

Seminář Pilotní farma Amálie – aplikace konceptu chytré krajiny, zlepšení stavu vodních zdrojů a podpora biodiverzity v měnících se klimatických podmínkách

Způsoby adaptace staveb zemědělského odvodnění na klimatickou změnu
Variabilní hnojení na plochách s regulovaným drenážním odtokem

Zbyněk Kulhavý
Renata Duffková
Petr Fučík



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.,
oddělení Hydrologie a ochrany vod



Osнова přednášky

- Funkce zemědělského odvodnění
- Varianty úprav staveb odvodnění
- Regulace drenážního odtoku a její dopad na půdní vlhkost, vývoj biomasy a výnos – příklad z podniku Agra Řisuty
- Postupy a výsledky projektů VUMOP zaměřených na precizní zemědělství
- Regulace drenážního odtoku na farmě Amálie
- Variabilní aplikace na vybraných půdních blocích Amálie

Funkce zemědělského odvodnění v krajině



Autor: Z. Kulhavý

- návrhové parametry staveb (podle příčiny zamokření, využití pozemku aj.):

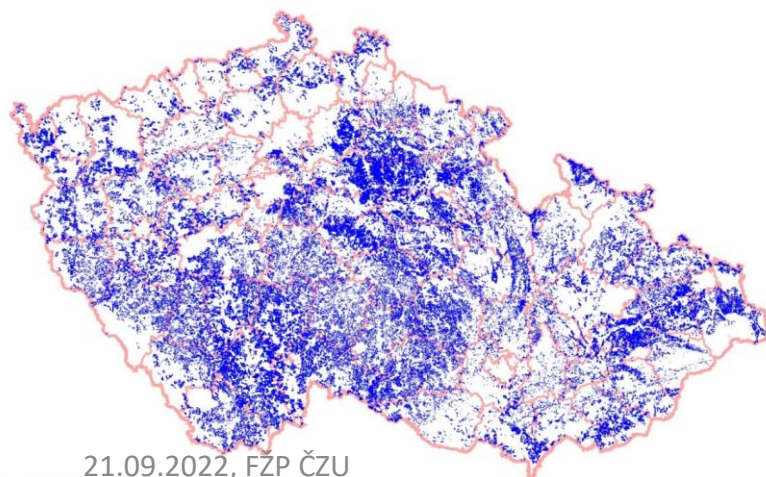
$$q_s = 0,3 - 1,0 \text{ l/s/ha} \text{ (výjimečně až } 2,5 \text{ l/s/ha)}$$

(tj. pro 1,0 l/s/ha specifický odtok až **86 m³/den/ha** neboli denní odtoková výška **8,6 mm**)

- v suchých letech měřený drenážní odtok:
 $q_s = 0,03 - 0,1 \text{ l/s/ha}$ (tj. až 8,6 m³/den/ha)

Pro srovnání:

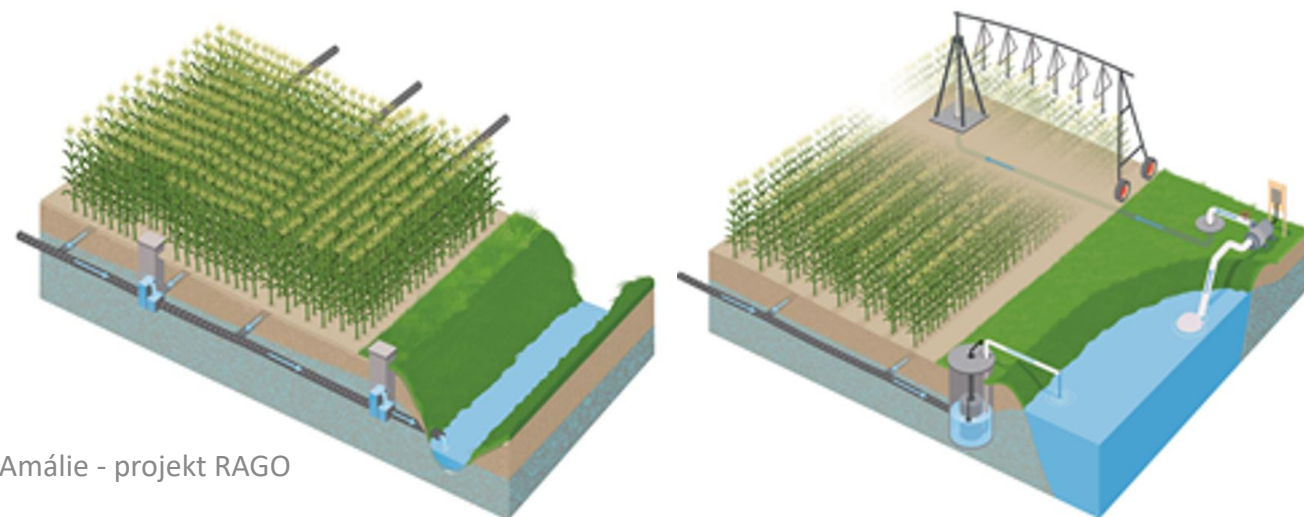
max. denní výpar z hladiny za letního dne činí 6-7 mm



21.09.2022, FZP ČZU
■ Plocha drenážního odvodnění
■ Hranice okresů a státní hranice

0 30 60 90 120 km

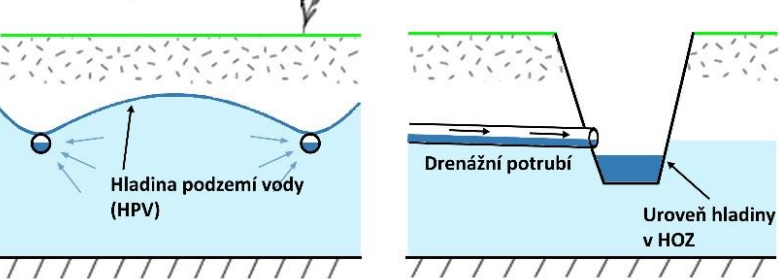
Podklad: ZVHS



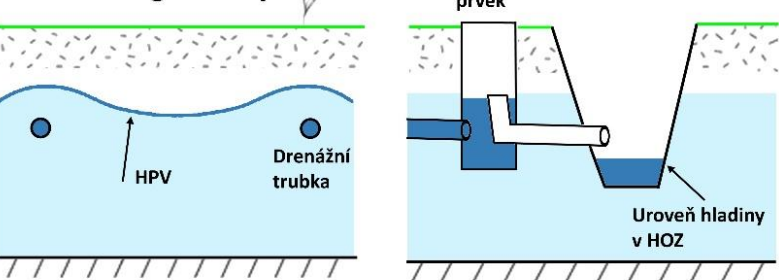
Pilotní farma Amálie - projekt RAGO

Varianty úprav staveb

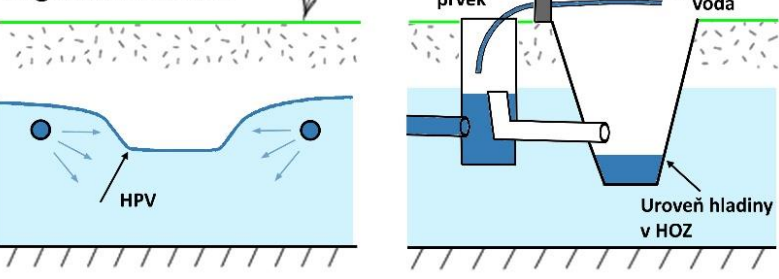
Tradiční drenáž



Drenáž s regulovaným odtokem



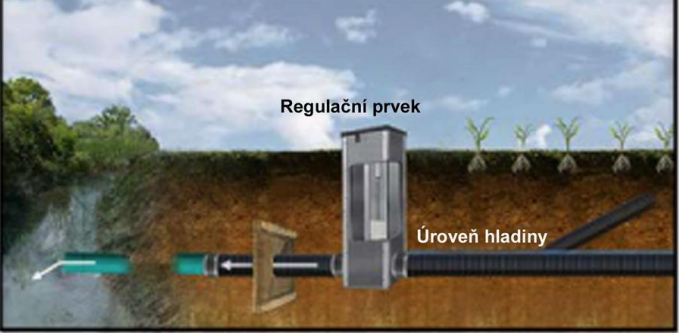
Regulační drenáž



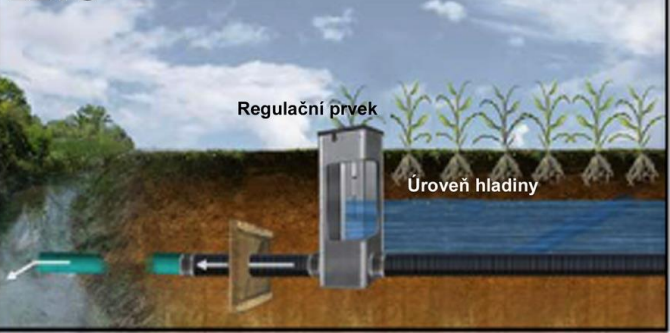
Potenciál úprav: 800 - 1 500 m³.ha⁻¹.rok⁻¹, 450/150 tis. ha, náklady 10 000 Kč/ha

21.09.2022, FŽP ČZU

JARO

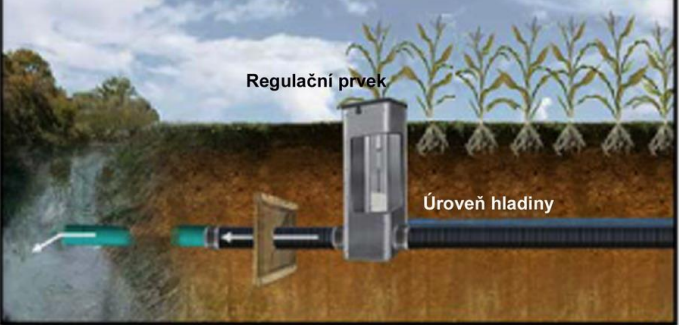


LÉTO



Požadovaná úroveň hladiny podzemní vody pomocí regulačního prvku v ročních obdobích

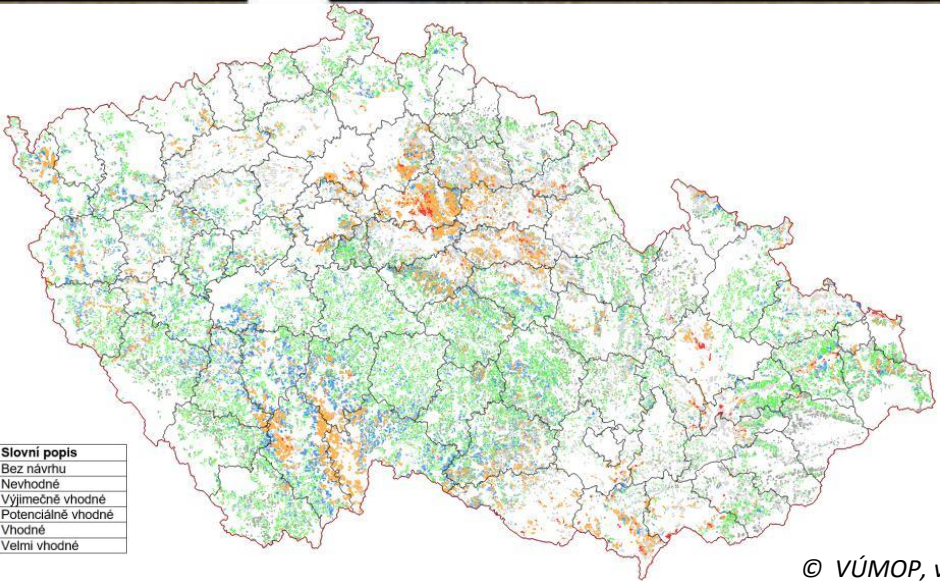
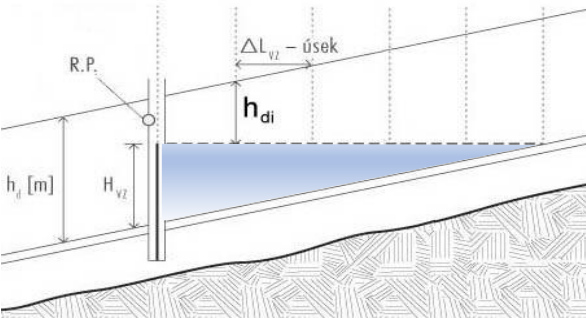
PODZIM



ZIMA



Podklad: Agri Drain
Úprava: Z. Kulhavý

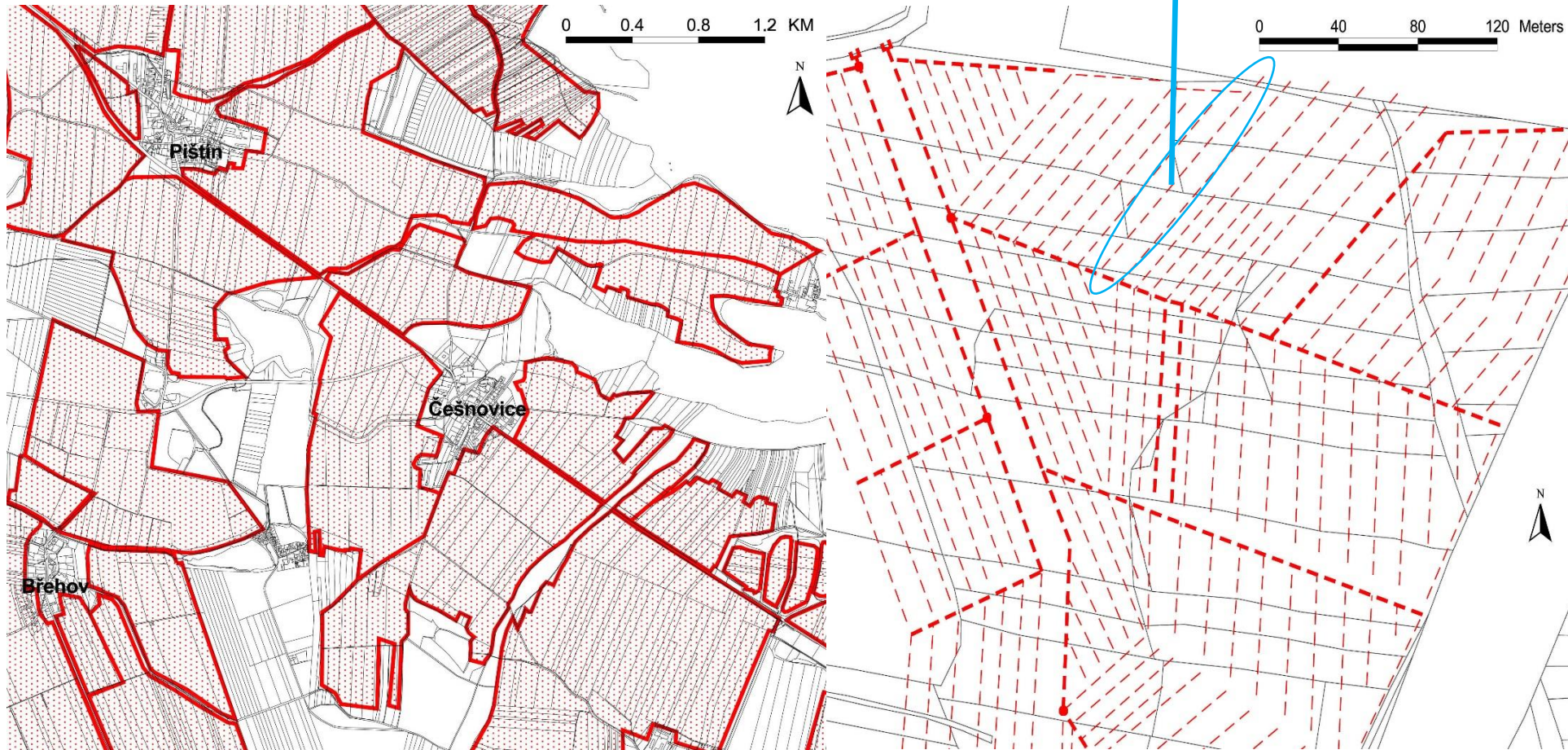


Kategorie	Barva	Slovní popis
0	Bez návrhu	Bez návrhu
1	Nevhodné	Nevhodné
2	Výjimečně vhodné	Výjimečně vhodné
3	Potenciálně vhodné	Potenciálně vhodné
4	Vhodné	Vhodné
5	Velmi vhodné	Velmi vhodné

Pilotní farma Amálie - projekt RAgo

Hlavní překážka modernizací: společné vlastnictví územně rozsáhlých vodních děl

Např. jeden sběrný drén (POZ) vlastní několik majitelů
+ HOZ vlastní stát



*Vlevo přehledná situace evidovaných staveb odvodnění oblasti Pištín – Češnovice (okres Č.Budějovice),
vpravo detail drenážních souřadů u obce Pokřikov (okres Chrudim).*

Regulace drenážního odtoku (RDO) – opatření na drenáži, které zvýší hladinu podzemní vody a podpoří kapilární vztlínání

Instalace podzemních regulačních prvků na pozemcích Agra Řisuty – projekt SS01020309



Autoři: R. Duffková, P. Fučík, D. Šádek

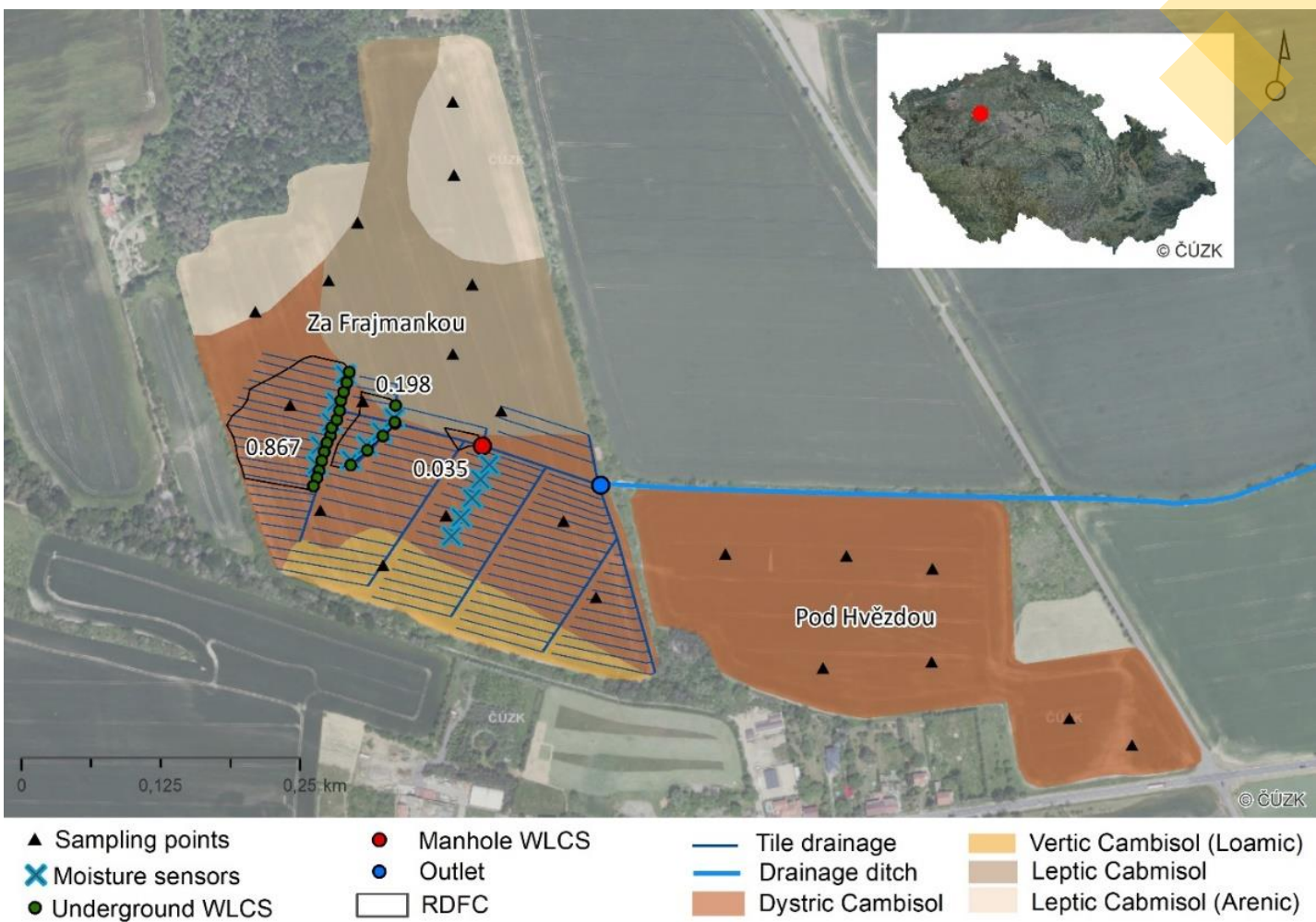
Regulační prvek (T profil - drenážní odbočka DN, hradítko – polypropylen (6 mm), PVC odpadní trubky



Vrtulový průtokoměr v šachticovém regulačním prvku (srážko-odtoková událost 14.5.2021)

Odvodňené pole Za Frajmankou (14,6 ha) u Malíkov

- Podzim 2020 - instalace 20 ks podzemních regulačních prvků s fixovanou výškou hradítka (40 cm pod půdním povrchem)
- Březen 2021 - instalace regulačního prvku a průtokoměru v kontrolní šachtici
- Celkový dosah vzdutí HPV = 1,1 ha
- Měření půdní vlhkosti v 20, 40 a 60 cm na místech s a bez RDO

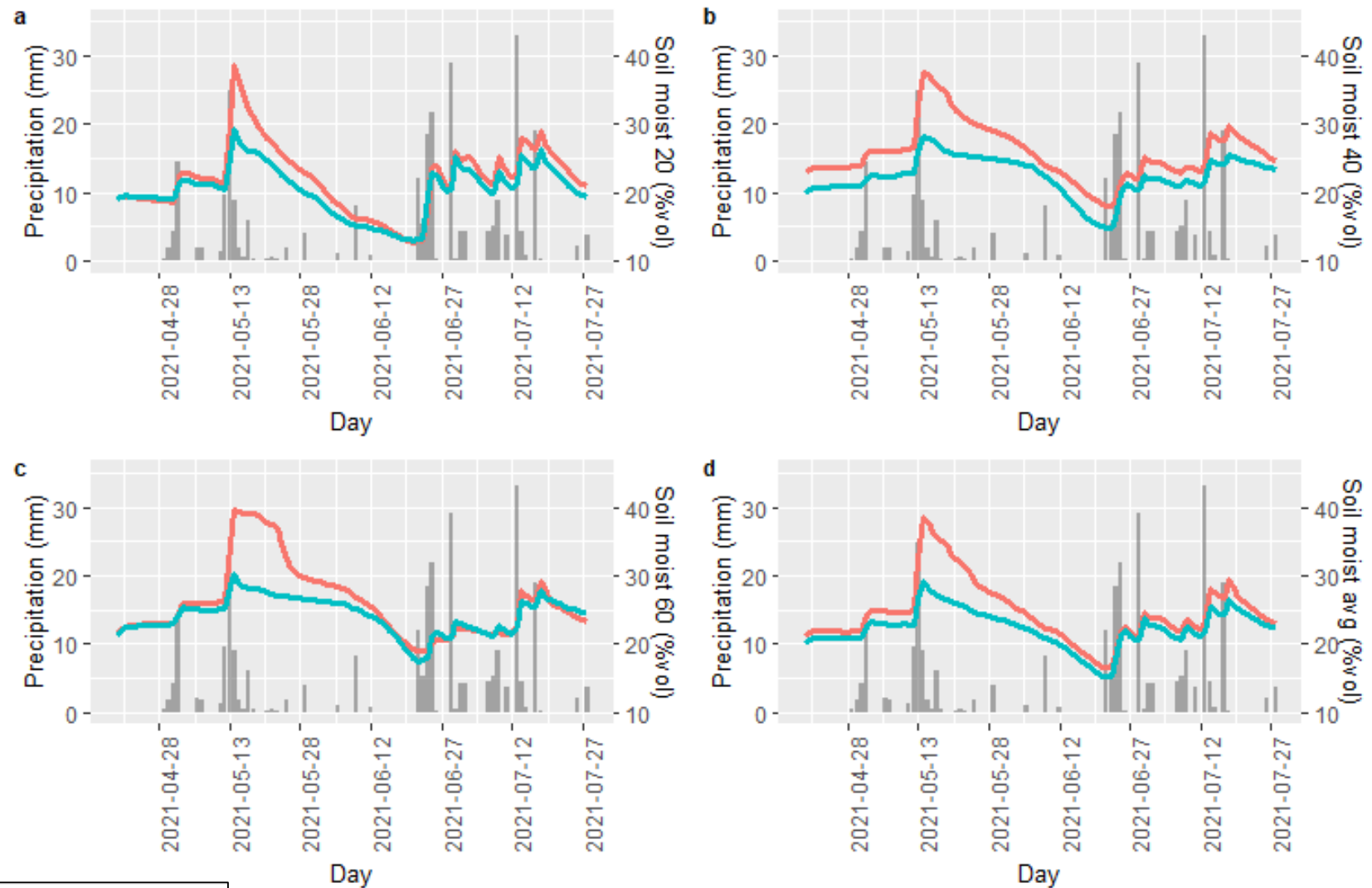


Měření půdní vlhkosti

- RDO významně zvýšila půdní vlhkost ve všech hloubkách (nejvíce ve 40 cm)
- V hloubkách 20, 40 a 60 cm byl obsah vody ve využitelné vodní kapacitě o 4, 10 a 11 % vyšší než na místech bez RDO
- Nástup vodní stresu (pokles pod bod snížené dostupnosti) v hloubce 40 cm o 14 dní později, v ostatních hloubkách méně výrazný posun



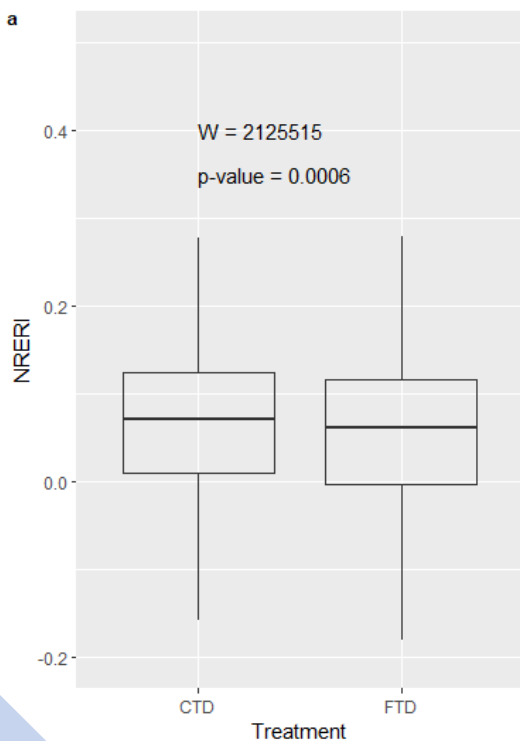
Použitá čidla půdní vlhkosti



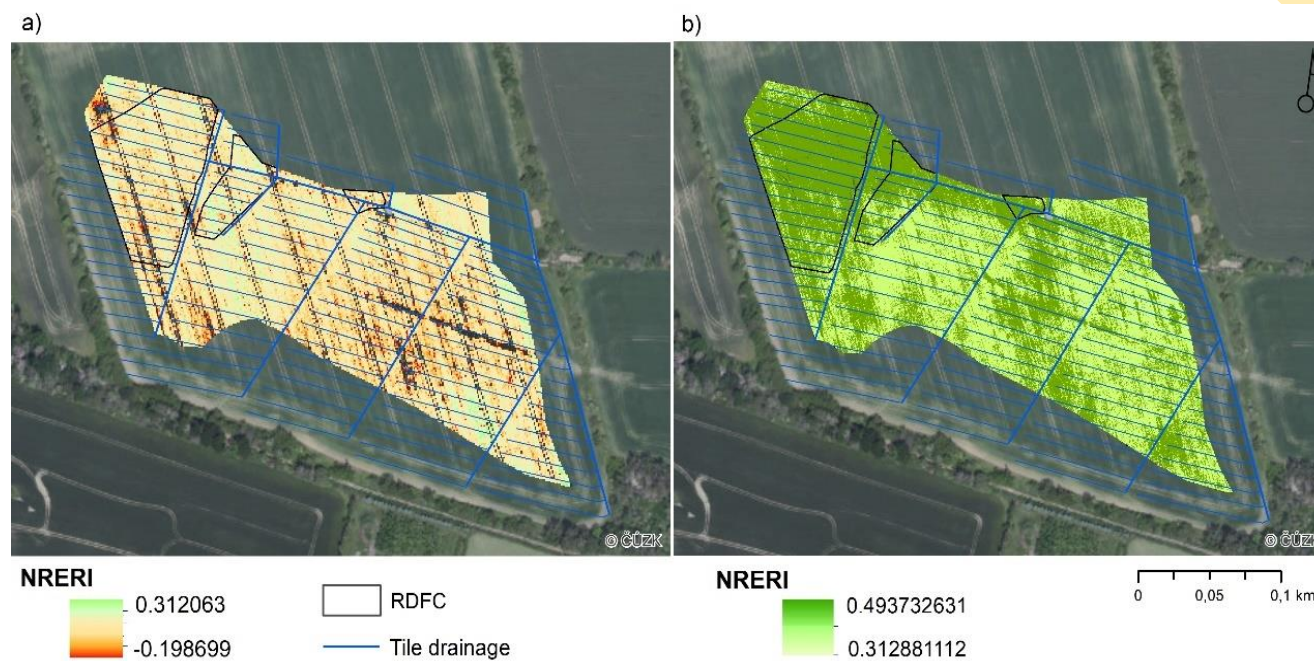
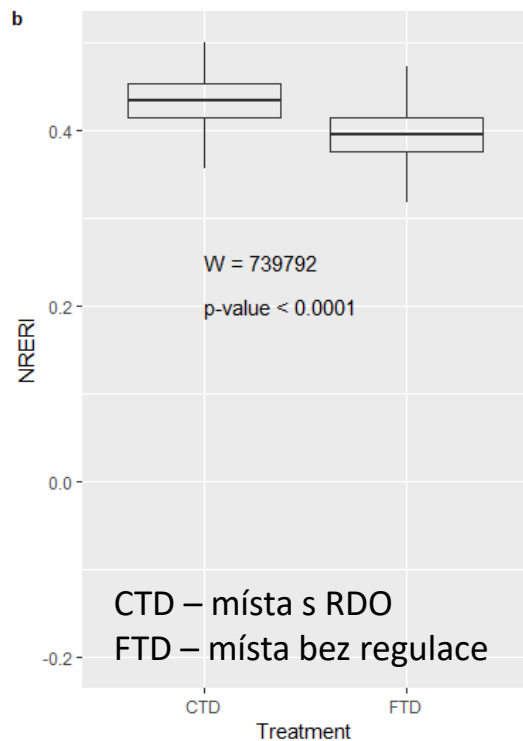
Soil_moisture — CTD — FTD

Sledování vývoje biomasy (jarní ječmen) po instalaci regulačních prvků pomocí dronových snímků (index NRERI)

a) fáze odnožování



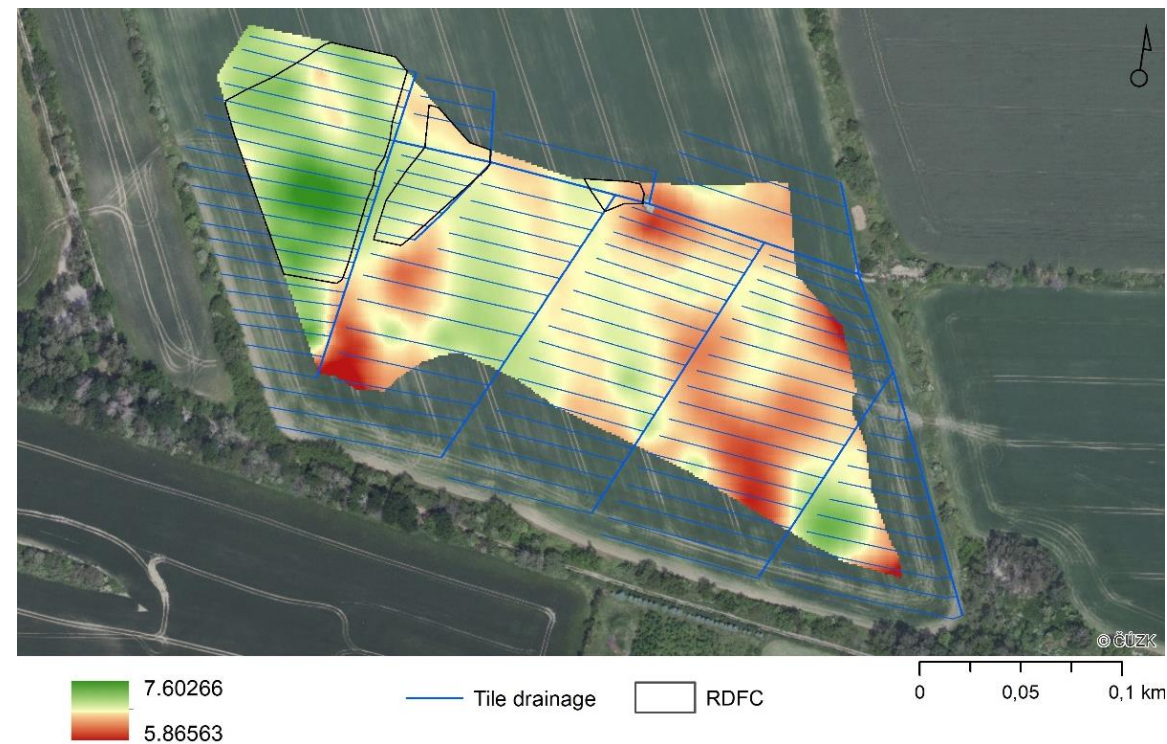
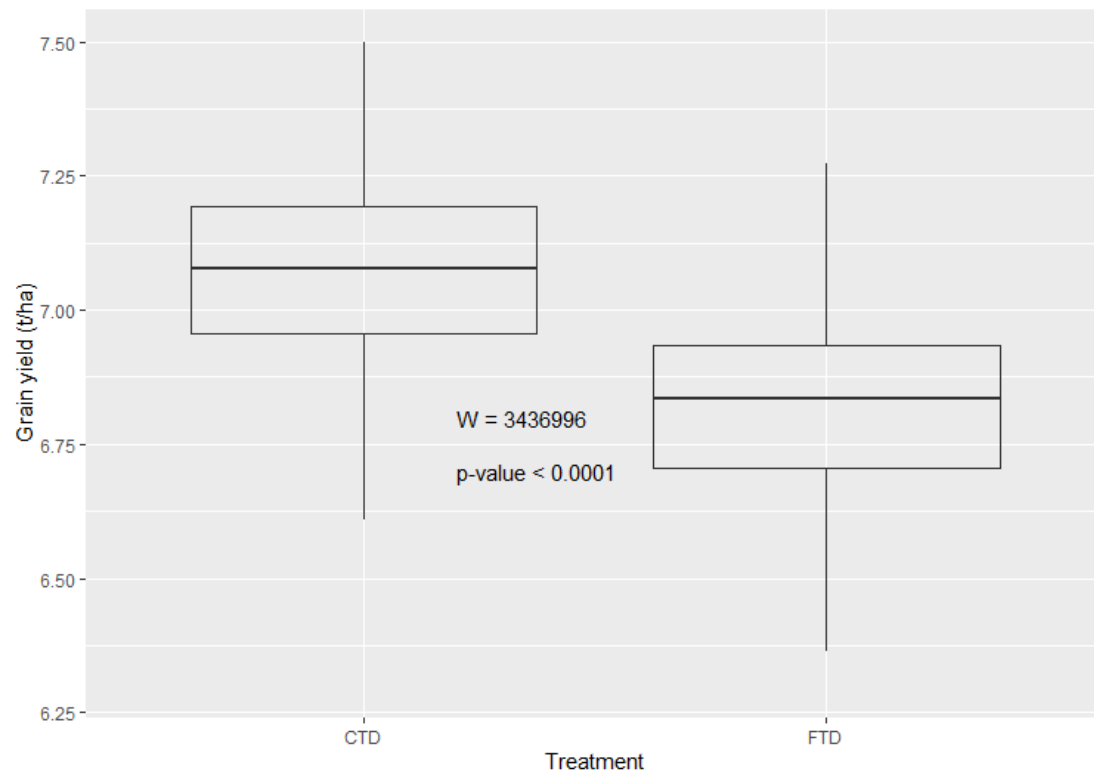
b) fáze metání



Boxploty a plošná distribuce vegetačního indexu NRERI na vybrané části pole (bez souvratí, kambizem modální)

Sledování výnosu zrna (jarní ječmen) po instalaci regulačních prvků pomocí výnosové mapy

Průměrný výnos zrna na místech s RDO o 300 kg/ha vyšší



Boxploty a plošná distribuce výnosu zrna ječmene jarního na místech s a bez RDO (15.8.2021)

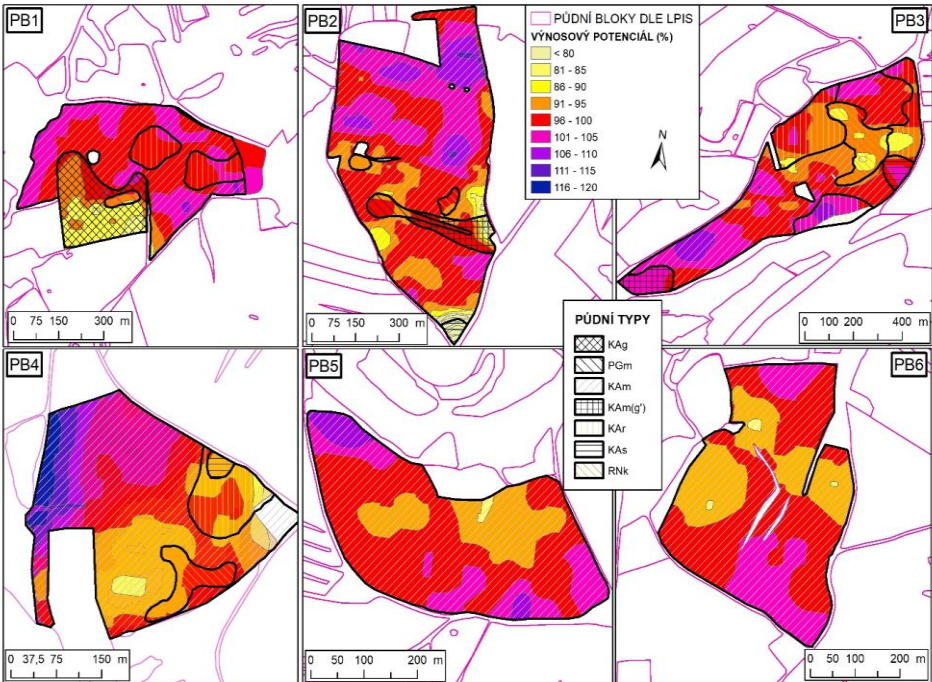
☐ Projekty VUMOP zaměřené na precizní zemědělství

- [SEP-210177428](#): FArming Tools for external nutrient Inputs and water Management (FATIMA, H2020, 2015-2018)
- [TH02030133](#): Zeměděl. systém hospodaření integrující efekt. využití živin plodinami a ochranu vod před plošnými zdroji znečištění (2017-2020)
- [SS01020309](#): Precizní zemědělství na pozemcích s RDO jako nástroj pro ochranu vod a zvýšení efektivity rostlinné výroby (2020-2024)
- [SEP-210522350](#): Resilient farming by adaptive microclimate management (STARGATE, H2020, 2019 – 2023)
- **Cíl:** efektivní využití zemědělských vstupů; ekonomický i environmentální přínos
- **Principy:** různá plošná intenzita úkonů ([hnojení](#), [setí](#), [pesticidy](#)) podle půdní a výnosové variability (tvorba produkčních zón)
- **Metody:** [dálkový průzkum Země](#) (UAV a družicové snímky), [globální navigační satelitní systém](#) (navigace strojů), [senzorová technika na zemědělských strojích](#) (hnojení, postřiky), [záznam výnosů](#) (kombajny s kvantimetrem), [odběry a analýzy vzorků](#) (půdy, biomasy)

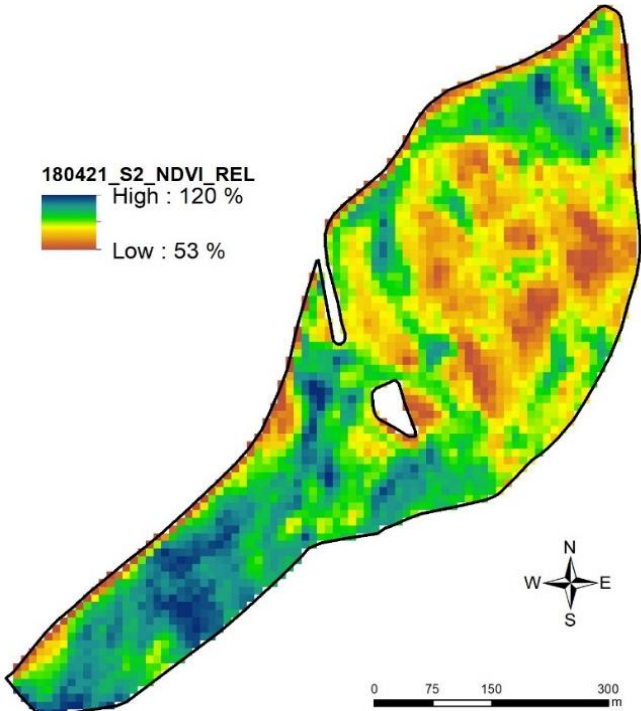
☐ Variabilní aplikace minerálních dusíkatých (N) hnojiv – principy, metodika, výsledky projektů

- Hnojení N podle očekávaného výnosu v dané produkční zóně ([předpoklad vyššího výnosu = vyšší dávka a naopak](#))
- Produkční zóny dle dlouhodobého výnosového potenciálu nebo jeho kombinace s aktuálním výživovým stavem porostu (družicové či UAV snímky)
- Dvě srovnávací varianty ([variabilní a uniformní](#)) pro produkční, příp. kvalitativního hnojení
- Vyšší produktivita aplikovaného N a snížení rizika ztrát N vyplavením na místech s podprůměrným výnosovým potenciálem – **doporučeno snížení dávek**
- Žádné/zanedbatelné zvýšení výnosů zrna pšenice po nadprůměrné dávce N - **doporučeno zachovat průměrné (100 %) dávky na místech s nadprůměrným výnosovým potenciálem**

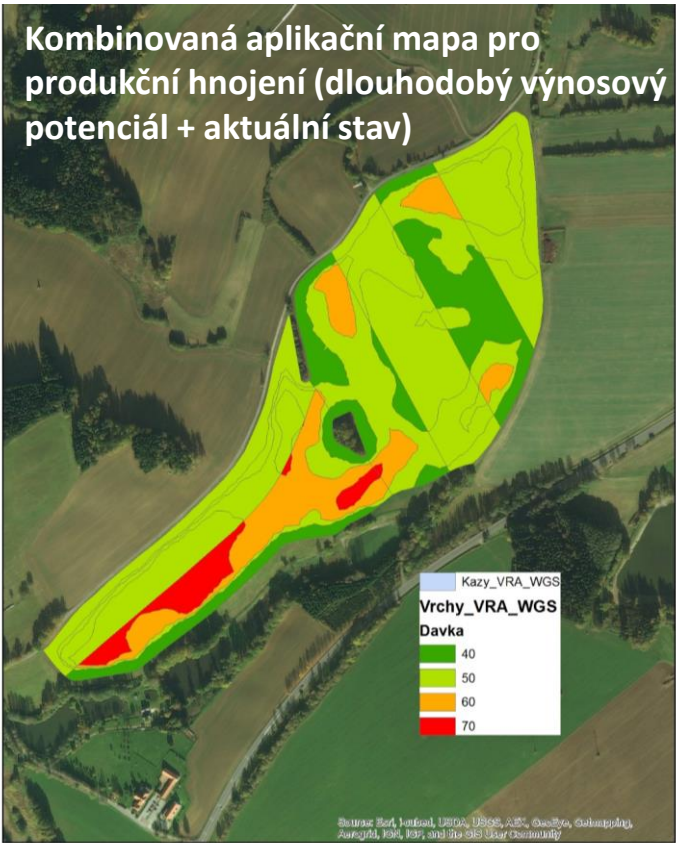
Ukázky map dlouhodobého výnosového potenciálu a aplikačních map – projekt TH02030133 (Českomoravská vysočina)



Dlouhodobý výnosový potenciál jako relativní rozložení vegetačního indexu EVI do produkčních zón



Aktuální stav porostu (relat. NDVI ze Sentinel-2) vztahený k produkčnímu hnojení pšenice ozimé



Regulace drenážního odtoku + variabilní hnojení na Amálii

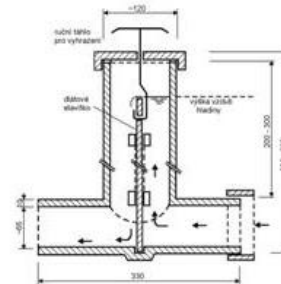
= potenciál pro zvýšení plodinových výnosů a efektivity aplikovaných hnojiv v podmínkách klimatické změny a zvyšování cen zemědělských vstupů



Autor: Z. Kulhavý

Realizace regulace drenážního odtoku na Amálii

- realizace v šachtici
 - manuální způsob řízení (BETA)
 - automatizované a dálkově řízené: 10-11/2022 (RAGO)
- realizace podpovrchově - instalace prvků PRO: 9/2022 (RAGO)

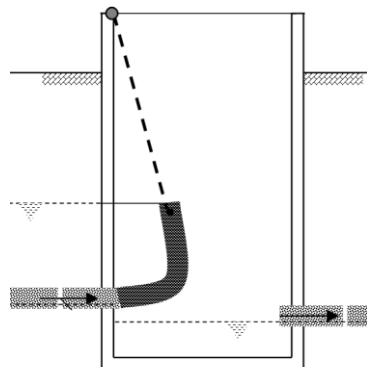


Autor: Z. Kulhavý

Manuální řízení (šoupě)



Autor: P. Fučík



Pilotní farma Amálie - projekt RAGO



Manuální řízení (husí krk)

Autor: Z. Kulhavý

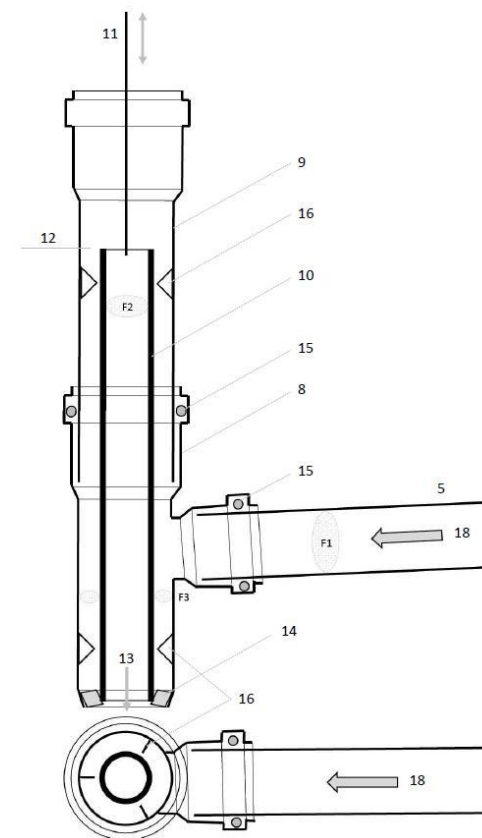
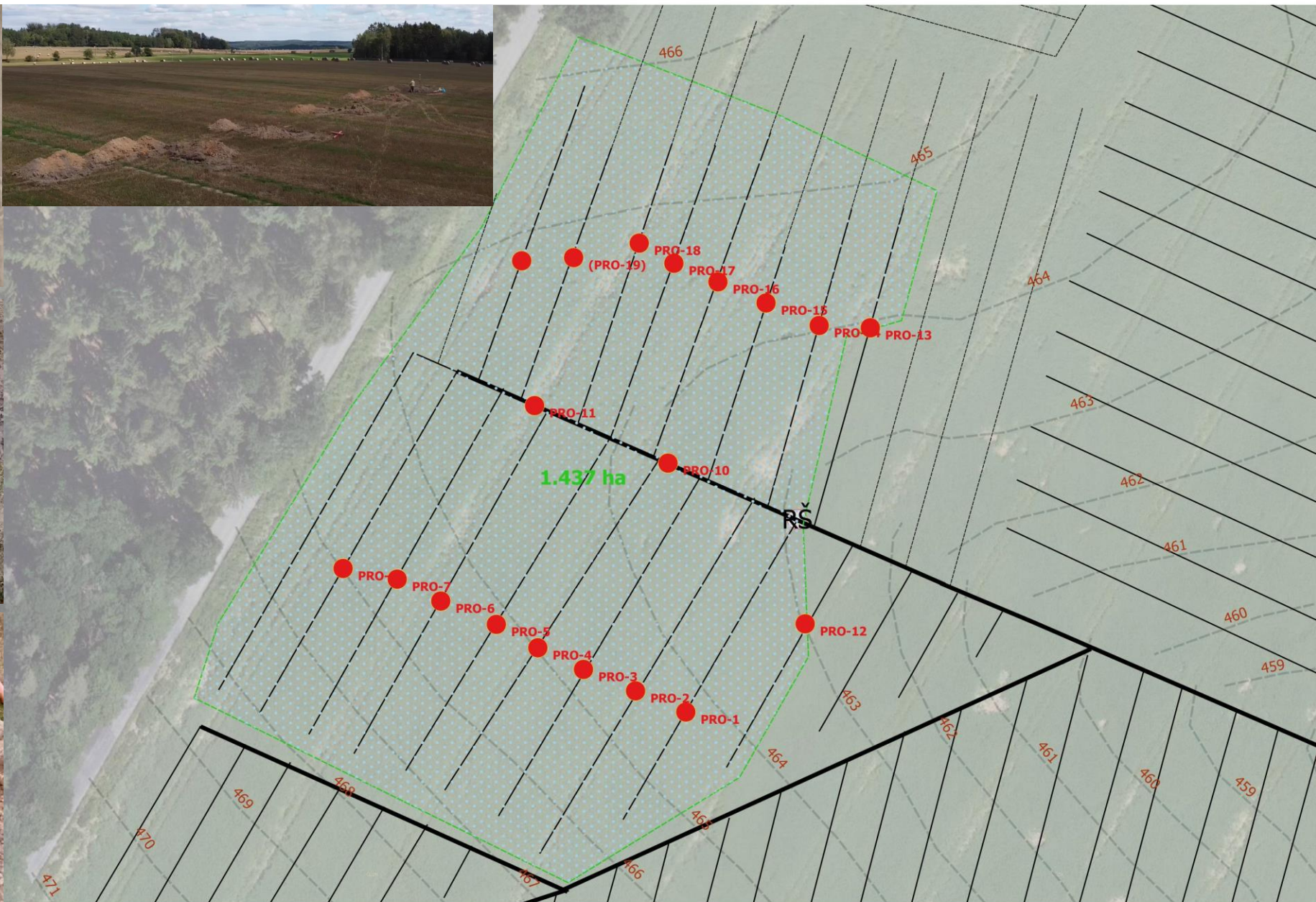


Schéma automatizovaného prvku
(řízení podle sledované HPV)

Instalace a zaměření podzemních prvků RDO (zač. září 2022)



Autor: Z. Kulhavý



21.09.2022, FŽP ČZU

Pilotní farma Amálie - projekt RAGO

Půdní bloky pro variabilní aplikace:

- 1) **U Štýlovny 1** (21,54 ha)
– jarní ječmen
- 2) **U vodárny horní** (21,62 ha)
– pšenice ozimá
- 3) **U vodárny spodní** (19,18 ha)
– jarní ječmen
- 4) **Nad lihovarem Amálie**
(17,76 ha) – triticales

2022 - variabilní/uniformní setí ozimů

2023 – variabilní setí jařin a variabilní aplikace dusíkatých hnojiv všech obilnin

Kontrolní pásy s uniformním setím a hnojením

Spolupráce s firmou 

Pilotní farma Amálie – plán variabilních aplikací (hnojení, setí) pro období 2022/2023



„Pilotní farma Amálie – aplikace konceptu Chytré krajiny“

- projekt realizovaný v rámci programu RAGO NF

kulhavy.zbynek@vumop.cz
duffkova.renata@vumop.cz

<http://www.hydromeliorace.cz>
<http://www.vumop.cz>