

Vodní stres v Česku: Jaké jsou možnosti řešení?



Bohumír Janský

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta
Katedra fyzické geografie a geoekologie

Water means Life - L'aua es vita - Wasser heisst Leben -
No hay vida sin agua - Voda znamená život

2 miliardy lidí v 80 státech světa trpí chronickým nedostatkem vody

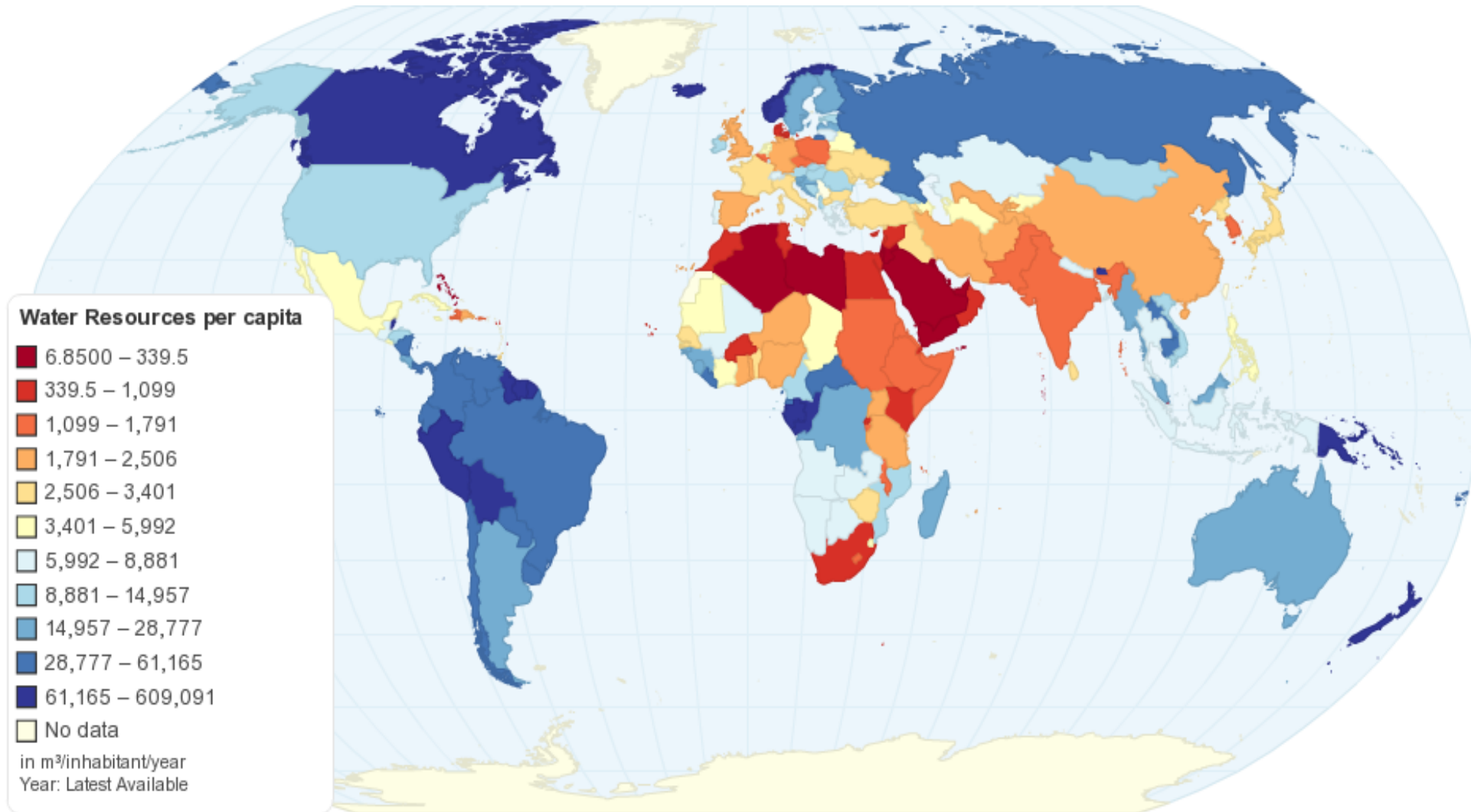
1,2 miliardy lidí nemá přístup k pitné vodě

2,5 miliardy lidí (36 %) není napojeno na čistírny odpadních vod

Co může způsobit rostoucí tlak na vodní zdroje ?

- Sociální nestabilita
- Migrace ze suchých regionů
 - Války o vodu ?

Vodní zdroje na obyvatele ve státech



Zobrazeno v tis. m³/obyv. /rok

Státy s nejmenšími zásobami obnovitelné vody na Zemi



Rozdíly v zásobách vody mezi státy

Na každého obyvatele **Islandu** připadá přes 674 000 m³ vody.

Vynikající podmínky mají Guyana, Fr. Guyana, DR Kongo, Kanada , Bhútán, Nový Zéland, Norsko (112 000 m³), Švédsko a Finsko (23 000)

V **Česku** asi **1500 m³** vody/obyv., na **Slovensku** **9200 m³**/obyv.).

Podobně jako ČR je na tom Polsko, hůře Německo (1300 m³/obyv.) a Maďarsko (600 m³/obyv.)

Postsovětská Střední Asie: Kyrgyzstán (8550), Tádžikistán (7700), Uzbekistán (540), Turkmenistán (270)

X

Kuwait a Katar nemají prakticky žádnou sladkou vodu...

Charakteristiky odtoku vody

Průměrný roční odtok z území ČR	15,1 km³
Průměrný roční úhrn srážek v ČR	679 mm
- z toho odteče po povrchu	189 mm
Odtokový součinitel ($c = H_o/H_s$)	27,8 %
Extrémně suché roky (1947)	436 mm
 Kapacita podzemních zdrojů	 1,44 km³/rok
- z toho: křídové sedimenty	0,44 km ³ /rok
kvartérní sedimenty	0,42 km ³ /rok
zbytek (84% území)	0,58 km ³ /rok

Spotřeba vody ve světě a v Česku

- Od r. 1950 stoupla spotřeba vody asi 3,5krát.
- Na území bývalého Československa ***stoupla spotřeba vody mezi léty 1950 a 1990 přibližně 4krát! (z 5,5 km³ na 21 km³)***
- Dříve se velikost spotřeby dávala do souvislosti s hospodářskou vyspělostí zemí.
- Dnes však nejvyspělejší země spotřebu vody omezují vlivem **recyklace** i vyspělých technologií (např. Izrael 75%, USA, Japonsko asi 60% spotřebované vody, Švýcarsko, Rakousko přes 30%)

Specifická spotřeba vody:

- USA - cca 2160 m³/obyv./rok
- kolem 500 m³/obyv./rok (Maroko, Honduras, Srí Lanka)
- pod 20 m³/obyv./rok (Guinea-Bissau, Mali, Mauritánie)

Struktura spotřeby vody ve světě

SVĚT: 75% zemědělské závlahy

20% průmysl

5% pitná voda.

Indie - na závlahy až 93% spotřebované vody

USA - průmysl a energetika cca 50% z celkové spotřeby

Česko: vysoký podíl spotřebované pitné vody ve srovnání s vyspělými zeměmi

38 % pitná voda

32 % průmysl a služby

26 % energetika

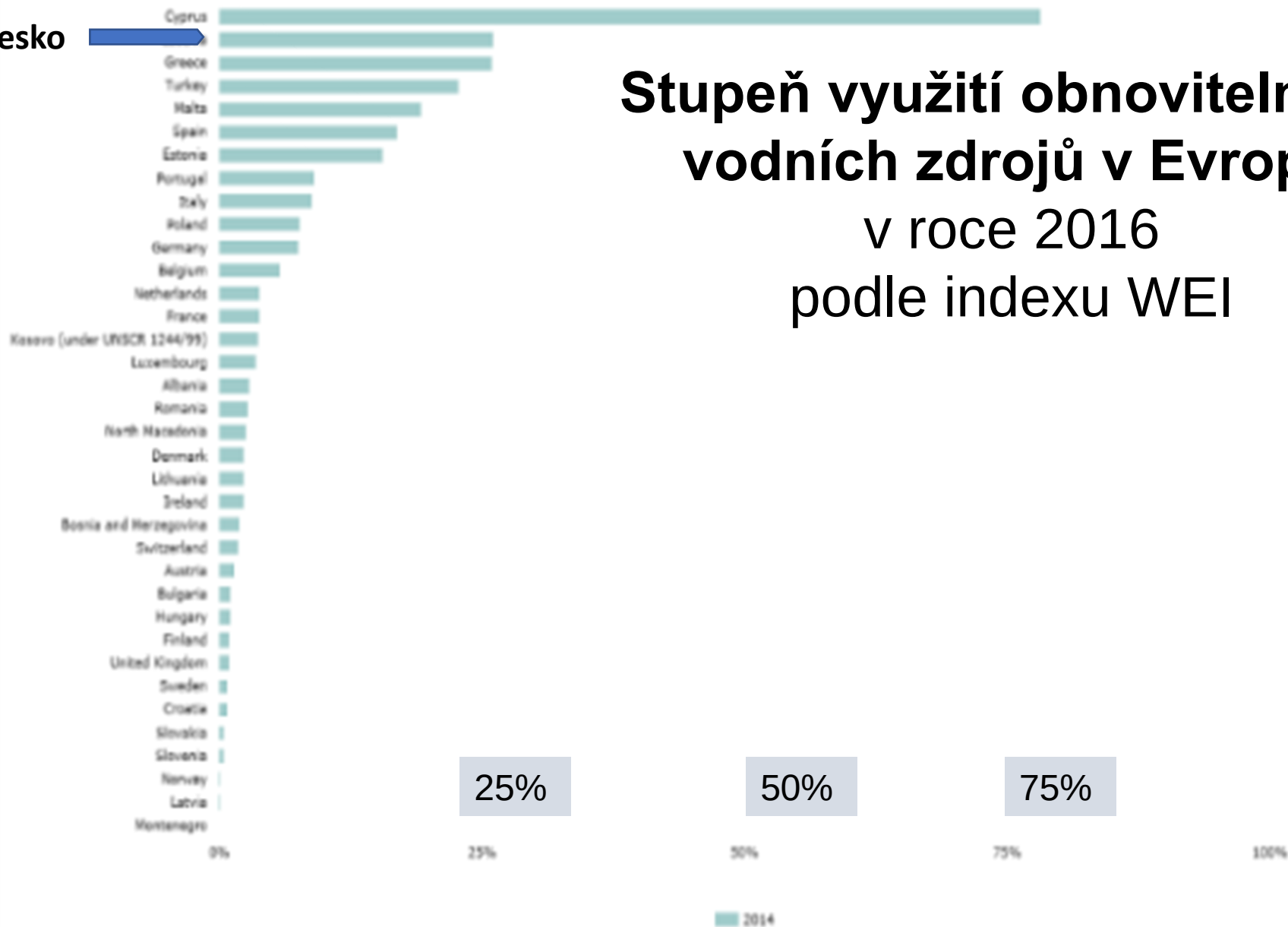
4 % zemědělství

Hospodářský sektor	% odběrů vody z disponibilních vodních zdrojů	
	Evropa (data EEA)	Česká republika
zemědělství	58,3	2,9
energetika	18,2	40,6
průmysl a těžba	10,6	16,1
vodárenství	9,6	38,5
služby a ostatní	3,3	1,9

Podíl odběrů vody jednotlivými hospodářskými sektory v Evropě a v ČR

WEI+ by year – Development of the water exploitation index plus (WEI+)

Česko



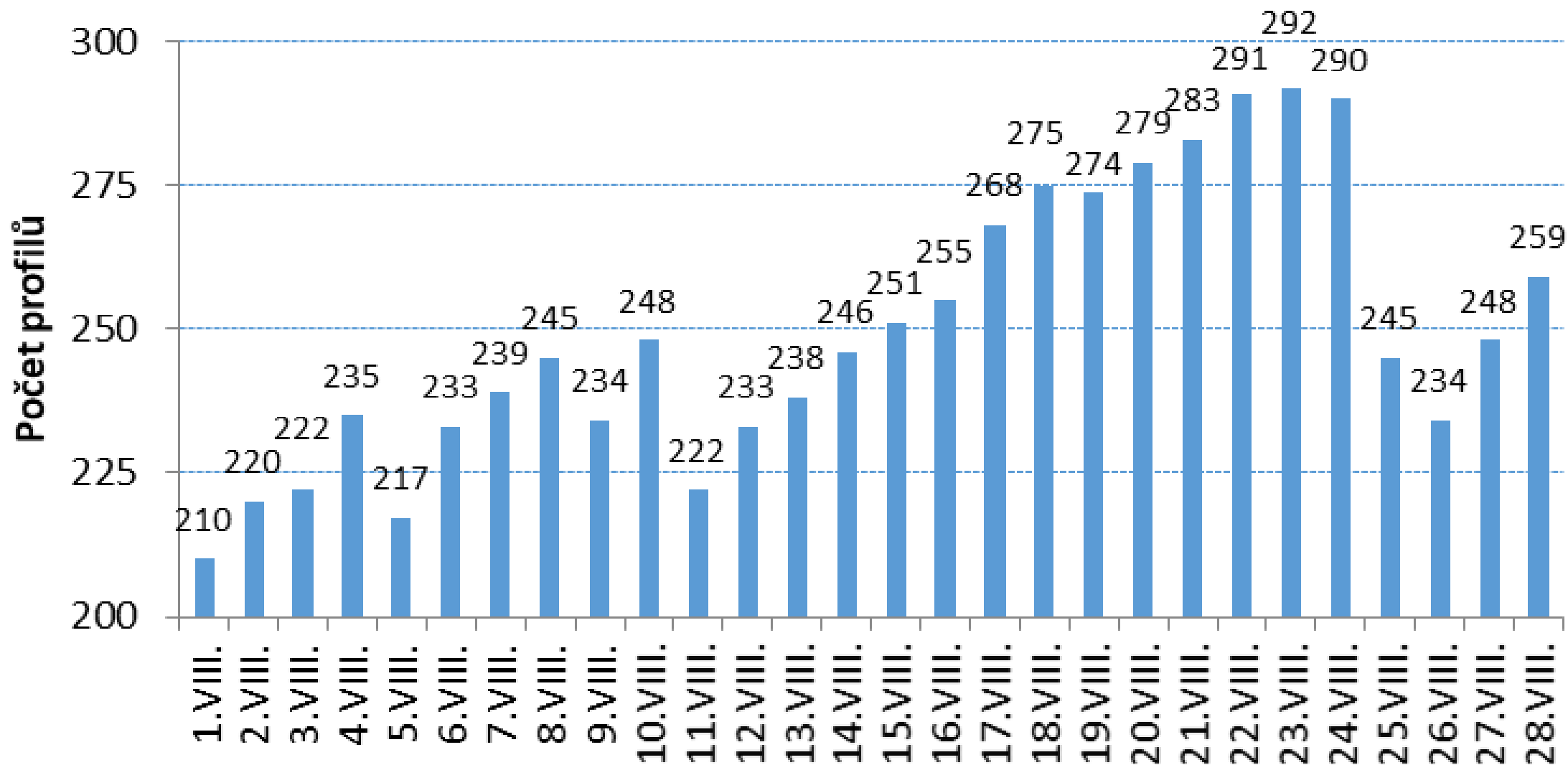
**Stupeň využití obnovitelných
vodních zdrojů v Evropě
v roce 2016
podle indexu WEI**

Aktuální situace v Česku

- Specifika geografické polohy – **jediným zdrojem vody srážky**
- Dobrá výchozí situace z hlediska zabezpečení zdrojů vody (kapacita nádrží cca 3 km³ vody), poklesy spotřeb po r. 1990
- Aktuální situace: roste **dopad změny klimatu** na vodní zdroje – delší a hlubší suché periody, zhoršování kvality vod
- Výrazné zmenšení zásob vody v půdě (nenasycená zóna)
- Problémy v hospodaření na zemědělské půdě: špatná agrotechnika, nevhodná skladba plodin, vysoký stupeň eroze na velkých půdních blocích, extrémní zhutnění půdy, málo organické hmoty v půdě.
- Hospodaření v lesích: rozsáhlé holiny po kůrovcové kalamitě, nevhodná skladba dřevin – růst extremity odtoku (větší povodně, hlubší sucha)

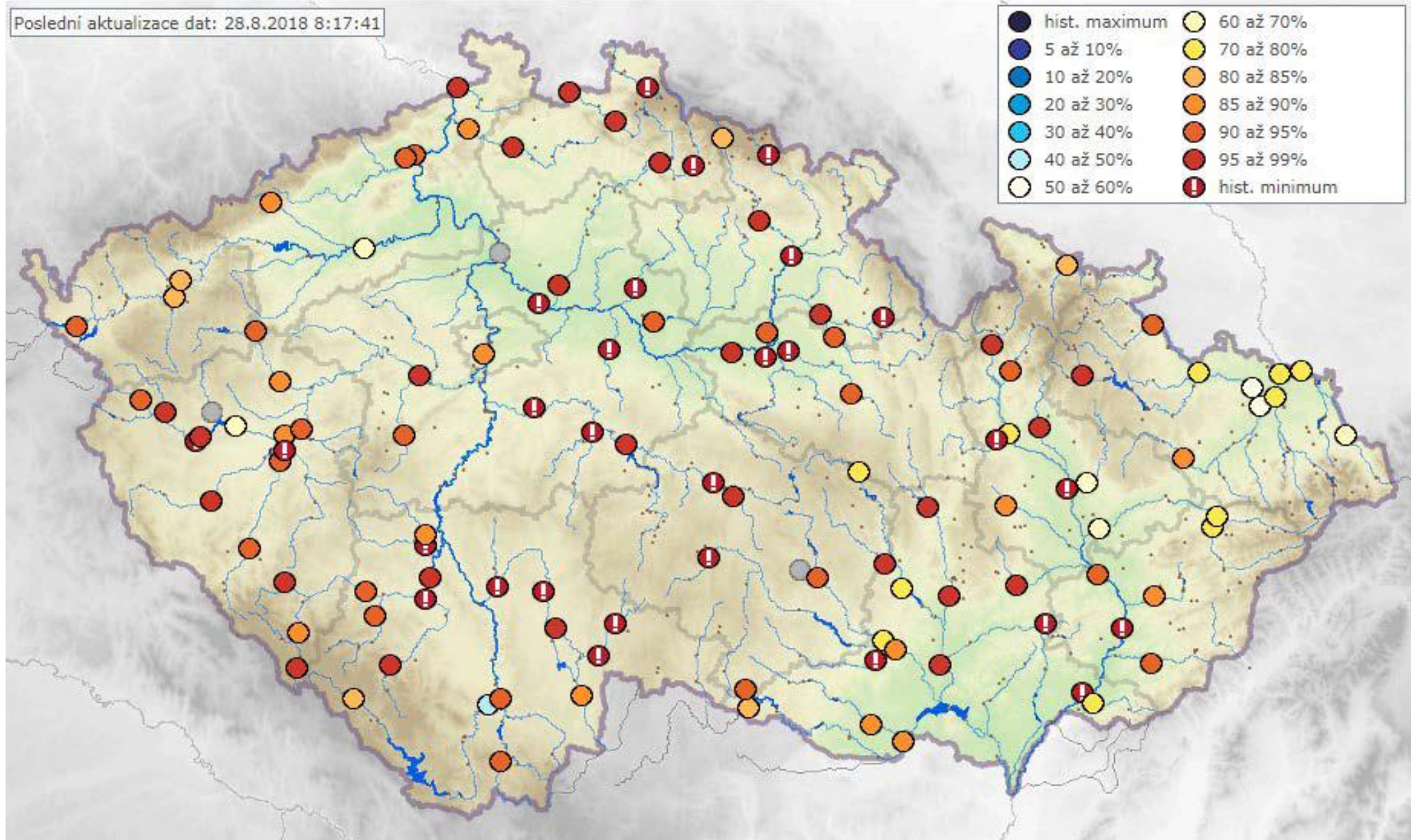
Vývoj počtu sledovaných profilů, které indikují hydrologické sucho,

tj. průtok, který je v daném profilu dosažen nebo překročen průměrně **355 dní v roce**, v srpnu.



Zdroj www.hydro.chmi.cz – operativní profily (celkový počet operativních profilů 473)

Poslední aktualizace dat: 28.8.2018 8:17:41



Přehled aktuální vodnosti v tocích ve srovnání s dlouhodobým pozorováním. Profily označené vykřičníkem momentálně vykazují nejmenší průtok pro 28. srpen za celou dobu jejich sledování.

Suchá léta z poslední doby

2015

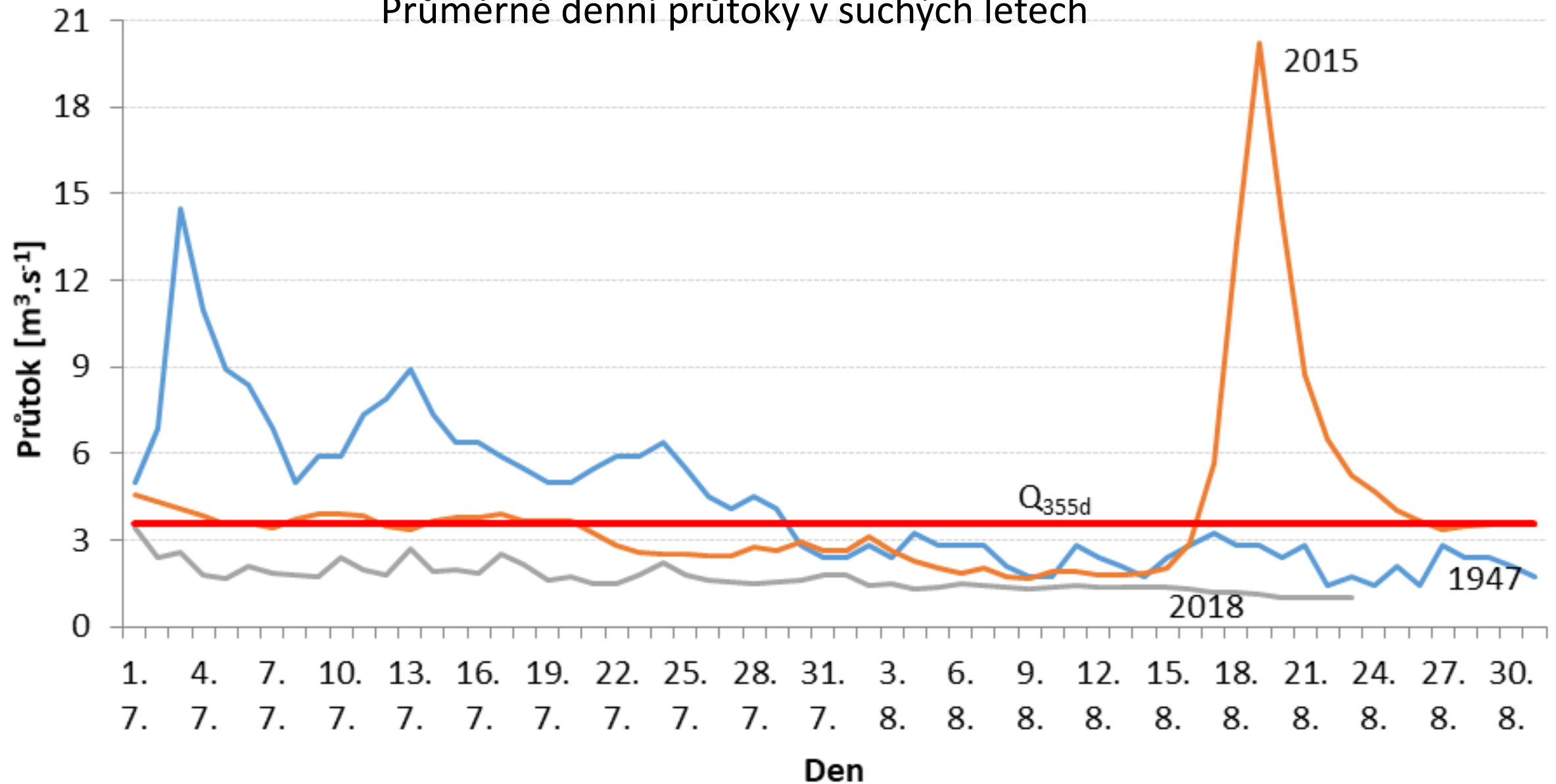
- Roční úhrn srážek v Česku 532 mm (78 % normálu z let 1981 – 2010)
- Na Moravě nejméně od roku 1961 (513 mm)
- Do konce října deficit srážek až na 180 mm
- Na většině vodních toků klesly hladiny pod úroveň hydrologického sucha.
- V polovině měsíce srpna celkem 59 % mělkých vrtů a 56 % pramenů vykazovalo sucho.
- V povodí Lužnice – historické sucho (největší za celé období měření)

2018

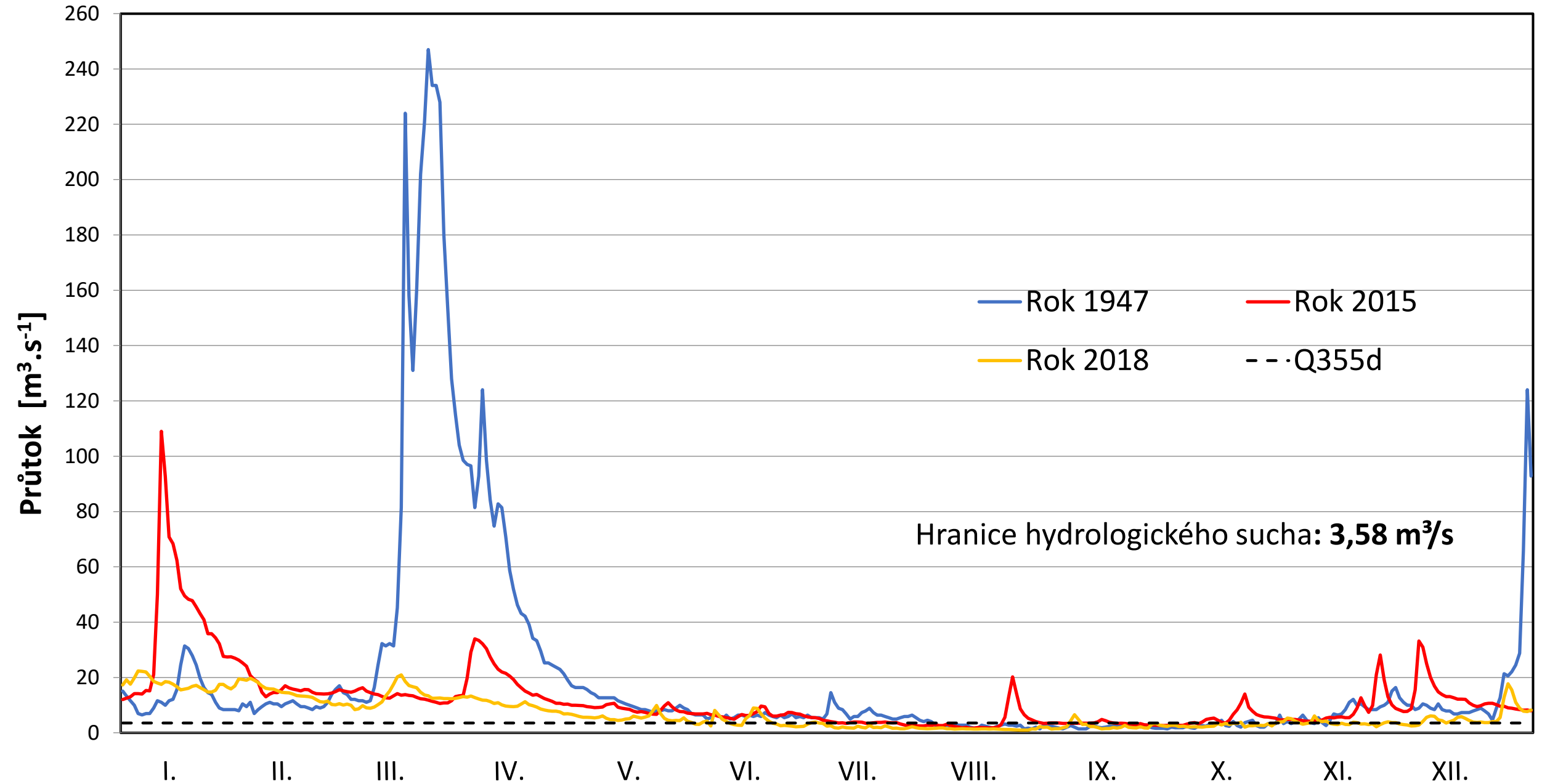
- Zima 2017/2018 velmi málo sněhu, jaro 2018 mimořádně teplé, od 24. července do 9. srpna – vlna veder
- Srážkový deficit na konci srpna 160 mm, do konce listopadu 240 mm
- Na většině vodních toků (62%) hydrologické sucho - pod hodnotou průtoku Q_{355} .
- Řada menších toků zcela vyschla!
- Hladiny vody v mělkých vrtech - silně nebo mimořádně podnormální, na konci srpna 78% vrtů
- **Nejsušší rok po 2. světové válce (sušší než 1947!)**

Sázava v profilu Nespeky (Poříčí nad Sázavou)

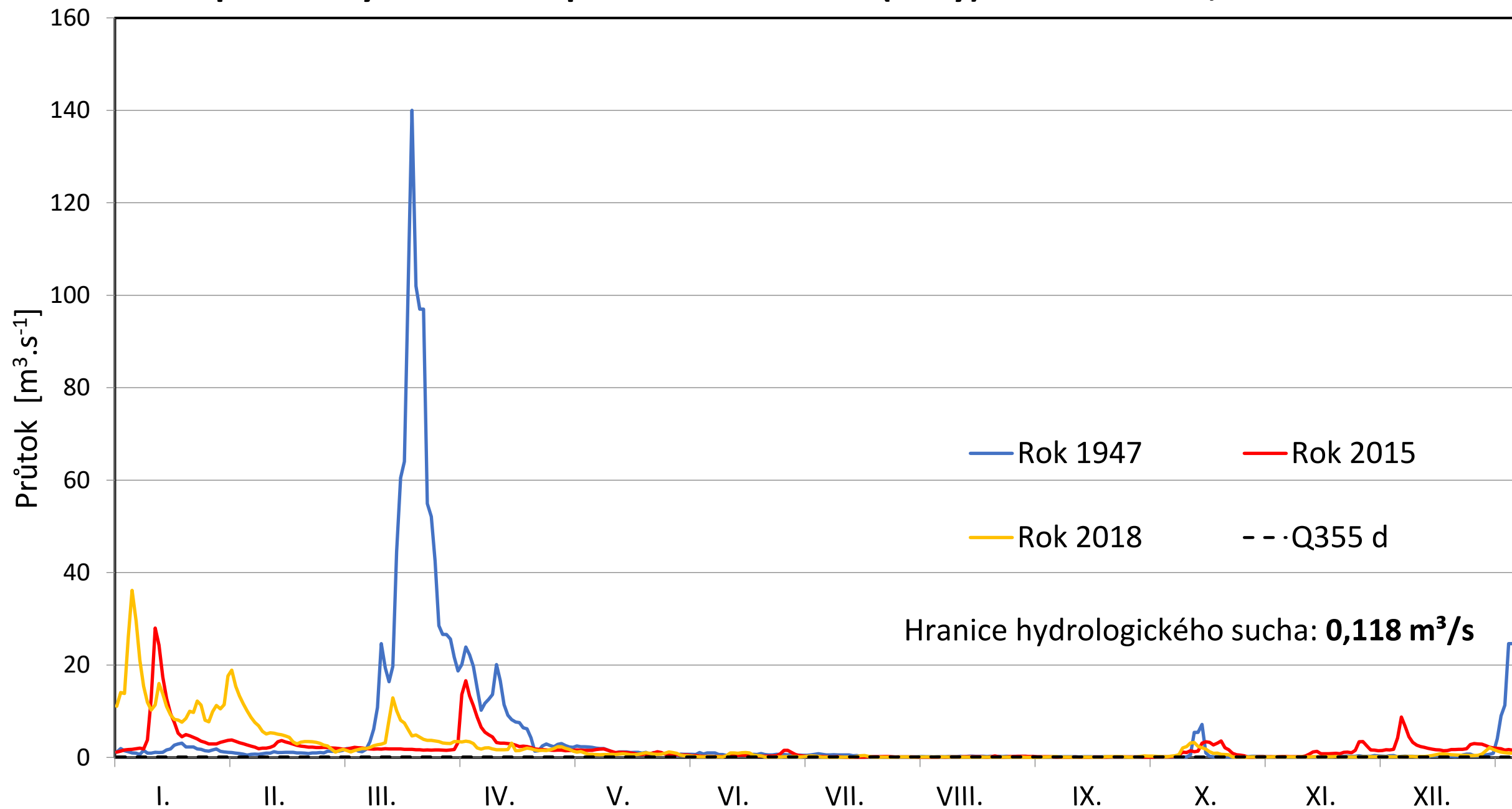
Průměrné denní průtoky v suchých letech



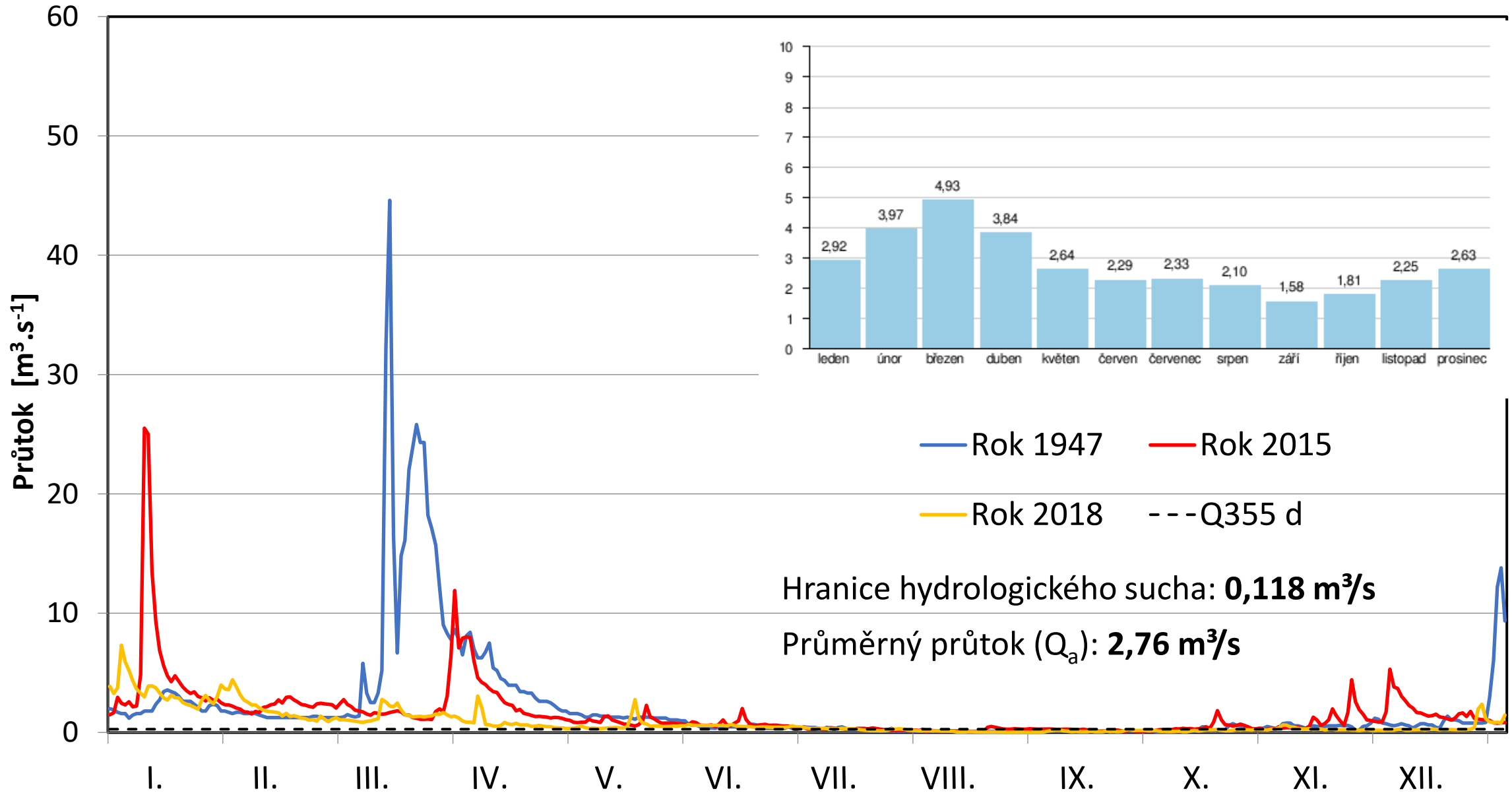
Průběh průměrných denních průtoků na Sázavě (Nespeky) v letech 1947, 2015 a 2018



Průběh průměrných denních průtoků na Cidlině (Sánsy) v letech 1947, 2015 a 2018



Průběh průměrných denních průtoků na Doubravě (Žleby) v letech 1947, 2015 a 2018

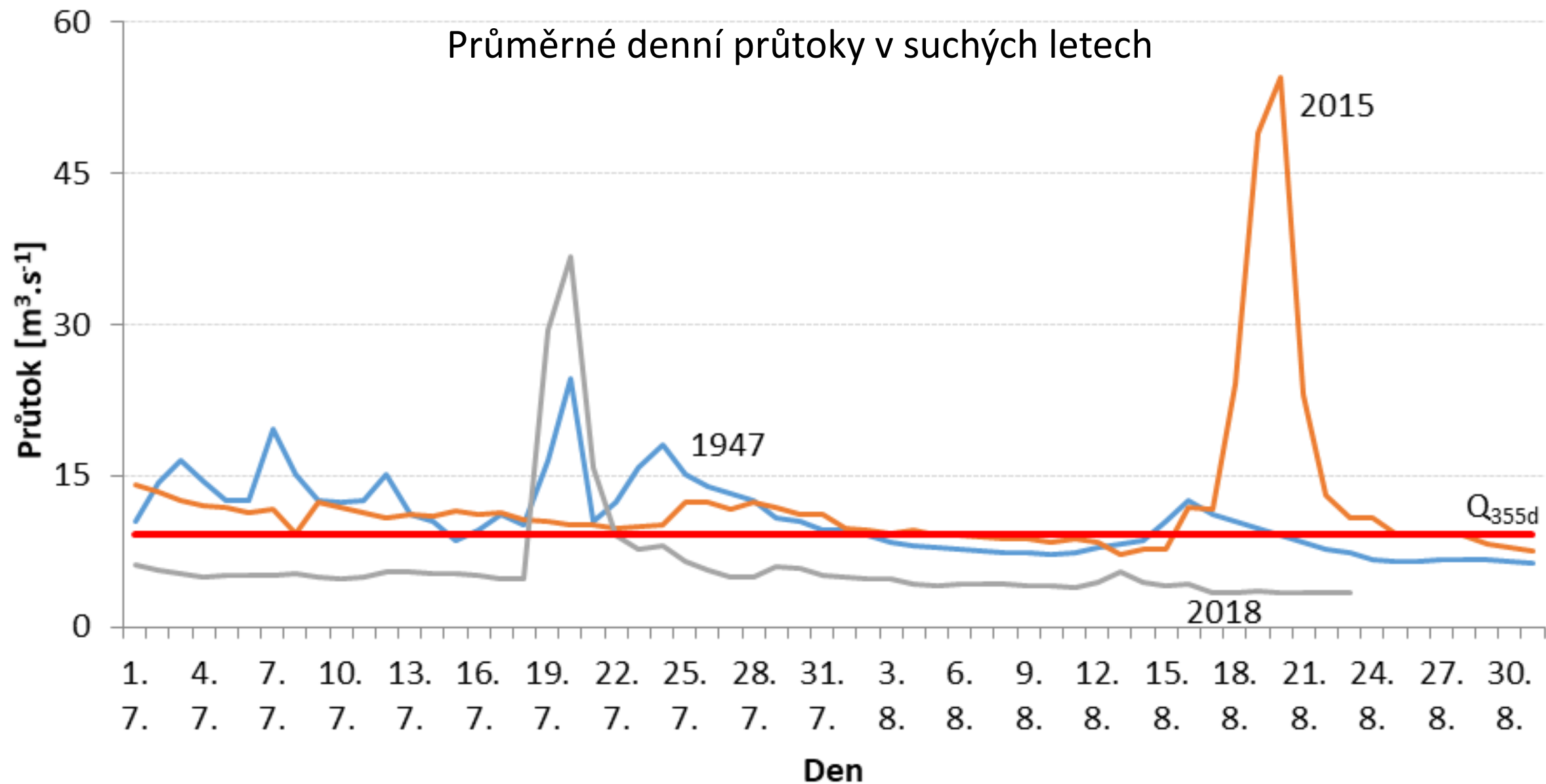




Vyschlý tok řeky Blšanky, Stránky, dne 20.7. 2007, opět 28.8. 2018

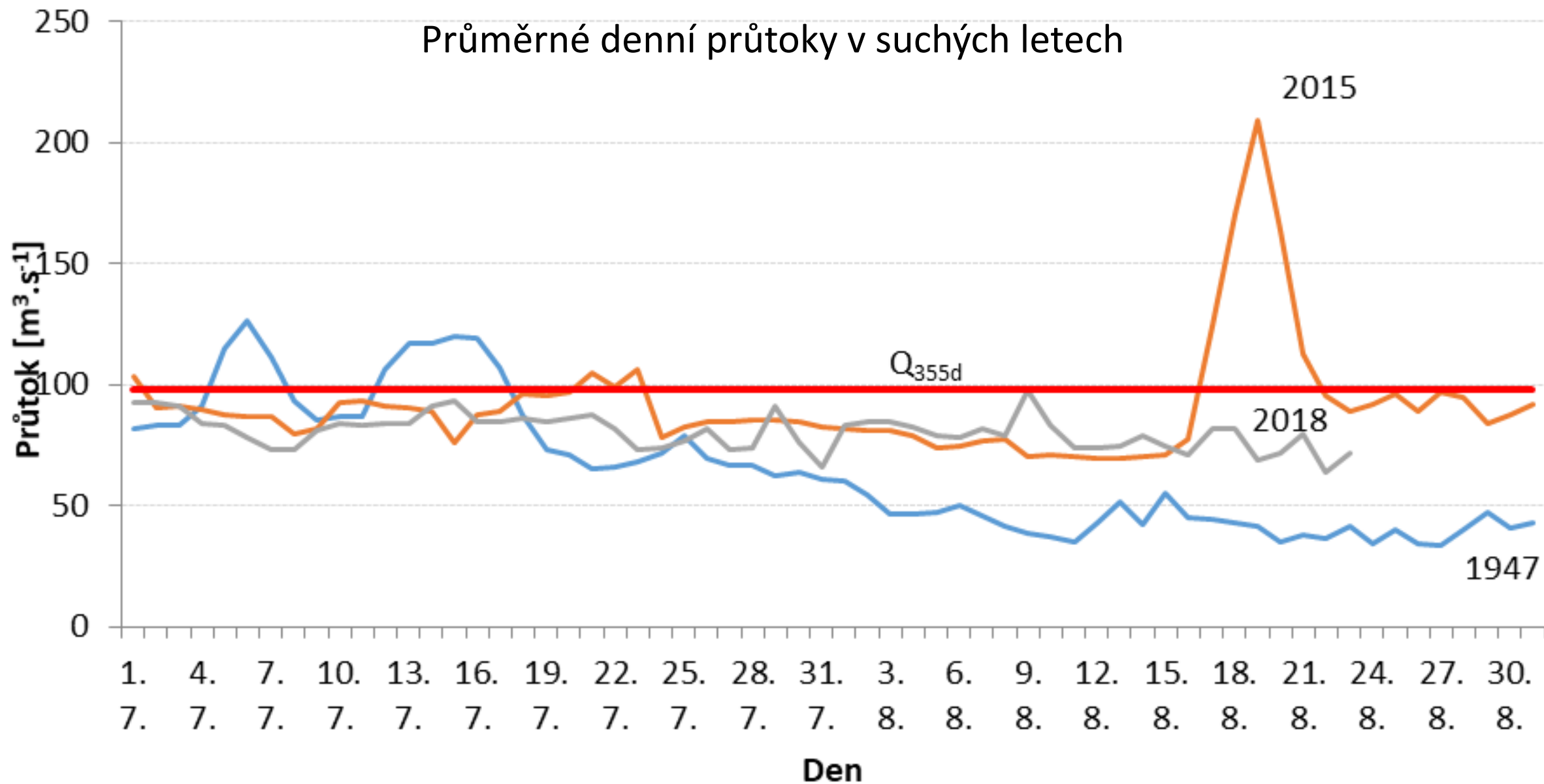
Morava v profilu Strážnice

Průměrné denní průtoky v suchých letech



Labe v profilu Ústí nad Labem

Průměrné denní průtoky v suchých letech



[%]

100

95

90

85

80

75

70

65

60

55

50

Úhrn srážek za období 1. 1. až 31. 7. 2018 v procentech normálu 1981–2010
v jednotlivých krajích ČR

85

77

78

67

59

66

59

68

78

73

68

76

Česká republika

Praha a Středoč...

Jihočeský

Plzeňský

Karlovarský

Ústecký

Liberecký

Královéhradecký

Pardubický

Vysočina

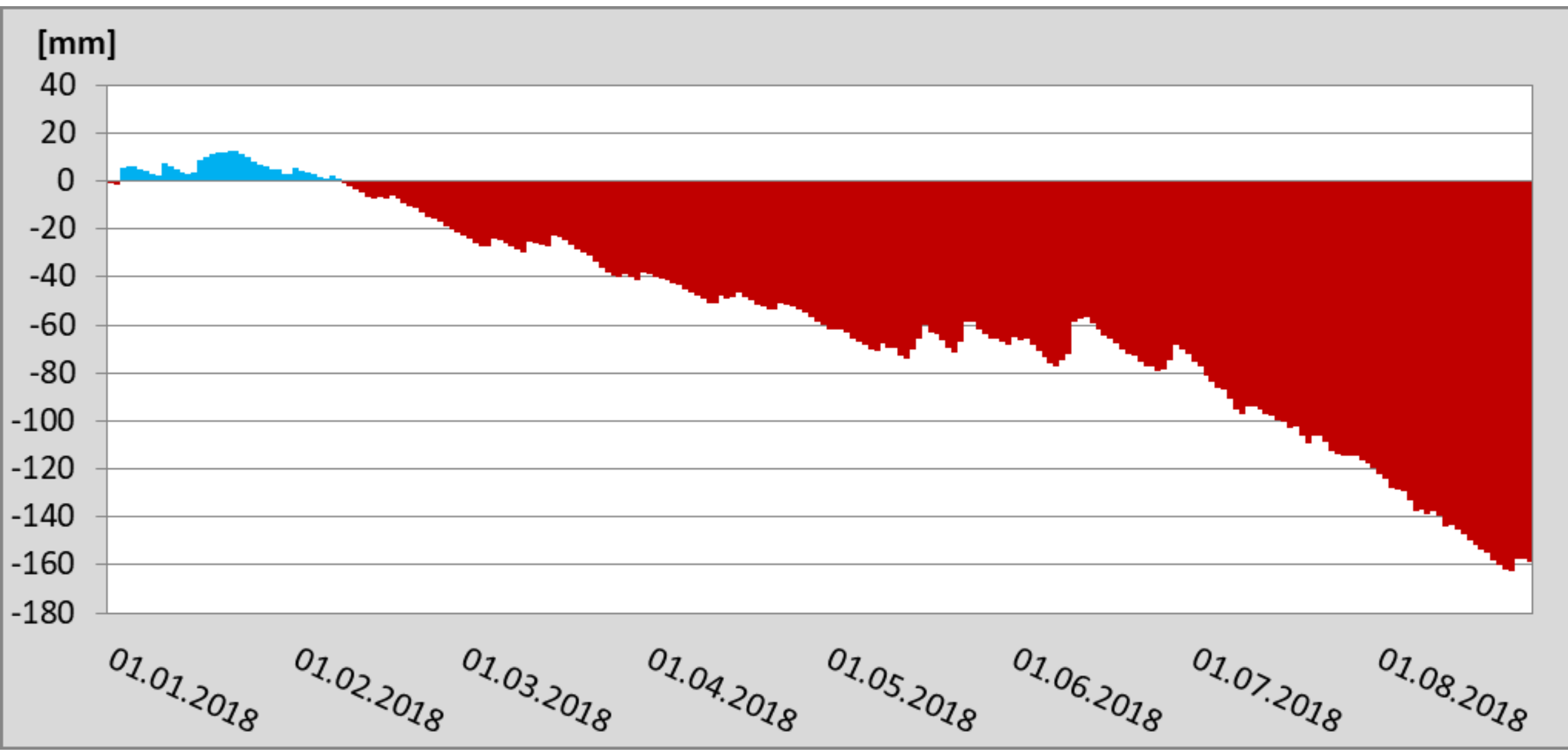
Jihomoravský

Olomoucký

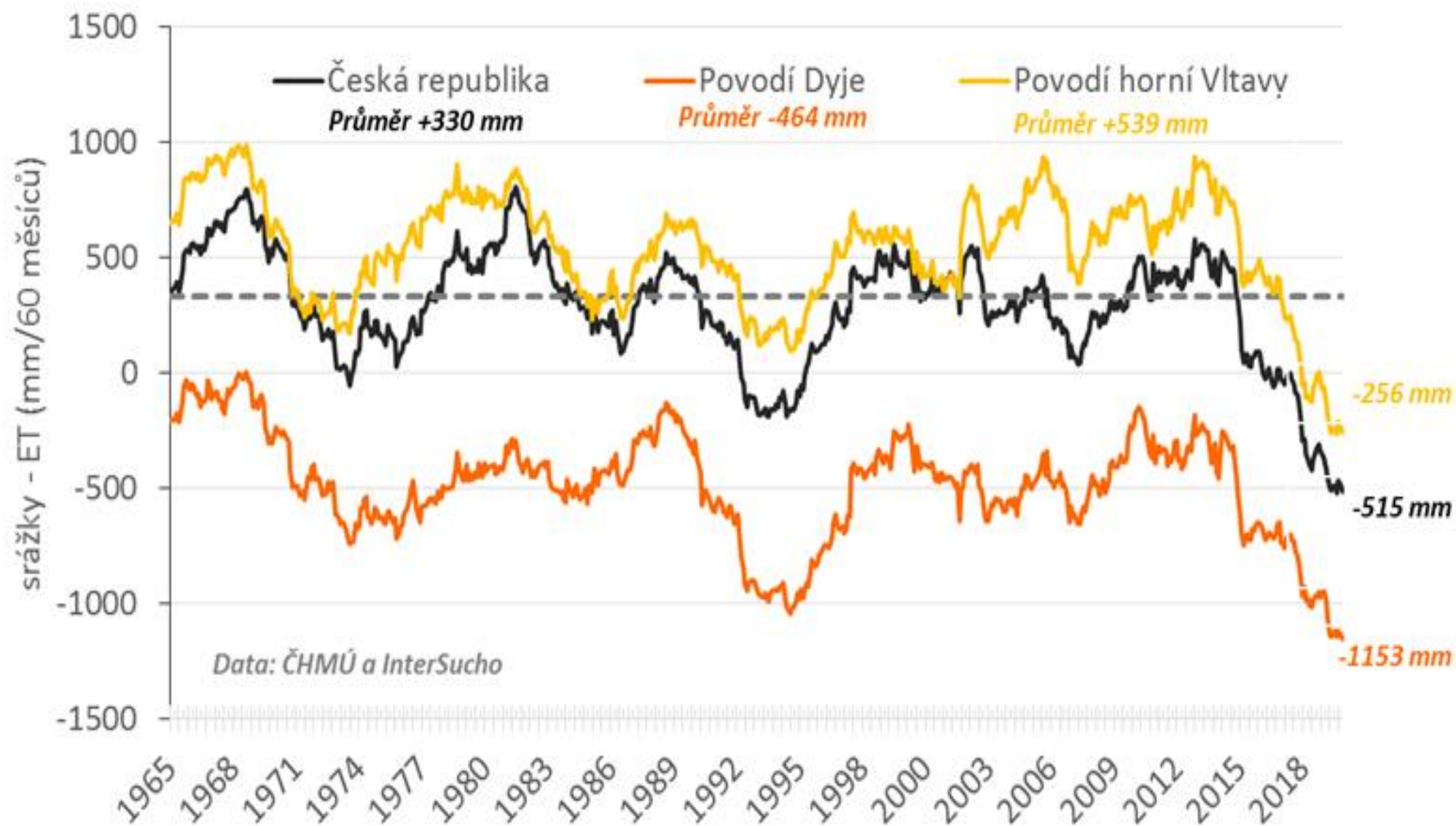
Zlínský

Moravskoslezský

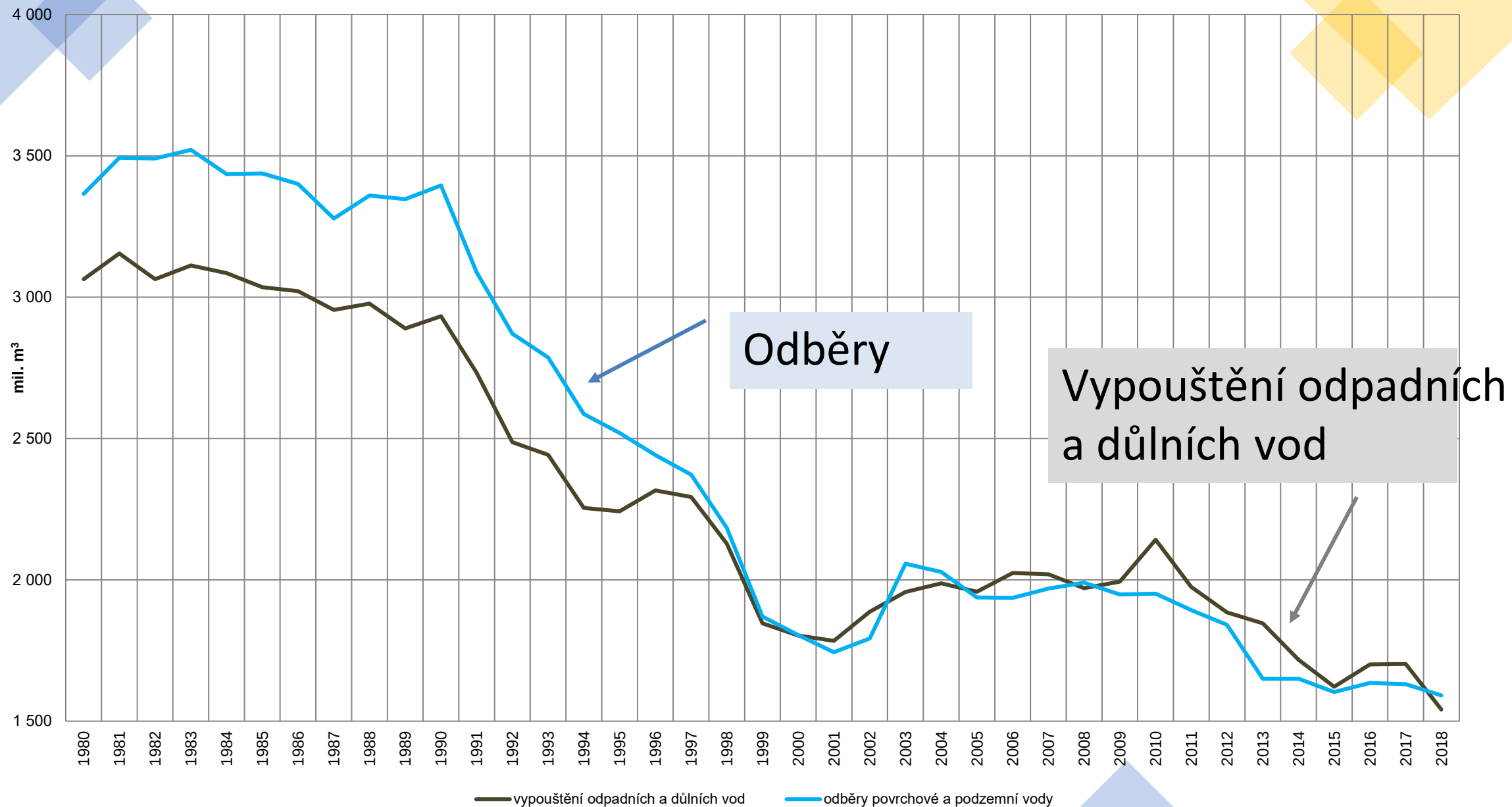
Vývoj územního srážkového deficitu na území ČR v období 1. 1. 2018 až 26. 8. 2018



Kumulovaná 5-letá hodnota vodní bilance - srážky - evapotranspirace - 1961 - Duben 2020



Vodohospodářská bilance Česka v období 1980 - 2019



Plánovaná adaptační opatření v Česku

Komplexní opatření v povodích řek, která by se měla doplňovat (MŽP a MZV)

Hlavním cílem **zvýšení retence vody v krajině**, zpomalení odtoku

- Výstavba **nových vodních nádrží**, zkapacitnění nádrží (N. Mlýny), **rekonstrukce zaniklých** (klauzy v horských oblastech), obnova **zaniklých rybníků**
- Novela **vodního zákona** (vyhlašování „stavu nedostatku vody“), příprava ústavního zákona („*voda je nejcennější surovina*“ ...) ??
- Nová protierozní vyhláška (řada opatření na zemědělské půdě)
- 6 pilotních lokalit pro **umělou infiltraci** povrchových vod do hydrogeol. struktur
- Průzkum, posílení a budování **zdrojů pitné vody** obcemi (finanční podpora z MMR a MŽP)
- **Kontrola dotačních programů pro zemědělce** – uplatnění opatření k zadržování vody, zvýšení dávek organických hnojiv, hluboká orba,...

Problematika sucha

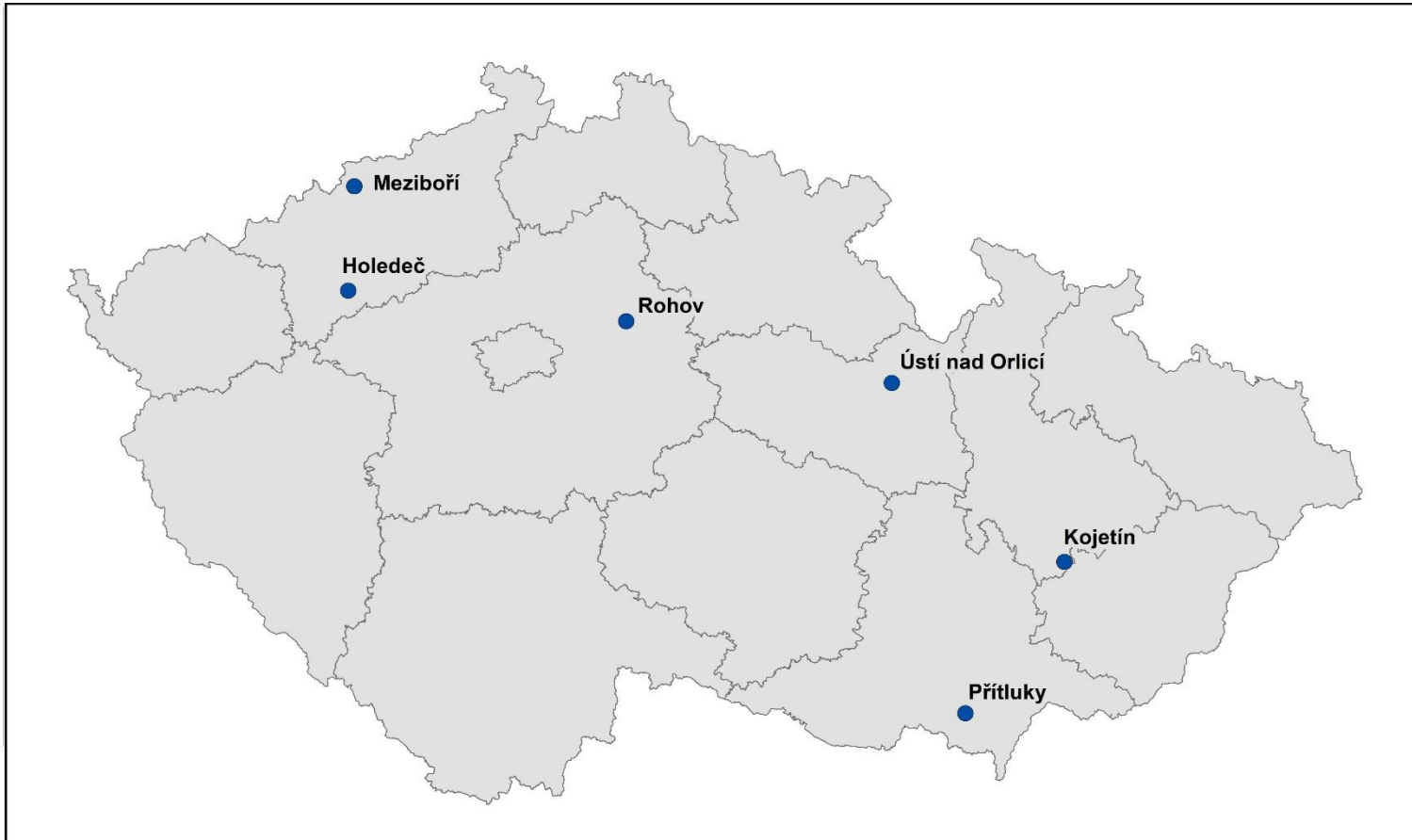
- Národní panel pro řešení sucha (poradní skupina ministrů)
- Meziresortní komise VODA – SUCHO (koordinace VÚV Praha)
- Koncepce ochrany před následky sucha na území ČR
 - 5 pilířů
- Opatření podle časové působnosti
 - Operativní
 - Preventivní a strategická

1) Vytvoření informační platformy pro monitoring sucha

- Informovat o riziku sucha, veřejná osvěta (médiu, vzdělávání ve školách)
- Zajistit připravenost na události sucha
- Informační zdroje:
 - ČHMÚ <http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/sucho>
 - Integrovaný systém sledování sucha („Intersucho“) <http://www.intersucho.cz>
 - Informační portál www.suchovkrajine.cz
 - Mapová aplikace www.stavsucha.cz

2) Technická opatření

- Podpora surov
- Propo
- Snížo
- Budo
- Mod
- Podpora vystavby pozarnich nadrzi blizko lesnich ekosystémů



ví při úpravě

obování

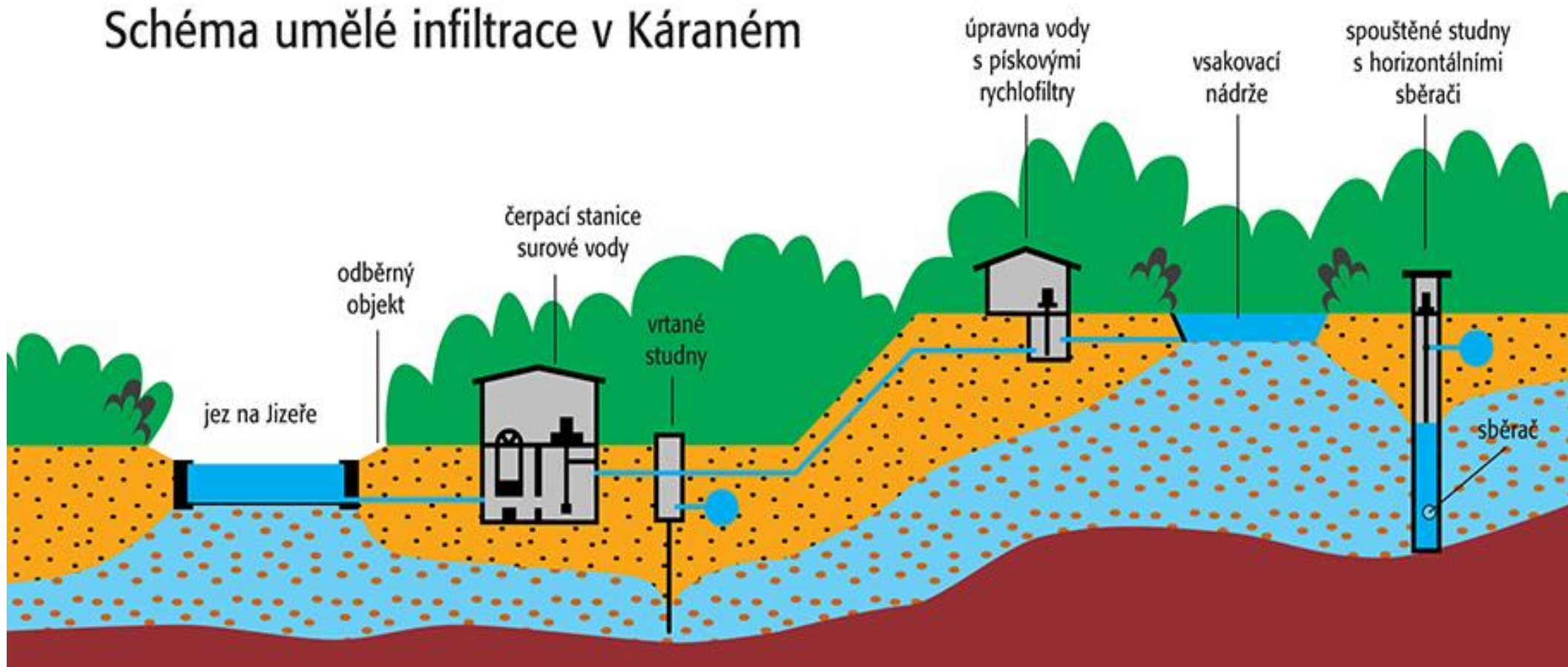
o

ových



Vodárna Káraný: v provozu od r. 1914, od roku 1968 – umělá infiltrace
Do Prahy – 1,5 m³/s pitné vody, 3 zdroje vody: břehová infiltrace, umělá infiltrace, artéská voda

Schéma umělé infiltrace v Káraném



Jímací objekty:

24 betonových spouštěných studní o průměru 4 m, hloubky 18 – 20 m se dvěma horizontálními sběrači o délce 60 m, vydatnost spouštěných studní s horizontálními sběrači se pohybuje od 20 l/s do 30 l/s, vydatnost spouštěných studní s připojenými vrtanými studnami dosahuje až 240 l/s a závisí na počtu připojených studní.

165 vrtaných trubních studní hlubokých 10 – 12 m, rozdělených na 7 násoskových řadů



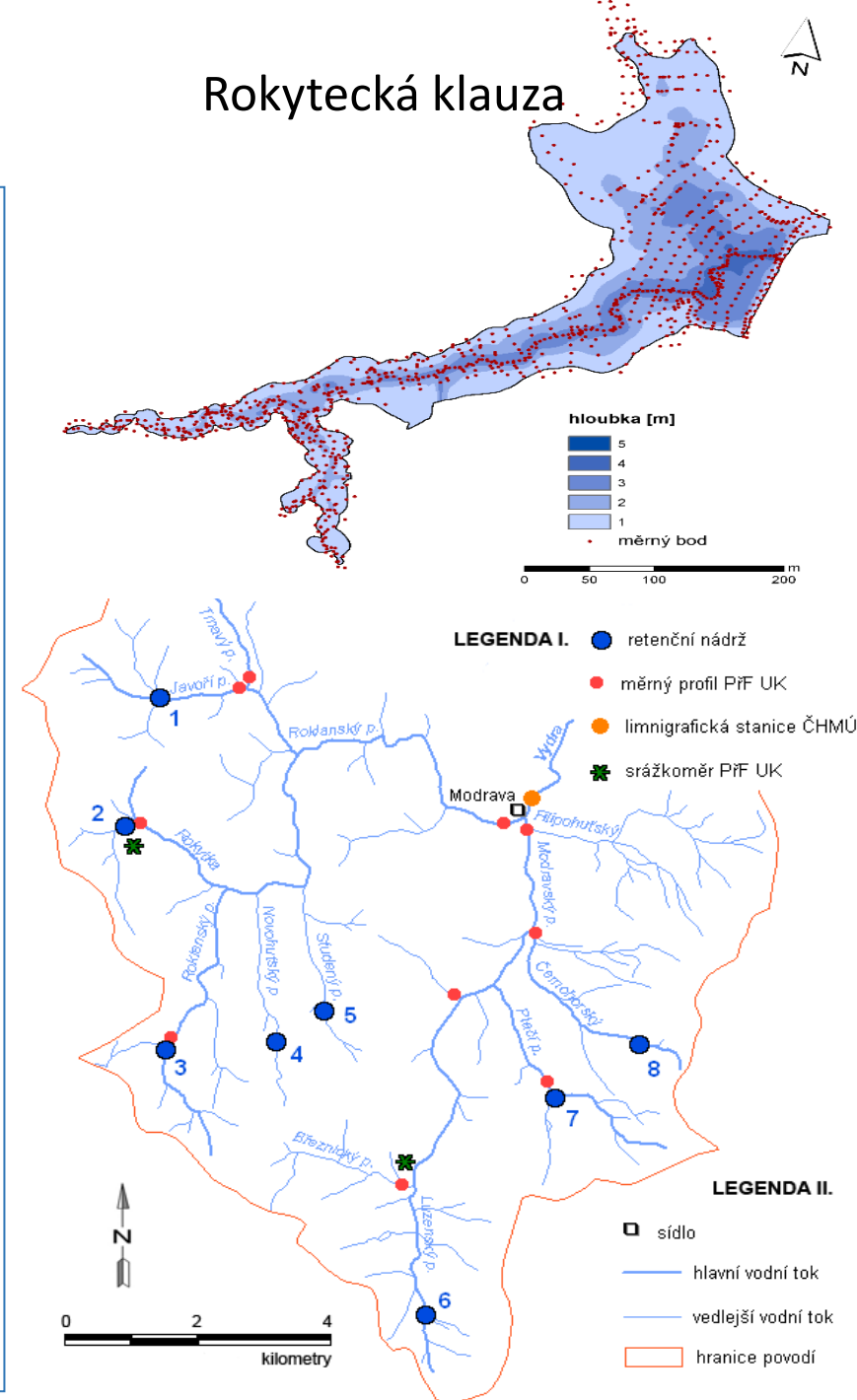
Vsakovací nádrž v areálu vodárny Káraný**15 vsakovacích nádrží** o šířce 10 – 30 m, hloubce 2,5 m, délce 100 – 500 m, celková vsakovací plocha 70 000 m². Rychlost vsakování je 1 – 1,5 m/den. Čištění zakolmat. dna vsakovacích nádrží 1x – 2x ročně sejmutím vrstvy 3 – 5 cm ze dna nádrže.

3) Opatření v sektoru zemědělství

- Zvýšení ochrany půdy před účinky eroze
 - cca **12 % ZPF** v ochranném režimu proti erozi
 - Protierozní kalkulačka <http://kalkulacka.vumop.cz/>
- Zmenšení půdních bloků pro jednu plodinu na max. 30 ha (jaká bude kontrola?)
- Rozrušení zhutnělého podorničí → hluboká orba ?
- Výběr odolnějších plodin a odrůd, střídání plodin, širokořádkové kultury na svazích ??
- Zvýšení dávek organických hnojiv do půdy – váží vodu v půdě
- ?? Chybí hovězí dobytek ??
- Zemědělské plodiny pro biosplynovací stanice ?? (kukuřice, pšenice ??)

4) Zvýšení retenční schopnosti krajiny

- Revitalizace vodních toků, renaturace v celém rozsahu říční nivy
- Využití retenčního potenciálu říčních niv (vymezení zátopových území podél toků → mimo intravilány obcí)
- Obnova přirozených vodních prvků v krajině
- Výstavba poldrů
- Obnova rybníků (až 40 tis. ještě za císařovny Marie Terezie, za Josefa II. započala jejich přeměna na ornou půdu)
- Obnova zaniklých historických nádrží v horských oblastech (klauz)
- Pestrá druhová skladba lesa, podpora přirozené obnovy lesa – rychlá výsadba na místech holin





Zatravněná infiltrační oblast na rozvodí



Hrázka suché nádrže na území nivy



Záchytný příkop



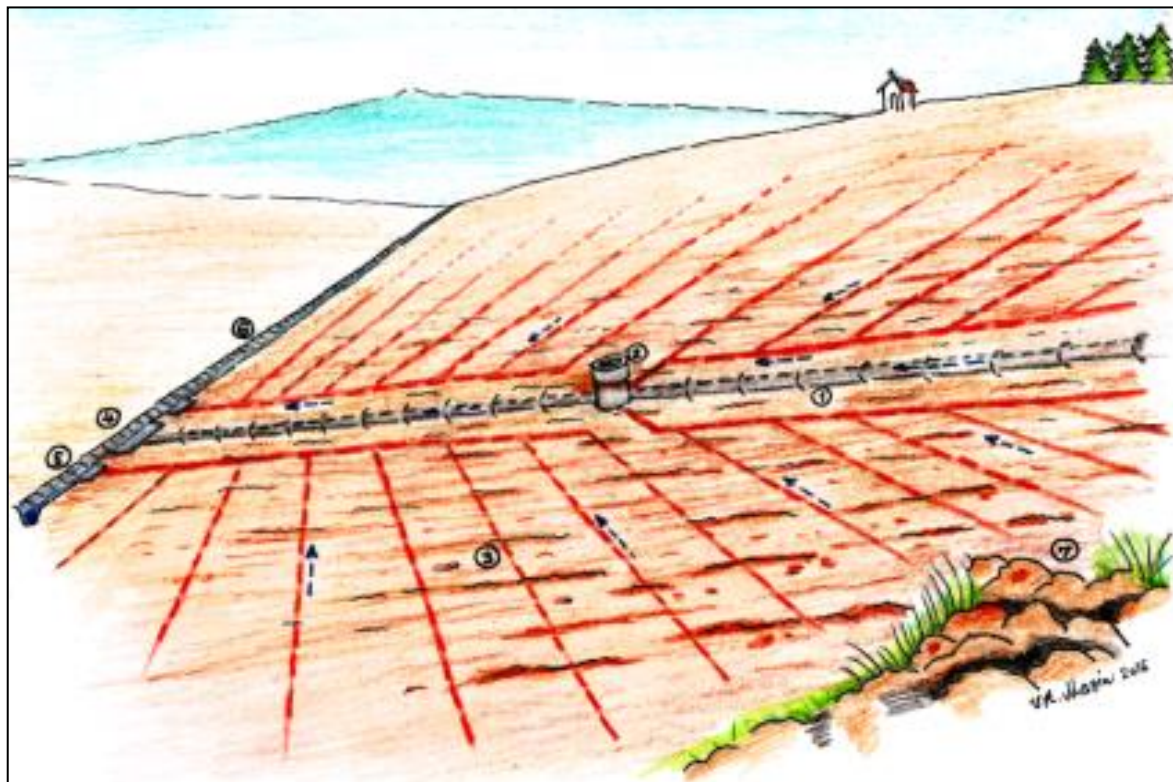
Nedostatečná retenční funkce travního pásu



Zasakovací průleh s propustkem



Zasakovací jámy – drenážní vody



Původní stav využití
zemědělského půdního fondu



Navrhované komplexní řešení ochrany
půdního fondu

5) Šetrné hospodaření s vodou napříč sektory

- Snižování spotřeby vody v energetice a průmyslu (moderní technologie) **recyklace** (opětovné použití vyčištěných vod z průmyslu např. pro závlahy)
- **Využívání srážkových vod** pro závlahu a v domácnostech (program „Dešťovka“ – velká, malá)
- Omezení herbicidů a průmyslových hnojiv (zasažení podzemních vod)
- Zohlednění problematiky sucha v územním plánování (revitalizace, retence)
- Zakládání a údržba **propustných ploch** v intravilánech i extravilánech obcí
- **Zeleň ve městech** (střechy panelových domů, odstraňování tmavých povrchů)
- **Voda ve městech** (čistá voda – sanace zdrojů znečištění, voda jako součást životního prostoru města či vesnice, místo setkávání u vody a v zeleni)

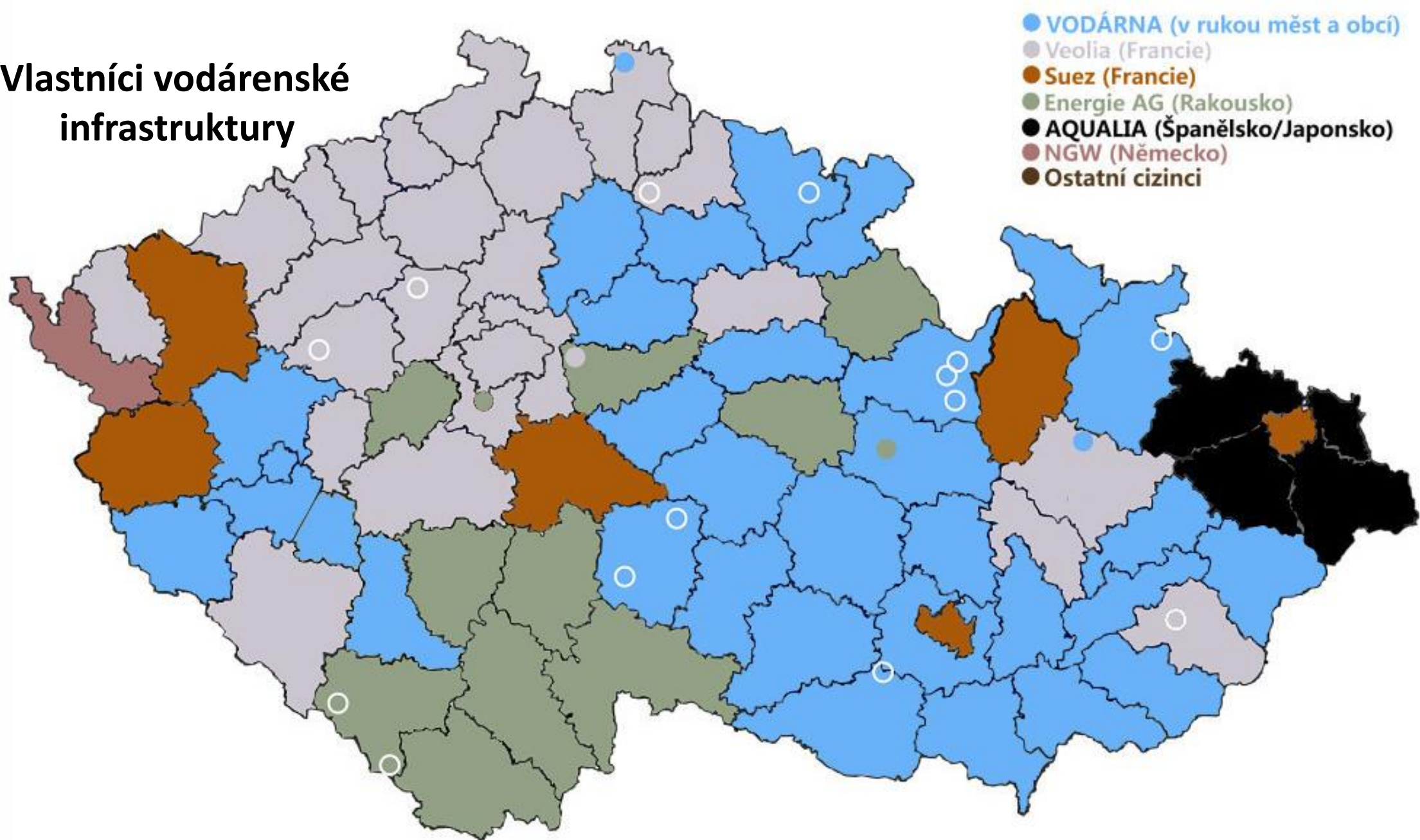
Pitná voda

- **38 %** specifické spotřeby vody v Česku – pitná voda
- Použití ke splachování WC, zalévání zahrádek, mytí aut...
- Z celkové spotřeby vody v ČR – 80% z povrchových a 20% z podzemních zdrojů
- **Zdroje je potřeba do budoucna posílit** vzhledem k oteplování klimatu a budoucím rostoucím spotřebám.

JAK?

- Rozšiřování vodárenské infrastruktury v menších obcích. Kromě vlastní studny i připojení na vodárenskou infrastrukturu - *zodpovědnost krajů??*
- Zdroje podzemních vod v Česku omezené! Do budoucna počítat s rozšiřováním zdrojů z povrchových vod - **výstavba nových vodárenských nádrží ??**
- Snižování ztrát vody v sítích (PVK 12% ?)
- Samosprávy musí řešit otázku vlastnictví – vyplatí se nadále **zahraniční vlastník?**

Vlastníci vodárenské infrastruktury





Děkuji vám za
pozornost !

František Krátký,
Labe u Střekova, srpen 1904