

Vliv buku, smrku a modřínu na vlhkostní a teplotní režim lesní půdy – první rok monitoringu na lokalitě Amálie

Lukáš Jačka*, Marta Kuželková, Martin Kovář, Václav Hradilek, Jan Komárek, Petr Máca

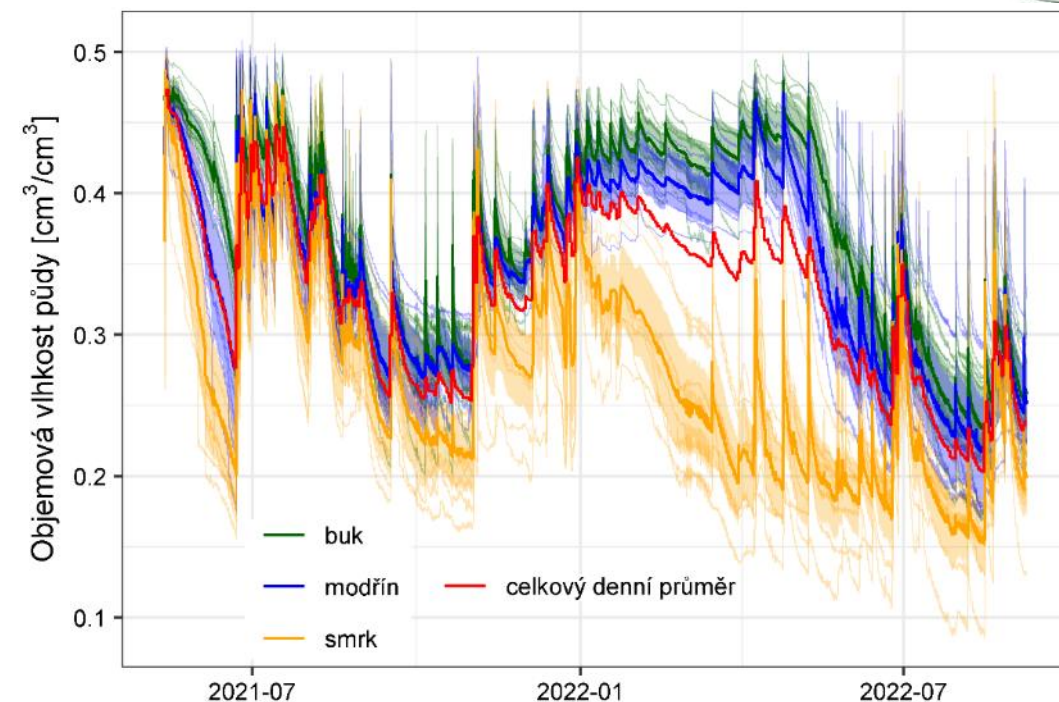
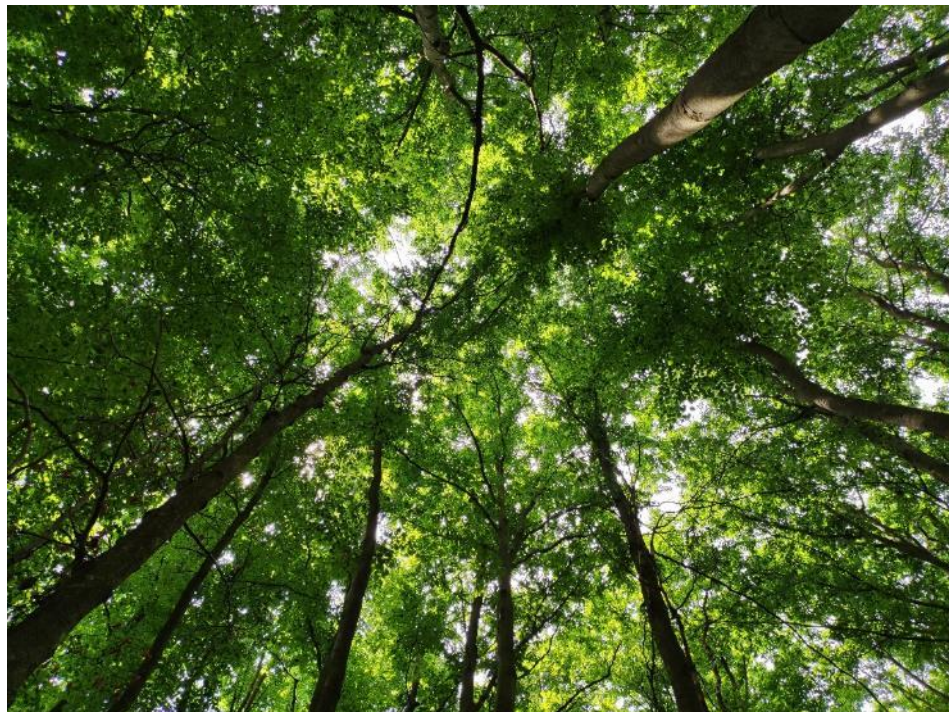
Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze



*jacka@fzp.czu.cz

Kouty, 15.-16. září 2022

LESNICKÁ
hydrologie
2022
věda
a praxe



Motivace pro výzkum

- Nejsvrchnější vrstva lesní půdy – klíčová role při transformaci srážek na odtok, retenci a pro distribuci vody v půdním profilu, z důvodu probíhající klimatické změny častěji dochází k intenzivnímu vysychání
- Probíhá rozpad smrkových monokultur a mění se druhové složení lesa ve prospěch buku a dalších dřevin. Jaký efekt na hydrologické funkce půdy?
- Stromy vrchní vrstvu půdy ovlivňují/utváří – rozhoduje zejména množství a chemické složení opadu, kořenový systém, vlastnosti původní půdy (viz např. *Jačka et al. , 2021, Geoderma 115372*)
- **Buk, Modřín, Smrk - rozdílný charakter opadu, kořenový systém**
- **půda s jinými vlastnostmi, různé nároky na vodu při svém růstu, tvar a pokryvnost koruny**

Rozdílné hospodaření s
půdní vodou?

Jaké jsou konkrétní rozdíly 1) v půdních vlhkostech ve svrchních vrstvách a 2) teplotách půdy a povrchu mezi testovanými dřevinami na specifické půdě?



Cíle

Cílem výzkumu je stanovit efekt monokulturních porostů smrku (*Picea abies*), buku (*Fagus sylvatica*) a modřínu (*Larix decidua*) na vlhkostní a teplotní režim vrchních vrstev půdy s využitím podrobného monitoringu pomocí mikroklimatických stanic TMS4 Tomst. Monitoring je prováděn jako součást pilotního projektu ČZU „Chytrá krajina na lokalitě Amálie“.

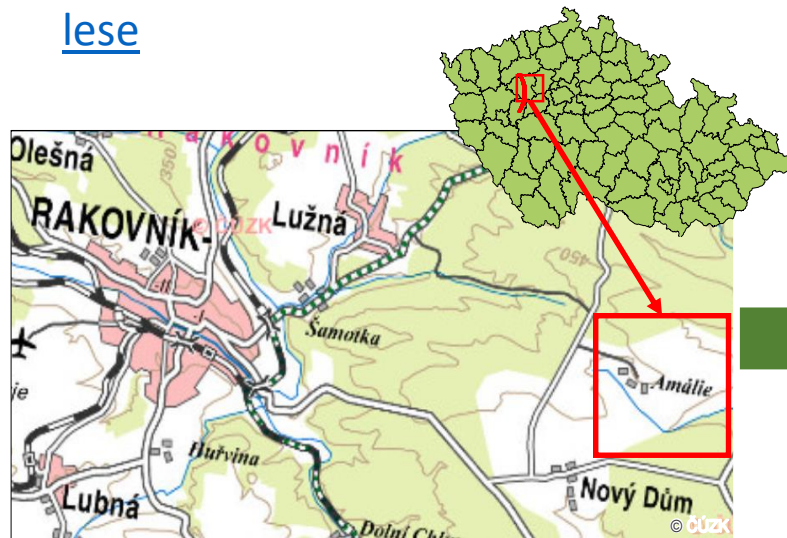
Hypotézy

- Smrk hůře hospodaří s vodou ve vrchní vrstvě půdy oproti buku a modřínu - významnější poklesy vlhkosti půdy v období sucha a rychlejší prázdnění zásobníku. Důvody: mělký kořenový systém, málo propustná fermentační vrstva a opadanka, celoroční transpirace (neopadavý jehličnan)
- Modřín bude z důvodu snadné propustnosti pro sluneční záření vykazovat nejvyšší přízemní teploty a teploty povrchu půdy v nejteplejších obdobích roku.

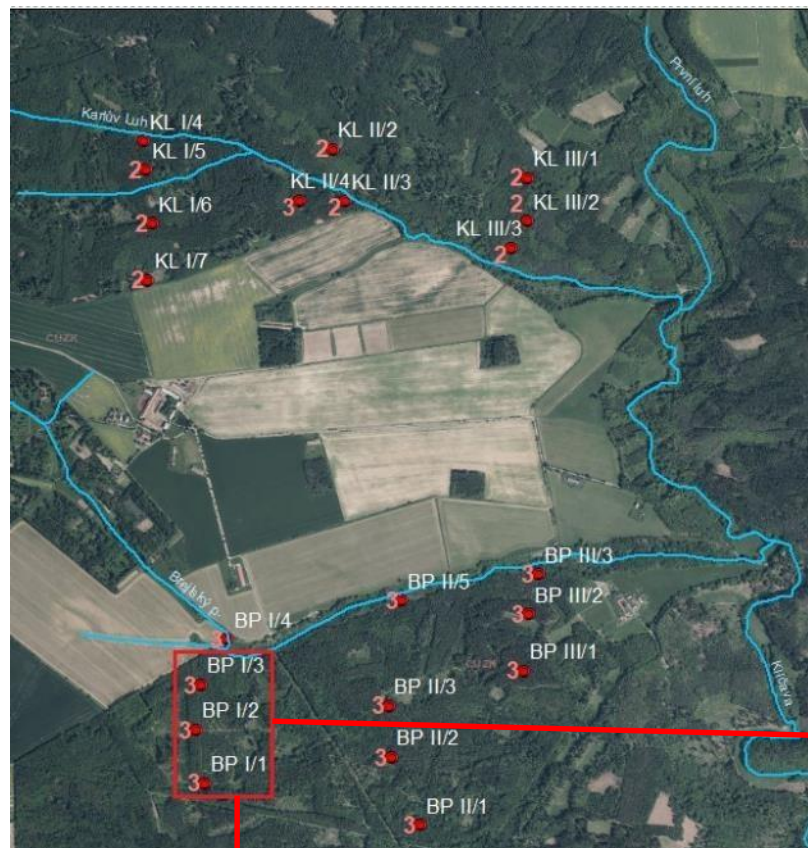
Zájmové území

Chytrá krajina Amálie – pilotní projekt ČZU

- Na hranici CHKO Křivoklátsko, 7 km Rakovník
- Povodí Brejlského potoka a Karlova luhu, řeka Klíčava
- [Řada aktivit v zemědělské krajině i v lese](#)



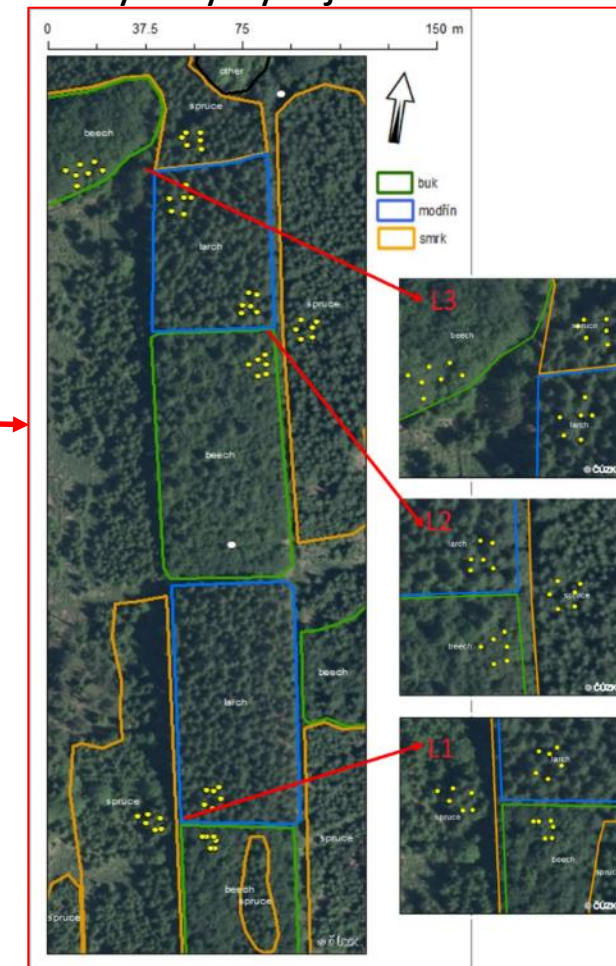
Síť vrtů v lese, vrty osazeny TMS4 TOMST



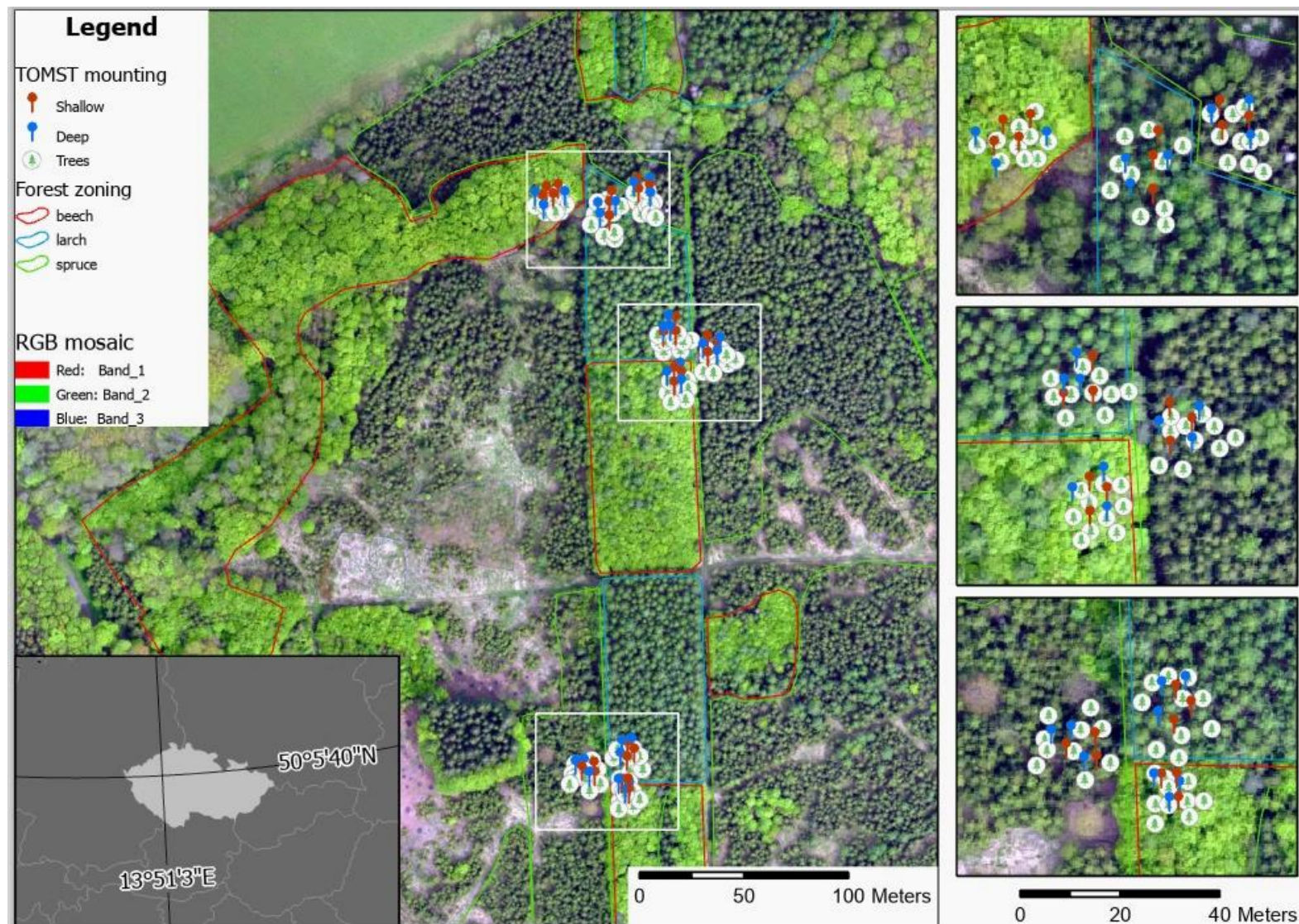
Lokalita podrobného monitoringu teplot a půdních vlhkostí monokulturních porostů buku, smrku a modřínu v blízkosti statku ČZU Amálie

Lokalita podrobného monitoringu

- Prachovitá hlína, cca 60 % frakce prachu, kambizem
- Mírný sklon 5-10 %
- Geologie: droby, břidlice – flyšový vývoj

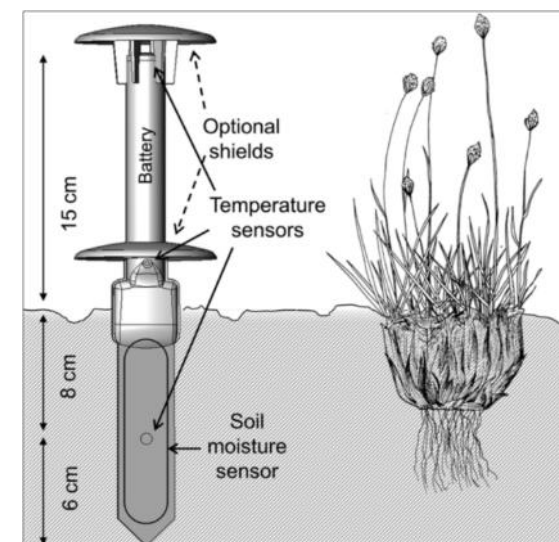


Lokalita podrobného monitoringu vlhkostí a teplot



- Monitoring založen 5/2021, kontinuální 15 min krok, poslední data 9/2022
- 54 senzorů TMS4 = 3 lokality x 3 druhy (buk, smrk, modřín) x 3 TMS4 x 2 vrstvy

Osazení senzoru TMS4	Teplota 1	Teplota 2	Teplota 3	Vlhkost
Organická/mine rální půda - vrchní vrstva	-8 cm	0 cm	+15 cm	-0 až -14 cm
Minerální půda – spodní vrstva půdy	-23 cm	-15 cm	+5 cm	-15 až -29 cm



Mikro-
klimatická
stanice TMS4
Tomst
(Wild et al.,
2019)

Lokalita podrobného monitoringu vlhkostí a teplot



Foto: porost buku, modřínu a smrku na lokalitě 1

- Předchozí pěstovaná dřevina je smrk
 - Porosty jsou staré 25-35 let
 - Porosty mají přibližně stejné stáří.
- Buk roste pomaleji a vykazuje výrazně menší průměr kmene než modřín



Metodika

- Standardizace všech TMS4 senzorů v laboratoři – teploty a signál vlhkosti (demi-voda, vzduch, skleněné kuličky suché a nasycené)
- Laboratorní kalibrace TMS4 pro minerální i organickou půdu odebranou v testovaných porostech, originální kalibrační křivky
- Osazování pomocí speciálního předrážedla a použití ochranných klecí
- Validace hodnot pomocí 1) neporušených vzorků a 2) TDR TRIME-PICO 64 – následně úprava výpočtů vlhkosti TMS4
- R – software: grafy a analýza rozsáhlý dat z 15 min kroku

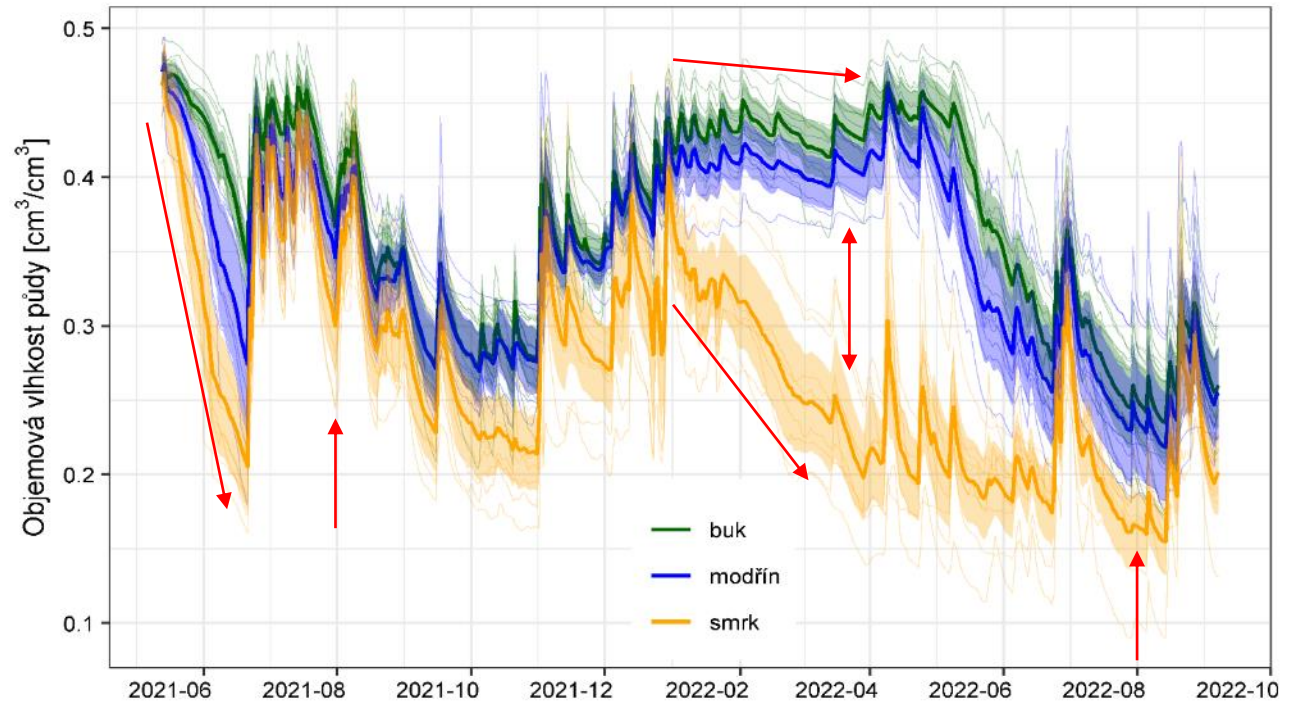
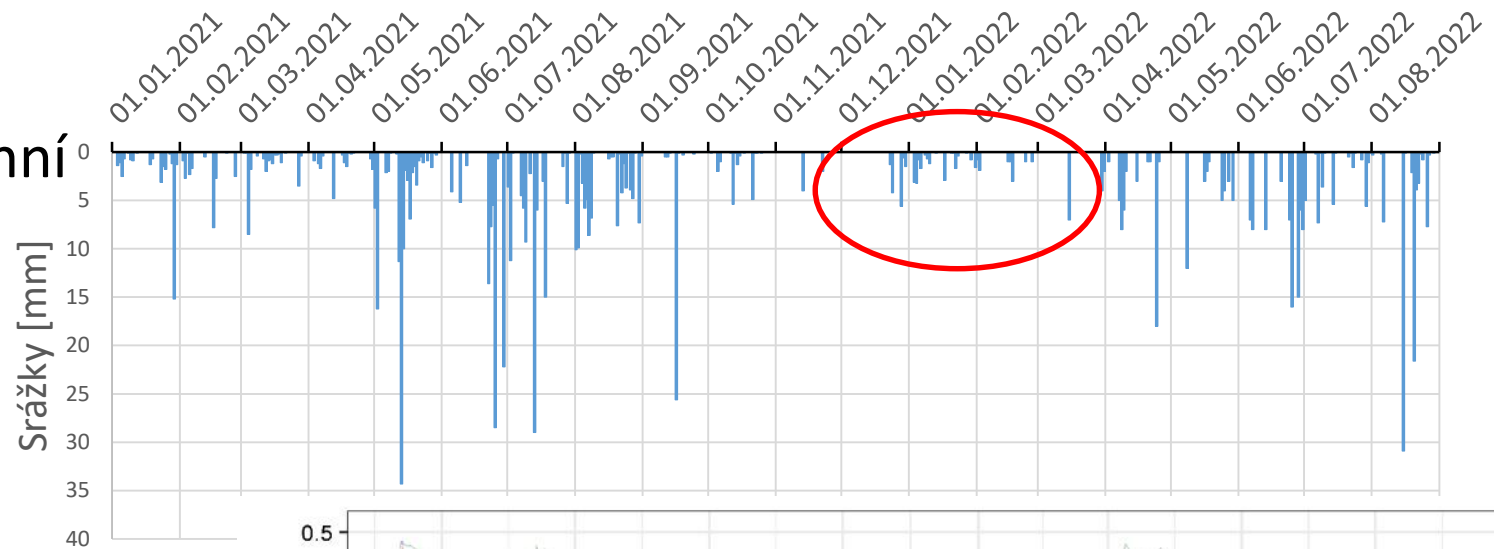


Výsledky a diskuze

Srážky v denní agregaci

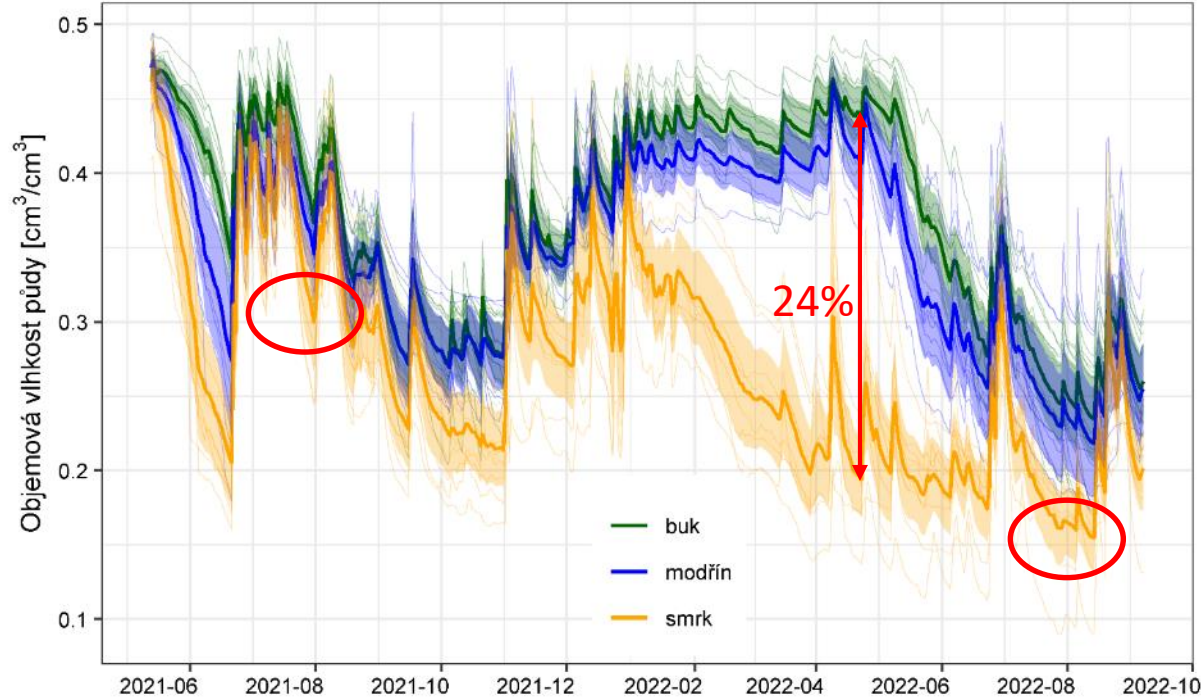
Rozdílné roky
2021 a 2022,
měsíční
srážky [mm]

	2021	2022	Dlouhodobý normál 91-2020 CHMI Středočeský kraj a Praha
leden	33.9	18.8	33
únor	21.3	9.7	28
březen	22.4	13	38
duben	14.8	46	31
květen	106.2	35	64
suma leden-březen	77.6	41.5	99
suma leden-květen	198.6	122.5	194

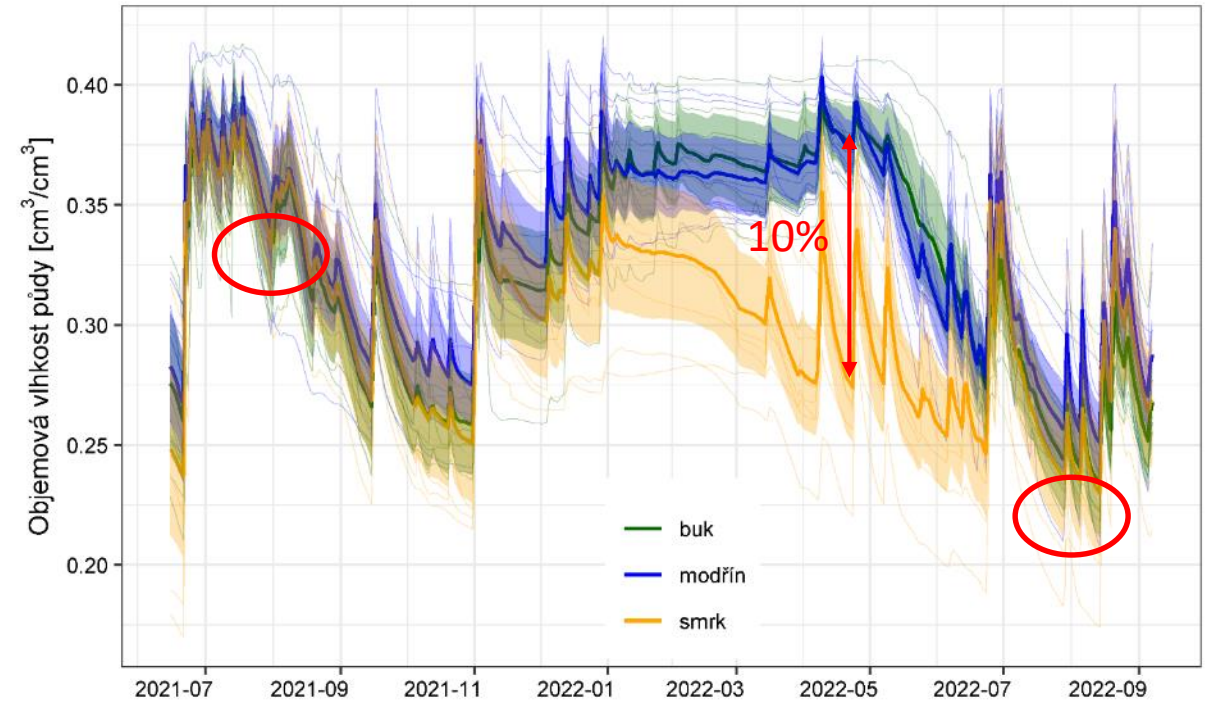


Vlhkost půdy 0-14 cm pod povrchem v denní agregaci

Výsledky a diskuze – porovnání vlhkostí ve dvou vrstvách



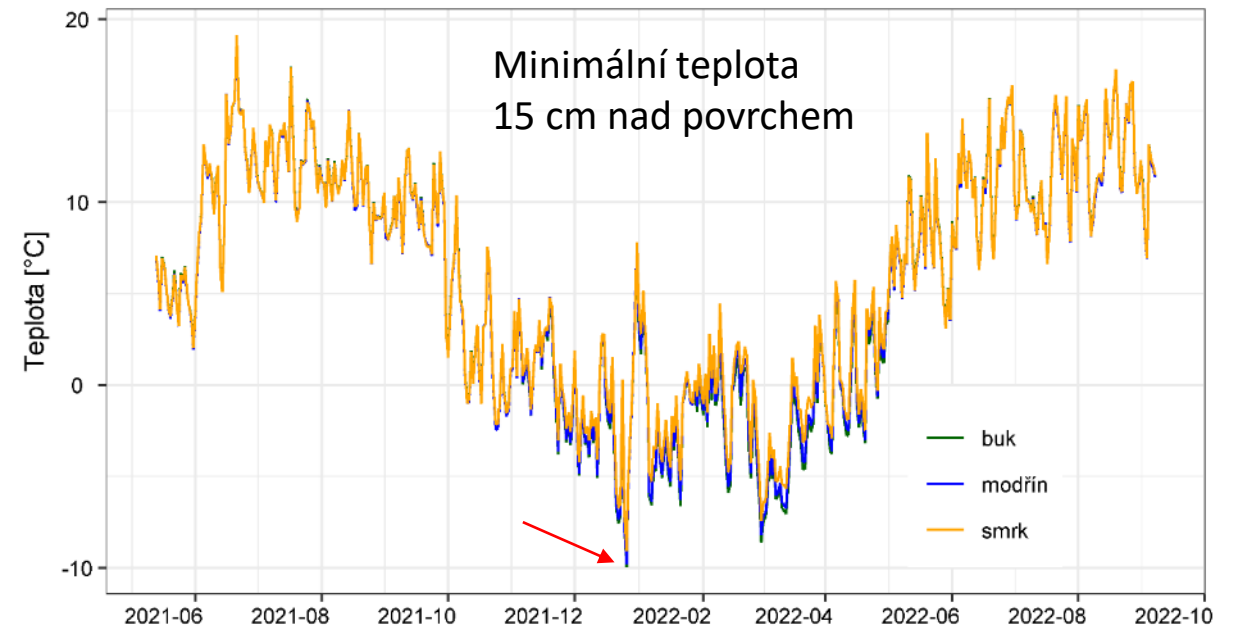
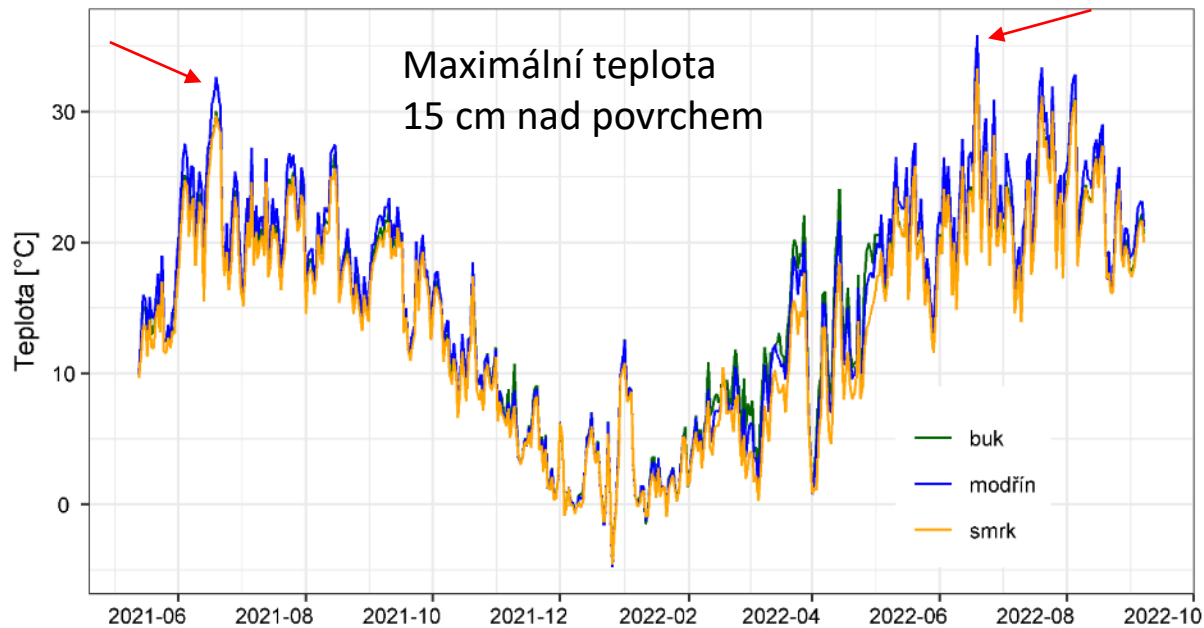
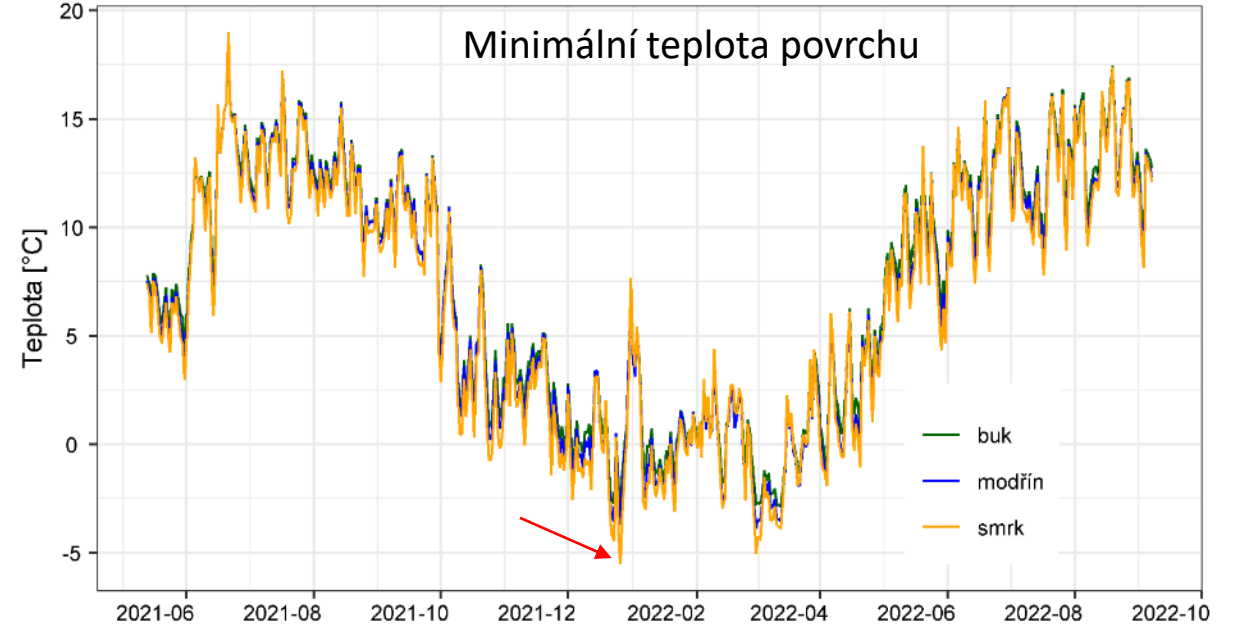
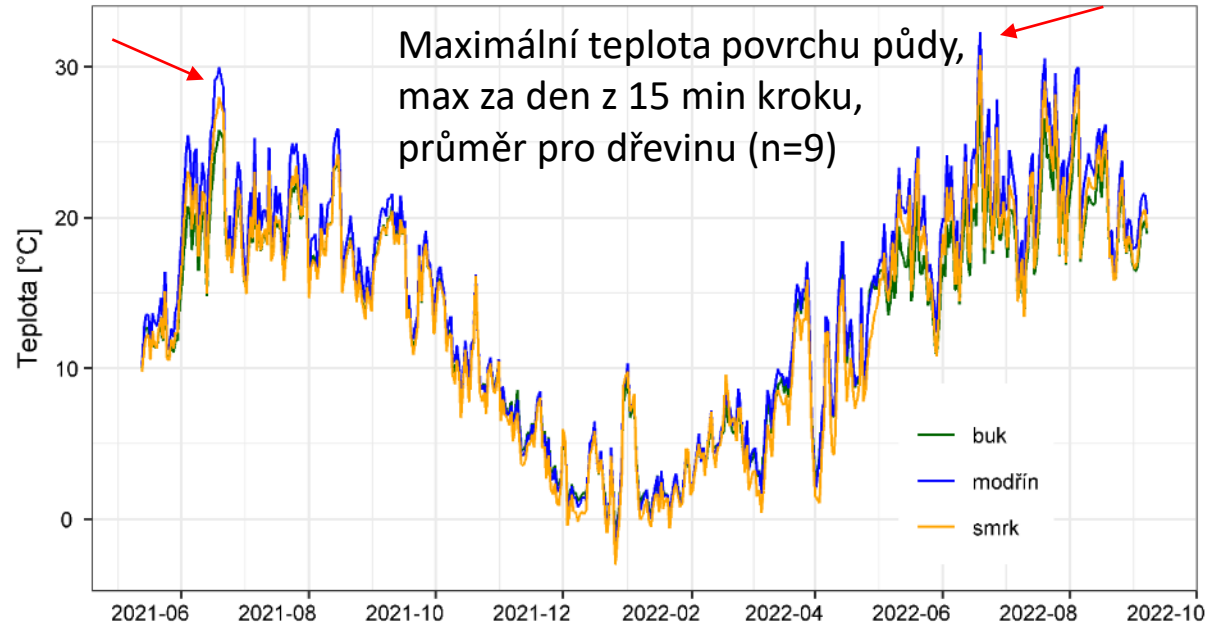
Vlhkost půdy 0-14 cm v denní agregaci



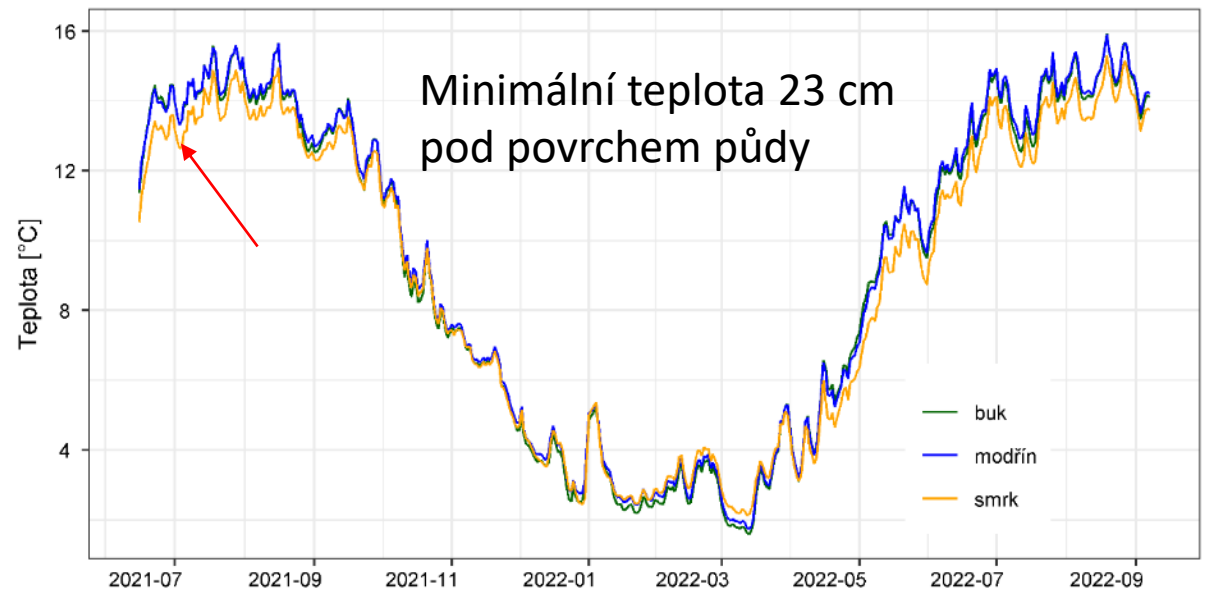
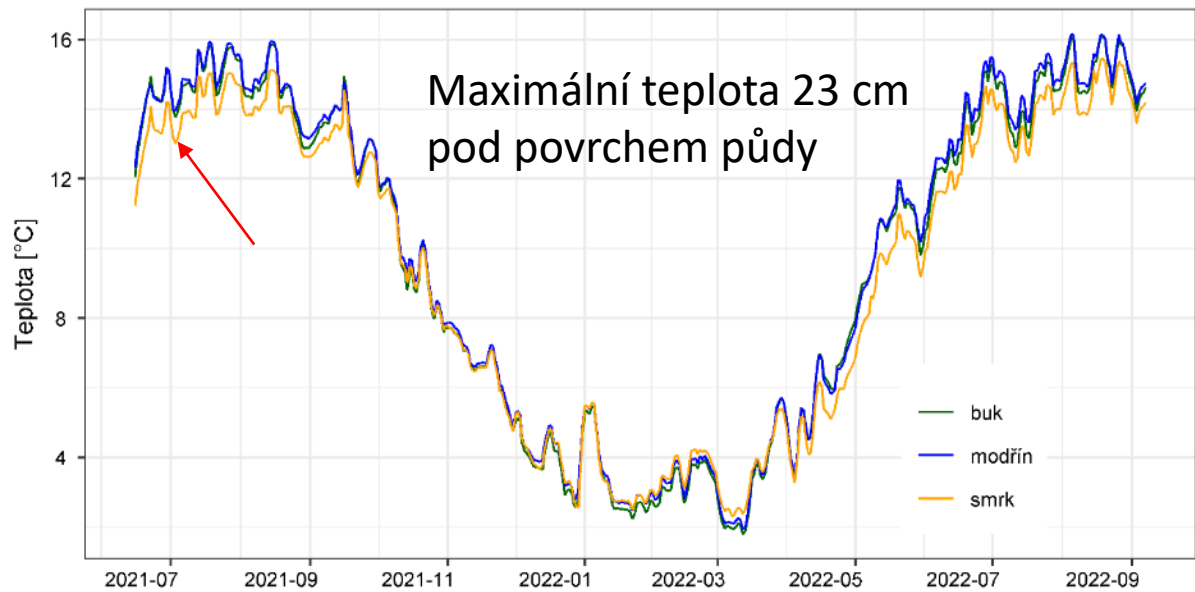
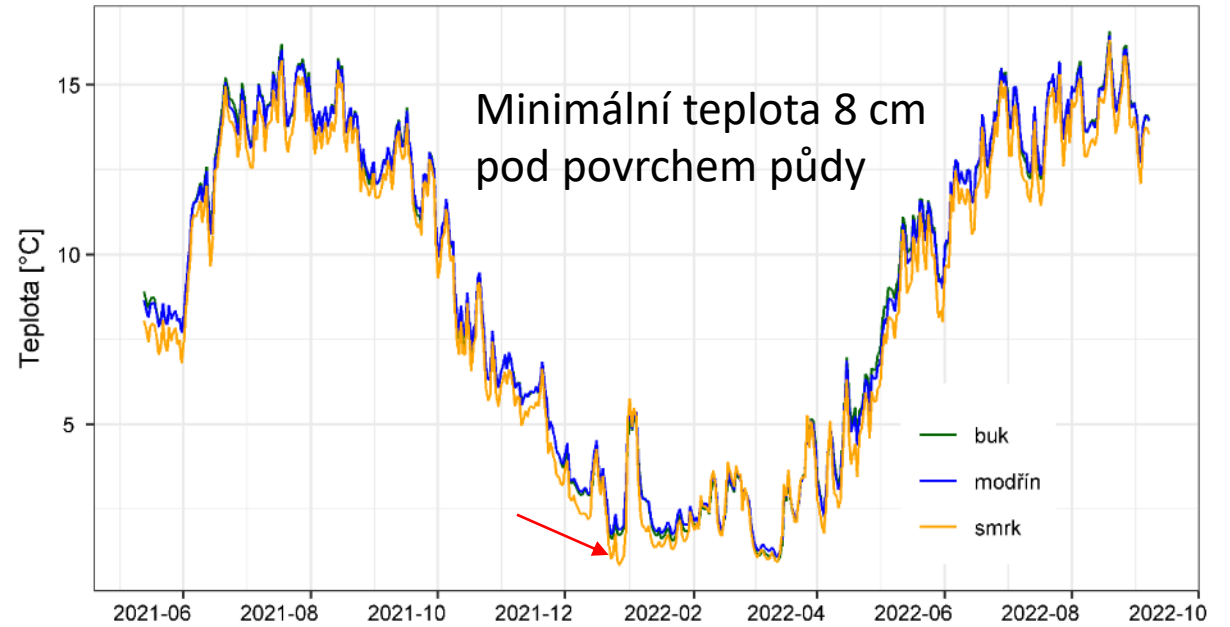
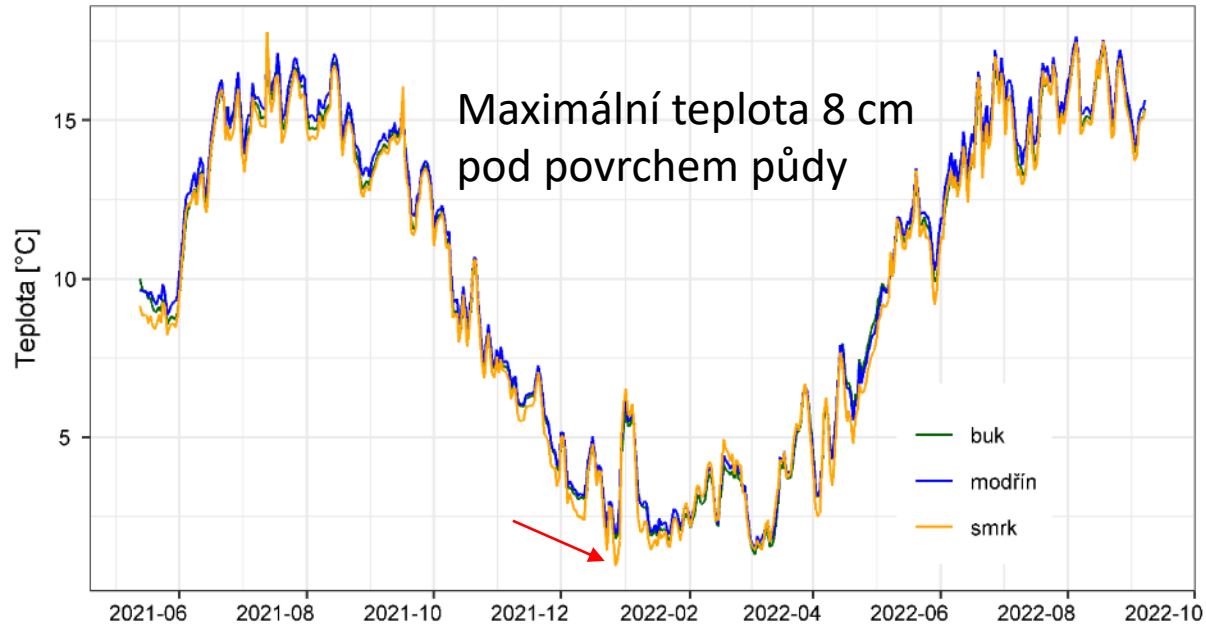
Vlhkost půdy 15-29 cm v denní agregaci

- Významně nižší hodnoty u smrku v porovnání s ostatními dřevinami zaznamenány v obou vrstvách, v hlubší vrstvě 15-29 cm jsou rozdíly menší než ve vrstvě 0-14 cm
- Výrazné meziroční rozdíly jsou patrné v obou vrstvách
- Nižší minima a vyšší maxima hodnot vlhkostí jsou pozorována ve svrchní vrstvě 0-14 cm v porovnání se spodnější vrstvou
- Modřín vykazuje většinou nevýznamně nižší hodnoty ve svrchní vrstvě a nevýznamně vyšší hodnoty ve svrchní vrstvě – konfidenční intervaly průměrů ($n=9$, $\alpha = 0,05$) se překrývají

Výsledky a diskuze - teplota povrchu a přízemní



Výsledky a diskuze - teplota pod povrchem



Další související probíhající monitoring - vliv stoku po kmeni a preferenčního proudění podél kořenů na půdní vlhkost – buk vs. smrk

Vybrány dva reprezentativní stromy -
buk a smrk, každý strom radiálně
osazen 14 TMS4



Bude významný rozdíl ve variabilitě půdní
vlhkosti po intenzivních srážkách mezi
dřevinami?



Další související probíhající monitoring - umělé zadržování s barevným stopovačem + monitoring TMS4 – buk vs. smrk

Srážka cca 40 mm (intenzita 20 mm/hod
dvě hodiny), brilliant blue 5 g/l

Bude významný rozdíl v preferenčním proudění
a TMS4 vlhkostech mezi porosty buku a smrku?



Závěry

- Data ukazují významné rozdíly mezi testovanými dřevinami ve vlhkosti lesní půdy a teplotě povrchu, potvrzeno v podrobném časovém i prostorovém měřítku
- Bukový porost vykazoval schopnost zmírňovat teplotní výkyvy a lépe udržovat půdní vodu ve svrchní vrstvě půdy v období sucha
- Modřínový porost - nejvyšší teploty povrchu, dobře udržuje půdní vlhkost v obou testovaných vrchních půdních vrstvách
- Smrkový porost - nejrychlejší pokles obsahu vody ve svrchním horizontu lesní půdy, významně nejnižší minima



Aplikace

Volba vhodné pěstované dřeviny může pomoci snížit dopady nedostatku dešťových srážek na sucho ve vrchní vrstvě lesní půdy a také ovlivnit teplotu povrchu – snížit přehřívání povrchu v nejteplejších obdobích roku. Tyto efekty jsou důležité v kontextu probíhající klimatické změny.

Poděkování

Děkuji za pozornost.

Lukáš Jačka

jacka@fzp.czu.cz

Tento výzkum je podporován projektem Pilotní farma Amálie – aplikace konceptu Chytré krajiny, no. 3211100014, RAGO Norské fondy, SFŽP

Dále Grantovou službou Lesy ČR, Implementace vybraných částí konceptu chytré krajiny na lesní části Amálie

Dále projekty IGA Fakulty životního prostředí ČZU v Praze, no. 2021B0027 a 2022B0037.