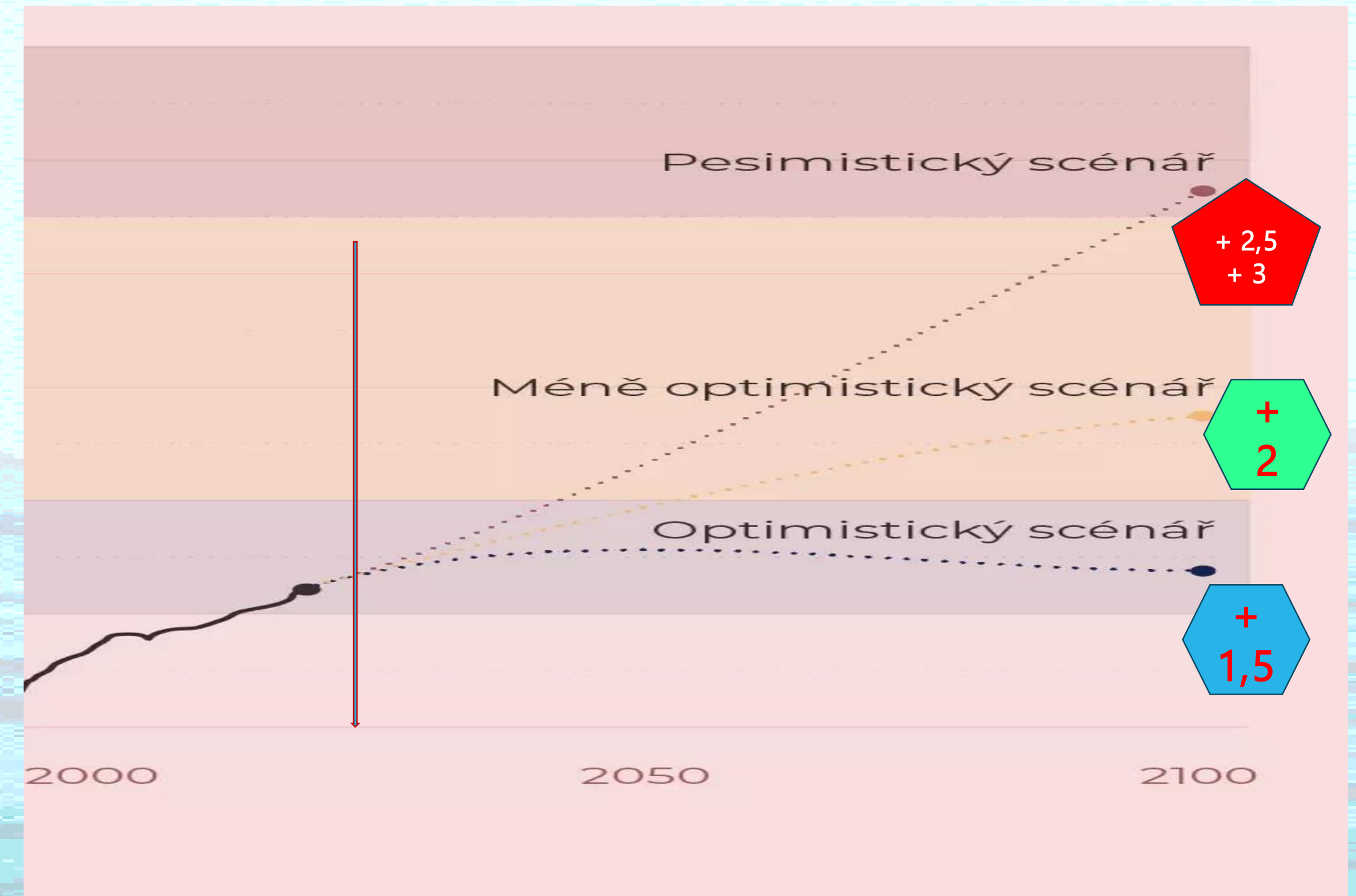
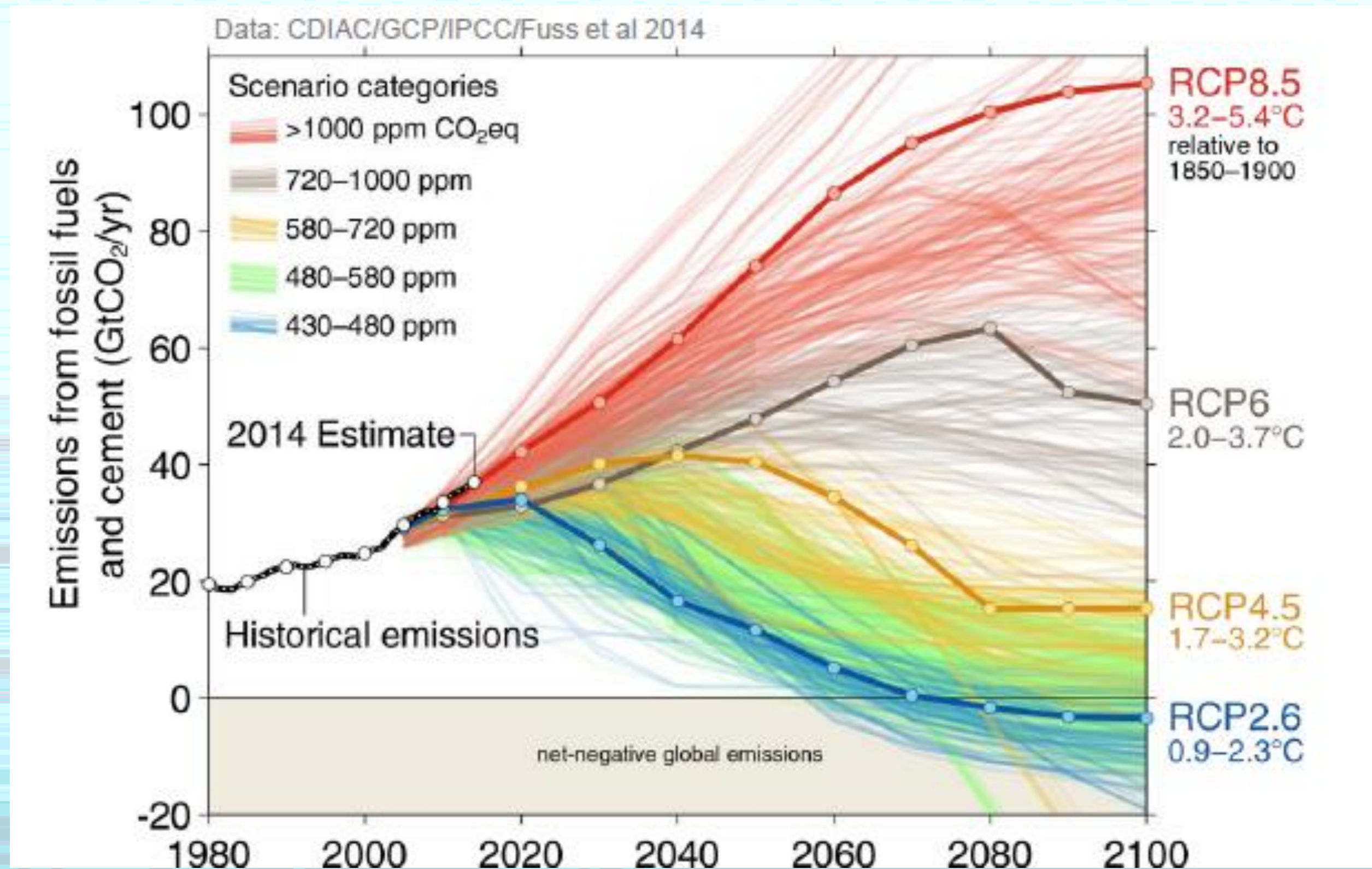


Změna klimatu a zabezpečení vodních zdrojů – prioritá vodního hospodářství ČR



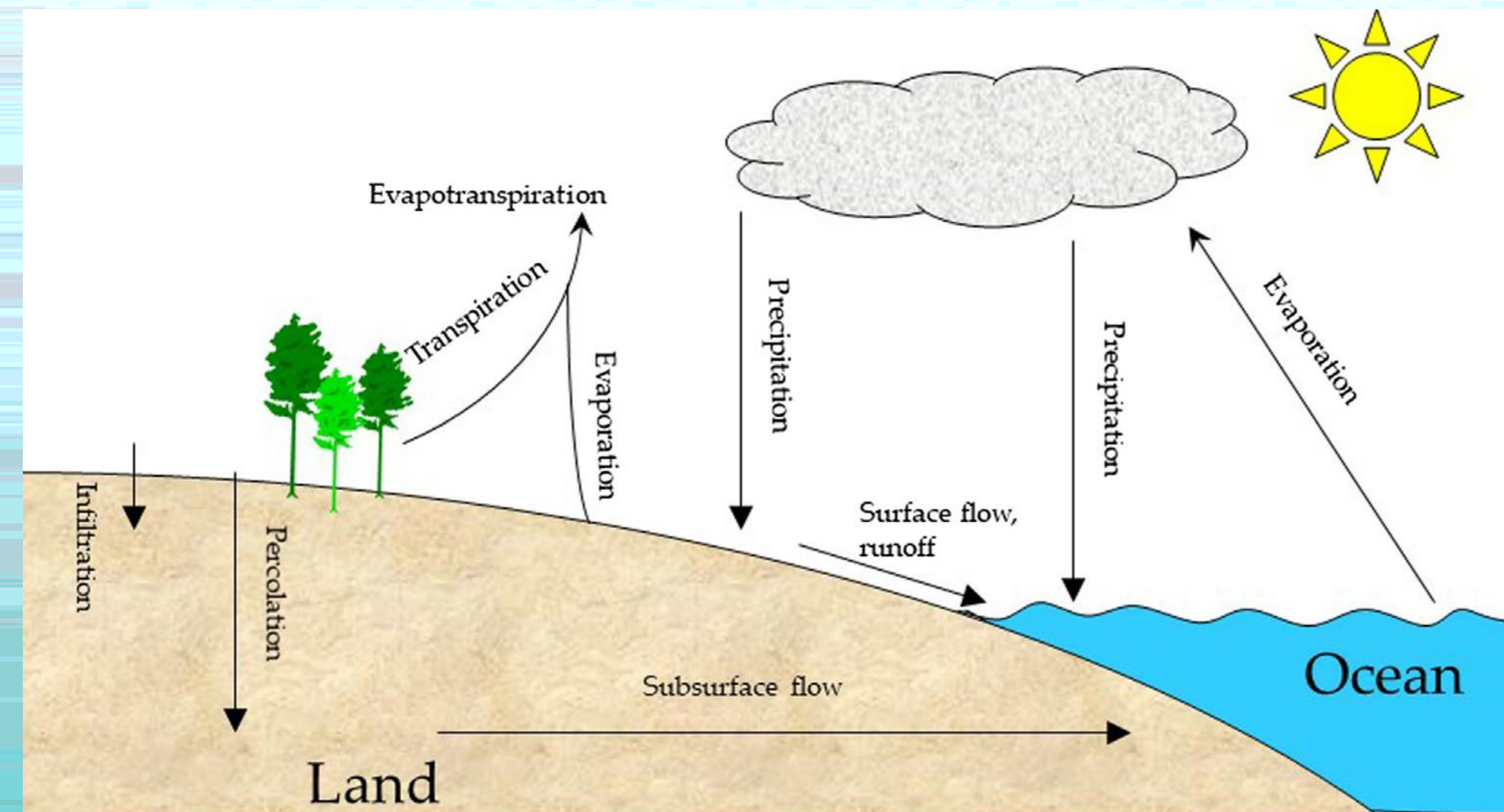
*RNDr. Pavel Punčochář, CSc.,
Sekce vodního hospodářství
Ministerstvo zemědělství*

ZÁKLADNÍ SLOŽKY OBĚHU VODY

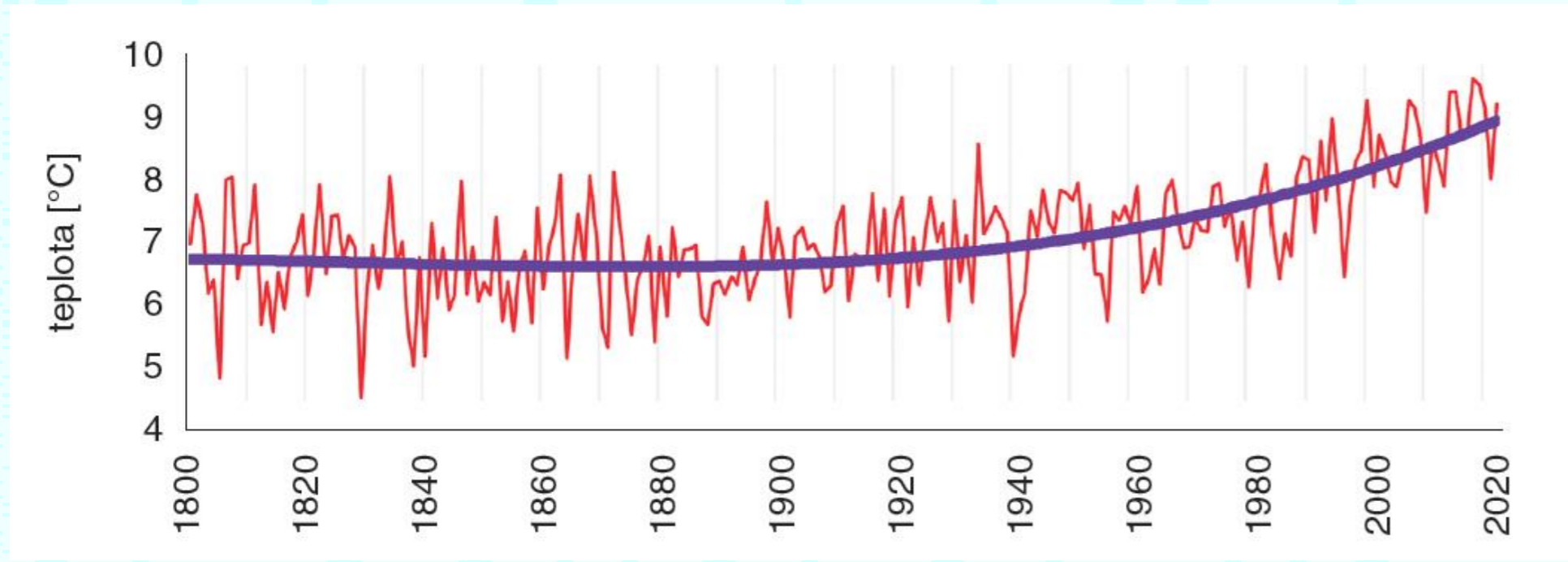
- ❖ *výpar*
- ❖ *srážky*
- ❖ *povrchový a podpovrchový odtok*
- ❖ *infiltrace*
- ❖ *voda zadržaná v nádržích (povrchové, podpovrchové)*

Výpar :
z povrchu hladiny vod a
půd - EVAPORACE
Dýchání rostlin-
TRANSPIRACE
Souhrn výparu + dýchání =
EVAPOTRANSPIRACE

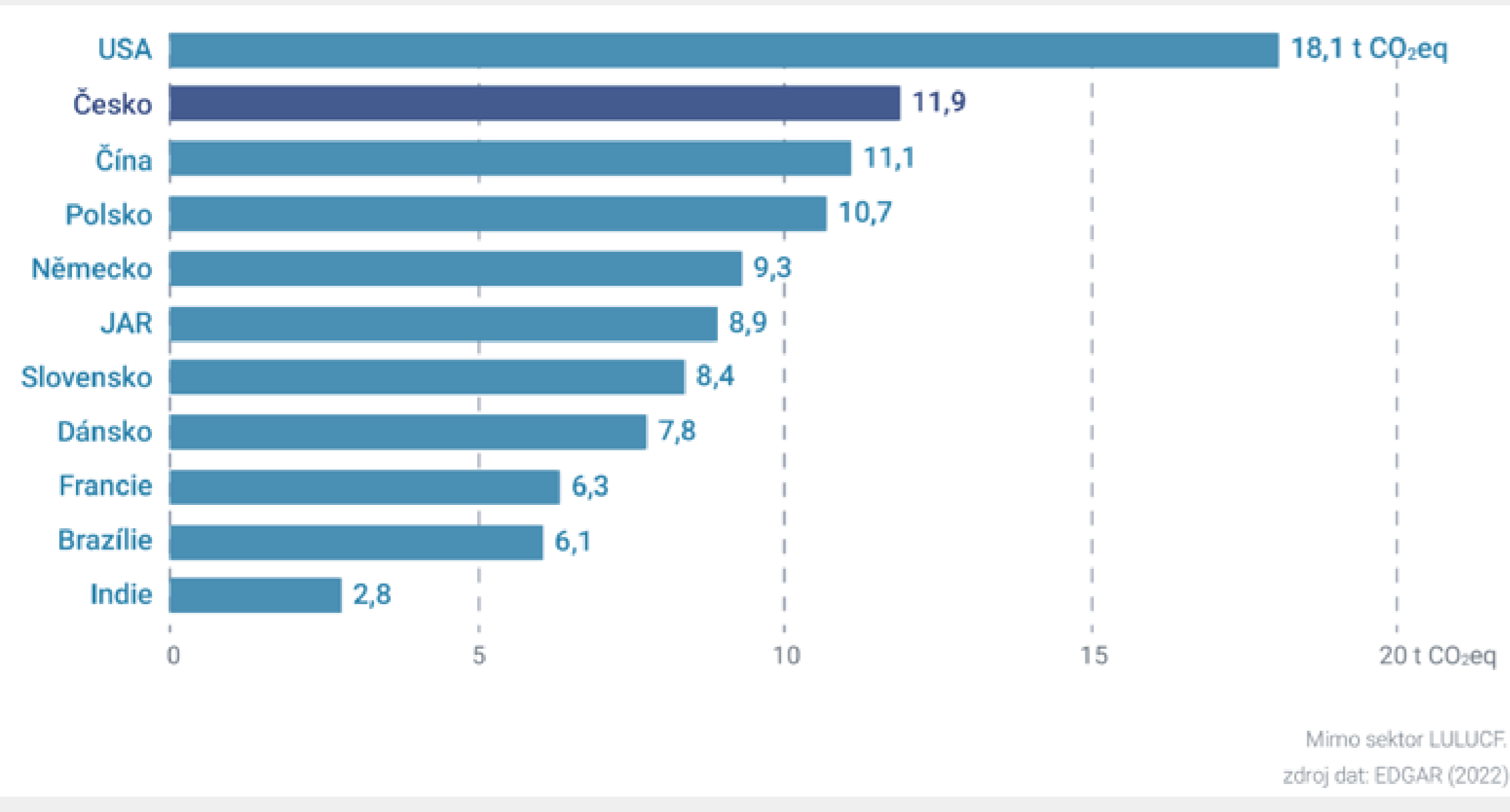
rok	oteplení o C	letní odtok mm	%
1980	0	82,5	100
2020	+1	64,4	78
2040	+2	45,9	56
2060	+3	27,4	33



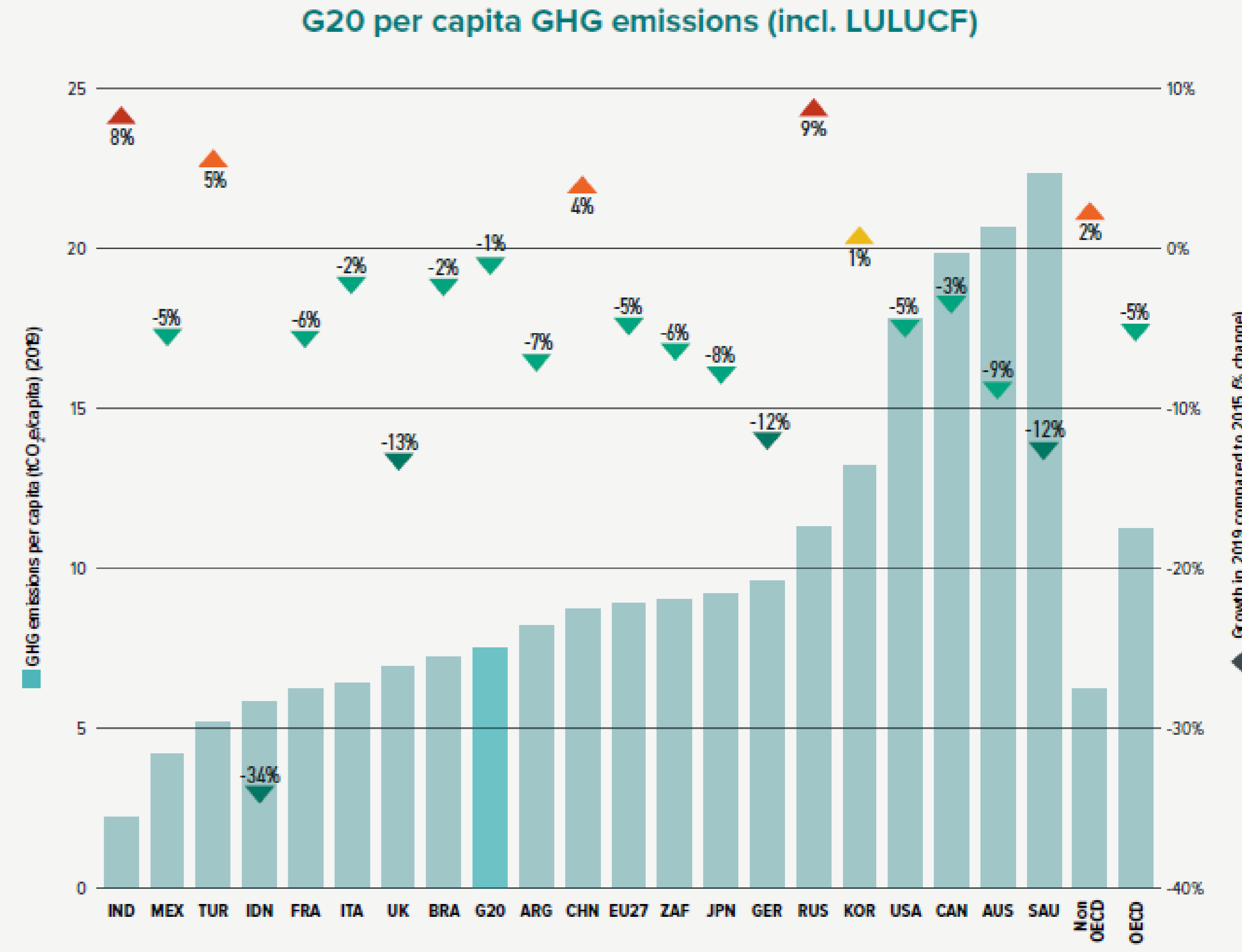
Evropa je nejrychleji oteplujícím se kontinentem světa – od r. 1980 se otepluje 2x více než je světový průměr!



Obrázek 1.8: Emise skleníkových plynů na osobu vybraných států světa v roce 2022

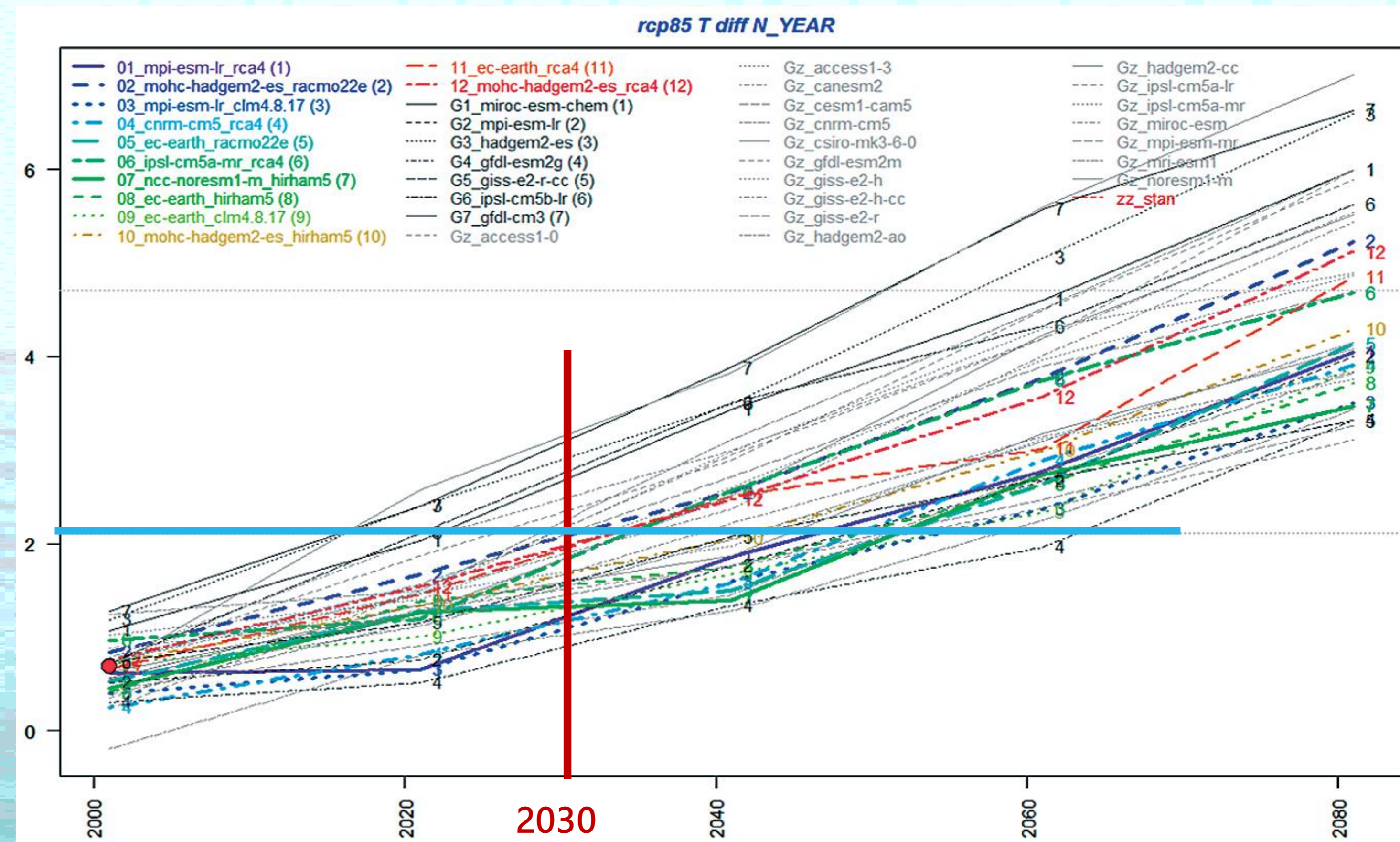


G20 PER CAPITA EMISSIONS DECREASED ON AVERAGE BY 1% FROM 2015-2019, BUT INCREASED IN 5 COUNTRIES

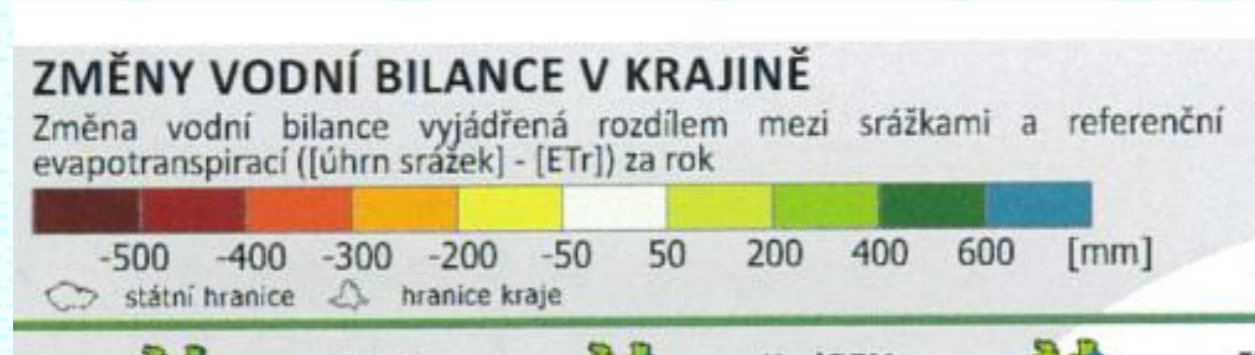


(NE)PŘEKVAPIVÁ ZPRÁVA SVĚTOVÉ METEOROLOGICKÉ ORGANIZACE (WMO):
TEPLOTA VZDUCHU V EVROPĚ V R. 2022 BYLA O 2,3° C
NAD PŘEDINDUSTRIÁLNÍM PRŮMĚREM
(Z LET 1850 – 1900)

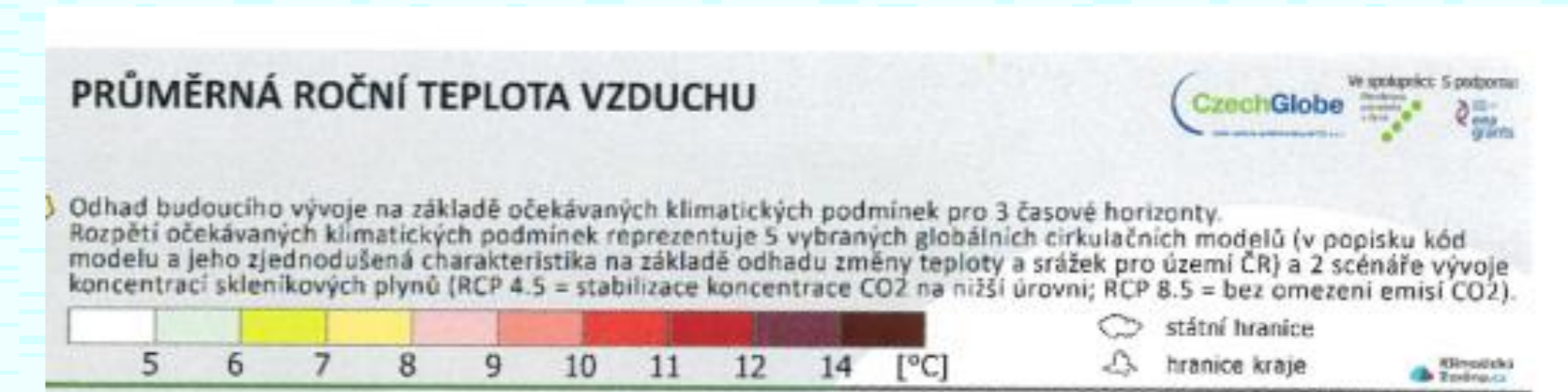
- Vlny veder vedly k 16 000 nadměrným úmrtím, 67 % událostí souviselo s povodněmi a bouřkami – škody dosáhly 44 mld. Kč
- Evropské ledovce ztratily 880 km ledu
- Západní a jihozápadní státy Evropy zažily nejteplejší rok v historii.
- Požáry vypálily druhý největší rozsah ploch.
- Zásoby vody ve Španělsku klesly na 41,9 % celkové kapacity
- Naděje do budoucna: 22,3 % elektřiny z větrných a solárních zdrojů je poprvé více než z fosilního plynu.



VÝHLED ZMĚNY VODNÍ BILANCE V KRAJINĚ A PRŮMĚRNÝCH TEPLOT VZDUCHU (PRO PRAVDĚPODOBNÉ SCÉNÁŘE S VARIANTAMI ZMĚN HODNOT ZÁŘENÍ NÁSLEDKEM EMISÍ)



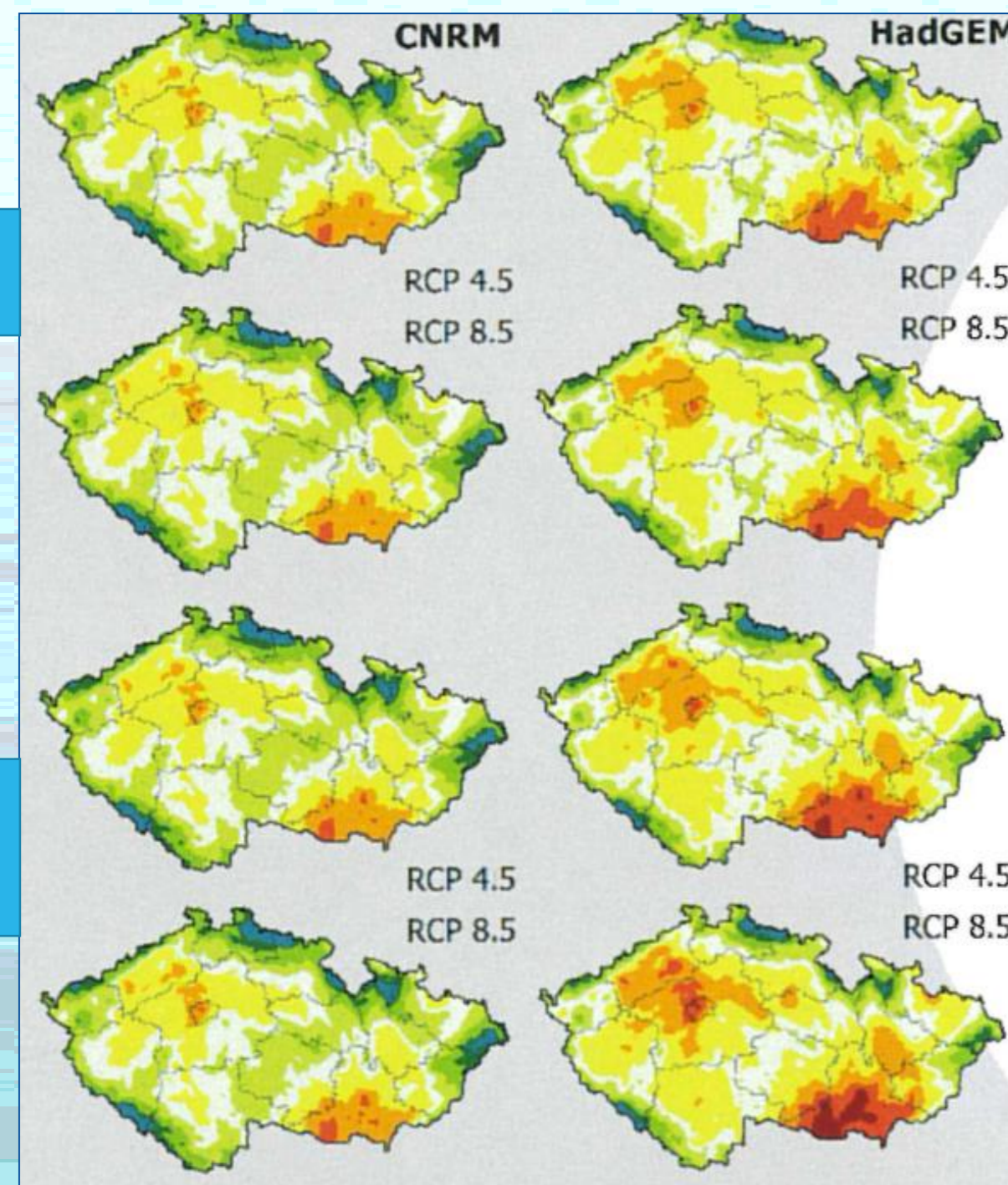
Pokračování růstu teplot povede ke konkrétnímu poklesu vodních zdrojů, což mohou dále zhoršit meziroční variability srážkových úhrnů – kolísání v rozmezí 30 % bylo v minulosti běžné!



Vysoká evapotranspirace povede k výraznému snížení objemu disponibilních vodních zdrojů i při zachování úrovně ročních srážkových úhrnů!

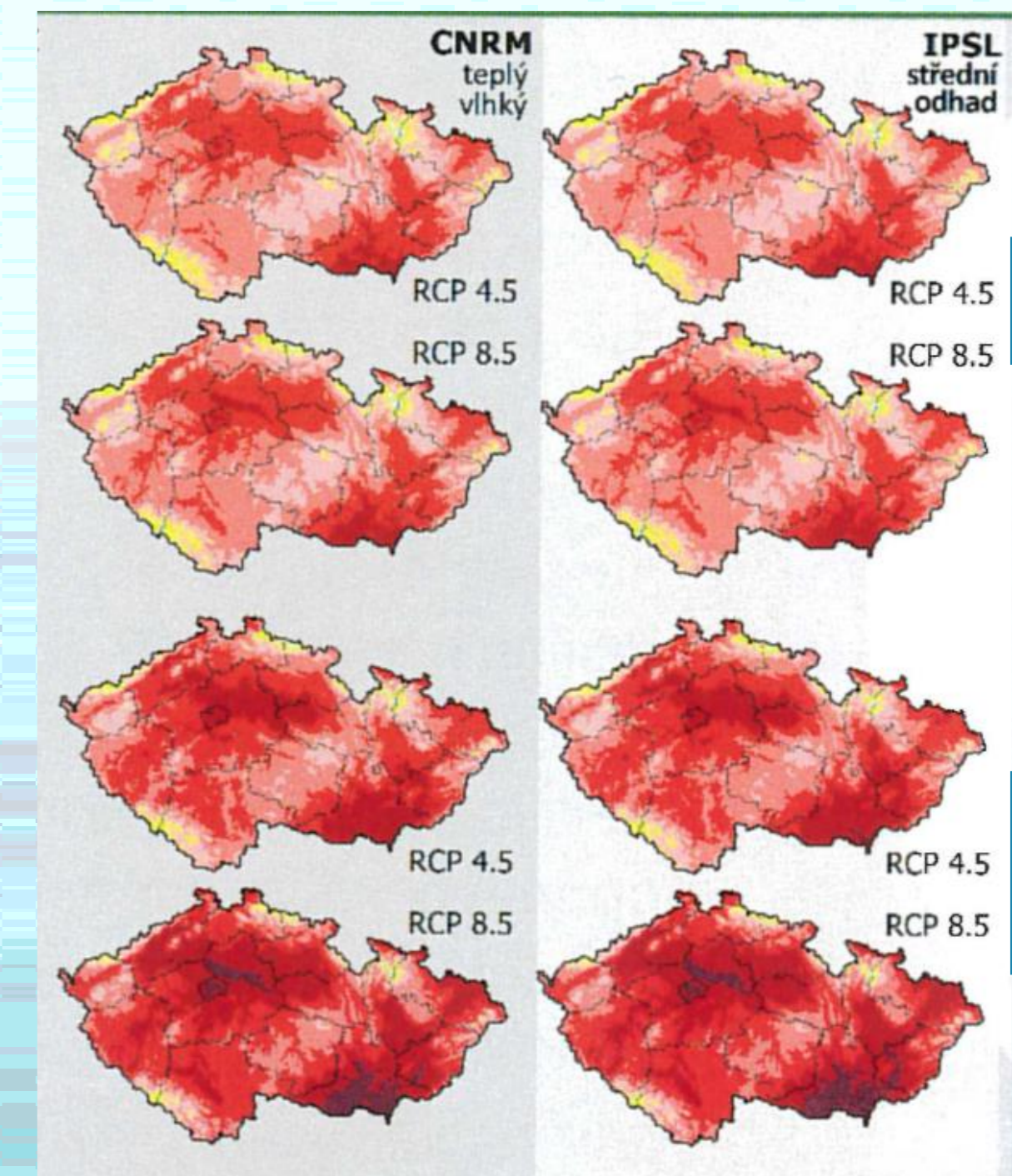
2021 2040

2021 2040

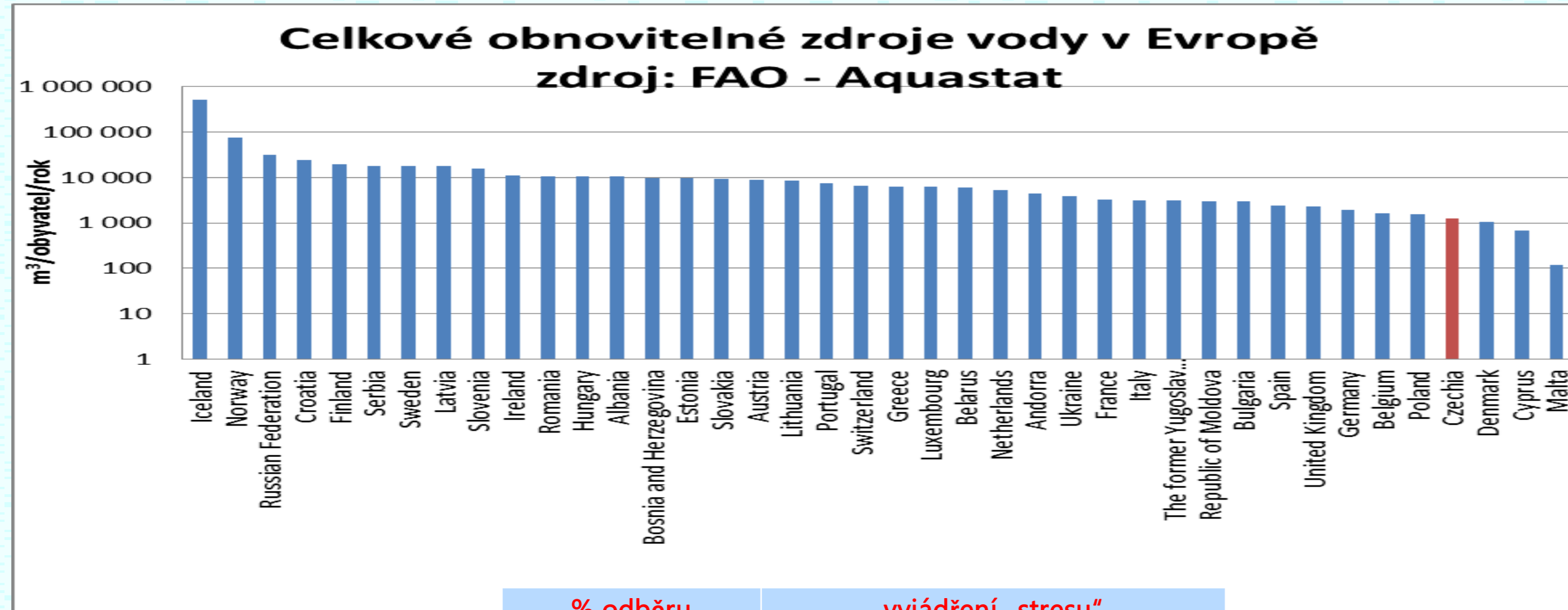


2041 2060

2041 2060

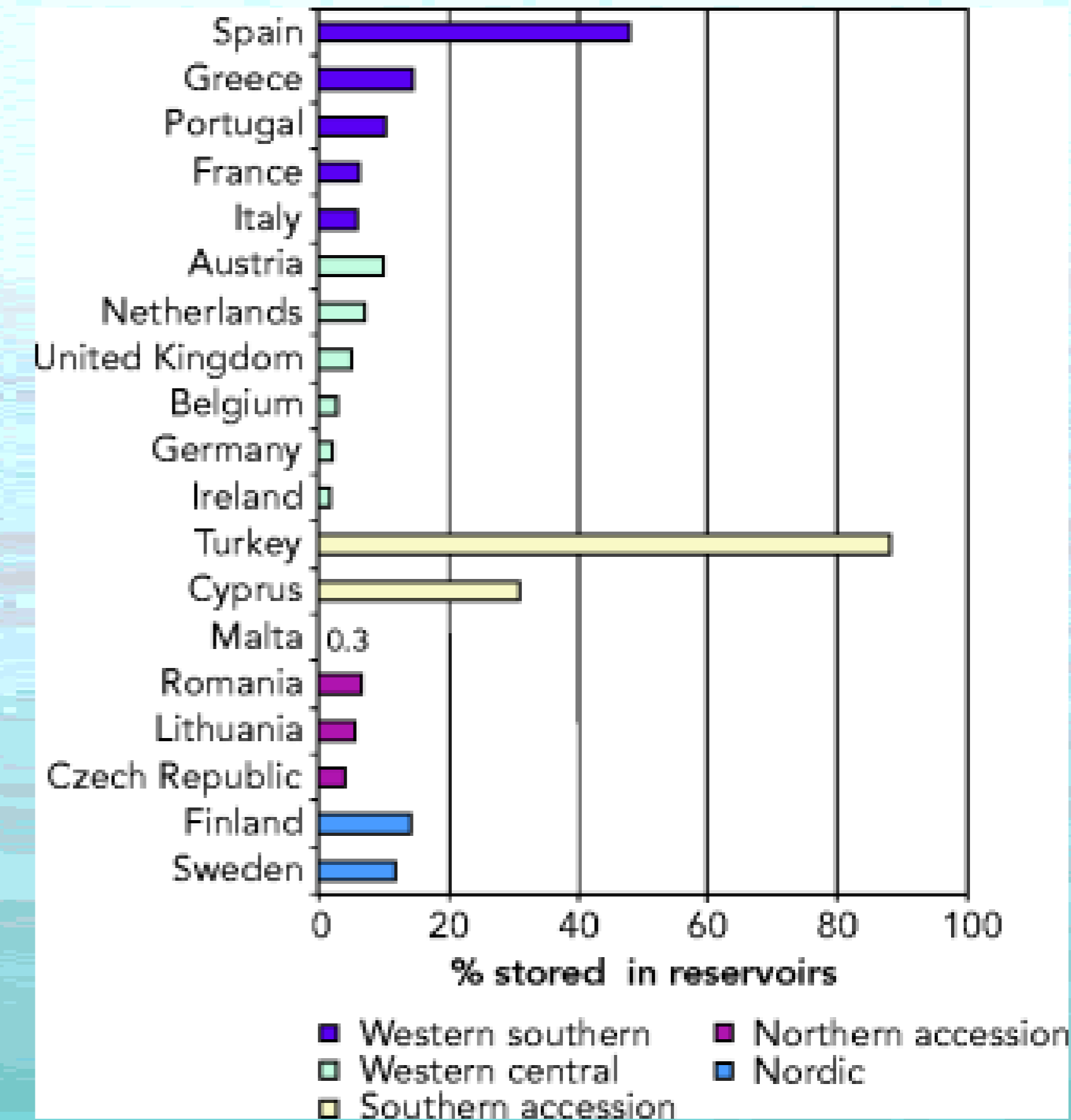
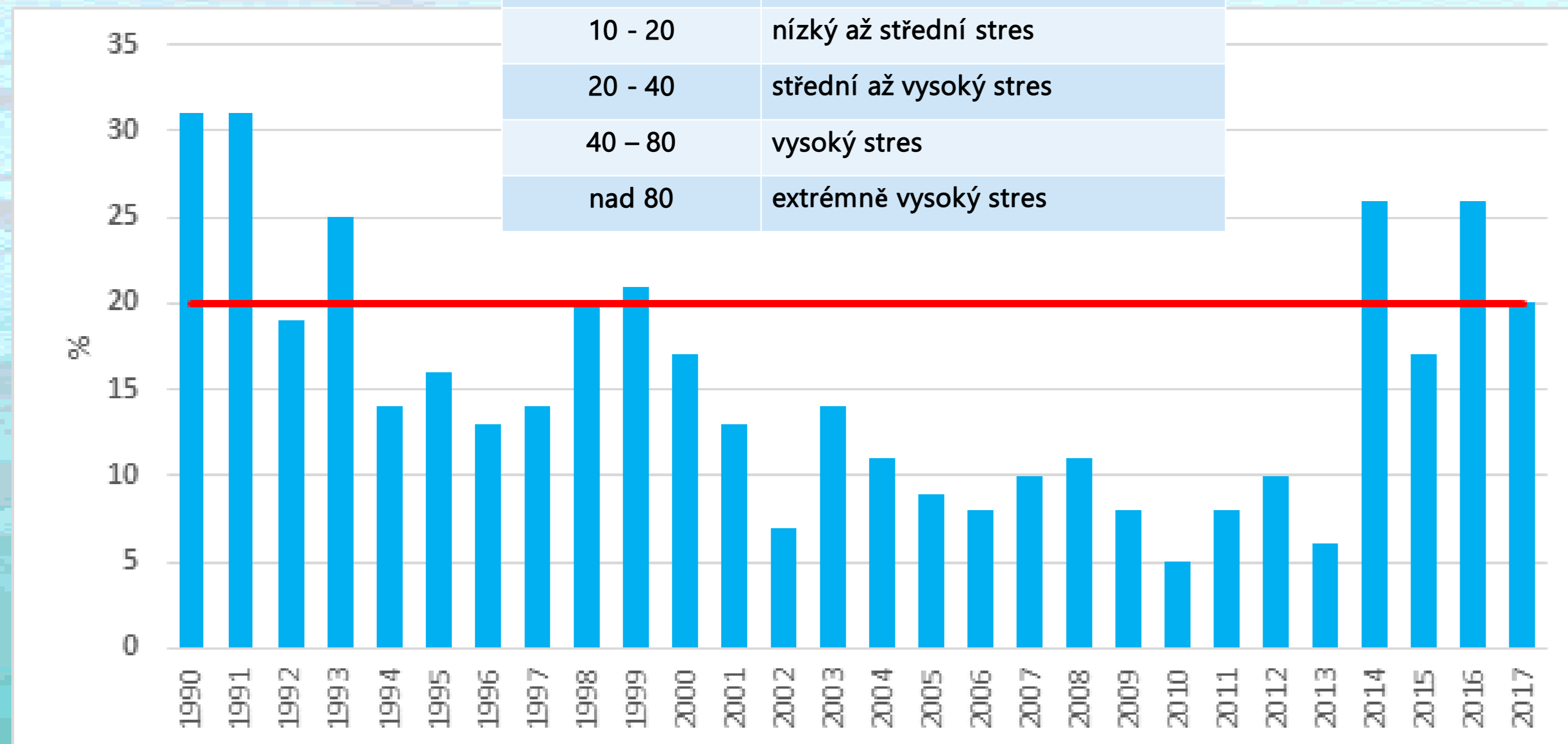


1 mm srážek na našem území	78 mil. m3 vody
nárůst teploty o 1° C – ztráta výparem cca 40 mm	3,12 mld. m3 vody
nárůst teploty o 2° C – ztráta výparem cca 80 mm	6,24 mld. m3 vody
roční úhrn srážek v ČR v období 2015-2019	47,5 mld. m3 vody



V České republice je 165 významných přehradních nádrží (celkový objem je 3,3 mld. m³), 47 z nich jsou pro vodárenské účely (jejich objem je 700 mil. m³). *V přehledu ICOLD je výkaz 113 přehrad.*

% odběru	vyjádření „stresu“
méně než 10	nízký - střední stres
10 - 20	nízký až střední stres
20 - 40	střední až vysoký stres
40 - 80	vysoký stres
nad 80	extrémně vysoký stres



Disponibilní zdroje vody na obyvatele a jejich původ v zemích Evropy (Eurostat, data 2023)

Ukázka států s největšími zdroji vody (mil. m³/1000 obyvatel):

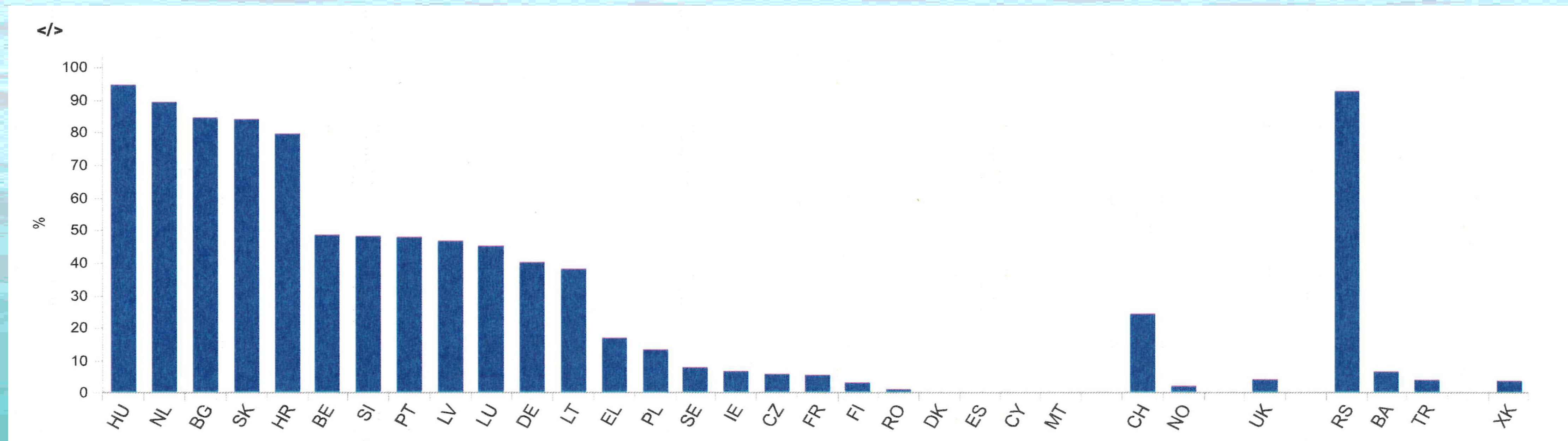
Chorvatsko	30,0
Norsko	68,8
Srbsko	25,0
Finsko	19,9
Švédsko	18,9
Bulharsko	14,5
Slovensko	14,7

Ukázka států s nejmenšími zdroji vody (mil. m³/1000 obyvatel):

Malta	0,2
Kypr	0,4
ČR	1,4
Rumunsko	2,1
Belgie	2,2
Španělsko	2,3
Dánsko	2,8

% podíl vody přitékající ze sousedních území v celkových disponibilních zdrojích jednotlivých států

Chorvatsko	79
Norsko	1,8
Srbsko	92,3
Finsko	2,9
Malta	0
Kypr	0
ČR	5,4
Dánsko	0



Zdroje povrchové vody (mld. m3), odebrané objemy a využívání pro vodárny (průměry 2012 – 2021)				Zdroje podzemní vody (mld. m3), odebrané objemy a využívání pro vodárny (průměry 2012 – 2021)			
disponibilní zdroje vody mld. m3	odebraný objem mld. m3	odběry pro vodárny mld. m3	% vodárny	disponib. zdroje vody mld. m3	odebraný objem mld. m3	odběr pro vodárny mld. m3	% vodárny
5,2	1,46	0,33	22,6	1,3	0,38	0,31	81,5

Vodárenské zdroje vody	% povrchových vod
do r. 1950	27
do r. 1990	57
současný stav	52

účel	%	povrchová %
pitná voda	36,41	52
průmysl	17,85	90,33
energetika	43,51	99,77
zemědělství	1,34	70,37
ostatní	0,89	22,22
celkem	100	--

VODÁRENSKÉ NÁDRŽE ČESKÉ REPUBLIKY, JEJICH ROZLOŽENÍ VE SPRÁVĚ STÁTNÍCH PODNIKŮ POVODÍ A POČET POKLESU ZÁSOBNÍCH OBJEMŮ POD 30 % V POSLEDNÍCH 30 LETECH



Klíčava



Římov



Josefův Důl



Vrchlice



Lučina



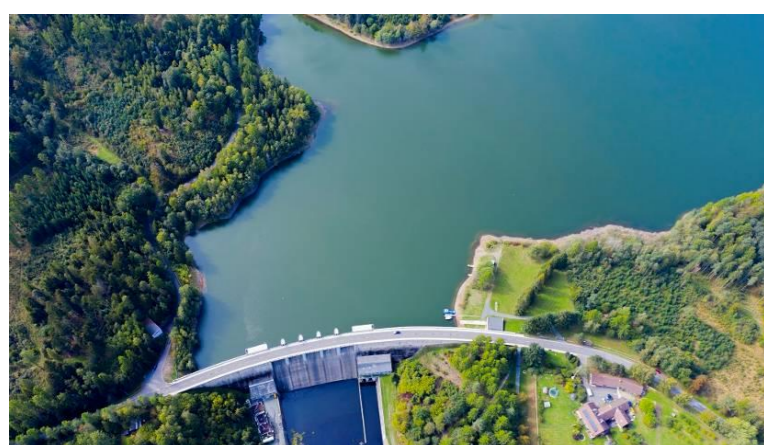
Přísečnice



Hubenov



Vír



Kružberk



Šance

s. p. Povodí	Počet nádrží	Počet vodár. nádrží	Zásobní objem mil. m ³	Pokles pod 30 % z. o.	Omezení odběru vodáren
Vltavy	45	10	319,1	5	0
Labe	37	5	34,5	4	0
Ohře	29	15	11,3	3	0
Moravy	38	13	94,4	8	0
Odry	13	4	256,3	1	0
Celkem	165	47	715,6	21	0

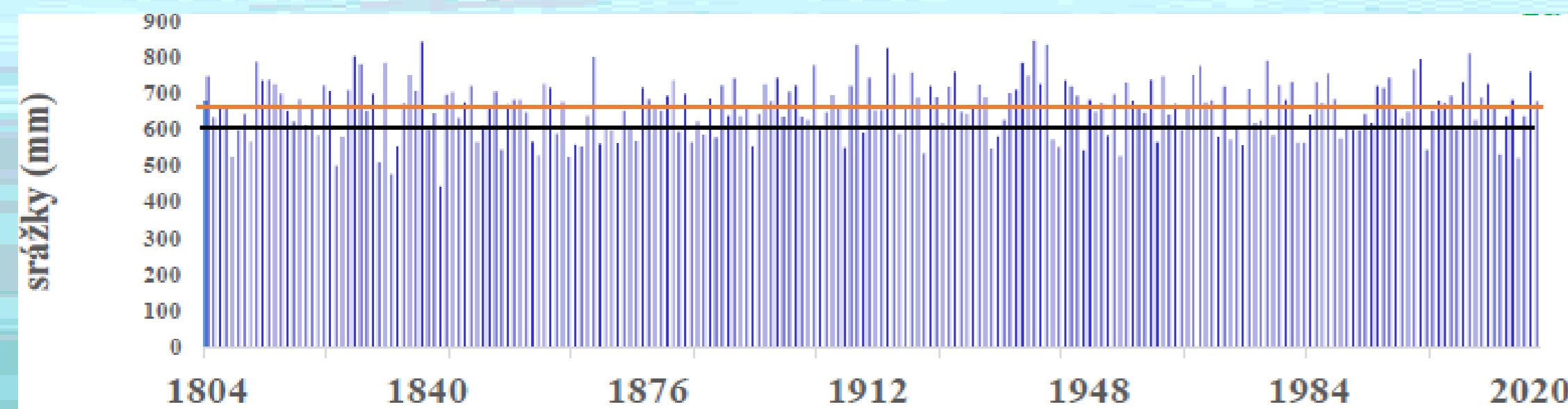
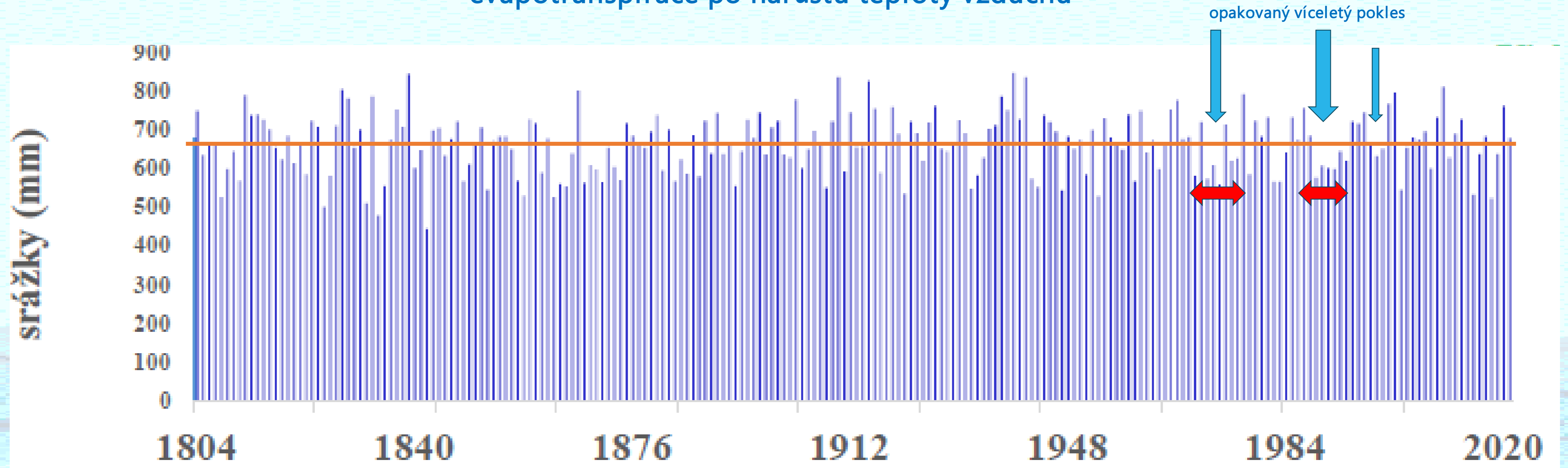
Zdroje: s. p. Povodí a část fotografií z nepublikovaného článku Prof. Ing. V. Broži, CSc.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024						
	XI.	III.	XI.	III.	XI.	III.	XI.	III.						
Římov	86	86	80	90	79	92	97	88	88	92	91	94	86	91
Žlutice	64	89	53	98	52	97	66	99	68	90	53	94	56	93
Švihov	91	97	82	93	81	89	99	98	96	98	98	98	92,5	99
Husinec	32	49	48	89	48	88	84	95	91	93	87	88	45	91
Hubenov	87	93	35	100	64	95	99	100	94	99	89	100	92	100
Karolinka	89	87	52	100	83	88	100	100	79	88	77	92	90	89
Vranov	52	64	44	100	50	79	84	97	74	85	96	92	50	98
Vír	57	79	38	100	62	100	97	97	78	94	63	100	72	95

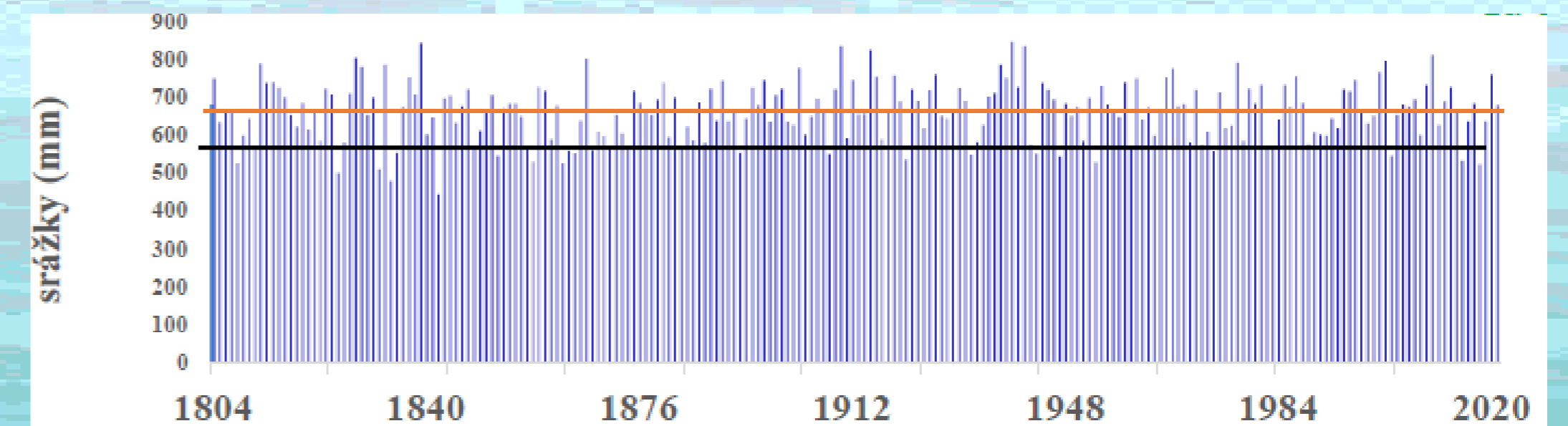
Srážkové úhrny, vodní zdroje a jejich % využití v ČR

	Průměrná hodnota z let 2014 – 2018 (mld. m³/rok)	% podíl
Srážkové úhrny	47,45	100
Zdroje povrchových vod	3,87	8,2
Zdroje podzemních vod	0,87	1,8
Zdroje celkem	4,74	10
Odběry celkem	1,6	3,3
Odběry pro vodárenství	0,62	1,3

Vývoj ročních úhrnů srážek, jejich dlouhodobý průměr a ztráty jejich části nárůstem evapotranspirace po nárůstu teploty vzduchu



Předpokládaný pokles využitelných srážkových úhrnů v důsledku nárůstu teplot vzduchu o $+1^{\circ}\text{C}$ a souvisejícím navýšením evapotranspirace



Předpokládaný pokles využitelných srážkových úhrnů v důsledku nárůstu teplot vzduchu o $+2^{\circ}\text{C}$ a souvisejícím navýšením evapotranspirace

**Dlouhodobé průměry
odběrů povrchových vod
jsou na úrovni
50 – 70 %
povolených objemů.**

**Podobné je to rovněž pro
odběry z podzemních
zdrojů vody.**

**Situace z období suchých
let ukazuje, že ne všechny
povolené odběry jsou
reálně zabezpečené....
Zejména s ohledem na
aktuální hydrologické
řady.... které pracují s
hodnotami do r. 2010!**



**MZP – 13 l/s
Odběry vodárny 112 l/s
Povolené odběry 141 l/s**

**Situace 2018 ukázala,
že posílení objemu je
nezbytné – probíhá
výstavba posílení dvou
přítoků do nádrže....**



**MZP – 75 l/s
Odběry pro vodárnu 331 l/s
Povolený odběr 640 l/s**

**Analýza z období suchých
let 2015 – 2018 ukázala, že
není třeba hledat další
zdroj – pokud ovšem
vodárnám využívajícím
zdroje podzemní vody
budou v budoucnu stačit...**



**MZP – 532 l/s
Odběry vodárny – v současnosti 0
Povolené odběry – 35 l/s**

**V současnosti již nádrž slouží jako
náhradní zdroj, průběžné odběry
nepokračují, současným zdrojem
pro JVS je vodárenská nádrž
Římov.**

ZÁVĚR

- ❖ *Výrazný pokles emisí „skleníkových plynů“, aby se růst teplot vzduchu zastavil do r. 2050, nelze očekávat bez globálního omezení produkce, snížení emisí v Evropě nestačí (celkově představují cca 8,5 % světové produkce).....*
- ❖ *Nárůst teploty vzduchu o 2 – 3° C, který zjevně bude dosažen již kolem r. 2030 výrazně zvýší evapotranspiraci i výpar z vodních hladin, což při současném výpadku srážek na více než 1 rok způsobí problémy pro zabezpečení dostatku vodních zdrojů stávající úrovní vodohospodářské infrastruktury – jak u zdrojů podzemní vody, tak u zdrojů povrchové vody (zejména v případě menších vodárenských nádrží, které dosud postačovaly....).*
- ❖ *Až dosud zabezpečení dostatečných zdrojů povrchových vod v přehradních nádržích dostačovalo, u 47 vodárenských nádrží nedošlo k omezování odběrů ani při poklesu zásobních objemů na úroveň 30 % původní akumulace, zimní a jarní srážky vždy objemy doplnily k překlenutí dalšího „suchého“ roku.*
- ❖ *Náhrada objemů vody ztraceného výparem a evapotranspirací se s vysokou pravděpodobností neobejde bez nutnosti posílení vodních zdrojů akumulací srážkových vod, což při pokračujícím trendu růstu teplot vzduchu s možností výpadku srážkových úhrnů, vyžaduje posouzení a rozhodování o výstavbě nádrží nyní, v dostatečném předstihu.*



Děkuji za pozornost....

pavel.puncochar@mze.gov.cz