

Cvičení

Aplikovaná agrometeorologie

**Vybrané srážkové charakteristiky,
vodní bilance**



Srážkoměr na AMS



Srážkoměr na AMS



Klimatologická observatoř-Doksany



Měření srážek

Staniční srážkoměr (= ombrometr)



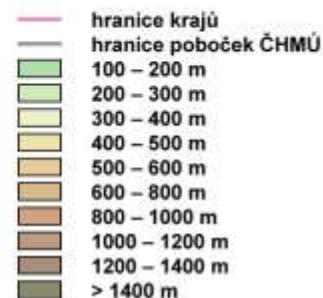
Stanice srážkoměrné

SRÁŽKOMĚRNÉ STANICE ČHMÚ

stav: červenec 2005



www.chmi.cz

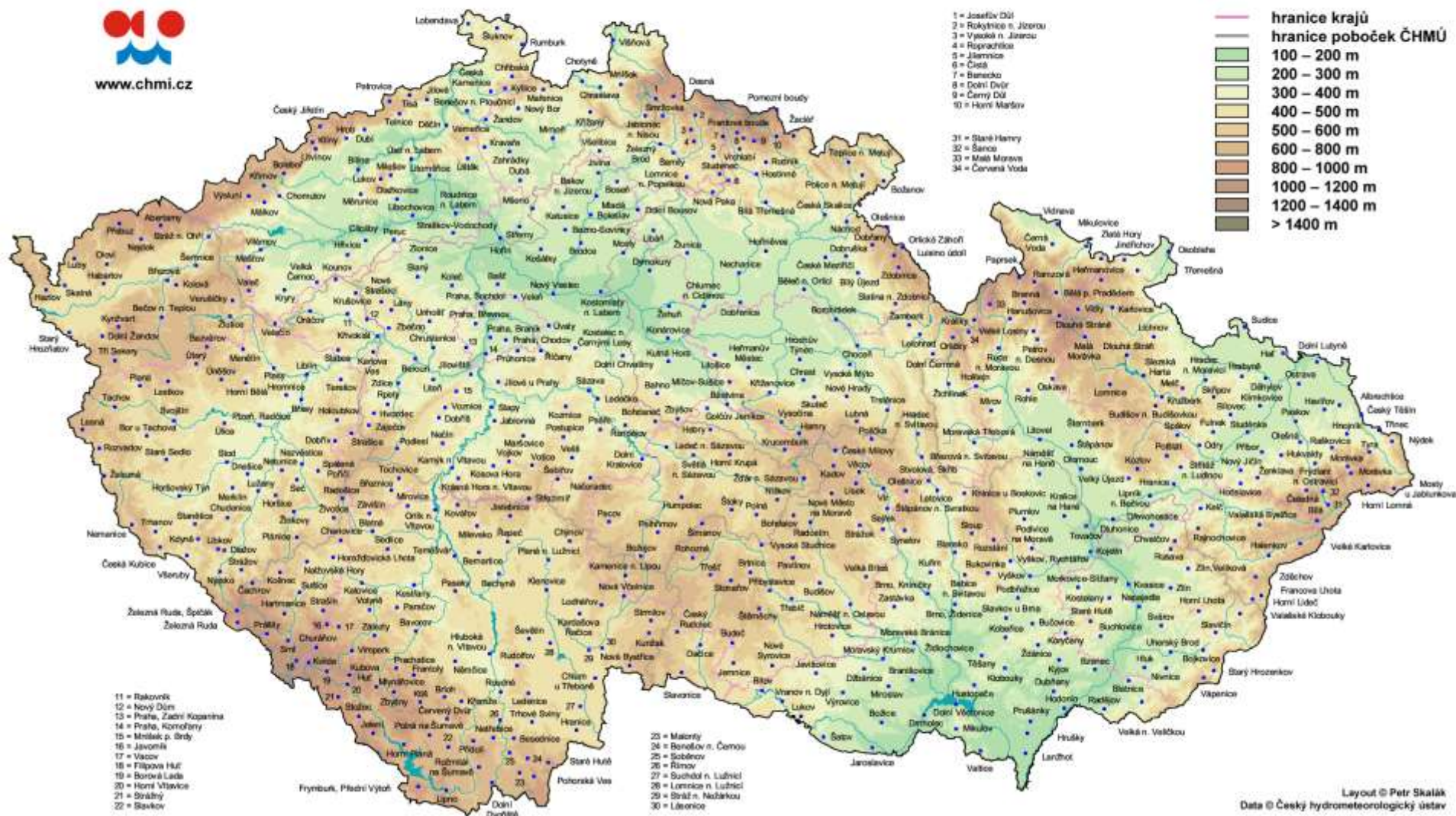


- 1 = Josefův Důl
- 2 = Rokytnice n. Jizerou
- 3 = Vysoká n. Jizerou
- 4 = Ropčatice
- 5 = Jemnice
- 6 = Čistá
- 7 = Banecko
- 8 = Dolní Dvůr
- 9 = Černý Důl
- 10 = Horní Maršov

- 31 = Staré Hnězno
- 32 = Šanec
- 33 = Malá Morava
- 34 = Červená Voda

- 11 = Rakovník
- 12 = Nový Dvůr
- 13 = Praha, Zátiší Kopecká
- 14 = Praha, Komořany
- 15 = Mníšek p. Brdy
- 16 = Javorník
- 17 = Vapov
- 18 = Filipkova Huť
- 19 = Borotín Ladá
- 20 = Horní Vltavice
- 21 = Strážný
- 22 = Slavkov

- 23 = Malotýn
- 24 = Borotín n. Černoš
- 25 = Soběbřov
- 26 = Řimov
- 27 = Buzhová n. Lužnicí
- 28 = Lomnice n. Lužnicí
- 29 = Stráž n. Nábělkou
- 30 = Lázeň



KLIMATOLOGICKÉ STANICE ČHMÚ

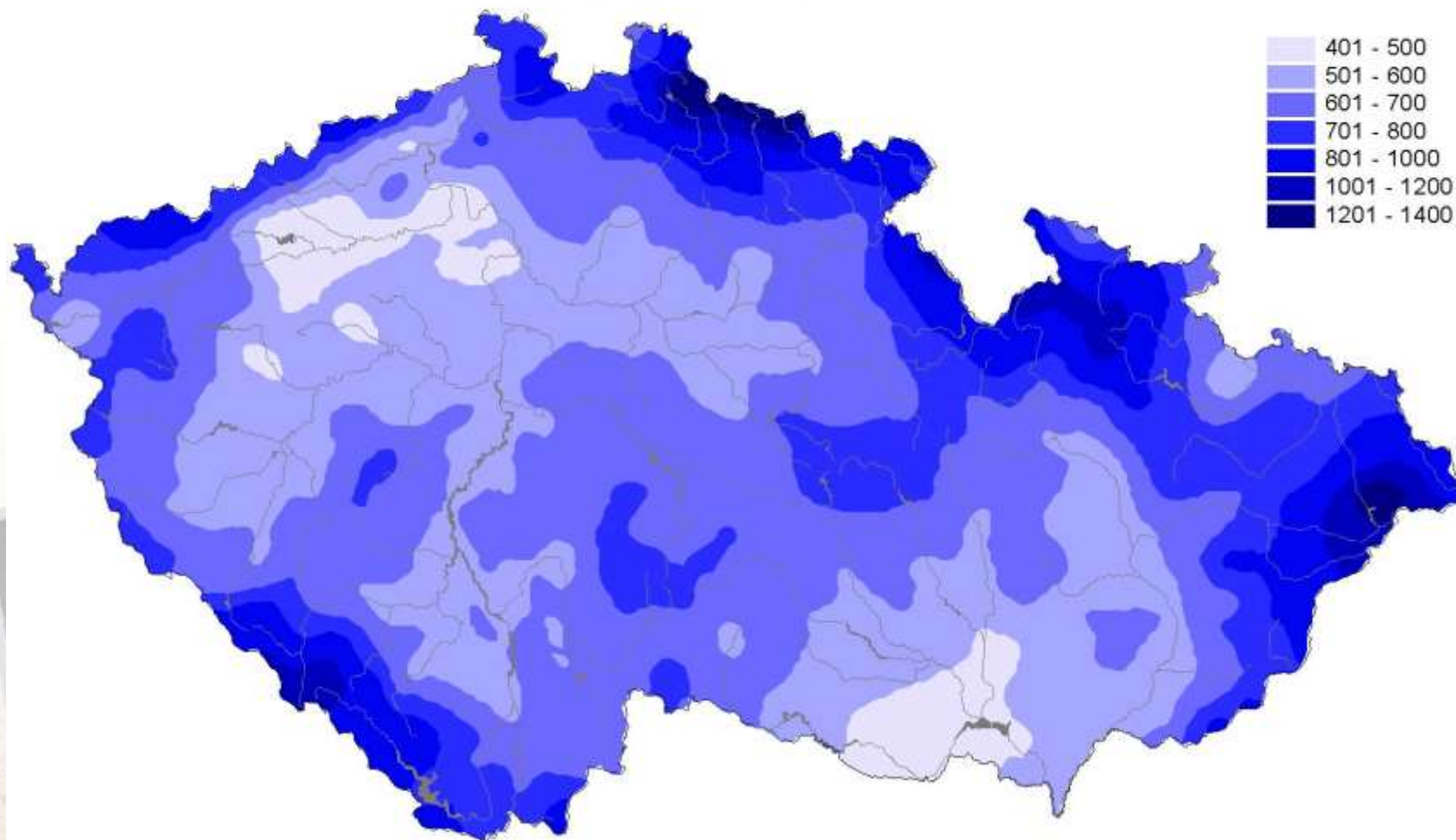
stav: červenec 2005



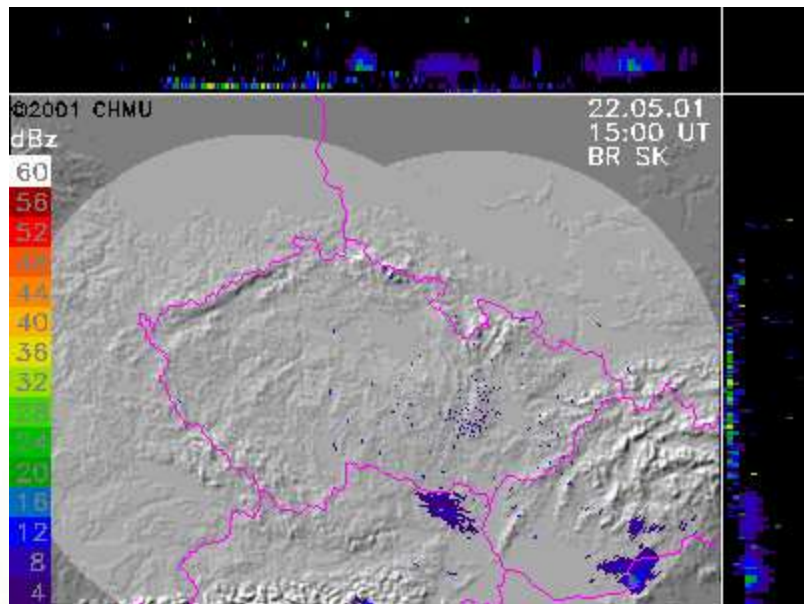
Využití srážkoměrných stanic

Normály ročních srážkových úhrnů 1961 - 90 [mm]

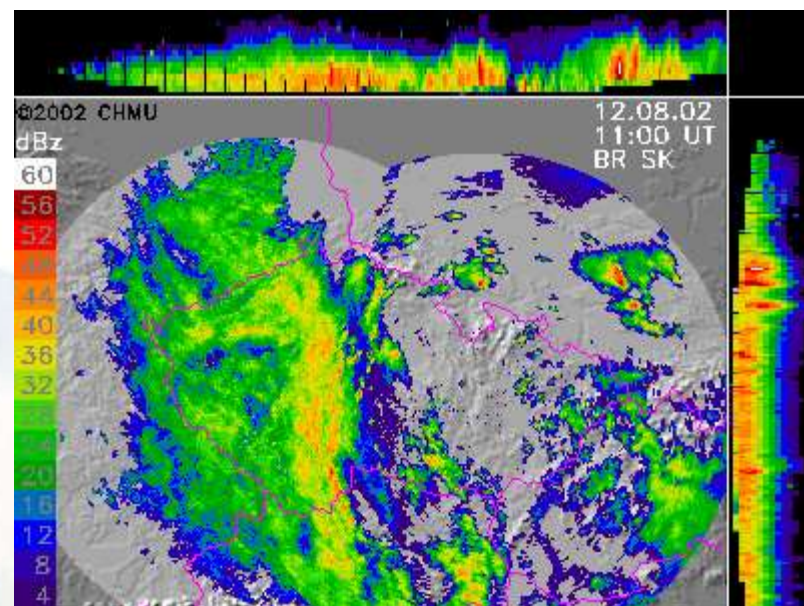
(Metoda spliningu dr. Květoně a ing. Retta)



RADAROVÉ MĚŘENÍ SRÁŽEK:



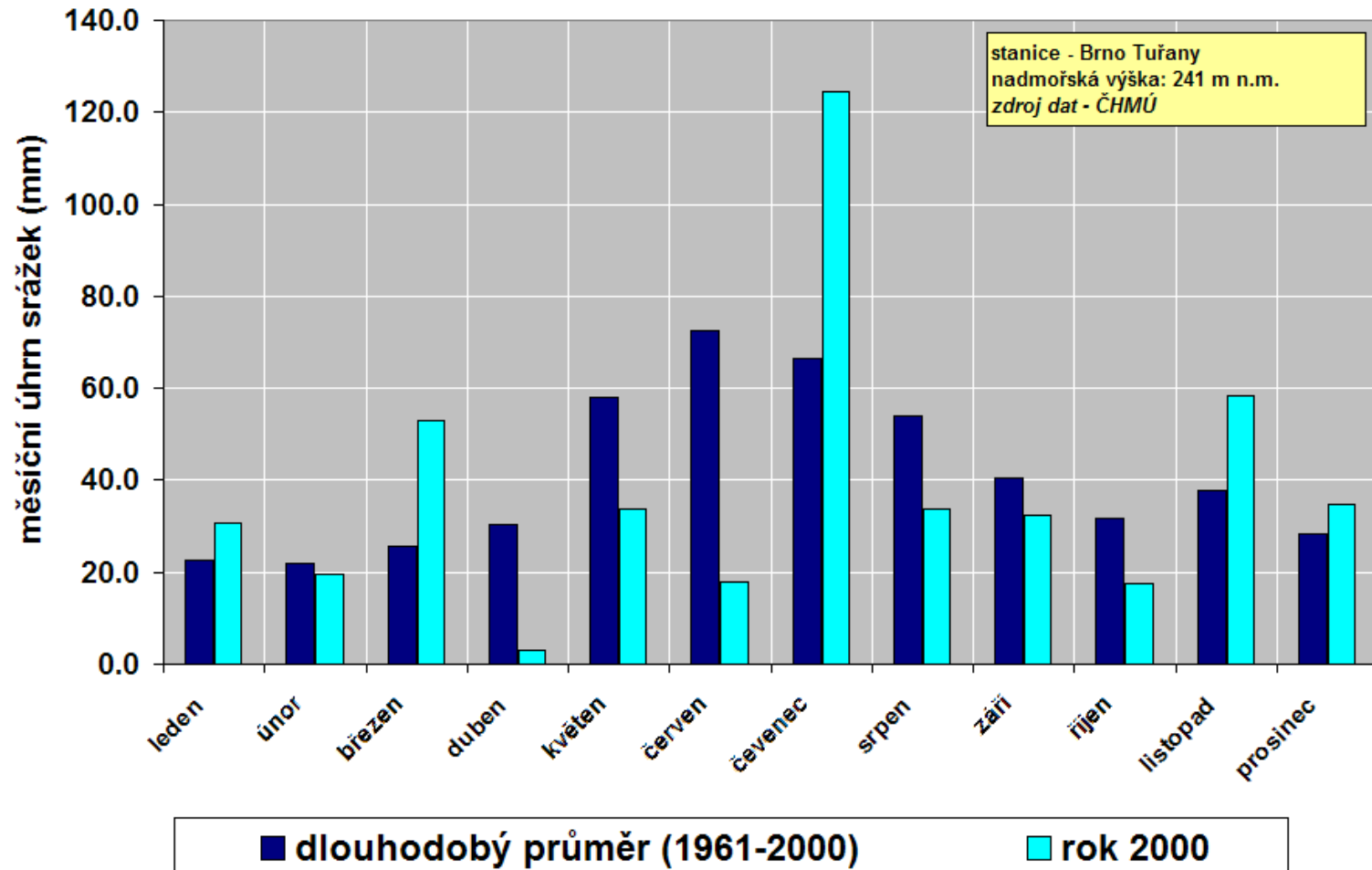
Jasno na celém území



Extrémní intenzita srážek 12.8. 2002

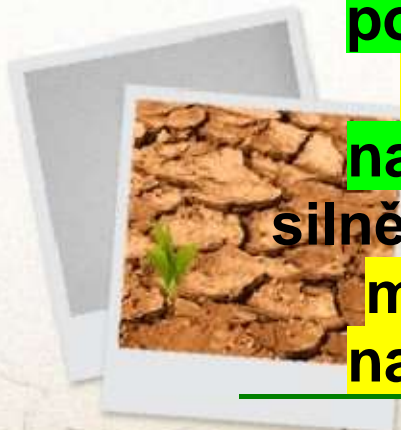
Rozložení srážek během roku - Brno

Průměrné měsíční úhrny srážek



Hodnocení normálu a dlouhodobého průměru pro rok - proměnlivost srážek

NORMÁL	I-XII (%)	DLOUHODOBÝ PRŮMĚR
mimořádně podnormální	< 60	mimořádně suchý
silně podnormální	60-69	silně suchý
podnormální	70-89	suchý
normální	90-110	normální
nadnormální	111-130	vlhký
silně nadnormální	131-140	silně vlhký
mimořádně nadnormální	> 140	mimořádně vlhký



MĚŘENÍ VLHKOSTI PŮDY:

- ☀ klasická gravimetrická metoda
- ☀ elektrická metoda = okamžité měření vlhkosti půdy na principu změny dielektrické konstanty půdy měnící se v důsledku změny obsahu vody v půdě



MĚŘENÍ VLHKOSTI PŮDY:



MĚŘENÍ VLHKOSTI PŮDY:

☀ Instalace čidel pro monitoring vlhkosti půdy

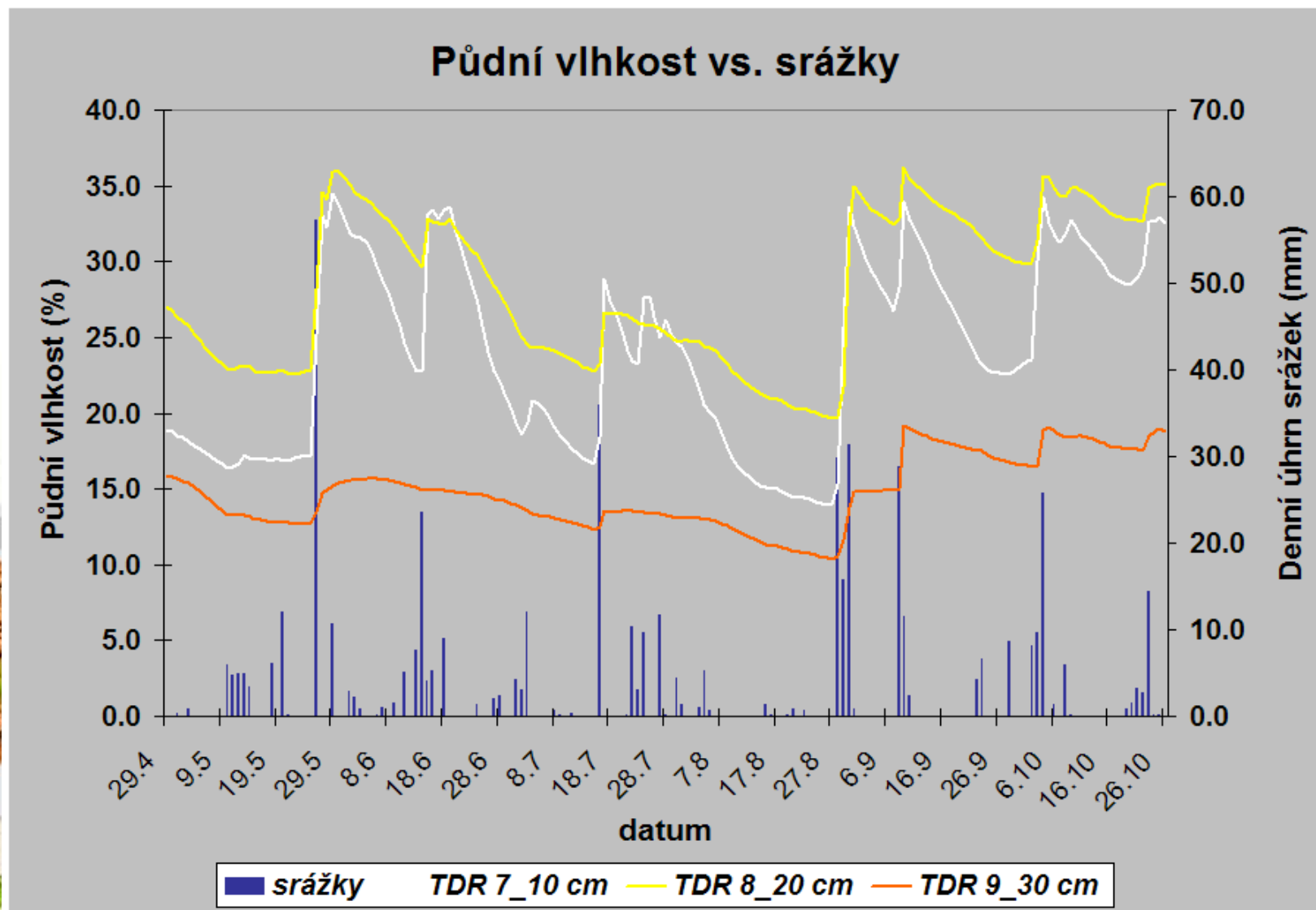


MĚŘENÍ VLHKOSTI PŮDY – PR2 Profile probe

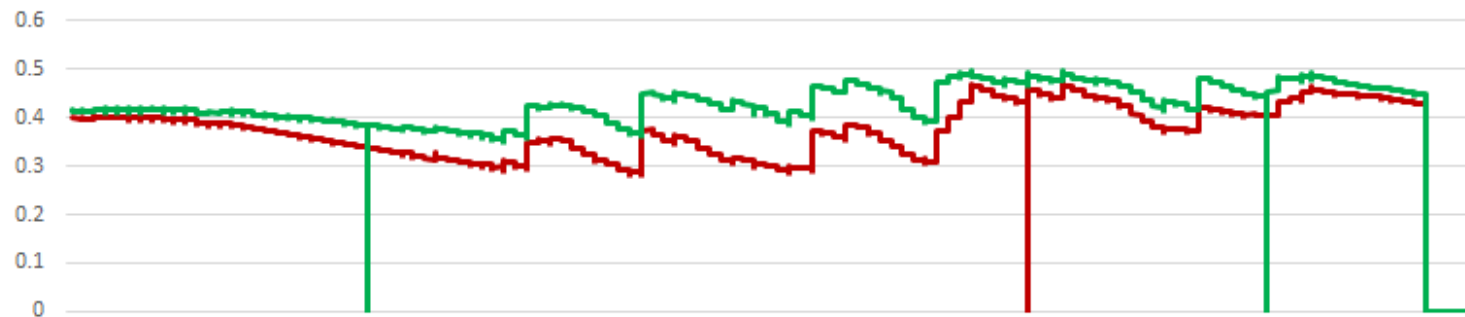


PR2/6
100 cm

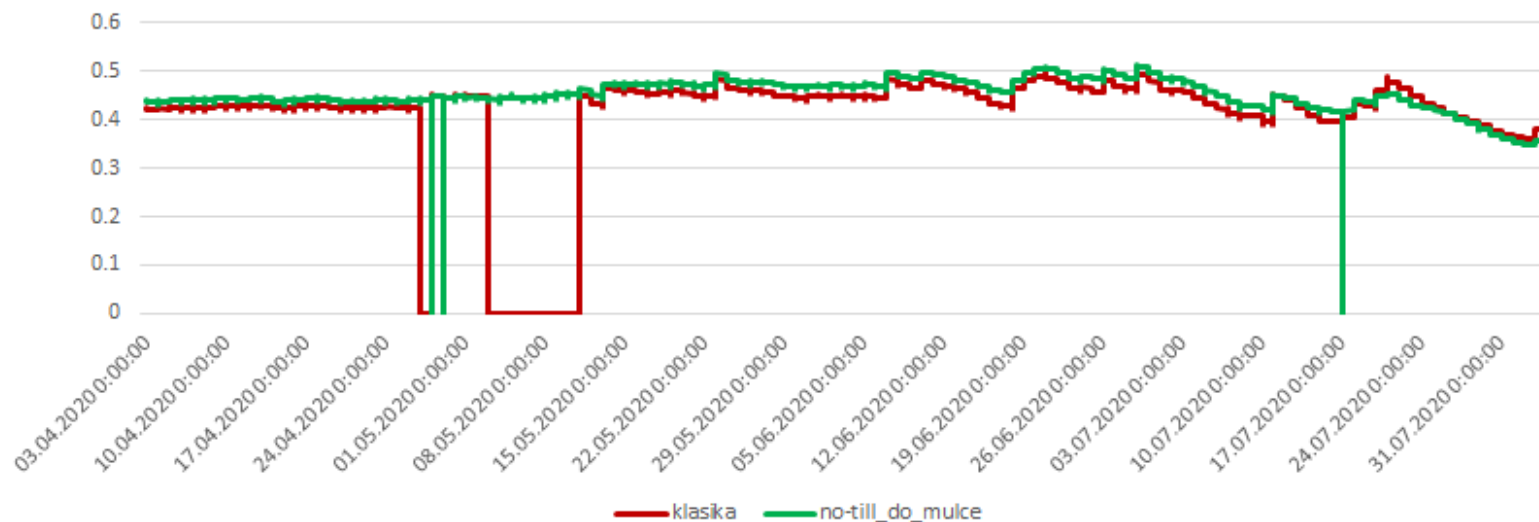
VLHKOST PŮDY



Půdní vlhkost IoT 0-30 cm - ječmen jarní - N04



Půdní vlhkost IoT 0-30 cm - sója - N05



VODNÍ BILANCE V KRAJINĚ

Příjem:

1. srážky (vertikální i horizontální)
2. povrchový přítok
3. podpovrchový přítok

Výdej:

1. výpar z povrchů
2. transpirace rostlin
3. povrchový odtok
4. podpovrchový odtok



Měření výparu z vodní hladiny

EVAPORIMETR (=výparoměr)



Měření evapotranspirace z travnatého povrchu

Evapotranspirometr
(typ lyzimetru)



Měření Bowenova poměru



Eddy covariance



Scintilometry



Referenční evapotranspirace (ideálně zavlažený trávník)

$$ET_o = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot U_R \cdot R_G + \gamma \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot u_2)}$$

- ET_o je referenční evapotranspirace ($\text{mm} \cdot \text{den}^{-1}$),
 Δ je sklon křivky nasycení vzduchu vodní párou vyjádřený rovnicí ($\text{KPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$),
 U_R je koeficient využití globální radiace pro evapotranspiraci (setiny %) = 0.525
 R_G je suma globální radiace ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$),
 γ je psychrometrická konstanta ($\text{KPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) = 0.061845
 T je průměrná denní teplota ve výšce 2 m ($^\circ\text{C}$),
 u_2 je rychlost větru ve výšce 2 m ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$),
 $(e_s - e_a)$ je sytostní doplněk (KPa).

Protokol č. 2

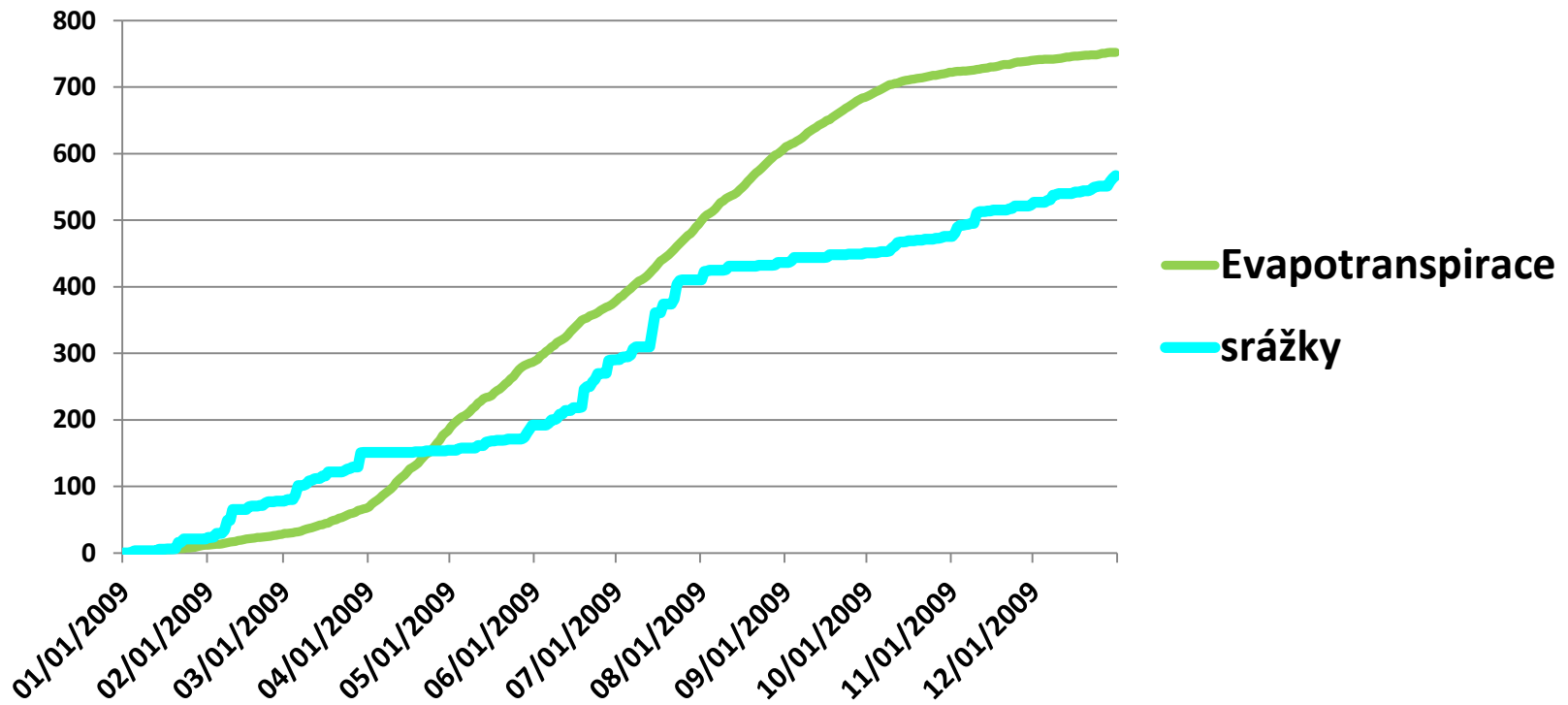
- Vyhodnoť kumulativní úhrn srážek a referenční evapotranspirace na zvolené stanici v roce 2021.
- Sestroj kumulativní graf obou proměnných.



Brno - Tuřany

Porovnání evapotranspirace a srážek (kumulativní hodnoty)

mm



Referenční evapotranspirace (ideálně zavlažený trávník)

$$ET_o = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot U_R \cdot R_G + \gamma \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot u_2)}$$

- ET_o je referenční evapotranspirace ($\text{mm} \cdot \text{den}^{-1}$),
 Δ je sklon křivky nasycení vzduchu vodní párou vyjádřený rovnicí ($\text{KPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$),
 U_R je koeficient využití globální radiace pro evapotranspiraci (setiny %) = 0.525
 R_G je suma globální radiace ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$),
 γ je psychrometrická konstanta ($\text{KPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) = 0.061845
 T je průměrná denní teplota ve výšce 2 m ($^\circ\text{C}$),
 u_2 je rychlost větru ve výšce 2 m ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$),
 $(e_s - e_a)$ je sytostní doplněk (KPa).

$R_G = \text{SRAD} = \text{globální sluneční radiace (MJ/m}^2/\text{den)}$

$e_a = \text{VAPO}/10$ (VAPO hPa)

$U_z = \text{WIND} = \text{rychlost větru v „z“} = 10 \text{ m}$

Referenční evapotranspirace (ideálně zavlažený trávník)

$$ET_o = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot U_R \cdot R_G + \gamma \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot u_2)}$$

$$\Delta = \frac{4098 \left[0,6108 \exp\left(\frac{17,27 \cdot T}{T + 237,3}\right) \right]}{(T + 237,3)^2}$$

$$u_2 = u_z \frac{4.87}{\ln(67.8 z - 5.42)}$$

$$e_s = 0,6108 \cdot \exp\left(\frac{17,27 \cdot T}{T + 237,3}\right)$$

kde: e_s = tlak nasycené vodní páry při teplotě T [kPa],
T = obecně jakákoliv teplota vzduchu [°C].

Děkuji za pozornost

