

Růst dřevin v závislosti na vodním provozu rekultivovaných a nerektivovaných ploch

J. Frouz, J. Kučera, O. Vindušková a mnoho dalších
*Charles University Prague, Biology Centre AS CR České Budějovice
Czech Republic*

ILTER Sokolovské výsypky



Sledované porosty

LTER Sokolovské výsypky

S



S (sukcese)
nerekultivovaný porost
dominovaný vrbou jívou,
topolem osikou a břízou

A



A (*Alnus*, olše)
rekultivovaný porost
dominovaný olší s příměsí
jasanu

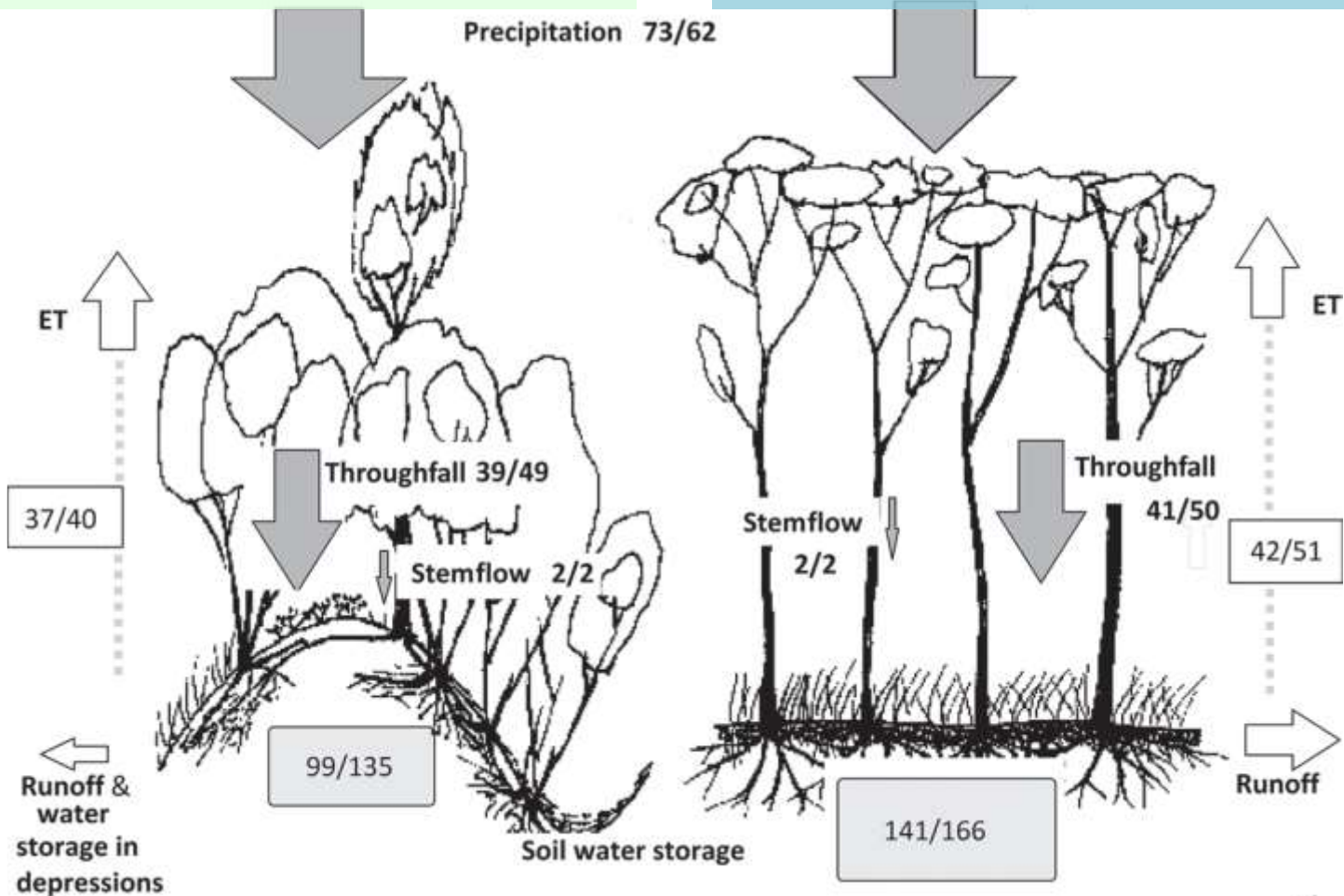


Měsíční vodní bilance

(mm), ve vegetaci / mimo vegetační období (podle Cejpek et al., 2017 Ecohydrology)

Nerekultivované plochy (S)

Rekultivované porosty (A)



Rekultivované plochy s výsadbou olší zadržují více vody v půdě, zároveň mají větší ztrátu vody evapotranspirací

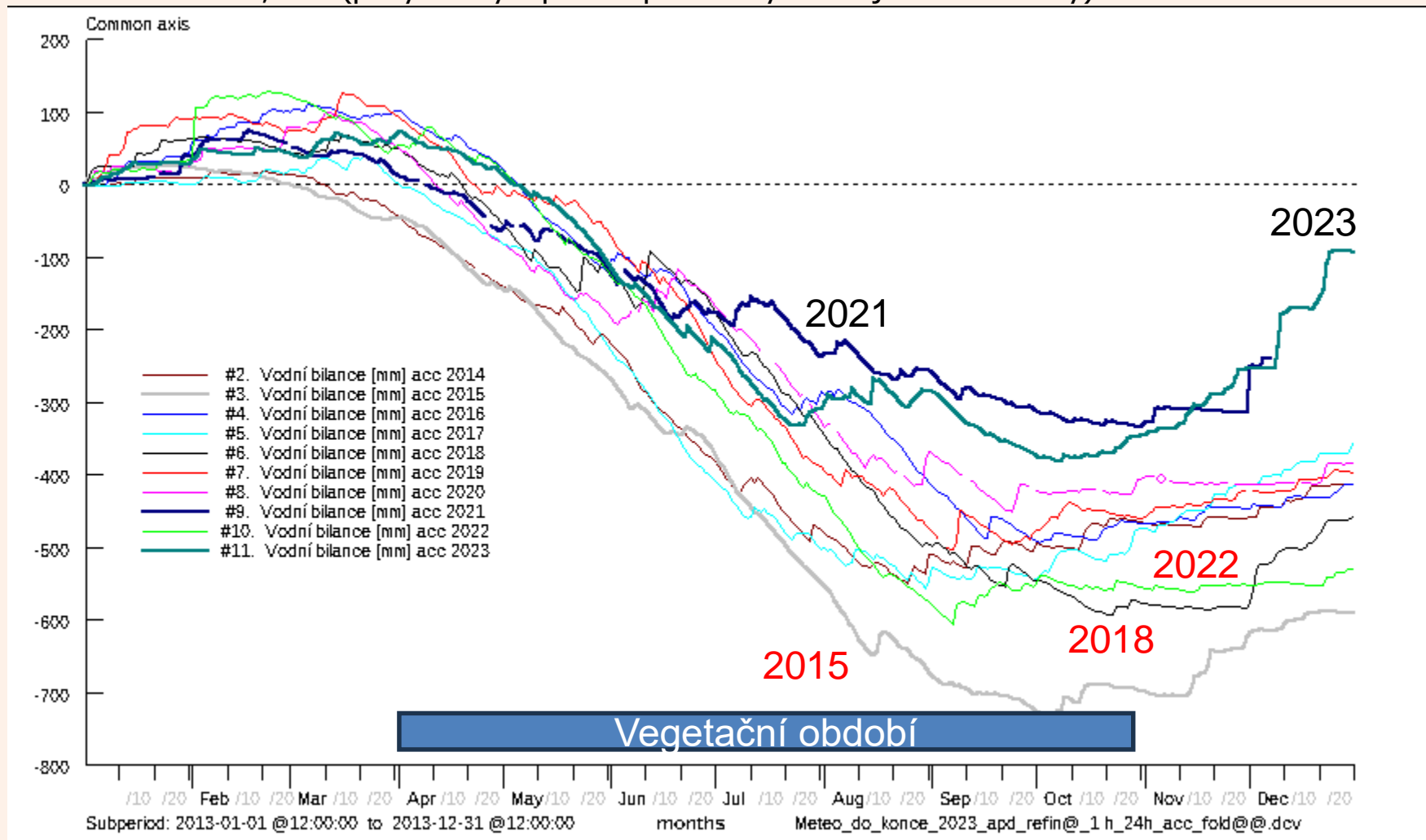
Použité přístroje



Základní vláhová bilance (srážky – PET) v jednotlivých letech

(Penman 1948)

Kumulace od 1.1., mm (pohyb vody v půdě a povrchový odtok jsou zanedbány)



Zřetelně nejsušší byla růstová sezóna v roce 2015, následovaná rokem 2022 a 2018. Opačná situace byla v roce 2021 a 2023.

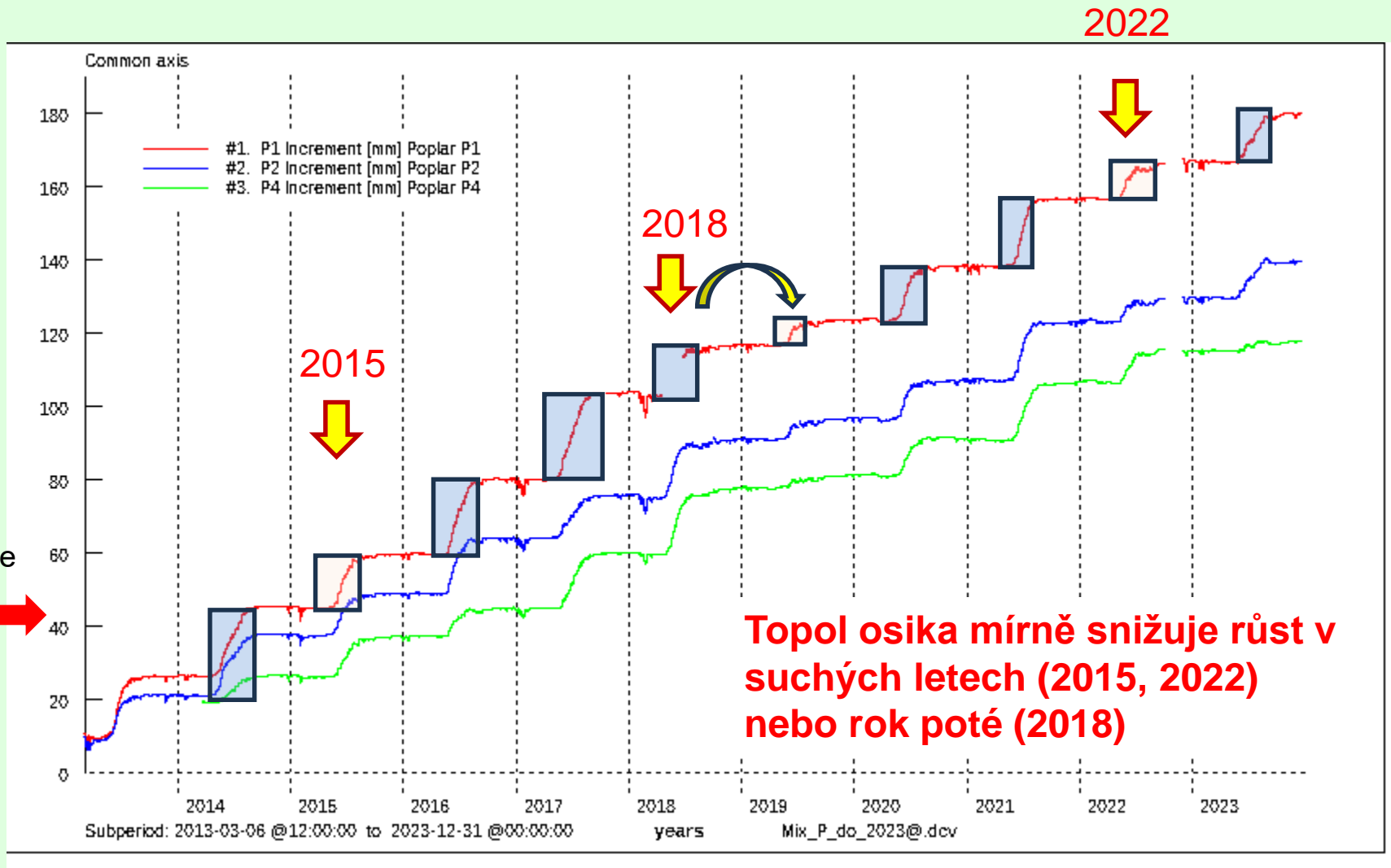
Tabulka ročních agregací

Rok	PET [mm]	Srážky [mm]	Ratio [%]	Vláhová balance/deficit [mm]	T avg [°C]	VPD avg [Pa]	Deficit/PET
2013	798	679	85	-119	incomplete	incomplete	
2014	862	460	53	-402	9.0	253	-0.5
2015	970	357	37	-613	8.9	322	-0.6
2016	926	510	55	-416	8.3	265	-0.4
2017	951	595	63	-356	8.3	282	-0.4
2018	1116	623	56	-493	9.3	397	-0.4
2019	1061	662	62	-399	9.2	359	-0.4
2020	985	579	59	-406	8.8	300	-0.4
2021	879	684	78	-195	7.6	235	-0.2
2022	1076	533	49	-543	9.9	399	-0.5
2023	876	622	71	-254	9.8	372	-0.3

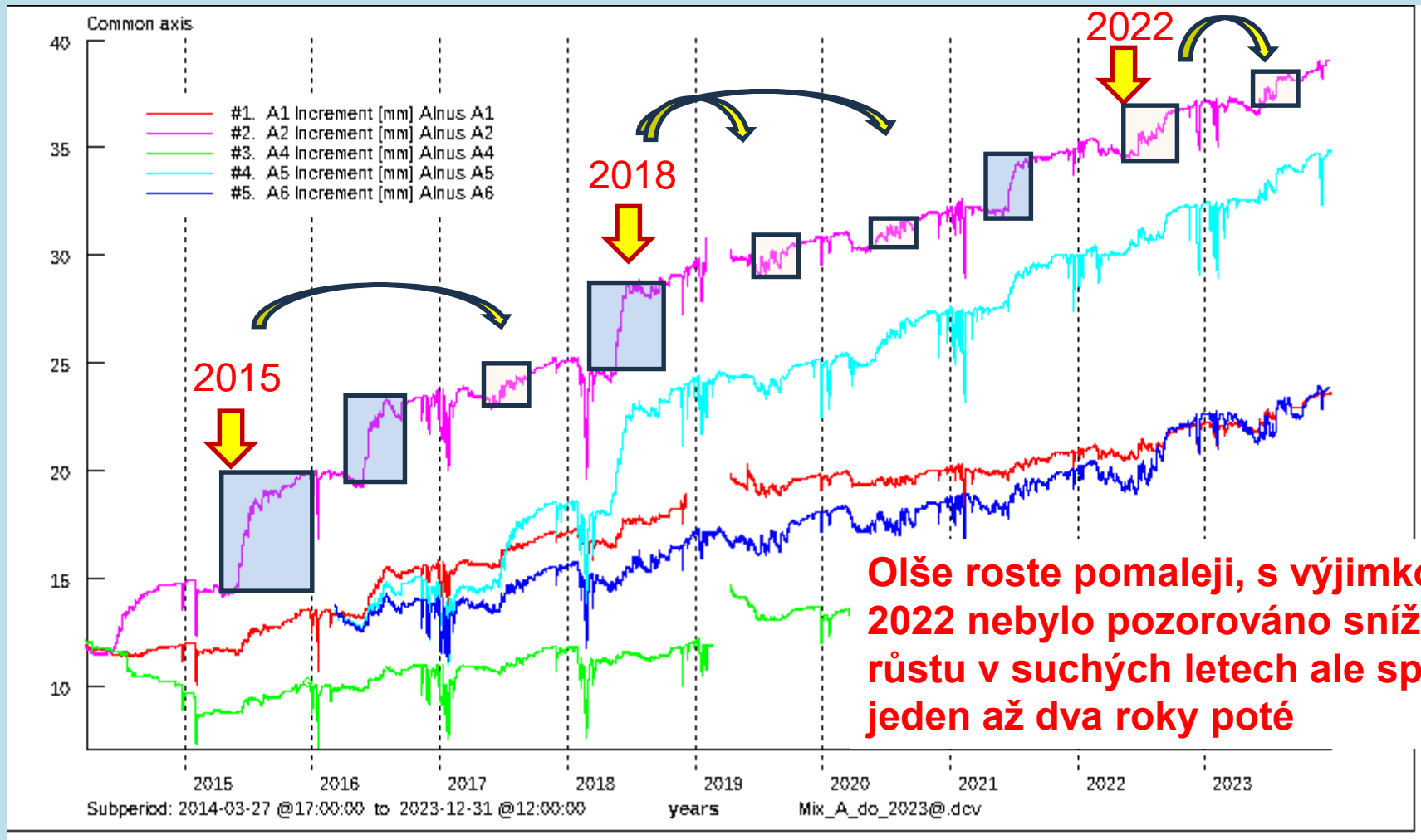
V suchých letech vláhový deficit dosahoval 40-60% PET.

* Zde počítaný vláhový deficit nebere v úvahu rozdíl mezi potenciální a referenční transpirací, která závisí na typu porostu. Skutečný rozdíl mezi srážkami a výparem je menší, ale pro účel srovnání jednotlivých let se držíme potenciální evapotranspirace a vyhýbáme se tak spekulativnímu odhadu poměru referenční ku potenciální evapotranspiraci.

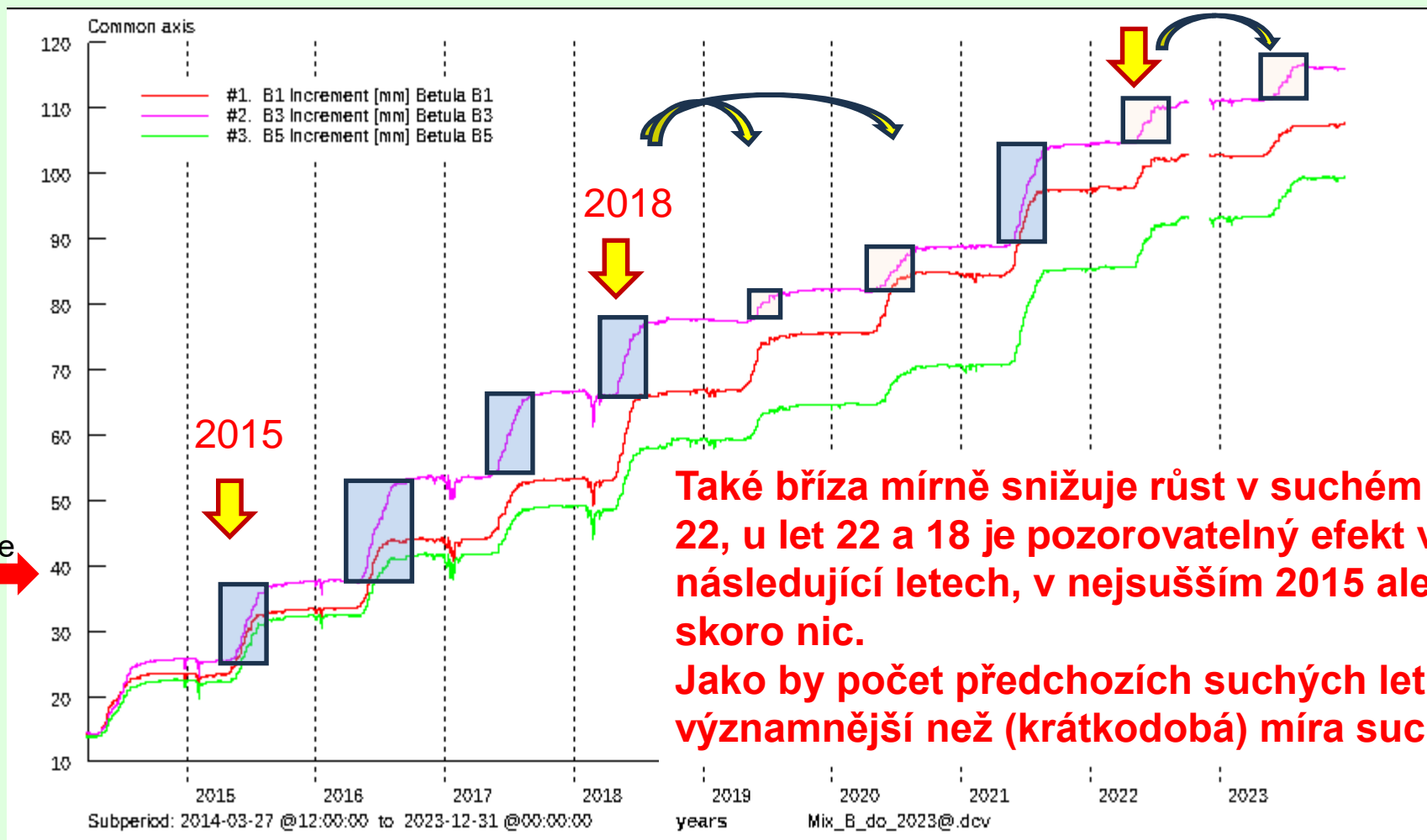
Přírůst kmene [mm obvodu] – plocha S - topol



Přírůst kmene [mm obvodu] – plocha A - olše



Přírůst kmene [mm obvodu] – plocha S - bříza



Průměrný roční tloušťkový přírůst vybraných vzorníků za celé sledované období

	Vzorník	DBH [cm] (2016)	Průměrný roční tloušťkový přírůst [mm]	Počet roků měření	
Horní plocha S1	Poplar (topol)	P1	12.1	2.51	11
		P2	13.7	1.94	11
		P4	12.7	1.57	10
	Salix (vrba)	S0	23.9	0.84	11
		S2	15.9	1.15	11
		S3	15.3	1.62	11
	Betula (bříza)	B1	13.1	1.49	10
		B3	17.5	1.63	10
		B5	14.6	1.36	10
Spodní plocha A	Alnus (olše)	A1	1.6	0.22	10
		A2	14.3	0.44	10
		A4	13.1	0.14	10
		A5	11.5	0.42	9
		A6	11.1	0.23	9
	Fraxinus (jasan)	F1	17.2	1.27	8
		F2	22.9	2.79	8
		F3	14.3	died	6
		F4	13.7	died	7
		F5	15.3	0.50	8

Závěr

Z našich dat je patrný rozdílný vláhový deficit ve sledovaných letech. Nejsušší byly roky **2015, 2018 a 2022**, kdy deficit představoval asi polovinu PET.

U všech dřevin dochází následkem sucha k **redukci přírůstu** buď již v témže roce (topol 2015 a 2022, olše a bříza jen v roce 2022) nebo až následujícím roce (topol a olše 2018) či až dokonce po dvou letech (olše 2015).

Topol reaguje rychle, ale rychleji se také **zotavuje**, **bříza** nereagovala na sucho v roce 2015 a možná je tedy nejméně citlivá k jednoletému suchu.

Olše rostou pomaleji než sukcese, nedá se ale říci, že olše na tomto stanovišti vůbec nepřežijí. Na druhé straně ale také celkově **nejvíce reagovaly na přísušek** – dokonce dva roky po sobě.

Rovnice pro výpočet potenciální evapotranspirace (ET) odvozená Penmanem může být psána ve tvaru:

$$PET = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \frac{(R_n - G)}{\lambda} + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} E_a \quad (8)$$

kde PET je potenciální evapotranspirace ($\text{mm} \cdot \text{den}^{-1}$), R_n je radiační bilance ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$), G je tok tepla do půdy ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$), λ je skupenské teplo vypařování ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$), Δ je sklon křivky napětí vodních par při dané teplotě vzduchu ($\text{kPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$), γ je psychrometrická konstanta ($\text{kPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) a E_a je empirická funkce ($\text{mm} \cdot \text{den}^{-1}$).

Empirická funkce E_a je charakteristická pro daný vypařující povrch a závisí na rychlosti větru u ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) a na sytostním doplňku $d = e_s - e_a$ (kPa). Penman (1948) ji tedy vyjádřil jako součin aerodynamické (větrové) funkce $f(u)$ ($\text{s} \cdot \text{m}^{-1}$) a sytostního doplňku d :

$$E_a = f(u)d \quad (9)$$

Rovnice pro E_a vyjádřena v rozměrech, které jsou ve shodě s rovnicí (8), má dle Nováka (1987) pro výpar z vodní hladiny tvar:

$$E_a^1 = 3,5(0,5 + 0,54u)d = f_1(u)d \quad (10)$$

a pro výpar z travnatého povrchu (Pruitt, Doorenbos, 1977, in Novák, 1987):

$$E_a^2 = 2,7(1 + 0,864u)d = f_2(u)d \quad (11)$$

Penman navrhl empirickou funkci vzhledem k náročnosti výpočtu aerodynamické funkce, a tak jejím empirickým vyjádřením pro travnatý povrch a vodní hladinu, zjednodušil výpočet potenciální evapotranspirace (evaporace). Avšak Novák (1987) uvádí, že takto