

Aplikace modelu SEBS na snímky Landsat 8/9 pro odhad evapotranspirace

Tereza Pohanková, Vilém Pechanec

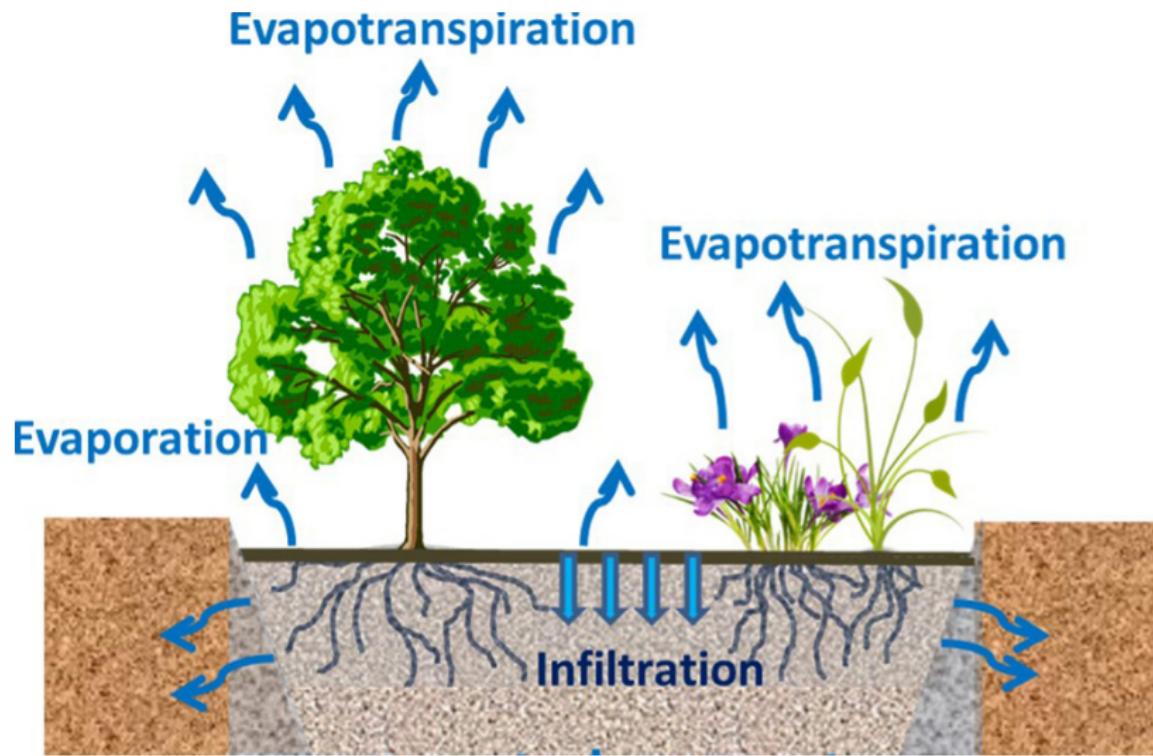
Katedra geoinformatiky, Univerzita Palackého v Olomouci

Brno, 2023



- Nebylo nalezeno mnoho obdobných studií pro ČR/SR
- Zjistit, zda je možné kvantifikovat rozdíly v ET pomocí dostupných dat
- Propojení s prostorovými daty

Evapotranspirace



[2]

- Surface Energy Balance System
- Zhongbo Su (2002) [1]
- odhad složek energetické bilance povrchu [W/m^2]
 - R_n - Net Radiation (rozdíl příchozího a odchozího záření)
 - G - Ground Heat Flux (přenos tepla skrze povrch půdy)
 - H - Sensible Heat Flux (směsný tepelný tok; teplotní rozdíly)
 - LE - Latent Heat Flux (latentní tepelný tok; změna skupenství)
- flexibilní pro použití v různých klimatických podmírkách
- suchý limit (dry limit): $H_{dry} = R_n - G - LE$; $LE = 0$
- vlhkostní limit (wet limit): $LE = R_n - G - H_{wet}$; $H_{wet} = H_{min}$

Nevýhody použití modelu SEBS

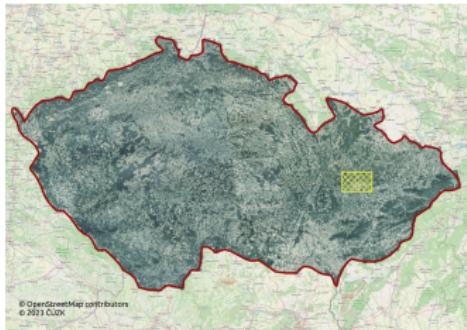
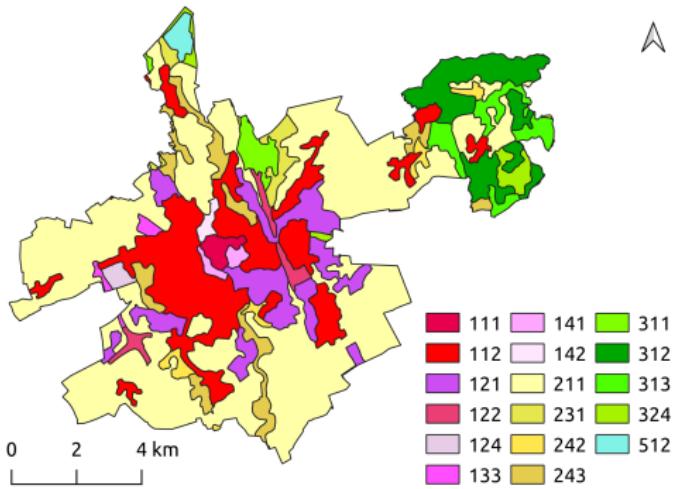
- využívá termální satelitní data
- jednosložkový (single-source model) [3]
- v extrémních klimatech neposkytuje přesné výsledky (overestimates) [4]

Výhody použití modelu SEBS

- primárně nepočítá ET, ale energetickou bilanci (H , G , LE , R_n)
- ET lze spočítat sekundárně (na rozdíl od např. S-SEBI, kde je počítána primárně ET)
- modifikovaná dvou-složková verze **TSEB**

Aplikace SEBS - Město Olomouc I

Zastavěná plocha	30.9 km^2	111, 112, 121, 122, 124, 133
Městská vegetace	0.62 km^2	141
Přírodní vegetace	12.63 km^2	311, 312, 313, 324
Zemědělská plochy	58.31 km^2	211, 231, 242, 243
Vodní plochy	0.79 km^2	512



- 11 bezoblačných snímkovacích dní skrze rok 2022
- březen - září

23.3	19.5	21.7	30.8
24.3	12.6	22.7	8.9
18.5	27.6	15.8	

- Kombinace datových sad

- Landsat 8/9 L1+L2; M2M API EarthExplorer (USGS/NASA)
- Pozemní senzorová data KGI v 60min intervalu + ČHMÚ

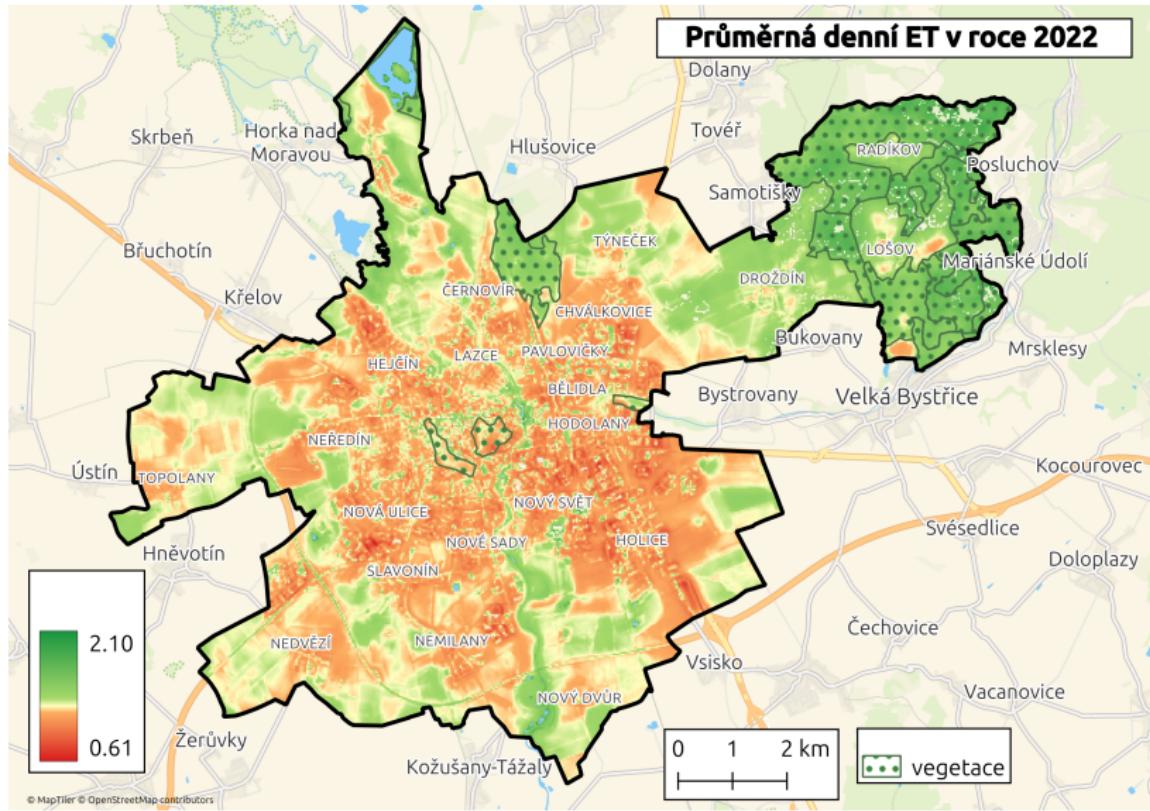
Teplota vzduchu	[°C]
Vlhkost vzduchu	%
Rychlosť větru	m/s
Atmosférický tlak	kPa
Globální úhrn záření	kJ/m ²

Výsledky - Průměrná denní ET v roce 2022 I

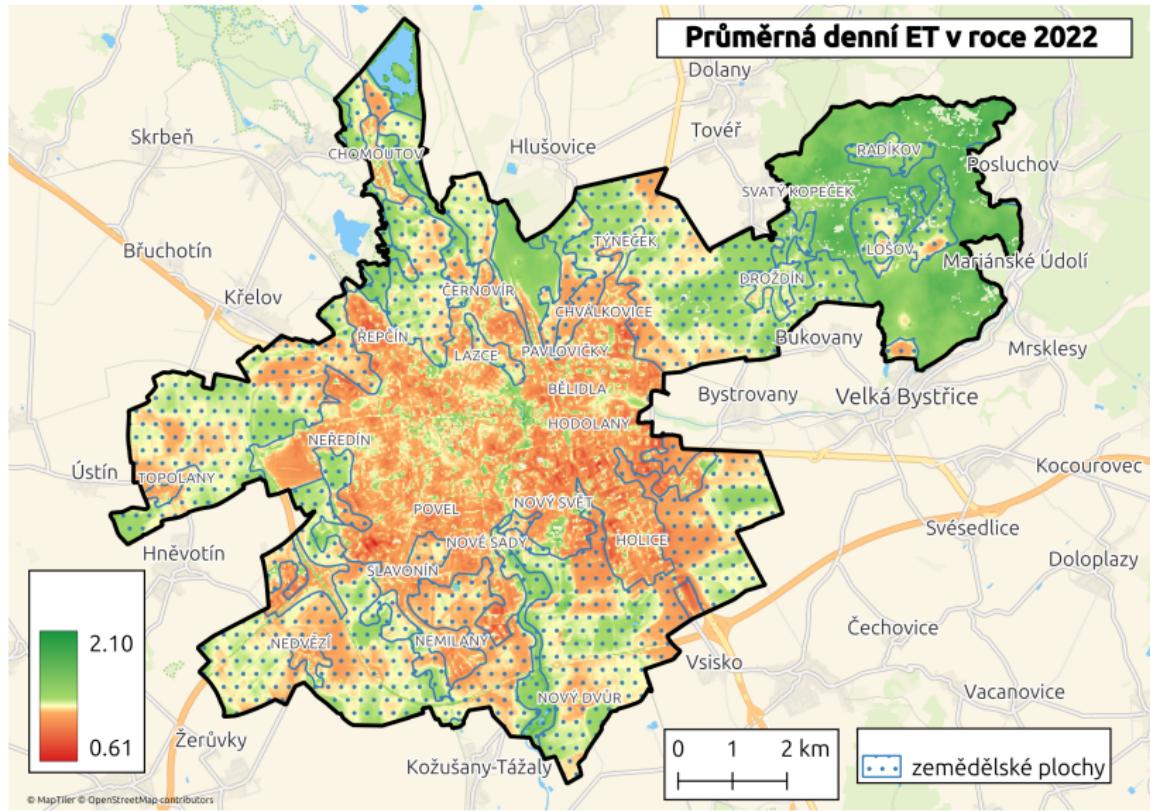
- Agregováno k zónám Corine Land Cover 2018

Typ plochy	Hodnoty průměrné denní ET [mm/den]			Plocha km^2
	Průměr	Maximum	Minimum	
Zastavěná	0.38	1.16	0.10	30.49
Parky	0.40	0.13	0.71	0.62
Zemědělská	0.45	1.60	0.16	58.31
Vegetace	0.63	1.36	0.26	12.63
Vodní plocha	1.34	2.41	0.42	0.79

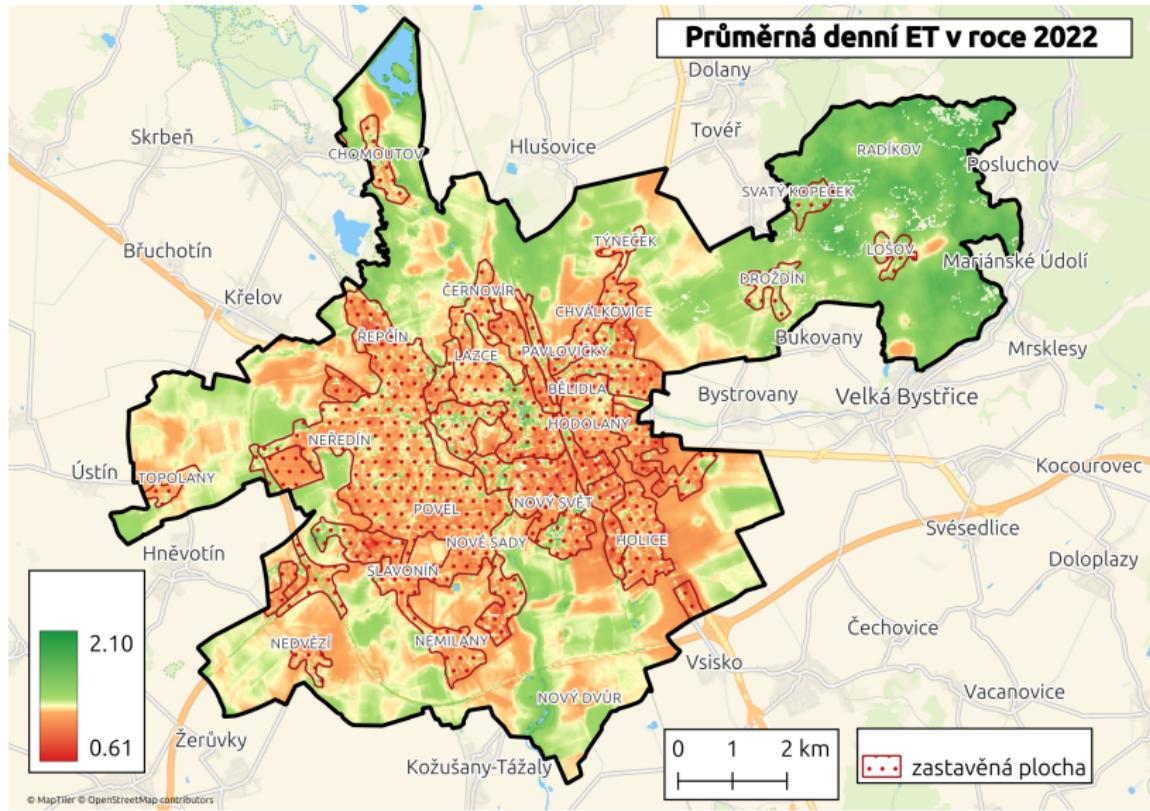
Výsledky - Průměrná denní ET v roce 2022 II



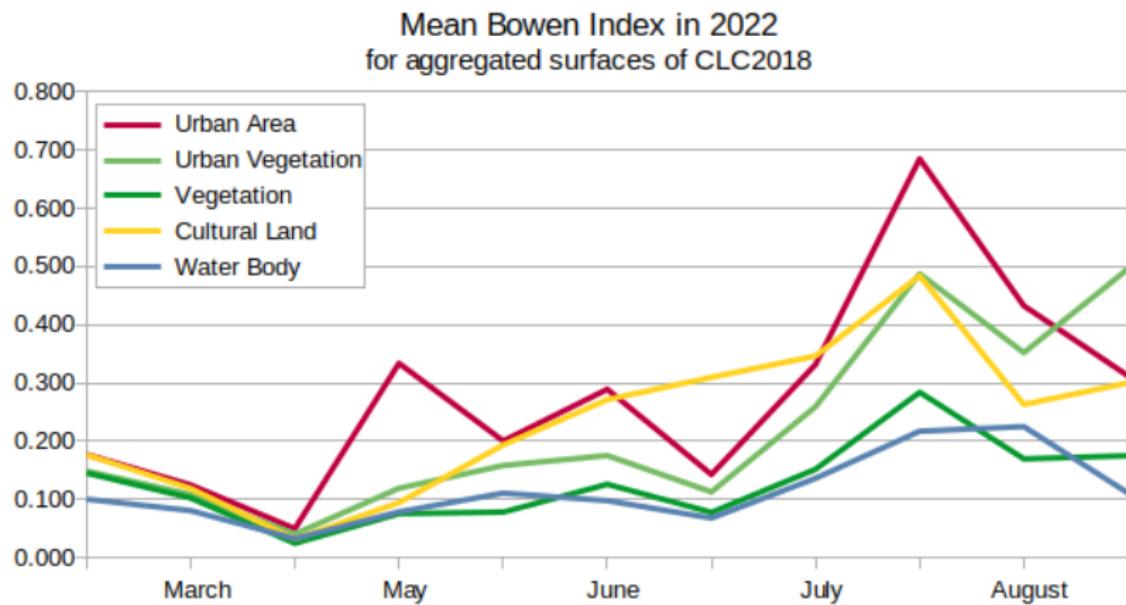
Výsledky - Průměrná denní ET v roce 2022 III



Výsledky - Průměrná denní ET v roce 2022 IV



Výsledky - Průměrná denní ET v roce 2022 V



Negativa

- nízká možnost přímé evaluace dat
- nízká variabilita vstupních zdrojů (v ČR není dostatek různých zdrojů odkud data čerpat) – > některá data je potřeba dopočítávat (možnost chyb)
- pro ČR nebylo nalezeno mnoho obdobných studií

Pozitiva

- aplikace již standardizovaného modelu
- podrobné informace o energetické bilanci prostoru
- lze využít volně dostupná data
- další ET modely využívají stejná nebo velmi podobná vstupní data – > možnost srovnání s dalšími modely

Děkuji za pozornost.

tereza.pohankova@upol.cz; terezpohankova@gmail.com

-  [1] Su, Z. *The Surface Energy Balance System (SEBS) for estimation of turbulent heat fluxes*, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 6, 85–100, doi.org/10.5194/hess-6-85-2002, 2002
-  [2] A. Ebrahimian, B. Wadzuk, a R. Traver, *Evapotranspiration in green stormwater infrastructure systems*, *Science of The Total Environment*, Vol. 688, p. 797–810, 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.06.256.
-  [3] L. Sello, A. Maqhubela, a G. Mahed, *Remote sensing-based evapotranspiration determination: A review of single-source energy balance models*, *SA J of Geomatics*, Vol. 11, č. 2, p. 262–273, 2022, doi: 10.4314/sajg.v11i2.7.
-  [4] C. Huang, Y. Li, J. Gu, L. Lu, a X. Li, *Improving Estimation of Evapotranspiration under Water-Limited Conditions Based on SEBS and MODIS Data in Arid Regions*, *Remote Sensing*, Vol. 7, p. 16795–16814, 2015, doi: 10.3390/rs71215854.