



UNIVERZITA KARLOVA
Přírodovědecká fakulta



SUMAVA.EU - počasí



Meteorologická konference Šumava 2019, 14.-16. května 2019, Kvilda

Dopady disturbance lesa na energetickou bilanci sněhové pokrývky se zaměřením na krátkovlnnou a dlouhovlnnou radiaci



Ondřej Hotový¹ a Michal Jeníček¹

¹) Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické
geografie a geoekologie, Praha

ondrej.hotovy@natur.cuni.cz, michal.jenicek@natur.cuni.cz



Motivace a výzkumné otázky

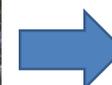
r. 2003



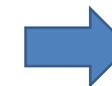
současnost



**Dynamická proměna struktury vegetace
- působení lýkožrouta**



Změna
intercepce,
stínění aj.



**Vliv na charakter
sněhové pokrývky,
tání i odtok**



VÝZKUMNÉ OTÁZKY:

- Jaký vliv má struktura vegetace na charakter krátkovlnného (SWR) a dlouhovlnného (LWR) záření a na energetickou bilanci sn. pokrývky
- Jaká je časová a prostorová variabilita SWR, LWR a celkové energetické bilance v průběhu zimy

Energetická bilance sněhové pokrývky



- Kvantifikace jednotlivých tepelných toků na rozhraních atmosféra – sníh – zemský povrch
- Q_m jako celkové teplo dostupné pro tání [$W \cdot m^{-2}$]
- $+Q_m =$ tání sněhu
- $-Q_m =$ promrzání sněhu

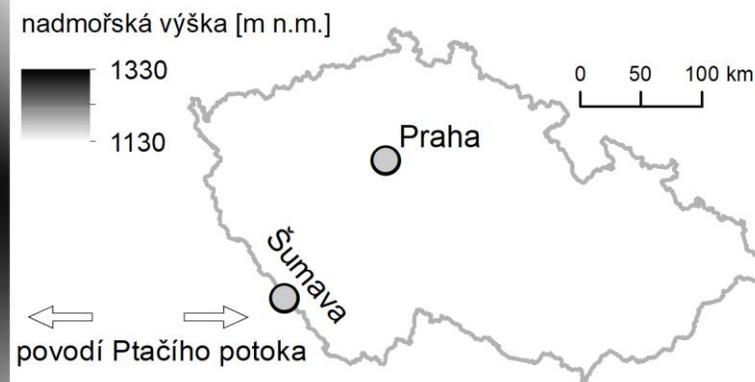
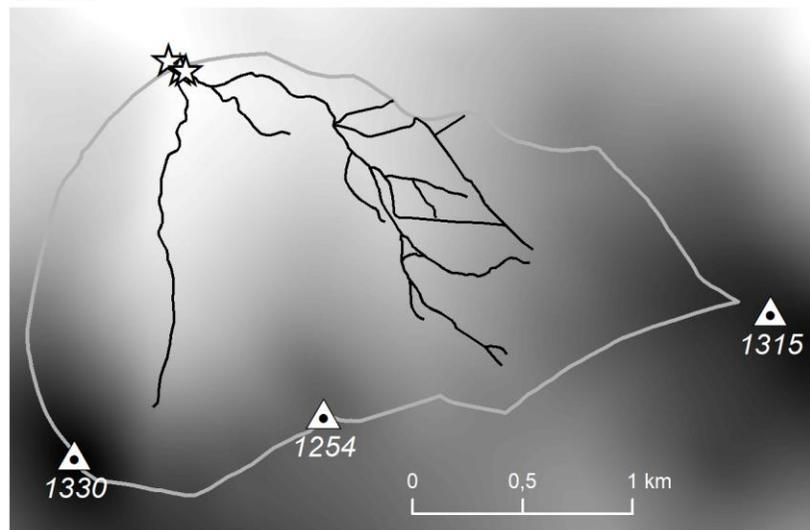
Obr. 1: Schematické znázornění EB (foto: Michal Jeníček, upraveno).

$$Q_m = Q_{Sn} + Q_{In} + Q_e + Q_h + Q_g + Q_p + Q_q$$

Zájmové území



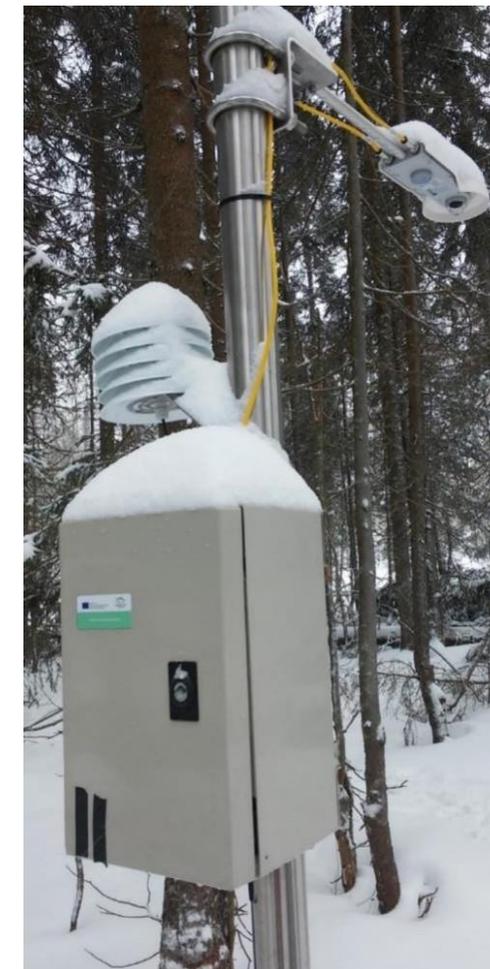
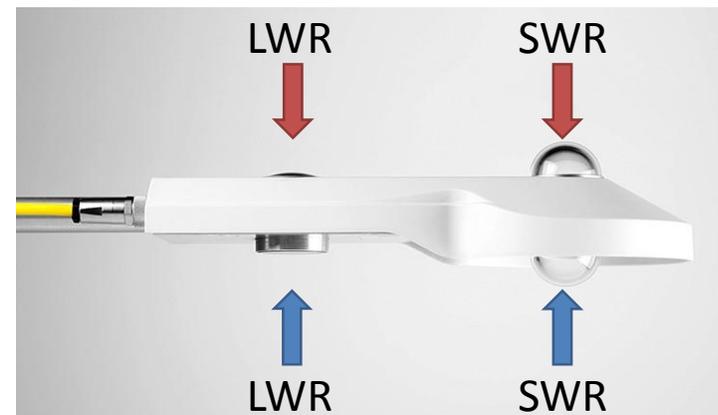
- ☆ radiometr (A = zdravý les, B = poškozený les, C = otevřená plocha)
- potok, řeka
- hranice povodí / státní



Obr. 2: Vymezení zájmové lokality a umístění radiometrů v rámci povodí Ptačího potoka.

Materiál, sběr a zpracování dat

- 3x CNR4 Net Radiometer (Kipp & Zonen)
- 2 pyranometry + 2 pyrgeometry poskytující data o $\uparrow\downarrow$ SWR a LWR
- 10-ti minutový krok
- Zimní sezóny (prosinec až duben) 2015/16, 2016/17 a 2017/18
- Některé epizody vyřazeny z analýz



Obr. 3: Radiometry CNR4 instalované v experimentálním povodí.

Materiál, sběr a zpracování dat



Obr. 4 a 5: Radiometry CNR4 instalované v experimentálním povodí, na otevřené ploše (vlevo), ve zdravém lese (vpravo).

Materiál, sběr a zpracování dat



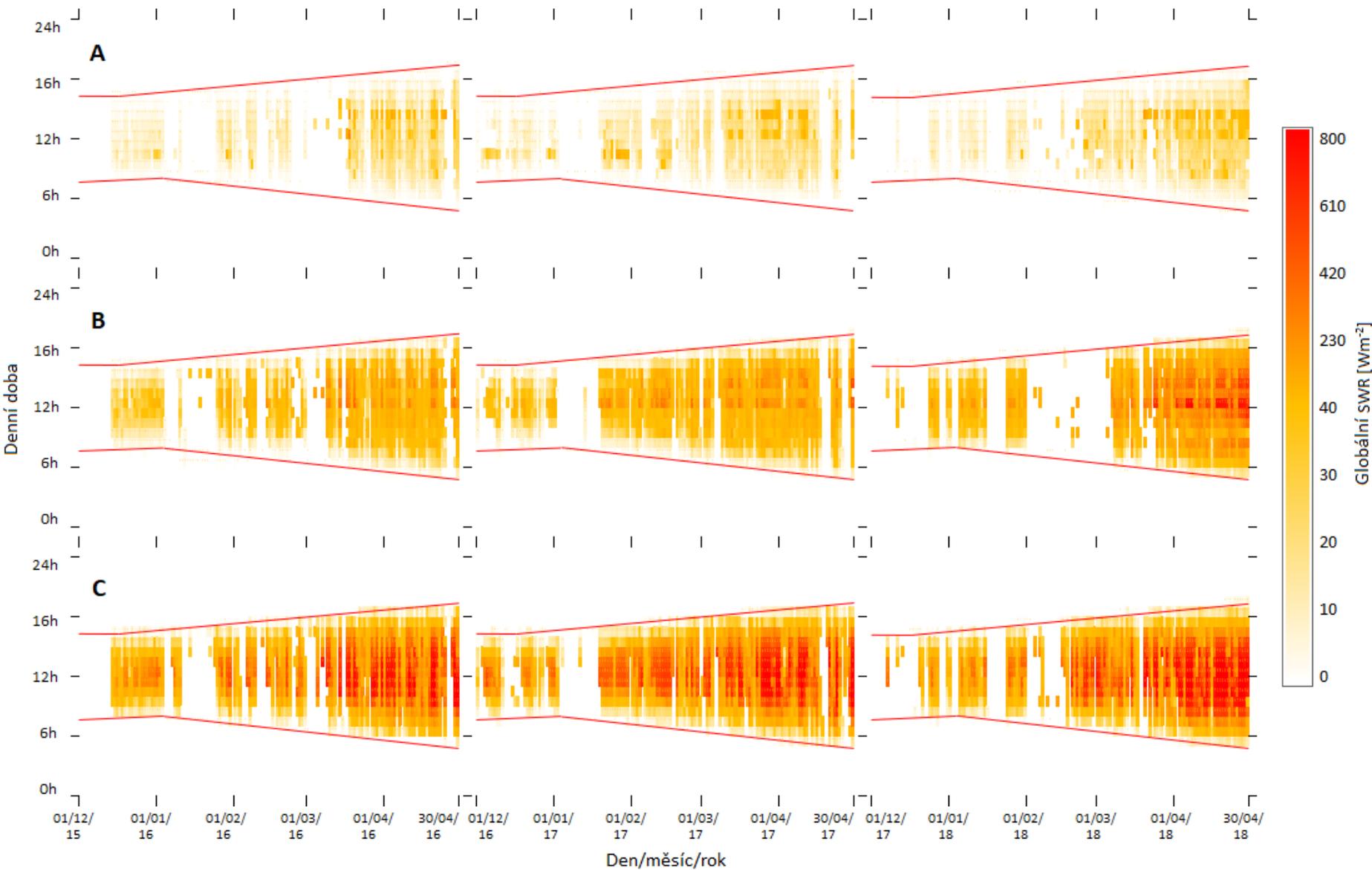
Obr. 6: Radiometr CNR4 instalovaný v experimentálním povodí v poškozeném lese.

Materiál, sběr a zpracování dat



Obr. 6: Radiometr CNR4 instalovaný v experimentálním povodí v poškozeném lese.

Analýza SWR



- Intenzita SWR v souvislosti se slunečním zářením (denní i sezónní chod)
- Významný efekt stínění dle struktury vegetace

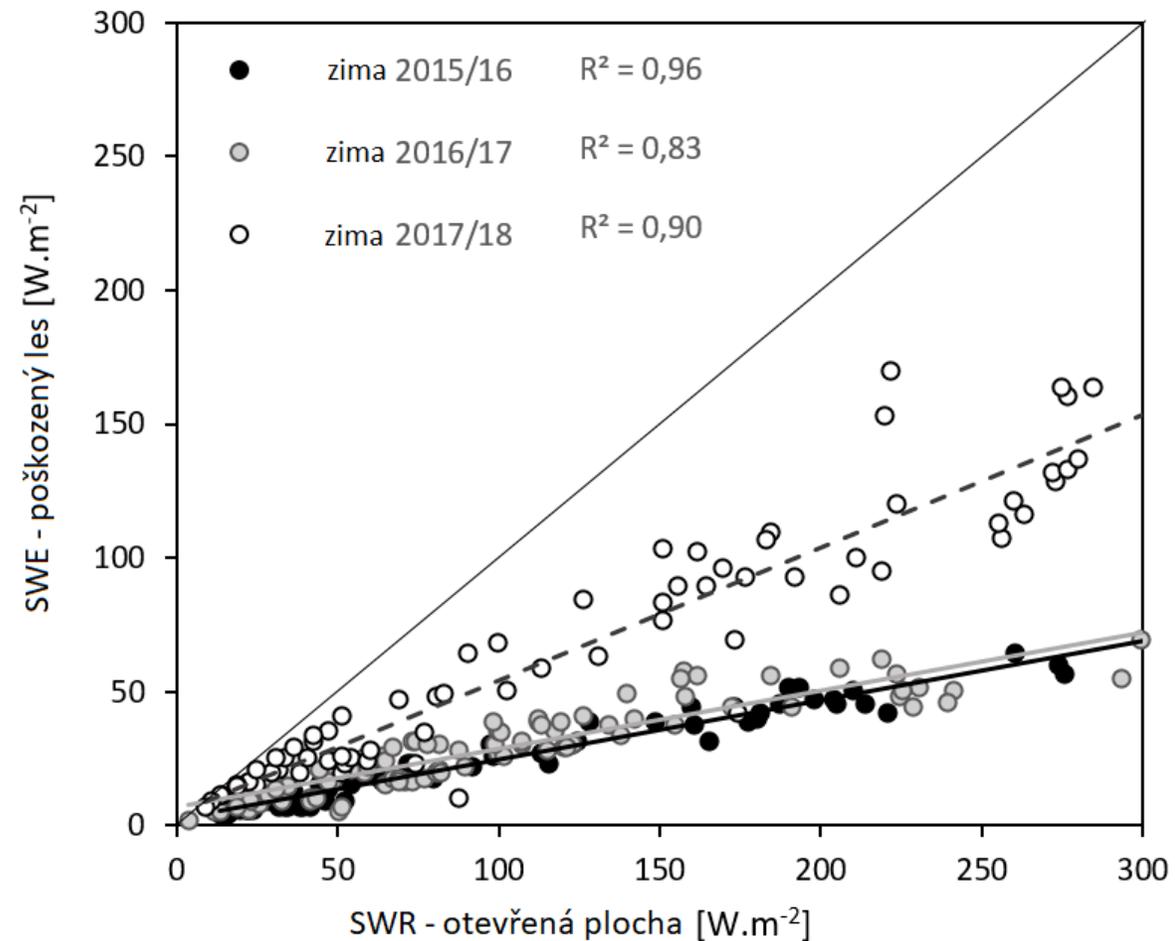
Obr. 7: Hodinové průměry globální SWR (pyranometr orientovaný k obloze); A = zdravý les, B = poškozený les, C = otevřená plocha) v zimních obdobích 2015/16, 16/17 a 17/18.

Analýza SWR

zimní sezóna	SWR ve zdravém lese redukována o [%]	SWR v poškozeném lese redukována o [%]
2015 / 2016	93,5	73,4
2016 / 2017	94,1	69,4
2017 / 2018	94	41,6
celkem	93,8	62,2

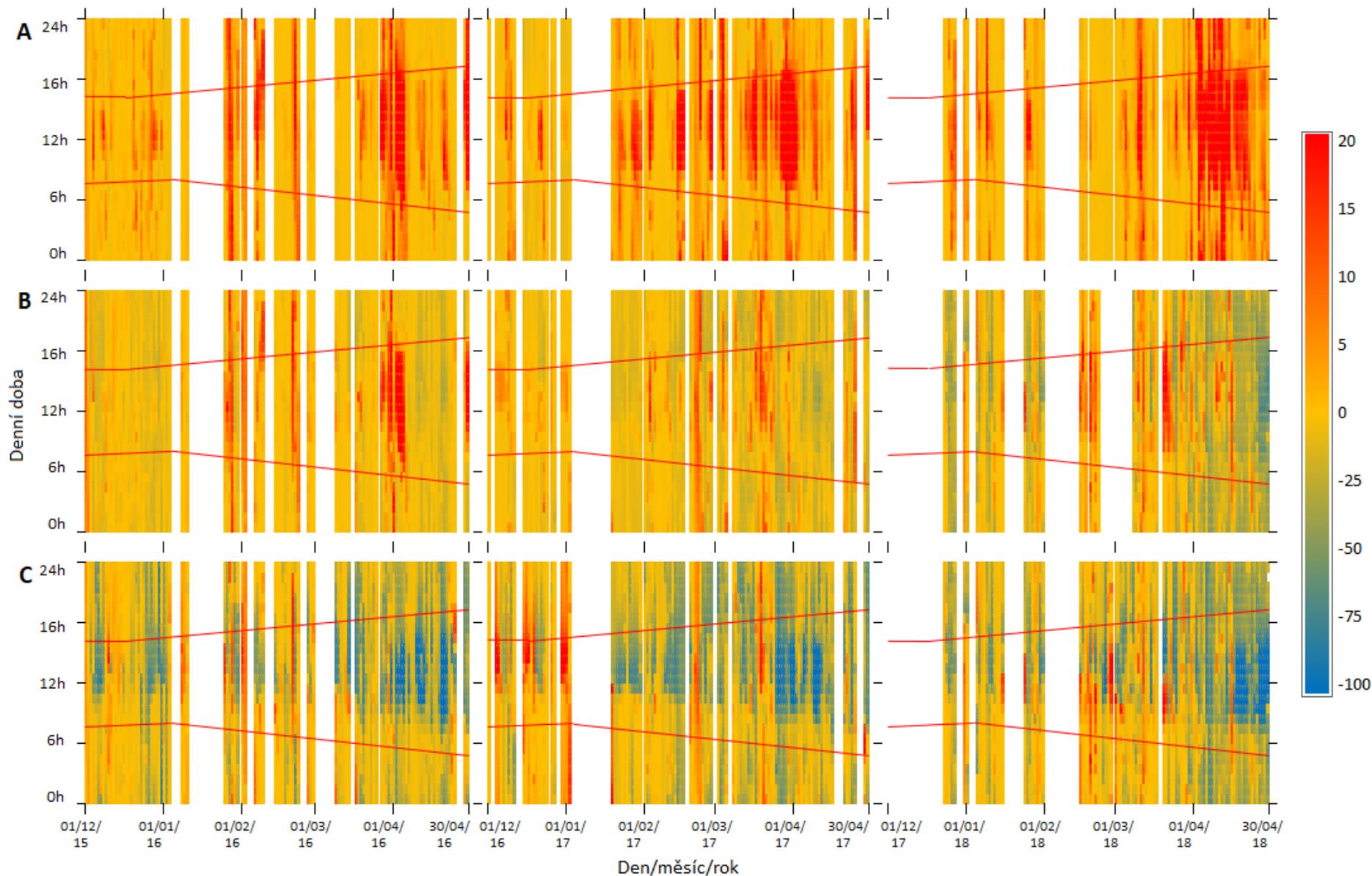
Tab. 1: Vývoj redukce SWR působením vegetace (stav ve srovnání k otevřené ploše) v období 2015 – 2018.

- Celkové množství SWR ve zdravém lese bylo nižší (v průměru za všechny sezóny) o 93,8 % oproti úhrnům na otevřené ploše
- Vlivem disturbance se poškozený les stává více průchodným pro sluneční paprsky, což má dopad na EB



Obr. 8: Denní průměry globální SWR na otevřené ploše ve srovnání s vývojem hodnot v rámci sledovaného období v poškozeném lese.

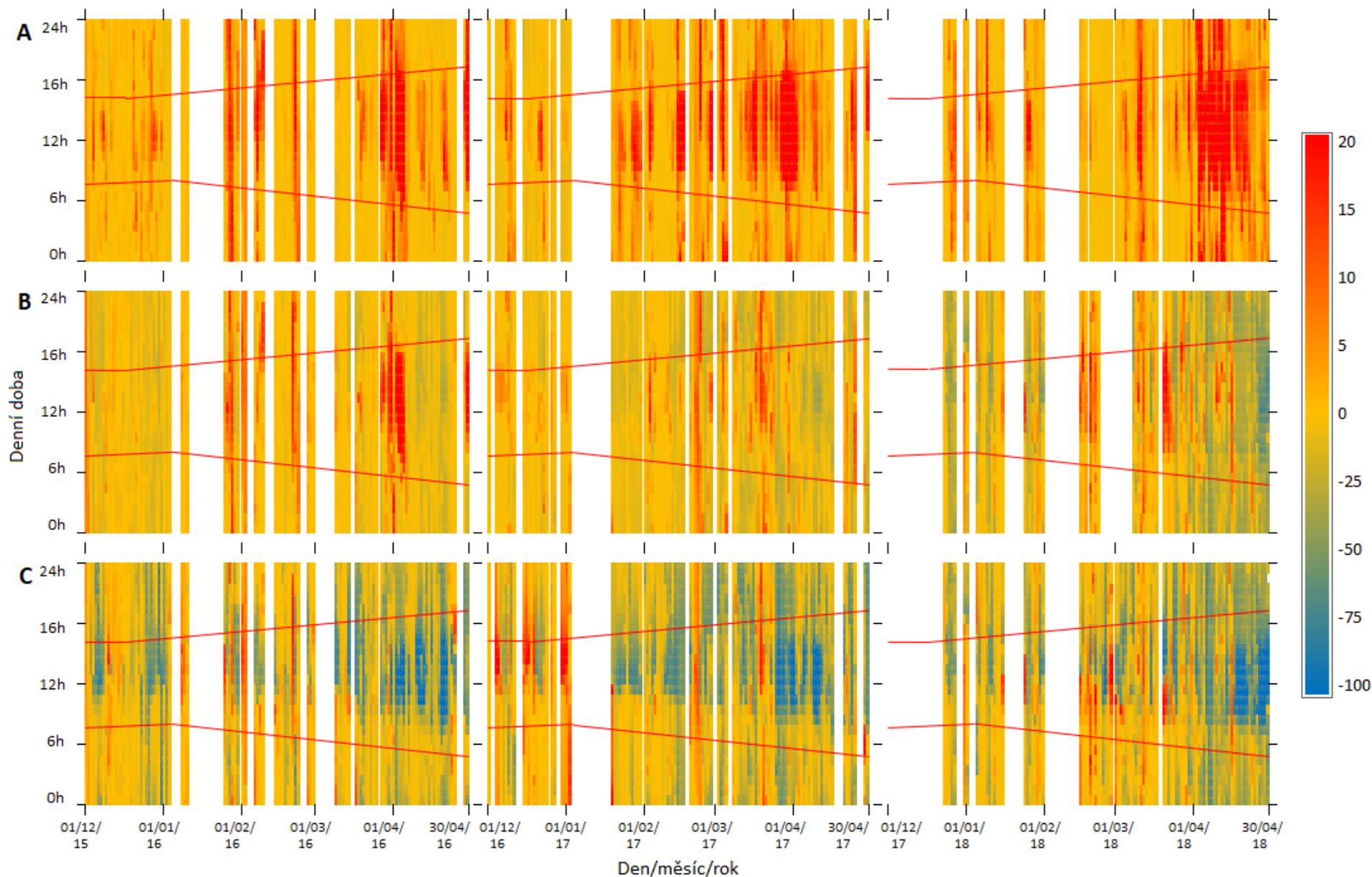
Analýza celkové LWR



- Rozdíl dopadající a vyzářené LWR (energie)
- 2 zdroje LWR
- Výrazný vliv meteorologických podmínek (slunečno vs. zataženo)

Obr. 9: Vývoj celkové LWR; A = zdravý les, B = poškozený les, C = otevřená plocha) v zimních obdobích 2015/16, 16/17 a 17/18.

Analýza celkové LWR

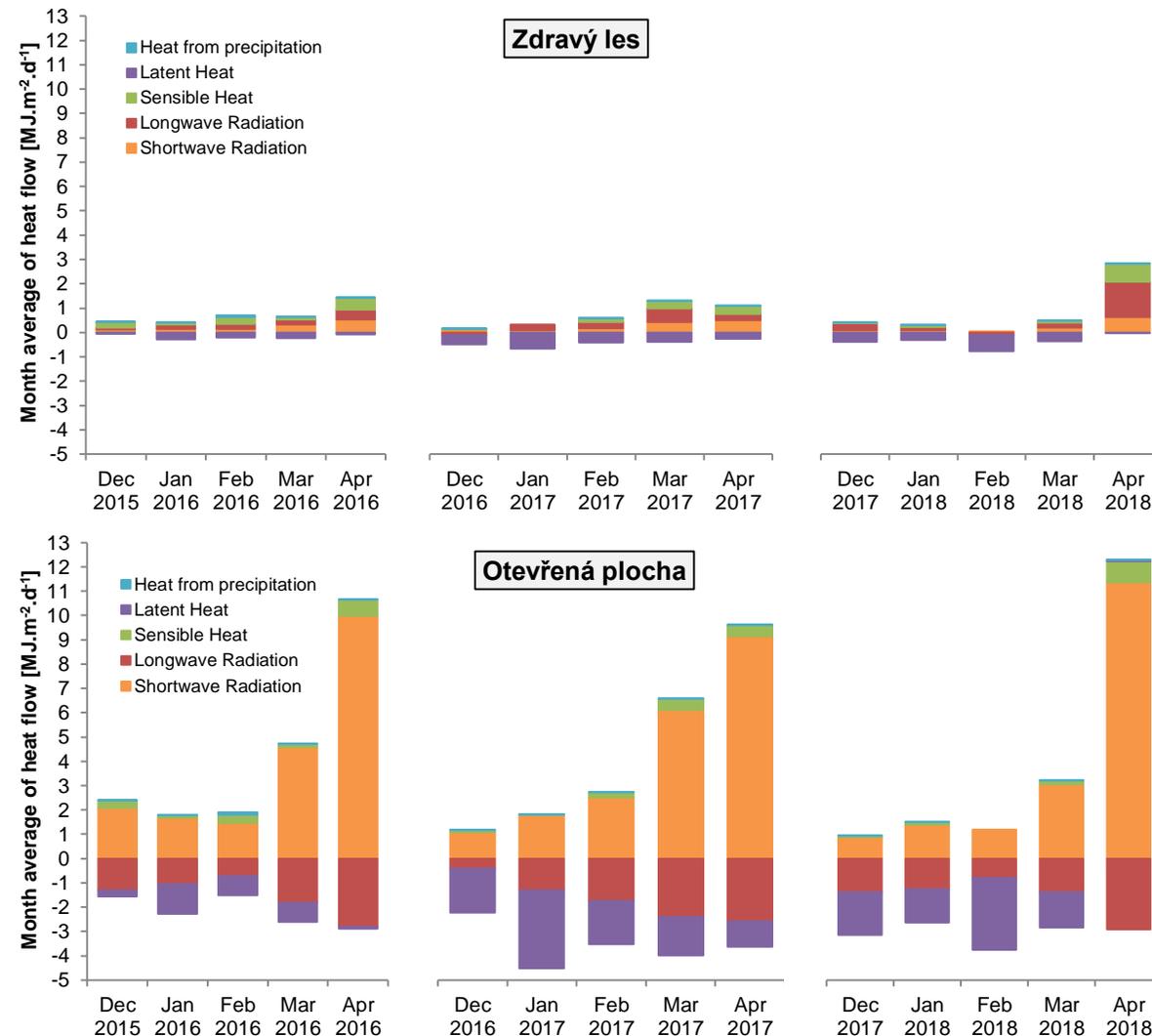
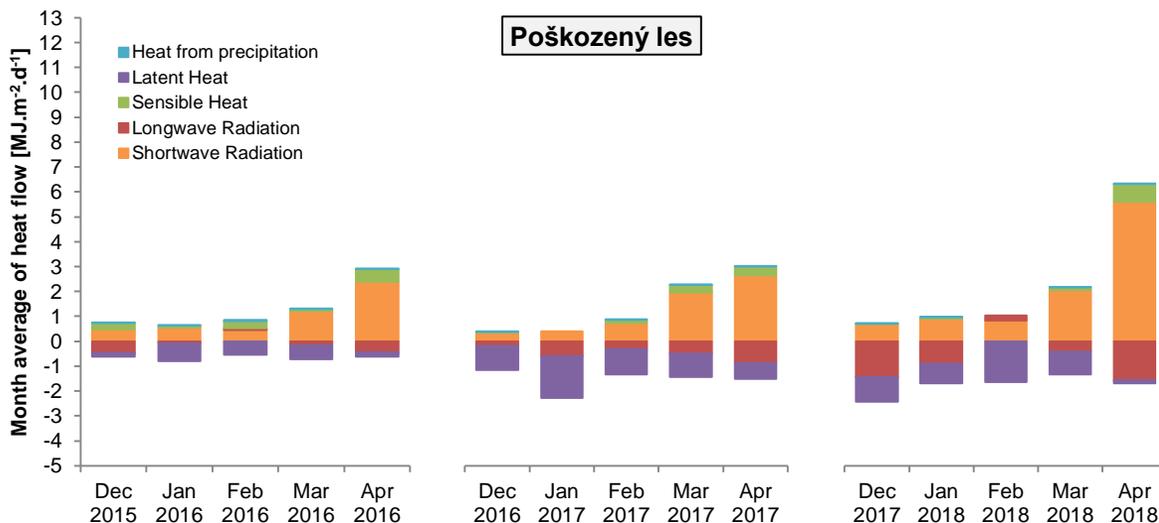


- Otevřená plocha: LWR jako záporná komponenta EB (promrzání)
- Les: LWR jako významný zdroj energie pro tání sněhu
- Poškozený les: proměna

Obr. 9: Vývoj celkové LWR; A = zdravý les, B = poškozený les, C = otevřená plocha) v zimních obdobích 2015/16, 16/17 a 17/18.

Analýza celkové energetické bilance sněhové pokrývky

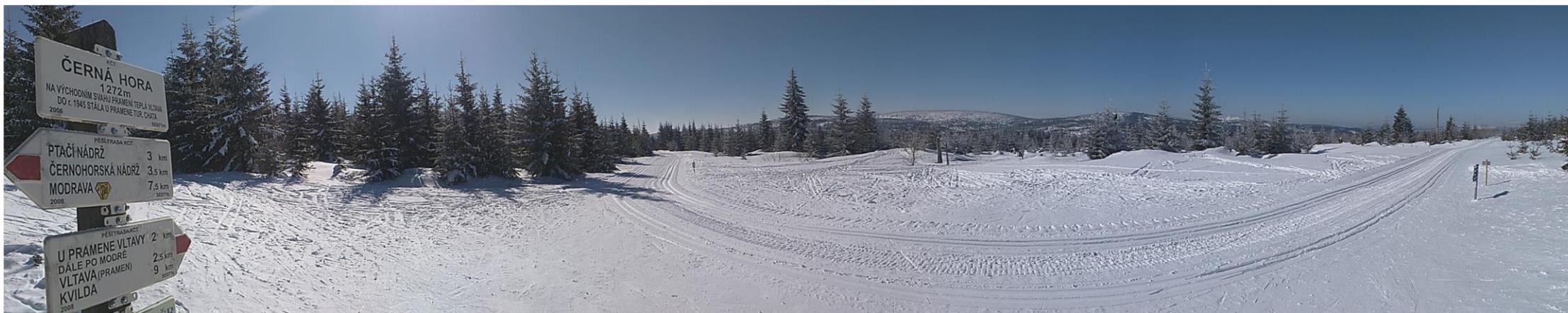
- Výpočet složek EB (včetně odhadu ostatních komponent) za účelem sledování vlivu na sněhovou pokrývku
- Změna energetické bilance (SWR a LWR) v souvislosti s odlesněním má vliv na charakter tání, potažmo odtok z povodí



Obr. 10: Zastoupení jednotlivých energetických toků EB pro lokality v průběhu měsíců zimních sezón 2015/16, 16/17, 17/18.

Shrnutí a závěr

- Popis časové a prostorové variability SWR, LWR a EB a jejich změny v souvislosti s proměnou vegetace
- SWR jako hlavní zdroj energie pro tání na otevřené ploše, její významný útlum (o 94 %) ve zdravém lesním porostu
- LWR jako primární zdroj energie v lesním prostředí (v průměru vždy více 25 % všech toků energie)
- Velmi významná proměna v intenzitách SWR, LWR v poškozeném lese mezi zimami 2015/16 a 2017/18. Celková LWR klesla z průměrných -3 W.m^{-2} na -12.9 W.m^{-2} a tato lokalita se zároveň stala více otevřenou pro SWR (snížena o 73 % v průběhu zimy 2015/16 a pouze o 42 % během zimy 2017/18).



Shrnutí a závěr

- Při posuzování rychlosti tání v lesním prostředí nelze přehlížet vliv LWR (srovnání rychlostí tání sněhu a intenzity SWR v dřívějších studiích)
- Disturbance lesa významně ovlivňuje charakteru toků SWR a LWR, celkové EB a dalších souvisejících proměnných
- Výsledky přispívají k hlubšímu poznání faktorů ovlivňující charakter a rozložení sněhové pokrývky
- Možný parametr do výpočtů modelů → zpřesnění kvantifikace odtoku z povodí (zejména ze zalesněných území)
- Finalizace chystané publikace

Děkuji za pozornost.

