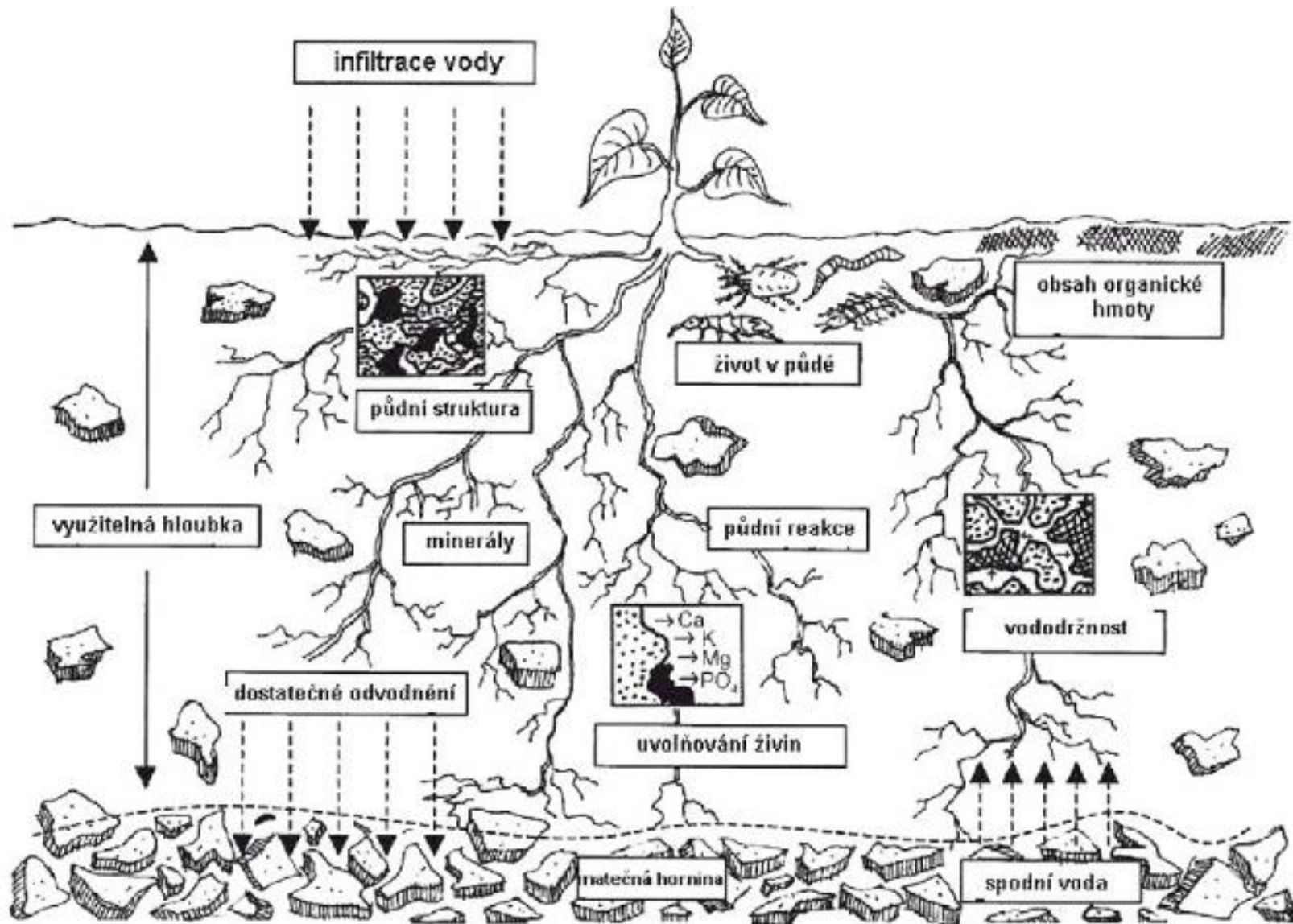


Význam a uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství



Organická složka půdy a její přeměna

Půda - otevřený biogeochemický systém zahrnující pevné částice, kapaliny a plyny

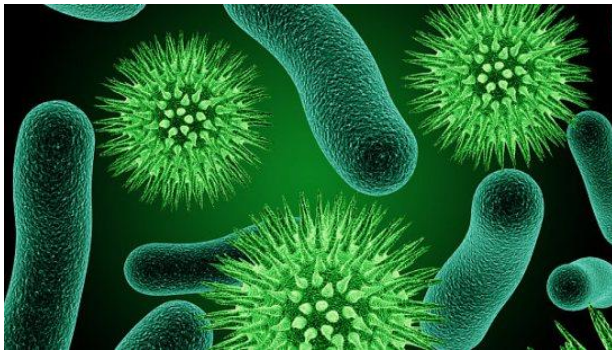


Organická složka půdy a její přeměna

Složky půdní BIOTY

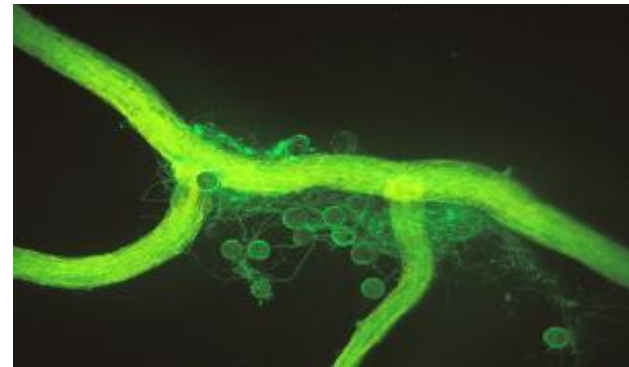
Bakterie a Aktinomycety

- ✓ **1g půdy žije až 10^{10} bakterií**
- ✓ hmotnostně představují 0,45 – 4,50 t / ha
- ✓ žijí na aktivním povrchu koloidních látek - zejména sekundárních humusových látek



Houby (Fungi)

- ✓ **1g půdy 10^6 spór mikromycet**
- ✓ hmotnostně představují mikroskopické houby 1,12 – 11,20 t / ha
- ✓ hmot. nejvýznamnějšími **rozkládají veškeré druhy organických látek**



Autochtonní složka půdy

- metabolicky adaptovaná na transformaci stabilních složek půdní organické hmoty (Actinobacteria, Streptomyces, Micrococcus)



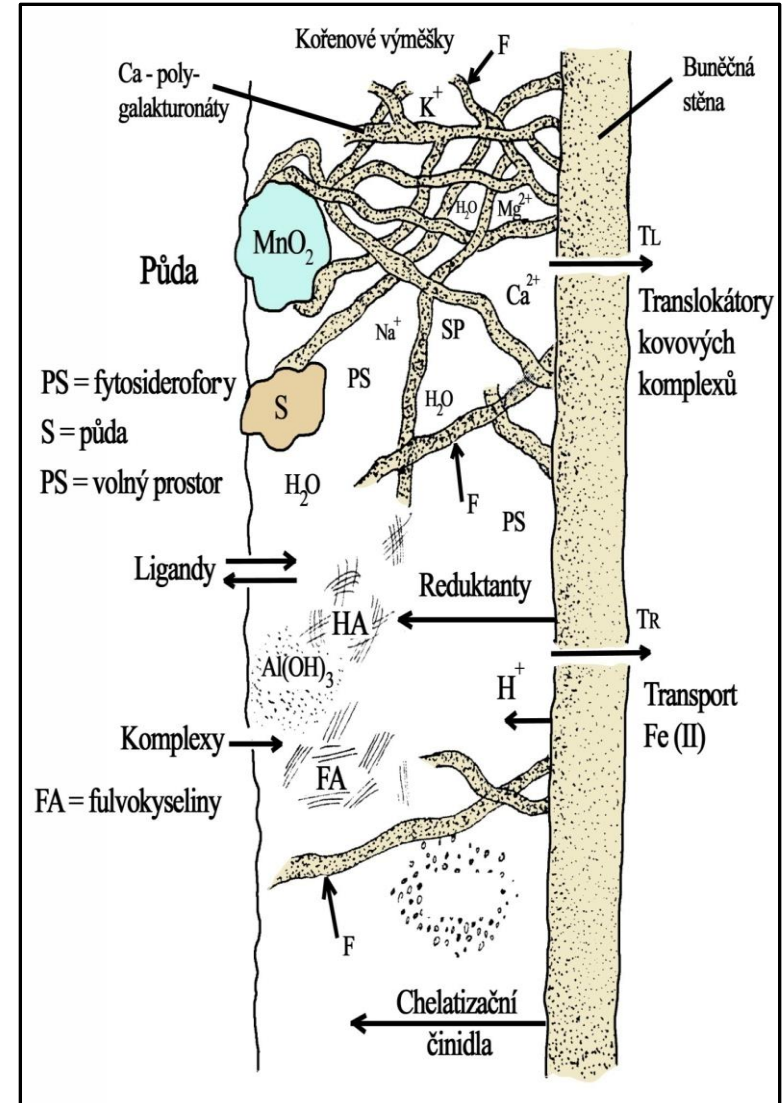
Zymogenní složka půdy

- převažují klidová stadia
- metabolicky aktivní po vnesení snadno rozložitelných organických látek hlavní (Pseudomonas, Azotobacter, Rhizobium)

Organická složka půdy a její přeměna

Biotransformace SOM

- ❖ Vznik půdní organické hmoty (SOM)
- ❖ Prim. org. látky = pletiva jsou mikroorganismy (vnějšími enzymy - hydrolázami) štěpeny => na základní stavební jednotky
- ❖ následně transformovány (buněčnými procesy – přes Cbiom) na Sek. org. látky = humusové látky.



Organická složka půdy a její přeměna

Primární zdroje SOM

Zdroj strukturálního C _{org}	Polní ekosystém
Zbytky nadzemních částí bylin, trav a dřevin	< 5,5 t /ha
Podzemní orgány bylin a trav	< 7,0 t /ha
Kořeny rostlin	< 10,0 t /ha
Odumřelé půdní organismy, mezo a makroedafon	0,05 – 0,3 t/ha
Exkrementy (koprolity) půdních organismů	0,5-2,5 t /ha

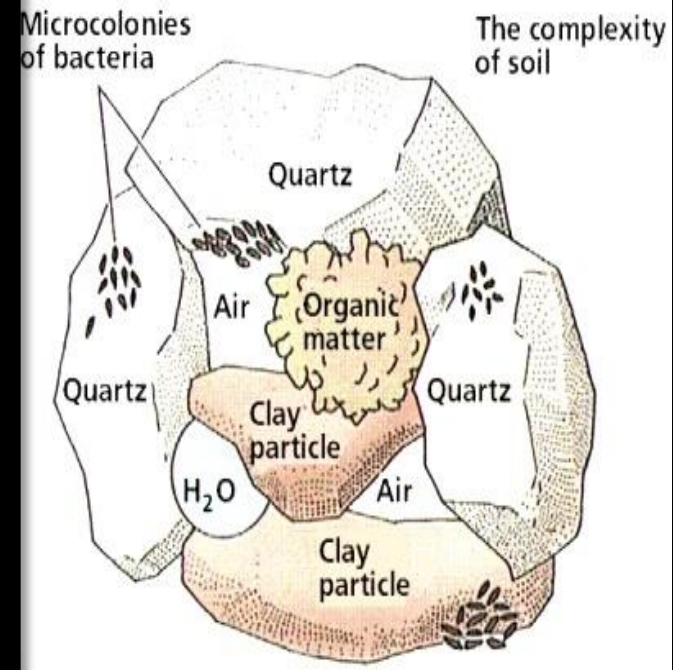
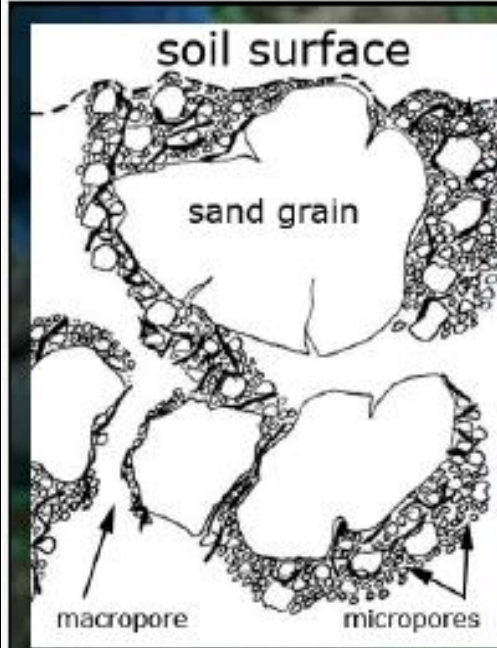
Plodina	t/ha
Brambory	0,91
Cukrovka	1,08
Hořčice	1,42
Řepka ozimá	1,84
Ječmen jarní	2,48
Žito ozimé	3,22
Pšenice ozimá	3,49
Jetel luční	5,23
Vojtěška (2.rok)	8,20

(Kvěch 1985)

Druh hnojiva	Poločas rozkladu	Forma C _{org}
Močůvka	několik dnů	Metabolizovatelný, převážně nehumusotvorný C _{org}
Kejda skotu, prasat	několik týdnů	Metabolizovatelný, převážně nehumusotvorný C _{org}
Hnůj	< 2 let	Strukturální, převážně humusotvorný C _{org}
Kompost	> 4 roky	Strukturální, převážně humusotvorný C _{org} + humus

Organická složka půdy a její přeměna

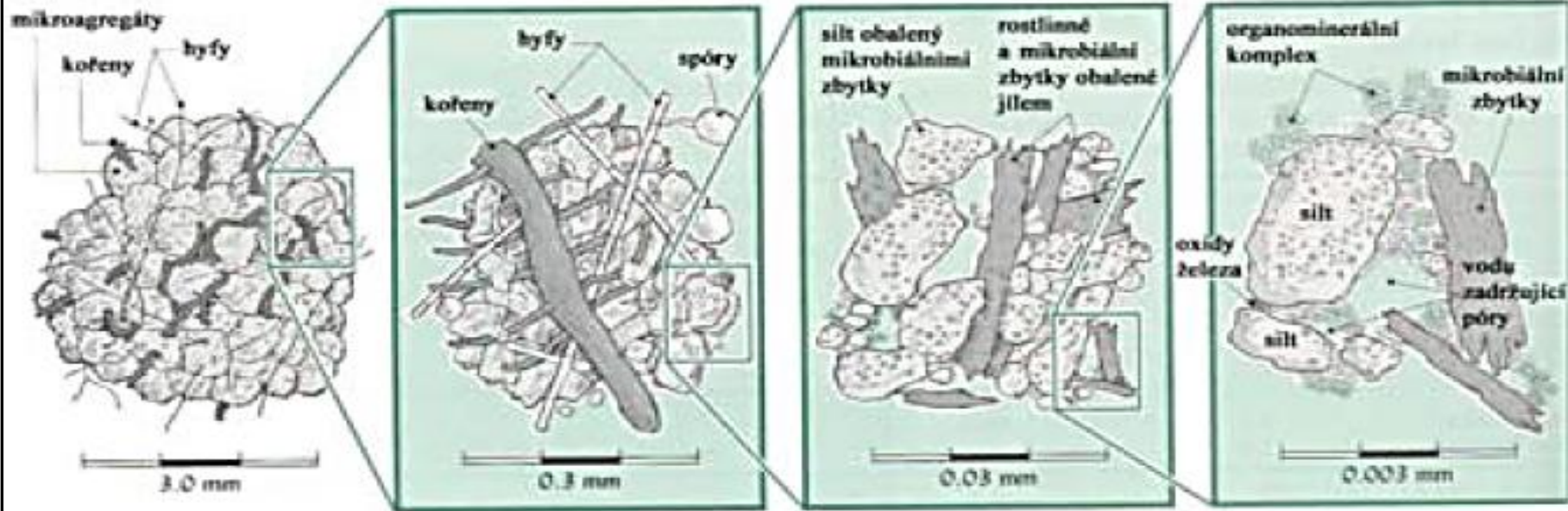
Utváření půdní struktury ve vazbě na obsah a kvalitu půdní organické hmoty



Organická složka půdy a její přeměna

Procesy utváření půdní struktury

Hierarchie půdních agregátů



Makroagregáty

- kořeny
- hyfy

Mikroagregáty

- vlásečnicové kořeny
- hyfy
- polysacharidy

Submikroagregáty

- minerální částice obalené rostlinnými a mikrob. zbytky
- rostlinné zbytky potažené jilem

Primární částice prachu, jílu a humusu

- jíl a organominerální komplex

Organická složka půdy a její přeměna

Definice a druhy půdní struktury

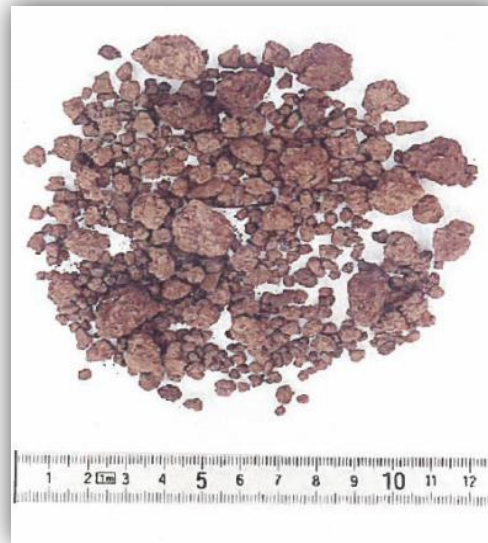
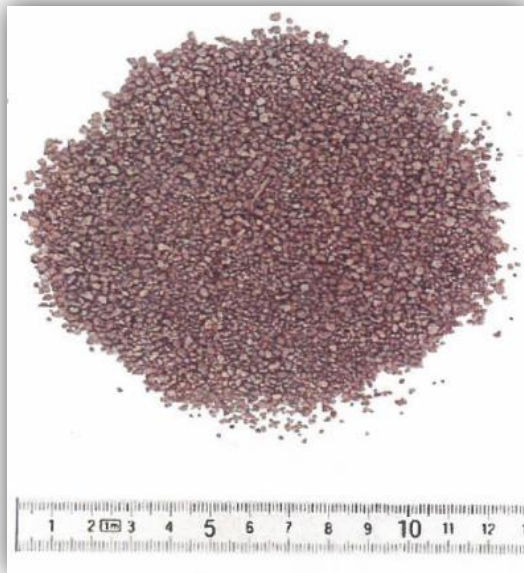
Půdní struktura je fyzikálně-chemická stavba - **prostorové uspořádání** minerálních a organických částí **půdy** do agregátů

Agregáty dělíme podle velikosti a tvaru

A) mikroagregáty (< 0,25 cm)

B) makroagregáty (> 0,25 cm)

C) megaagregáty (> 10 cm)

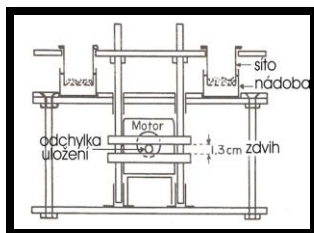


Organická složka půdy a její přeměna

Metody stanovení půdní struktury

WSA (Water Stable Aggregate):

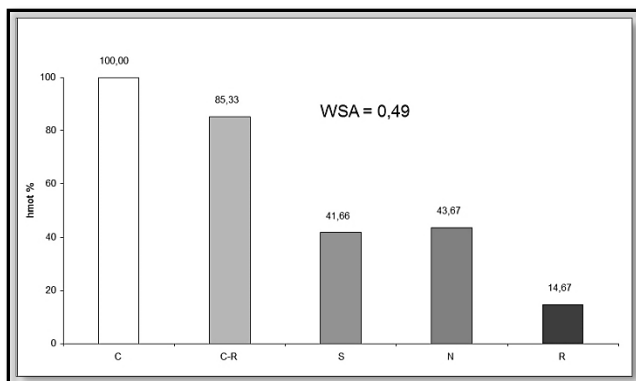
- ❖ analytická metoda sloužící k popisu fyzikálních vlastností půdy, stability půdní struktury při řízeném procesu namáčení.



síť: ϕ (ok) = 0.25 mm
nádobka: 100 ml

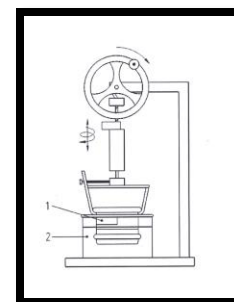
- Aparatura dle Kemper et Rossenau (1986)

- Výsledný index WSA charakterizuje stabilitu (vododržnost) půdních makroagregátů velikosti 1-2 mm.



MWD (Mean Weight Diameter):

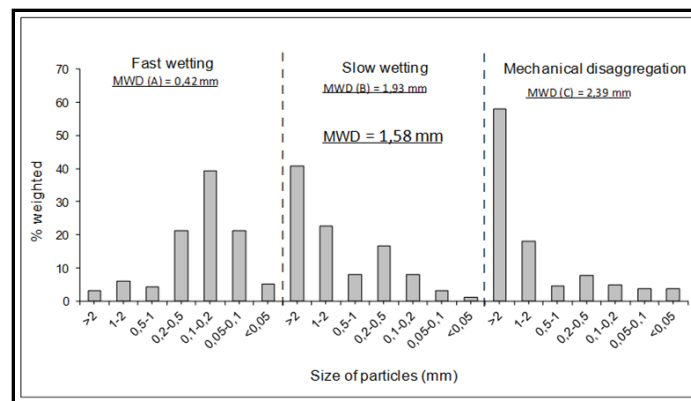
- ❖ analytická metoda k detailnímu popisu změny fyzikálních vlastností půdních makroagregátů při simulaci tří disrupčních testů (tří procesů účinku dešťových kapek)



1 - 50 μ m síť
2 - válcová
nádobka s EtOH

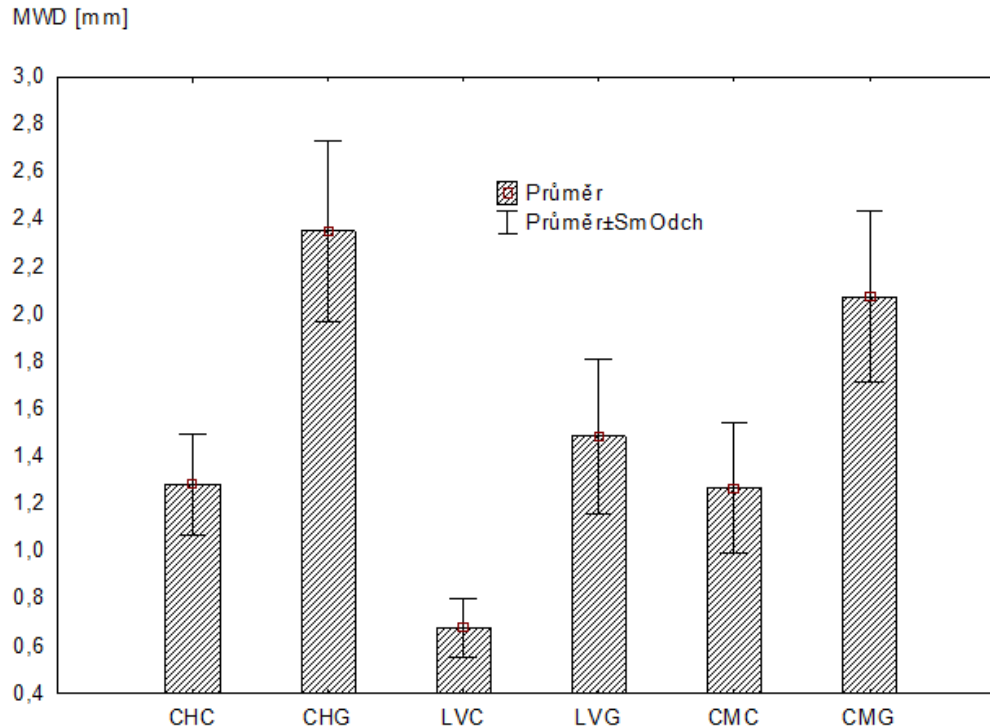
- Aparatura dle Henin-Féodoroff pro simulaci heliakálního pohybu v EtOH

- Výsledkem je hmotnostní zastoupení rozpadu půdních makroagregátů velikosti 3-5 mm reprezentované střední hodnotou MWD [mm].



Organická složka půdy a její přeměna

Metody stanovení půdní struktury



Vyhodnocení stability půdní struktury MWD:

2 způsoby využití půd:

- 1) zatravněná - G (Grassland)
- 2) orná půda - C (Cropland)

3 půdní typy ČR:

- i. černozem - CH
- ii. hnědozem - LV
- iii. kambizem - CM

LV = Prachovité půdy extrémně náchylné k vodní erozi

G = pozitivní vliv zatravnění

Organická složka půdy a její přeměna

Degradace půdy znamená ztrátu či omezení její schopnosti plnit své přirozené funkce.

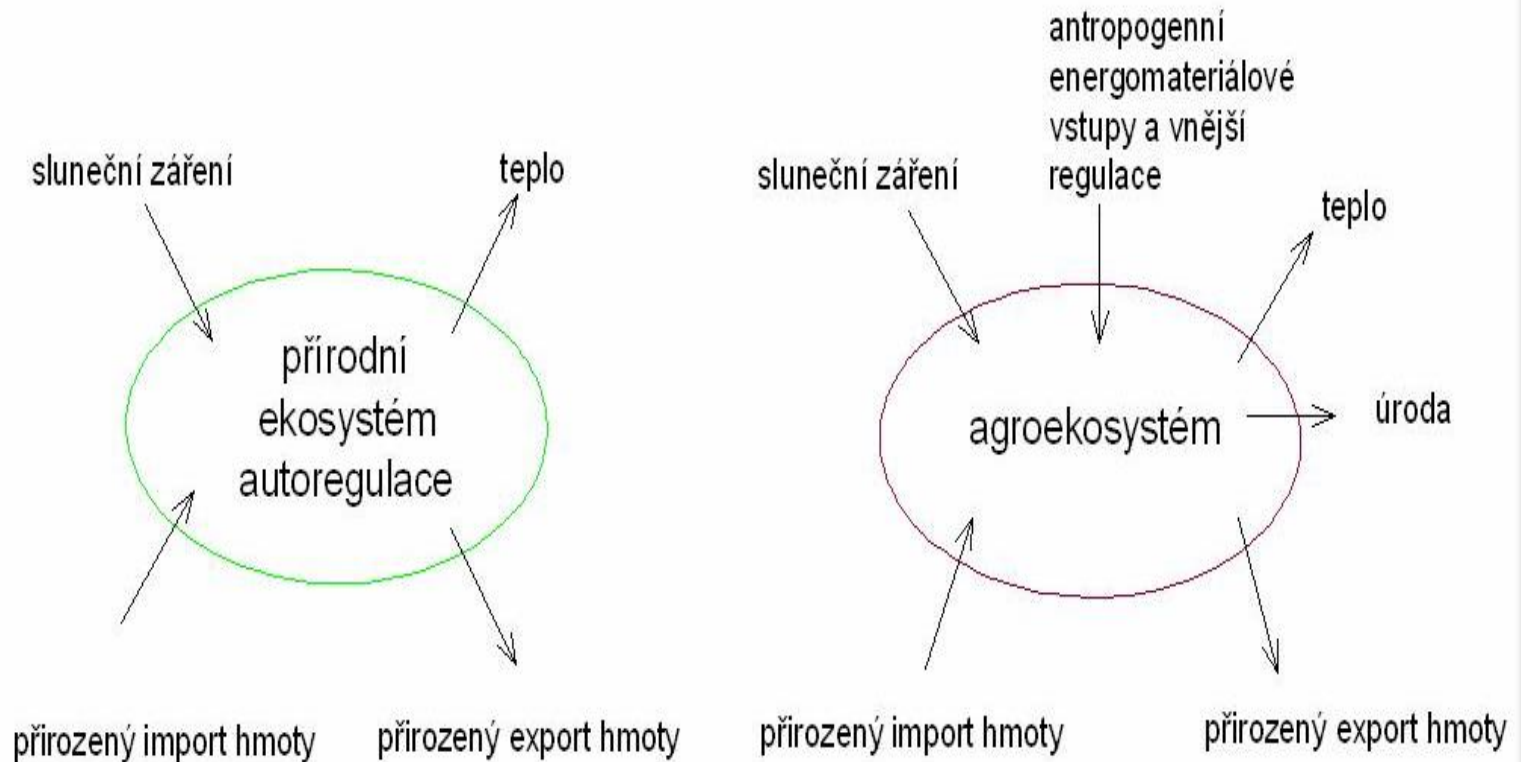


1cm půdy se vyvíjí 100 a více let - ztracen však může být během několika minut

Organická složka půdy a její přeměna

Faktory ovlivňující půdní úrodnost

Vstupy energie a hmoty přirozeného ekosystému a agroekosystému



LAŠTŮVKA, Z., KREJČÍ, P. *Ekologie*. Bmo: Konvoj, 2000. 184 s. ISBN 80-85615-93-2

Organická složka půdy a její přeměna




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 a dehumifikace Optimalizace organické hmoty v půdě Obsahy organických látek v půdách ČR Modely bilancování

www.organickahmota.cz

Výpočet bilance na půdní blok



- Výpočet bilance POH pro konkrétní DPB
- Zadává se víceletý osevní cyklus (min. 3 roky)
- Ukládání a editace výpočtu

Bilance =

- +C z posklizňových zbytků
- + C z organického hnojení
- + C z meziplodiny
- ztráta C erozí a vyplavováním
- ztráta C rozkladem (respirace)

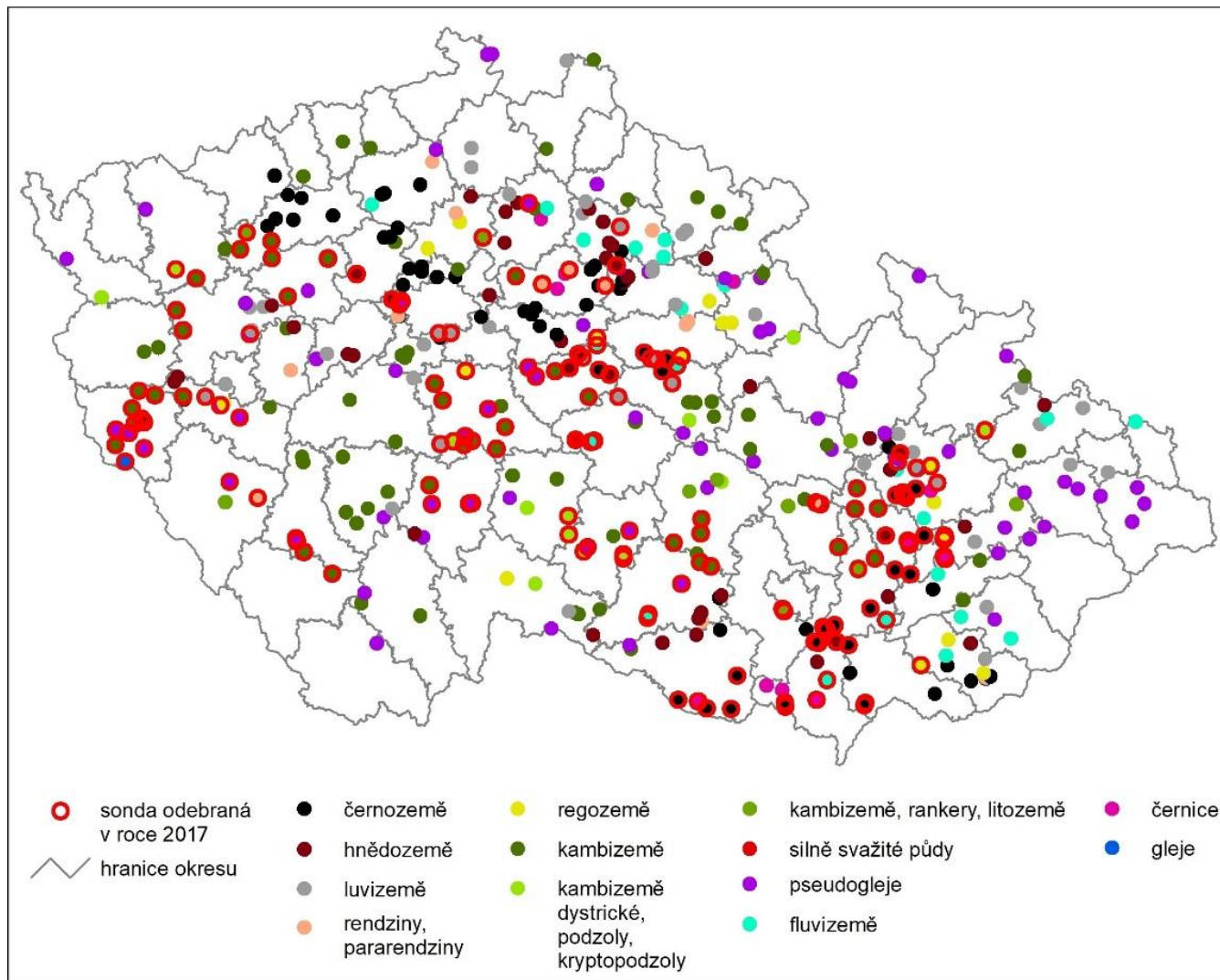
Výpočet bilance za podnik



- Výpočet bilance POH zemědělského podniku za hospodářský rok
- Zadává se rámcový osevní postup celého podniku
- Možnost výstledky exportovat

Výsledky retrospektivního monitoringu VUMOP

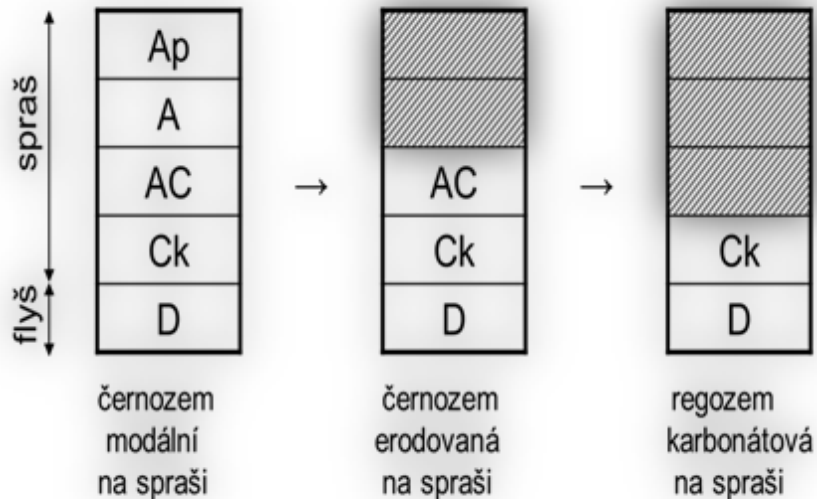
Vyhodnocení trendů změn půdních vlastností v průběhu 40 let - 150 sond



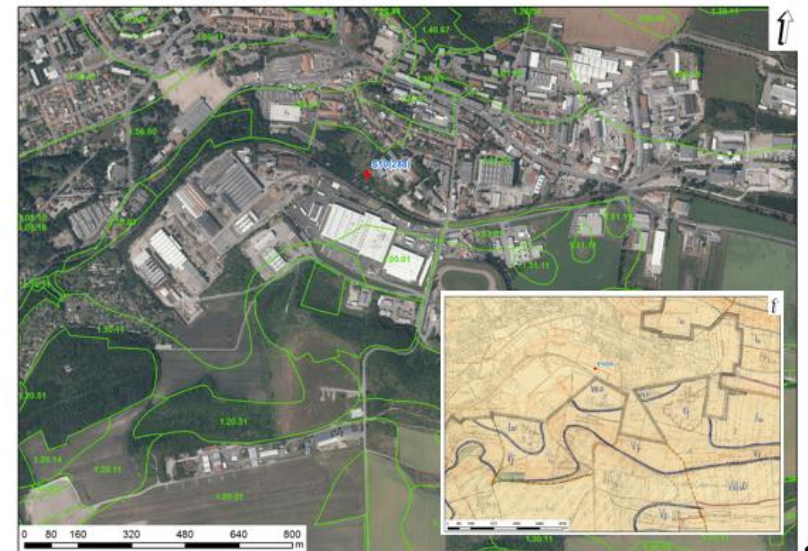
Výsledky retrospektivního monitoringu VUMOP



- ❖ Eroze půdy - znatelné projevy především na území Jižní Moravy – změny na úrovni půdního typu



- ❖ Zastavování území - zastavěné plochy jsou mapovány pouze druhotně



1 ha hluboké černozemě může akumulovat až 3500 m³ vody

každý den ubývá v ČR 15 ha zemědělské půdy (cca 20 fotbalových hřišť).

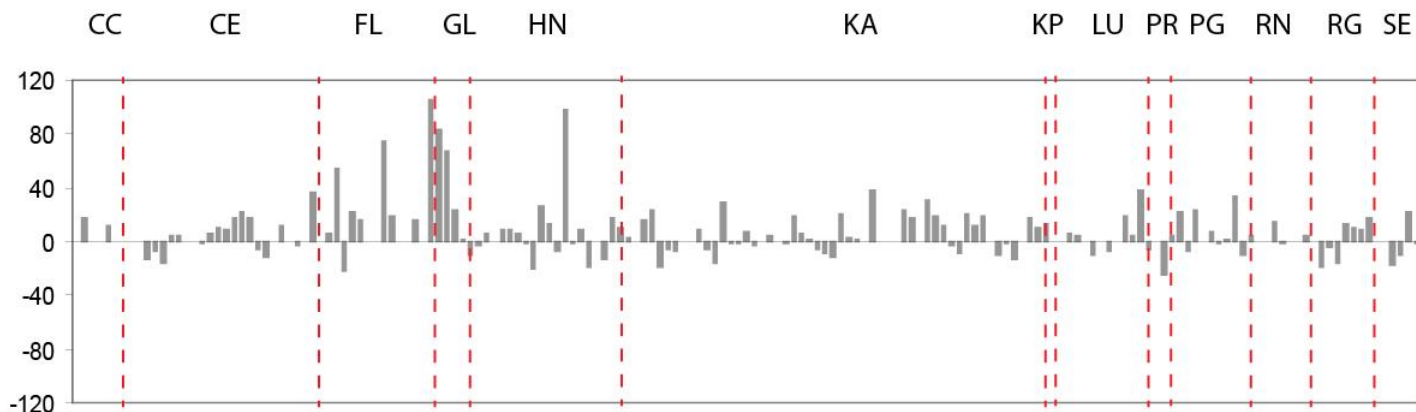
Výsledky retrospektivního monitoringu VUMOP



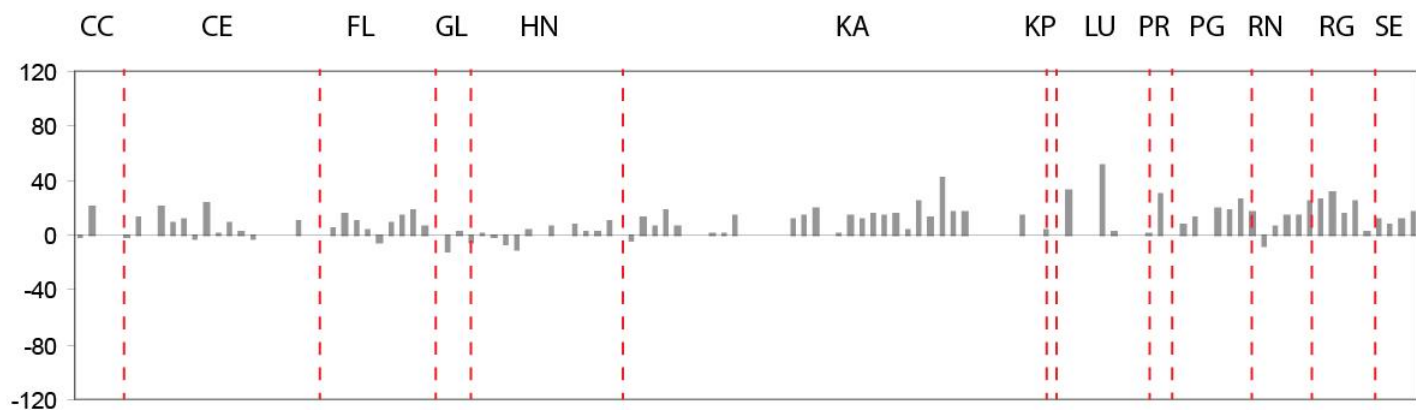
UTUŽENO je až 50% zemědělské půdy

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

ORNICE



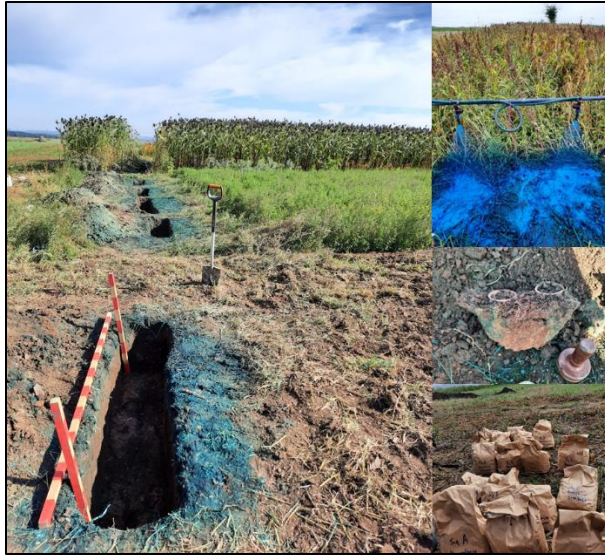
PODORNIČNÍ



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

Možnosti nápravy utužení

Návrhy agromelioračních opatření k revitalizaci utužených půd

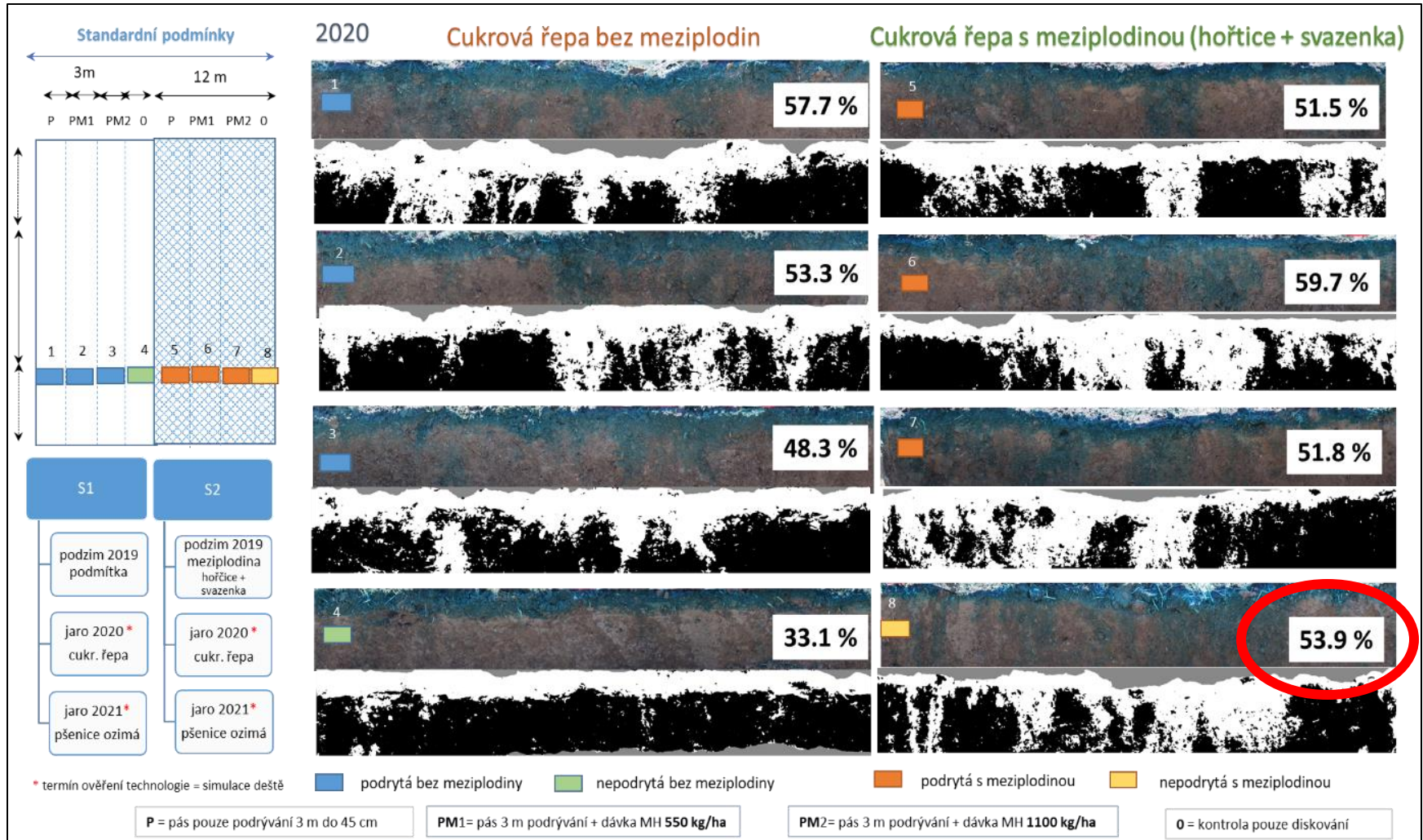


- ✓ zásadní je **posílení živočišné výroby** a s tím spojené pěstování hlubocekořenících plodin (vojtěšky a jetelů a jejich směsí s travami)
- ✓ větší pestrost osevních postupů
- ✓ podpora zařazení meziplodin

TH04030249 - Vývoj dávkovacího ústrojí pro precizní aplikaci melioračních hmot – nástroj k rekultivaci a revitalizaci půd.

Možnosti nápravy utužení

Téma 5: změny půdních vlastností



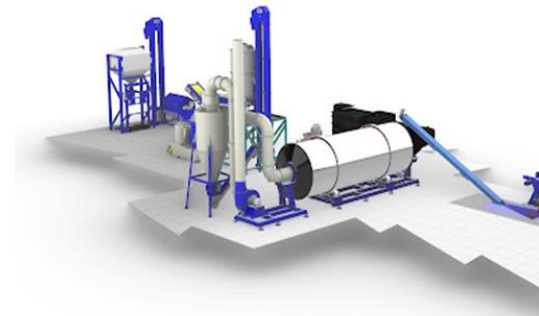
TH04030249 - Vývoj dávkovacího ústrojí pro precizní aplikaci melioračních hmot – nástroj k rekultivaci a revitalizaci půd.

Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

Princip uplatnění zdrojů organické hmoty

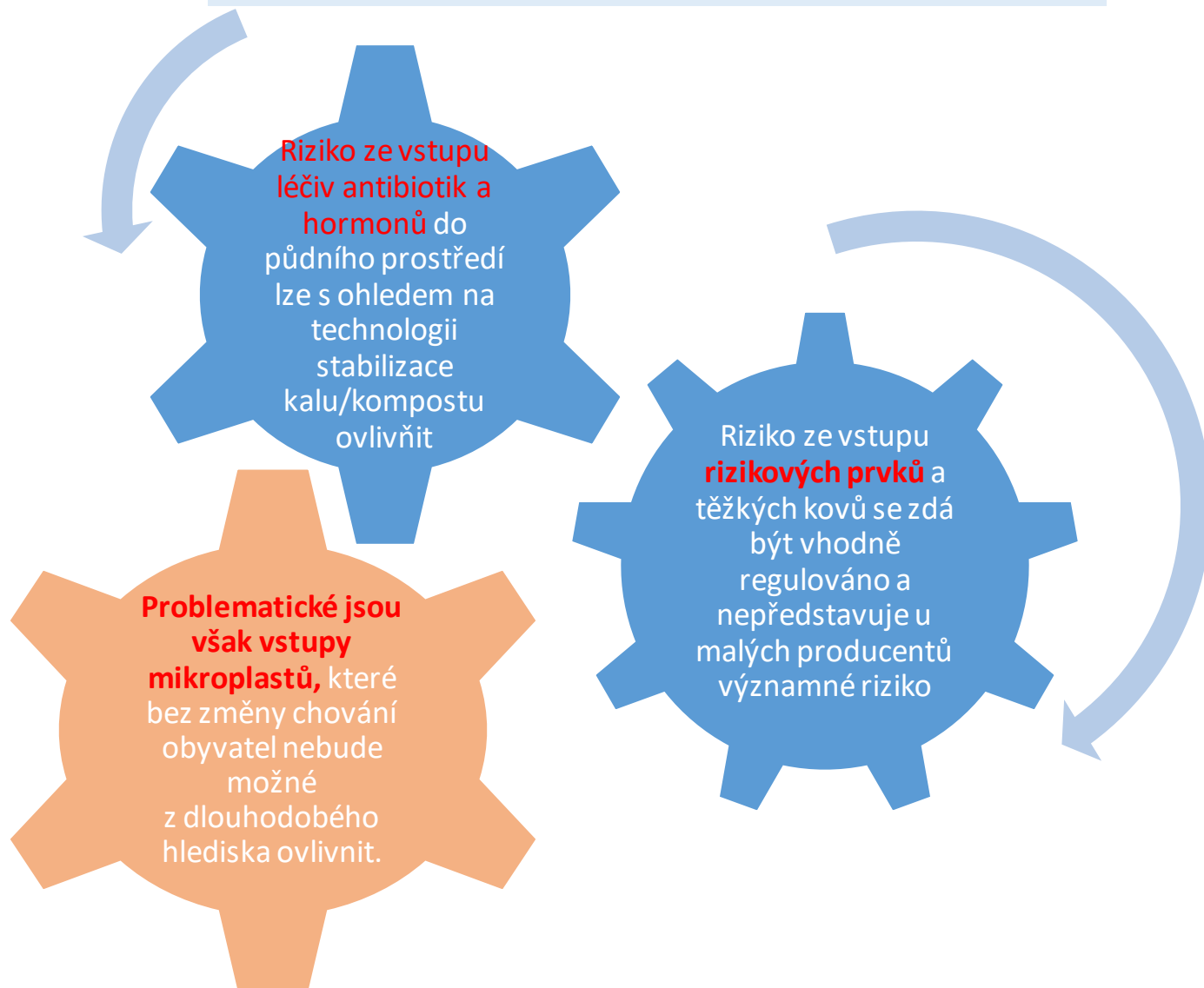
Princip

- ❖ Předcházení vzniku odpadů a všech zdrojů organické hmoty:
 - **upravených ČOV kalů**
 - **separátu a fugátu BPS**
 - **kompostu ze sběru zeleně**
- ❖ Výroba a aplikace organických a organominerálních hnojiv
- ❖ Principy precizního zemědělství
 - aplikace hnojiv do zóny růstu konvenčních plodin



Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

RIZIKA uplatnění kompostů a kalů z ČOV



I přes uvedená možná rizika spojená s aplikací kalu na půdu, je a bude uplatnění kalů z ČOV jakožto vysoce hodnotných materiálových zdrojů pro naše přežití v měnícím se klimatu zcela zásadní, ne-li esenciální.

Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

Produkujeme 4 druhy kompostů

Zemědělské – zdroje zbytky +
opad zeleně

Obecní – zdroje zbytky + opad
zeleně + BRKO + cokoliv

ČERSTVÝ



Mulč
protierozní
efekt

VYZRÁLÝ



HNOJIVO
aplikace do
půdy

Nadsítné



Rekultivace
staveb – svahy
silnic



Podsítné

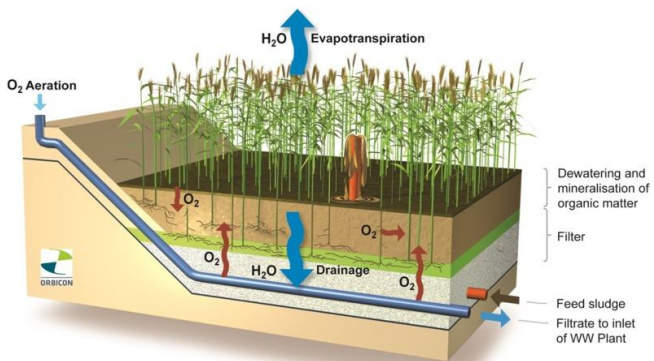


Revitalizace
obecní zeleně

Kompostování je přirozená biochemická přeměna, kdy za aerobních podmínek dochází k rozkladu organických látek a jejich přeměně na látky humusové povahy (Plíva et al., 2006)

Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

Možnosti využití KALU Z ČOV



Převzato z publikace Larsen et al., 2017

Příklad **stacionární** R-B jednotky



Příklad **mobilní** R-B jednotky



DEKONTA + VUV

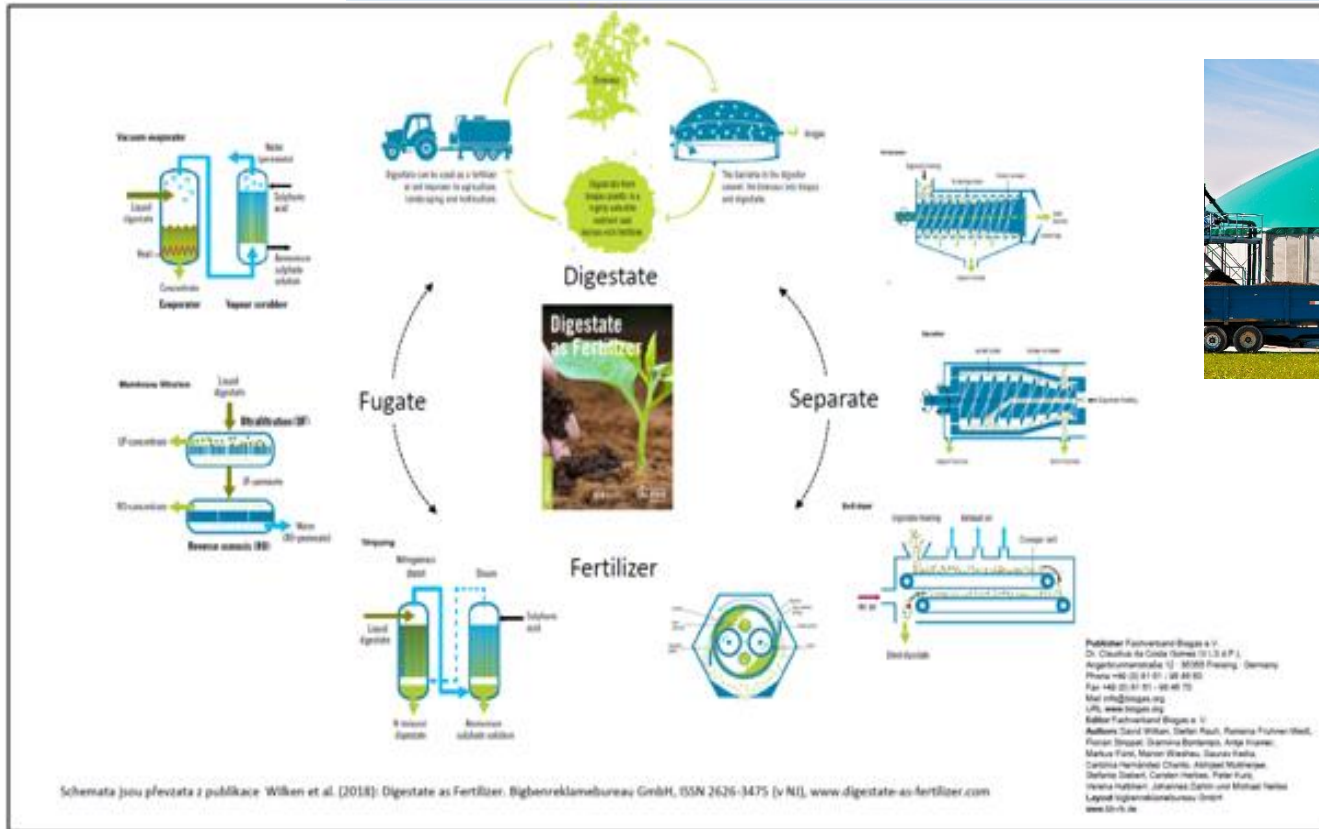


TH02030532 - Nové postupy úpravy a stabilizace čistírenských kalů z malých komunálních zdrojů

Téma 6: uplatnění zdrojů organické hmoty

Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

Uplatnění separátu/ fugátu vs. digestátu

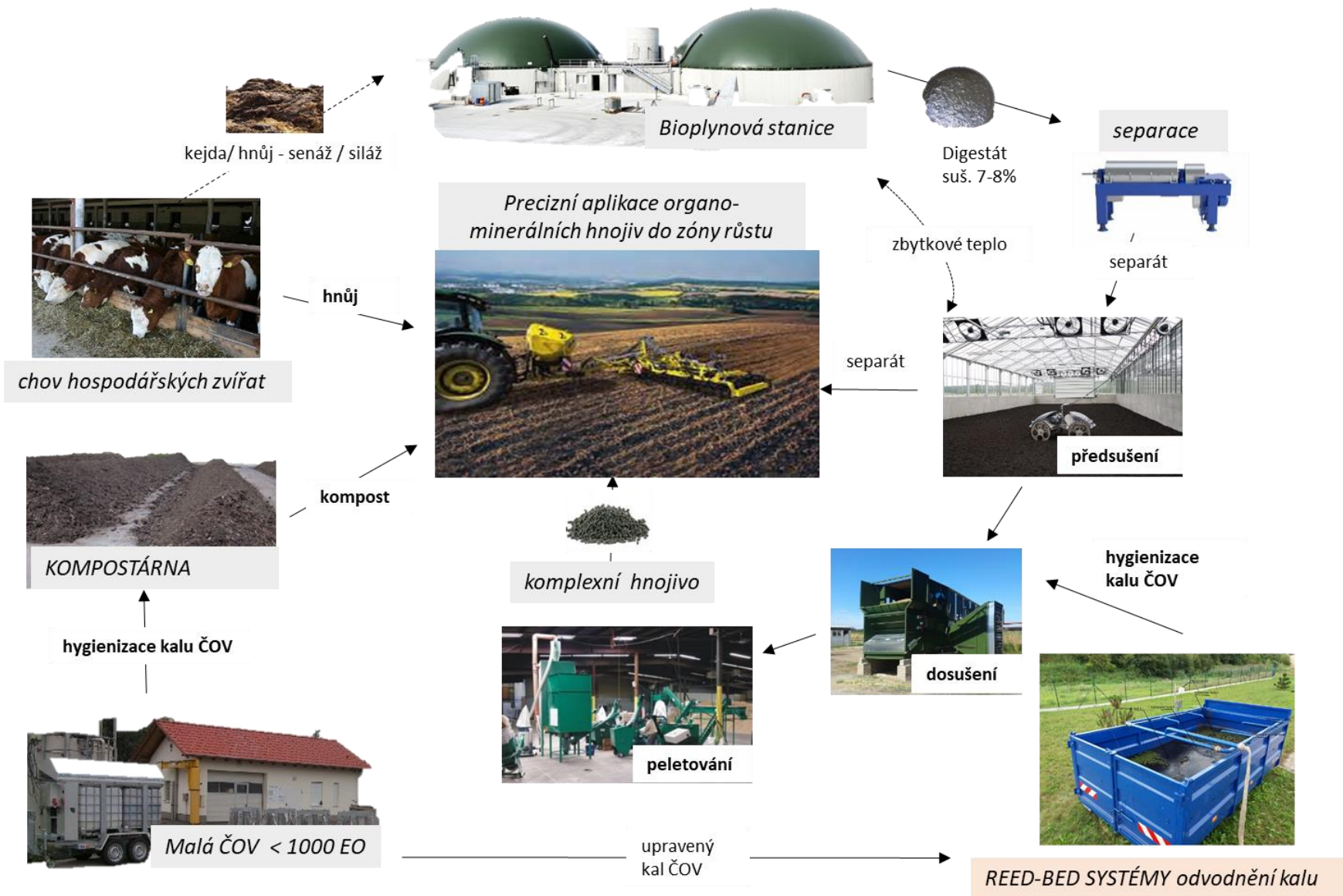


Separací dochází nejen k oddělení tuhých látek, ale také některých živin. **Dusík (N) a draslík (K)** se stávají převážně **součástí fugátu**, **fosfor (P) a uhlík (C)** zůstávají v **separátu**. Již z tohoto předpokladu je vhodné pevný separát využít k zásobnímu hnojení a podpoře vzniku humusu a tekutý fugát naopak k přímému hnojení rostlin v době vegetačního období.

TK04010120 - Optimalizace regionálního využití digestátu jako hnojiva – nástroj pro podporu pokročilých technologií získávání živin metodou posuzování životního cyklu produktů

Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

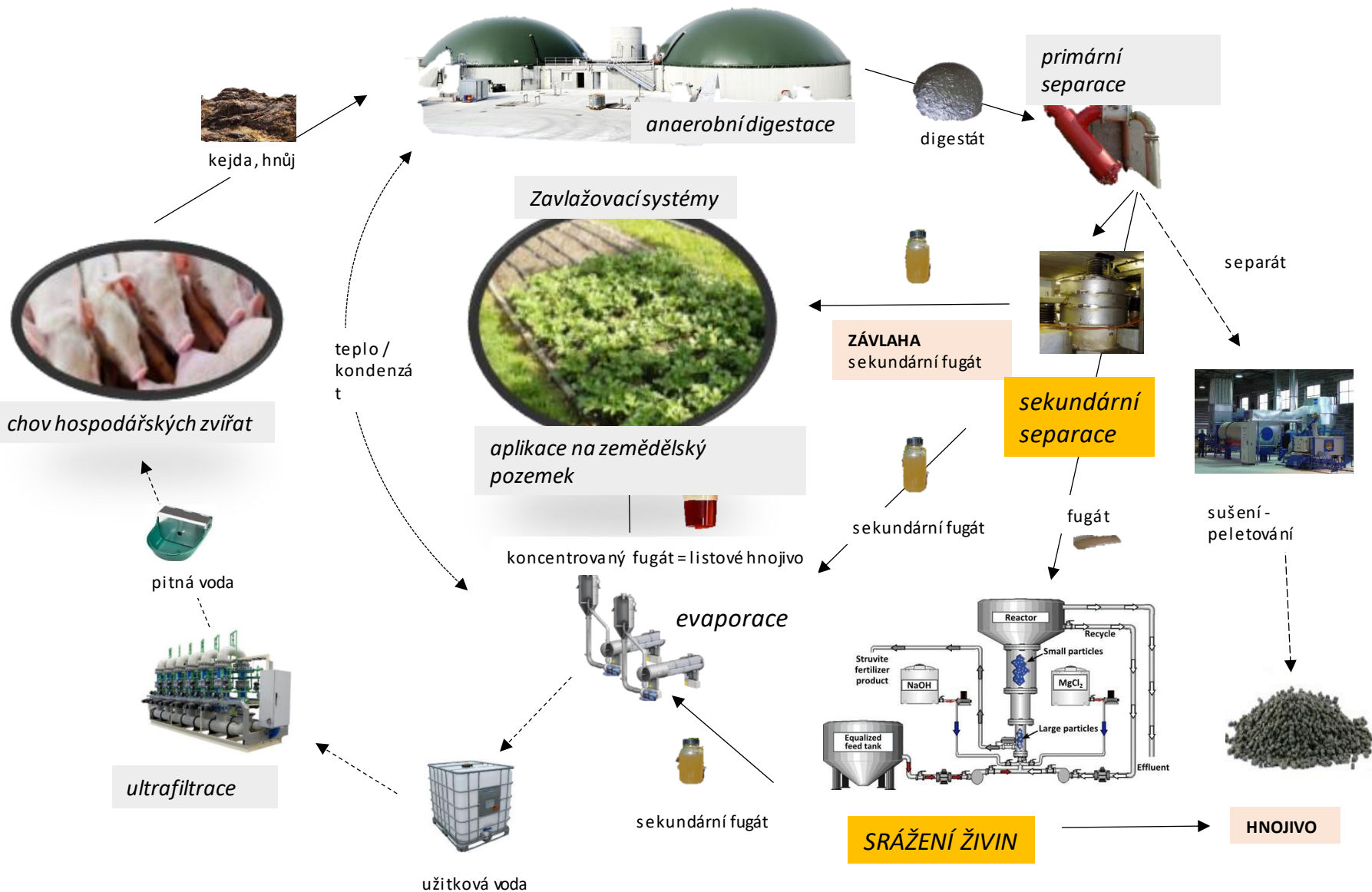
Možnosti uplatnění čistírenských kalů na zemědělskou půdu



Téma 6: uplatnění zdrojů organické hmoty

Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

Model efektivního využití fugátu z BPS



Téma 6: uplatnění zdrojů organické hmoty

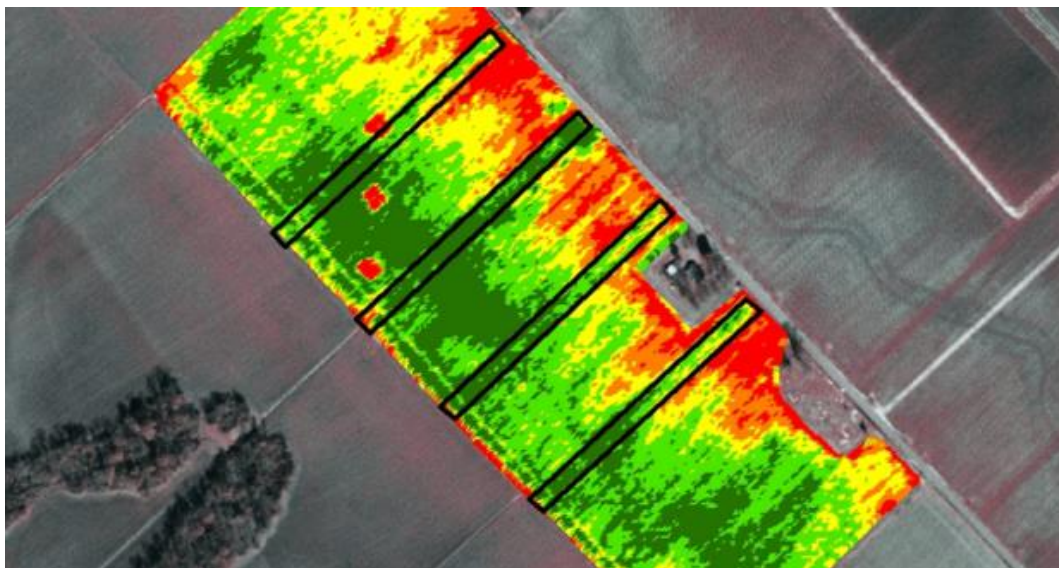
Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

PRINCIPY PRECIZNÍHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Základní myšlenku položily Pierce et al., 1994, kdy principem precizního zemědělství je "**Usměrňovat vstupy a technologie v závislosti na lokálních podmínkách** v rámci lokality tak, aby bylo možné **vykonat správný zásah na správném místě ve správném čase a správným způsobem**"



Pierce, F. J., Robert, P. C. and Mangold, G. 1994. Site-specific management: The pros, the cons, and the realities. In "Proceedings of the International Crop Management Conference, Iowa State University," pp. 17-21. Iowa State Univ. Press, Ames.

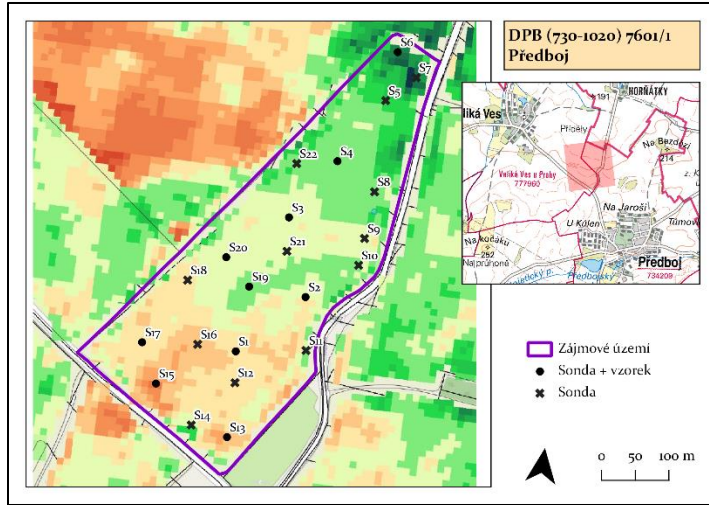


- Prostorovou variabilitu navrhnout vhodný management zpracování půdy a maximální dávky hnojiv
- Pro časovou variabilitu navrhnout systém zonální aplikace hnojiv s pomalu uvolnitelnou živinou

Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

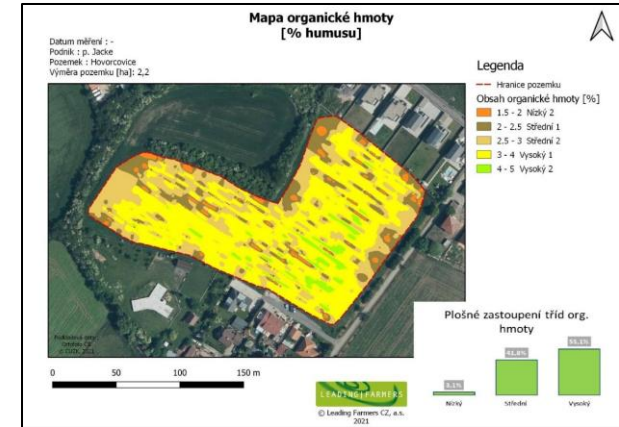
PRINCIPY PRECIZNÍHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Mapy výnosového potenciálu

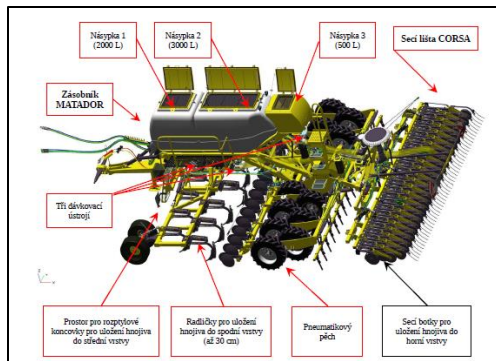


Plošné skenování pozemku

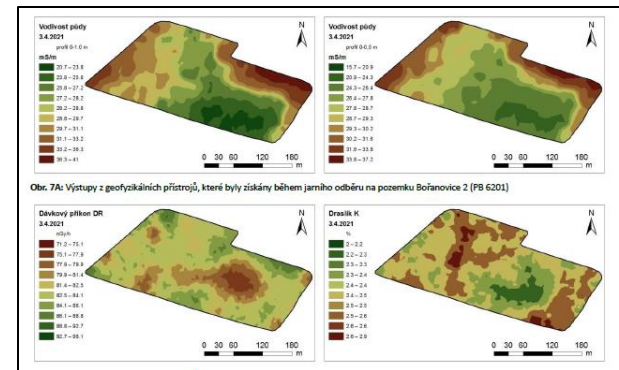
Veris – Leading Farmers



Možnost - dávkovat až 3 hnojiva Bednar FMT



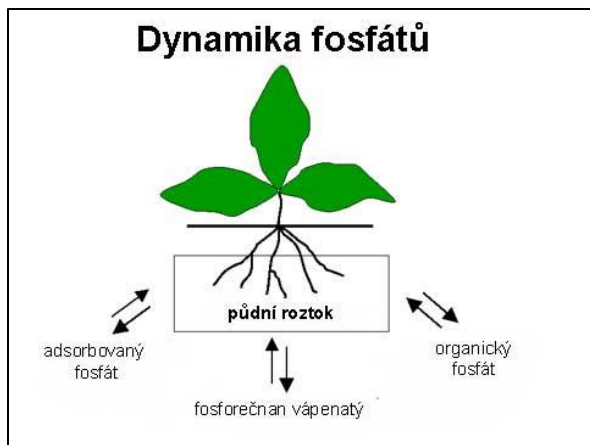
Gama spektroskopie ČZU



Možnosti uplatnění zdrojů organické hmoty v zemědělství

Pro půdy černozemí na spraších bývá živinou v deficitu FOSFOR

Fosfor v půdě
Karel Voplakal



Zdroj:
<https://web2.mendelu.cz/>



V půdách s neutrální až alkalickou reakcí je za sorpci P v minerálních vazbách zodpovědný především Ca - nejčastější formou je CaHPO_4 , který může reagovat s dalším Ca z výměnného sorpčního komplexu až na $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Vznik těžce rozpustného trikalciem fosfátu je třeba agronomickými zásahy omezovat. K tomu **přispívá STŘÍDÁNÍ PLODIN A ZAŘAZOVÁNÍ BOBOVITÝCH DO OSEVNÍCH SLEDŮ**, které v důsledku agresivnějších kořenových exkretů mohou využít a zpřístupnit větší část méně rozpustných P sloučenin v půdě.

Naprostá většina fosforu aplikovaného v průmyslových hnojivech do půdy přechází díky různým fixačním mechanismům do forem pro rostliny nedostupných. Kromě toho téměř veškerý aplikovaný fosfor zůstane působením fixace vázán na místě aplikace, tedy v ornici, takže při běžném způsobu zapravování hnojiv se do podorničí prakticky vůbec nedostane“.

Výsledky uplatnění organické hmoty v zemědělství

Praktické ověření pomocí simulátoru deště



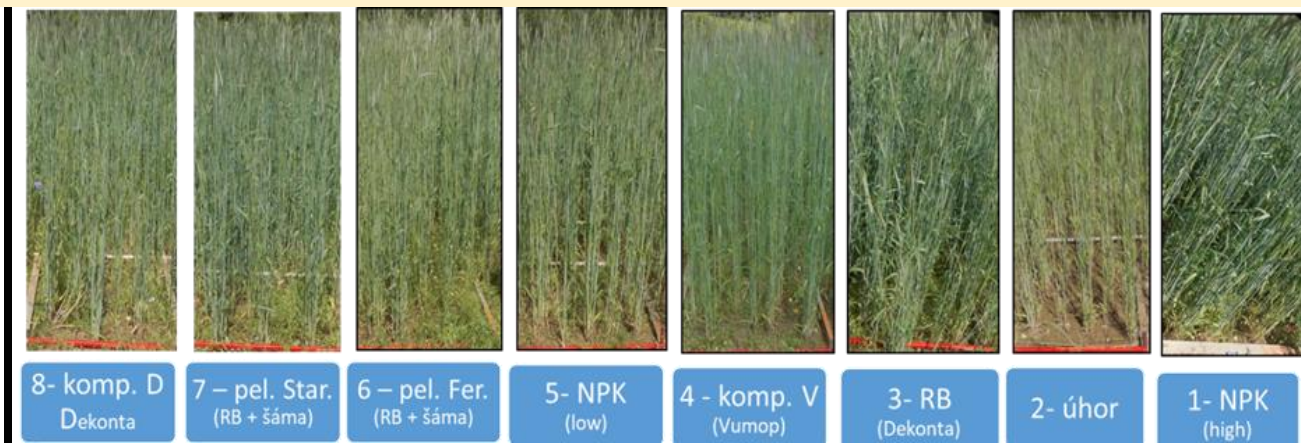
Kamphorst, 1987



KAMPHORST, A., 1987. A small rainfall simulator for the determination of soil erodibility Netherlands Journal of Agricultural Science, 35 (3), pp. 407-415.
OECD, 1986. GUIDELINES FOR THE TESTING OF CHEMICALS - BIOACCUMULATION IN TERRESTRIAL OLIGOCHAETES, Draft November 2009.

8- komp. D (Dekonta)	7 – pel. Star. (RB + šáma)	6 – pel. Fer. (RB + šáma)	5- NPK (low)	4 - komp. V (Vumop)	3- RB (Dekonta)	2- úhor	1- NPK (high)
100kg kompost	3 kg peletek	10 kg peletek	1 kg NPK	100kg kompost	100kg / reed bed	kontrola	13kg NPK
2kgN	150gN	150gN	150gN	2kgN	2kgN	0kgN	2kgN
2kgP	150gP	150gP	150gP	2kgP	2kgP	0kgP	2kgP

Výsledky uplatnění organické hmoty v zemědělství



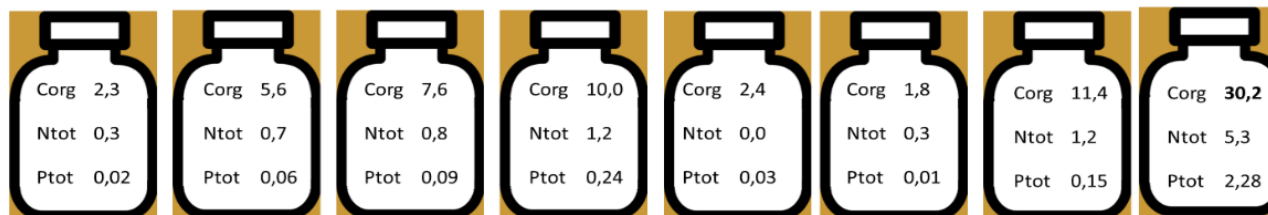
Výnos biomasy ozimého žita [t/ha]

13,0 13,5 11,9 12,9 15,9 23,3 7,2 27,2

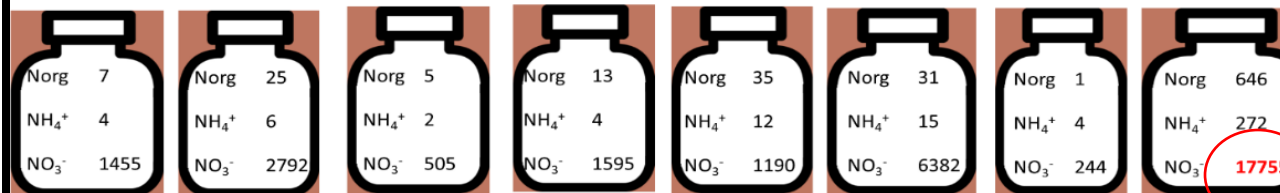
Odnos půdy ze simulované srážky [kg/ha]

100 350 420 620 90 60 890 3 020

Ztráta živin ze simulované srážky [kg/ha]



Průměrné vyplavení N a jeho forem – odběr z lyzimetru [mg/m²]



© Anita Petrá

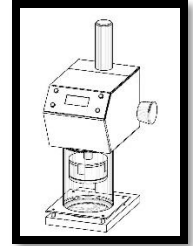
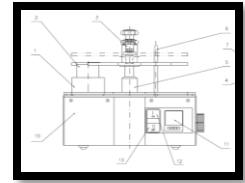
© Anita Petrá

Děkuji za pozornost



Balance is the Key to Life

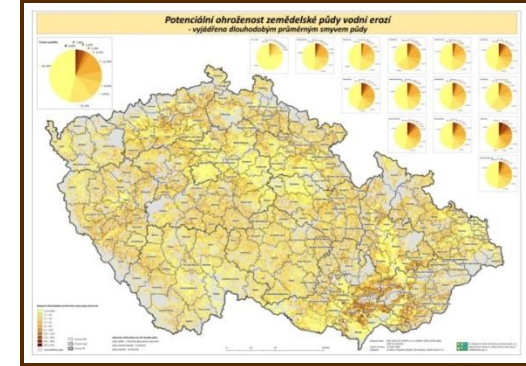
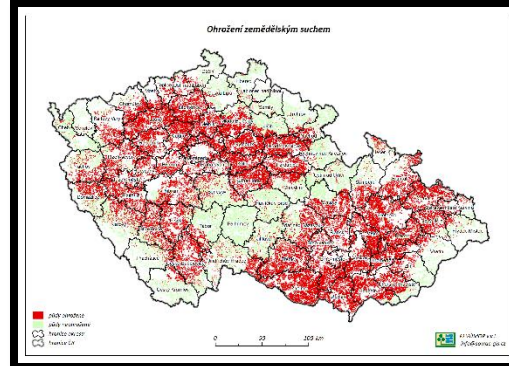
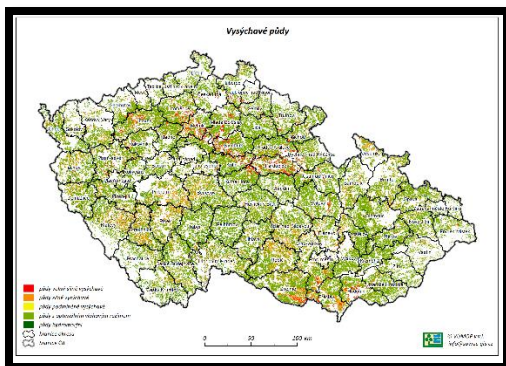
DEPARTMENT OF SOIL SCIENCE AND SOIL PROTECTION



DEPARTMENT OF HYDROLOGY AND WATER PROTECTION

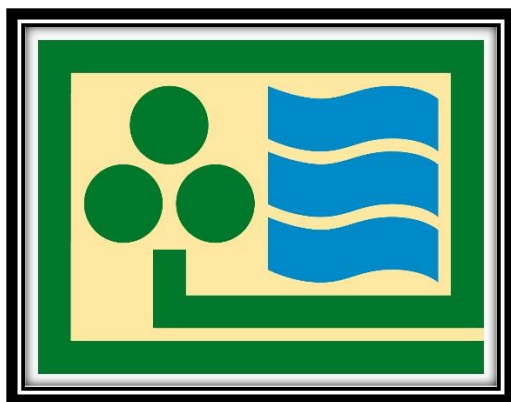


LANDSCAPE - DEPARTMENT OF SOIL SERVICE





RISWC - VÚMOP, v.v.i.
<http://www.vumop.cz/>



Research Institute for Soil and Water Conservation

Žabovřeská 250, Praha 5 – Zbraslav, 156 27

Ing. Ondřej Holubík, PhD.

Department of Soil Science and Soil Protection

holubik.ondrej@vumop.cz

Mobile: +420/601 589 133

Tel. Office: +420/257 027 276