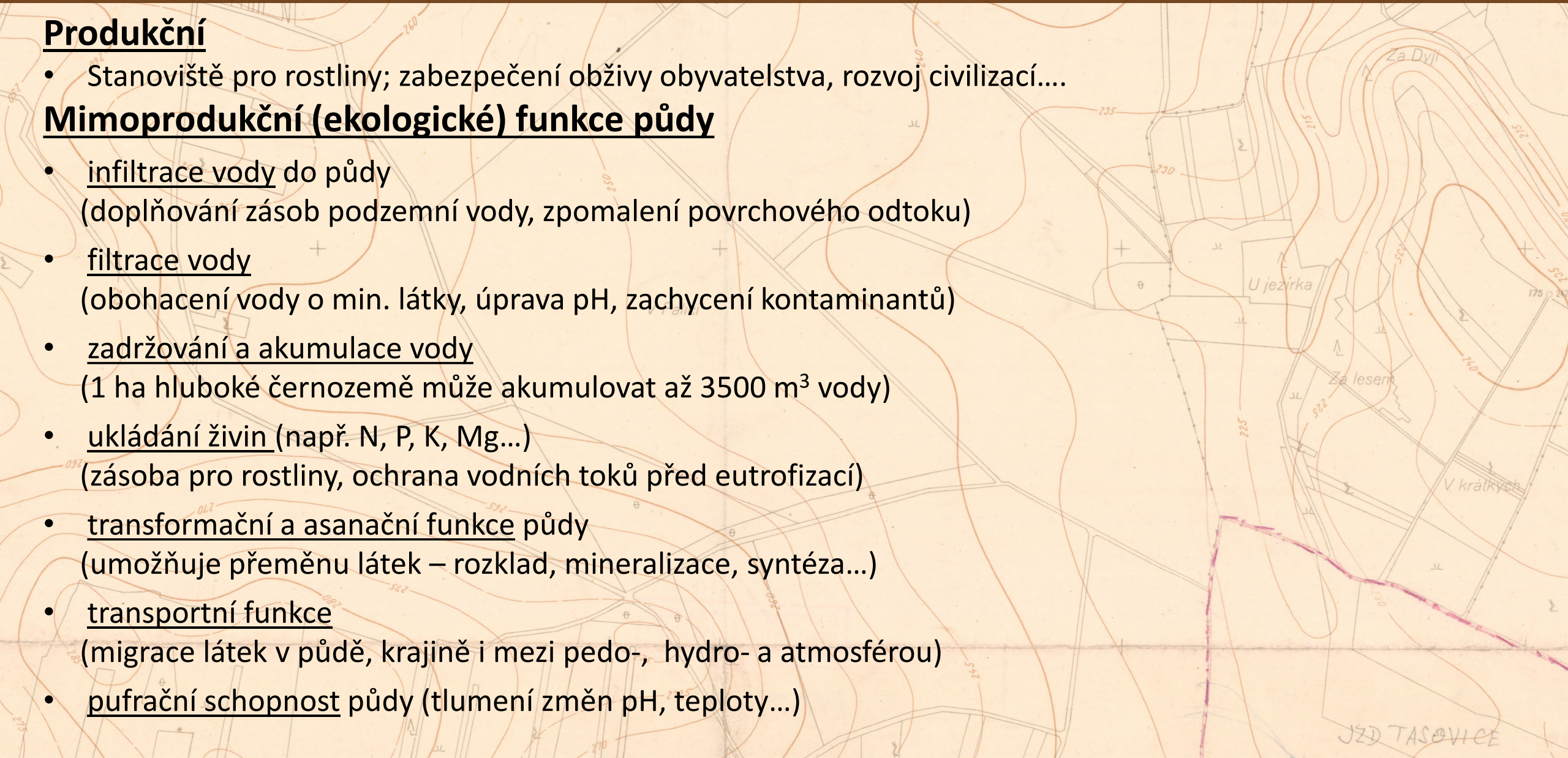
Funkce půdy a organická hmota

Produkční

- Stanoviště pro rostliny; zabezpečení obživy obyvatelstva, rozvoj civilizací....

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 m³ 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...)



Malý obsah, ale vysoké dopady

Pevná fáze půdy

minerální podíl

organická hmota (2-3 %)

Půdní póry

vzduch

voda



Není půda jako půda

- velmi pestrá skladba půd - V ČR můžeme popsat 26 půdních typů (Němeček a kol., 2011)
- Každá půda dostala do vínku určité podmínky (potenciál) k zadržení organické hmoty (typický obsah a kvalita organické hmoty)



zleva: černozem modální, černice karbonátová, regozem arenická, pseudoglej modální

Primární organická hmota a její přeměny

Význam primární organické hmoty

- posklizňové zbytky, hmota meziplodin, statková hnojiva, kořenové exudáty...
- zdroj živin a energie pro mikroorganismy (transformační funkce půdy)
- větší část je mineralizována, část hmoty vstupuje do humifikačního procesu, při kterém vznikají složité humusové látky (HK, FK, humin)
- zlepšuje fyzikální vlastnosti půd (mechanicky)



Význam organických (humusových) látek

- sorpce kationtů (živin) – s jílem tvoří sorpční komplex půdy
- schopnost zadržení obrovského množství vody (retence vody v organominerálním komplexu)
- zlepšují fyzikálně-chemické a biologické vlastnosti půdy (podpora infiltrace vody do půdy)
- příznivý vliv na utváření a stabilitu půdní struktury (větší a stabilnější agregáty)
- přímý stimulační vliv na rostliny (rozpustné humusové látky)



what's underneath

healthy soil has amazing water-retention capacity.

Every **1%** increase in organic matter results in as much as **25,000** gal of available soil water per acre.

Source: Kansas State Extension Agronomy e-Updates, Number 357, July 6, 2012

USDA United States Department of Agriculture

Want more soil secrets?
Check out www.nrcs.usda.gov

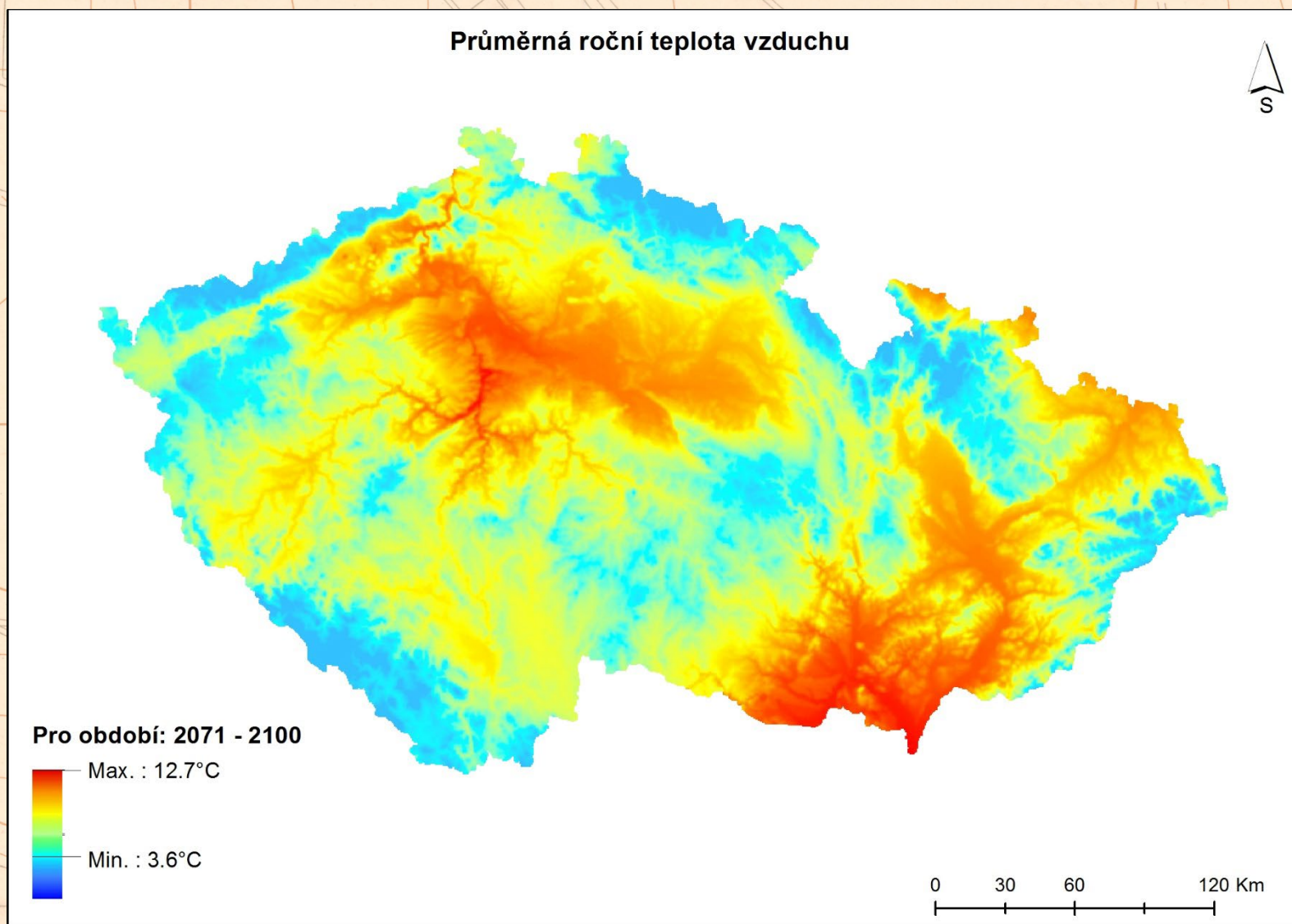
USDA is an equal opportunity provider and employer.

organická hmota hraje důležitou roli při retenci vody – dostupnost a využitelnost vody je zásadní limitující faktor udržení zemědělské produkce v budoucnosti

DID YOU KNOW?

FOR EACH **1%** INCREASE IN *organic matter* U.S. CROPLAND COULD STORE THE AMOUNT OF *water* THAT FLOWS OVER NIAGARA FALLS IN **150** DAYS

Klimatická změna



změna přírodních podmínek (scénář změny klimatu A1B a jeho predikce...)



Význam organické hmoty na degradaci půdy

Degradace = ztráta či omezení schopnosti půdy plnit své přirozené funkce.

Hlavní degradační procesy v ČR

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



Motto:

„Půda nebude nikdy uniformována; národy a kultury se mohou střídat i směřovat, 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 přetrvává...“

Karel Čapek: Ornice

Lidové noviny 24. září 1933

Degradace půdy



Každý jednotlivý degrační proces vyvolává obvykle řetězovou reakci → projevy dalších degračních procesů poškozujících půdu...

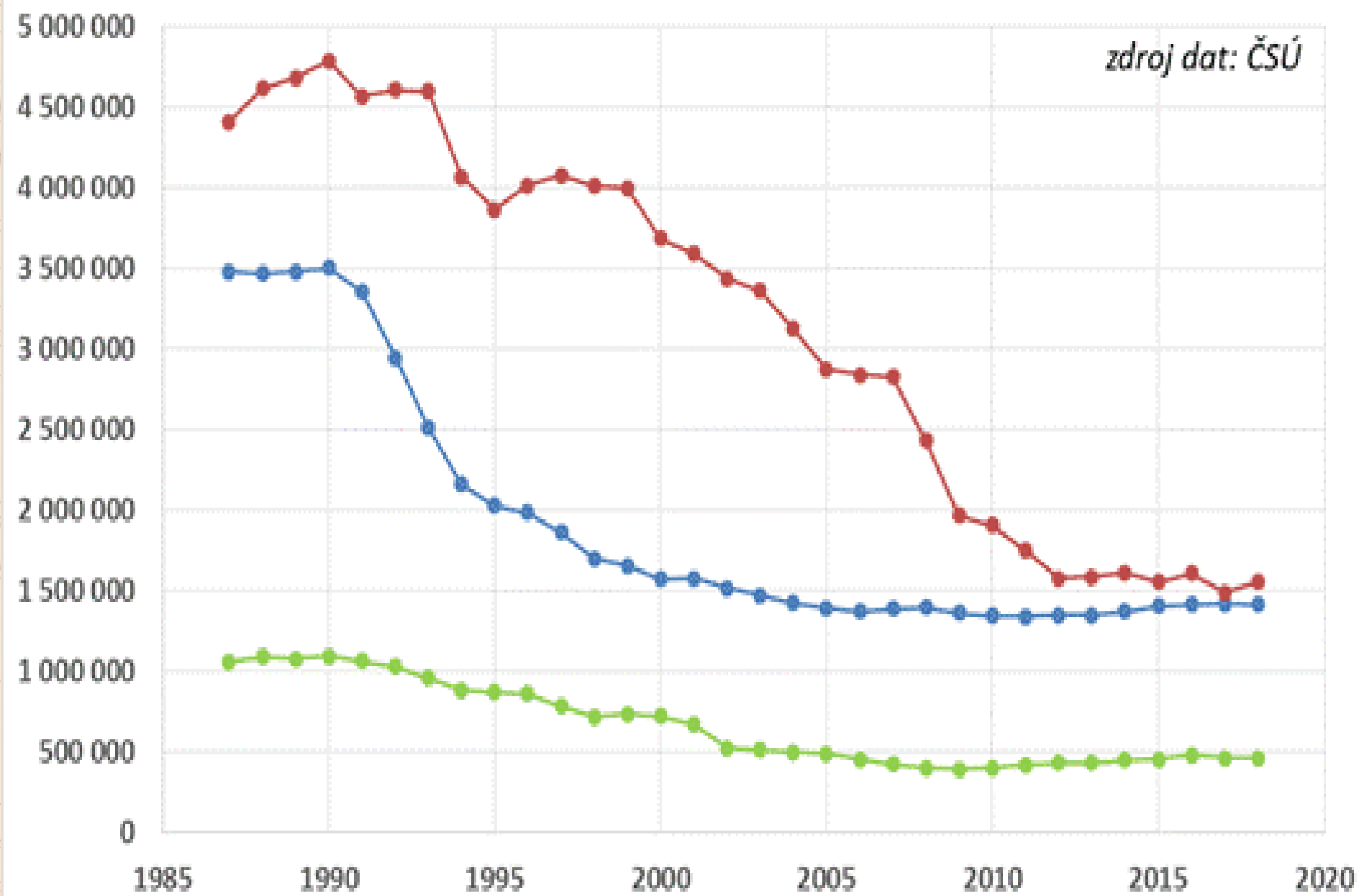
Dehumifikace – její příčiny

Příčiny

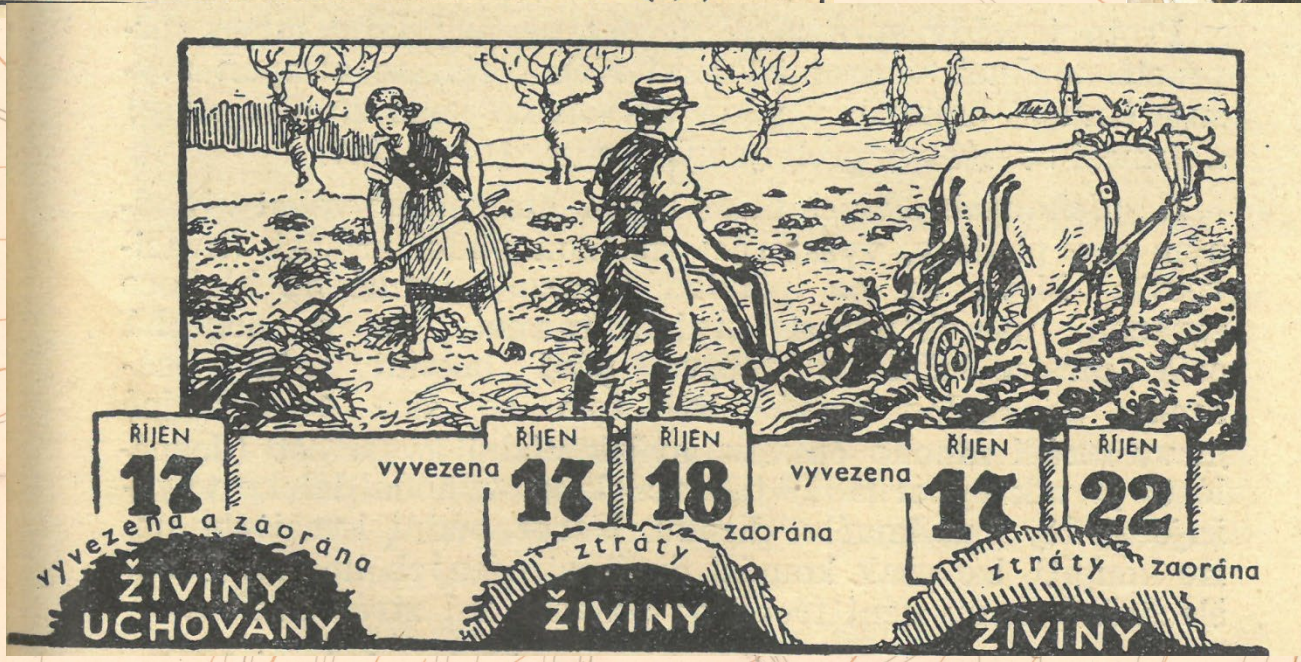
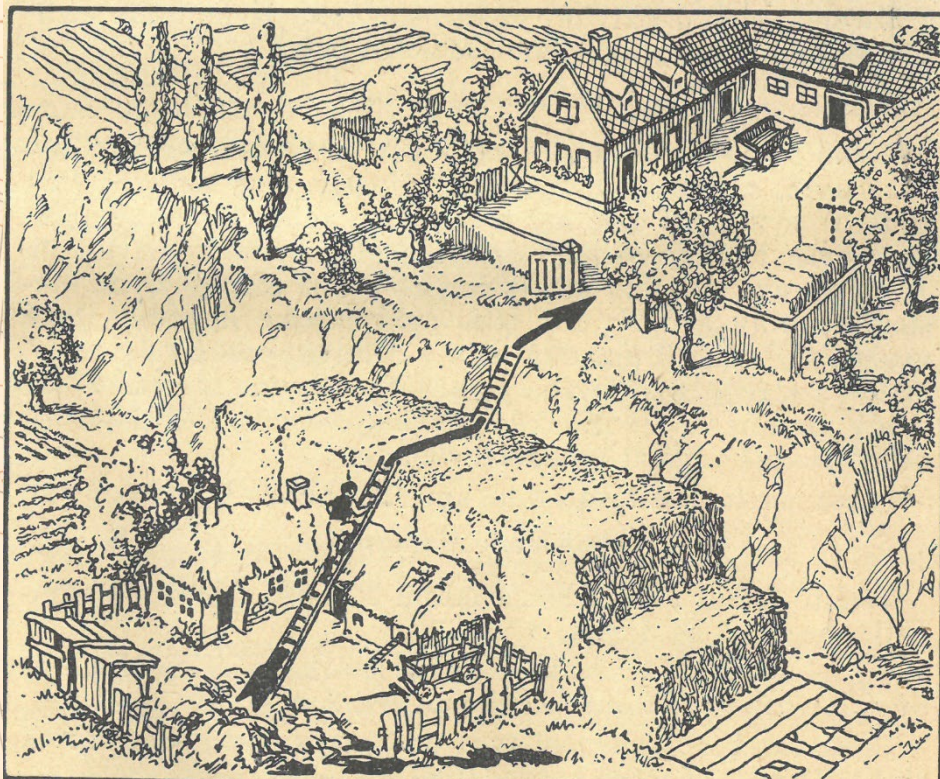
- působení eroze vodní i větrné
- zvýšená mineralizace po odvodnění, závlahy
- zvýšená aerace po rozorání luk a pastvin
- nedodávání organické hmoty do půdy při intenzivním hospodaření
- nevyvážené oseední postupy bez víceletých pícnin
- výrazný pokles živočišné produkce – nedostatek statkových hnojiv



zdroj dat: ČSÚ



skot (ks) prasata (ks) pícniny (ha)



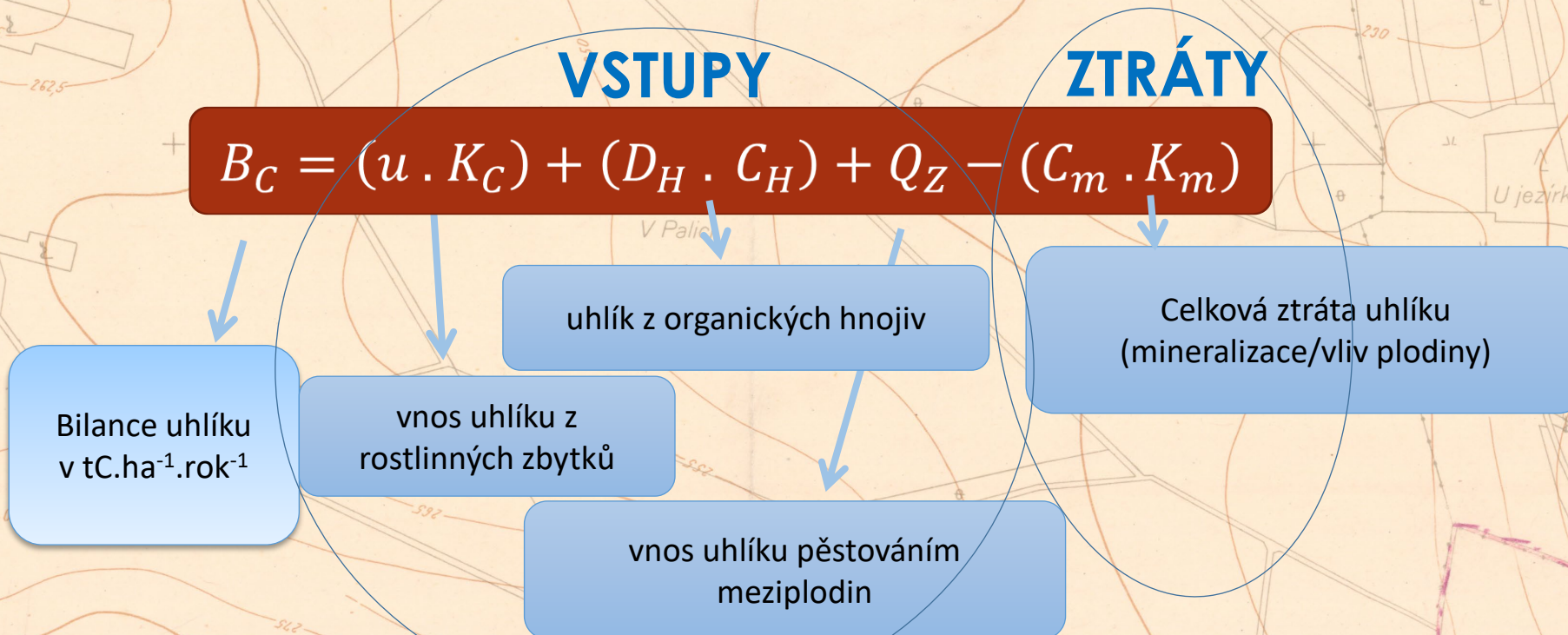
1943

JZD TASOVICE

Dehumifikace její důsledky

- ztráta stability půdních agregátů – utužení půdy, eroze... (akcelerace dalších degradací)
- snížení biologické aktivity půdy
- snížení pufrační schopnosti půdy a vzrůst zranitelnosti acidifikací
- snížení filtrační schopnosti a snížení retenční kapacity
- snížení schopnosti půdy poutat živiny s negativním dopadem na hydrosféru
- špatné využití minerálních hnojiv
- snížení produkční schopnosti půdy v důsledku všech předchozích bodů

Možnosti kontroly dopadů hospodaření – bilanční modely





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

Oddělení pedologie a ochrany půdy



Přihlásit

Registrovat

Úvod	Výpočet bilance on-line	Půda	Respirace půdy	Půdní organická hmota	Ochrana půdy v ČR	Optimalizace organické hmoty v půdě	Obsahy organických látek v půdách ČR	Modely bilancování
------	--------------------------------	------	----------------	-----------------------	-------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------



Spočtete si bilanci on-line ihned.



Návod



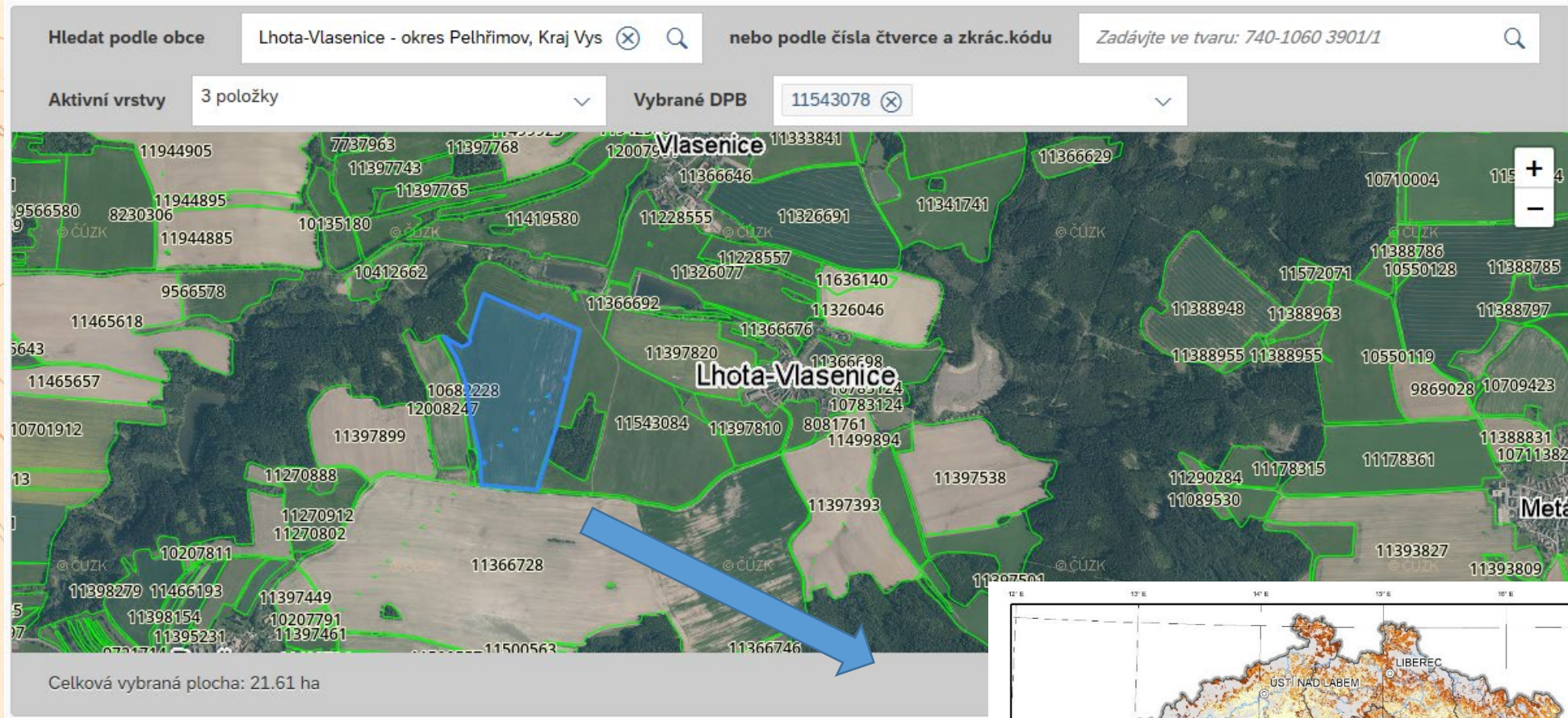
Novinky

Online výpočet bilance organické hmoty v orných půdách

[Výpočet bilance na půdní blok](#)

[Výpočet bilance za podnik](#)

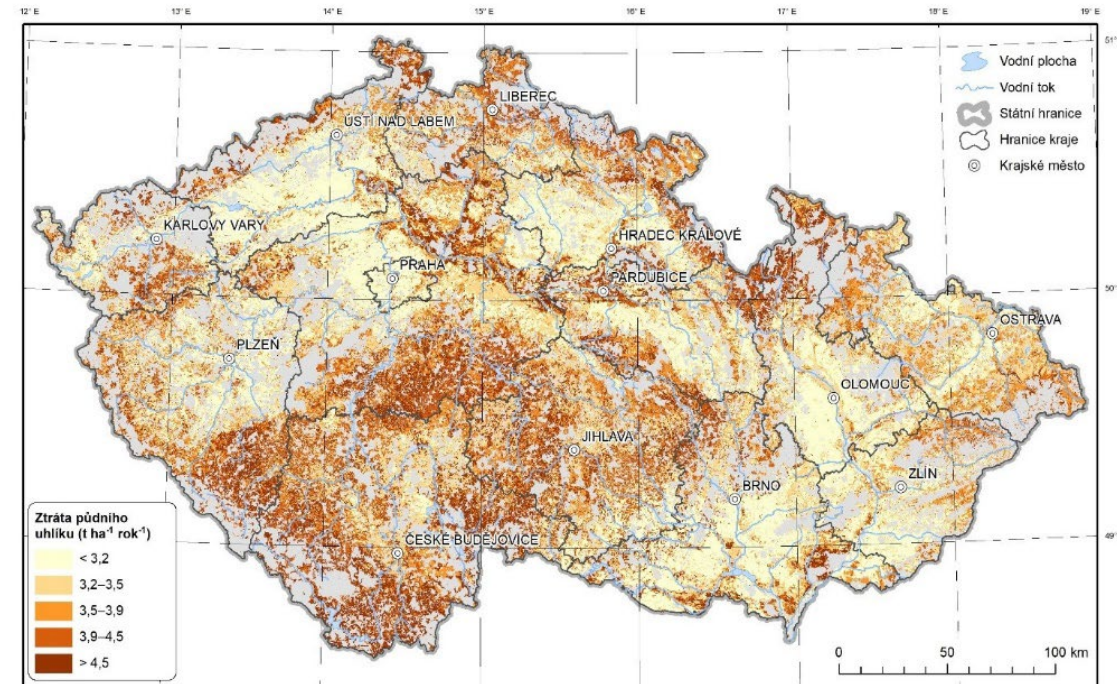




Mapy základní ztráty půdy

✓ analýzy desítek neporušených půdních vzorků v různých pedoklimatických oblastech ČR

Mapový výstup řešení projektu TAČR TD03000087 - Interaktivní hodnocení sekvestrace uhlíku v agrární krajině (VÚMOP, v.v.i., VÚRV, v.v.i.)



Tabulka plodin

 Umožnit zadat hnojiva

 Umožnit zadat meziplodiny a podsev

Plodina	Výnos	Agrotechnika	Hnojivo	Dávka hnojiva	Meziplodina/podsev	Meziplodina
---------	-------	--------------	---------	---------------	--------------------	-------------

- 2017 +

ječmen jarní odvoz slámy	+ 5 t/ha	konvenční	Hnůj skotu	+ 20 t/ha	Vyberte meziplod.	+ 100 ha
--------------------------	----------	-----------	------------	-----------	-------------------	----------

+ přidej plodinu

- 2018 +

brambory konzumní	+ 25 t/ha	konvenční	Vyberte hnojivo	+ 0 t/ha	hořčice	+ 100 ha
-------------------	-----------	-----------	-----------------	----------	---------	----------

+ přidej plodinu

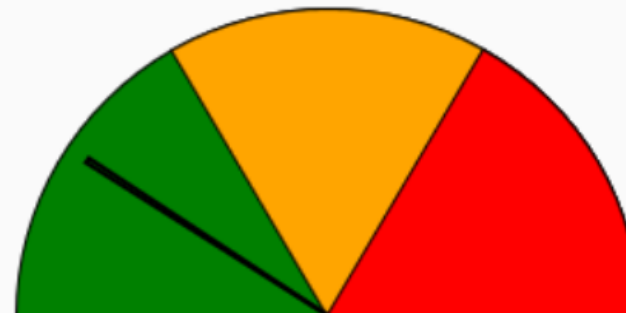
- 2019 +

řepka ozimá	+ 4 t/ha	konvenční	Vyberte hnojivo	+ 0 t/ha	Vyberte meziplod.	+ 100 ha
-------------	----------	-----------	-----------------	----------	-------------------	----------

+ přidej plodinu

+ Přidat rok

Rok	Plodina	Bilance
2017	ječmen jarní	0,5 tC/ha
2018	brambory konzumní	-2 tC/ha
2019	řepka ozimá	3,1 tC/ha
	Celková bilance	1,7 tC/ha



JZD TASOVICE



Višev huňatá (podsev)



Stanovení přepočtových koeficientů pro posklizňové zbytky zeleniny a podsevy (např. kukuřice a jetel vytrvalý)



- doplnění množství uhlíku dodaných meziplodinami
- doplnění koeficientů pro nové plodiny (zelenina, čirok atd.)
- Ověřování stávajících koeficientů
- snaha o vytvoření nástroje pro zachování uhlíku v ZPF



Lnička setá (meziplodina)

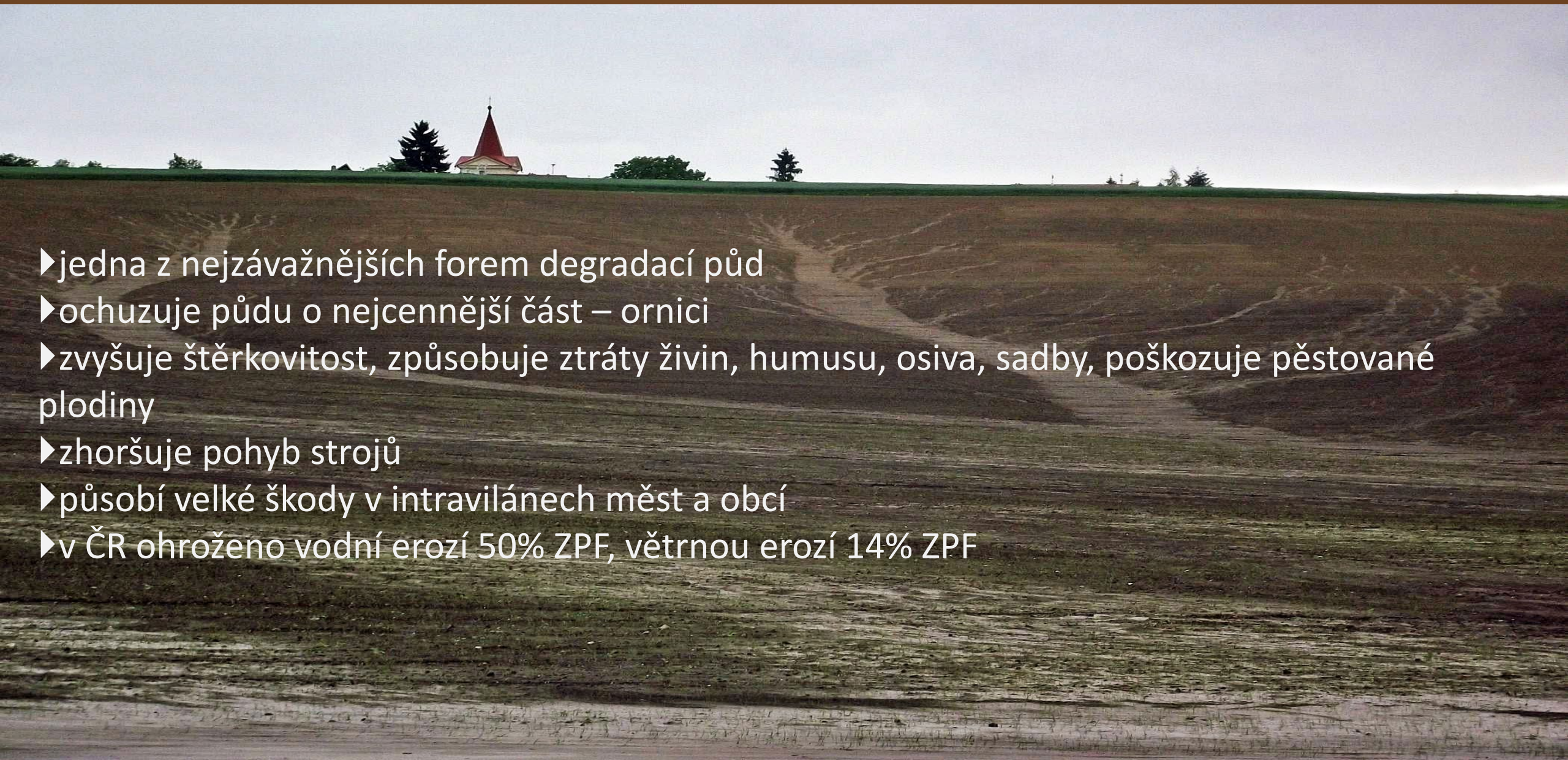


měření respirace půdy v terénu



revize stávajících koeficientů posklizňových zbytků

Eroze půdy a organická hmota

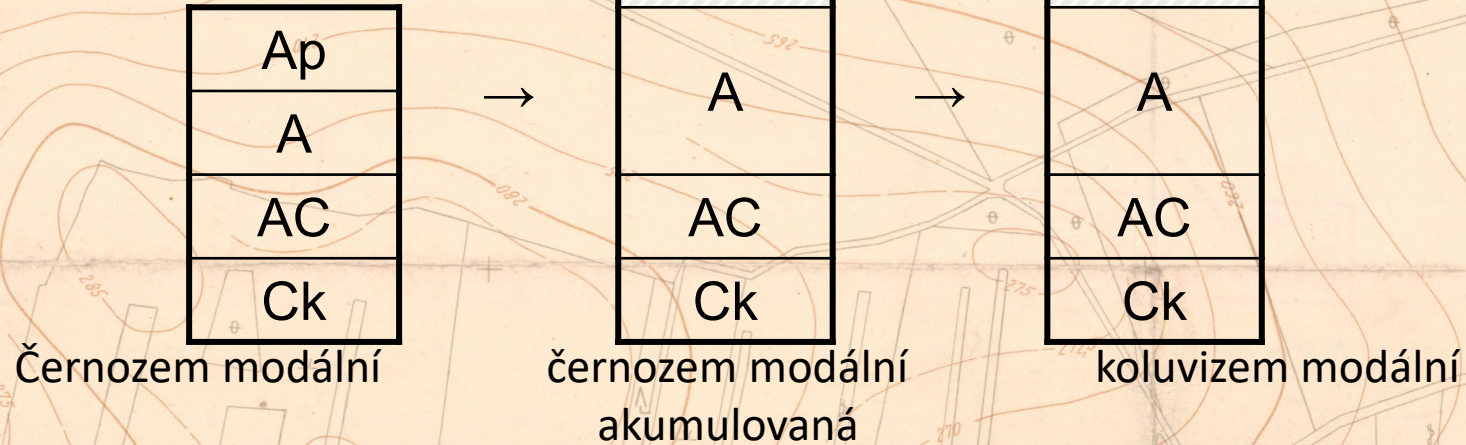
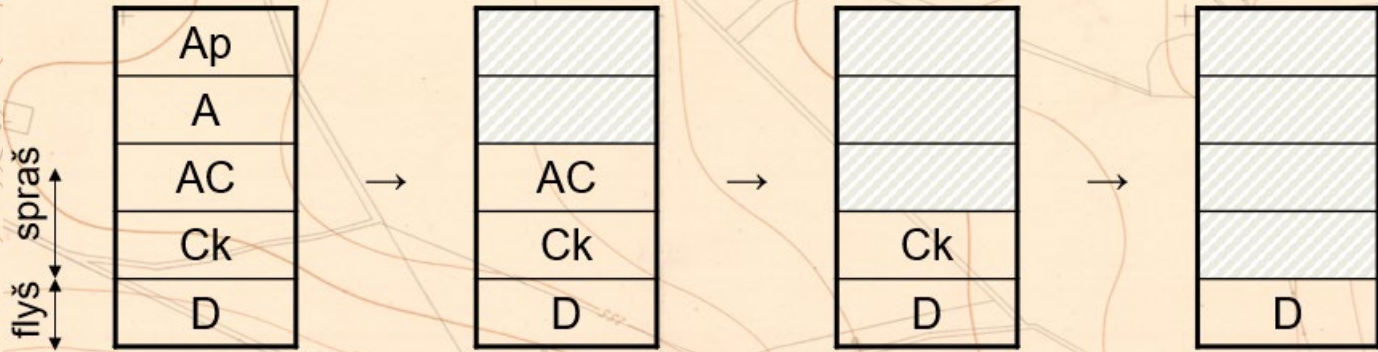
- 
- A wide-angle photograph of a rural landscape. In the foreground, a large, brown, eroded field shows deep, winding channels of soil. In the middle ground, a small church with a red roof and a steeple is visible on a slight rise. The background is a flat horizon under a grey, overcast sky.
- ▶ jedna z nejzávažnějších forem degradací půd
 - ▶ ochuzuje půdu o nejcennější část – ornici
 - ▶ zvyšuje štěrkovitost, způsobuje ztráty živin, humusu, osiva, sadby, poškozují pěstované plodiny
 - ▶ zhoršuje pohyb strojů
 - ▶ působí velké škody v intravilánech měst a obcí
 - ▶ v ČR ohroženo vodní erozí 50% ZPF, větrnou erozí 14% ZPF

Nepřímý vliv organické hmoty na erozi

Rozplavování nestabilní půdní struktury a tvorba krusty na povrchu půdy.



Přímý vliv eroze na obsah organické hmoty





Terénní ověření vlivu OH na erozi půdy

- testováno polním simulátorem deště
- vliv na infiltraci/povrchový odtok/erozi
- srovnáno vůči ztrátě půdy z úhoru (100%)

Varianta	Stav půdy	Povrchový odtok		Ztráta půdy	
		mm	%	kg/ha	%
chlévký hnůj	suchá	3,51	60,2	1568	38,3
	mokrá	6,05	79,6	2237	52,1
Zelené hnojení (hořčice bílá)	suchá	6,56	112,5	2300	56,1
	mokrá	7,55	99,3	2744	63,9
úhor	suchá	5,83	100,0	4097	100,0
	mokrá	7,60	100,0	4293	100,0



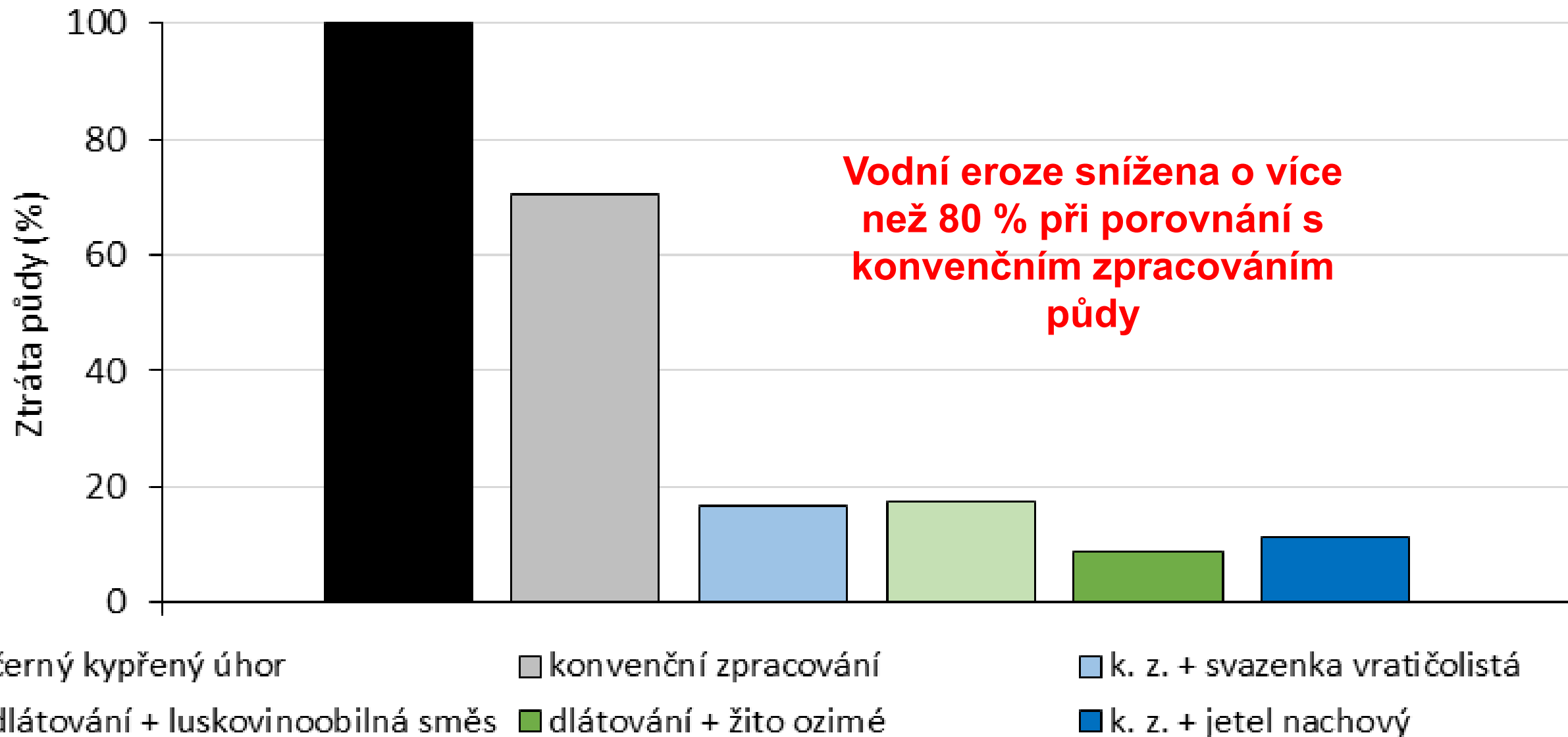
Terénní ověření půdoochranných technologií na erozi (chmelnice)

Varianty:

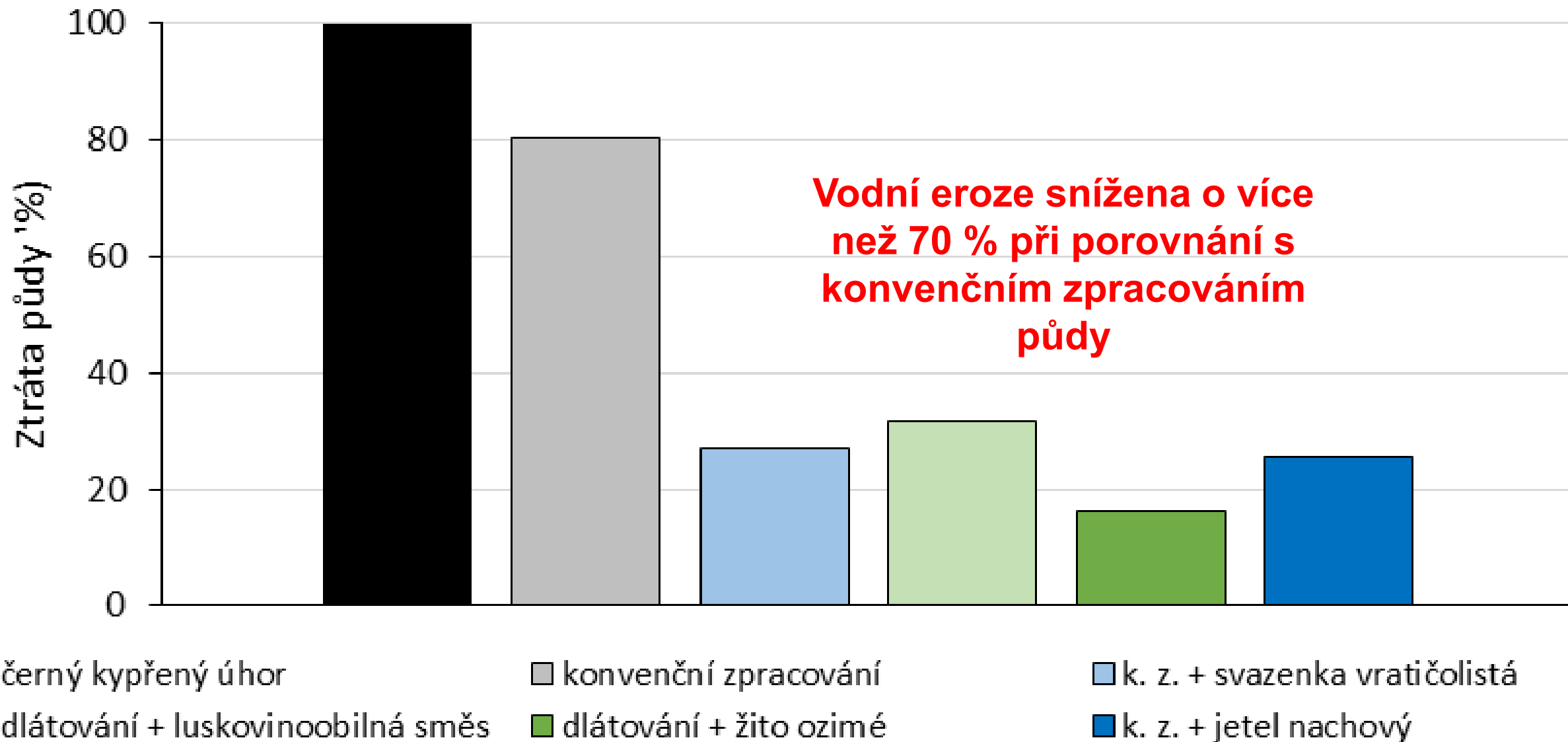
- 1) černý kypřený úhor (100% ztráta)
- 2) konvenční zpracování půdy
- 3) osetí svazenkou vratičolistou
- 4) osetí jetelem nachovým
- 5) osetí luskoobilní směsí
- 6) osetí žitem ozimým



První zadržování - přirozeně suchá půda (30 minut simulace)



Druhé zadeštění - již nasycená půda (15 minut simulace)



Větrná eroze a její dopady na organickou hmotu

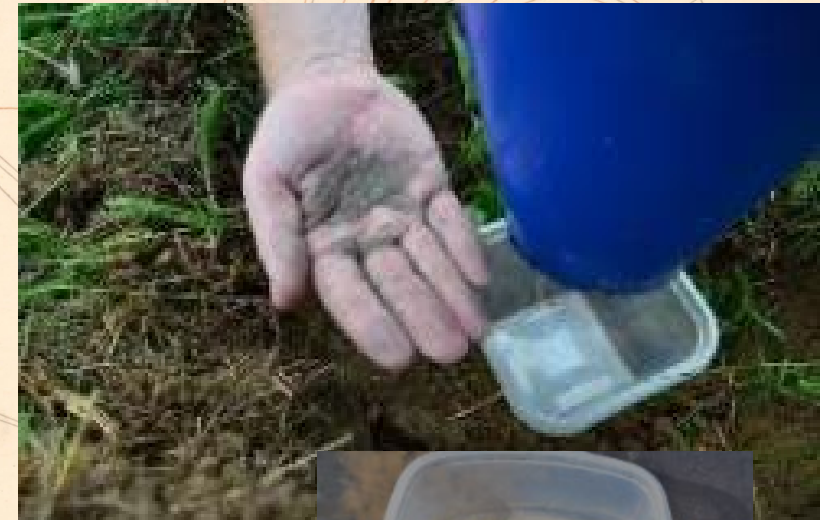


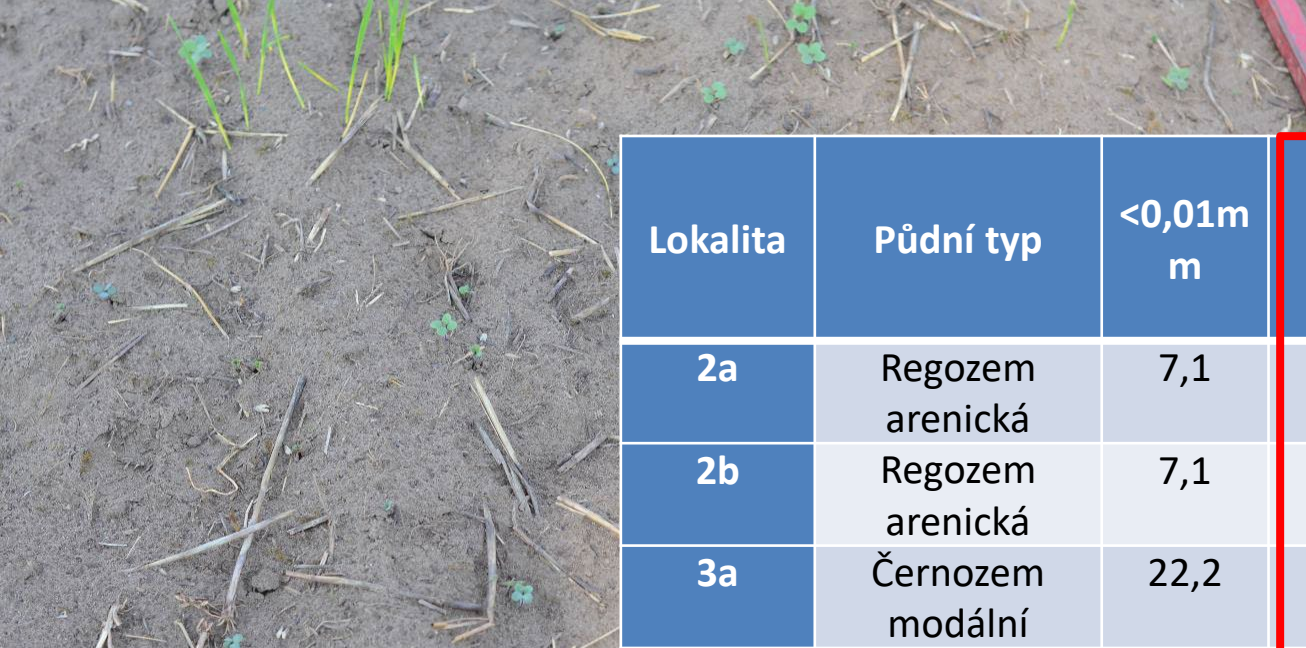
04 06 2014 15 31

Faktory ovlivňující větrnou erozi

Klima	Vlastnosti pozemku	Půdní charakteristiky	Využití půdy a management
<ul style="list-style-type: none">• Rychlost větru, jeho trvání, směr a turbulence.• Třecí rychlost větru.• Srážky a teplota.<ul style="list-style-type: none">• Radiace a evaporace.• Vlhkost vzduchu, viskozita a tlak.• Zamrzání a tání.	<ul style="list-style-type: none">• Sklon pozemku.• Délka, šířka a orientace pozemku.• Drsnost povrchu.• Neerodovatelný materiál (skály, kameny).• Orientace rostlinných zbytků (polehlé, stojící).	<ul style="list-style-type: none">• Zrnitostní křivka částic a jejich specifická hmotnost.• Velikostní rozdělení agregátů.• Stabilita agregátů, jejich pevnost a hustota.<ul style="list-style-type: none">• Aktuální vlhkost.• Objemová hmotnost, tvorba povrchové krusty.• Obsah organické hmoty.<ul style="list-style-type: none">• Koncentrace CaCO_3.	<ul style="list-style-type: none">• Management rostlinných zbytků.• Hospodářské využití krajiny (les, louka, pastvina).• Typ kultivace půdy (bezorebné obdělávání, orba, osevní postupy).• Půda holá nebo ležící ladem.<ul style="list-style-type: none">• Zalesnění nebo větrolamy.

Měření reálné ztráty půdy větrným tunelem





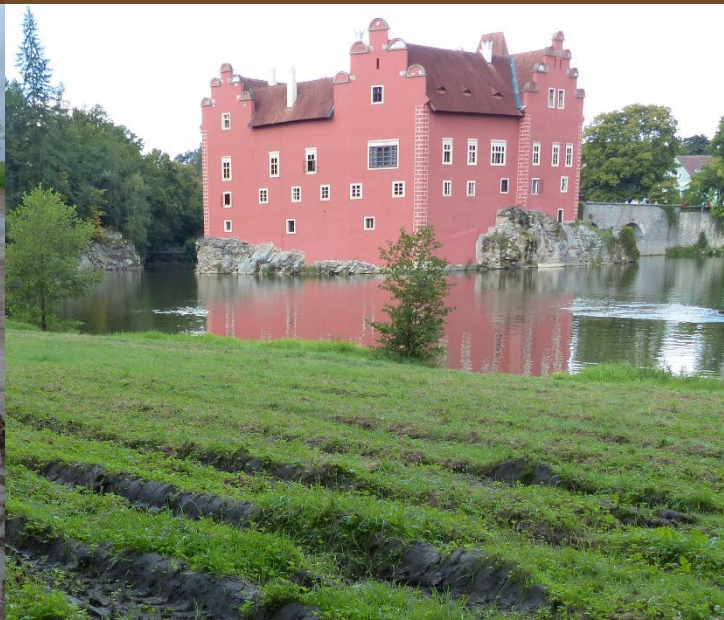
Lokalita	Půdní typ	<0,01m m	Cox půda (%)	Cox sediment (%)	Primární organiky (% z váhy sedimentu)	Cox sediment (kg/ha)	Primární organická hmota (kg/ha)
2a	Regozem arenická	7,1	0,56	2,1	x	X	X
2b	Regozem arenická	7,1	0,56	2	3	15,8	23,7
3a	Černozem modální	22,2	1,82	2,1	7,2	1,2	4,1
3b	Černozem modální	22,2	1,82	2,6	14,2	1,4	7,9
4a	Hnědozem modální	41,4	2,43	4,6	x	X	X
4b	Hnědozem modální	41,4	2,43	x	x	X	X
5a	Černozem modální	43,5	1,52	3,3	11	1,6	5,4
5b	Černozem modální	43,5	1,52	3,3	18,8	0,6	3,5
6a	Luvizem modální	30,4	1,45	x	x	X	X
6b	Luvizem modální	30,4	1,45	4,2	x	x	X

JZD TASOVICE

Ověření předpokladů na reálných datech

- hodnoty stability půdní struktury (index MWD) negativně korelují s velikostí ztráty půdy (kg/ha); **čím je větší ztráta půdy, tím menší stabilita**
- obsah Cox v půdě (%) negativně koreluje s velikostí ztráty půdy (kg/ha); **čím je větší ztráta půdy, tím je menší obsah Cox v půdě**
- z výsledku korelace a korelačního grafu vyplývá, že obsah částic půdy $<0,01$ (mm) negativně koreluje s velikostí ztráty půdy (kg/ha); **čím je větší ztráta půdy, tím půda obsahuje méně částic $<0,01$ mm**

Utužení půdy – význam fyzikálního stavu půdy



- = snížení pórovitosti půdy
- = zvýšení objemové hmotnosti
- = zvýšení penetračního odporu

Genetické (ohroženo 15 % z.p.)

- zrnitost půdy (těžké půdy)
- struktura půdy, obsah Ca, Mg...

Antropogenní (ohroženo 30 % z.p.)

- pojezdy těžké mechanizace (za nevhodné vlhkosti půdy)
- orba do stále stejné hloubky
- nedostatek pícnin v osevním postupu
- nedostatečné organické hnojení



Důsledky

- Snížení vegetačního profilu půdy
- Zhoršení infiltrace a retence vody
- Omezení biologické aktivity půdy
- Zhoršení podmínek pro humifikaci primární organické hmoty

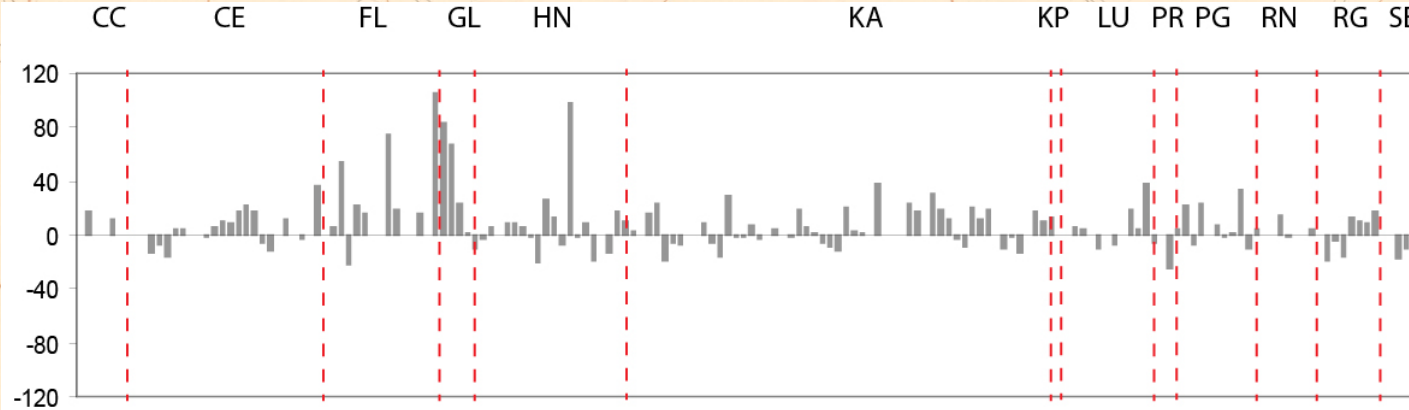


JZD TASOVICE

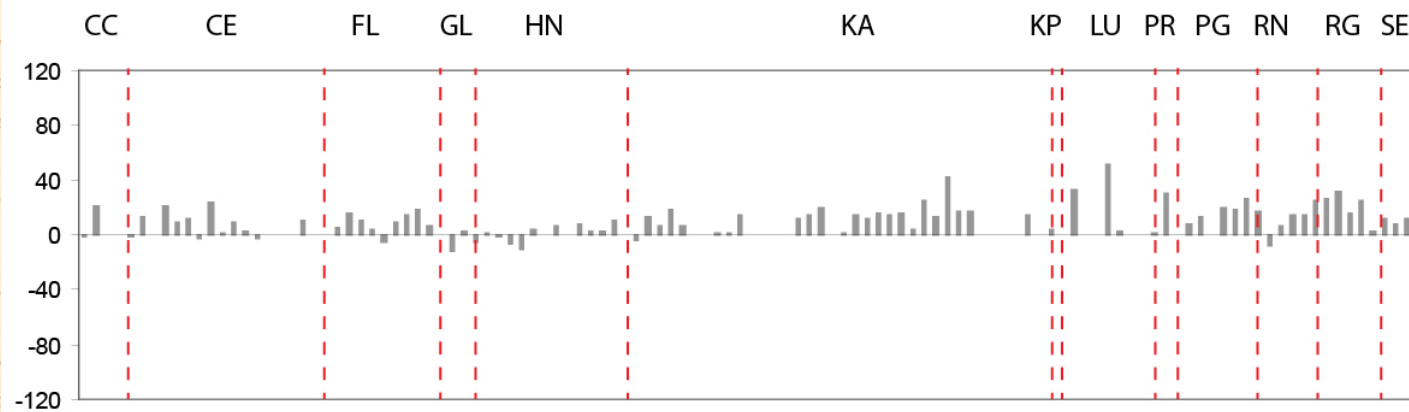
Změna [%] objemové hmotnosti (OHR) rozdělená po půdních typech

Grafy: sloupec vyjadřuje rozdíl mezi hodnotou starou a novou – kladné hodnoty značí zvýšení, záporné snížení(%)

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

JZD TASOVICE

Bez organické hmoty nemůže půda plnit své přirozené funkce, nebo jsou tyto funkce degradací omezeny. Péče o stav organické složky půdy by tak měla být prioritou každého dobrého hospodáře.

Vám za pozornost

