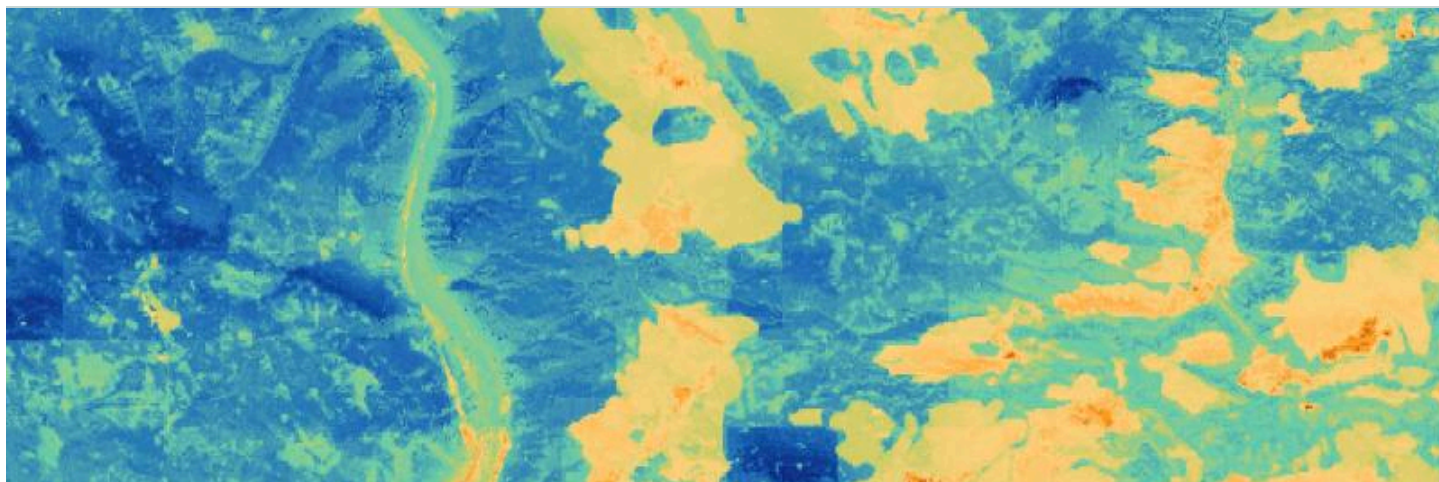




Vývoj teplotní bilance krajiny Českého Švýcarska



Vývoj teplotní bilance krajiny Českého Švýcarska

Specializovaná mapa s odborným obsahem

Jana Müllerová, Erik Šiffel

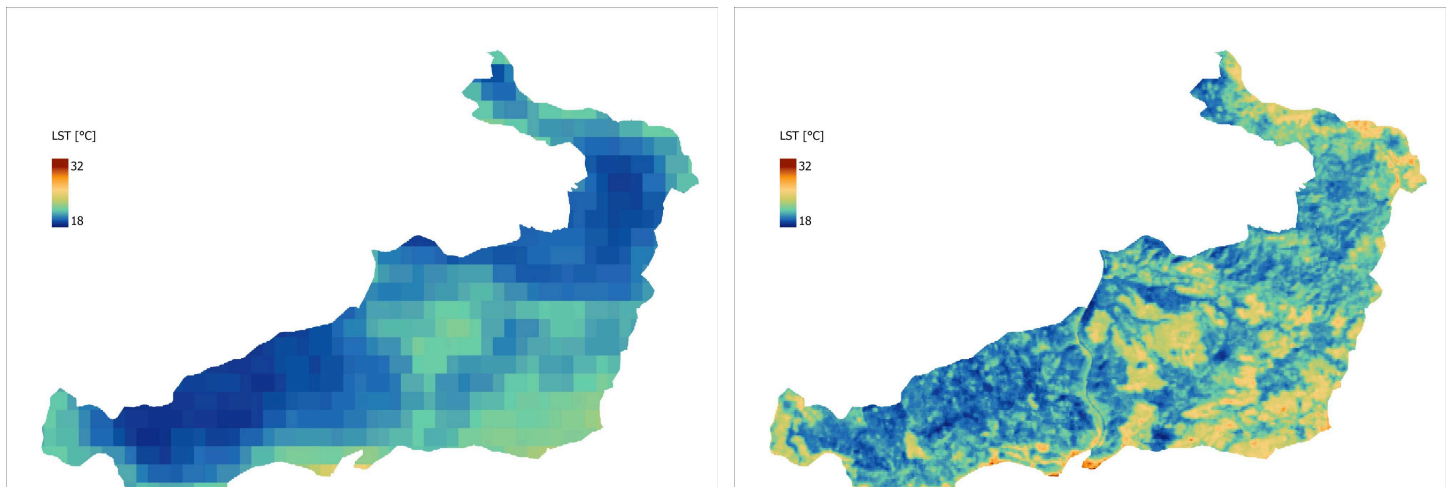
Projekt - Voda v krajině Českého Švýcarska (TA ČR SS05010090, 2022 – 2025), Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, katedra geoinformatiky.

Teplota zemského povrchu (Land Surface Temperature, LST) úzce souvisí se stavem a fungováním krajiny, přičemž souvislosti jsou velmi

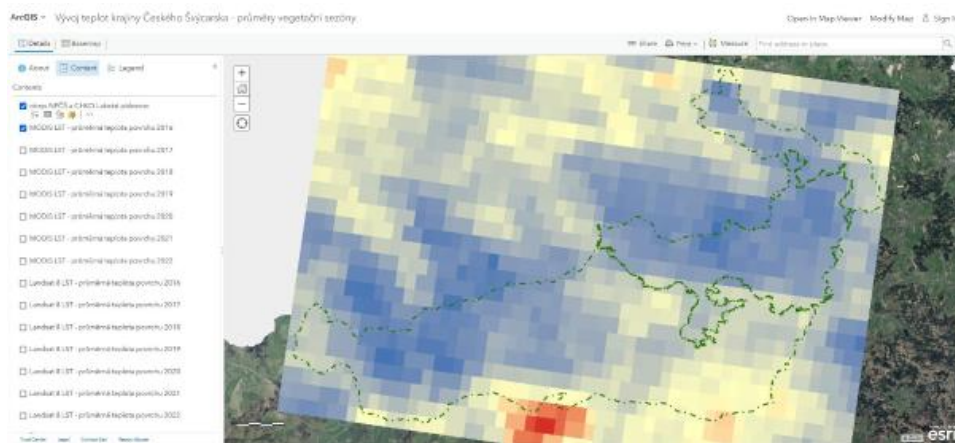
složité. Teploty povrchu z vegetační sezóny (1.4 - 31.10) let 2016 až 2022 z oblasti Národního parku České Švýcarsko a CHKO Labské pískovce byly odvozeny ze senzorů MODIS a Landsat 8 v cloudové platformě Google Earth Engine. Pomocí regresního modelu a strojového učení bylo možno zvýšit prostorové rozlišení teplotních dat, a zároveň posoudit složité vztahy různých environmentálních faktorů. Satelitní data mohou sloužit jako prostředek k pochopení mechanismů a k přípravě opatření adaptivního managementu, která zvýší odolnost krajiny vůči hrozbám souvisejícím s klimatickou změnou.

Průměrné teploty

Průměrné teploty povrchu (LST) z vegetační sezóny (1. 4 - 31. 10) let 2016 až 2022, odvozené ze satelitních dat MODIS a Landsat 8, se pohybovaly v rozmezí od 18 do 32°C, v průměru 20,3°C. Senzor MODIS s hrubším prostorovým rozlišením (1 km) data zprůměroval a tudíž vyhladil teplotní extrémy, zatímco data z družice Landsat 8 umožnila zachytit lokální rozdíly. Na druhou stranu, senzor MODIS poskytuje výrazně vyšší časové rozlišení (snímá s denní frekvencí) na rozdíl od Landsatu, který data pořizuje v intervalu 16 dní.



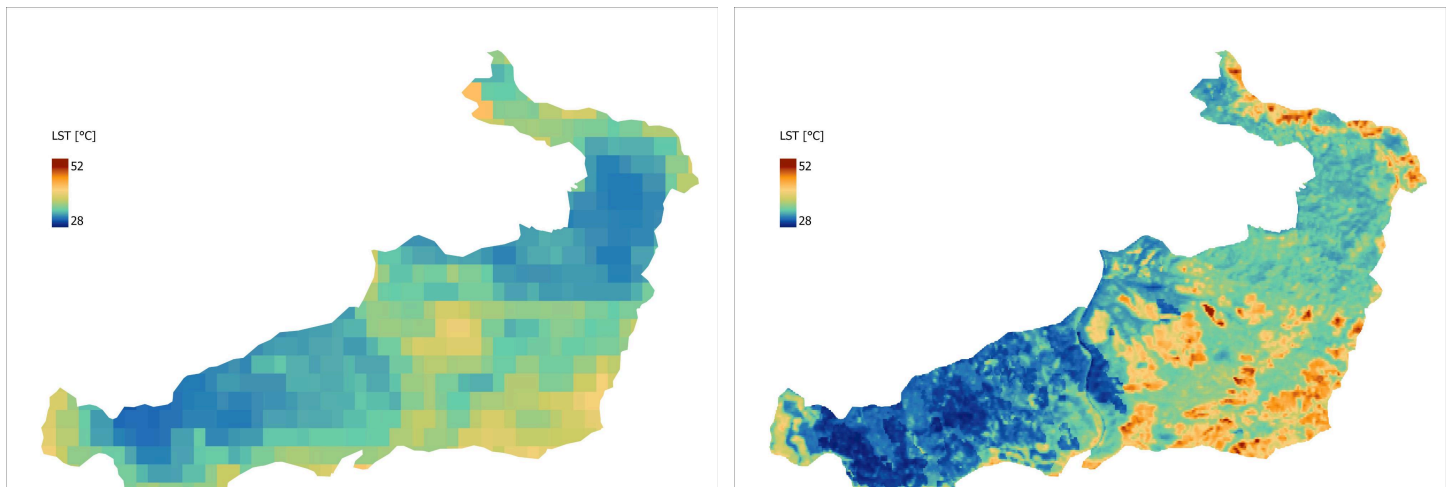
Průměrné teploty povrchu ze senzoru MODIS (vlevo) a Landsat 8 (vpravo)



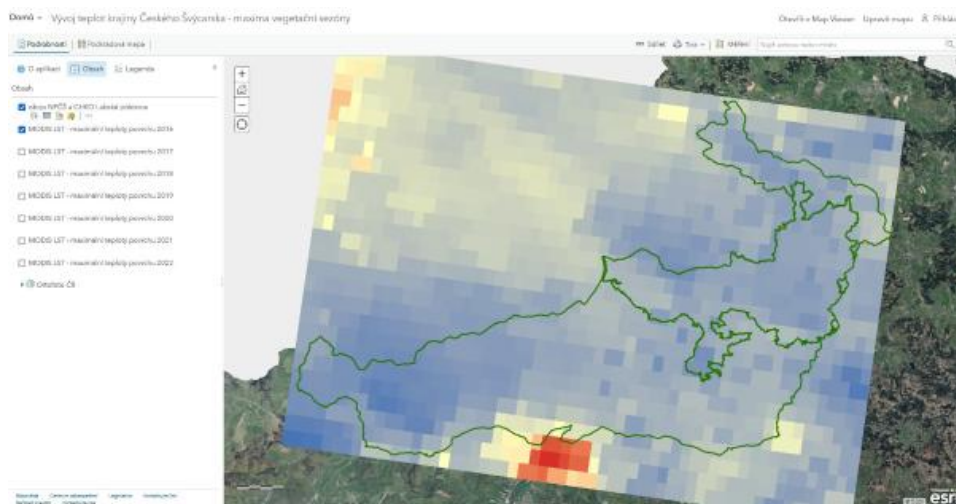
Průměrné teploty povrchu v jednotlivých letech
(proklikem se dostanete na mapovou aplikaci)

Maxima

Maximální teploty povrchu (LST) z vegetační sezóny (1. 4 - 31. 10) 2016 až 2022 byly v rozsahu od 28 to 52°C, v průměru 34,4°C.



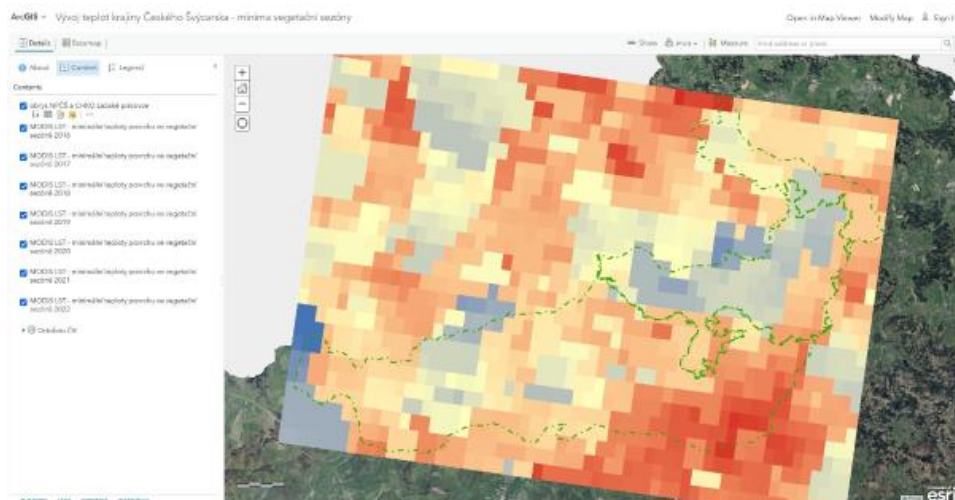
Maximální teploty povrchu ze senzoru MODIS (vlevo) a Landsat 8 (vpravo)



Maximální teploty povrchu ze senzoru MODIS v jednotlivých letech (proklikem se dostanete na mapovou aplikaci)

Minima

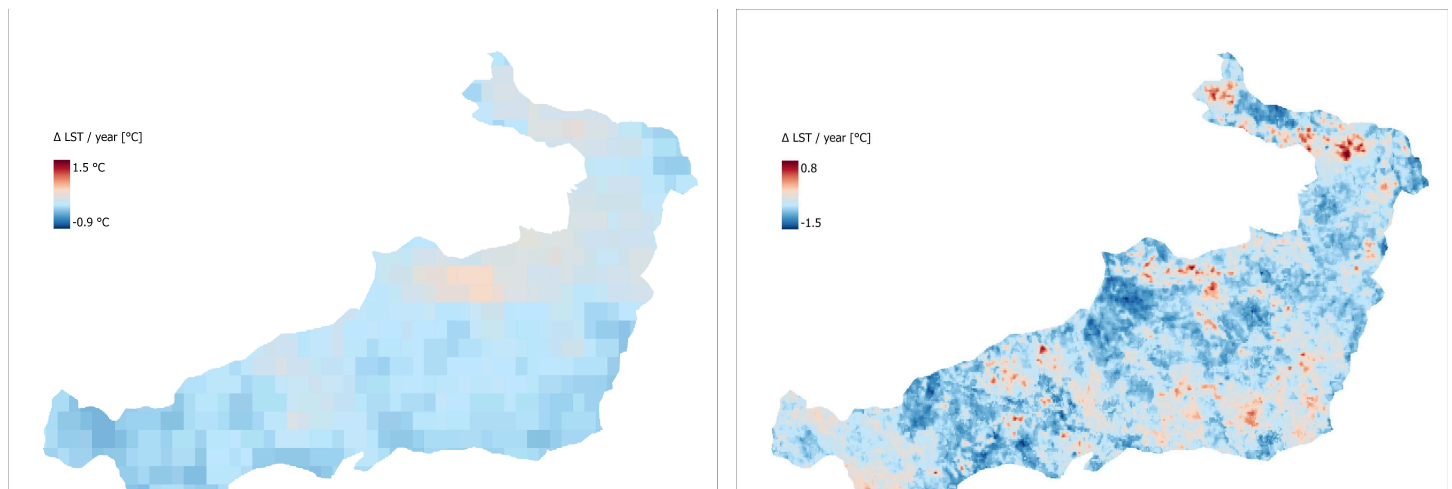
Nejnižší teploty povrchu (LST) z vegetační sezóny (1.4 - 31.10) 2016 až 2022 se pohybovaly v rozmezí -12 až 15°C.



Minimální teploty povrchu v jednotlivých letech odvozené ze satelitních dat MODIS (proklikem se dostanete na mapovou aplikaci)

Meziroční variabilita

Meziroční variabilita průměrných teplot povrchu hodnocená pro území jako celek nevykazuje žádný jasný trend, pravděpodobně kvůli komplexní geomorfologii a heterogenitě pískovcové oblasti. Nicméně na lokální úrovni můžeme pozorovat výrazné rozdíly, zejména v případě detailnějšího snímače Landsat 8. Průměrná roční změna se pohybuje od $-0,9^{\circ}\text{C}$ do $+1,5^{\circ}\text{C}$ pro Landsat 8 a od $-0,4^{\circ}\text{C}$ do $+0,4^{\circ}\text{C}$ pro MODIS.

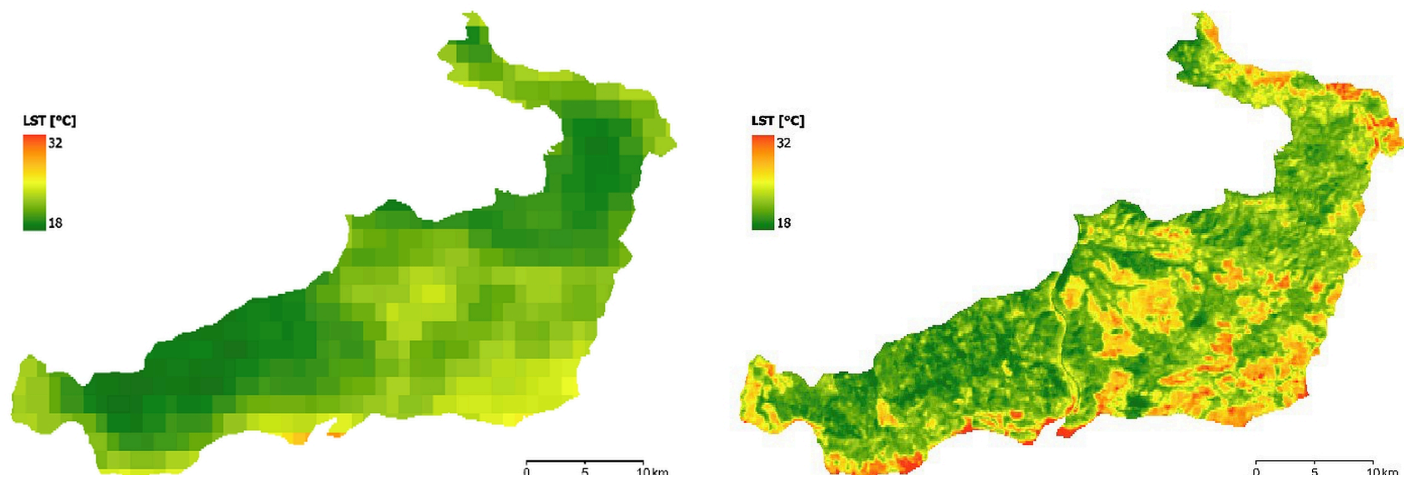


Meziroční změny průměrné teploty povrchu ve vegetačních sezónách 2016 až 2022 odvozené z dat družic MODIS (vlevo) a Landsat 8 (vpravo)

Modelování

Prediktivní modelování teplot povrchu umožnilo získat data ve vyšším prostorovém a časovém rozlišení.

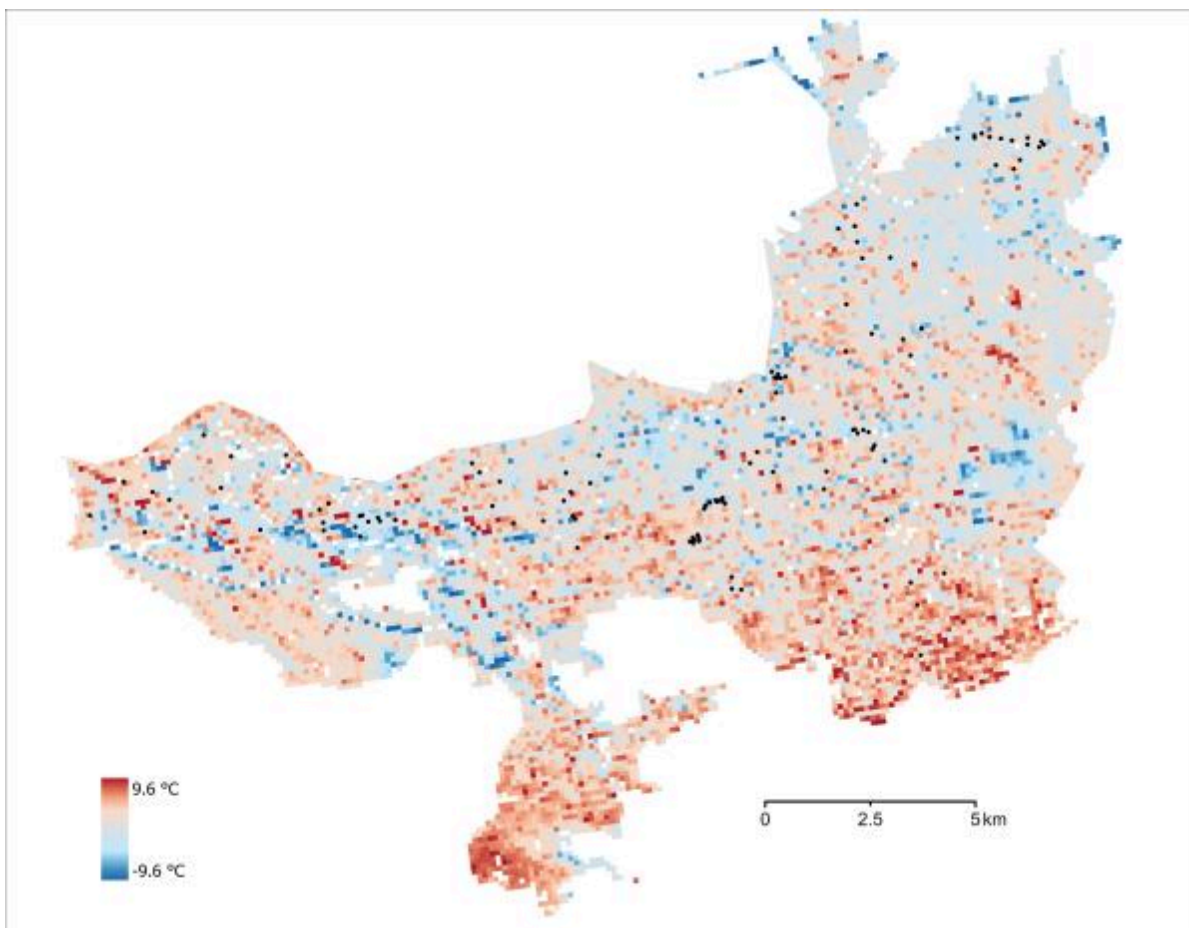
- **Model:** regresní model a strojové učení (algoritmus Random Forest)
- **Vstupní data:** teploty povrchu z družice MODIS ve vysokém časovém a nízkém prostorovém rozlišení (1 km), krajinný pokryv 2017 a 2022, Normalizovaný vegetační index (NDVI) odvozený z Landsat 8 v rozlišení 30 m, nadmořská výška, Topografický vlhkostní a poziční index (TWI, TPI), a orientace ke světovým stranám
- **Výstup:** teploty povrchu v časovém rozlišení vstupních dat MODIS a v prostorovém rozlišení 30 m



Teplota povrchu odvozená z družice MODIS (rozlišení 1 km, vlevo) a prediktivní model (rozlišení 30 m, vpravo)

Publikace

Blíže si o metodickém postupu a výsledcích můžete přečíst v Bakalářské práci (Šiffel, 2023) a našem [článku](#) (Müllerová et Šiffel, 2025), který se zabývá mj. také vlivem dostupnosti vody a zdravotního stavu lesa na teploty povrchu ve studovaném území, a srovnáním teplot odvozených ze satelitních dat s terénním měřením (viz níže).



Rozdíly maximálních teplot z Landsatu 8 a terénního měření mikroklimatickými stanicemi (Man a kol., 2022)

Literatura

Man, M., Macek, M., Brůna, J., Hederová, L., Klinerová, T., Růžičková, A., Prošek, J., Wild, J., Kopecký M. (2022). Atlas of forest microclimate in the national parks Bohemian and Saxon Switzerland, version 1.0. Institute of Botany of the Czech Academy of Sciences, Průhonice. Dostupné online: <https://gitlab.ibot.cas.cz/matej.man/microclimate-atlas-public>.

Müllerová, J., Šiffel, E. (2025). Cooling the Land Surface: Ecosystem Health and Water Availability Drive the Landscape Capacity to Mitigate Climate Change.

Dostupné na SSRN 4999192.

<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4999192>

Šiffel, E. (2023). Vývoj teplotní bilance krajiny Českého Švýcarska. Bakalářská práce, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí n. L.

Projekt **Voda v krajině Českého Švýcarska** (TA ČR SS05010090, 2022 – 2025), Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, katedra geoinformatiky

Citace: Müllerová J., Šiffel E. (2024). Vývoj teplotní bilance krajiny Českého Švýcarska. Specializovaná mapa s odborným obsahem, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí. Dostupné online na <https://arcg.is/OPWSbW0>