

SUCHO V ROCE 2018



Předběžné hodnocení

Průměrná roční teplota na území ČR v roce 2018.
Nejvyšší hodnota od roku 1961.

9,6 °C

Průměrný srážkový úhrn v roce 2018 odpovídá
pouze 76 % normálu z let 1981–2010.

522 mm

V pěti měsících spadla pouze polovina srážek.
Šlo o únor, duben, červenec srpen a listopad 2018.

50 %

Nejvíce tropických dnů bylo naměřeno na stanici
v Doksanech. Je to nejvyšší počet od roku 1961.

51 dní

Únorové maximum zásoby vody ve sněhové
pokrývce během zimy 2018/19.

3,5 mld. m³

Obsah

1. Úvod	2
2. Vývoj meteorologické situace v roce 2018 vedoucí ke vzniku sucha v ČR	3
3. Srážkové a teplotní charakteristiky roku 2018.....	12
4. Vyhodnocení výparu, bilance srážek a evapotranspirace.....	25
5. Vyhodnocení vlhkosti půdy a dopadů sucha na vegetaci	32
6. Vyhodnocení minimálních průtoků na povrchových vodách	42
7. Vyhodnocení stavu podzemních vod	61
8. Vyhodnocení vývoje zásob vody ve sněhové pokrývce	75
9. Závěr	85

Editoři: Jan Daňhelka, Jan Kubát

Autoři: Jan Daňhelka, Marjan Sandev, Lenka Crhová, Klára Sedláková, Martin Možný, David Jan Reitschläger, Filip Chuchma, Rostislav Fiala, Lenka Hájková, Petr Šercl, Pavel Kukla, Miloň Boháč, Hana Kourková, Martin Zrzavecký, Radek Vlnas, Lenka Černá, Radek Čekal, Šimon Bercha.

Redigovalo Tiskové a informační oddělení: Martina Součková, Jan Doležal

Český hydrometeorologický ústav, Praha 2019

Na Šabatce 2015/17, 143 06 Praha 4 – Komořany

1. Úvod

Rok 2018 byl z hlediska celkových srážkových úhrnů druhým nejsušším rokem od počátku vyhodnocování od roku 1961, a to po roce 2003. Současně letní období roku 2018 bylo spolu s rokem 2003 nejteplejším za totéž období. Rok 2018 byl současně pátým suchým rokem v řadě. To se projevilo ve skutečnosti, že hydrologické projevy sucha v podobě stavu povrchových a podzemních vod byly na velké části území zatím nejextrémnější za období posledních let a mnohde byla dosažena odtoková a stavová minima od počátku pozorování.

Sucho, jako jeden z hydrometeorologických extrémů, je pozvolna se vyvíjející fenomén, jehož projevy a dopady se objevují a propagují s určitým zpožděním. Meteorologické příčiny sucha v podobě nedostatku srážek, často kombinovaných s vysokou teplotou a velkým výparem se nejdříve projevují v deficitu půdní vlhkosti. S určitým zpožděním dochází ke zmenšování velikosti průtoků na vodních tocích a následují poklesy stavu podzemních vod. V identickém pořadí následně stav sucha odeznívá, a proto i při výskytu nadnormálních srážek může stav sucha v některých formách a oblastech přetrvávat. To se stalo právě v případě roku 2018, kdy hydrologické sucho, zejména v případě podzemních vod přetrvávalo v některých oblastech již z předchozího období suchých let 2015 až 2017. Proto byl nástup projevů sucha v podobě malých průtoků a nízkého stavu podzemních vod souběžný s meteorologickým suchem.

Díky historickému rozvoji infrastruktury vodního hospodářství v podobě vybudovaných vodních nádrží, či vodovodů, sice nedošlo ke krizovým dopadům (např. významným přerušením dodávek vody domácnostem). Často tomu však bylo i díky např. dovážení vody cisternami do menších vodojemů a některé zranitelné sektory hospodářství byly ovlivněny velmi významně (např. některé zemědělské činnosti, hydroenergetika).

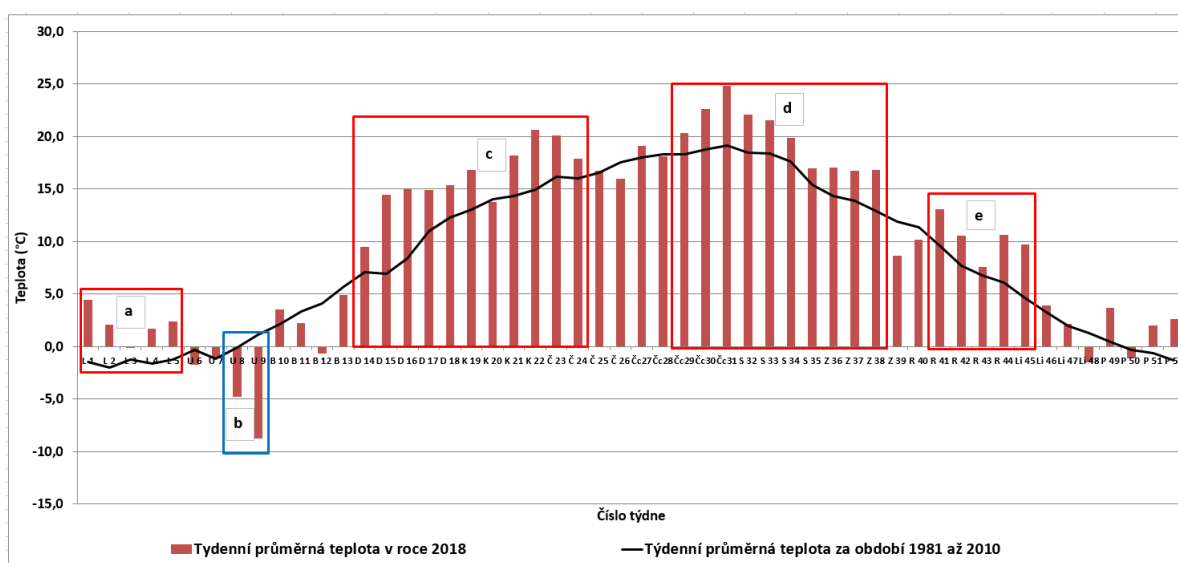
Tato zpráva o suchu v roce 2018 vychází z dat a produktů Českého hydrometeorologického ústavu, které lze považovat v některých případech dosud za předběžná. Vyhodnocení bylo provedeno na základě informací, které byly k dispozici v době zpracování (leden až únor 2019). Časový rozsah hodnocení se tak pro různé hodnocené oblasti může lišit. Tato předběžná zpráva sice postihuje pravděpodobný vrchol sucha z hlediska jeho projevů v půdě a na vodních tocích, nicméně v době jejího zpracování sucho nadále pokračovalo například v podzemních vodách. Předpokládáme proto, že v průběhu roku 2019 bude zpráva aktualizována, aby poskytla komplexní vyhodnocení sucha celého roku 2018.

Pokud jsou ve zprávě uveřejňována hodnocení vztažená k dlouhodobým průměrům, je jako referenční období uvažováno období 1981 až 2010, pokud je referenční období odlišné, je to jednoznačně uvedeno.

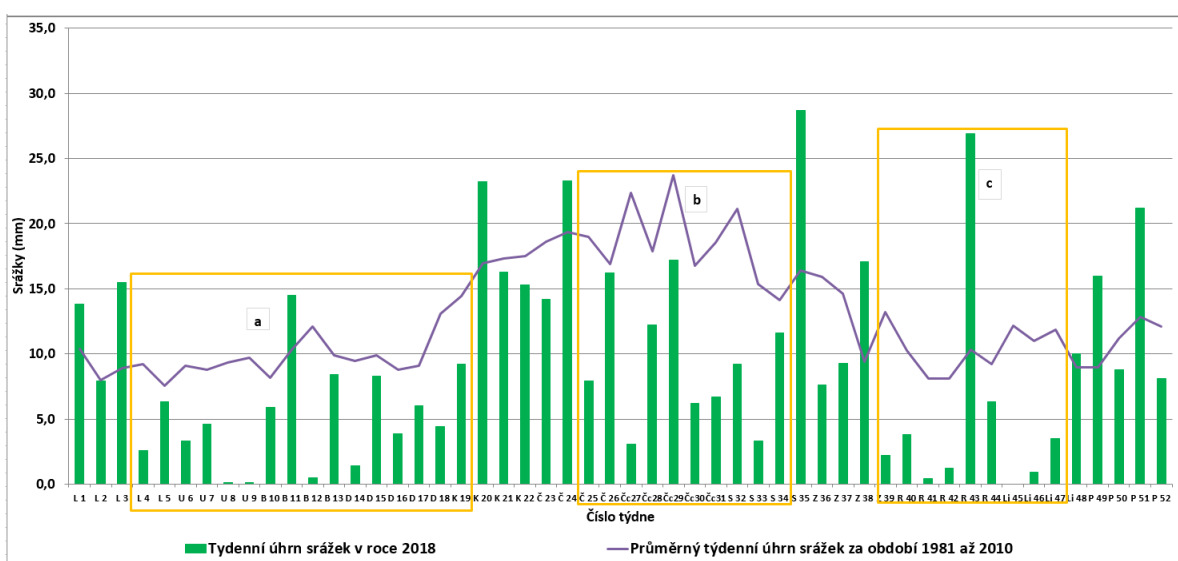
2. Vývoj meteorologické situace v roce 2018 vedoucí ke vzniku sucha v ČR

Rok 2018 byl charakteristický cirkulačními podmínkami, které nepodporovaly, či přímo bránily četnějšímu postupu frontálních systémů z Atlantiku, či Středomoří až do oblasti střední Evropy, kam by přinášely vydatnější srážky.

Průběh počasí a jeho synoptické příčiny byly v roce 2018 velmi podobné situaci předchozího velmi suchého roku 2015. Charakteristická byla dlouhá období nadnormálních odchylek teploty vzduchu (obr. 2.1) a období podnormálních srážkových úhrnů (obr. 2.2). Z hlediska teplot převažují období teplotně nadnormální, zejména v dubnu, květnu, červenci a srpnu, z hlediska srážek týdny s podnormálními srážkami, přičemž v některých týdnech se nevyskytly žádné srážky.



Obr. 2.1 Průměrná týdenní teplota pro ČR pro stanice do 600 m. n. m v roce 2018 v porovnání s dlouhodobými hodnotami (srovnávací období 1981–2010).



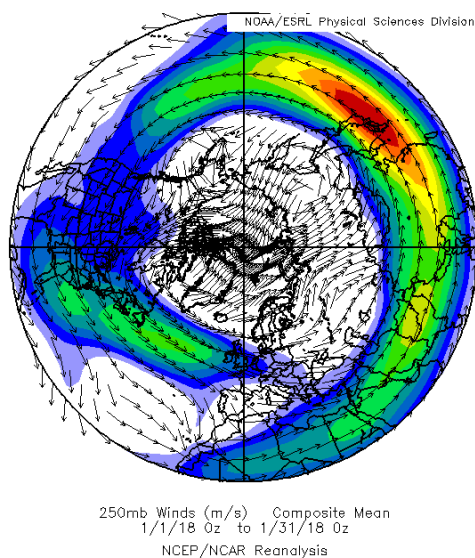
Obr. 2.2 Průměrný týdenní úhrn srážek pro ČR v roce 2018 v porovnání s dlouhodobými hodnotami (srovnávací období 1981–2010).

Vývoj meteorologické situace v jednotlivých vybraných obdobích

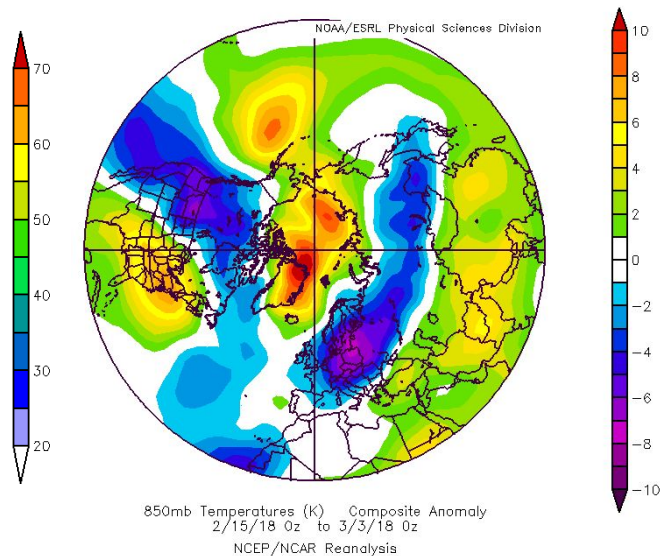
Deficit srážek neboli meteorologické sucho, je zapříčiněn cirkulací a anomáliemi v atmosféře. I v roce 2018 sucho postihlo nejen ČR ale i většinu evropských států. Pro pochopení jeho vzniku a vývoje je nutno udělat analýzu cirkulačních podmínek atmosféry na prostorově dostatečně velké oblasti Evropy a přilehlého Atlantiku. Vzhledem k tomu, že výskyt sucha je způsoben nedostatkem srážek za delší časové období v rádech týdnů až měsíců, je třeba do analýzy zahrnout i začátek vzniku srážkového deficitu.

Leden – Únor

Od začátku roku až do poloviny února byla cirkulace ve střední Evropě charakterizována většinou západním přenosem vzduchových hmot. Jednotlivé frontální systémy přecházely přes střední Evropu od severozápadu až jihozápadu, přinášejí občasné srážky a pro toto roční období i vysoké teploty. Tento západně-východní přenos teplého a vlhkého vzduchu z Atlantiku (obr. 2.3) byl v druhé polovině února vystřídán přítomností mohutné tlakové výše se středem nad severní Evropou. Poslední frontální systém, který přinesl srážky na naše území, přešel přes ČR 15. února, další pak následoval až 4. března. Během tohoto období k nám proudil studený vzduch od severovýchodu až východu (obr. 2.4) a panovaly v některých dnech v celé ČR celodenní mrazy.



Obr. 2.3 Průměrný jet stream (250 hPa) v ms^{-1} na severní polokouli v lednu 2018, zdroj: NOAA/ESRL.

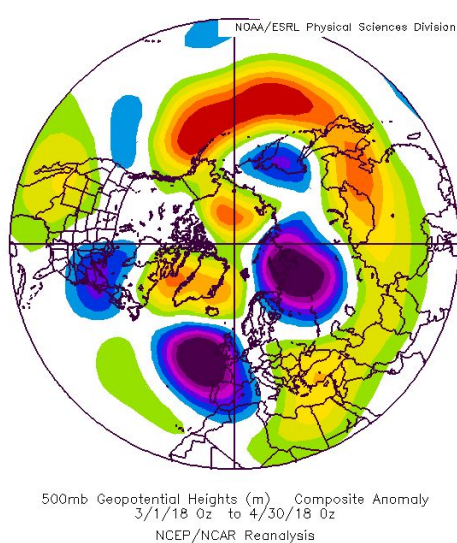


Obr. 2.4 Odchylka teploty v hladině 850 hPa na severní polokouli od 15. 2. do 3. 3. 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.

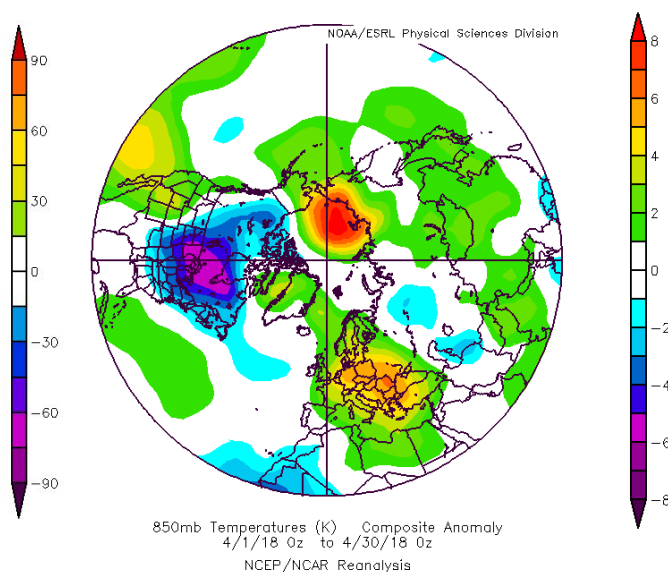
Březen – Duben

V březnu se nad východním Atlantikem obnovovala oblast nízkého tlaku. Střední Evropa se nacházela povětšinou na její přední straně a frontální systémy jen částečně, a to převážně už jako okluzní fronty, ovlivňovaly počasí v ČR. Fronty přinášely občasné srážky, které se z pohledu týdenních úhrnů pohybovaly na hranici mezi normálními a podnormálními srážkami. Ani v dubnu se cirkulace nad východním Atlantikem příliš neměnila (obr. 2.5). Po přední straně obnovující se oblasti nízkého tlaku se do střední Evropy častěji začal dostávat teplý vzduch od jihozápadu a jihu. Z těchto směrů přecházely i slabé fronty, které byly střídány oblastmi vyššího tlaku vzduchu a vzhledem k probíhajícímu jaru se čím dál častěji vyskytovaly slunečné dny s vysokými až extrémními teplotami. Na obrázku 2.6 je

odchylka teploty v hladině 850 hPa v dubnu, ze kterého je vidět, že větší část Evropy už má výraznou teplotní anomálii. Toto vše způsobilo, že se deficit srážek v ČR ještě více prohloubil.



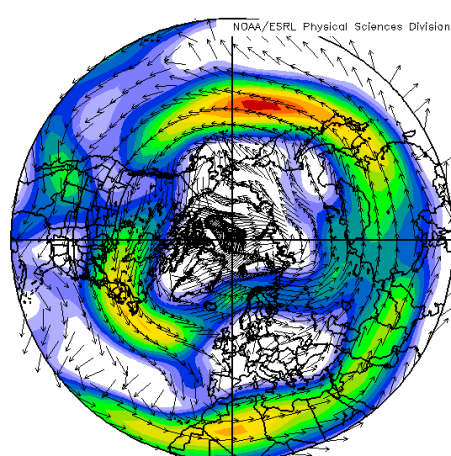
Obr. 2.5 Odchylka geopotenciální výšky v hladině 500 hPa na severní polokouli v březnu a dubnu 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.



Obr. 2.6 Odchylka teploty v hladině 850 hPa na severní polokouli v dubnu 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.

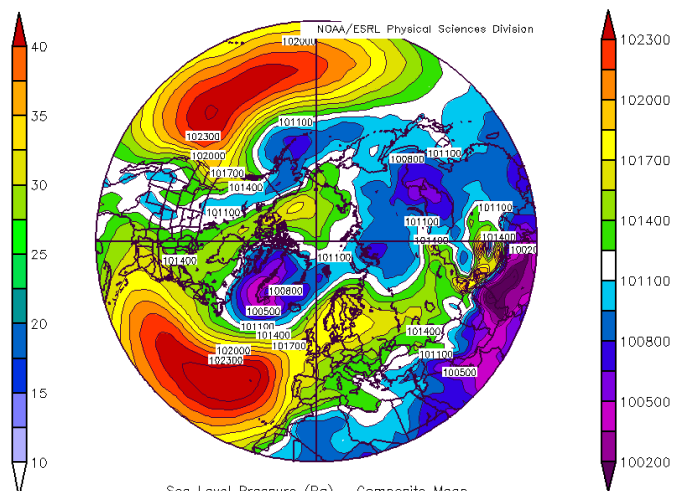
Květen – Červen

Teplé počasí pokračovalo i během května a v první polovině června. Tryskové proudění přes severní Atlantik bylo u oblasti Britských ostrovů odkloněno na sever (obr. 2.7), a tak se frontální poruchy jen zřídka dostávaly do střední Evropy. V květnu a v první dekádě června byla severozápadní polovina evropské pevniny převážně pod vlivem Azorské tlakové výše (obr. 2.8). Do střední Evropy se v přítomnosti velmi teplého vzduchu, který se v této části evropské pevniny udržoval po většinu období, jen sporadicky dostávaly mělké tlakové níže. Ty byly spojené s frontálními rozhraními a přecházely přes střední Evropu obvykle od jihozápadu až jihu, přičemž přinášely srážky v podobě deště, popřípadě přeháněk a bouřek. Srážky ovšem měly lokální charakter a tak se na některých místech ČR srážkový deficit ještě více prohloubil. Frontální rozhraní zobrazené na obrázku 2.9, které přineslo v roce 2018 největší průměrnou jednodenní srážku na území ČR (průměr pro celou ČR 17 mm), zároveň ukončilo dlouhotrvající období s nadprůměrnými teplotami, které panovaly u nás od začátku dubna. Do konce června pak převládalo nad centrální částí Evropy anticyklonální počasí občas přerušované frontálními poruchami od západu až severozápadu a s přílivem o něco chladnějšího vzduchu do ČR.



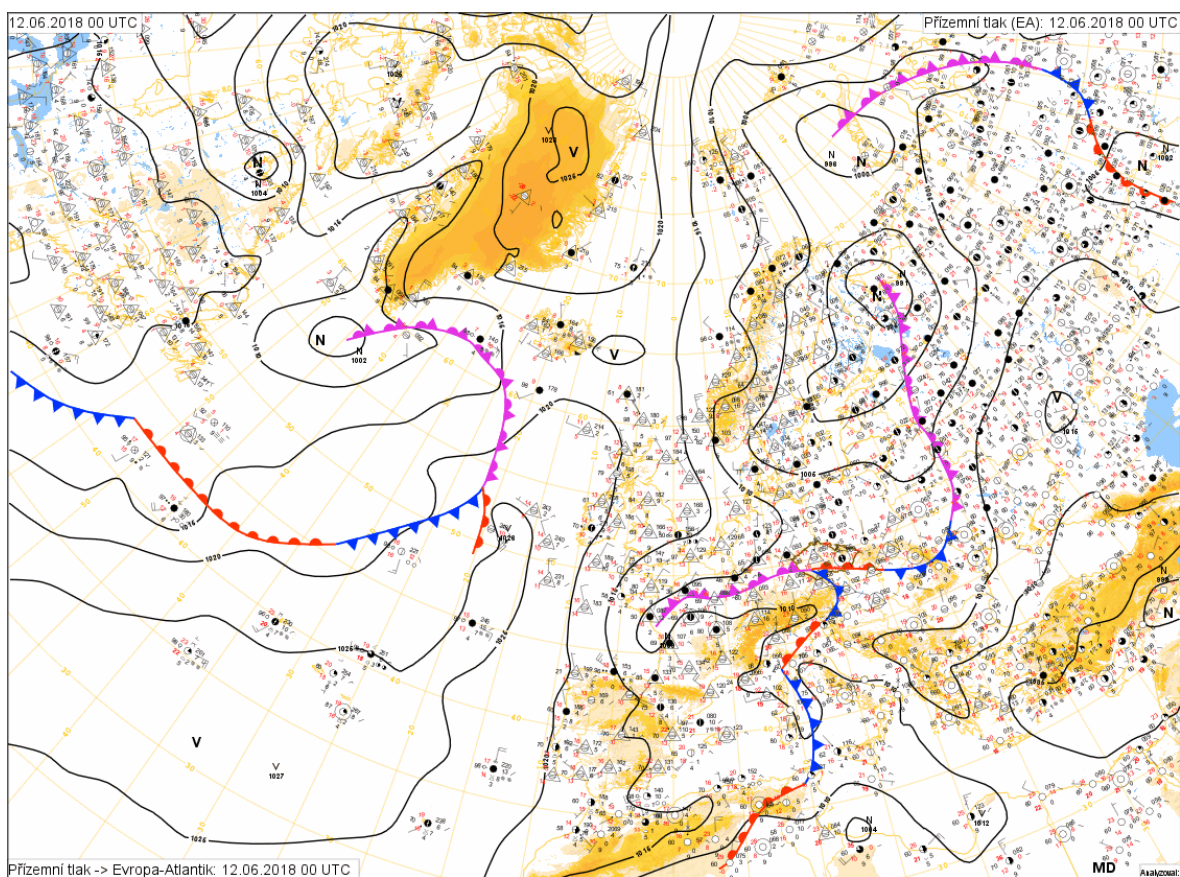
250mb Winds (m/s) Composite Mean
5/1/18 0z to 6/15/18 0z
NCEP/NCAR Reanalysis

Obr. 2.7 Průměrný jet stream (250 hPa) v ms^{-1} na severní polokouli v květnu a v první polovině června 2018, zdroj: NOAA/ESRL.



Sea Level Pressure (Pa) Composite Mean
5/1/18 0z to 6/15/18 0z
NCEP/NCAR Reanalysis

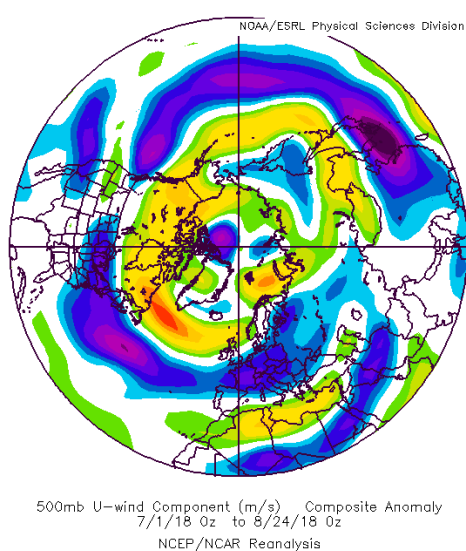
Obr. 2.8 Průměrné přízemní tlakové pole v Pa (1 hPa = 100 Pa) na severní polokouli v květnu a v první polovině června 2018, zdroj: NOAA/ESRL.



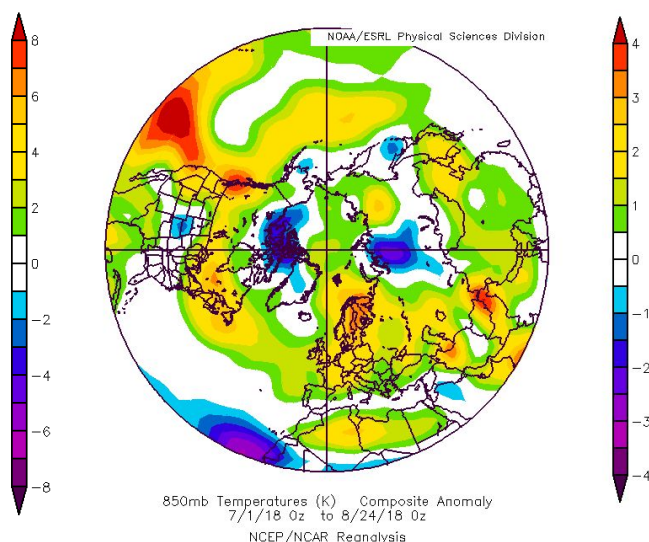
Obr. 2.9 Synoptická situace včetně frontální analýzy v oblasti Evropa–Atlantik dne 12. 6. 2018 v 01 SEČ.

Červenec – Srpen

Období, které následovalo od konce června do začátku třetí srpnové dekády, se projevilo výrazným úbytkem srážek. Zároveň v polovině července začalo další velmi teplé období s nadprůměrnými teplotami. Na začátku července se v oblasti střední Evropy v nevýrazném tlakovém poli vyskytovalo několika slabších frontálních rozhraní. Tryskové proudění přes severní Atlantik bylo u oblasti Britských ostrovů i nadále odkloňováno na severovýchod. To způsobovalo výrazné zeslabení západního přenosu vlhkého oceánského vzduchu do vnitrozemí, což je vidět na obrázku 2.10, kde je znázorněna odchylka zonální složky větru od normálu v hladině 500 hPa pro období od 1. 7. do 24. 8. 2018. Frontální poruchy, které se dostaly do vnitrozemí, byly nevýrazné a přinášely většinou slabé srážky v podobě přeháněk, jen ojediněle i bouřek. Před nimi se do západní, střední a severní Evropy dostával velmi teplý vzduch od jihozápadu až jihu, což ilustruje obrázek 2.11, kde je zobrazena odchylka teploty od normálu v hladině 850 hPa. V jednotlivých dnech se sice v bouřkách vyskytly i vydatnější srážky, ale na vývoj celkového deficitu srážek, který pokračoval ve výrazném propadu, to nemělo téměř žádný vliv. Teprve v poslední srpnové dekádě se do vnitrozemí Evropy dostaly výrazné brázdy nízkého tlaku od západu. Postup front k východu se začal zpomalovat, fronty se nad ČR začaly vlnit a kromě vydatnějších srážek přinášely už i mírné ochlazení.



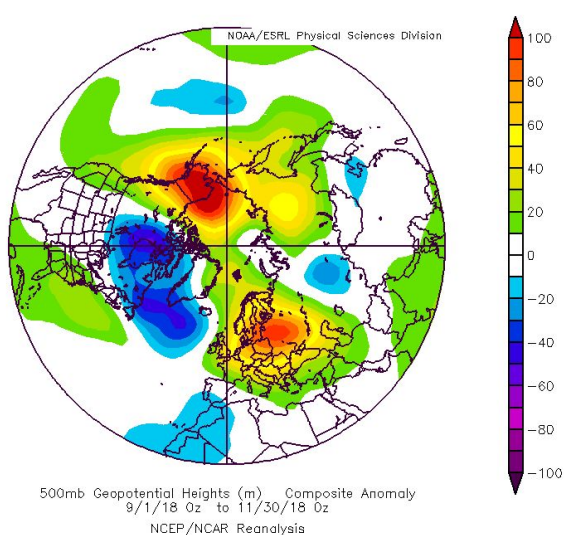
Obr. 2.10 Odchylka zonální složky větru v hladině 500 hPa na severní polokouli za období od 1. 7. do 24. 8. 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.



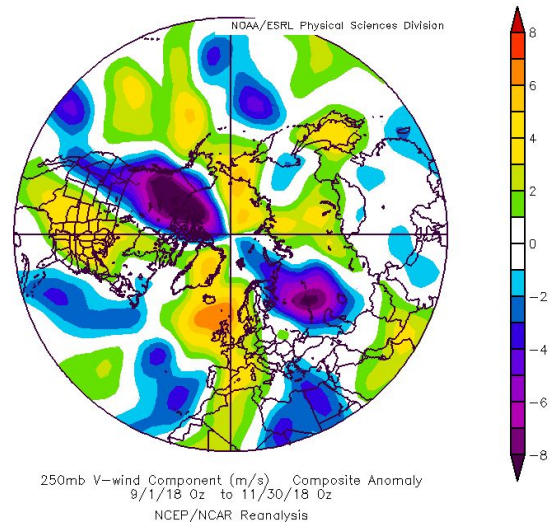
Obr. 2.11 Odchylka teploty v hladině 850 hPa na severní polokouli za období od 1. 7. do 24. 8. 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.

Září – Listopad

Nad velkou částí evropského kontinentu převládaly od září do listopadu vyšší hodnoty tlaku vzduchu, než je pro zmíněné období obvyklé, což ilustruje obrázek 2.12, kde je znázorněna odchylka geopotenciální výšky v hladině 500 hPa za zmíněné období. Vzhledem k výrazné jižní složce převládajícího proudění nad západní Evropou a Britskými ostrovy (obr. 2.13) byly frontální systémy, které postupovaly přes Atlantik k východu, zpomalovány a větší část z nich směřovala jako v předcházejících měsících přes Skandinávii k severovýchodu.



Obr. 2.12 Odchylka geopotenciální výšky v hladině 500 hPa na severní polokouli od září do listopadu 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.

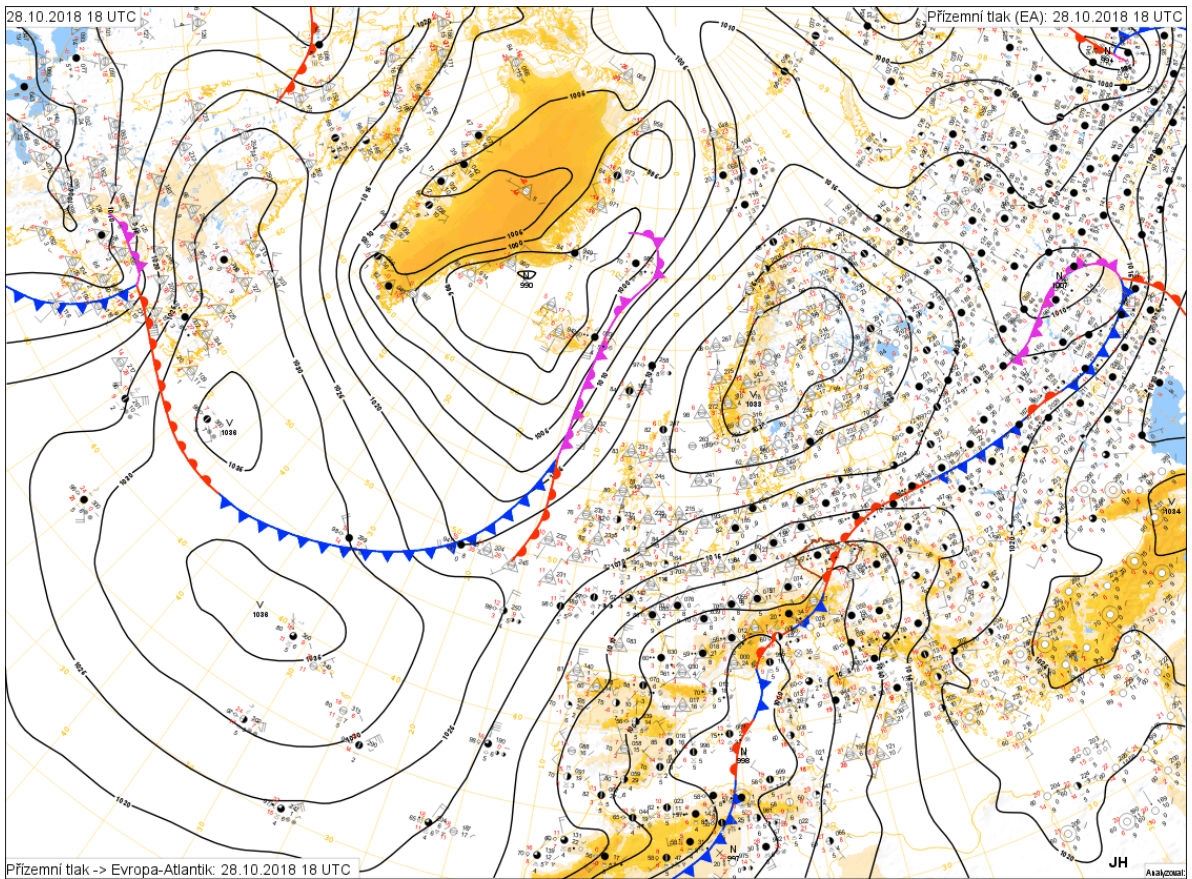


Obr. 2.13 Odchylka meridionální složky větru v hladině 250 hPa na severní polokouli za období od září do listopadu 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.

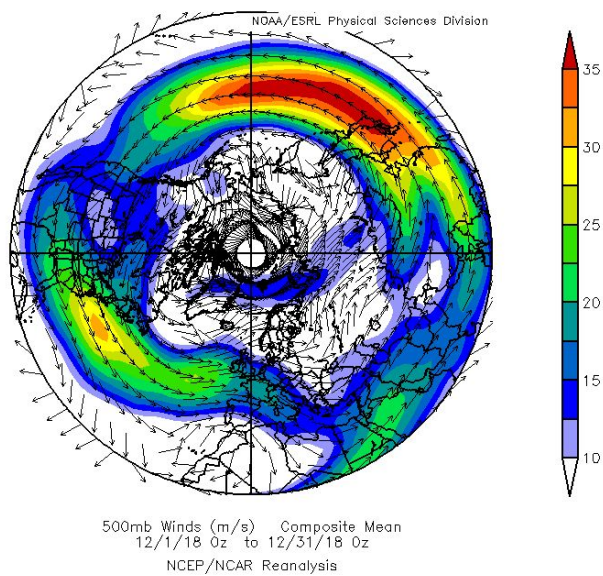
Na začátku září počasí u nás ovlivňovalo frontální rozhraní, které přineslo do ČR v první zářijový den druhé největší množství denního úhrnu srážek v roce 2018. Jinak po většinu září panovalo nadprůměrně teplé počasí. Postupně v oblasti vyššího tlaku vzduchu se do střední Evropy v teplém jihozápadním proudění začaly dostávat nevýrazné fronty přinášející slabé srážky. Tato cirkulace, která pokračovala až do poloviny listopadu, byla přechodně přerušena na konci září a začátkem října vpádem chladnějšího vzduchu od severozápadu. V závěru října došlo k dalšímu přerušení a to když přecházela přes naše území zvlněná studená fronta, která vyvolala v západním Středomoří cyklogenezi. Nově vytvořená tlaková níže postupovala k severovýchodu a přinesla po delší době do ČR výraznější srážky (obr. 2.14). V druhé polovině listopadu se střední Evropa dostává pod vliv oblasti vyššího tlaku vzduchu a v nepřítomnosti frontálních poruch pokračovalo v ČR suché počasí až do konce listopadu

Prosinec

V prosinci se už obnovuje západní proudění. Frontální zóna se posouvá k jihu, frontální systémy v rychlém sledu postupují přes Atlantik do vnitrozemí Evropy (obr. 2.15), přičemž do střední Evropy občas pronikne i chladnější vzduch z vyšších zeměpisných šířek. Na většinu území ČR se dostávají nadprůměrné srážky, které už jen nepatrně korigují roční deficit srážkové bilance.



Obr. 2.14 Synoptická situace včetně frontální analýzy v oblasti Evropa – Atlantik dne 28. 10. 2018 v 19 SEČ.

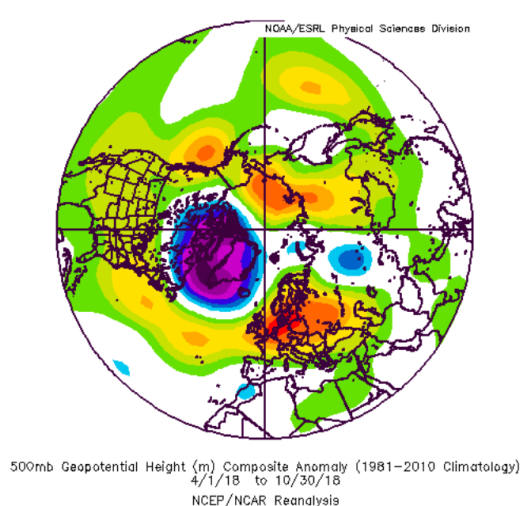


Obr. 2.15 Průměrný vítr v hladině 500 hPa na severní polokouli v prosinci 2018, zdroj: NOAA/ESRL.

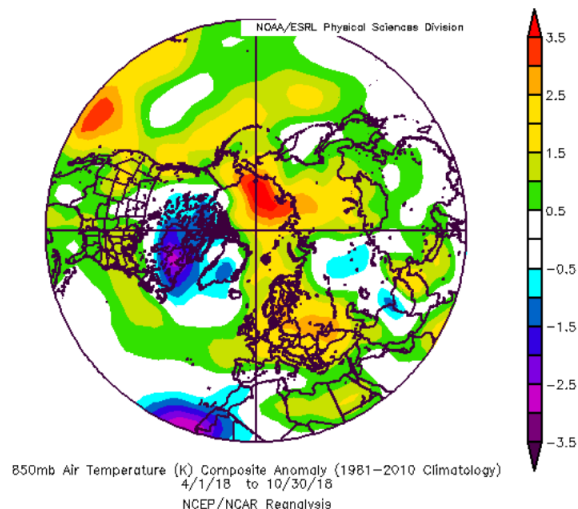
Shrnutí meteorologických příčin sucha

Analýzou teplotních charakteristik roku 2018 lze jasně pozorovat 5 období s výraznějšími teplotními anomáliemi (obr. 2.1). S výjimkou dvoutýdenního období v únoru, ve všech ostatních případech se jedná o výrazně kladnou odchylku teplot od normálu. Z obrázku 2.1 je také zřetelné, že teplotně nadnormální období v ČR jsou soustředěna hlavně v teplé polovině roku, tedy v období od dubna do října. Z pohledu srážek se jedná o tři poměrně dlouhá suchá období, opět povětšinou soustředěná v teplé polovině roku.

Provedenou analýzou cirkulačních podmínek pro zmíněné období jako celek bylo zjištěno, že se nad severní polokoulí objevují dvě oblasti s velmi výraznou anomálií tlaku. Na obrázku 2.16. je znázorněna odchylka geopotenciální výšky v hladině 500 hPa (hladina povětšinou odpovídá za transport vzduchových hmot) od normálu. Nad severovýchodní Kanadou a Grónskem se nachází záporná odchylka (přítomnost cyklonální vorticity), což indikuje velmi aktivní cyklonální činnost, naopak nad větší částí evropského kontinentu s výjimkou Pyrenejského poloostrova je pozitivní odchylka, což indikuje procesy v atmosféře spojené s anticyklonálním počasím. Zároveň se nad Atlantikem podél 50. rovnoběžky nachází další kladná odchylka, což má za následek celkový posun frontální zóny k severu. To znamená, že frontální systémy, které se vytvářejí nad severoamerickým kontinentem nebo nad severním Atlantikem, postupují k východu severnější dráhou než je obvyklé. Přítomnost oblastí vyššího tlaku nad Evropou způsobuje zpomalení západního přenosu vlhkého oceánského vzduchu do vnitrozemí a velmi často dochází k odkloňování frontálních systémů k severovýchodu dříve, než překročí pevninu. To má za následek, že do větší části Evropy proudí teplý vzduch od jihozápadu až jihu. Na obrázku 2.17 je vidět, že větší část Evropy má kladnou odchylku teploty v hladině 850 hPa pro zmíněné období, většinou větší než 1 °C, severně a severovýchodně od ČR je dokonce odchylka větší než 2,5 °C.



Obr. 2.16 Odchylka geopotenciální výšky v hladině 500 hPa na severní polokouli za období od dubna do října 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.



Obr. 2.17 Odchylka teploty v hladině 850 hPa na severní polokouli za období od dubna do října 2018 (srovnávací období 1981–2010), zdroj: NOAA/ESRL.

Frontální systémy, které se dostaly nad naše území, už neměly dostatečnou vlhkost, zejména v létě pro vývoj bouřek. Suchá krajina s nedostatkem vláhy v kombinaci s relativně stabilním zvrstvením vzduchu nepřispívala v létě ani k tvorbě tzv. bouřek z tepla, což představuje další zdroj srážek v letním období.

Nízká relativní vlhkost vzduchu a málo oblačnosti na vrcholu léta, kdy je astronomický svít nejdelší, přispívaly i k celkově většímu výparu. Přítomný velmi teplý vzduch byl schopen absorbovat větší množství vodní páry, čímž docházelo k dodatečnému prohlubování nedostatku vody v krajině. Všechny tyto okolnosti vedly k tomu, že srážek na území ČR bylo daleko méně než normálně a vlhkost byla dodatečně odčerpávaná z půdy a z krajiny.

Všeobecně, srážky, které se vyskytují v ČR, jsou v průběhu roku rozloženy nerovnoměrně, přičemž se obvykle střídají období beze srážek se srážkovými obdobími, v některých případech i s obdobími s výraznými srážkami. Z grafů 2.2 je patrné, že v roce 2018 počet takto výrazně srážkových období byl minimální. Důvodem byla již zmíněná převládající cirkulace vzduchových hmot, která neumožňovala tvorbu příhodných synoptických podmínek pro výskyt výraznějších srážek. Jedná se hlavně o následující situace:

- výrazné západní proudění, které svojí intenzitou a cyklonalitou způsobuje silné srážky, bylo ve zmíněném období velice zeslabeno,
- středomořská větev, při které tlakové níže ze západního Středomoří postupují severovýchodním směrem a přinášejí významné srážkové úhrny, byla kvůli odklonění tryskového proudění jen málo aktivní,
- odkloněné tryskové proudění severozápadně od Britských ostrovů zapříčinilo i to, že se do vnitrozemí nedostávaly výrazné brázd nízkého tlaku, které způsobují v některých případech vlnění front, jejich zpomalování a setrvání po delší době na jednom místě,
- totéž lze konstatovat i o (ne)přítomnosti výraznějších (včetně výškových) tlakových níží, které se do Evropy dostávají z Atlantiku,
- neméně důležité pro vznik silných srážek jsou i bouřky při východním proudění v letním období. Přitom je nezbytná značná instabilita a přítomnost teplého a vlhkého vzduchu ve spodních vrstvách atmosféry. Některé z těchto podmínek ve zmíněném období ovšem chyběly.

Při porovnání cirkulace v obou letech s výrazným nedostatkem srážek (roky 2015 a 2018) lze konstatovat, že se jedná o relativně stejné podmínky, které způsobily nedostatek srážek ve větší části Evropy. V obou letech se nad Evropou objevuje kladná odchylka tlaku a záporná nad severním Atlantikem a přilehlými oblastmi severovýchodní Kanady a Grónska. Proč k tomu došlo a zda je toto případně spojeno se změnou klimatu si zasluhuje hlubší a důkladnější analýzu. Taktéž je zde na místě i otázka, jak často se tato cirkulační anomálie bude v budoucnosti opakovat, resp. zda se z anomálie časem nestane „běžná cirkulace atmosféry“ s již zmíněným dopadem na počasí v Evropě a zejména u nás.

3. Srážkové a teplotní charakteristiky roku 2018

Rok 2018 byl na území ČR mimořádně teplý a velmi suchý. Průměrná roční teplota vzduchu na území ČR (9,6 °C) byla o 1,7 °C vyšší než normál 1981–2010.

„Tento rok se tak stal dosud nejteplejším rokem na území ČR zaznamenaným v období od roku 1961.“

Roční srážkový úhrn na území ČR za rok 2018 (522 mm) činí pouhých 76 % normálu 1981–2010. Nižší úhrn srážek byl v období od roku 1961 zaznamenán pouze v roce 2003, a to 504 mm. V suchém roce 2015 spadlo na území ČR v průměru 532 mm srážek.

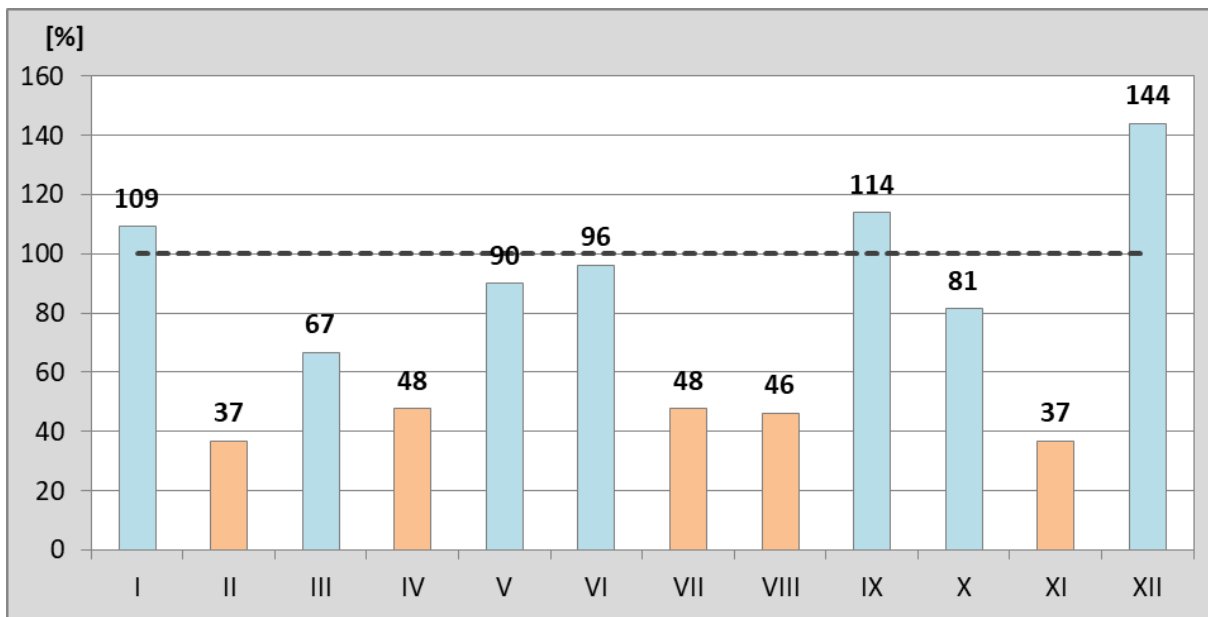
Srážkové poměry v roce 2018

Srážkové úhrny na území ČR se ve většině měsíců roku 2018 pohybovaly pod hodnotou normálu 1981–2010 (obr. 3.1).

„V pěti měsících roku (únor, duben, červenec, srpen a listopad) činil srážkový úhrn méně než 50 % normálu.“

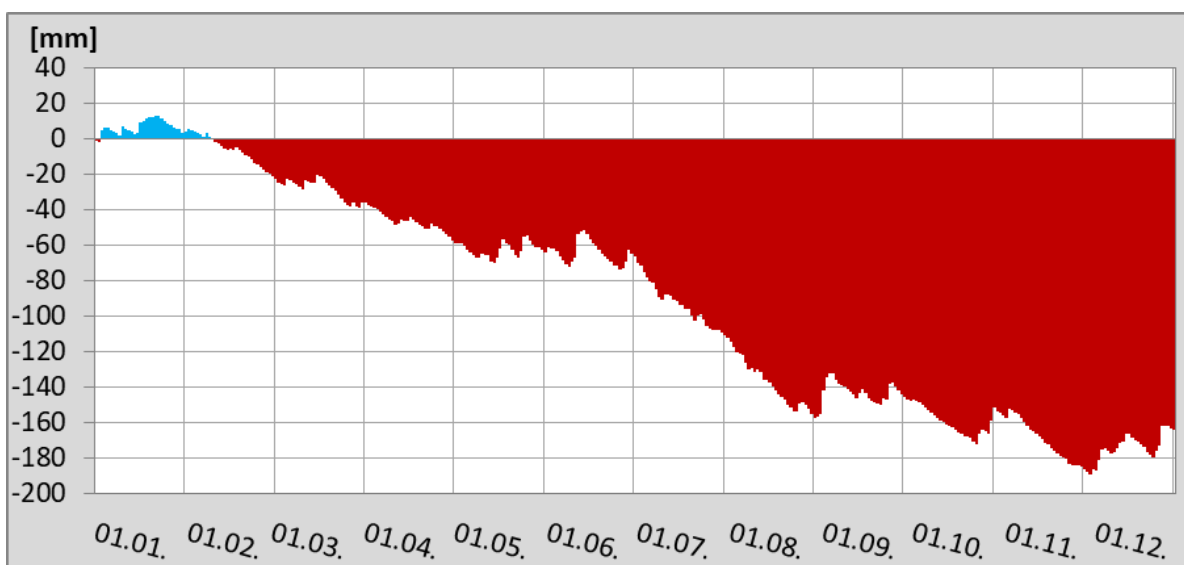
Tyto měsíce hodnotíme jako srážkově podnormální až mimořádně podnormální. Mimořádně suchý byl listopad, kdy na území ČR spadlo v průměru pouze 37 % normálu. Srážkově silně podnormální byly měsíce duben (48 % normálu), červenec (48 % normálu) a srpen (46 % normálu), jako podnormální pak hodnotíme únor (37 % normálu). V únoru je výraznější kolísání množství srážek poměrně běžné a častěji dochází k výskytu velmi nízkých odchylek srážek, proto je úhrn na úrovni 37 % dlouhodobého normálu hodnocen pouze jako podnormální.

Jako srážkově nadnormální hodnotíme pouze prosincový úhrn srážek, kdy spadlo 144 % srážkového normálu.



Obr. 3.1 Měsíční úhrny srážek na území ČR pro jednotlivé měsíce roku 2018 v procentech normálu 1981–2010. Měsíce s úhrnem nižším než 50 % normálu 1981–2010 jsou označeny oranžově.

Územní srážkový deficit na území ČR (načítaný od 1. 1. 2018) narůstal nejrychleji v letních měsících červenec a srpen (obr. 3.2). Koncem června činil asi 70 mm, koncem srpna to již bylo kolem 160 mm. Úhrn srážek za období leden – srpen 2018 činil pouze 68 % normálu a v období od roku 1961 nebyla zaznamenána na území ČR nižší hodnota. Září výrazné zmírnění deficitu nepřineslo. Během října a především listopadu se srážkový deficit dále prohluboval, nejvyšších hodnot dosáhl koncem listopadu, kdy činil asi 190 mm. Pro představu, to je více než třetina ročního srážkového normálu. Srážkový úhrn za období leden – listopad 2018 na území ČR je vůbec nejnižší zaznamenaný v období od roku 1961 a činí pouhých 70 % normálu.

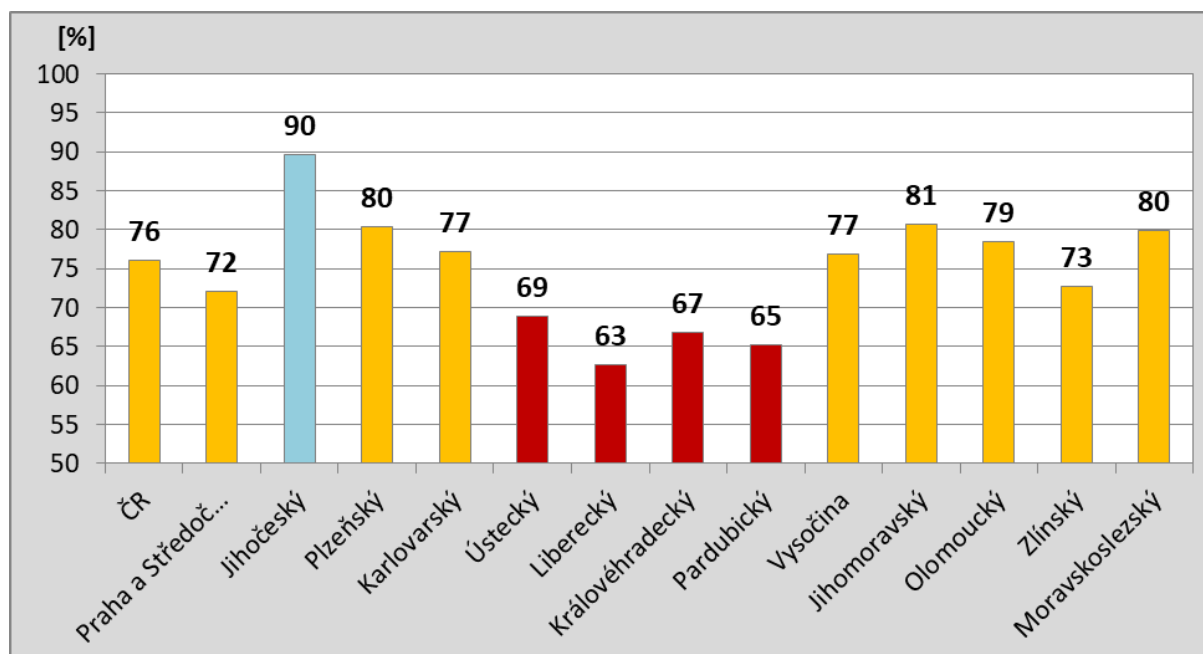


Obr. 3.2 Vývoj územního srážkového deficitu, spočteného z průměrných denních úhrnů srážek na území ČR, v období 1. 1. 2018 – 31. 1. 2018.

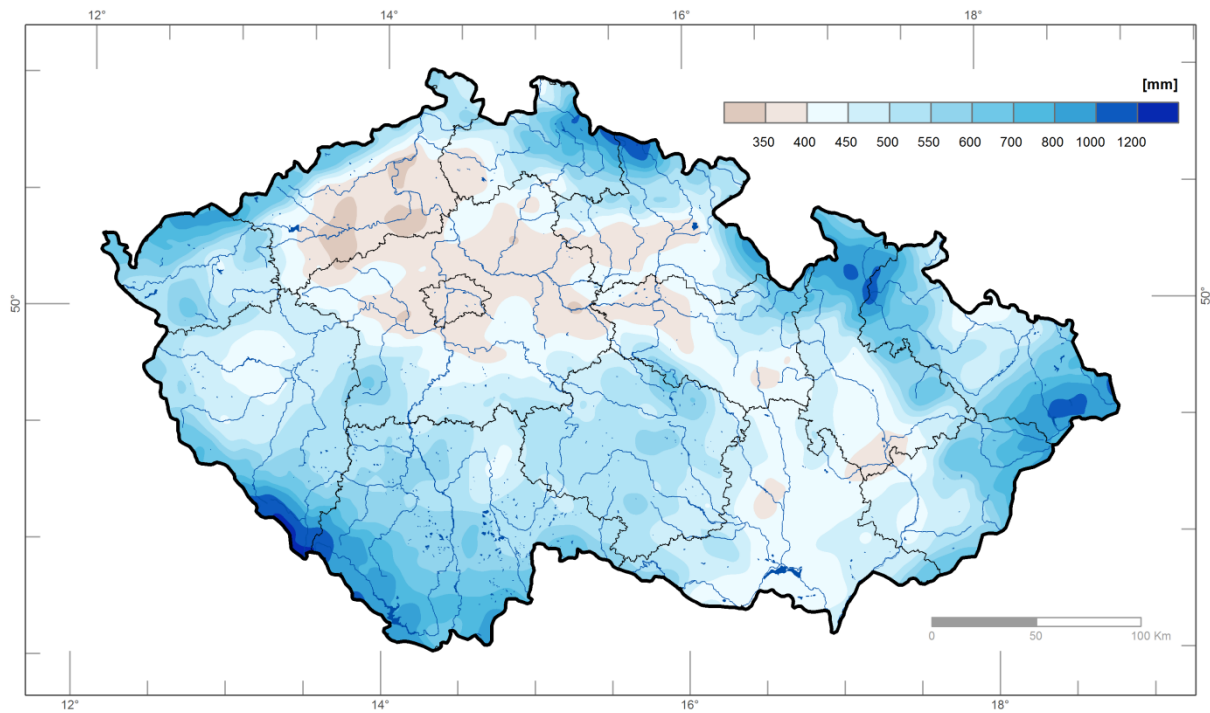
Rozložení ročních srážkových úhrnů za rok 2018 na území ČR v mm a v procentech normálu 1981–2010 jsou zobrazeny na mapách obr. 3.4 a 3.5. Nejnižší úhrny srážek ve srovnání s normálem byly v roce 2018 dosaženy na severu a východě Čech. V krajích Libereckém, Pardubickém, Královéhradeckém a Ústeckém spadlo za rok 2018 méně než 70 % srážkového normálu (obr. 3.3).

„V Pardubickém, Libereckém a Královéhradeckém kraji se jedná o vůbec nejnižší zaznamenaný roční srážkový úhrn v období od roku 1961. Naopak nejvíce srážek ve srovnání s normálem spadlo v Jihočeském kraji (90 % normálu).“

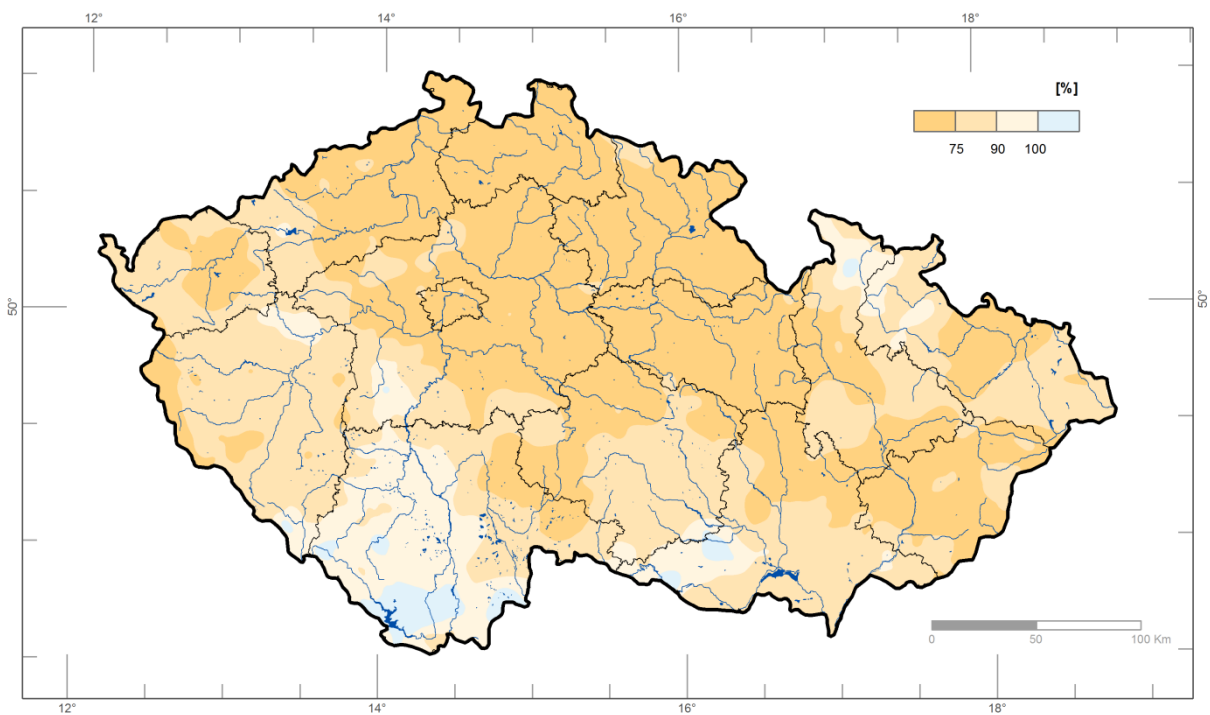
Vzhledem k tomu, že jev meteorologického sucha vedl ke vzniku sucha zemědělského, uvádíme i mapy úhrnu srážek v mm a v procentech normálu za vegetační období, tj. za období od začátku dubna do konce září (obr. 3.6 a 3.7). Za vegetační období na území ČR spadlo v průměru 303 mm srážek, což je 73 % normálu. Nižší srážkové úhrny za toto období byly zaznamenány v letech 2015 (272 mm), 2003 (288 mm) a 1992 (291 mm).



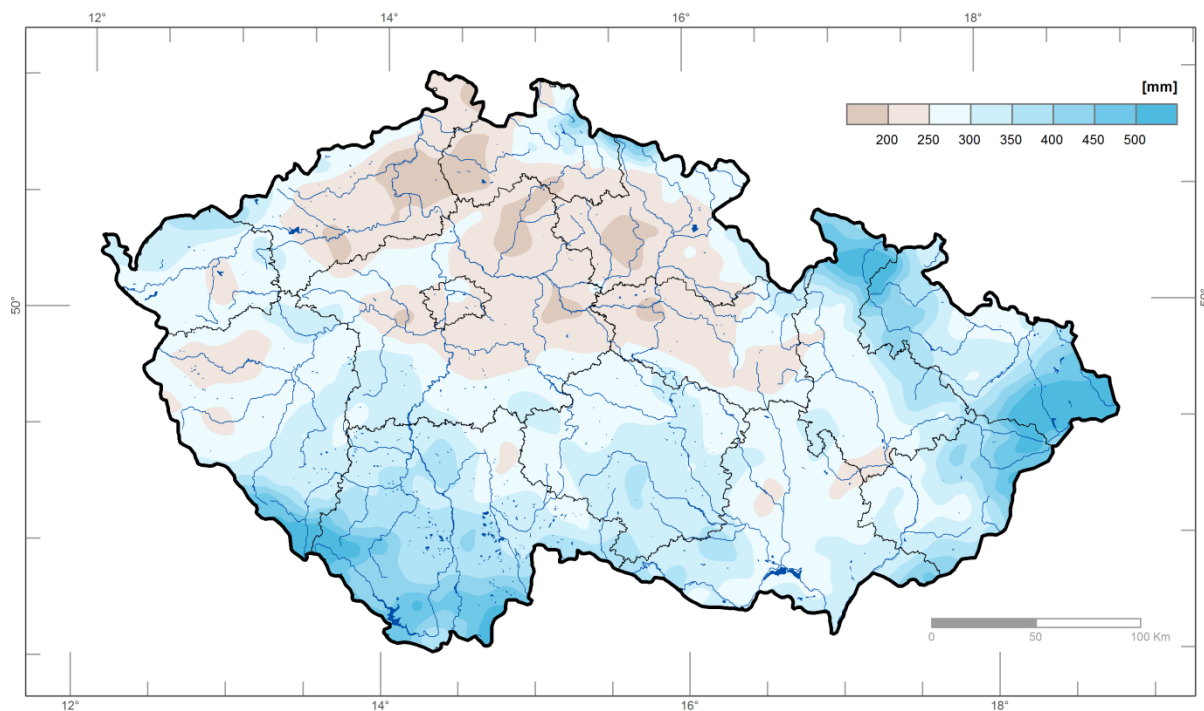
Obr. 3.3 Úhrn srážek za rok 2018 v procentech normálu 1981–2010 v jednotlivých krajích ČR.



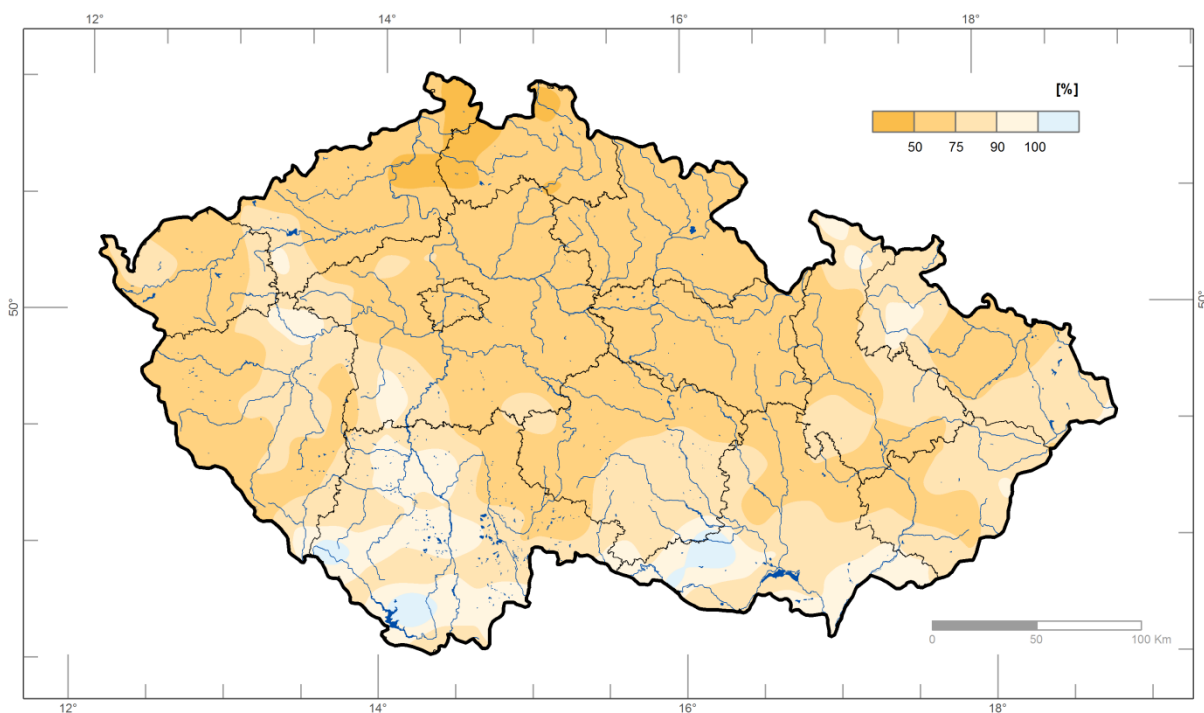
Obr. 3.4 Úhrn srážek v roce 2018 (v mm).



Obr. 3.5 Úhrn srážek v roce 2018 v procentech normálu 1981–2010.



Obr. 3.6 Úhrn srážek v mm za vegetační období (duben až září) 2018.



Obr. 3.7 Úhrn srážek za vegetační období (duben až září) 2018 v procentech normálu 1981–2010.

Teplotní poměry v roce 2018

Během roku 2018 byly zaznamenány pouze dva měsíce se zápornou odchylkou průměrné měsíční teploty od normálu, a to únor (odchylka $-2,6$ °C) a březen (odchylka $-2,1$ °C). Oba tyto měsíce hodnotíme jako teplotně podnormální. V ostatních měsících byla hodnota průměrné teploty vyšší než normál (obr. 3.8) a kromě listopadu, jsou hodnoceny jako teplotně nadnormální až mimořádně

nadnormální. Mimořádně teplé byly měsíce duben (odchylka +4,8 °C) a květen (odchylka +3,2 °C). Měsíce leden (odchylka +3,8 °C), červen (odchylka +1,7 °C) a srpen (odchylka +3,3 °C) hodnotíme pak jako silně nadnormální.

Velmi teplé bylo také léto jako celek. Dle průměrné teploty letních měsíců červen – srpen 2018 na území ČR (19,3 °C), která byla o 2,3 °C vyšší než normál 1981–2010, se spolu s létem roku 2003 řadí na první místo jako nejteplejší v období od roku 1961. Podobně teplé bylo i léto 2015 s průměrnou teplotou 19,2 °C. V letních měsících však také nejrychleji narůstal deficit srážek.

Velmi teplé léto bylo spojeno s výskytem horkých vln a vysokým počtem tropických dní (den s maximální denní teplotou 30 °C a vyšší).

Letošní první tropický den byl zaznamenán již 3. 5., kdy na několika stanicích na Ostravsku maximální denní teplota limitní teplotu 30 °C přesáhla. V roce 2018 bylo na více než čtyřiceti stanicích ČHMÚ zaznamenáno více než 30 tropických dní, nejvyšší počet byl zaznamenán na stanici Doksany (51 dní) a Brno, Žabovřesky (45 dní).

„Počet 51 tropických dní na stanici Doksany je vůbec nejvyšší roční počet tropických dní zaznamenaných na stanici ČHMÚ v období od roku 1961, dosud nejvyšší počet, 49 tropických dní, byl zaznamenán na stanici Dobřichovice v roce 2003. Pro většinu stanic však zůstává rokem s nejvyšším počtem tropických dní rok 2015, v menší míře potom rok 2003.“

Rekord v počtu tropických dní byl v roce 2018 překonán pouze na čtrnácti stanicích ČHMÚ měřících alespoň 25 let, tj. asi 9 % hodnocených stanic.

První horká vlna¹ se vyskytla na některých stanicích již koncem května v období 27. 5. až 31. 5. V průběhu tohoto období nepřesáhla maximální denní teplota vzduchu 33 °C. Výskyt horké vlny již v květnu není však příliš neobvyklý, v tomto měsíci byla zaznamenána např. i v letech 2005, 2007 nebo 2012. Koncem měsíce byla zaznamenána i tropická noc (noc, v níž minimální teplota vzduchu neklesla pod 20 °C), v noci z 27. na 28. 5. a také z 28. na 29. 5. neklesla teplota vzduchu pod 20 °C na stanici Dolní Bousov, okres Mladá Boleslav, a v noci z 29. na 30. 5. na stanicích Frýdlant, okres Liberec, a Brno, Žabovřesky. Další období, které lze na některých stanicích klasifikovat jako horkou vlnu, nastalo 7. až 11. 6. Maximální teplota vzduchu v průběhu této horké vlny také nepřesáhla 33 °C. Nejteplejším dnem v červnu byl však den 21.6. Maxima teploty přesahovala 30 °C na velké části území ČR a na některých stanicích na jihu Moravy bylo naměřeno více než 33 °C, nejvíce na stanici Brno, Žabovřesky (34,2 °C).

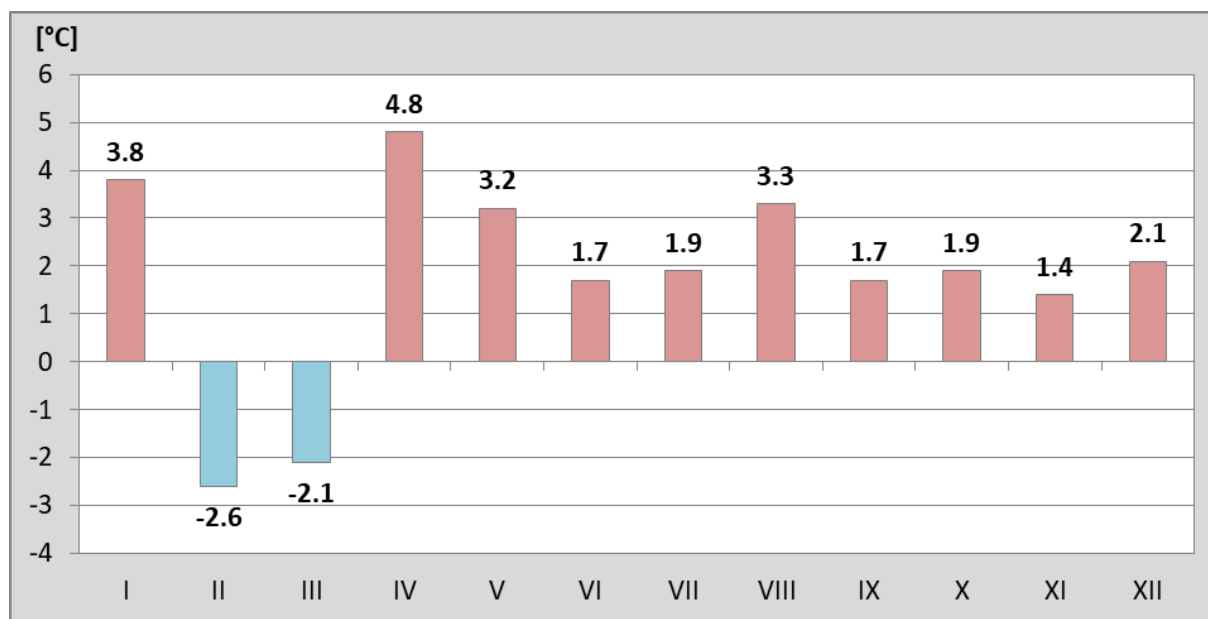
Nejintenzivnější a časově nejdelší horká vlna nastala v období kolem 24. 7. a i přes mírné ochlazení 5. a 6. 8. na části území ČR pokračovala až do 9. 8. Na některých stanicích až do 10. 8. Tato horká vlna vrcholila ve dnech 31. 7. a 1. 8., kdy byla na několika stanicích území ČR zaznamenána denní maximální teplota vzduchu vyšší než 37 °C. Nejvyšší maximální denní teplota vzduchu v tomto období a současně i v celém roce, 38,0 °C, byla naměřena 1. 8. na stanici Husinec, Řež. Toto horké období bylo na krátko přerušeno přechodem studené fronty spojené s ochlazením. Dne 11. 8. maximální denní teplota na území ČR již nepřesáhla 30 °C. Růst teploty (dne 13. 8. byla na některých stanicích zaznamenána denní

¹ Definice horké vlny je více, zde je uvažována horká vlna jako mimořádně teplé období trvající déle než 3 dny, kdy maximální denní teplota je rovna nebo vyšší než 30 °C a současně přesahuje normální maximální denní teploty pro danou lokalitu o 5 °C a více.

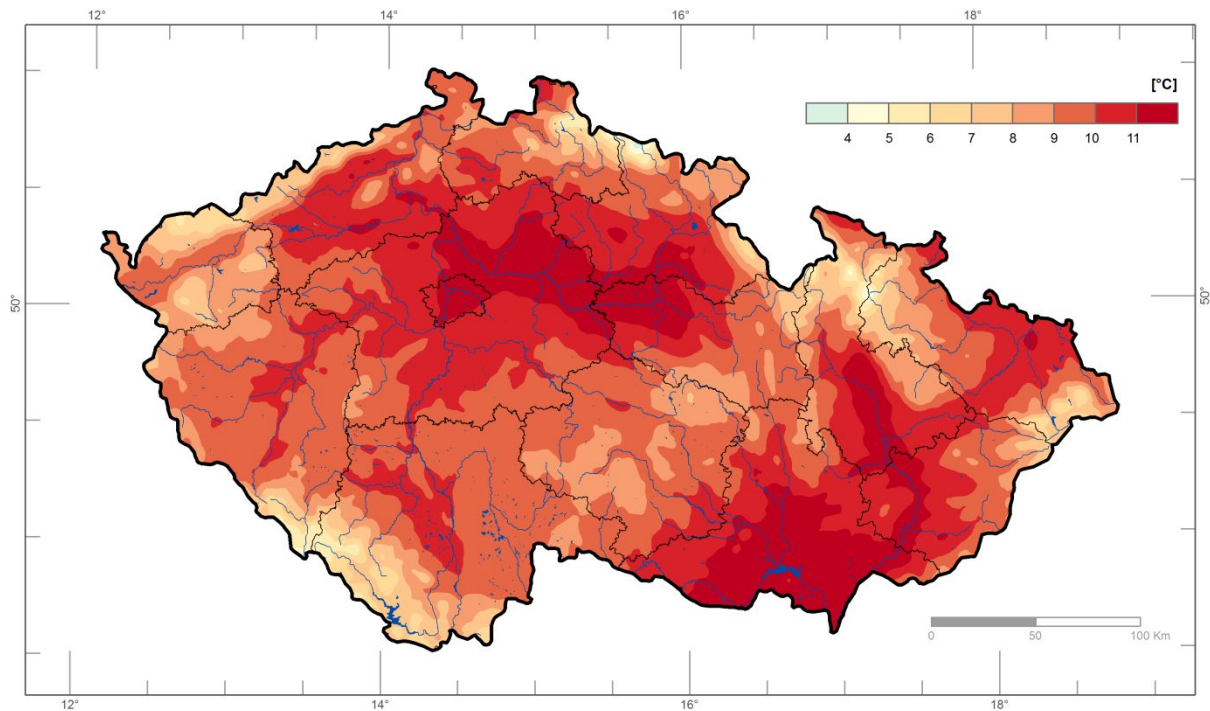
maximální teplota vzduchu 35 °C a více) byl přerušen přechodem další studené fronty. Dne 17. 8. se ale maximální denní teplota pohybovala nad 30 °C již na většině území ČR a nastalo další horké období splňující na některých stanicích definici horké vlny, které trvalo do 23. 8. Nejteplejším dnem tohoto období byl 23. 8., kdy teplota na některých stanicích přesahovala 35 °C.

„Tropická noc byla zaznamenána na území ČR během měsíců červenec a srpen ve více než 20 dnech.“

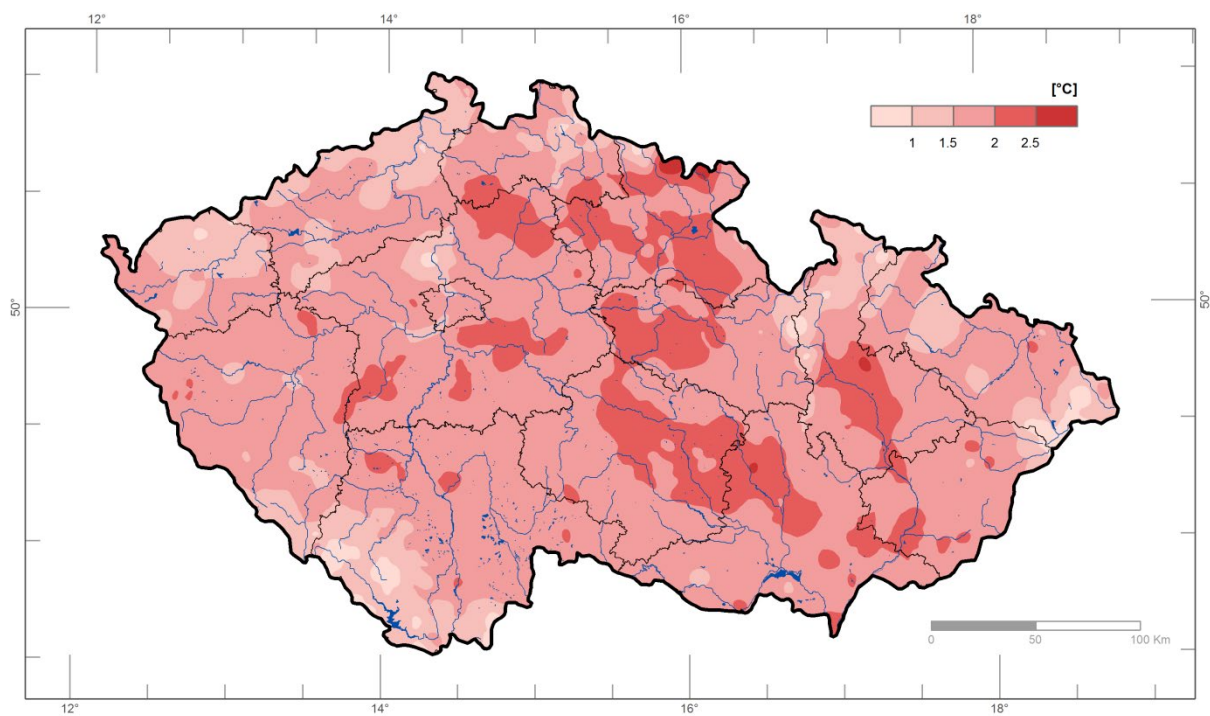
V noci z 9. na 10. 8. 2018 neklesla teplota pod 20 °C na více než 100 stanicích, na stanici Mořkov v okrese Nový Jičín klesla teplota k ránu pouze na 25,3 °C.



Obr. 3.8 Odchylka průměrné měsíční teploty na území ČR od normálu 1981–2010 v jednotlivých měsících roku 2018.



Obr. 3.9 Rozložení průměrné roční teploty vzduchu v roce 2018.

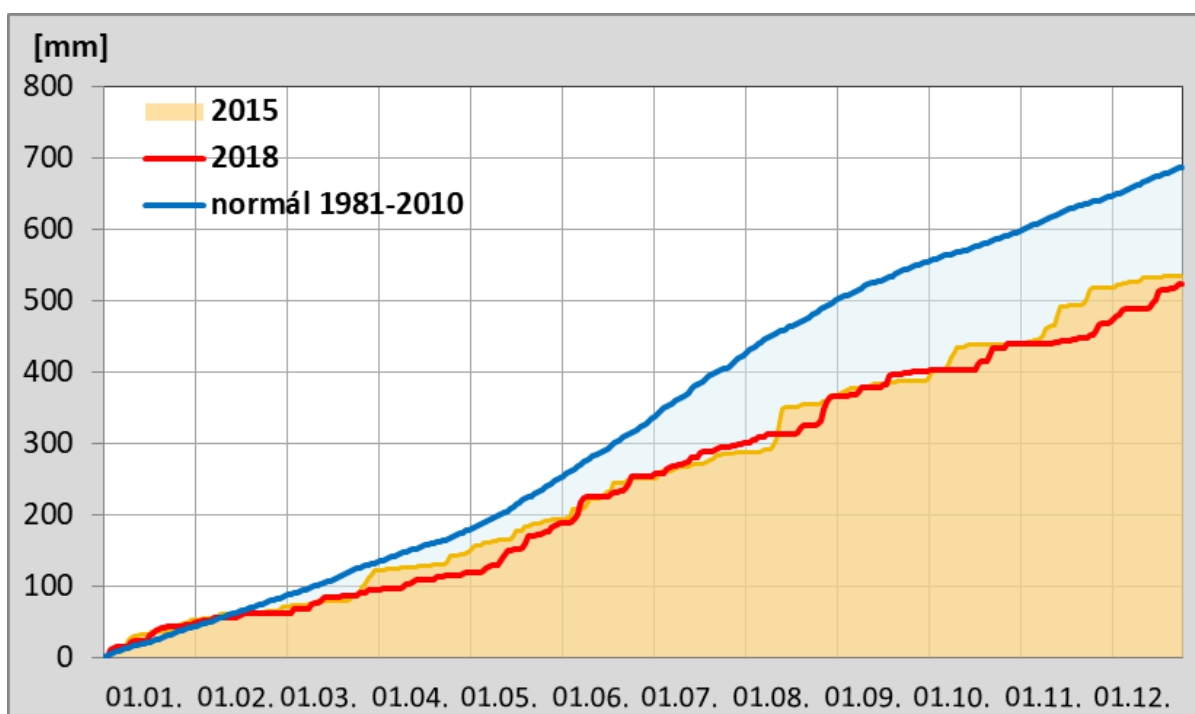


Obr. 3.10 Odchylka průměrné roční teploty vzduchu v roce 2018 od normálu 1981–2010.

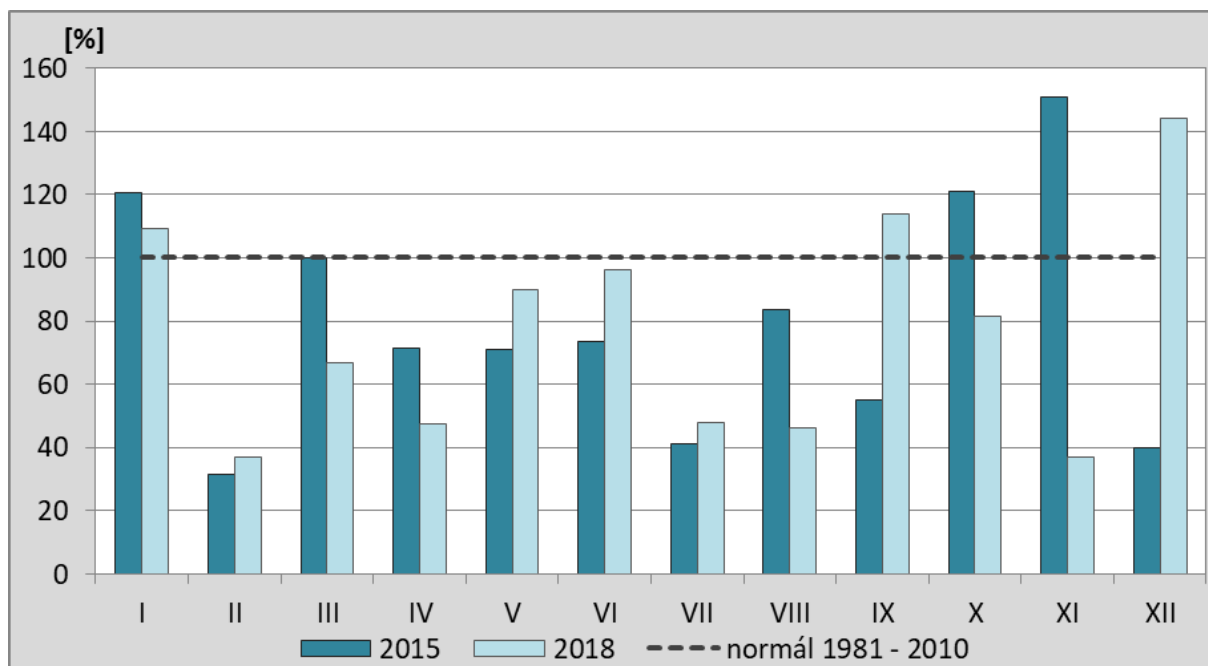
Porovnání srážkových poměrů v letech 2015 a 2018

Roční úhrny srážek na území ČR jsou v obou letech srovnatelné, a to 522 mm (76 % normálu) v roce 2018 a 532 mm (78 % normálu) v roce 2015. Srovnatelný je i vývoj územního kumulativního úhrnu srážek (obr. 3.11). Deficit srážek začal vznikat již v únoru, který byl v obou letech srážkově podnormální. V obou letech se měsíční srážkové úhrny pohybovaly pod hodnotami normálu v období únor – srpen (obr. 3.12). Jarní měsíce březen a duben byly na srážky o něco chudší v roce 2018, rozdíl v kumulativním srážkovém úhrnu oproti roku 2015 byl však dorovnán v následujících dvou měsících. Velmi suchý byl v obou letech červenec (měsíční úhrn srážek menší než 50 % normálu). V srpnu byly výrazně nižší srážkové úhrny zaznamenány v roce 2018, především díky vydatným srážkám, jež se vyskytly v polovině srpna 2015 a jež tehdy vrcholící sucho zmírnily. Jejich projev je dobře patrný i na grafu kumulativního úhrnu srážek (obr. 3.11). Naopak září bylo na srážky bohatší v roce 2018. Rozdíl ve vývoji kumulativního úhrnu srážek vznikl v měsíci listopad, který byl v roce 2015 srážkově silně nadnormální, tento rozdíl se však koncem roku téměř vyrovnal díky srážkově nadnormálnímu prosinci 2018.

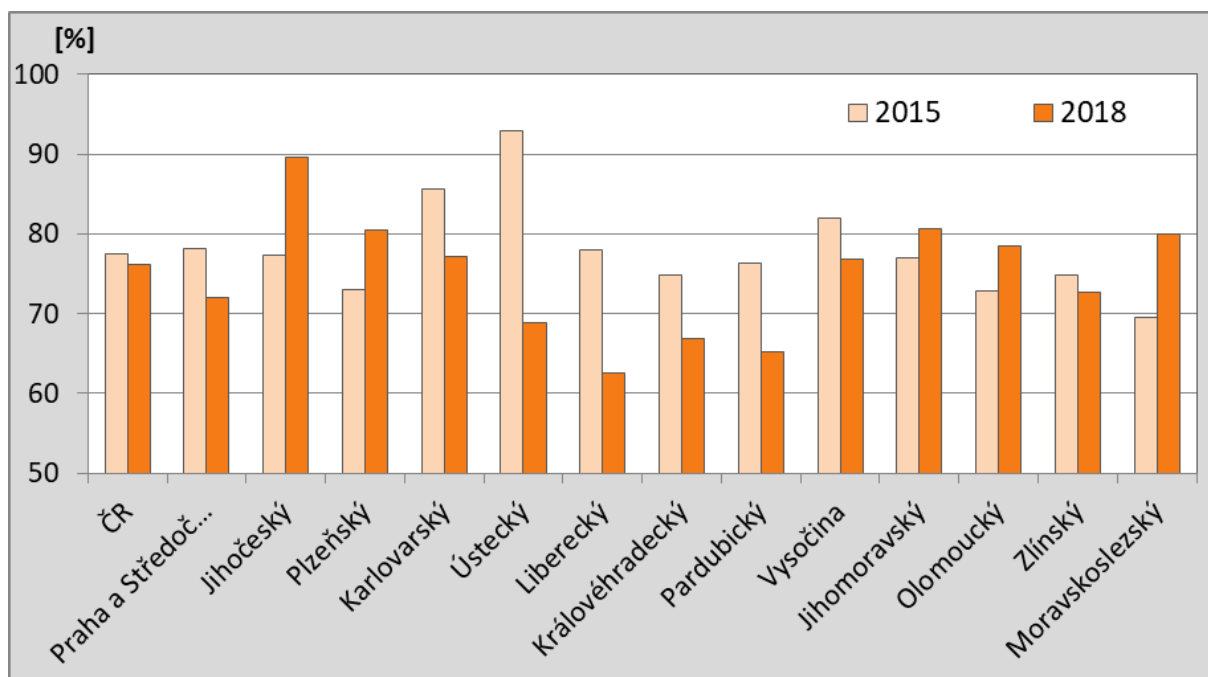
Srovnání průměrných ročních úhrnů srážek v jednotlivých krajích je uvedeno na obr. 3.13. Zatímco v roce 2018 byly nejnižší úhrny dosaženy na severu a východě Čech (pod 70 % normálu) v roce 2015 to bylo především na východě republiky (kraje Moravskoslezský, Olomoucký a Zlínský) a v krajích Plzeňském a Karlovarském, kde bylo zaznamenáno 75 % normálu a méně.



Obr. 3.11 Vývoj územního kumulativního úhrnu srážek na území ČR v roce 2015 (žlutě) a 2018 (červeně) spolu s dlouhodobým průměrem 1981–2010 (modře).



Obr. 3.12 Měsíční úhrny srážek na území ČR v procentech normálu 1981–2010 v letech 2015 a 2018.



Obr. 3.13 Průměrné roční úhrny srážek v jednotlivých krajích v procentech normálu 1981–2010 v letech 2015 a 2018.

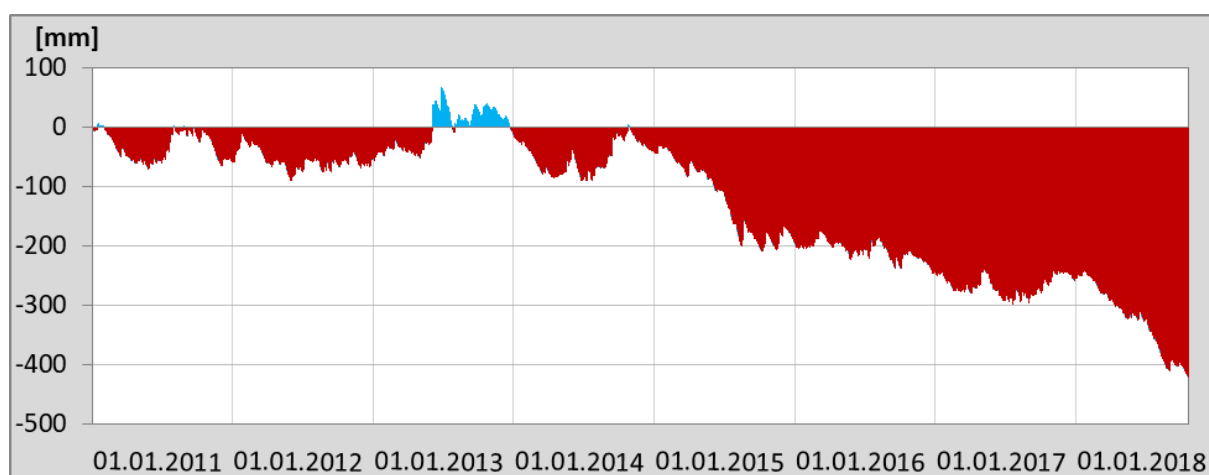
Srážkové úhrny v období 2011–2018

Deficit kumulativního úhrnu srážek v období 1. 1. 2011 – 31. 12. 2018: Nedostatek srážek v posledních osmi letech dokumentuje i vývoj srážkového deficitu na území ČR, spočtený z průměrných denních úhrnů na území ČR, vzhledem k dlouhodobému průměru 1981–2010. Z obr. 3.14, kde je vývoj srážkového deficitu kumulovaného od 1. 1. 2011 zobrazen, je patrné, že se odchylka kumulativních

srážek od průměru 1981–2010 pohybovala v záporných hodnotách po většinu hodnoceného období. Mírný deficit srážek vzniklý v roce 2011, kdy roční úhrn srážek na území ČR činil 91 % normálu, se udržuje v roce 2012, kdy na území ČR spadlo 100 % srážkového normálu. V červnu 2013 došlo k vyrovnání tohoto deficitu, především díky vydatným srážkám v měsících květen a červen, které vedly k povodňové situaci.

„Patrná jsou výrazná prohloubení deficitu srážek především v obdobích listopad 2014 – srpen 2015 a únor – srpen 2018. Obě tato období byla spojena s výrazným suchem vrcholícím v letních měsících let 2015 a 2018.“

Letní měsíce v těchto letech (2015 a 2018) byly navíc spojeny s vysokými teplotami, což napomohlo vzniku a zvýraznění projevů sucha. Mezi těmito obdobími byly zaznamenány srážkově normální roky 2016 a 2017, kdy spadlo 96 a 100 % ročního úhrnu srážek, tudíž došlo pouze k mírnému prohloubení deficitu. V suchém roce 2015 činil roční úhrn srážek 78 % normálu.



Obr. 3.14 Vývoj územního srážkového deficitu, spočteného z průměrných denních úhrnů srážek na území ČR, v období 1.1.2011–31.1.2018.

Porovnání ročního chodu srážek v období 2011–2018 oproti normálu 1981–2010

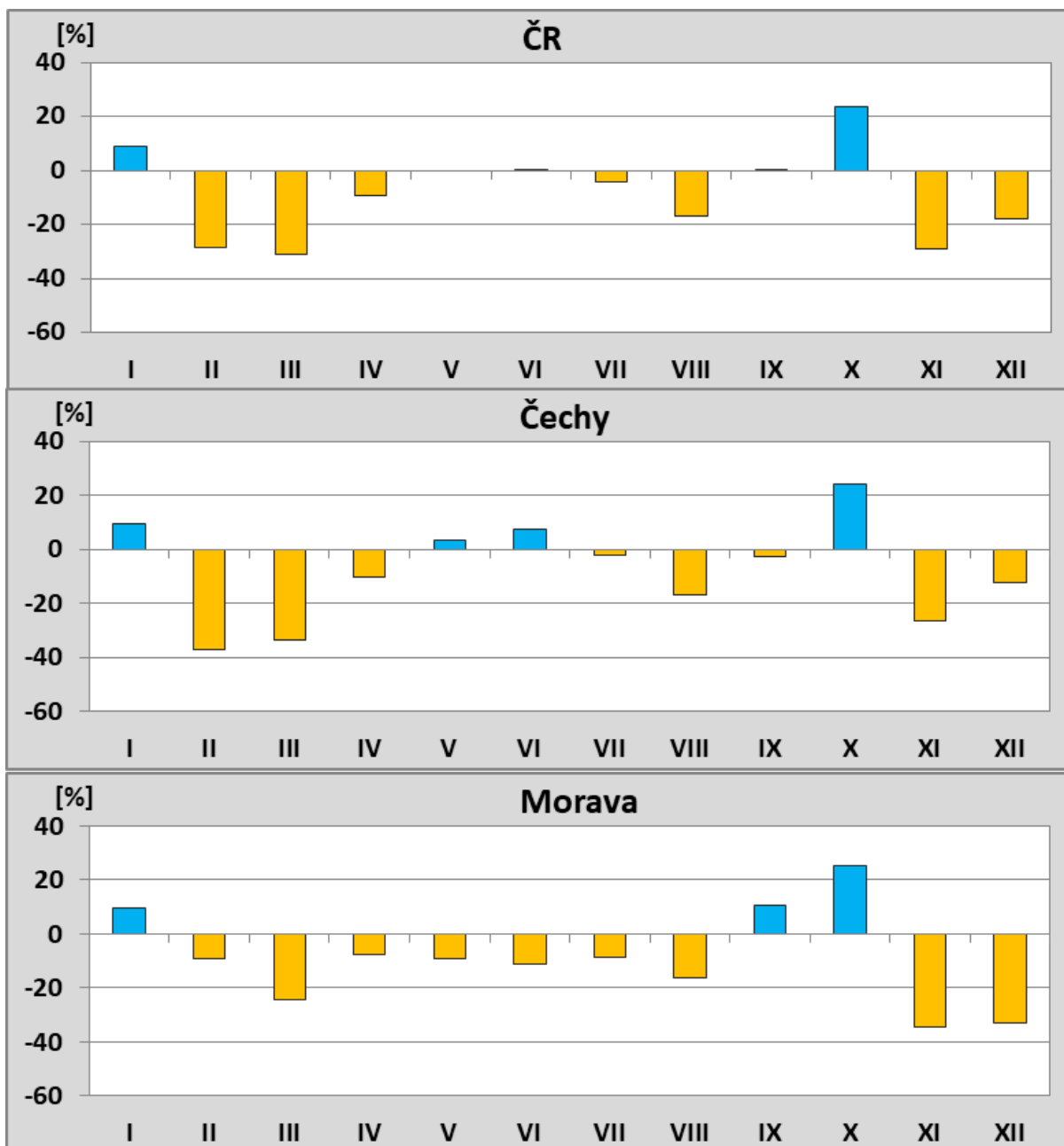
Průměrné měsíční srážkové úhrny za období 2011–2018 vykazují záporné odchylky ve srovnání s měsíčními normály 1981–2010 zejména v měsících únor, březen, srpen, listopad a prosinec (obr. 3.15). Průměrné roční úhrny srážek na území ČR za období 2011–2018 činí 92 % normálu 1981–2010.

V šesti letech období 2011–2018 byly únorové úhrny srážek na území ČR nižší než normál. Nejnižší úhrny byly zaznamenány v letech 2011 a 2014, kdy na území ČR v průměru spadlo pouze 26 % srážkového normálu. Suché byly i únor 2015 a 2018, kdy měsíční srážkové úhrny nedosáhly ani 40 % normálu. V březnu a dubnu byly srážkové úhrny nižší než normál v sedmi z osmi let období 2011–2018. Nejnižší březnový úhrn srážek byl zaznamenán v roce 2012 (31 % normálu), v ostatních letech se březnové úhrny pohybovaly mezi 60–100 % normálu. Úhrny srážek v dubnu se většinou pohybovaly mezi 60–95 % srážkového normálu, nižší úhrn byl zaznamenán pouze v roce 2018, a to 48 % normálu. Duben roku 2017 byl však srážkově silně nadnormální, spadlo 183 % normálu srážek, a zmínil tak celkovou odchylku průměrných dubnových srážek období 2011–2018 od normálu. V měsících únor a březen byla větší odchylka průměrných srážek období 2011–2018 od normálu pozorována na území

Čech než na území Moravy a Slezska (obr. 3.15). V měsíci srpnu byly zaznamenány průměrné měsíční úhrny na území ČR nižší než normál v šesti letech období 2011–2018, nízké byly především srpnové srážky v posledních 4 letech, kdy se pohybovaly mezi 45–85 % normálu.

„Srážkový deficit za rok 2015 nám dorovnal rok 2017. Díky tomu vstupoval rok 2018 s lepšími hodnotami, což se nemůže říci o roku 2019.“

V měsíci listopadu převyšovaly srážkové úhrny hodnotu normálu pouze v roce 2015 a vyrovnaly jej v roce 2017. Listopad 2015 hodnotíme jako srážkově silně nadnormální (spadlo 151 % normálu) a mírní tak zápornou odchylku osmiletého průměru úhrnu srážek pro listopad od normálu. Tato odchylka je způsobena především velmi nízkým úhrnem z roku 2011, kdy spadla pouhá 2 % normálu srážek. Suché však byly i listopady 2014 a 2018, kdy spadlo méně než 50 % normálu. Pro prosinec bylo suché především období 2013–2017, kdy srážkové úhrny dosahovaly 38–78 % normálu, v ostatních letech byly prosincové úhrny nad hodnotou normálu. V měsících listopad a prosinec je odchylka průměrných srážek za období 2011–2018 výraznější na území Moravy než na území Čech.



Obr. 3.15 Odchylky průměrných měsíčních úhrnů srážek za období 2011–2018 od normálu 1981–2010 (v % normálu 1981–2010) na území ČR, Čech a Moravy.

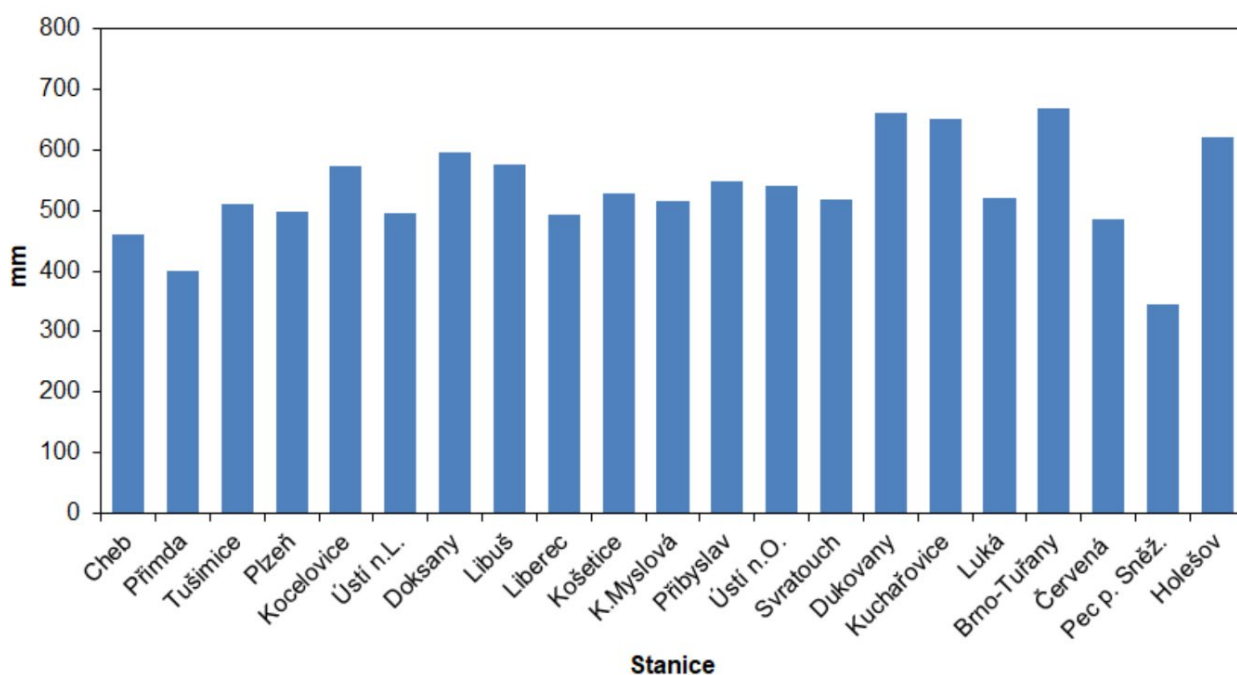
4. Vyhodnocení výparu, bilance srážek a evapotranspirace

V této kapitole jsou velmi stručně shrnuty a analyzovány naměřené hodnoty výparu z volné vodní hladiny, rozdíly srážek a potenciální evapotranspirace travního porostu v roce 2018. Pro hodnocení sucha v jednotlivých měsících byl využit „standardizovaný srážkový evapotranspirační index“ (SPEI).

Vyhodnocení měřeného výparu z volné vodní hladiny

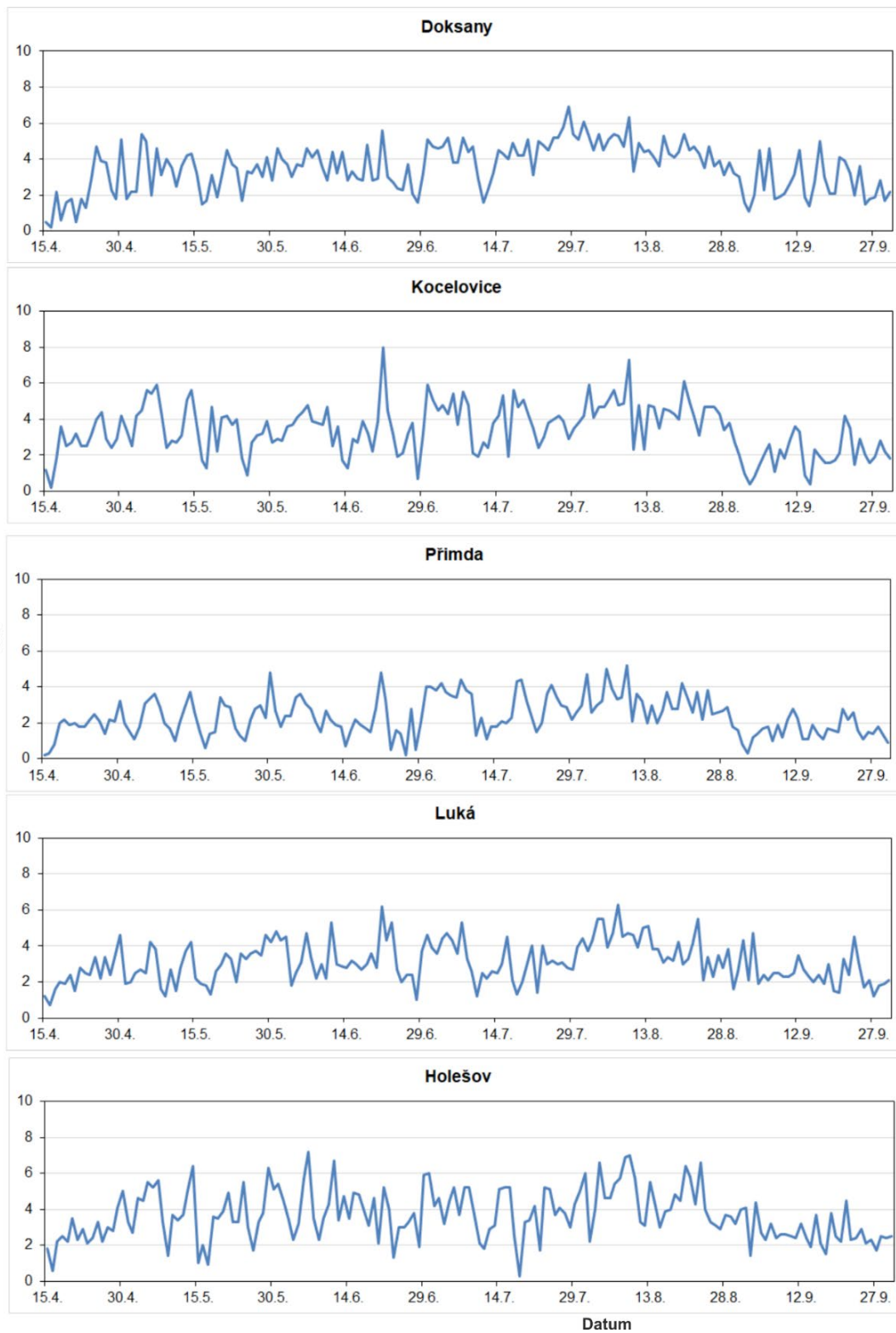
Nejvyšší úhrny výparu z volné vodní hladiny za období od 1. 4. do 30. 9. byly zaznamenány na jižní a střední Moravě v Brně-Tuřanech (668,2 mm), v Dukovanech (660,3 mm), v Kuchařovicích (650 mm) a Holešově (620,6 mm; obr. 4.1). V Čechách byly nejvyšší úhrny výparu v Doksanech (595 mm), v Praze-Libuši (575,4 mm) a v Kocelovicích (573,1 mm). Naopak nejmenší hodnoty výparu byly zaznamenány na horských stanicích v Peci pod Sněžkou (344 mm) a na Přimďě (400,3 mm). Naměřená data byla získána z automatických výparoměrů EWM. Oproti dlouhodobému průměru 1981–2010 byl celkový úhrn výparu v roce 2018 na jednotlivých stanicích vyšší o 13 (Pec pod Sněžkou) až 18 % (Brno-Tuřany) a o 4 (Kuchařovice) až 9 % (Doksany) vyšší než v roce 2015.

„Vyšší teploty způsobily procentuálně vyšší výpar. V roce 2018 byly úhrny o 13–18 % vyšší oproti normálu“



Obr. 4.1 Úhrny výparu z volné vodní hladiny v mm za období od 1. 4. do 30. 9. 2018.

Kolísání denních úhrnů výparu z volné vodní hladiny na vybraných stanicích za období od 15. 4. do 30. 9. je znázorněno na obr. 4.2. Nejvíce kolísaly hodnoty podle rozptylu v Holešově (1,99) a v Kocelovicích (1,94), naopak nejméně na Přimďě (1,1). Průměrný denní výpar nad 3 mm byl zaznamenán za období od 15. 4. do 30. 9. 2018 v Holešově (3,67 mm), v Doksanech (3,52 mm), v Kocelovicích (3,39 mm) a v Luké (3,08 mm). Naopak nejmenší na Přimďě (2,37 mm). Nejvyšší denní úhrn výparu byl zaznamenán v Kocelovicích (7,8 mm) a v Holešově (7,2 mm), naopak nejméně na Přimďě (5,2 mm).

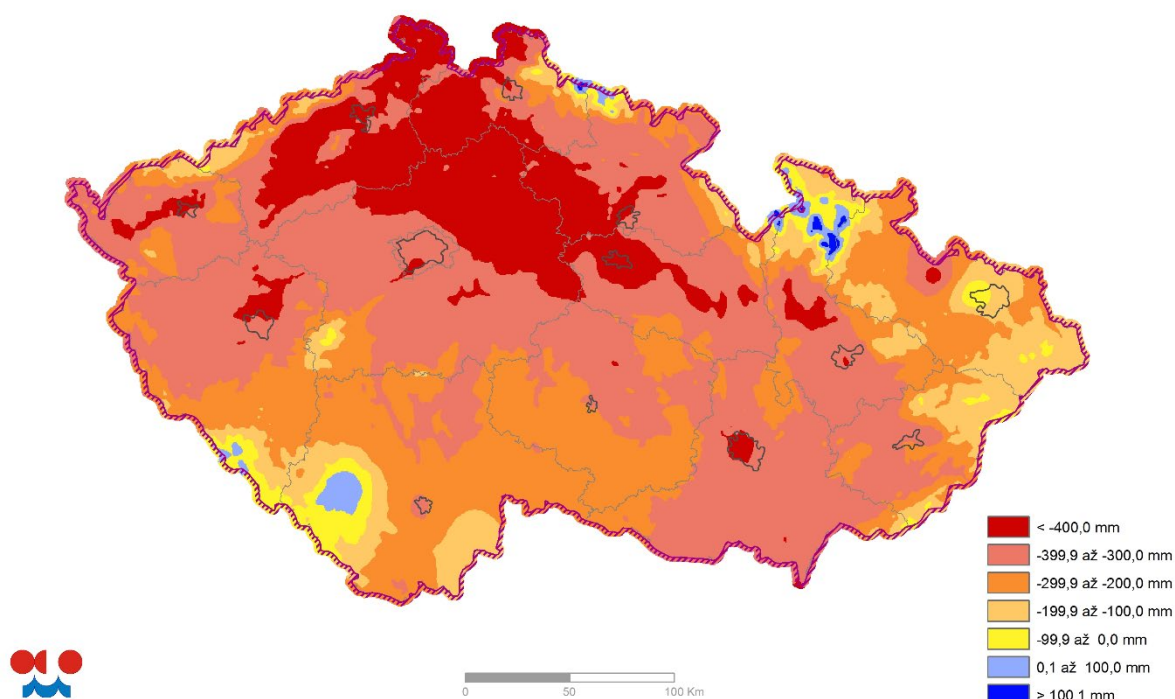


Obr. 4.2 Kolísání denních úhrnů výparu z volné vodní hladiny od 15. 4. do 30. 9. 2018.

Vyhodnocení bilance srážek a evapotranspirace

Rozdíl sumy srážek a potenciální evapotranspirace travního porostu za duben až září 2018 ukazuje obr. 4.3. Místa s nejnižšími hodnotami mají horší vláhové podmínky s vyšší pravděpodobností výskytu sucha. Rozdíly pod -400 mm se vyskytly především ve středních, východních a severních Čechách, rozdíly mezi -300 až -400 mm na jižní a střední Moravě a v západních Čechách. Naopak rozdíly pod -100 mm se vyskytovaly ve vyšších polohách na jihu Čech a na východě Moravy.

„Nejhorší vláhové podmínky byly v roce 2018 v oblasti středních a severních Čech, kde byly výrazně horší i ve srovnání s rokem 2015.“



Obr. 4.3 Rozdíl sumy srážek a potenciální evapotranspirace travního porostu v mm za duben až září 2018.

Standardizovaný srážkový evapotranspirační index (SPEI) využívá pro hodnocení sucha standardizaci rozdílu úhrnu srážek a potenciální evapotranspirace travního porostu za dané období pomocí statistického rozdělení pravděpodobnosti. Na obr. 4.4 jsou zobrazeny hodnoty indexu SPEI pro měsíce leden, únor a březen 2018. V lednu na většině území nebyl zaznamenán výskyt sucha. Mírné sucho se vyskytovalo pouze na části území, na východě Moravy při hranicích se Slovenskem bylo sucho výrazné. V únoru na většině území převládalo slabé sucho. Mírné až výrazné sucho bylo na severu a severozápadě Čech. V březnu na větší části území Čech se sucho nevyskytovalo, na Moravě bylo sucho hodnoceno jako mírné a na východě až jako výrazné.

Na obr. 4.5 jsou zobrazeny hodnoty indexu SPEI pro měsíce duben, květen a červen 2018. V dubnu na většině území bylo zaznamenáno extrémní sucho. Pouze na malé části území bylo sucho hodnoceno jako výrazné až výjimečné. V květnu na většině území převládalo slabé sucho. Především ve východních Čechách a na střední Moravě bylo sucho hodnoceno jako výjimečné až extrémní. V červnu na většině

území převládalo slabé sucho. Pouze v západních, východních a severních Čechách, střední a jižní Moravě bylo sucho hodnoceno jako mírné až výrazné. Na jihu Čech a severu Moravy se sucho nevyskytovalo.

Na obr. 4.6 jsou zobrazeny hodnoty indexu SPEI pro měsíce červenec, srpen a září 2018.

„V červenci na většině území bylo zaznamenáno výjimečné až extrémní sucho.“

Pouze na menší části území, především na Moravě, bylo sucho hodnoceno jako mírné až výrazné. V srpnu na většině území převládalo výjimečné až extrémní sucho, pouze na malé části území bylo sucho hodnoceno jako mírné až výrazné. V září na většině území nebyl zaznamenán výskyt sucha. Pouze na severu Čech a Moravy bylo sucho hodnoceno jako slabé, na Liberecku jako mírné.

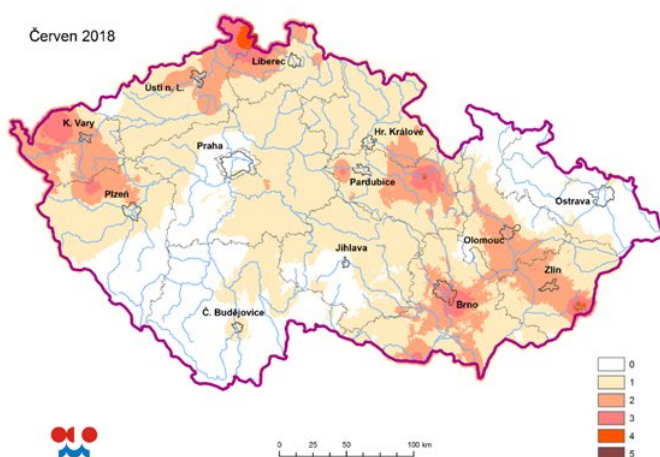
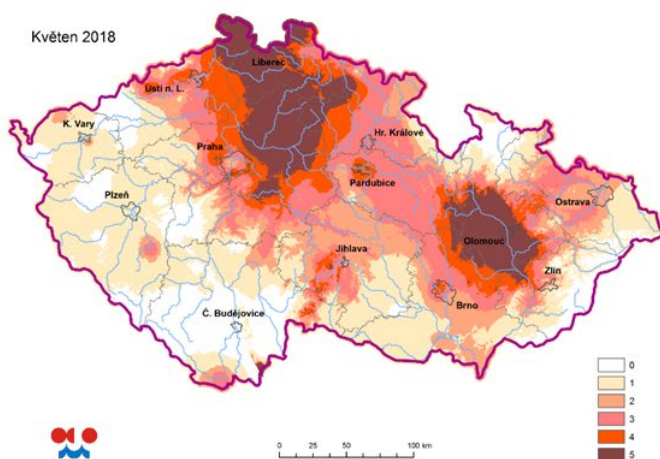
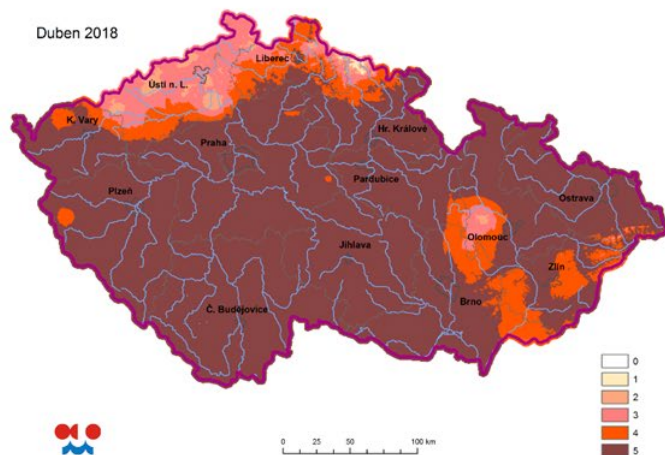
Na obr. 4.7 jsou zobrazeny hodnoty indexu SPEI pro měsíce říjen, listopad a prosinec 2018. V říjnu na většině území bylo zaznamenáno slabé až mírné sucho. V listopadu na severovýchodě a východě území bylo zaznamenáno výjimečné až extrémní sucho, pouze na jihu bylo sucho hodnoceno jako slabé až mírné. V prosinci na většině území nebyl zaznamenán výskyt sucha.

Výjimečné až extrémní sucho podle indexu SPEI se vyskytovalo především v dubnu, červenci a srpnu, ve východních Čechách a na střední Moravě i v květnu, na východě Moravy a severu Čech i v listopadu. Naopak sucho se nevyskytovalo, nebo bylo hodnoceno jako slabé především v lednu a prosinci.

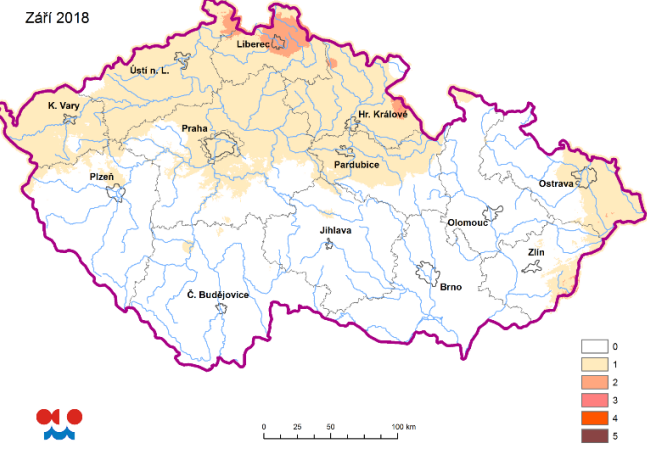
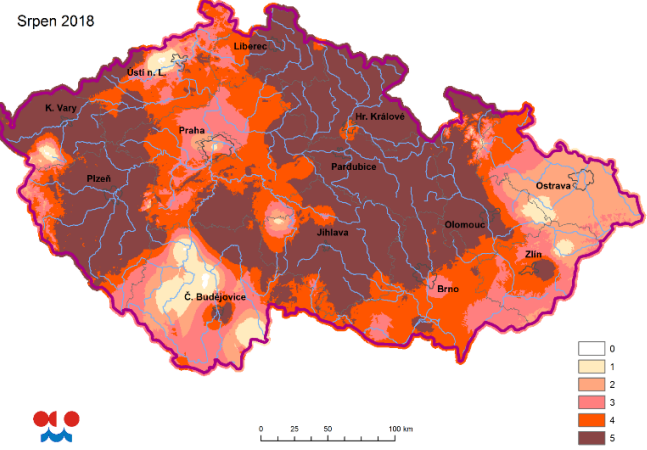
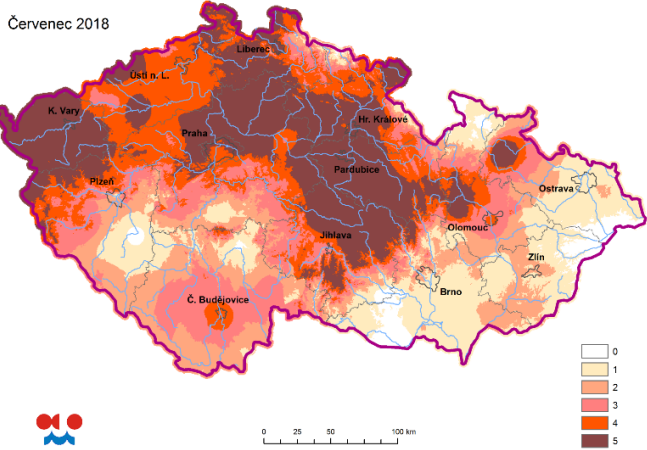
Průměrné měsíční hodnoty SPEI pro jednotlivé kraje České republiky jsou zobrazeny v tab. 4.1. Čím jsou hodnoty indexu SPEI nižší, tím je sucho výraznější. Nejnižší průměrný měsíční index SPEI pro kraj byl zaznamenán v dubnu v hlavním městě Praze (-3,1) a Jihočeském kraji (-3,3). V ostatních měsících v srpnu v Pardubickém (-2,7) a Královéhradeckém kraji (-2,5). Nejnižší průměrný index SPEI za duben až září byl zaznamenán v Libereckém, Pardubickém a Královéhradeckém kraji.

Kraj	Měsíc						
	4.	5.	6.	7.	8.	9.	4.-9.
Hlavní město Praha	-3,1	-1,6	0,2	-2,1	-1,4	-0,4	-1,4
Středočeský kraj	-2,9	-1,4	-0,2	-1,9	-1,9	0,0	-1,4
Jihočeský kraj	-3,3	-0,1	0,2	-1,1	-1,4	0,5	-0,9
Plzeňský kraj	-2,7	-0,2	-0,2	-1,3	-2,1	0,4	-1,0
Karlovarský kraj	-2,4	-0,3	-1,0	-2,5	-2,2	-0,2	-1,4
Ústecký kraj	-1,5	-1,1	-0,7	-1,9	-1,7	-0,3	-1,2
Liberecký kraj	-1,8	-2,1	-0,7	-1,9	-2,2	-0,7	-1,6
Královéhradecký kraj	-2,2	-1,5	-0,6	-2,0	-2,5	-0,5	-1,6
Pardubický kraj	-2,5	-1,4	-0,8	-2,3	-2,7	0,0	-1,6
Kraj Vysočina	-2,7	-0,9	-0,2	-1,9	-2,4	0,6	-1,3
Jihomoravský kraj	-2,2	-0,9	-0,7	-0,6	-1,9	1,1	-0,9
Olomoucký kraj	-2,3	-1,5	-0,3	-1,1	-2,1	0,9	-1,1
Zlínský kraj	-2,0	-0,5	-0,7	-0,5	-1,5	0,5	-0,8
Moravskoslezský kraj	-2,9	-0,8	0,2	-0,8	-1,2	0,1	-0,9

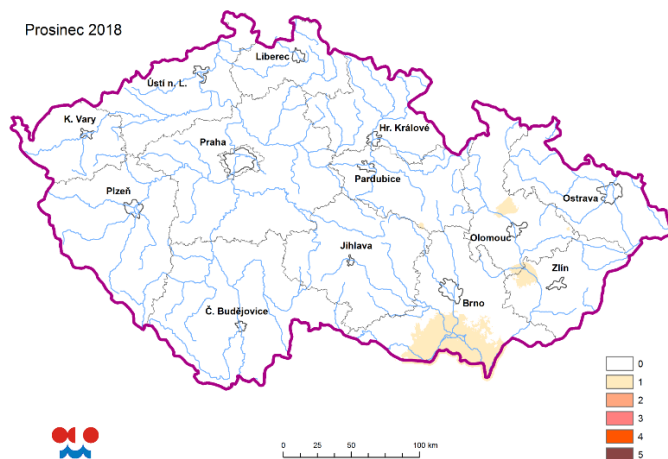
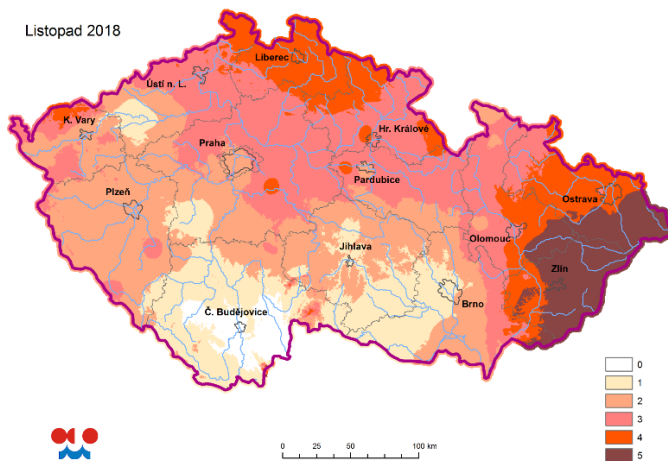
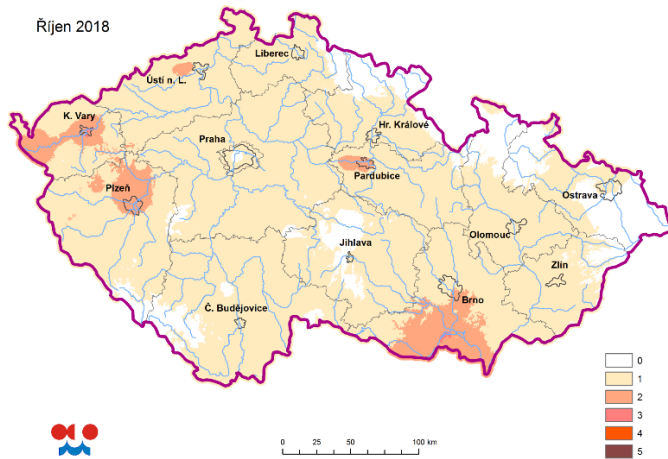
Tab. 4.1 Průměrné měsíční indexy SPEI pro jednotlivé kraje České republiky za rok 2018.



Obr. 4.5 Kategorie sucha podle Standardizovaného srážkového evapotranspiračního indexu (SPEI) pro duben, květen a červen 2018. 0 – bez výskytu sucha, 1 – slabé sucho, 2 – mírné sucho, 3 – výrazné sucho, 4 – výjimečné sucho a 5 – extrémní sucho.



Obr. 4.6 Kategorie sucha podle Standardizovaného srážkového evapotranspiračního indexu (SPEI) pro červenec, srpen a září 2018. 0 – bez výskytu sucha, 1 – slabé sucho, 2 – mírné sucho, 3 – výrazné sucho, 4 – výjimečné sucho a 5 – extrémní sucho.



Obr. 4.7 Kategorie sucha podle Standardizovaného srážkového evapotranspiračního indexu (SPEI) pro říjen, listopad a prosinec 2018. 0 – bez výskytu sucha, 1 – slabé sucho, 2 – mírné sucho, 3 – výrazné sucho, 4 – výjimečné sucho a 5 – extrémní sucho.

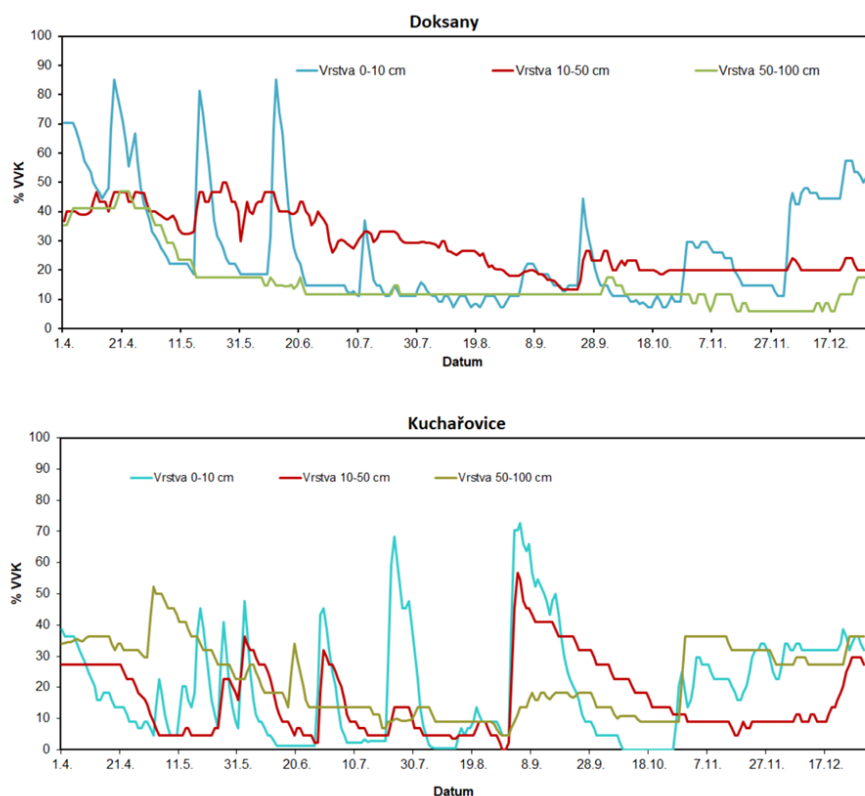
5. Vyhodnocení vlhkosti půdy a dopadů sucha na vegetaci

V kapitole 5 jsou velmi stručně shrnuty a analyzovány hodnoty půdní vlhkosti a dopady sucha na vegetaci v roce 2018.

Vyhodnocení půdní vlhkosti

Grafy na obr. 5.1 ilustrují změny měřené vlhkosti půdy pod travnatým porostem na stanicích Doksany a Kuchařovice od 1. 4. do 31. 12. 2018. Stanice Doksany (obr. 5.2) reprezentuje nížinné polohy v povodí Labe a Ohře, stanice Kuchařovice suchou oblast jižní Moravy. Vlhkosti půdy jsou vyjadřovány v procentech „využitelné vodní kapacity“ (VVK), jedná se o potenciální zásobu vláhy dostupnou travnímu porostu pro danou půdu. Hodnoty nižší než 30 % VVK lze již považovat za půdní sucho a pod 10 % VVK za extrémní sucho.

Obě svrchní vrstvy půdy, zejména vrstva 0 až 10 cm, reagovaly výrazněji na občasně srážky. V Doksanech bylo zaznamenáno půdní sucho s krátkými přerušeními od 3. 5. do 3. 12. ve vrstvě 0–10 cm, od 30. 6. do 31. 12. ve vrstvě 10–50 cm a bez přerušení od 7. 5. do 31. 12. ve vrstvě 50–100 cm. V Kuchařovicích bylo zaznamenáno půdní sucho s krátkými přerušeními od 8. 4. do 1. 9. a od 19. 9. do 22. 11. ve vrstvě 0–10 cm, od 1. 4. do 2. 9. a od 22. 9. do 31. 12. ve vrstvě 10–50 cm a od 23. 5. do 30. 10. ve vrstvě 50–100 cm. Na obou stanicích tedy ve všech profilech převládalo půdní sucho a bylo zaznamenáno i extrémní sucho.



Obr. 5.1 Průběh měřené vlhkosti půdy v % VVK pod travnatým porostem v Doksanech a Kuchařovicích od 1. 4. do 31. 12. 2018.



Obr. 5.2 Pohled na měřící pozemek v Doksanech 15. 8. 2018, ilustrující seschlý travní porost.

Kombinací měřených a modelových půdních vlhkostí vznikají mapy míry ohrožení půdním suchem pro dvě vrstvy půdy. Svrchní vrstva zahrnuje 0 až 40 cm půdního profilu (ornice a přilehlá podorniční vrstva) a druhá pak celou vrstvu půdy od 0 do 100 cm.

Ohrožení půdním suchem v obou vrstvách bylo zaznamenáno již v březnu a pokračovalo nepřetržitě alespoň na části území až do konce roku 2018. Vysoké a velmi vysoké ohrožení půdním suchem se vyskytovalo především v letních měsících. Nejvíce byly zasaženy půdním suchem nížinné oblasti v severních, středních a východních Čechách, na střední a jižní Moravě. Půdní sucho v roce 2018 bylo celkově mírně horší než v roce 2015, kdy naopak suchem byla zasažena především jižní a východní část ČR.

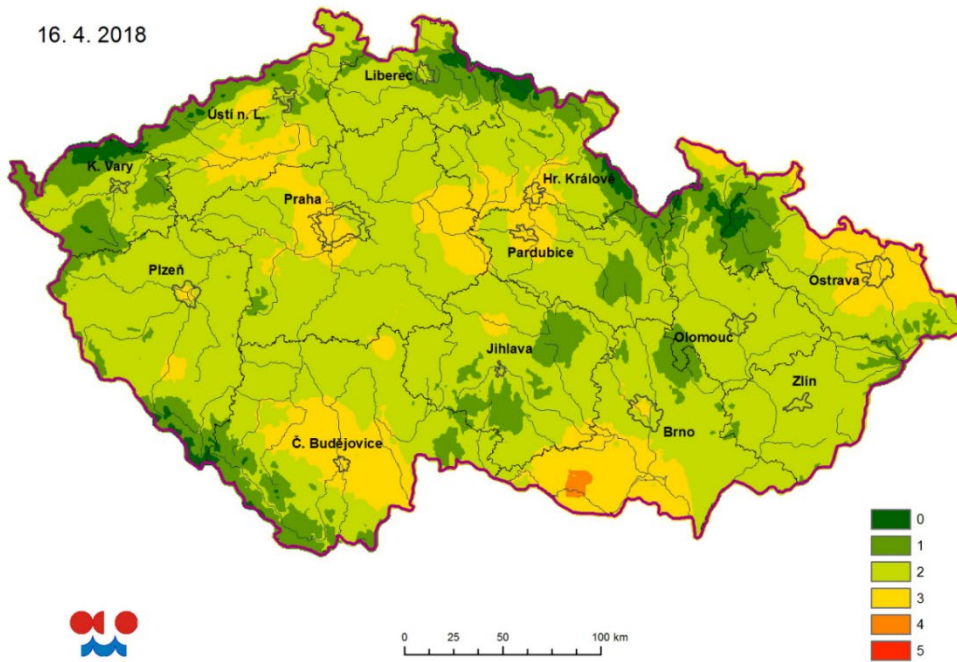
Mapy na obr. 5.3 a 5.4 ilustrují míru ohrožení půdním suchem ve svrchní vrstvě v dubnu až červenci 2018. V dubnu ještě převládalo nízké až středně velké ohrožení suchem, v druhé polovině května již dominovalo v nižších polohách středně velké a vysoké ohrožení suchem, což dokumentují mapy z 16. 4. a 14. 5. 2018. V letních měsících se míra ohrožení postupně zvyšovala, od července až na vysoké a velmi vysoké ohrožení, což dokumentují mapy z 11. 6. a 2. 7. 2018.

„Od července jsme evidovali vysoké a velmi vysoké ohrožení půdním suchem. Celkově v roce 2018 od června do listopadu panovalo půdní sucho trvale na více než polovině území ČR.“

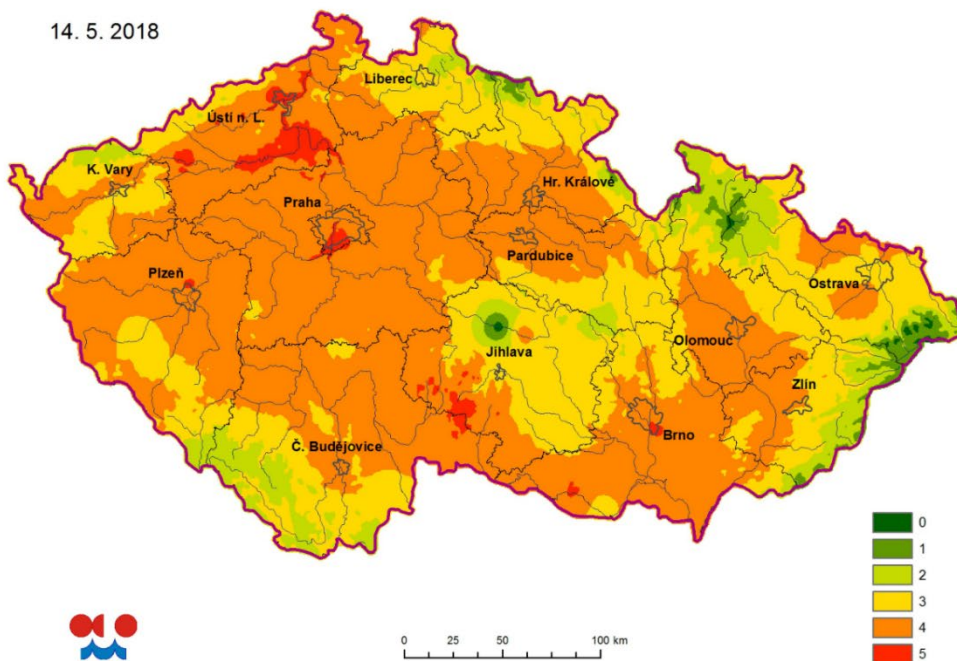
Mapy na obr. 5.5 a 5.6 ilustrují míru ohrožení půdním suchem v celé vrstvě 0 až 100 cm v červenci až listopadu 2018. Ohrožení suchem se v letních měsících postupně zvyšovalo a vrcholilo koncem srpna, což dokumentují mapy z 30. 7. a 27. 8. Na podzim začala míra ohrožení suchem postupně klesat, ale stále se ještě v listopadu na části území vyskytovalo vysoké ohrožení suchem, což dokumentují mapy z 15. 10. a 19. 11.

Od června do listopadu 2018 bylo zaznamenáno půdní sucho (podle hodnot VVK) trvale na více než 50 % území České republiky. Nejhorší situace byla v letním a podzimním období. K největšímu rozšíření půdního sucha došlo v srpnu, kdy se sucho vyskytovalo na 82 % území a na 36 % území bylo registrováno dokonce extrémní sucho. V zimním období došlo k částečnému zlepšení situace díky dešťovým srážkám, oproti listopadu se území s půdním suchem zmenšilo v prosinci o polovinu (obr. 5.7).

16. 4. 2018

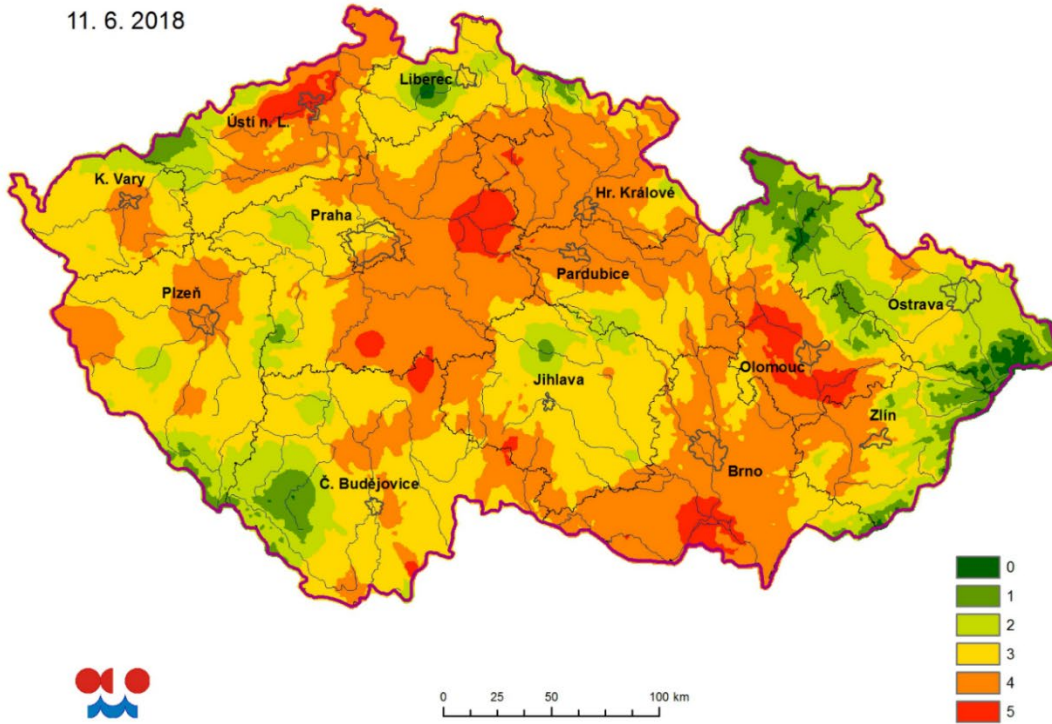


14. 5. 2018

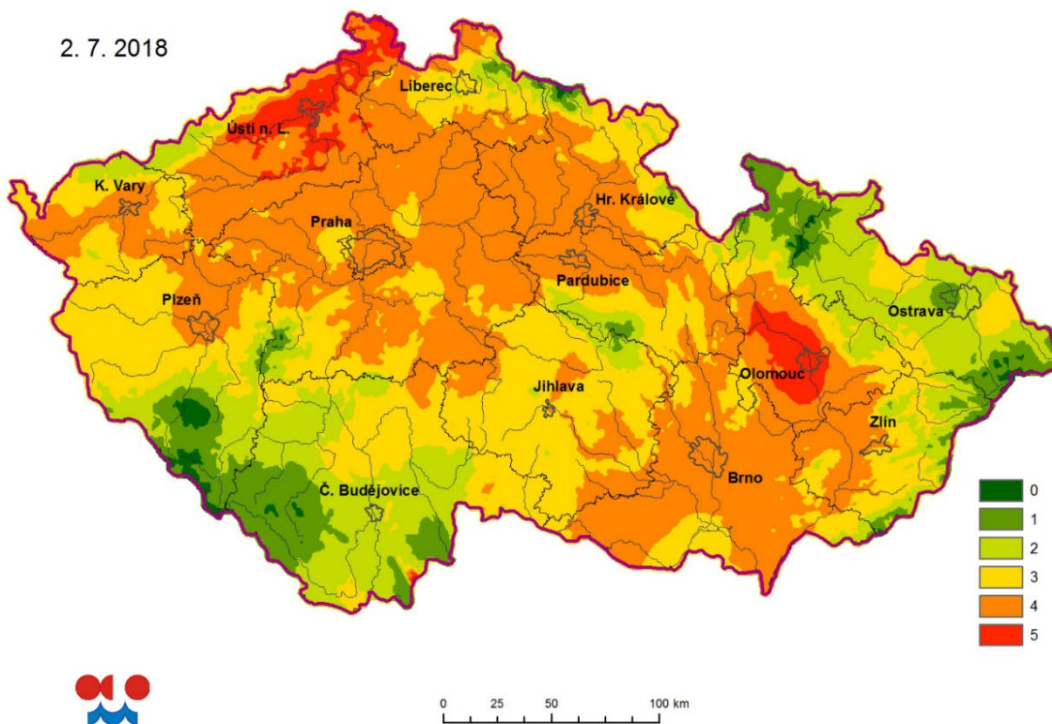


Obr. 5.3 Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0–40 cm 16. 4. a 14. 5. 2018.
0 – bez ohrožení, 1 – malá, 2 – nízká, 3 – středně velká, 4 – vysoká, 5 – velmi vysoká.

11. 6. 2018

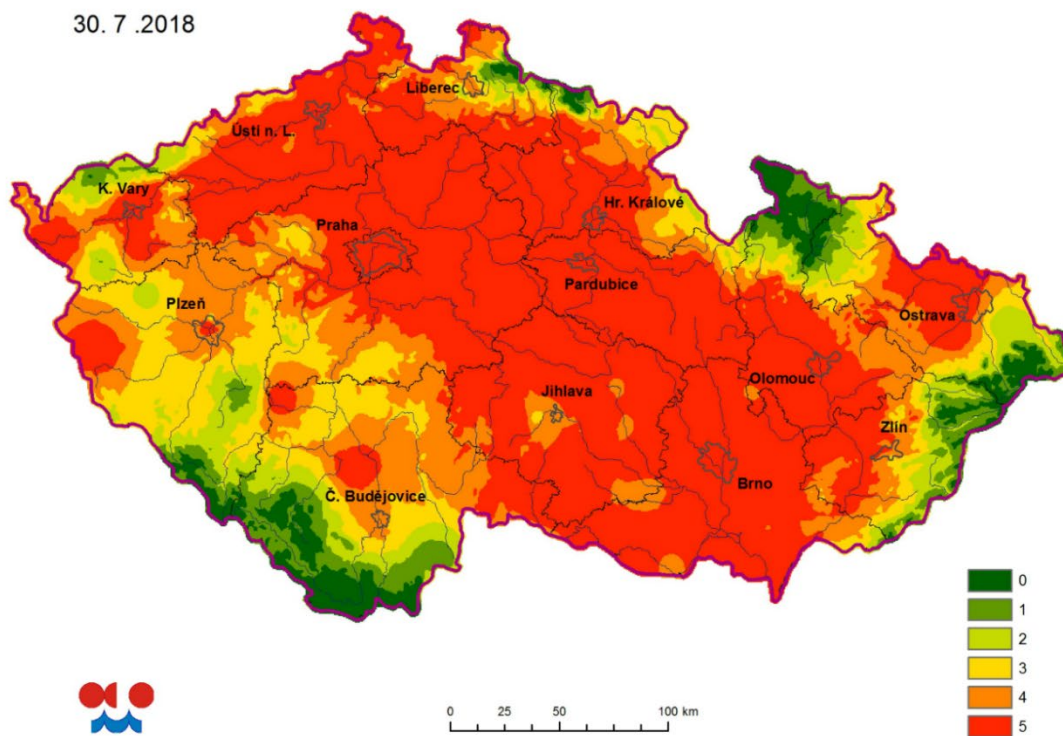


2. 7. 2018

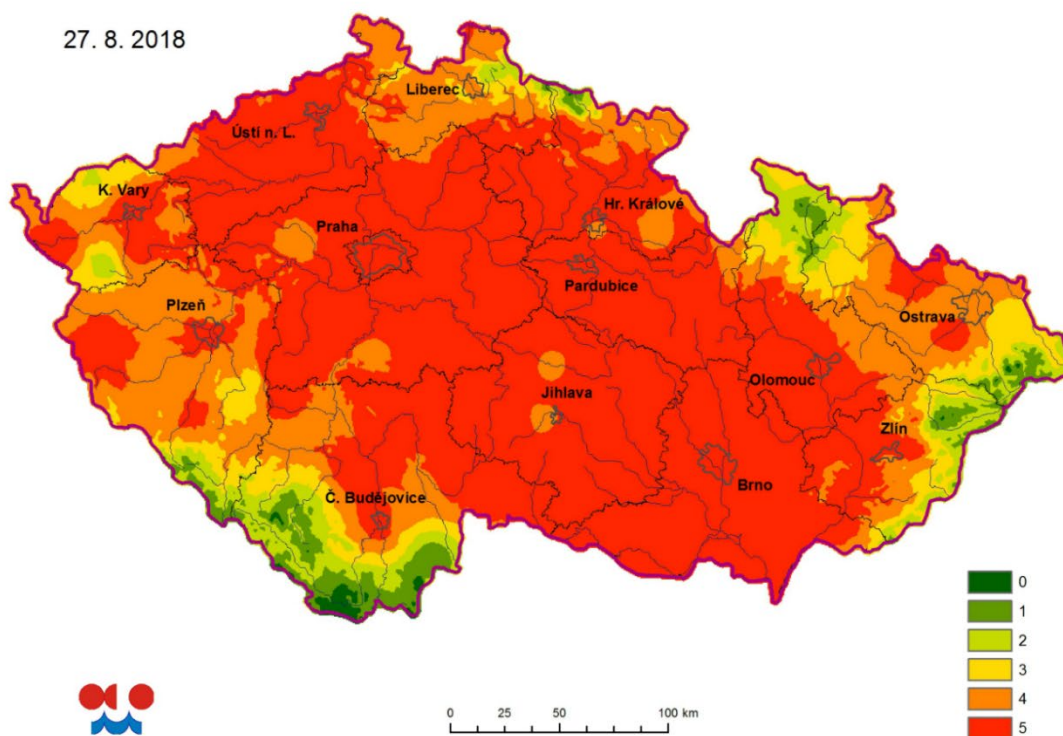


Obr. 5.4 Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0–40 cm 11. 6. a 2. 7. 2018.
0 – bez ohrožení, 1 – malá, 2 – nízká, 3 – středně velká, 4 – vysoká, 5 – velmi vysoká.

30. 7 .2018

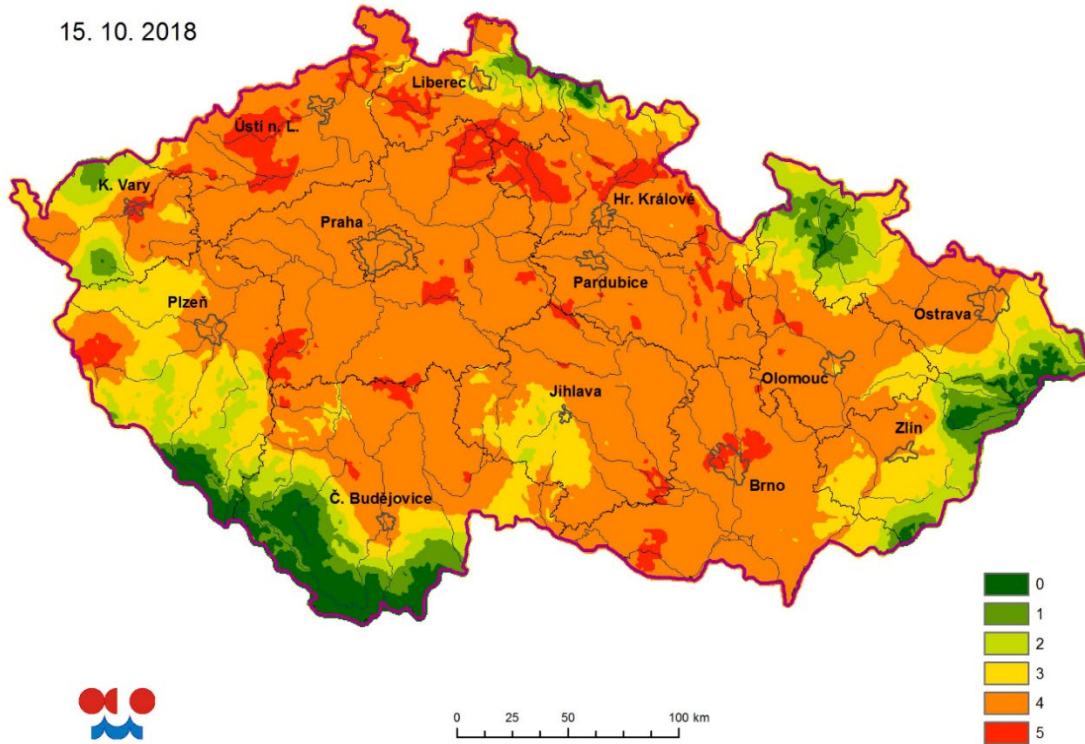


27. 8. 2018

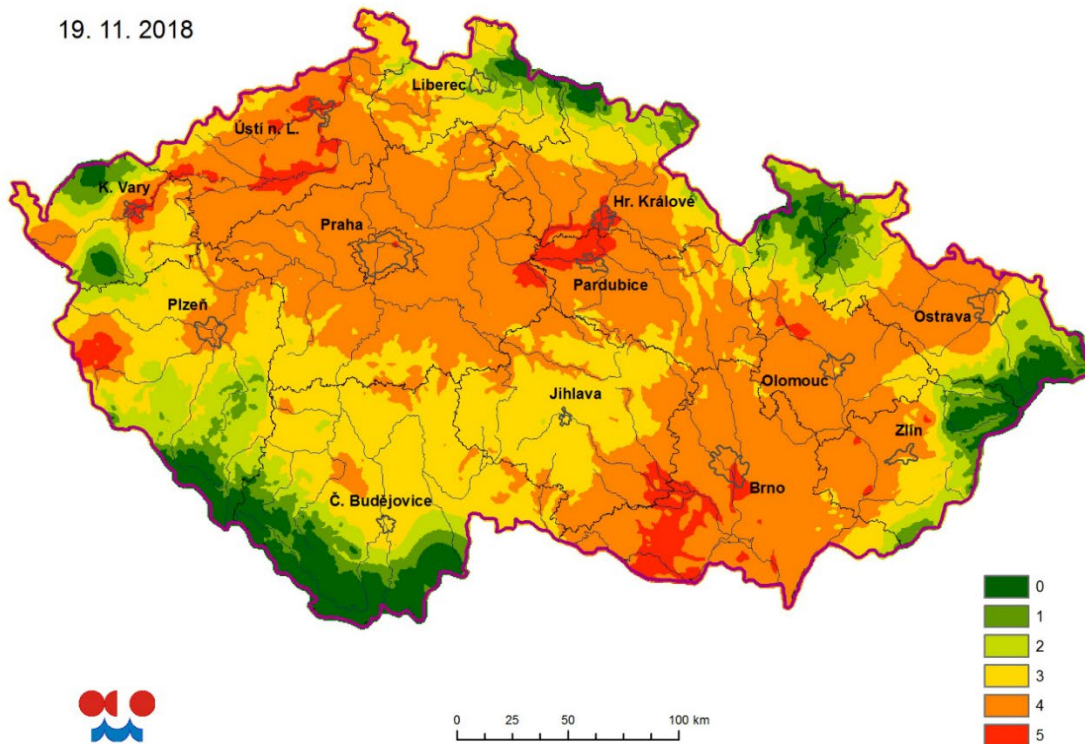


Obr. 5.5 Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0–100 cm 30. 7. a 27. 8. 2018.
0 – bez ohrožení, 1 – malá, 2 – nízká, 3 – středně velká, 4 – vysoká, 5 – velmi vysoká.

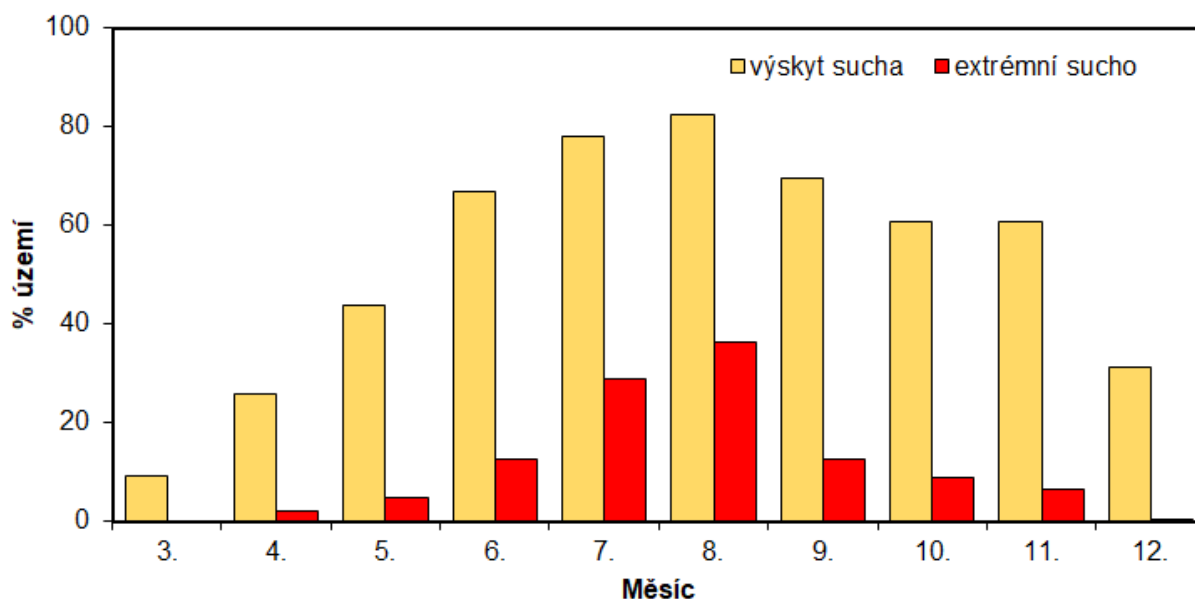
15. 10. 2018



19. 11. 2018



Obr. 5.6 Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0–100 cm 15. 10. a 19. 11. 2018.
0 – bez ohrožení, 1 – malá, 2 – nízká, 3 – středně velká, 4 – vysoká, 5 – velmi vysoká.



Obr. 5.7 Území zasážené půdním suchem (pod 30 % VVK) a extrémním půdním suchem (pod 10 % VVK) v % v roce 2018 v České republice.

Vyhodnocení dopadů sucha na vegetaci

„Sucho a vysoké teploty vzduchu měly v roce 2018 velký dopad na vegetaci především v letním období. U obilovin došlo ke snížení výnosů a kvality, nejhůře byly postiženy brambory, cukrovka, kukuřice (obr. 5.8), chmel a píceňiny.“

Kombinace extrémních teplot a sucha způsobila časté výjezdy hasičů k přírodním požárům. Především v letním období řada majitelů lesů a některé kraje vyhlásily zákaz vstupu do lesních porostů. Přetrvávající sucho způsobilo vyšší frekvenci přírodních požárů až do konce listopadu 2018.

Podrobně bylo provedeno hodnocení dopadů sucha na volně rostoucí vegetaci, a to na podkladě napozorovaných dat z fenologické sítě ČHMÚ i z vlastních účelových pozorování prováděných v průběhu kritického období.

Sucho se nejvíce projevilo na severozápadě Čech, ve středních Čechách včetně Posázaví a roztroušeně na jihu Moravy. Naopak nejméně se projevilo na jihu, jihozápadě a severovýchodě Čech a také na většině území Moravskoslezského kraje.

V případě bylin se projevilo sucho jejich zasycháním až spálením, zejména u trav (čeled' lipnicovité) a u různých druhů jetele. S výjimkou jihu a jihozápadu Čech téměř vůbec nenarostla otava.

U dřevin byly reakce na sucho velmi různorodé. Na intenzitu a rozsah jejich reakce má bezesporu vliv i skutečnost, že na ně působí dlouhodobý nedostatek vláhy trvající od roku 2014. To je patrné např. u smrku ztepilého a borovice lesní, které jsou oslabeny nedostatkem vláhy a působením lýkožrouta. U modřínu opadavého zase začalo předčasně žloutnout jehličí, a to až o 1 měsíc dříve ve srovnání s průměrem.

Listnaté dřeviny reagovaly širším spektrem následků. Často docházelo k předčasnému žloutnutí listů, a to s předstihem o 1–2 měsíce (obr. 5.9). Tento jev byl pozorován na třešni ptačí, habru obecném, lísce obecné, bříze bělokoré, která někde žloutla i plošně, na buku lesním, vrbě jívě a zejména na lípě srdčité, která žloutla ve velkém rozsahu. U habru obecného, kromě toho že žloutl, a jeřábu ptačího a bezu černého listy pouze uschly a zůstaly na větvích. Ve velké míře usychaly listy i na brusnici borůvce. Některé dřeviny shodily listy, aniž zežloutly, jako tomu bylo u buku lesního a lísky obecné. Jak žloutnutí, tak opad listů nebo jejich uschnutí vedlo ke zmenšení listové plochy a tím i snížení spotřeby vody dřevinami, protože plocha listů je dominantním faktorem evapotranspirace. U jiných druhů byla zjištěna částečná až úplná nekróza (odumření pletiv) listů, např. u všech druhů javoru a dubu, rovněž také u buku lesního.

V tabulkách 5.1 a 5.2 jsou uvedeny příklady dopadu sucha na listy vybraných dřevin. Záporná odchylka od dlouhodobého průměru (1993–2012) značí dřívější nástup příslušné fenofáze. V každé tabulce jsou červeně označeny tři nejvyšší záporné odchylky od průměrného data tohoto jevu.

„Jehličnany jsou suchem postiženy od roku 2014, oslabené porosty jsou napadány kůrovcem.“

dřevina	jeřáb ptačí	líška obecná	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	lípa srdčitá
stanice / nadmořská výška	datum / odchylka	datum / odchylka	datum / odchylka	datum / odchylka	datum / odchylka	datum / odchylka
Brlloh 650 m	x	1. 8. –43 dní	11. 10. +36 dní	9. 8. –52 dní	9. 8. –55 dní	x
Běleč nad Orlicí 250 m	20. 7. –46 dní	16. 7. –70 dní	22. 7. –48 dní	3. 8. –60 dní	20. 8. –37 dní	25. 7. –47 dní
Valašské Meziříčí 455 m	10. 8. –38 dní	8. 8. –58 dní	10. 8. –42 dní	14. 8. –52 dní	26. 9. –16 dní	21. 8. –34 dní
Benešov 370 m	24. 8. –13 dní	8. 8. –41 dní	5. 8. –38 dní	9. 8. –66 dní	17. 9. +9 dní	2. 8. –51 dní

Tab. 5.1 Nástup fáze Žloutnutí listů 10 % na vybraných fenologických stanicích ČHMÚ.

dřevina	habr obecný	líška obecná	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	lípa srdčitá
stanice / nadmořská výška	datum / odchylka	datum / odchylka	datum / odchylka	datum / odchylka	datum / odchylka	datum / odchylka
Brloh 650 m	x	9. 8. -61 dní	16. 10. +18 dní	9. 8. -80 dní	1. 11. +15 dní	x
Běleč nad Orlicí 250 m	6. 10. -16 dní	31. 7. -68 dní	29. 7. -54 dní	8. 8. -69 dní	11. 10. 0 dní	9. 8. -50 dní
Valašské Meziříčí 455 m	24. 9. -14 dní	17. 8. -56 dní	12. 8. -48 dní	12. 8. -52 dní	29. 10. +8 dní	27. 9. -9 dní
Benešov 370 m	27. 8. -39 dní	24. 9. -22 dní	9. 8. -61 dní	12. 8. -73 dní	20. 9. -36 dní	7. 8. -57 dní

Tab. 5.2 Nástup fáze Opad listů 10 % na vybraných fenologických stanicích ČHMÚ.

Z obou tabulek je zřejmé, že v ojedinělých případech došlo i k opačným extrémům v nástupu obou podzimních fází, a sice s jejich opožděním. To nastalo tam, kde nebylo sucho tak výrazné nebo kde byly dřeviny odolnější. V takových případech byla dominantním faktorem nezvykle vysoká teplota, která působila na prodloužení vegetačního období. Nejvýraznější to bylo u břízy bělokoré.

Dřívější nástup žloutnutí listů 10 % o více než 30 dnů byl pozorován na třetině stanic nejvíce na bříze bělokoré a lípě srdčité a podobně opad listů 10 % o více než 30 dnů nejvíce na lísce obecné a buku lesním na čtvrtině stanic.

„Nepříznivé podmínky se projevily i na tvorbě a zrání plodů. Ze suchých plodů byly nejvíce zasaženy nažky všech u nás rostoucích druhů javorů, jasanu ztepilého a oříšky lísky obecné, které nedozrály, uschly a opadaly.“

V obzvlášť velké míře byly postiženy i plody buku lesního, který měl navíc semenný rok. Obdobně se zastavil vývoj žaludů různých druhů dubů, jež zůstaly zelené, později rychle zhnědly a opadaly. Z dužnatých plodů byly postiženy především malvice jeřábu ptačího, které se mnohde během dozrávání scvrkly.



Obr. 5.8 Uschlá kukuřice s pokleslými palicemi 22. 8. u Čejtic v Posázaví.



Obr. 5.9 Suchem postižený lesní porost s převažujícím habrem obecným a lípou srdčitou zaznamenaný 7. 8. v údolí Svratky u Nedvědic.

6. Vyhodnocení minimálních průtoků na povrchových vodách

Hydrologické vyhodnocení sucha je provedeno za období od začátku listopadu 2017 do konce října 2018, tj. v rámci hydrologického roku 2018. Tam, kde to bylo možné, bylo učiněno porovnání s hydrologickým rokem 2015. Prezentovaná průtoková data nebyla v čase zpracování tohoto dokumentu ještě autorizována, tudíž nejsou vyloučené pozdější změny dat.

Období od prosince 2017 do konce března 2018 bylo srážkově podnormální, přičemž velmi silně podnormální byl únor a silně podnormální byl březen. Zároveň oba zmíněné měsíce byly teplotně podnormální. Leden byl naopak srážkově nadnormální měsíc. V první dekádě dubna začalo období s výrazně nadnormální teplotou vzduchu a podnormálními srážkami, které trvalo nepřetržitě prakticky až do konce října roku 2018. Sněhové zásoby v horských oblastech v dubnu velmi rychle roztály, a to pouze vlivem silně nadnormální teploty vzduchu. Dešťové srážky k rychlosti tání prakticky nepřispěly. V květnu pokračovalo velmi teplé počasí a na většině území bylo doprovázeno podnormálními srážkami. Tato skutečnost vedla k rychlému zmenšování průtoků během měsíce vlivem zvýšeného výparu z krajiny, hladin vodních nádrží i samotných vodních toků.

„Rok 2018 je významný nadnormálními teplotami od dubna do listopadu a podnormálními úhrny srážek v tom samém období.“

Minimální průtoky blízké úrovni 355denního průtoku se začaly ve vodních tocích vyskytovat již na konci měsíce května a v červnu byl již výskyt průtoků pod touto úrovní častější, zejména na tocích v povodí Labe nad soutokem s Vltavou a na Českomoravské vrchovině. Určitou výjimkou byl severovýchod Moravy a oblast jižních Čech, kde byl květen naopak srážkově silně nadnormální, a červnové srážky se pohybovaly kolem normálu. Během července a zejména v srpnu byly průtoky výrazně menší než 355denní průtoky na většině území ČR.

„Minimální průtoky se začaly objevovat již v květnu a trvaly do konce října.“

Dokumentace měření minimálních průtoků

Během měsíců července, srpna a září 2018 bylo provedeno 964 hydrometrických měření, přičemž v některých profilech byly změřeny nejmenší průtoky za dobu pozorování vodoměrných stanic. Z tohoto počtu byl v 638 případech změřen 355denní průtok, nebo menší, a v 385 případech se jednalo o průtok 364denní, nebo menší.

V tab. 6.1 jsou uvedeny výsledky vybraných hydrometrických měření, kdy změřený průtok byl významně menší než 364denní průtok. Z poměrů změřených průtoků vůči 364dennímu průtoku je na první pohled zřejmé, že jde o významná minima. V tabulce převažují toky z povodí Sázavy. V několika případech bylo zaznamenáno úplné vyschnutí toku (tab. 6.2).

Pro měření takových průtoků bylo v některých případech nutné upravit měrný profil a provést měření do měrné nádoby, či pomocí mikrovrtule, nebo přístrojem FlowTracker (Foto 6.1). Jen výjimečně bylo možné použít přístroj typu ADCP.

Tok	Profil	Plocha povodí [km ²]	Datum	Vodní stav [cm]	Průtok Q [l.s ⁻¹]	Poměr Q/Q _{364d}
Sedlický potok	Leský Mlýn	71,6	28. 8.	10	0,4	0,02
Úhlavka	Stříbro	256,6	22. 8.	8	2	0,03
Novohradka	Úhřetice	458,9	17. 8.	20	3	0,05
Sázava	Havlíčkův Brod	381,3	22. 8.	0	14	0,05
Martinický potok	Senožaty	113,3	28. 8.	81	2	0,05
Borovský potok	Stříbrné Hory	71,3	13. 8.	44,5	3,5	0,08
Litava	Brankovice	72,0	17. 7.	15	0,5	0,08
Doubrava	Spačice	197,3	21. 8.	35,5	10	0,09
Úsobrný potok	Jaroměřice	41,1	15. 8.	4,5	1	0,13
Kyjovka	Koryčany	19,6	1. 8.	10	1	0,13
Doubrava	Žleby	381,8	21. 8.	9	18	0,13
Smutná	Rataje	218,3	22. 8.	49	8	0,13
Tichá Orlice	Čermná n. Orlicí	693,3	18. 9.	3,5	202	0,14
Trkmanka	Velké Pavlovice	304,6	1. 8.	97	5	0,16

Tab. 6.1 Výsledky vybraných hydrometrických měření.

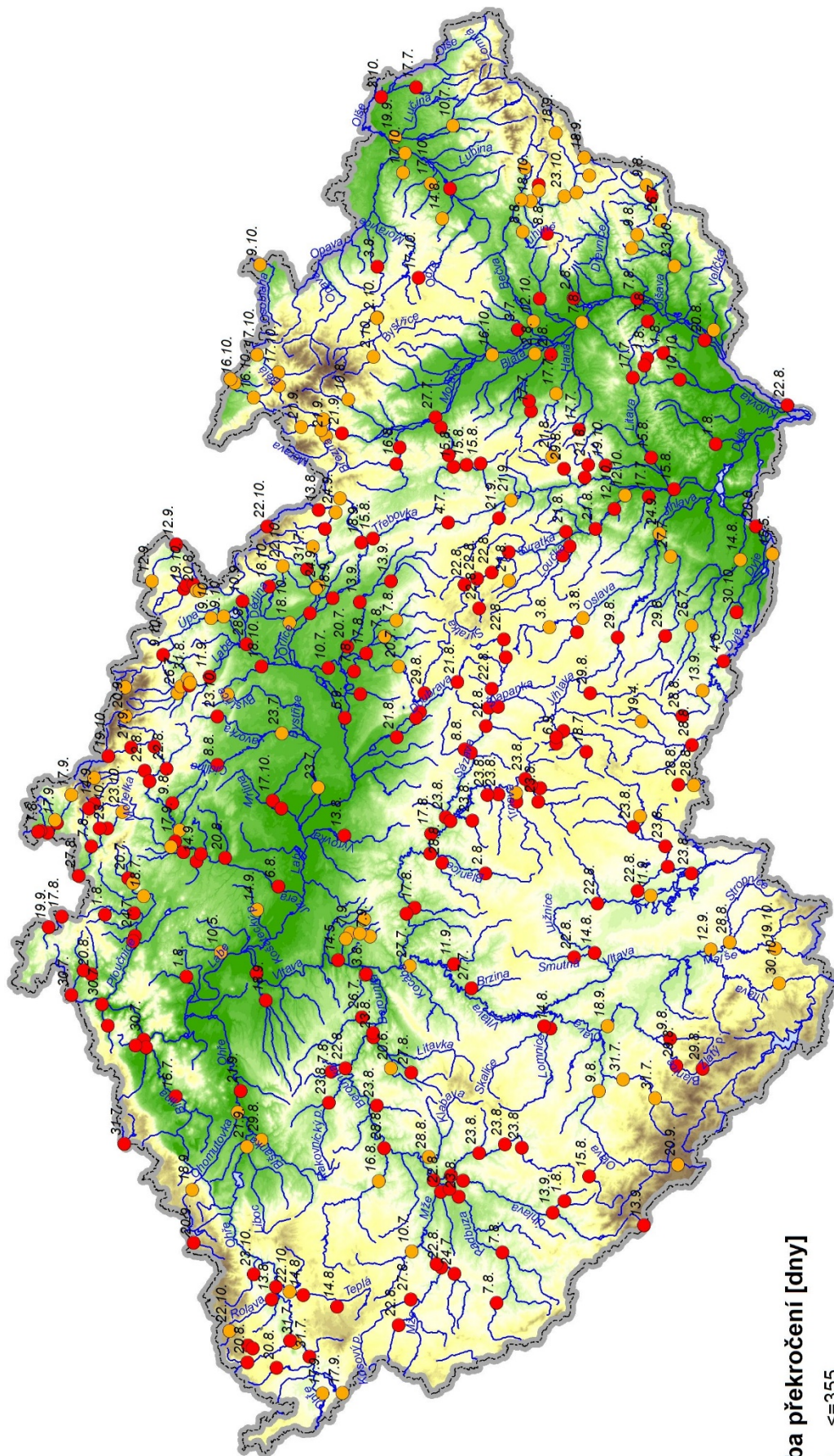


Foto 6.1 Měření průtoku na Borovském potoce ve Stříbrných Horách dne 28. 8. 2018 přístrojem FlowTracker (foto: Tomáš Fryč).

Tok	Profil	Plocha povodí [km ²]	Datum
Brzina	Hrachov	133,3	27. 7.
Borovský potok	Stříbrné Hory	71,3	22. 8.
Martinický potok	Senožaty	113,3	23. 8.
Sedlický potok	Leský Mlýn	71,6	23. 8.
Vrbovec	Bystrc	15,1	17. 7.
Svitava	Hradec nad Svitavou	55,2	4. 7.

Tab. 6.2 Přehled profilů, kde bylo při inspekční návštěvě stanice zaznamenáno první vyschnutí toku.

V mapě na obr. 6.1 jsou symbolicky znázorněny lokality vodoměrných stanic, kde nejmenší průtok změřený během hydrologického roku 2018 se rovnal, nebo byl menší než 355denní průtok, případně 364 denní průtok. U jednotlivých symbolů je uvedeno i datum měření.



Obr. 6.1 Přehled vodoměrných profilů, ve kterých byl změřen průtok 355denní a menší, případně 364denní a menší.

Z obr. 6.1 je patrné, že hydrologické sucho v roce 2018 zasáhlo prakticky celé území České republiky. Velký počet profilů s měřeným průtokem menším nebo rovným 364dennímu průtoku ukazuje, že hydrologické sucho bylo obdobně jako v roce 2015 velmi významné. Nejméně měření s průtokem menším než Q_{364d} bylo zaznamenáno na jihu Čech, na severu a severovýchodě Moravy a ve Slezsku, kde deficit srážek v roce 2018 nebyl oproti normálu tak výrazný.

Vyhodnocení vývoje vodnosti vybraných toků

Na obr. 6.2–6.11 jsou pro vybrané vodoměrné stanice znázorněny hydrogramy průměrných denních průtoků za období od 1. 4. 2018 do 31. 10. 2018 s vyznačením linií představujících dlouhodobé hydrologické charakteristiky za referenční období 1981–2010: dlouhodobý průměrný průtok (Q_a), 355denní průtok (Q_{355d}) a 364denní průtok (Q_{364d}). Svislá osa grafů je v logaritmickém měřítku, a to z důvodu lepší čitelnosti průběhu průtoků v oblasti minimálních hodnot. Čárkovanou čarou je pro porovnání zobrazen průběh průtoků v roce 2015.

„Vývoj vodnosti v průběhu roku poznamenal především pokračující a prohlubující se deficit srážek a výrazně nadnormální teplota vzduchu od dubna až do října.“

Sněhové zásoby na horách roztály velmi rychle v první polovině dubna. Tání sněhu nebylo doprovázeno významnými srážkami, ale pouze na danou dobu velmi vysokou teplotou vzduchu a bylo tak rychlé, že např. na Labi ve Špindlerově Mlýně byl po dobu tří dnů překročen 1. stupeň povodňové aktivity (1. SPA).

Neméně podstatný vliv na průběh průtoků měl již pátým rokem (od roku 2014) pokračující deficit srážek, který zejména v povodí Labe po soutok s Vltavou a na Českomoravské vrchovině v povodí Sázavy a sousedících povodí dosáhl extrémních hodnot. Pokračující deficit srážek se projevil dalším poklesem zásob podzemních vod a dlouhodobým výskytem minimálních průtoků na tocích ve zmíněných oblastech. Významné hydrologické sucho však zasáhlo i další oblasti, zejména severní pohraniční hory v Čechách a území jižní Moravy.

Ve výše zmíněných nejpostiženějších oblastech docházelo k poklesu hladin vodních toků již od druhé poloviny dubna a přes drobné výkyvy v průběhu roku zůstaly průtoky v oblasti minimálních hodnot až do konce října 2018. Lze to dokumentovat příklady průběhů průměrných denních průtoků na Orlici v Týništi nad Orlicí (obr. 6.2), na Jizeře v Železném Brodě (obr. 6.3), na Labi v Kostelci nad Labem (obr. 6.4), na Sázavě ve Zruči nad Sázavou (obr. 6.7) a na Moravě ve Strážnici (obr. 6.11). Ve všech těchto profilech byl průběh průtoků v průběhu roku dosti podobný.

Odlišný průběh průtoků lze vysledovat na tocích v jižních Čechách, reprezentovaných zde profily Blanický Mlýn na Blanici (obr. 6.5) a Bechyně na Lužnici (obr. 6.6). Zde docházelo ke zmenšování průtoků k úrovním minimálních průtoků až v průběhu července. Bylo to způsobeno tím, že zejména v červnu se v jižních Čechách vyskytlo několik epizod s významnějšími srážkami. V povodí Berounky a na dolním toku Lužnice ovlivnila průběh průtoků (obr. 6.8) významná a poměrně plošně rozsáhlá srážková epizoda dne 24. května, při které lokálně spadlo i více než 70 mm za 24 hodin. Zasažena byla zejména povodí pravostranných přítoků Berounky (Klabava, Litavka) a povodí Smutné v povodí Lužnice. Lokálně byly překročeny 3. SPA s dobou opakování kulminačních průtoků 5–10 let.

„Hydrologickým suchem bylo v roce 2018 nejméně postiženo povodí Odry.“

V tomto povodí dnů s průtoky menšími než 355denní i 364denní průtok bylo nejméně (tab. 6.3). Dokládají to i průběhy průměrných denních průtoků na Odře v profilu Ostrava-Svinov (obr. 6.9) a na Olši v profilu Český Těšín (obr. 6.10). Bylo to způsobeno relativně častým výskytem srážkových epizod převážně konvektivního typu v průběhu května i června. Asi nejvýznamnější srážková epizoda nastala 17. a 18. 7., kdy v Moravskoslezských Beskydech a Slezských Beskydech srážkové úhrny za uvedené dva dny lokálně překročily 200 mm. V profilu Český Těšín na Olši (obr. 6.10) hladina zaklesla pod úroveň 355denního průtoky až v druhé polovině srpna a období s nejmenšími průtoky zde trvalo od druhé poloviny září do konce druhé dekády října 2018. Na Odře ve Svinově (obr. 6.9) byl počet dní s podkročením 355denního průtoky z vybraných profilů (tab. 6.3) nejmenší a během září a října 2018 se průtoky pod touto hranicí prakticky neobjevily.

„Hydrologické sucho bylo v roce 2018 ve většině uvedených profilů významnější než v roce 2015 (viz tab. 6.3).“

V některých profilech byl rozdíl v počtu dní s podkročením 355denního průtoky značný, např. na Sázavě ve Zručí nad Sázavou. Na Sázavě obecně byla situace patrně nejkritičtější, kde dlouhodobé trvání velmi malých průtoků značně ovlivnilo i kvalitu vody. Dokládá to masový výskyt sinic, které se z horního toku Sázavy dostaly postupně po toku až do nádrže Vrané, viz Foto 6.2. Dlouhodobé sucho se rovněž výrazně projevilo na tocích v povodí Labe nad soutokem s Vltavou, kdy např. na Jizeře v Železném Brodě došlo k podkročení 364denního průtoky celkem v 90 dnech.

Na většině vodních toků se průtoková minima vyskytovala během srpna, zejména v jeho třetí dekadě, kdy i řada vodotečí vyschla. Na prohloubení hydrologického sucha měl kromě nedostatku srážek značný vliv i velký výpar, způsobený vlnou veder v poslední dekadě července a v první dekadě srpna a obecně velkým počtem tropických dní v srpnu.

Tok	Profil	Plocha povodí [km ²]	Počet dnů s Q_{355d} a menším [dny]		Počet dnů s Q_{364d} a menším [dny]	
			rok 2015	rok 2018	rok 2015	rok 2018
Orlice	Týniště nad Orlicí	1 554,2	87	129	55	75
Jizera	Železný Brod	791,3	102	110	65	90
Labe	Kostelec nad Labem	13 183,7	101	139	15	69
Lužnice	Bechyně	4 057,1	70	57	36	34
Blanice	Blanický Mlýn	85,5	60	119	44	68
Sázava	Zruč nad Sázavou	1 420,7	57	113	14	70
Berounka	Beroun	8 286,3	86	92	14	30
Odra	Ostrava-Svinov	1 613,7	75	31	28	10
Olše	Český Těšín	384,6	77	37	40	19
Morava	Strážnice	9 144,8	50	86	0	36

Tab. 6.3 Vybrané profily s počtem dní dosažení nebo podkročení Q_{355d} a Q_{364d} za hydrologické roky 2015 a 2018.



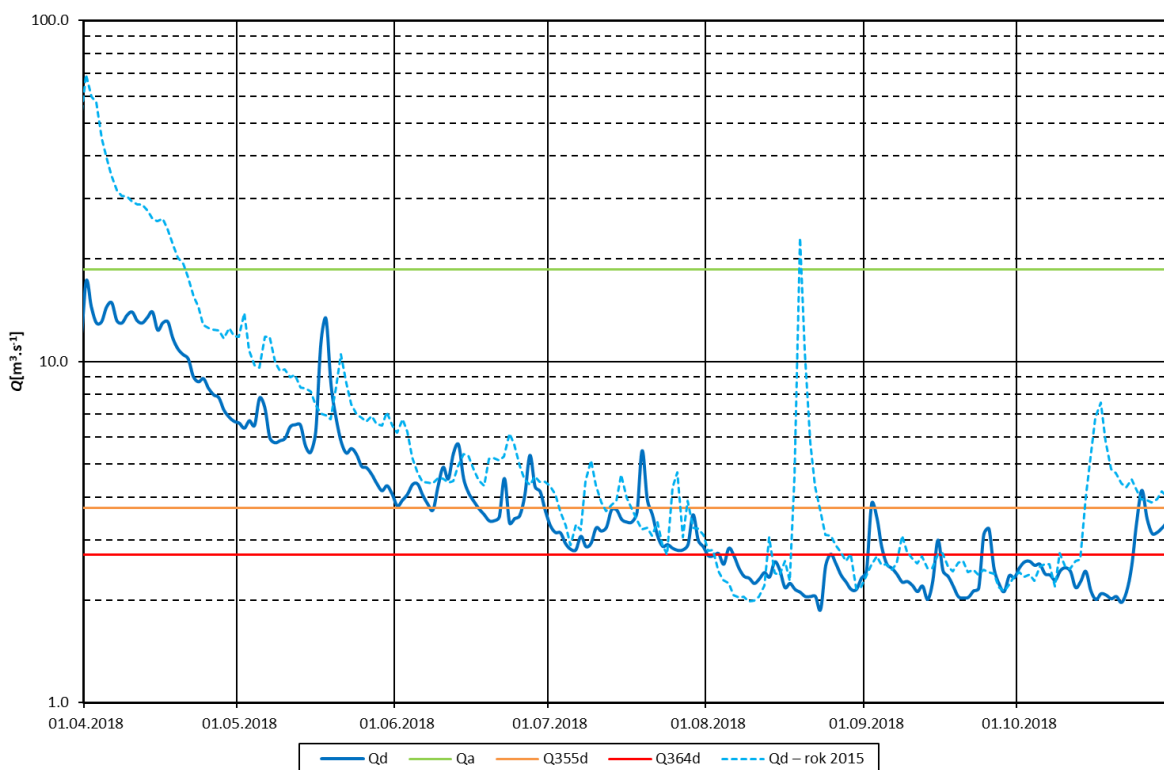
Foto 6.2 Sázava v Pikovicích dne 13. 9. 2018. Zjevně patrný zelený zákal vody daný přítomností sinic (foto: Tomáš Fryč).

Poměrně významný nárůst průtoků v některých profilech na počátku září (Lužnice v Bechyni, Blanice v Blanickém Mlýně, Sázava ve Zruči nad Sázavou, Morava ve Strážnici) byl způsoben poměrně významnými srážkovými epizodami mezi 31. 8. a 5. 9. 2018, které zasáhly především jih a jihovýchod území ČR. Hydrologické sucho v tocích bylo krátkodobě zmírněno. V profilu Bechyně (obr. 6.5) byly průtoky od druhé poloviny září ovlivněny vypouštěním rybníků.

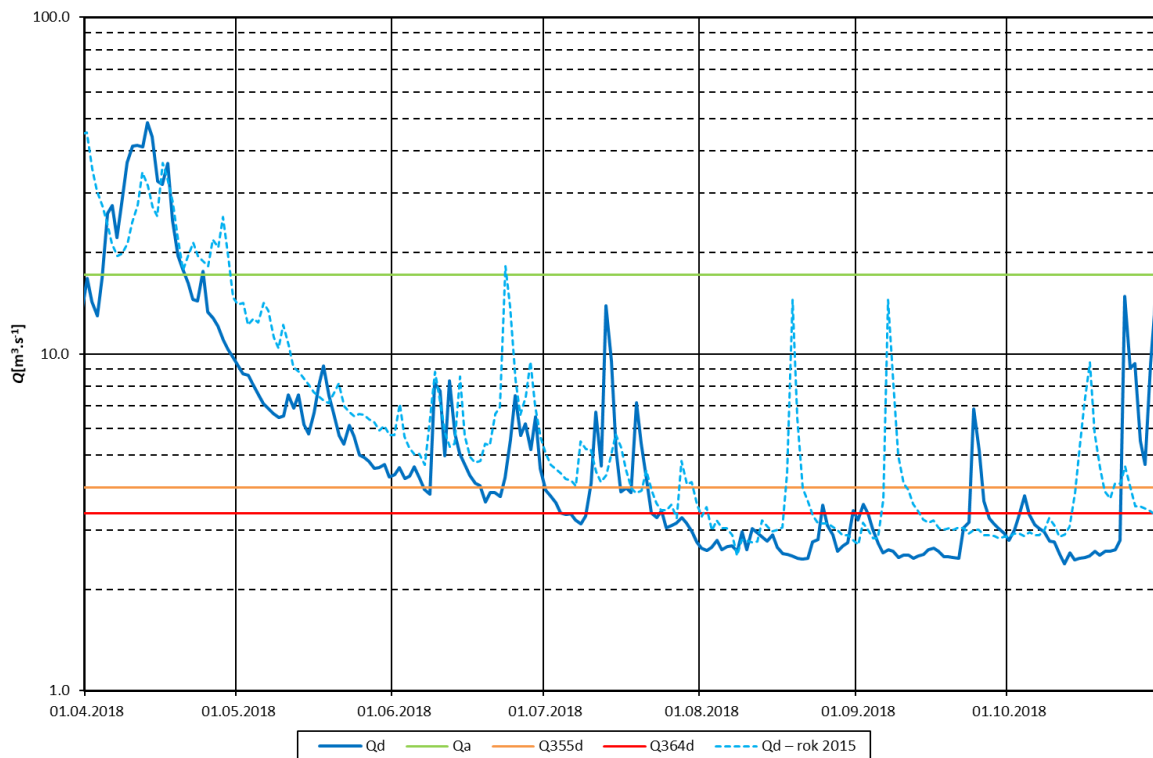
Nejvydatnější a i nejintenzivnější srážky se vyskytly 1. 9. na střední a jihovýchodní Moravě, kde za 24 hodin spadlo 50–85 mm. Intenzita srážek lokálně překročila i 40 mm/h. Odtoková odezva byla sice zřetelná, byly dosaženy 1. i 2. SPA, ale podíl odtečené vody ze srážek na povodích o velikostech několika desítek kilometrů čtverečních nepřesáhl 10 %. Znovu se ukázalo, že vyschlá krajina má po dlouhodobém teplém a suchém období vysokou retenční schopnost a většinu vody pojme.

Na úsecích toků s významným vlivem vodních nádrží (Vltava pod Vltavskou kaskádou a Labe pod soutokem s Vltavou) je nutné významnost hydrologického sucha posuzovat v kontextu s velikostí zmíněného antropogenního ovlivnění. V profilu vodoměrné stanice Praha-Chuchle byly pozorovány minimální průtoky odpovídající svou velikostí 355dennímu průtoku v období od druhé poloviny července do začátku října. Průtoky se nezměnily vlivem nadlepšení průtoků z Vltavské kaskády pod hranici 364denního průtoku. V profilu vodoměrné stanice Děčín na Labi se vyskytovaly minimální průtoky menší než 364denní průtok v období od začátku července do konce října. V tomto období se průtoky větší než 355denní průtok vyskytly pouze krátkodobě na konci první dekády září a v druhé polovině října. Je však potřebné zdůraznit, že *M*-denní průtoky v profilech Děčín na Labi a Praha-Chuchle na Vltavě za referenční období 1981–2010 jsou výrazně ovlivněny provozem vodních děl. Bez nadlepšení průtoků by minimální průtoky v těchto profilech byly významně menší.

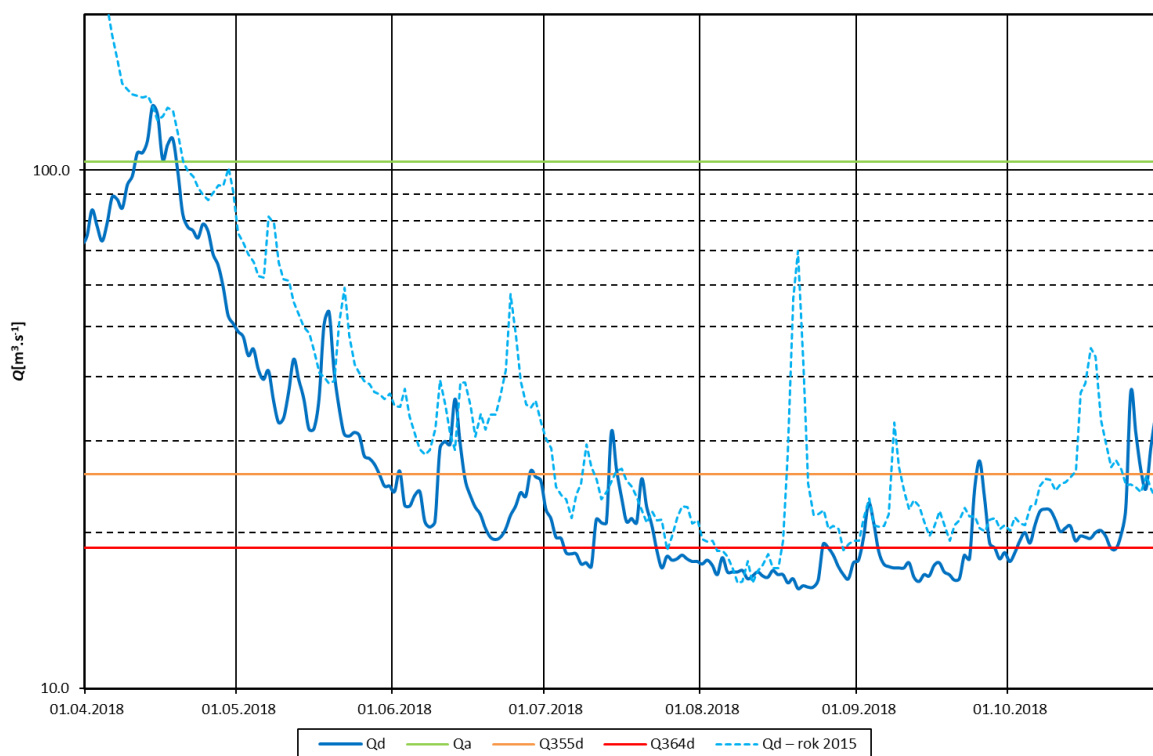
Podrobněji bude téma antropogenního ovlivnění a vlivu nádrží na minimální průtoky rozebráno ve finální zprávě.



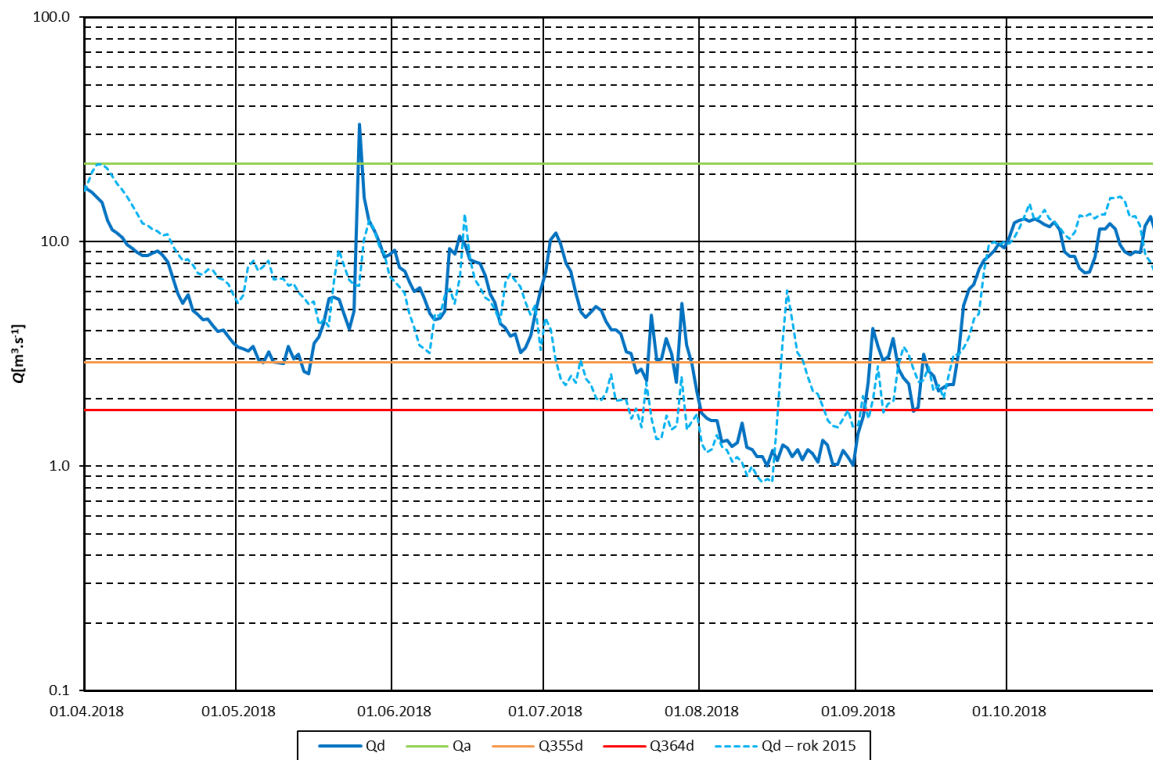
Obr. 6.2 Hydrogram průměrných denních průtoků na Orlici v profilu Týniště nad Orlicí.



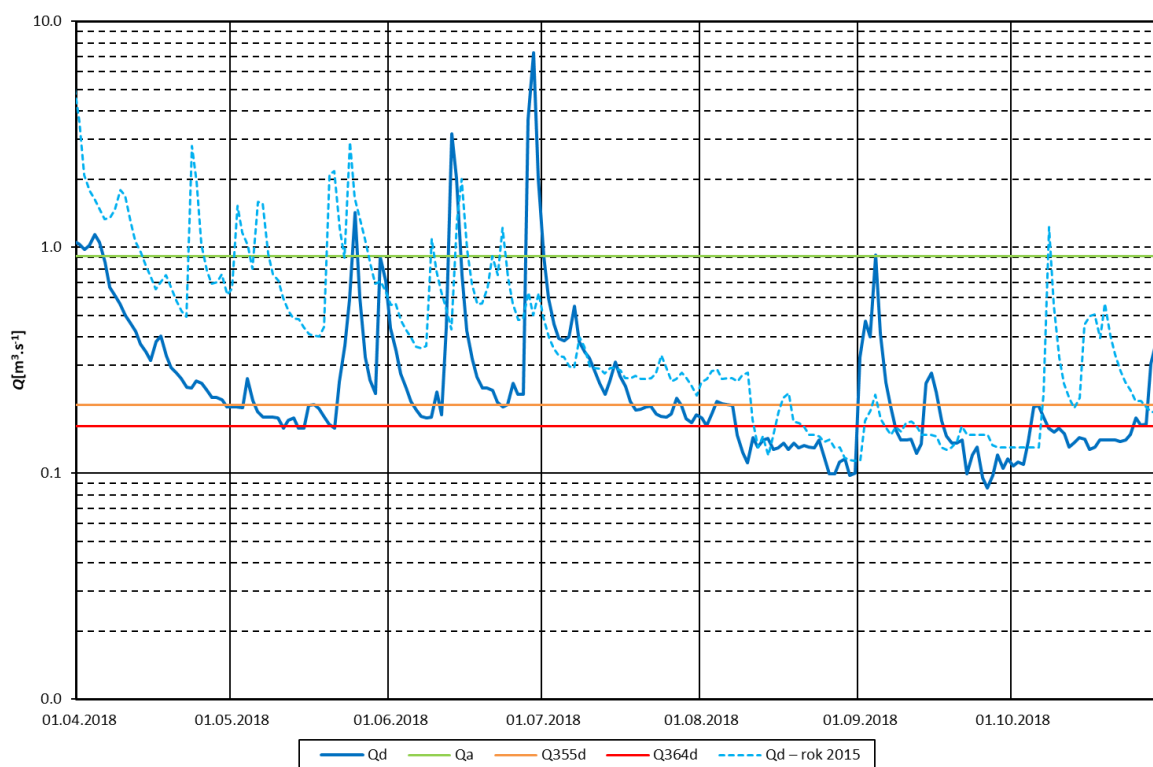
Obr. 6.3 Hydrogram průměrných denních průtoků na Jizeře v profilu Železný Brod.



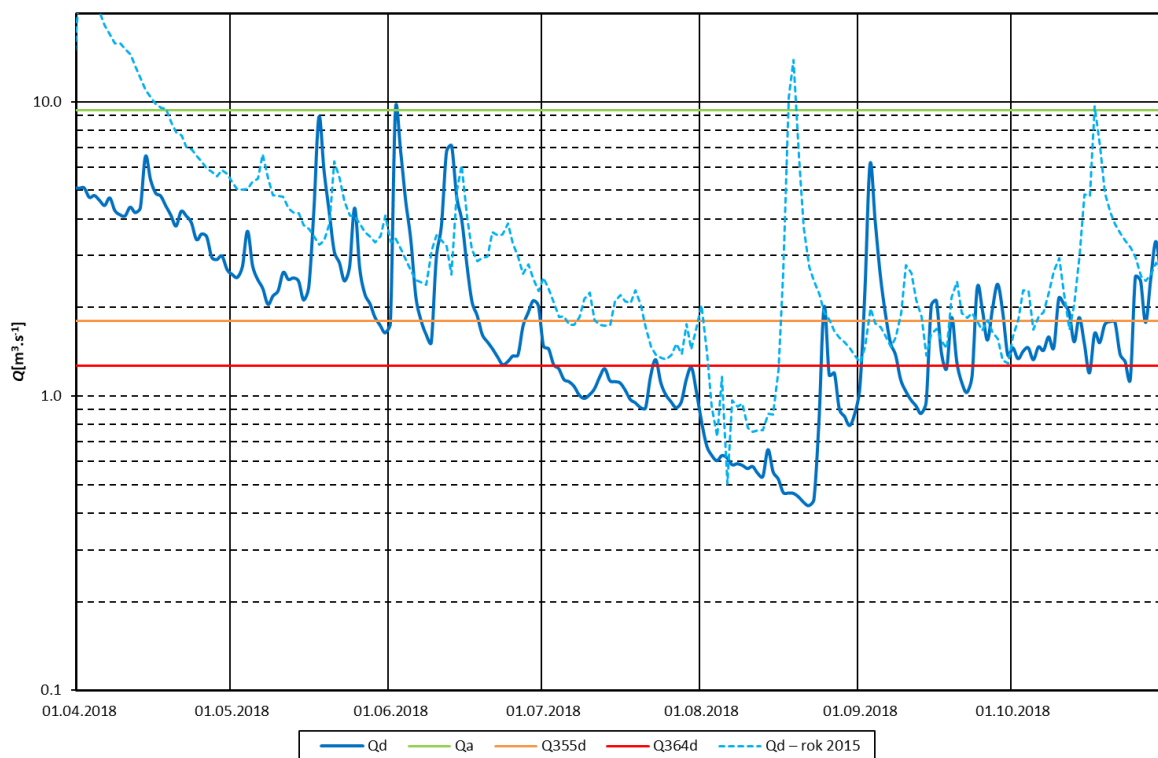
Obr. 6.4 Hydrogram průměrných denních průtoků na Labi v profilu Kostelec nad Labem.



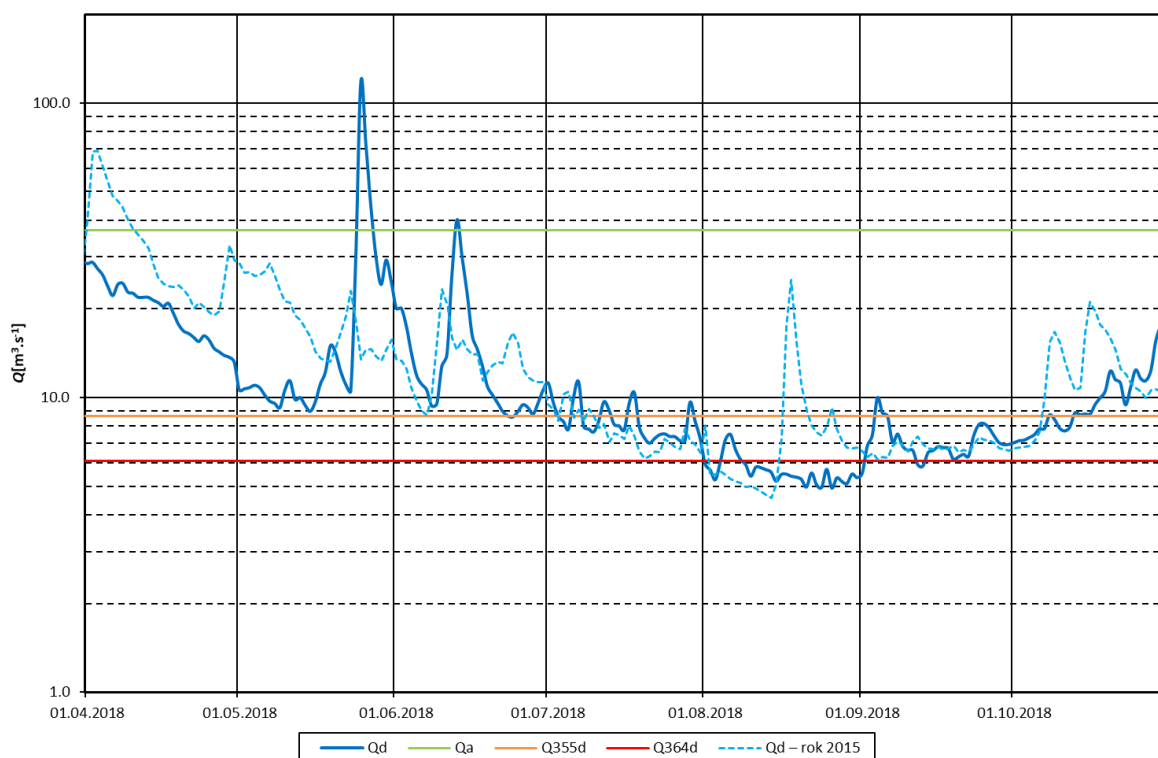
Obr. 6.5 Hydrogram průměrných denních průtoků na Lužnici v profilu Bechyně.



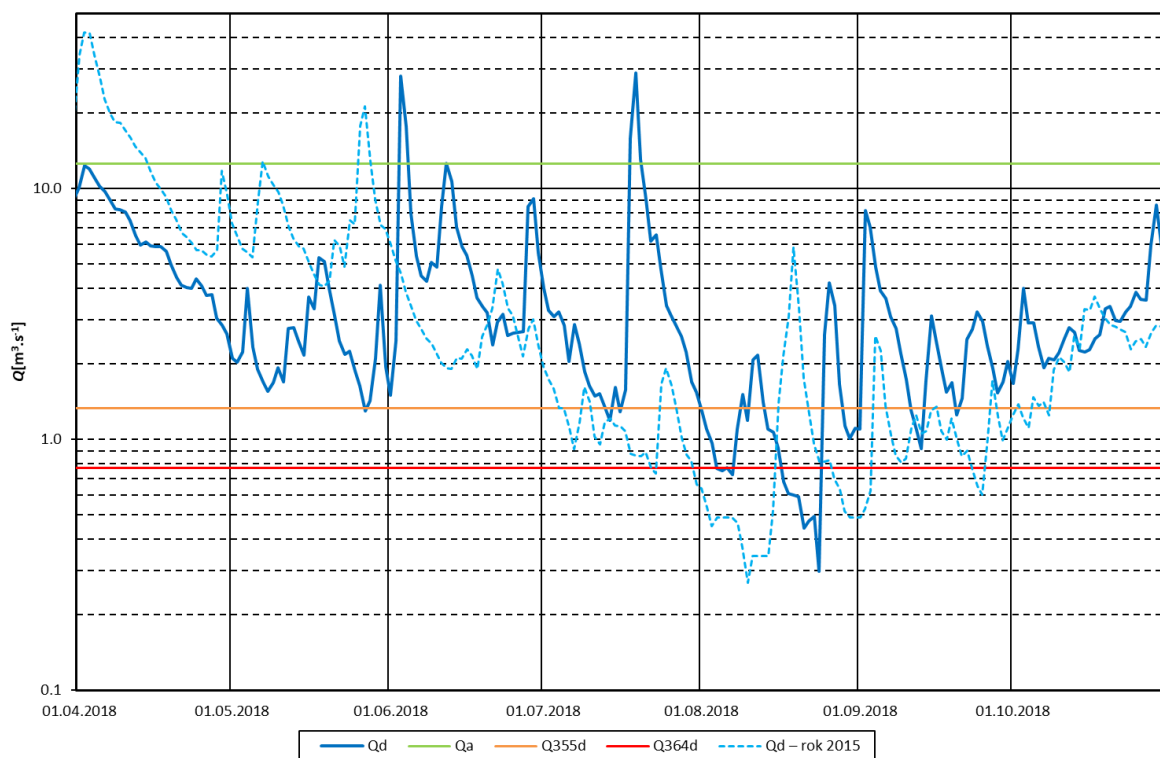
Obr. 6.6 Hydrogram průměrných denních průtoků na Blanici v profilu Blanický Mlýn.



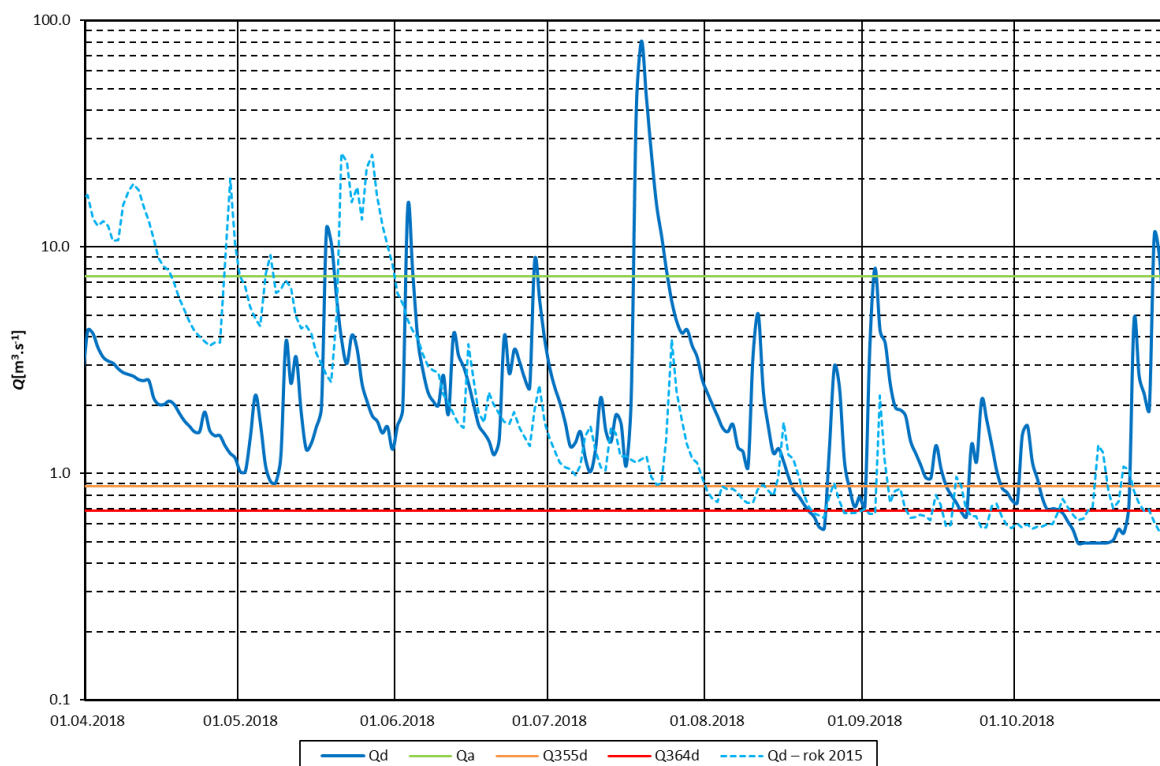
Obr. 6.7 Hydrogram průměrných denních průtoků na Sázavě v profilu Zruč nad Sázavou.



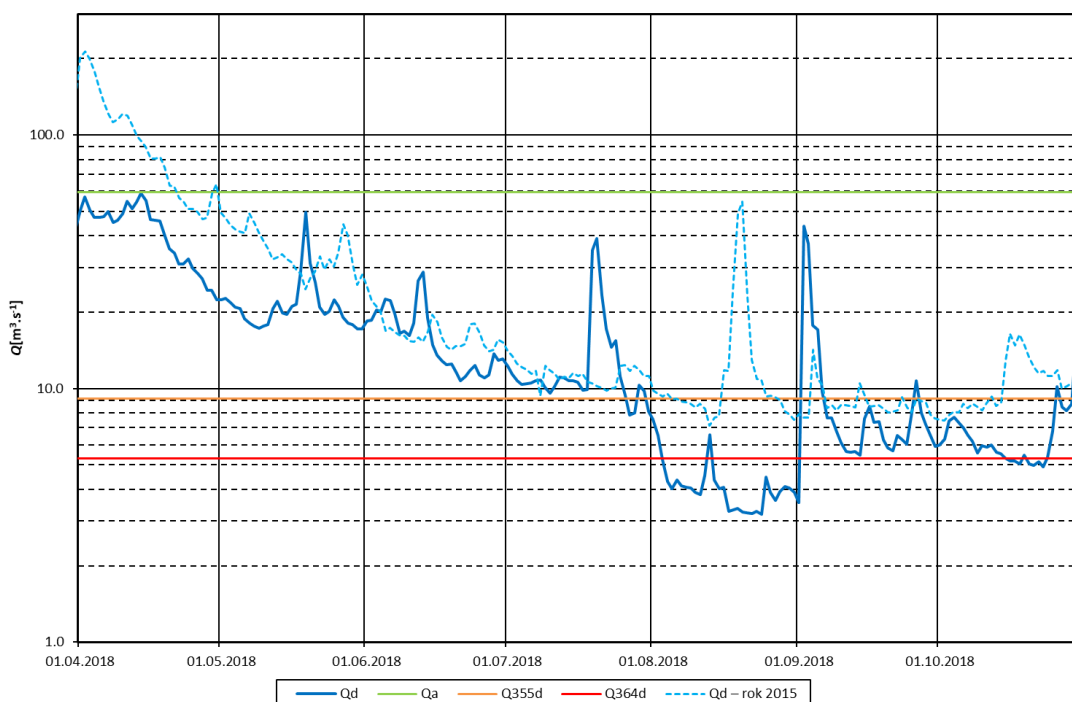
Obr. 6.8 Hydrogram průměrných denních průtoků na Berounce v profilu Beroun.



Obr. 6.9 Hydrogram průměrných denních průtoků na Odře v profilu Ostrava-Svinov.



Obr. 6.10 Hydrogram průměrných denních průtoků na Olši v profilu Český Těšín.



Obr. 6.11 Hydrogram průměrných denních průtoků na Moravě v profilu Strážnice.

Analýza extremity minimálních průtoků

Pro vyjádření míry sucha ve vodních tocích byly zvoleny 30denní minimální odtokové výšky, které byly spočítány pro rok 2018 a pro jednotlivé roky období vyhodnocení průtoků ve vybraných stanicích. Jedná se o souvislé období 30 dnů s nejmenším průměrným průtokem. Minimální 30denní odtokové výšky byly spočítány za jednotlivé roky začínající 1. 4. a končící 31. 3. následujícího roku. Na obr. 6.12–6.17 jsou pro vybrané vodoměrné profily znázorněny sloupcové grafy, kde sloupce představují odtokovou výšku a barevné linie znázorňují 30denní odtokové výšky odpovídající 355dennímu (Q_{355d}) a 364dennímu průtoku (Q_{364d}) za referenční období 1981–2010. V Děčíně na Labi (obr. 6.15) jsou 30denní minimální odtokové výšky znázorněny z důvodu přehlednosti grafu od roku 1901, ve všech ostatních profilech pak za celé období vyhodnocení průtoků. Vzhledem k tomu, že minimální průtoky se mohou vyskytnout i v zimním období v lednu či únoru, jsou v takových případech minima za období duben – březen přiřazena předchozímu roku. Týká se to např. minimálních průtoků v lednu a únoru 1954, které jsou přiřazeny roku 1953.

Jizera v Železném Brodě (obr. 6.12) je typickým podhorským tokem, kde se průtoková minima mohou vyskytnout jak v zimním, tak v letním období. Hydrologický režim je částečně ovlivněn provozem nádrží Josefův Důl a Souš v Jizerských horách.

Dle charakteru hydrologického režimu v jednotlivých profilech představuje Lužnice v Bechyni (obr. 6.13) tok, jehož průtoky jsou ovlivněny hospodařením v rozsáhlé rybníční soustavě na Třeboňsku a Jindřichohradecku. Hydrologický režim je výrazně ovlivněn zejména v době napouštění a vypouštění rybníků, což se nejvýrazněji projevuje v obdobích s výskytem minimálních průtoků. Toto ovlivnění průtoků se silně projevilo rovněž v roce 2018. Hydrologické sucho v profilu Bechyně na Lužnici v roce 2018 lze hodnotit jako extrémní, protože 30denní minimální odtoková výška za rok 2018 překonala do té doby nejmenší hodnotu 30denní odtokové výšky za dobu pozorování z roku 2015.

Sázava ve Zruči nad Sázavou (obr. 6.14) představuje tok s málo ovlivněným hydrologickým režimem. Nejvýraznější hydrologické sucho zde bylo od počátku vyhodnocení průtoků zaznamenáno v roce 1947,

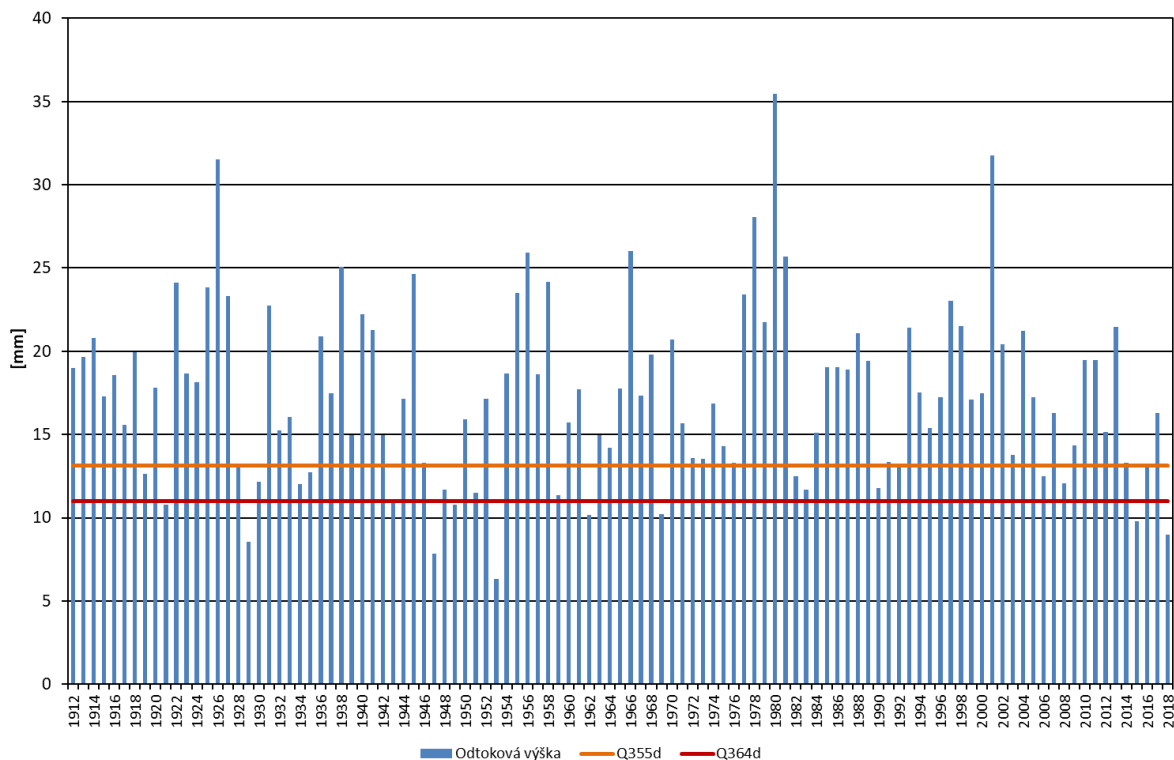
sucha v letech 1943, 1952, 1953 a 2003 jsou srovnatelná s hydrologickým suchem v roce 2015. Hydrologické sucho v roce 2018 však svojí extremitou překonalo všechna zmíněná suchá období v minulosti.

V profilu Děčín na Labi (obr. 6.15) je k dispozici nejdelší řada s vyhodnocenými průměrnými denními průtoky, a to od roku 1888. V grafu jsou pro lepší přehlednost znázorněna data až od roku 1901. Hydrologický režim je výrazně ovlivněn činností nádrží Vltavské kaskády (Lipno I – od roku 1960, Orlík – od roku 1963) a částečně také provozem nádrží v povodí Ohře (Nechranice – od roku 1968). Z grafu na obr. 6.15 je zřejmé, že hydrologické sucho v roce 2018 na dolním Labi je v období ovlivněném provozem nádrží nejvýraznější. V období před výstavbou nádrží bylo velmi výrazné hydrologické sucho „letního“ typu v letech 1904, 1911 a v roce 1947. 30denní období s průtoky menšími než v roce 2018 se vyskytlo v období před výstavbou nádrží od roku 1901 ještě v dalších 17 letech.

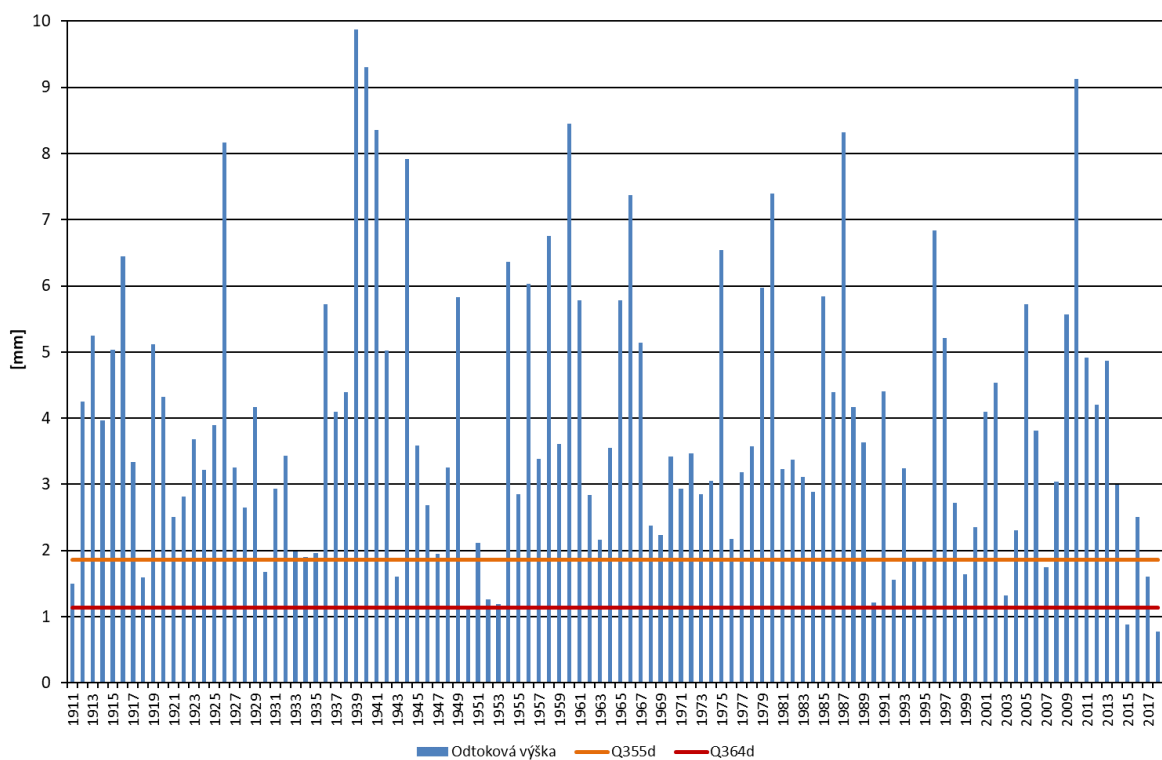
„Vodohospodářské nádrže v povodí Vltavy a Ohře nadlepšují minimální průtoky a výrazně zmenšují následky hydrologického sucha na Vltavě pod Vltavskou kaskádou a na Labi pod soutokem s Vltavou.“

Odra v profilu Ostrava-Svinov (obr. 6.16) nemá významně ovlivněný hydrologický režim. Z grafu je patrné, že hodnota 30denní minimální odtokové výšky v roce 2018 byla vyšší než v roce 2015 a potvrzuje tak poznatky z kap. 6.2, že sucho v roce 2018 bylo v povodí Odry oproti roku 2015 méně významné a v historickém kontextu, jak ostatně vyplývá z obr. 6.16, rozhodně nepatří mezi extrémy.

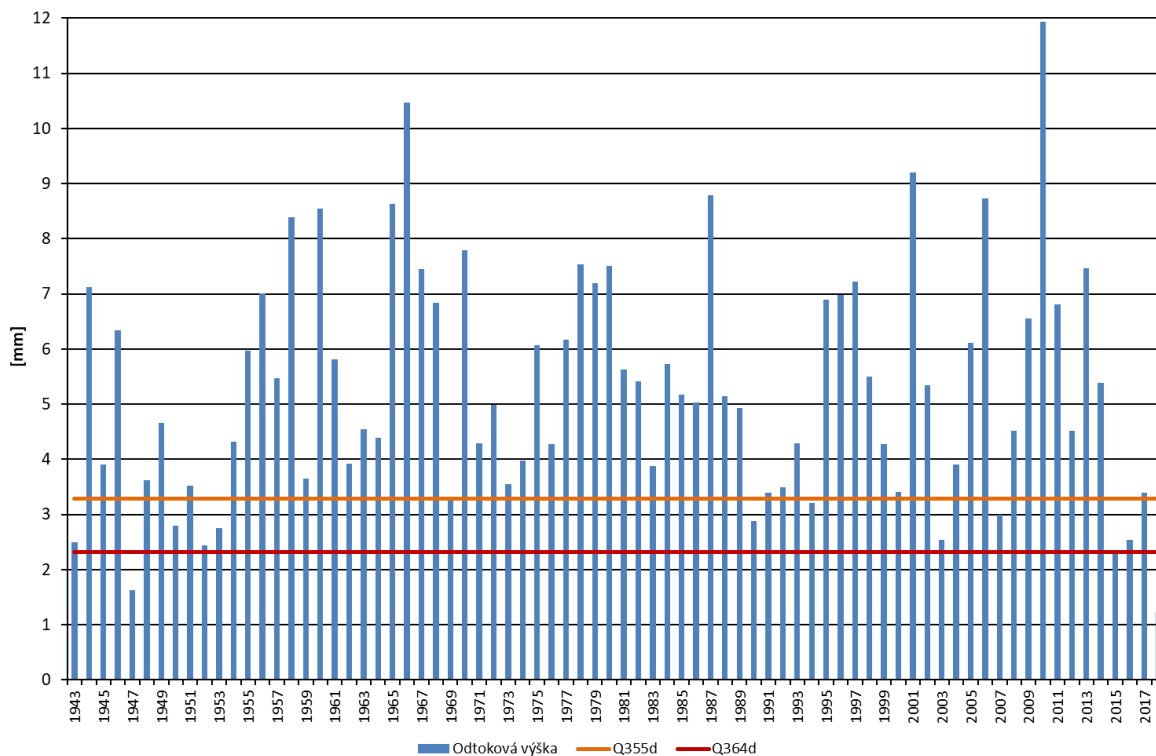
V profilu Strážnice na řece Moravě (obr. 6.17) rovněž není hydrologický režim významně ovlivněn antropogenní činností. Z grafu je zřejmé, že hydrologické sucho v roce 2018 bylo oproti roku 2015 extrémní s nejmenší zaznamenanou odtokovou výškou od počátku systematického vyhodnocování průtoků v tomto profilu (rok 1921).



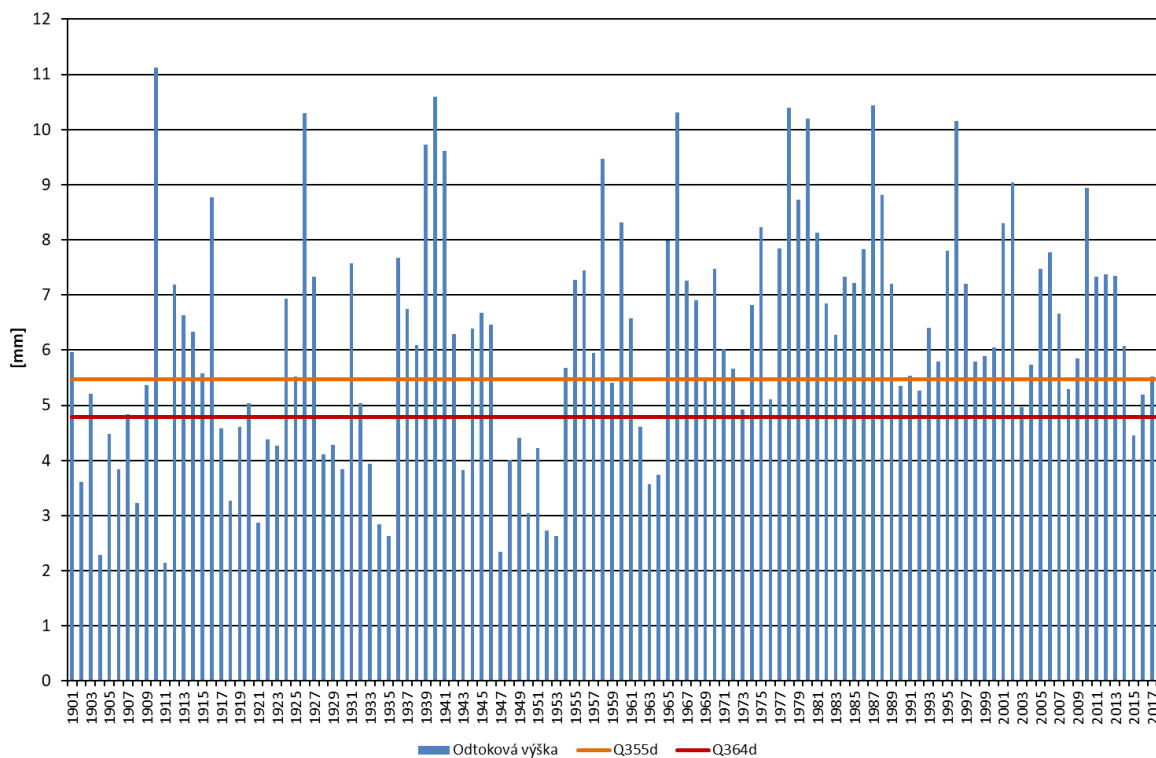
Obr. 6.12 30denní minimální roční odtokové výšky na Jizeře v profilu Železný Brod.



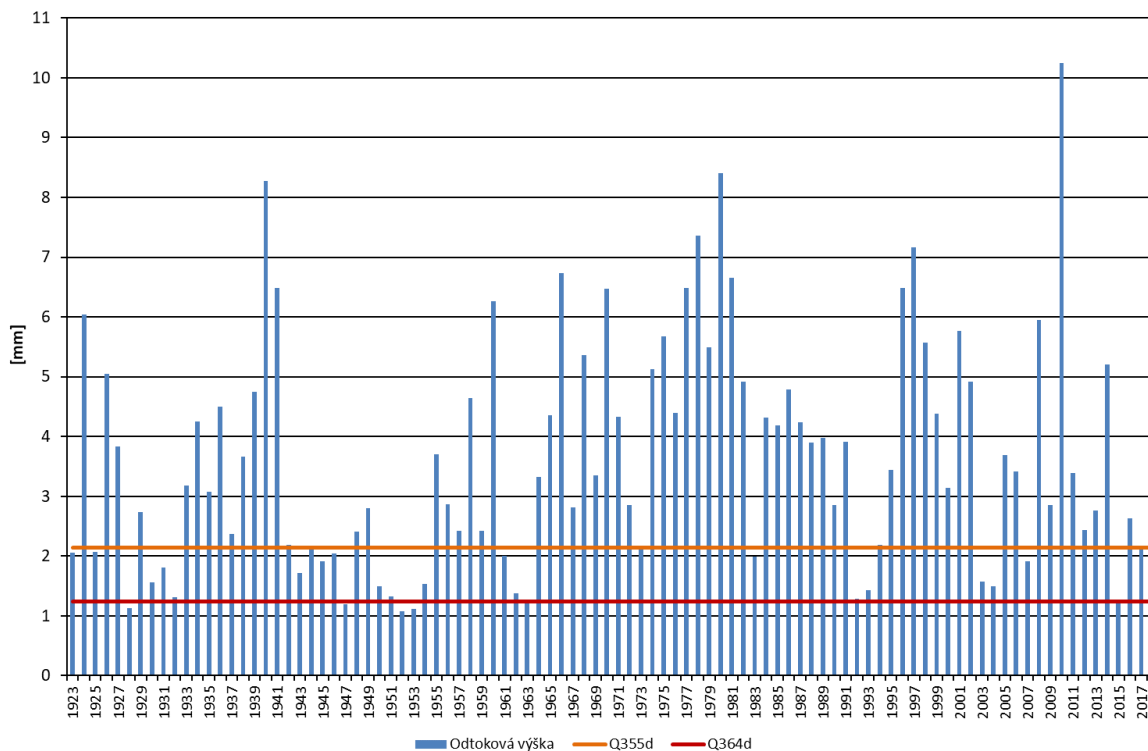
Obr. 6.13 30denní minimální roční odtokové výšky na Lužnici v profilu Bechyně.



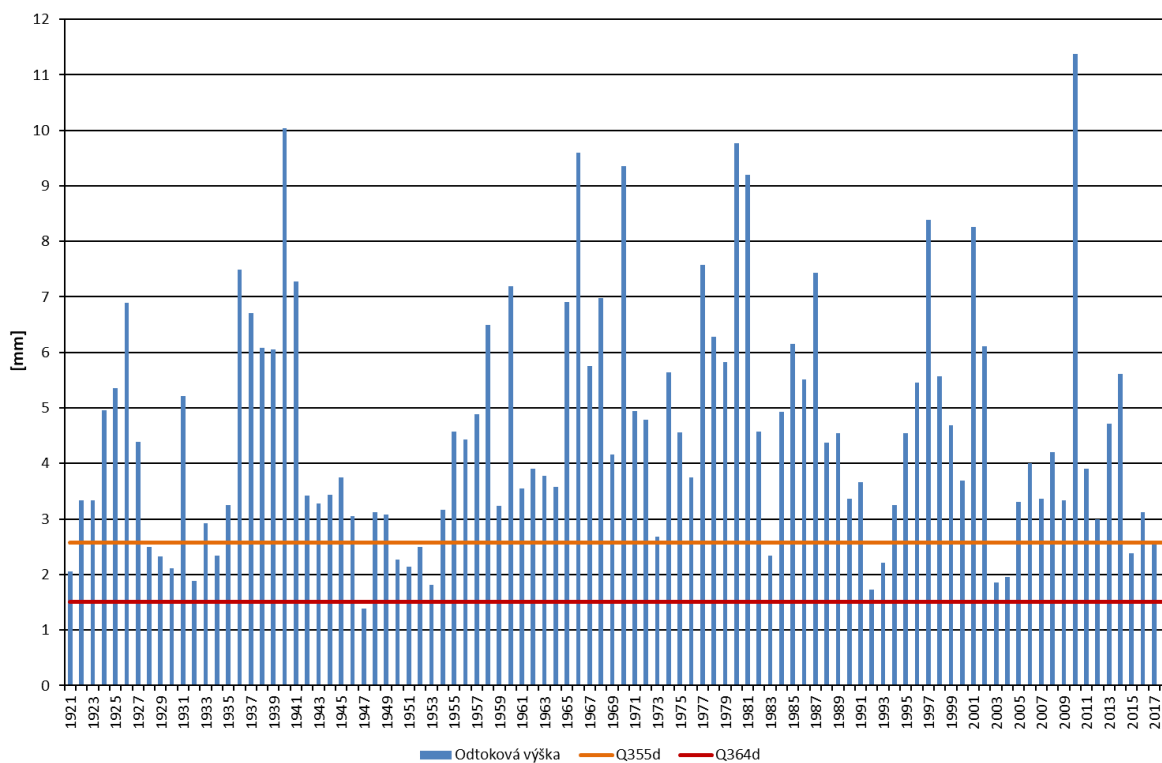
Obr. 6.14 30denní minimální roční odtokové výšky na Sázavě v profilu Zruč nad Sázavou.



Obr. 6.15 30denní minimální roční odtokové výšky na Labi v profilu Děčín.



Obr. 6.16 30denní minimální roční odtokové výšky na Odře v profilu Ostrava-Svinov.



Obr. 6.17 30denní minimální roční odtokové výšky na Moravě v profilu Strážnice.

V osmi vybraných profilech byl proveden statistický odhad extremity 7denních a 30denních minimálních průtoků v roce 2018, datum výskytu je uvedeno ke středu 7denního, resp. 30denního období, viz tab. 6.4. Doba opakování minimálních průtoků byla počítána za období od počátku pozorování do roku 2018 včetně. Největší extremita hydrologického sucha byla zaznamenána na Sázavě ve Zručí nad Sázavou a na Moravě ve Strážnici, kde vychází doba opakování minimálních 7denních a 30denních průtoků větší než 100 let. Na Lužnici v Bechyni je doba opakování 7denních průtoků 50–100 let, resp. větší než 100 let pro 30denní minima. Výrazné sucho bylo též na Orlici v Týništi nad Orlicí s dobou opakování 20let, resp. 20–50 let.

Na Jizeře v Železném Brodě bylo dosaženo pro obě hodnocená vícedenní minima 20–50 let. Obdobně na Otavě v Písku bylo dosaženo pro obě hodnocená vícedenní minima 10–20 let. Na Odře v Ostravě-Svinově vychází doba opakování 7denních minim 10–20 let, resp. 5 let pro 30denní minima a na Bečvě v Dluhonicích 5–10 let, resp. 2–5 let.

Tok	Profil	Počátek časové řady Q_d	7denní roční minima			30denní roční minima		
			Datum	Q [$m^3 \cdot s^{-1}$]	N [roky]	Datum	Q [$m^3 \cdot s^{-1}$]	N [roky]
Orlice	Týniště n. Orlicí	1911	19. 10.	2,05	20	18. 8.	2,35	20–50
Jizera	Železný Brod	1912	14. 10.	2,49	20–50	16. 8.	2,74	20–50
Lužnice	Bechyně	1911	13. 8.	1,12	50–100	18. 8.	1,20	>100
Otava	Písek	1912	28. 8.	4,33	10–20	17. 8.	5,20	10–20
Sázava	Zruč n. Sázavou	1943	20. 8.	0,453	>100	10. 8.	0,664	>100
Odra	Ostrava-Svinov	1923	21. 8.	0,502	10–20	11. 8.	1,22	5
Bečva	Dluhonice	1920	22. 8.	1,29	5–10	17. 8.	2,25	2–5
Morava	Strážnice	1921	21. 8.	3,27	>100	18. 8.	3,97	>100

Tab. 6.4 Doba opakování 7denních a 30denních ročních minim ve vybraných profilech.

Shrnutí

Hydrologické sucho postihlo v roce 2018 prakticky celé území České republiky. Na většině vodních toků jejich hladiny zaklesly po dobu několika týdnů významně pod úroveň 355denního průtoku, a v mnoha profilech i pod úroveň 364denního průtoku, což dokládají měření provedená v terénu. V některých regionech, zejména na tocích v povodí Sázavy a v sousedních povodích, došlo i k úplnému vyschnutí některých toků.

Hydrologické sucho v roce 2018 bylo způsobeno nedostatkem srážek, abnormálně vysokou teplotou a s tím spojeným vysokým výparem z krajiny, hladin vodních toků a vodních ploch.

„K výskytu extrémních hodnot minimálních průtoků v roce 2018 rozhodující měrou přispěla kumulace srážkového deficitu od roku 2014, což způsobilo postupné zmenšování zásob podzemních vod, z kterých jsou vodní toky napájeny v delších obdobích bez výskytu srážek.“

Vyhodnocení vlivu nádrží na režim minimálních průtoků v profilech na Vltavě v Praze a na Labi v Děčíně bude provedeno až po verifikaci a autorizaci průtokových dat.

„Vodní nádrže s významným zásobním prostorem přispěly ke zmírnění hydrologického sucha nadlepšováním minimálních průtoků.“

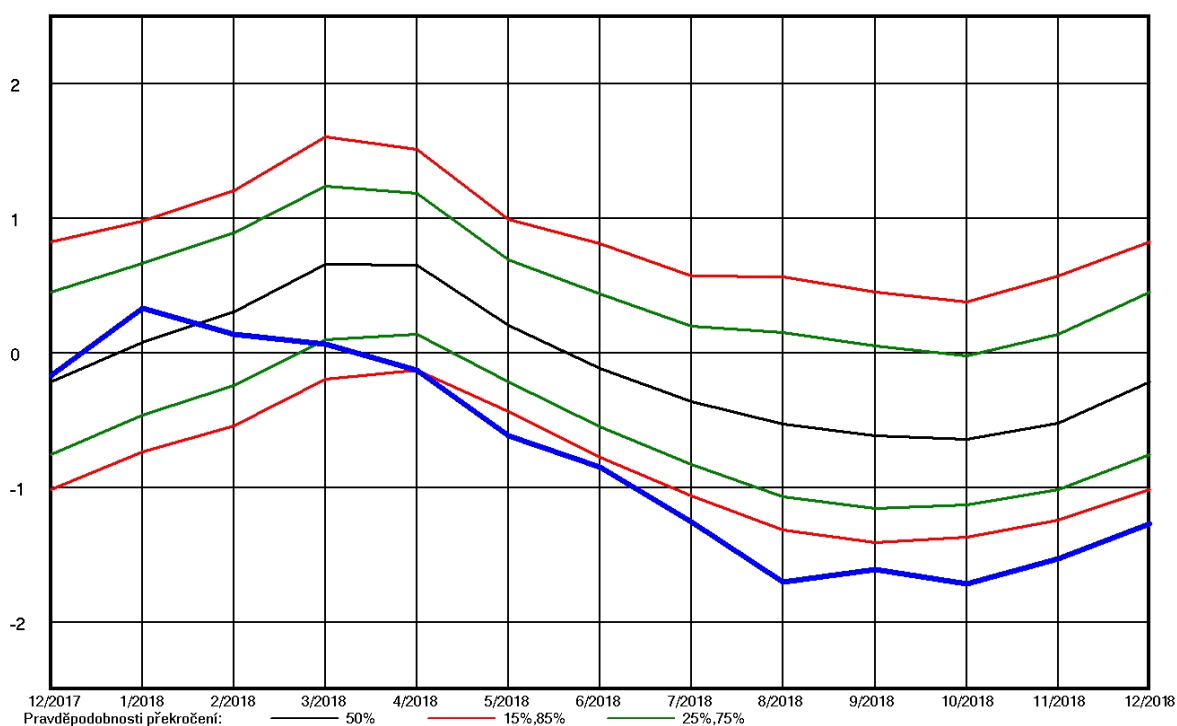
Fyzickogeografické a klimatické poměry České republiky a různá míra antropogenního ovlivnění průtoků způsobují, že hydrologický režim minimálních průtoků je regionálně odlišný. Hodnotit extremitu hydrologického sucha v roce 2018 celoplošně je proto poměrně obtížné. Z dosavadních hodnocení vyplývá, že doba opakování 30denních a 7denních ročních průtokových minim za rok 2018 se pohybuje v širokém rozmezí od 2–5 let až po více jak 100 let.

7. Vyhodnocení stavu podzemních vod

K hodnocení průběhu stavu podzemních vod v roce 2018 byly využity objekty hlásné sítě, které reprezentují rozdílné geografické i horninové prostředí ČR. Hlásná síť zahrnuje 209 vrtů mělkých zvodní, 160 pramenů a 81 vrtů hlubokých zvodní.

Mělké vrty

Průběh průměrné hladiny v mělkých vrtech hlásné sítě pro ČR je znázorněn na obr. 7.1. Z grafu je patrný zvyšující se deficit mělkých zvodní podzemních vod již od počátku roku. Příznivý stav hladin v lednu a únoru byl rychle vystřídán velmi nízkými stavy. Podle percentilů dlouhodobých charakteristik, vyznačených v grafu, nastávají obvyklá roční maxima v jarním období (březen, duben). Na jaře v roce 2018 však byla hladina mělkých vrtů (modrá čára) na neobvykle nízké úrovni a už koncem dubna se ocitly hladiny téměř poloviny mělkých vrtů na hodnotách kolem 85% pravděpodobnosti překročení, tedy na úrovni silného sucha. Ani další měsíce nepřinesly zlepšení a úroveň mělkých hladin klesala s větší intenzitou, než je pro dané období obvyklé.



Obr. 7.1 Průměrná standardizovaná úroveň hladin mělkých vrtů hlásné sítě pro celou ČR v roce 2018 (modře) ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku. Černě je pravděpodobnost překročení 50 %, zeleně 25 a 75 % a červeně 15 a 85 %.

Pokles hladin mělkých zvodní neprobíhal na celém území ČR se stejnou intenzitou. V tabulce 7.1 je uvedena pravděpodobnost překročení průměrných stavů hladin v jednotlivých dílčích povodích. Z tabulky je patrné, že hladina v mělkých vrtech byla již v březnu mírně podnormální v povodí horního a středního Labe, horní Vltavy a dolní Vltavy a silně podnormální v povodí Dyje, kde mělo 40 % vrtů hladinu níže než 85 % MKP. S nástupem vegetačního období se pokles hladin urychlil, a tak již v polovině dubna byly mělké zvodně na celém území ČR mírně nebo silně podnormální. Zvýšil se počet vrtů s mírně nebo silně podnormální hladinou na celkových 50 % s největším výskytem v povodí horní Vltavy (67%). Intenzivní pokles hladin pokračoval i během května, který se tak zařadil mezi nejsušší měsíce roku. Počet vrtů s podnormální úrovní hladiny vzrostl na 60 %, přičemž v nejsušších oblastech (povodí horní Vltavy a Dyje) až na 75 %.

Dílčí povodí	Pravděpodobnost překročení (% MKP)											
	led	úno	bře	dub	kvě	čvn	čvc	srp	zář	říj	lis	pro
Horní a stř. Labe	28	52	77	87	90	92	96	97	97	97	97	97
Horní Vltava	59	63	76	90	92	76	81	92	86	92	90	83
Berounka	35	53	64	78	86	78	78	86	80	84	84	79
Dolní Vltava	36	57	80	85	89	81	94	97	97	97	95	95
Dolní Labe	26	51	73	76	83	80	90	94	93	97	92	89
Odra	30	56	66	82	91	76	79	85	84	89	88	88
Morava	37	49	74	79	85	86	88	90	84	87	88	91
Dyje	72	78	86	90	95	96	95	94	85	89	92	93

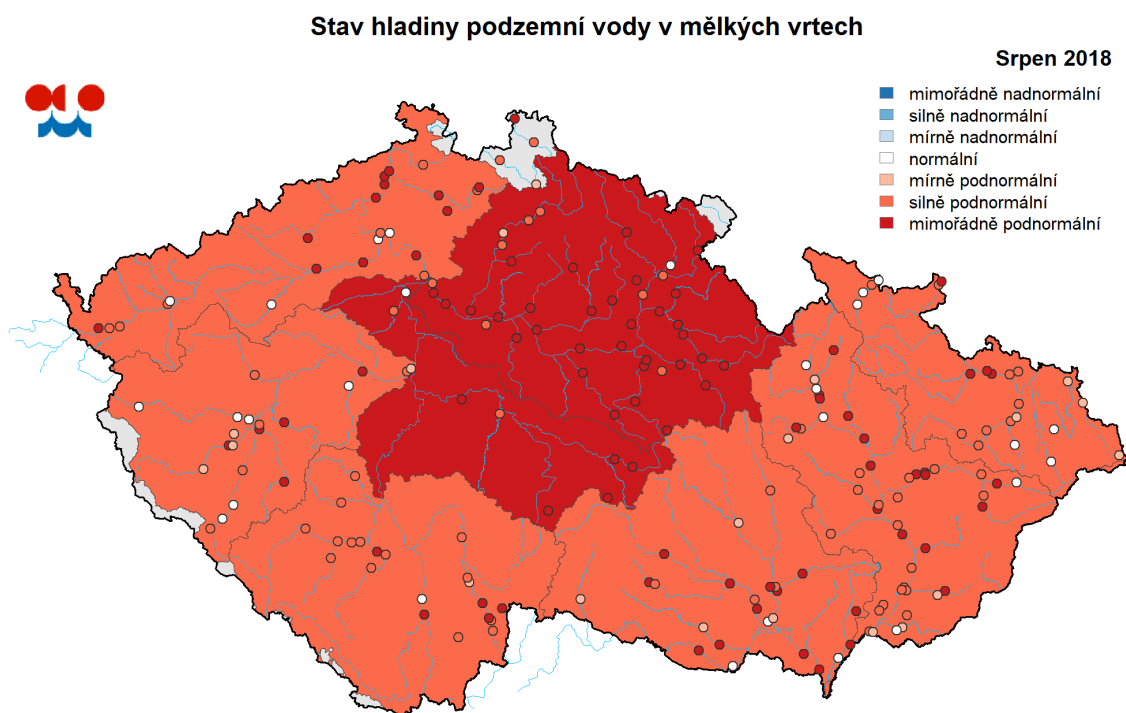
Tab. 7.1 Pravděpodobnost překročení průměrných stavů hladin v roce 2018 v jednotlivých dílčích povodích v % MKP (měsíční křivka překročení za období 1981–2010). Barevná škála odpovídá zařazení do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální stav hladin.

Mírné zlepšení v červnu se projevilo zejména v jižních a západních Čechách (povodí horní Vltavy a Berounky) a na severovýchodě Moravy (povodí Odry). V severovýchodních Čechách (povodí horního Labe) a na jižní Moravě (povodí Dyje) pokles hladin s menší intenzitou pokračoval. Od července opět hladiny klesaly v celé ČR výrazněji, než je pro toto období roku obvyklé, až na minimální úroveň v srpnu. Jednalo se nejen o minima roční, ale u třetiny vrtů také o historická minima za období 1981–2018 (Tab. 7.2). V tabulce je uveden podíl mělkých vrtů hlásné sítě s nejnižší úrovní hladiny vyjádřený v procentech počtu sledovaných objektů ve vybraných suchých letech.

„Je zde patrný výrazný nárůst počtu extrémně nízkých hladin v průběhu léta a podzimu 2018, který trval až do konce roku.“

	1984	1985	1991	1992	1993	2007	2009	2014	2015	2016	2017	2018
leden	12	11	3	2	3	2	11	2	0	15	13	1
únor	11	4	11	3	4	0	6	3	1	7	23	1
březen	19	1	16	3	5	1	3	19	3	1	4	2
duben	10	0	15	2	5	7	2	25	1	3	4	4
květen	7	1	8	1	10	9	3	10	2	4	1	20
červen	5	1	3	3	11	12	2	5	4	3	8	19
červenec	3	1	3	3	9	10	1	4	9	2	7	25
srpen	2	1	1	9	6	7	0	1	8	0	3	42
září	2	0	3	11	6	1	3	0	11	1	4	34
říjen	2	0	4	11	4	1	1	0	11	1	3	36
listopad	2	1	3	5	3	1	1	0	9	2	1	36
prosinec	3	1	5	2	3	1	0	1	6	3	1	32

Tab. 7.2 Podíl mělkých vrtů (procento objektů) hlásné sítě s historicky minimální úrovní hladiny ve vybraných suchých letech období 1981–2018.



Obr. 7.2 Stav hladiny podzemních vod v mělkých vrtech v srpnu 2018. Agregováno také na dílčí povodí.

Vyhodnocení úrovní hladin v mělkých vrtech hlásné sítě a v dílčích povodích v srpnu 2018, kdy byl výskyt minimálních hladin nejvyšší, je na obr. 7.2.

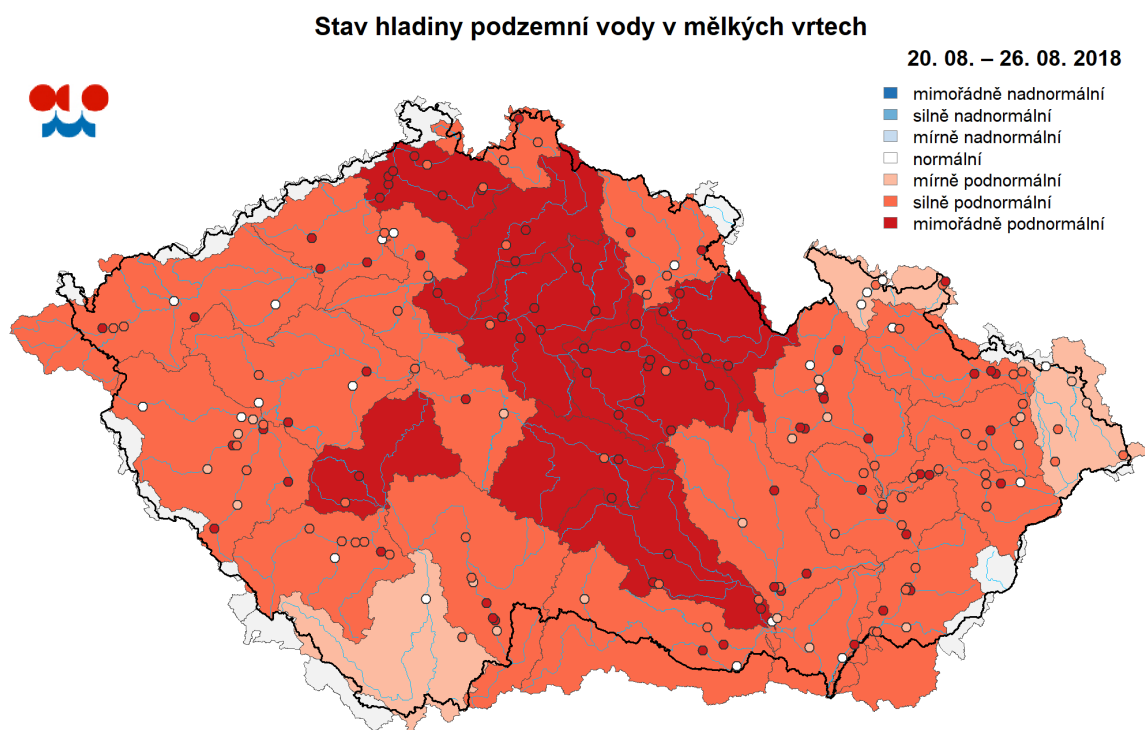
„Celkově nejnižší úrovně hladiny byly zaznamenány 34. týden ve třetí dekádě srpna 2018 (Obr. 7.3), kdy hladina 59 % mělkých vrtů klesla na silně nebo mimořádně podnormální úroveň.“

Vrty s takto nízkou úrovní hladiny se vyskytovaly po celé ČR, s největší koncentrací v severních a východních Čechách a na Vysočině. Na rozdíl od měsíčního hodnocení se v jednotlivých týdnech hodnotí menší skupiny povodí 3. řádu.

Další obdobím s extrémně nízkými stavy hladin mělkých vrtů byl 46. týden v polovině listopadu 2018 (Obr. 7.4), kdy byly na silně až mimořádně podnormální úrovni hladiny 72 % vrtů, a to s převahou těchto hladin v povodí horního a středního Labe (91 %). Na rozdíl od srpna bylo však celkové hodnocení v listopadu mírnější vzhledem k příznivější situaci ve středních Čechách a na východní Moravě.

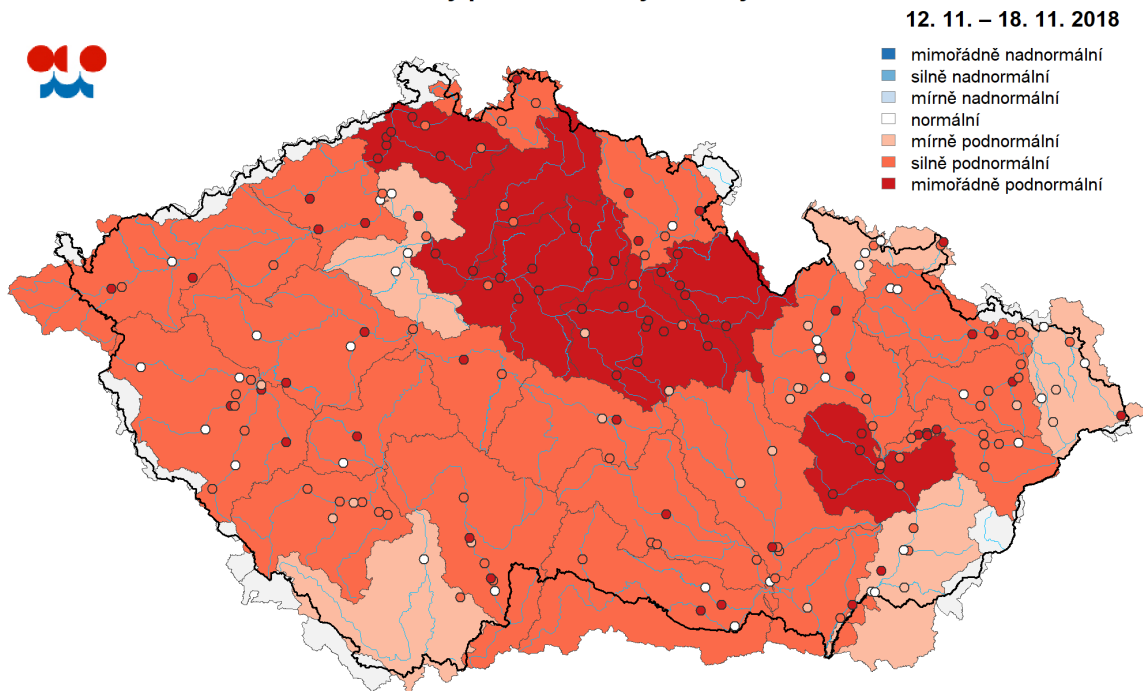
Četný výskyt silně až mimořádně podnormálních stavů hladiny mělkých vrtů pokračoval na celém území ČR až do konce roku. Výraznější srážky sice částečně zlepšily stav podzemních vod v povodí horní Vltavy a Berounky, ale deficit byl již natolik značný, že jejich úroveň i přesto zůstala podnormální.

„Mimořádné sucho nejvýrazněji postihlo oblasti severovýchodních Čech v povodí horního a středního Labe.“

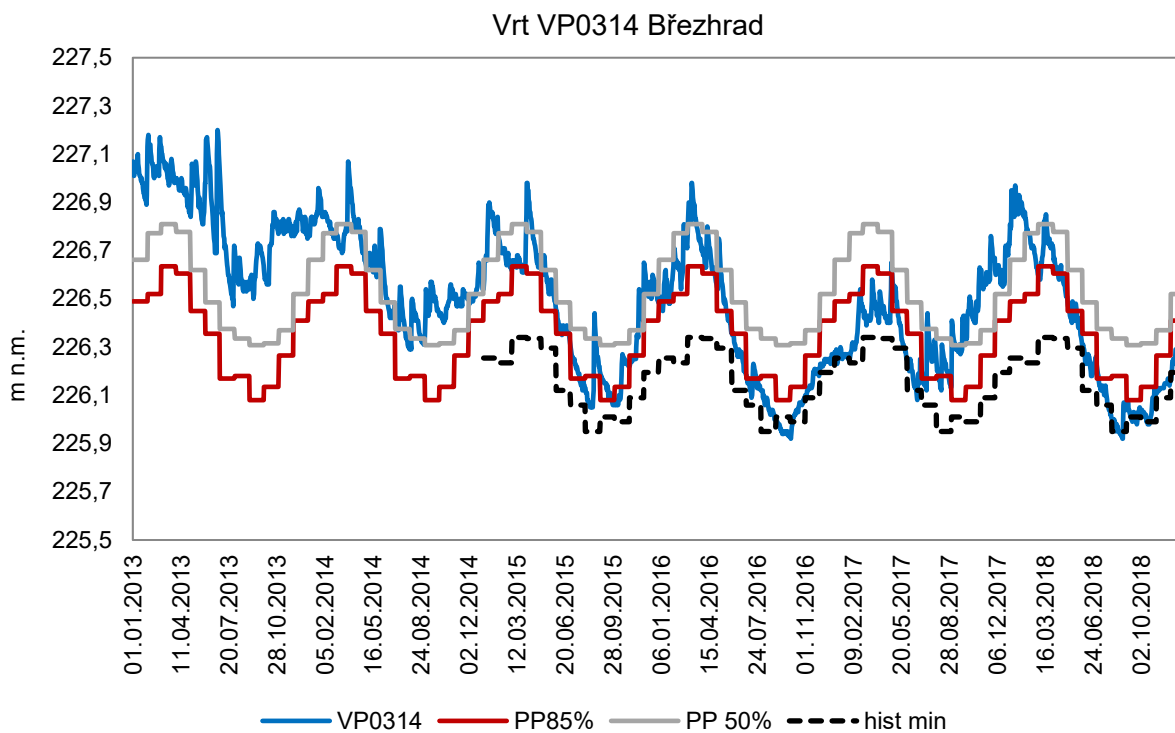


Obr. 7.3 Stav hladiny podzemních vod v mělkých vrtech, 34. týden 2018. Agregováno na skupiny povodí 3. řádu.

Stav hladiny podzemní vody v mělkých vrtech



Obr. 7.4 Stav hladiny podzemních vod v mělkých vrtech, 46. týden 2018. Agregováno na skupiny povodí 3. řádu.



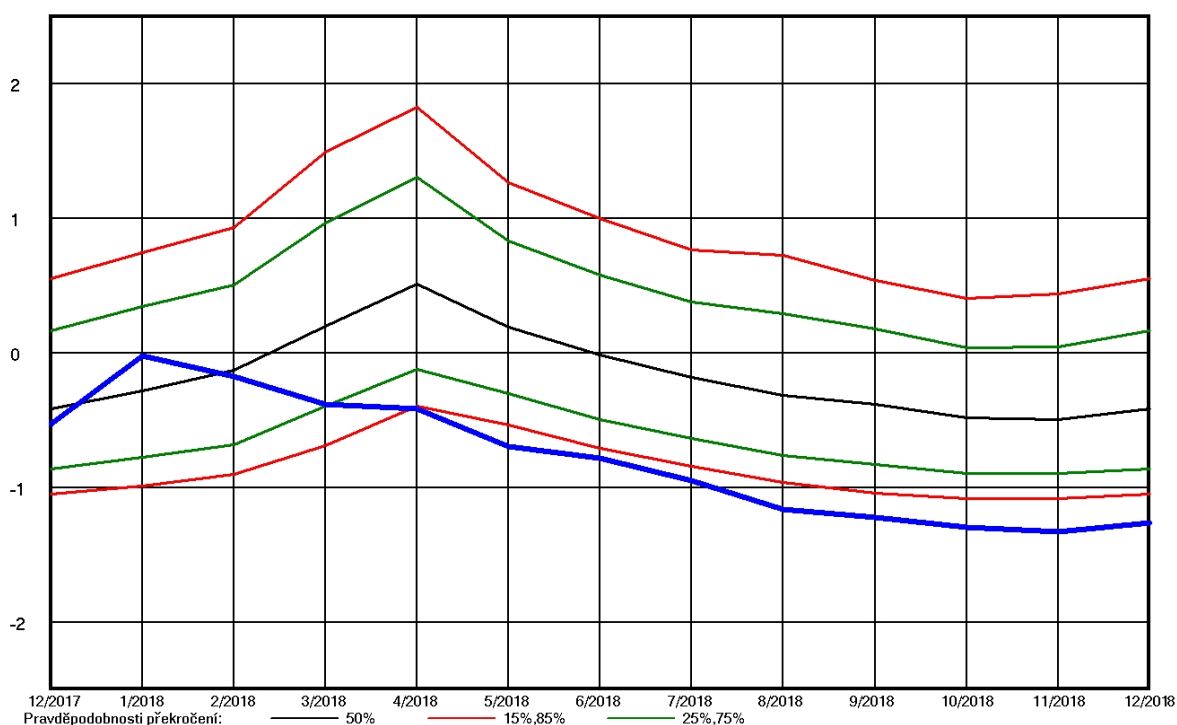
Obr. 7.5 Průběh úrovně hladiny vrtu VP0314 Březhrad v letech 2013–2018 v porovnání s jeho dlouhodobými statistikami. Nejnižší zaznamenané hladiny značeny jako hist min.

Tři čtvrtiny roku zde byla převážná část (59 až 97 %) vrtů na extrémně nízkých hodnotách a současně i nejnižších v období od roku 1981.

Na obr. 7.5 je zachycen průběh úrovně hladiny ve vrtu VP0314 Březhrad v letech 2013–2018 v porovnání s jeho dlouhodobými statistikami za období 1981–2010. Vrt se nachází v nejsušší oblasti v povodí horního Labe a sleduje mělkou zvědeň kvartérních sedimentů chrudimské křídly hydrogeologického rajonu 4310. Do té doby nejnižší hladina ze září roku 1993 byla v letech 2016 a 2018 opakovaně podkročena. Přestože se hladina na přelomu let 2017 a 2018 vrátila k normálu, byl od jara 2018 její pokles natolik výrazný, že již v polovině roku klesla pod úroveň silného sucha (85% pravděpodobnost překročení), kde setrvala až do konce roku. Velmi podobný průběh hladiny v tomto vrtu byl zaznamenán již v roce 2016.

Prameny

Průběh průměrné vydatnosti pramenů hlásné sítě pro ČR je znázorněn na obr. 7.6. Z poměrně příznivých hodnot vydatnosti na počátku roku se již od února výrazně zvyšoval její deficit. V době obvyklých jarních maxim (duben) byl již průměr vydatností pro ČR silně až mimořádně podnormální, s vydatností 40 až 60 % pramenů nižší než 85% pravděpodobnost překročení. Zmenšování vydatnosti pokračovalo i v dalších měsících s celkově mírně větší intenzitou, než je pro dané měsíce obvyklé.



Obr. 7.6 Průměrná standardizovaná vydatnost pramenů hlásné sítě pro celou ČR v roce 2018 (modře) ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku. Černě je pravděpodobnost překročení 50 %, zeleně 25 a 75 % a červeně 15 a 85 %.

Odlisný vývoj v rámci jednotlivých dílčích povodí je patrný z tab. 7.3. Oblastmi nejvíce postiženými suchem byly již od dubna zejména severní a severovýchodní Čechy (povodí Labe), Českomoravská vysočina (povodí dolní Vltavy, zejména Sázava) a jižní Morava (povodí Dyje). Je také zřejmé, že ani velké vydatnosti na počátku roku (povodí Berounky a Odry) nemusí zajistit příznivý vývoj na další měsíce. Významným ukazatelem dalšího vývoje vydatností jsou hodnoty před nástupem vegetačního období.

Jsou-li hodnoty kolem počátku dubna nepříznivé (podnormální), je doplnění tohoto deficitu i při normálním průběhu léta a podzimu málo pravděpodobné.

V tab. 7.4 je uveden podíl pramenů hlásné sítě s historicky nejnižší vydatností vyjádřený v procentech počtu sledovaných objektů ve vybraných suchých letech. Je zde patrný výrazný nárůst podílu objektů s extrémně malou vydatností, příp. suchých pramenů, v průběhu léta a podzimu 2018.

Dílčí povodí	Pravděpodobnost překročení (% MKP)											
	led	úno	bře	dub	kvě	čvn	čvc	srp	zář	říj	lis	pro
Horní a stř. Labe	33	53	79	90	91	92	95	97	97	97	97	97
Horní Vltava	48	51	66	79	89	85	67	88	91	93	96	86
Berounka	21	29	61	70	79	69	79	84	82	84	87	85
Dolní Vltava	60	64	79	91	93	94	97	97	97	97	97	97
Dolní Labe	47	60	81	87	90	88	90	93	94	96	94	95
Odra	16	37	59	76	86	77	76	73	80	80	84	87
Morava	34	53	66	80	93	97	97	97	97	97	97	97
Dyje	68	70	91	90	93	94	95	97	92	95	93	95

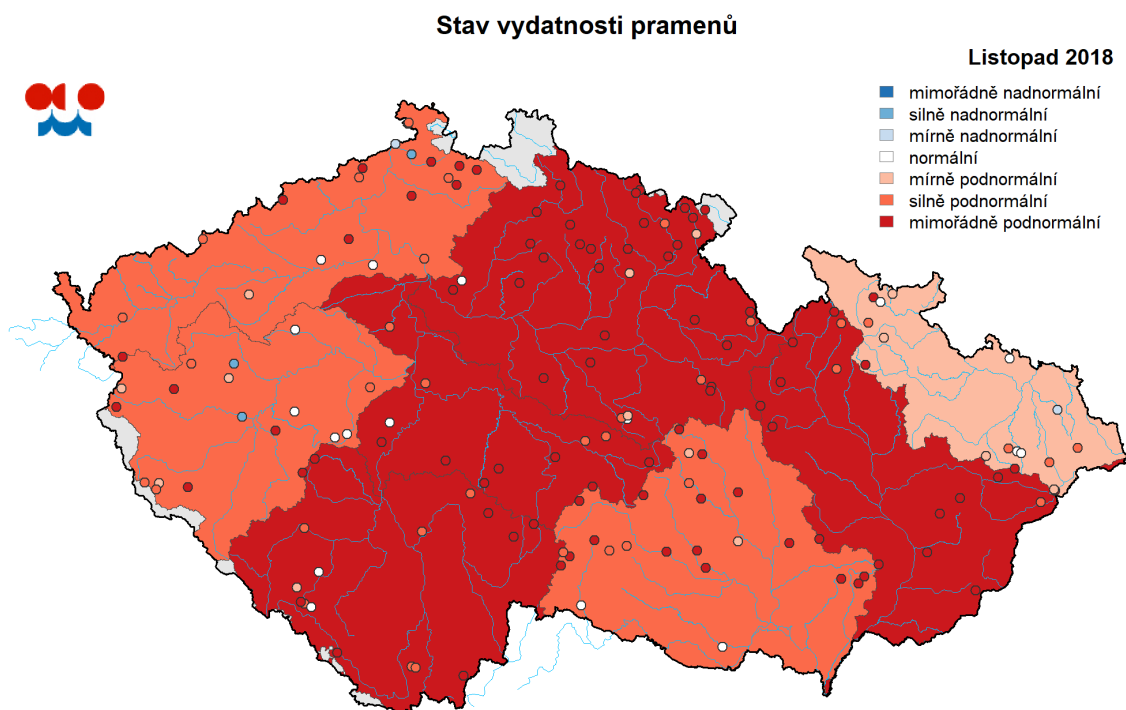
Tab. 7.3 Pravděpodobnost překročení vydatnosti pramenů v roce 2018 v jednotlivých dílčích povodích v % MKP (měsíční křivka překročení za období 1981–2010). Barevná škála odpovídá zatřídění do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální stav hladin. Světle modře jsou vydatnosti mírně nadnormální.

Na obr. 7.7 a 7.8 je vyhodnocení sledovaných pramenních vývěřů hlásné sítě pro měsíce listopad a prosinec 2018, které pro hlubší zvodně, které prameny reprezentují, patřily mezi nejsušší měsíce roku. V těchto měsících byla vydatnost 75 % pramenů na silně nebo mimořádně podnormální úrovni s převažujícím výskytem ve středních a severovýchodních Čechách a střední Moravě.

Silně až mimořádně nízká úroveň vydatnosti pramenů pokračovala na celém území ČR až do konce roku, kdy mimořádné sucho nejvýrazněji postihlo povodí horního a středního Labe, dolní Vltavy, Moravy a Dyje. Tři čtvrtiny roku zde byla převážná část (56 až 97 %) úrovní vydatností pramenů na extrémně nízkých hodnotách a současně i nejnižších za celé srovnávací období od roku 1981. Příznivější hodnoty vydatnosti v druhé polovině roku byly pouze v povodí Berounky a Odry, ale jen na mírně až silně podnormální úrovni.

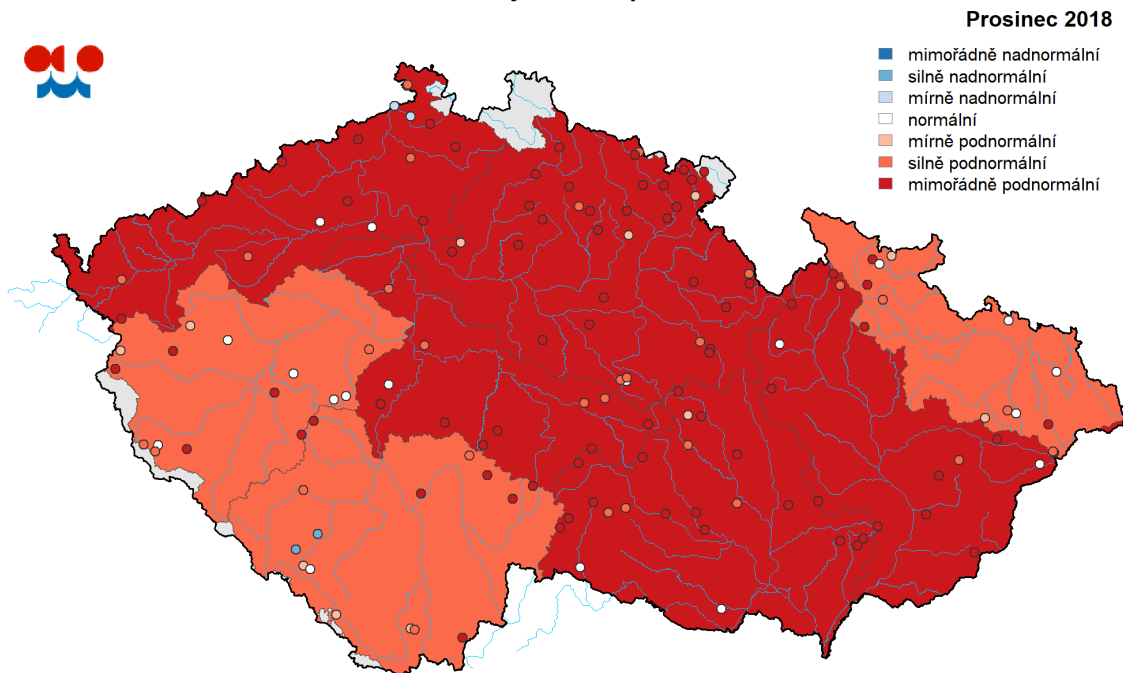
	1984	1985	1991	1992	1993	2007	2009	2014	2015	2016	2017	2018
leden	3	4	2	3	5	0	9	0	1	11	21	5
únor	7	2	5	3	5	0	9	1	1	5	25	3
březen	13	3	7	3	7	0	1	6	2	1	7	6
duben	5	2	11	2	5	3	3	17	1	6	9	9
květen	5	0	10	2	8	7	3	12	3	5	5	15
červen	3	1	7	3	6	7	1	9	4	6	7	16
červenec	2	0	5	2	4	7	1	3	6	5	7	21
srpen	1	0	3	4	5	5	1	2	7	5	9	26
září	0	1	3	3	6	2	3	0	6	8	7	24
říjen	1	1	4	4	7	1	1	1	9	7	5	31
listopad	0	2	4	4	5	0	1	1	8	6	3	36
prosinec	1	1	4	3	2	0	1	1	6	6	2	33

Tab. 7.4 Podíl pramenů (% objektů) hlásné sítě s historicky minimální vydatností ve vybraných suchých letech období 1981–2018.



Obr. 7.7 Vydatnost pramenů v listopadu 2018. Agregováno také na dílčí povodí.

Stav vydatnosti pramenů



Obr. 7.8 Vydatnost pramenů v prosinci 2018. Agregováno také na dílčí povodí.



Obr. 7.9 Pramen PP0093 Říkovice vyschl v druhé polovině roku 2018. Nachází se v oblasti východních Čech v povodí říčky Loučné (povodí horní Labe). Pramen s průměrnou vydatností 11,65 l/s vyvěrá v oblasti Vysokomýtské synklinály (hg rajon 4270), kde se převážně vyskytují křídové slínovce svrchního turonu. Vlevo je situace z března 2013 s vydatností přes 13,0 l/s, vpravo ze srpna 2018.

S prohlubujícím se suchem vydatnosti klesaly až na extrémně nízké hodnoty a ojediněle docházelo i k vysychání pramenů. Příklady vyschlých pramenů jsou na obr. 7.9 až 7.12. Prameny reprezentují různé geologické struktury i geografické oblasti.



Obr. 7.10 Pramen PP0744 Želechy (před rekonstrukcí) s vysokou vydatností 1,11 l/s v září 2009. Pramen vyvěrá v severovýchodních Čechách v oblasti Podkrkonošského permokarbonu (hg rajon 5151), je součástí odvodnění pánevní oblasti s horninovým zastoupením slepenců.

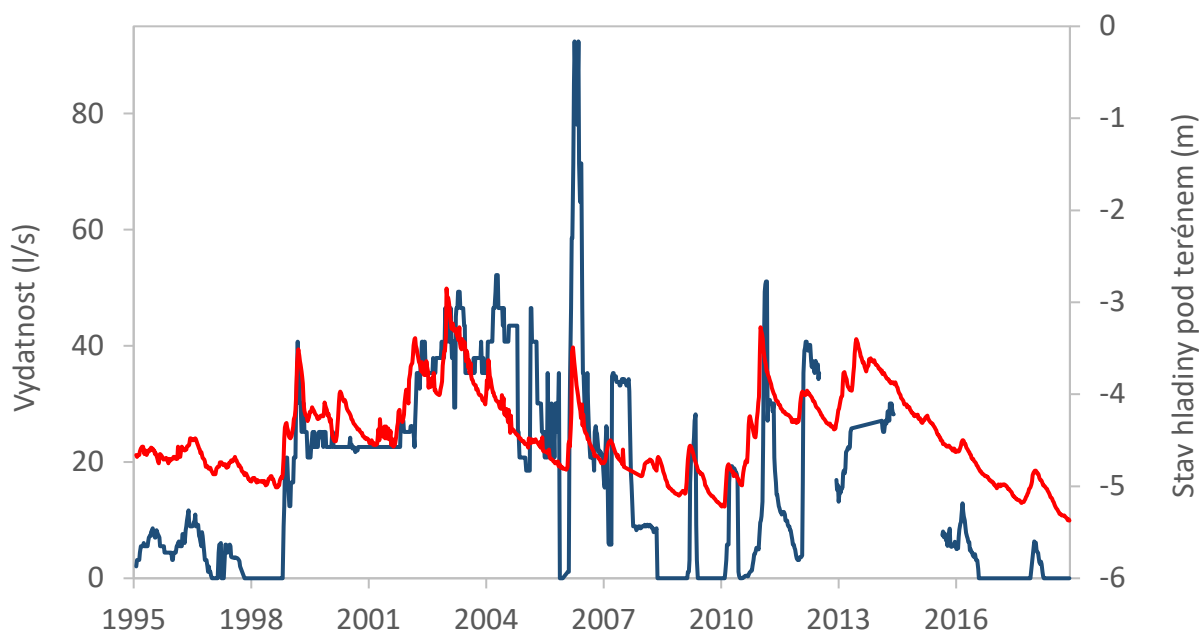


Obr. 7.11 Pramen PP0744 Želechy (po rekonstrukci) s vydatností 0,3 l/s v květnu 2018 (vlevo) a vyschlý od srpna 2018 (vpravo). Průměrná vydatnost pramene je 0,62 l/s.

Pramen PP0234 Kropáčova Vrutice reprezentuje zpevněné křídové sedimenty středního turonu (pískovce) rajonu 4521 Křída Košáteckého potoka ve středních Čechách. Tato oblast je již delší dobu využívána ve vodárenství jako zdroj pitné vody pro zásobování obyvatelstva, což může mít za následek zaklesávání minimálních úrovní hladiny ve vrtech a prodlužování doby vyschnutí tohoto pramene v sušších letech. V grafu na obr. 7.13 je znázorněn průběh vydatnosti pramene PP0234 v porovnání se stavem hladiny nedalekého vrtu VP7526 sledujícího obdobnou zvědeň. Oba objekty mají podobný dlouhodobý průběh sledovaných veličin, charakteristický pro hlubší úrovně podzemních vod.



Obr. 7.12 Pramen PP0234 Kropáčova Vrutice v květnu 2015 s vydatností 10 l/s (vlevo) a vyschlý pramen v srpnu 2018 (vpravo). Pramen zcela vyschl již koncem dubna 2018. Průměrná vydatnost pramene je 22,35 l/s.



Obr. 7.13 Průběh vydatnosti pramene PP0234 Kropáčova Vrutice (modře) a stavu hladiny pod terénem hlubokého vrtu VP7526 Kropáčova Vrutice (červeně) v letech 1990 až 2018.

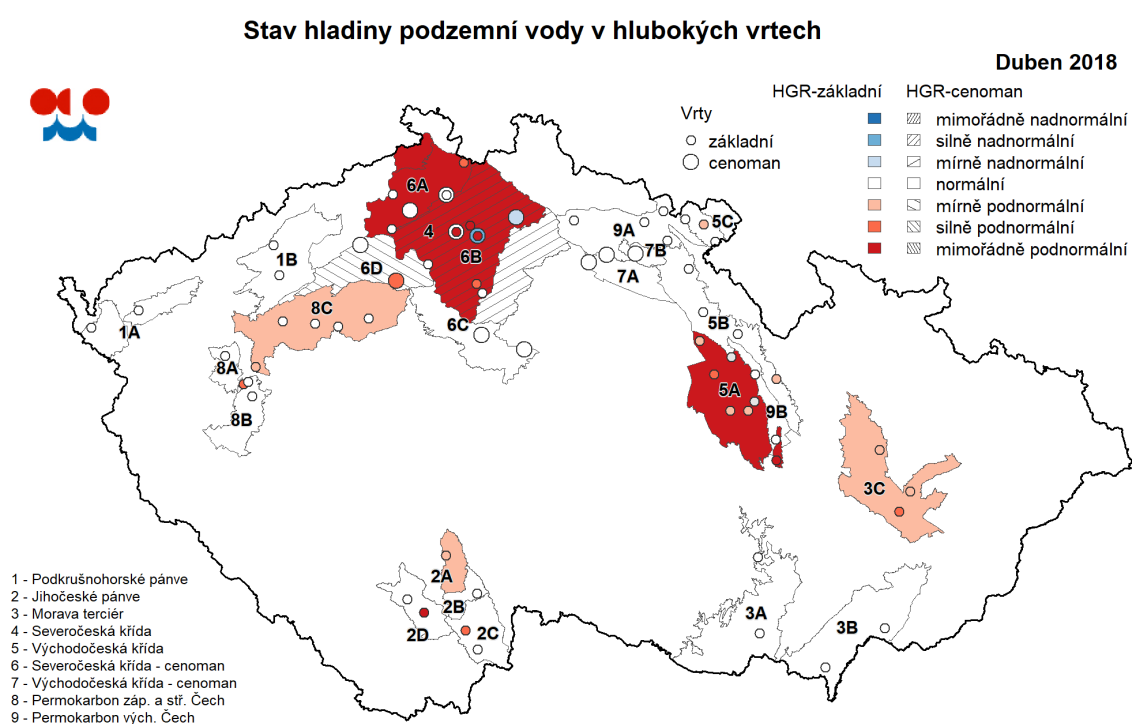
Hluboké vrtů

Stav úrovní hladin hlubokých zvodní byl na začátku roku 2018 převážně normální, mírně nadnormální byl v části východočeské křídly (skupina hg rajonů 5B) a cenomanu severočeské křídly (6B). Sucho se začalo projevovat od března a výrazněji od dubna (Obr. 7.14), kdy mírně podnormální byl stav části jihočeských pánví (2A), středočeského permokarbonu (8C) a moravského terciéru (3C) a mimořádně podnormální byla část severočeské (4) a východočeské (5A) křídly. Celkově byl v dubnu stav úrovní hladiny 8 % hodnocených hlubokých vrtů mimořádně podnormální, silně podnormálních bylo 11 % vrtů, mírně podnormálních bylo 14 % a 65 % vrtů bylo normálních.

Od dubna se sucho v hg rajonech základní vrstvy dále prohlubovalo a vrcholilo v říjnu až prosinci.

„Pokles úrovní hladin v listopadu dokládá obr. 7.15, kdy celkově byl stav 34 % hodnocených hlubokých vrtů mimořádně podnormální, silně podnormálních bylo 9 % vrtů, mírně podnormálních bylo 26 %, 29 % vrtů bylo normálních a pouze 1 vrt byl mírně nadnormální.“

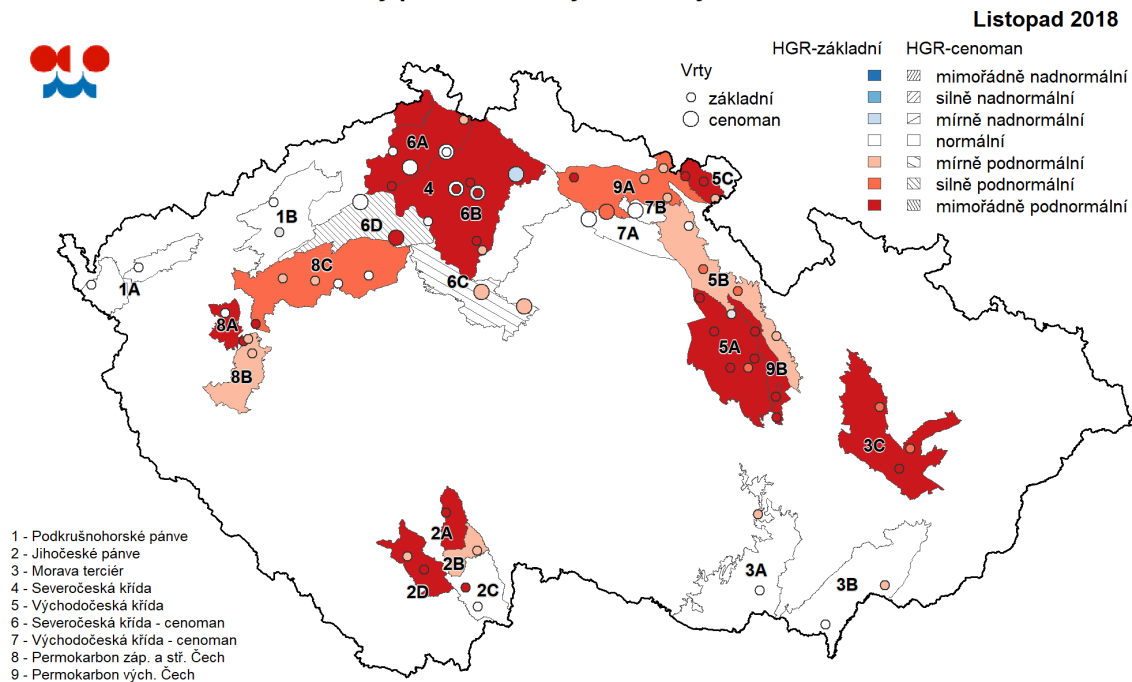
Mimořádně podnormální úrovně hladiny byly v listopadu vyhodnoceny v části severočeské křídý (4), východočeské křídý (5A, 5C), moravského terciéru (3C), východočeského permokarbonu (9B) a jihočeských pánví (2A, 2D). Jako silně podnormální byl hodnocen stav části středočeského (8C) a východočeského (9A) permokarbonu.



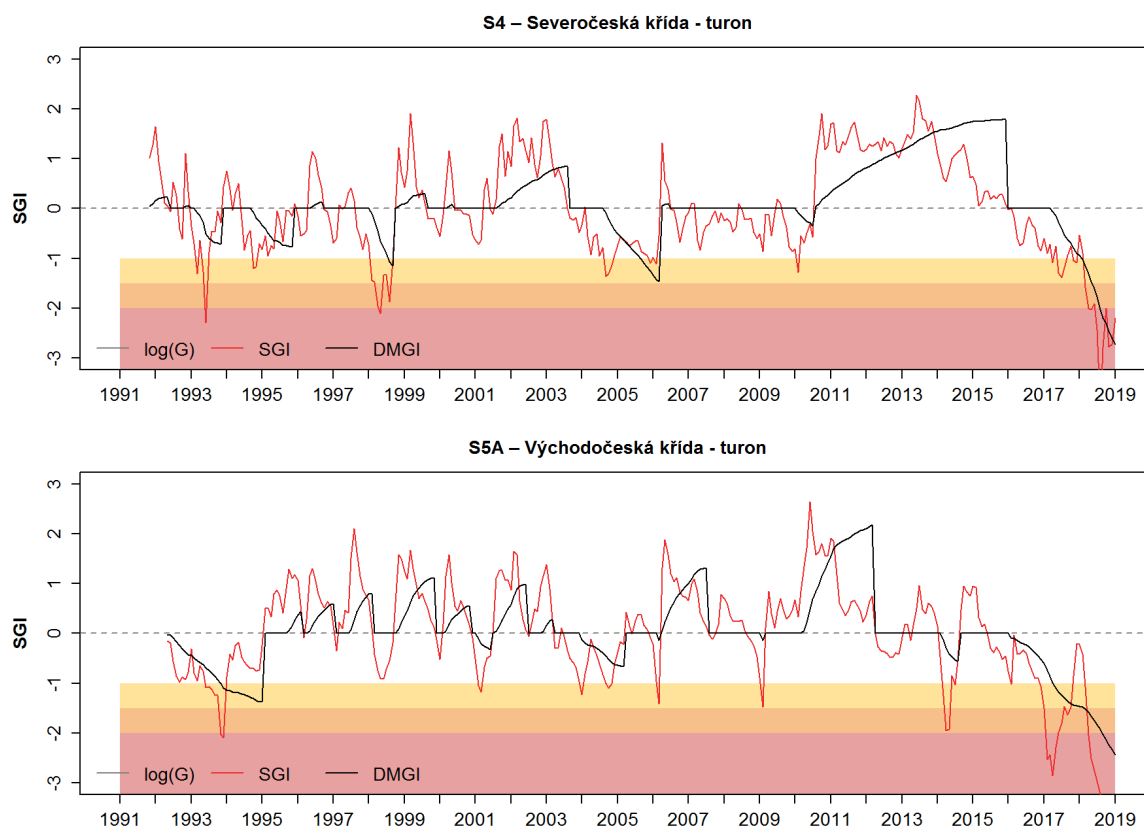
Obr. 7.14 Stav hladiny podzemních vod v hlubokých vrtech v dubnu 2018. Agregováno také na skupiny hydrogeologických rajonů.

Odlíšný průběh byl zaznamenán ve skupinách hg rajonů spodní vrstvy, tedy cenomanu severočeské a východočeské křídý (6 a 7). Skupiny rajonů 6A a 6B však mají výrazně víceletý režim. Stav těchto hg rajonů byl po celý rok převážně normální, mírně nadnormální byl stav části cenomanu severočeské křídý (6B), naopak na konci roku se sucho částečně projevilo i v těchto oblastech, a tak mírně nebo silně podnormální byl v listopadu a prosinci stav skupin hg rajonů v cenomanu 6C, 6D a mírně podnormální v prosinci v cenomanu 7A.

Stav hladiny podzemní vody v hlubokých vrtech



Obr. 7.15 Stav hladiny podzemních vod v hlubokých vrtech v listopadu 2018. Agregováno také na skupiny hydrogeologických rajonů.



Obr. 7.16 Průběh indikátoru sucha SGI (červeně) v části severočeské a východočeské křídly. Barevná škála vyjadřuje mírné, silné a mimořádné sucho.

„Nejvýrazněji sucho postihlo části severočeské (4) a východočeské křídly (5A), kde od dubna trval mimořádně podnormální stav hladin.“

Sucho se výrazně projevilo také v části moravského terciéru (3C), východočeské křídly (5C), východočeského permokarbonu (9B) a také jihočeských pánví (2A, 2D), kde mimořádně podnormální stav trval alespoň část roku.

Vývoj úrovní hladin v části severočeské (4) a východočeské křídly (5A) uvádí obr. 7.16, kde je patrné mimo jiné doplnění zásob podzemní vody po tání významných sněhových zásob v roce 2006 a ve srážkově silně nadnormálním roce 2010, z hlediska časového vývoje sucha pak postupný pokles úrovní hladiny od roku 2015 a 2016 až na mimořádně podnormální hodnoty v roce 2018, nejnižší za hodnocené období od roku 1991.

Závěr

Příznivý stav podzemních vod z počátku roku byl rychle vystřídán velmi nízkými stavů již v jarním období. V době obvyklých jarních maxim tak byly úrovně hladin v mělkých vrtech a vydatnosti pramenů mírně až silně podnormální. Nejsušší období bylo zaznamenáno od července (prameny), resp. srpna (mělké vrty), do konce roku, kdy byly úrovně hladin a zejména vydatnosti pramenů hodnoceny jako silně nebo mimořádně podnormální.

„Oblastmi nejvíce postiženými suchem bylo z hlediska úrovní hladin mělkých vrtů povodí horního a středního Labe a dolní Vltavy a povodí Dyje (jen v létě), nejméně pak povodí Berounky (jen mírné až silné sucho). Z hlediska vydatnosti pramenů bylo nejvíce postiženo povodí horního a středního Labe, dolní Vltavy, Moravy, Dyje a méně horní Vltavy a dolního Labe, nejméně pak povodí Berounky a Odry (jen mírné až silné sucho).“

Také v části hlubokých zvodní se sucho projevilo již od dubna. Nejvýrazněji sucho postihlo části severočeské (skupina hg rajonů 4) a východočeské křídly (5A), kde od dubna trval mimořádně podnormální stav hladin, a dále moravského terciéru (3C), východočeské křídly (5C), východočeského permokarbonu (9B) a také jihočeských pánví (2A, 2D), kde mimořádně podnormální stav trval alespoň část roku. Podstatně méně se sucho projevilo v hg rajonech v cenomanu, zejména severočeský cenoman má však výrazně víceletý režim.

„Z hlediska mělkých vrtů a pramenů (od roku 1971) i hlubokých vrtů (od roku 1991) je sucho 2018 hodnoceno jako nejhorší. V nejhlubších zvodních (cenoman) se deficit srážek dosud výrazněji neprojevil.“

8. Vyhodnocení vývoje zásob vody ve sněhové pokrývce

Zásoby vody ve sněhu na území České republiky

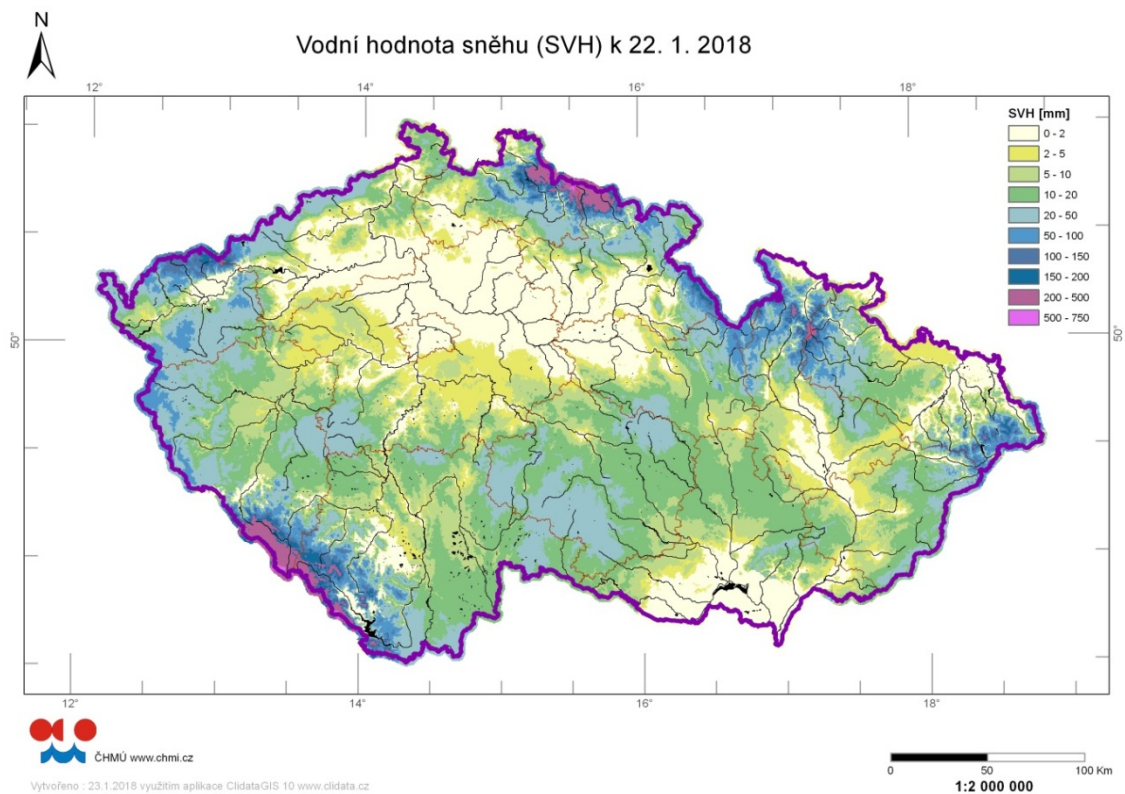
Pro vyhodnocení aktuálních zásob vody ve sněhové pokrývce jsou v ČHMÚ používána naměřená data o výšce a vodní hodnotě sněhu z pondělního měření, která jsou zpracována s využitím geografických informačních systémů. V současné době je pravidelně hodnocena vodní hodnota sněhové pokrývky (SVH) celkem pro 138 povodí, z převážné většiny jde o povodí vodních děl. Vypočtené údaje jsou publikovány na webových stránkách ČHMÚ.

K porovnání vypočítaného množství vody ve sněhové pokrývce byl vytvořen katalog množství SVH pro jednotlivá vyhodnocovaná povodí za období od roku 1970 do současnosti, který je průběžně doplňován. Prostřednictvím tohoto katalogu lze velice rychle zhodnotit aktuální hodnoty SVH pro daná povodí v rámci celého období a také zjistit roky s maximálními i minimálními hodnotami pro daný výpočtový týden.

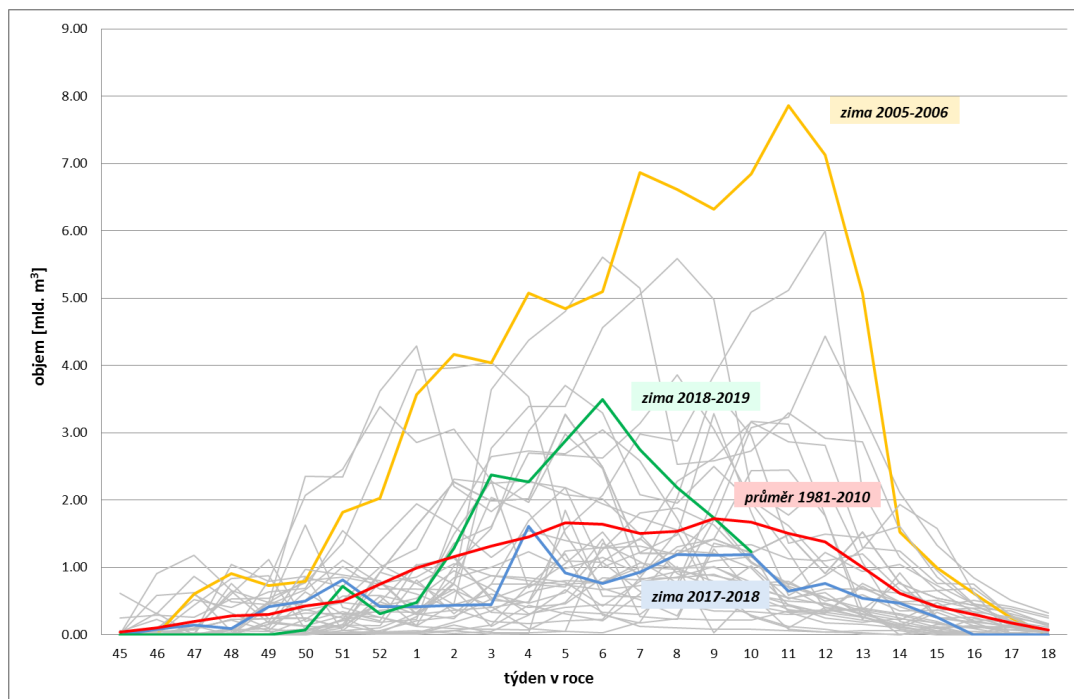
Sněhové zásoby v sezóně 2017/18 se začaly tvořit v polovině druhé listopadové dekády, v následujícím období docházelo k postupnému navyšování sněhových zásob. Na moravských povodích bylo zaznamenáno největší množství vody akumulované ve sněhové pokrývce v období listopad – prosinec na začátku prosince (4. 12. 2017), v Čechách pak o dva týdny později (18. 12. 2017). Největší zásoby vykazovalo povodí Vltavy po VD Orlík (230 mil. m³; 19,0 mm), povodí Otavy po ústí (127,4 mil. m³; 33,2 mm), Ohře po VD Nechanice (113,9 mil. m³; 31,5 mm) a Jizery po ústí (72,6 mil. m³; 33,1 mm). Celkově byl začátek zimní sezóny 2017/2018 vzhledem ke srovnávacímu období 1981–2010 průměrný až mírně nadprůměrný. Do konce prosince pak (v důsledku vánoční oblevy) docházelo k odtávání sněhové pokrývky na cca poloviční množství akumulované vody. Nejvíce odtála sněhová pokrývka na jižní Moravě, kde na konci roku 2017 byla povodí Dyje, Svitavy, Jihlavy, Sázavy a Lužnice beze sněhu.

Maximální hodnoty zásob vody ve sněhu v zimní sezóně 2017/18 byly dosaženy u všech vyhodnocovaných povodí na začátku třetí lednové dekády 22. 1. 2018. V porovnání s referenčním obdobím 1981–2010 byly sněhové zásoby pro tuto roční dobu u většiny vyhodnocovaných povodí blízké průměru, v některých případech i nadprůměrné (povodí Vltavy po VD Orlík a Dyje po VD Vranov až 1,5 násobek průměru pro tento týden). Ovšem ani v tomto vyhodnoceném týdnu se nevyskytovaly počitatelné zásoby vody ve sněhové pokrývce na celém území České republiky, téměř beze sněhu byla např. značná část území v Polabské nížině a v Podyjí (Obr. 8.1).

„Zásoba vody ve sněhu byla v zimním období 2017/18 mírně podprůměrná.“



Obr. 8.1 Dne 22. 1. 2018 nastalo na území České republiky maximum vodní hodnoty sněhové pokrývky (v zimní sezóně 2017–2018).



Obr. 8.2 Vývoj zásob vody ve sněhové pokrývce na území České republiky v jednotlivých zimách 1980–2019.

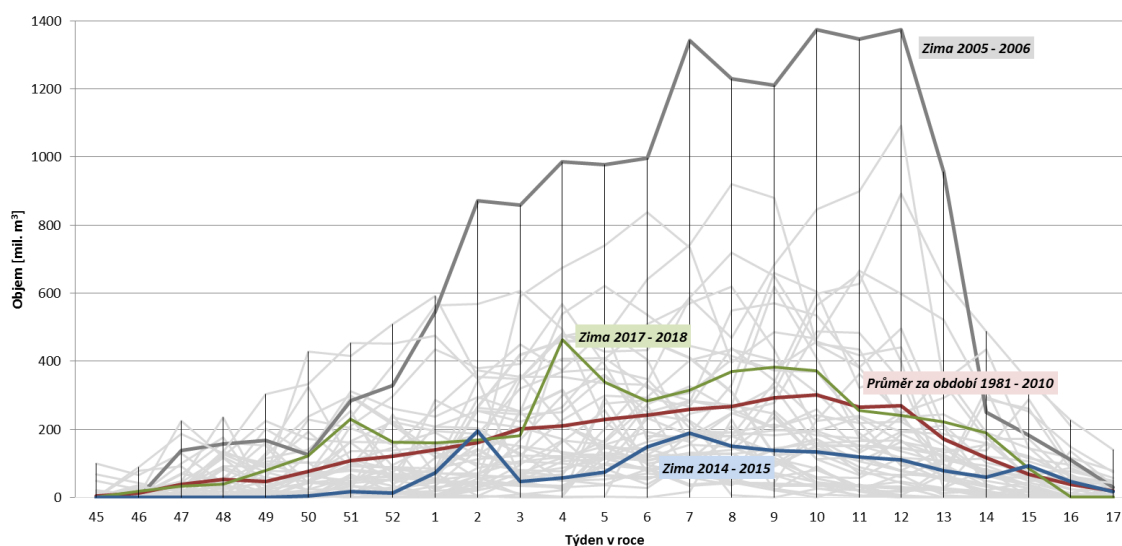
Největší objem vody ve sněhu byl v povodí Vltavy po Orlík (462,5 mil. m³; 38,2 mm), v povodí Otavy po ústí (203,4 mil. m³; 27,6 mm), v povodí Labe po Přelouč (191,1 mil. m³; 29,7 mm) a v povodí Ohře po VD Nechanice (124,3 mil. m³; 34,4 mm). Do konce ledna v důsledku oteplení docházelo k postupné redukci sněhových zásob, zejména pak v povodích na jižní Moravě, kde sněhová pokrývka téměř odtála.

Během února docházelo opět k postupné akumulaci sněhové pokrývky a ve druhé polovině měsíce bylo u většiny sledovaných povodí zaznamenáno druhé maximum z hlediska celkového množství vody akumulované ve sněhové pokrývce. U moravských povodí to bylo na konci druhé únorové dekády, u českých povodí bylo druhého maxima dosaženo s týdenním až dvoutýdenním zpožděním, tedy 26. 2. či 5. 3. 2018.

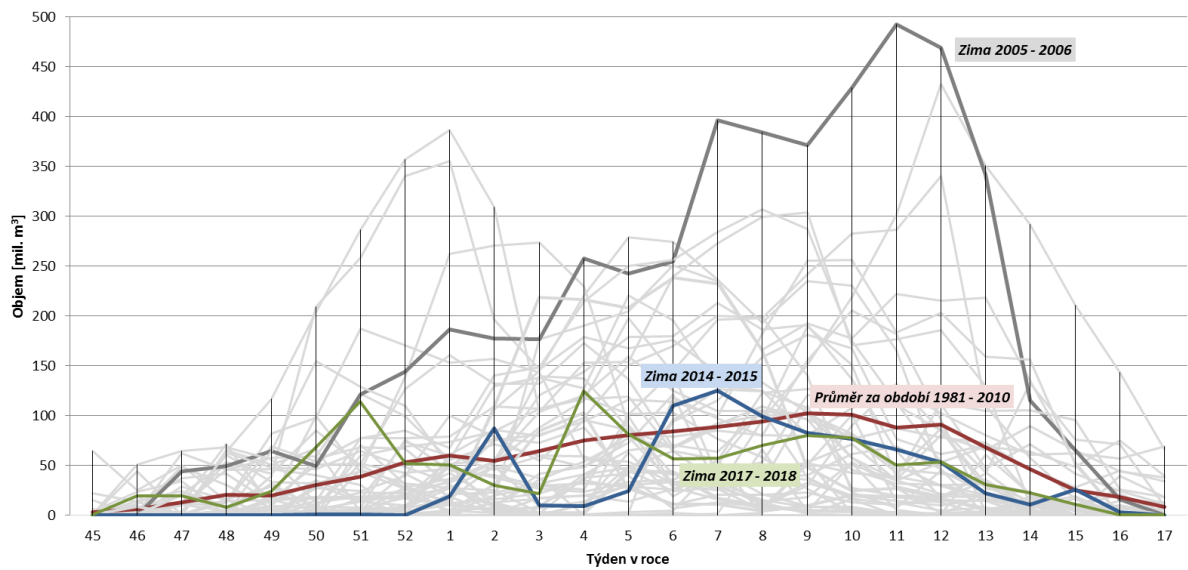
Během března pak sněhová pokrývka postupně odtávala, na konci měsíce pak v důsledku oteplení došlo k výraznému úbytku sněhových zásob i v nejvyšších polohách. Na konci první dubnové dekády se počitatelné množství sněhu vyskytovalo již pouze ve vrcholových partiích Krkonoš, Šumavy, Hrubého Jeseníku, částečně i Krušných hor, Orlických hor a Moravskoslezských Beskyd.

Hodnoceno celkově za ČR byly zásoby vody ve sněhové pokrývce v zimním období 2017/18 mírně podprůměrné (Obr. 8.2). Maximální hodnota, vypočtená k 22. 1. 2018 činila 1,6 mil. m³ vody, hodnota vztahená ke druhému maximum v únoru až březnu 2018 již byla menší.

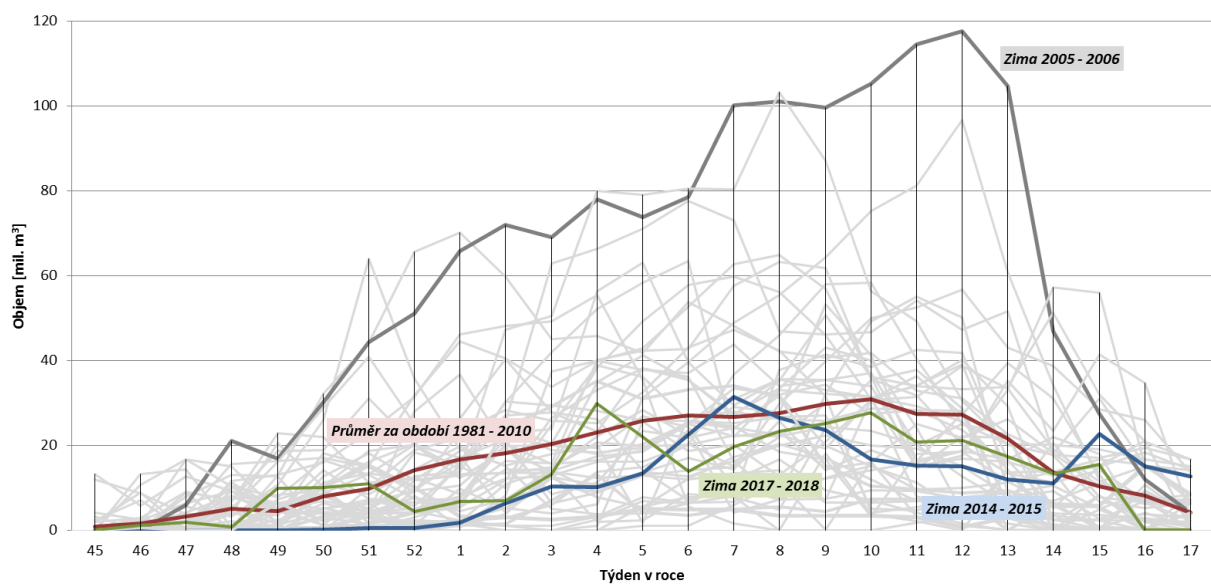
Následuje grafické znázornění vývoje zásob sněhu pro vybraná povodí vodních děl Orlík, Nechanice, Kružberk, Vír, Morávka a Lipno, Obr. 8.3–Obr. 8.8. Z vybraných grafů je patrné, že celkově největší zásoby vody akumulované ve sněhové pokrývce byly ve všech vybraných povodích největší v zimě 2005/06. Z porovnání zimních období 2014/15 a 2017/18 ve vybraných povodích vyplývá, že celkové množství vody akumulované ve sněhové pokrývce bylo v povodí Vltavy (po VD Lipno a VD Orlík) v zimním období 2017–2018 přibližně dvojnásobné oproti zimě 2014/15. U ostatních vybraných povodí nebyly zaznamenány výraznější rozdíly u obou zim. Oproti dlouhodobému průměru za období 1981–2010 byla zima 2017/18 v povodích Vltavy nadprůměrná, zatímco zima 2014/15 podprůměrná. U ostatních povodí byly obě zimy spíše podprůměrné.



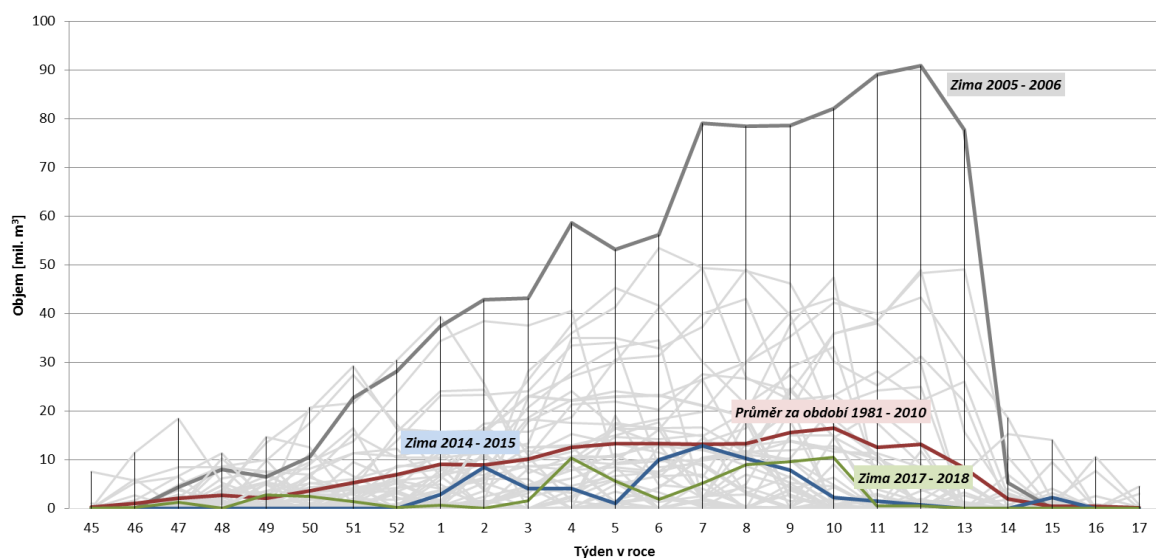
Obr. 8.3 Vývoj zásob sněhu v povodí po VD Orlík v jednotlivých zimách od roku 1970.



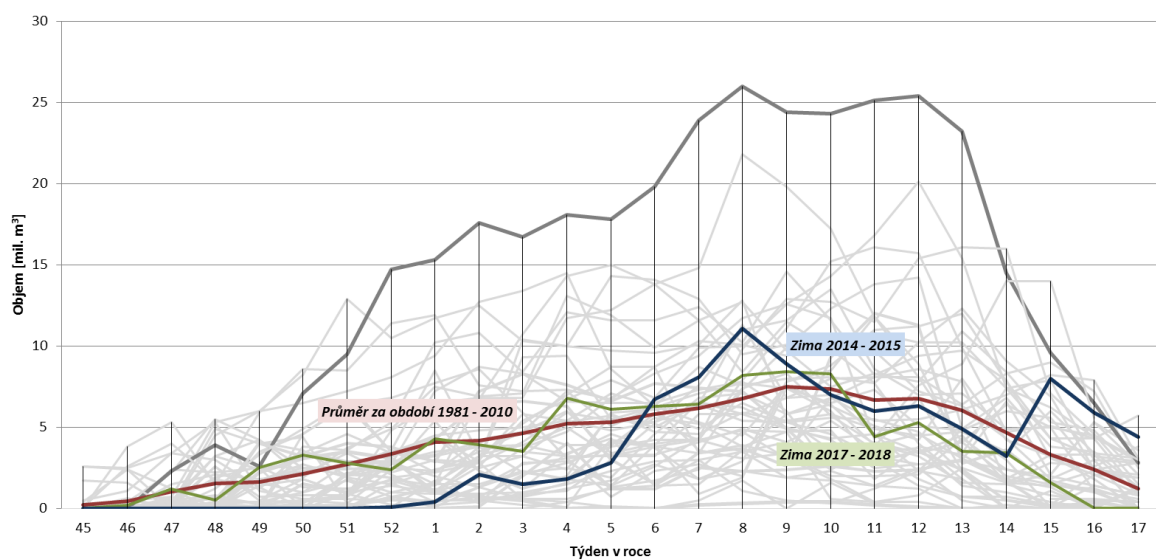
Obr. 8.4 Vývoj zásob sněhu v povodí po VD Nechanice v jednotlivých zimách od roku 1970.



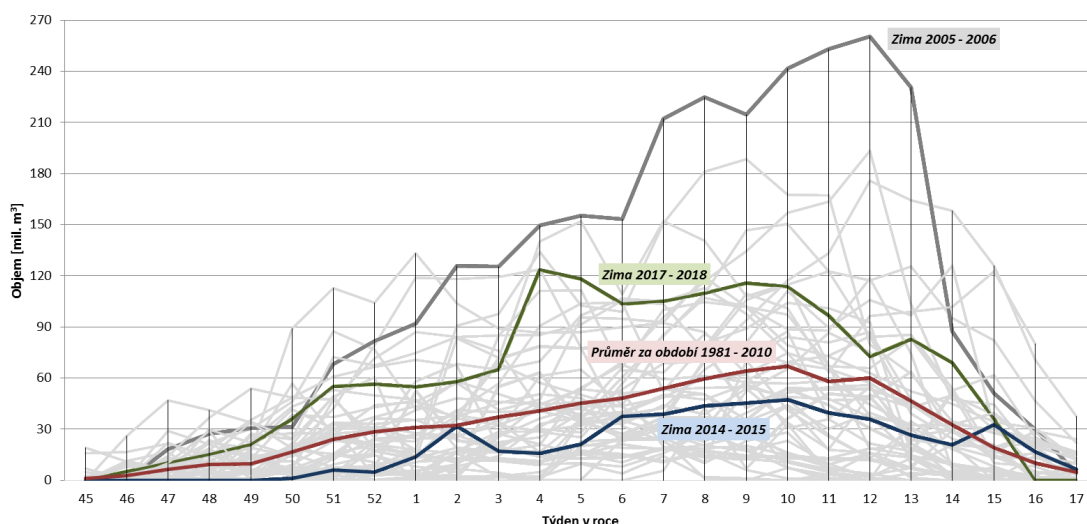
Obr. 8.5 Vývoj zásob sněhu v povodí po VD Kružberk v jednotlivých zimách od roku 1970.



Obr. 8.6 Vývoj zásob sněhu v povodí po VD Víř v jednotlivých zimách od roku 1970.



Obr. 8.7 Vývoj zásob sněhu v povodí po VD Morávka v jednotlivých zimách od roku 1970.

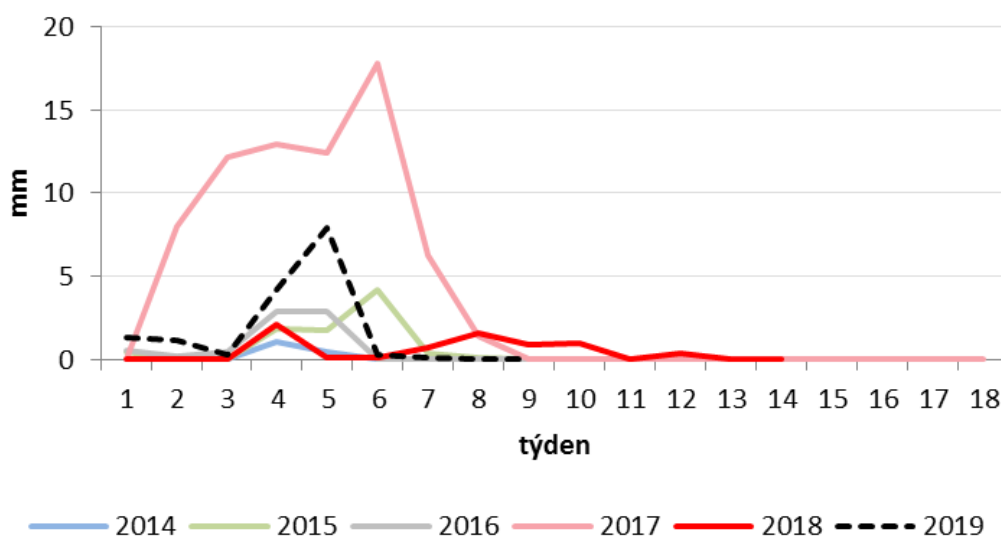


Obr. 8.8 Vývoj zásob sněhu v povodí po VD Lipno v jednotlivých zimách od roku 1970.

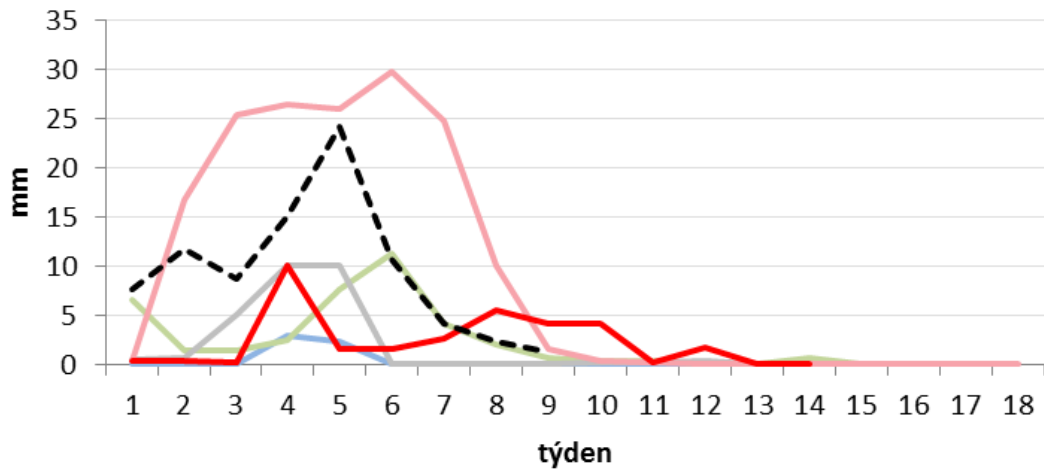
Sněhové zásoby na začátku roku za období 2014–2018

Z hlediska sněhových zásob vyhodnocených v prvních měsících roku na území České republiky podle výškových stupňů (do 300 m n. m., 300–500 m n. m., 500–700 m n. m., 700–900 m n. m., 900–1100 m n. m. a nad 1100 m n. m.) vyplývá, že zásoby sněhu na začátku roku 2018 v porovnání se suchým rokem 2015 byly celkově větší obr. 8.9. Výrazně větší zásoby vody ve sněhové pokrývce byly na začátku roku 2018 zejména ve vyšších výškových stupních (900–1100 m n. m. a nad 1100 m n. m.), avšak jejich plošný podíl na celkové rozloze České republiky činí pouze 2,2 %. V plošně nejrozsáhlejší stupni (300–500 m n. m.), který představuje ca 42 %, byly zásoby vody ve sněhu v roce 2018 celkově mírně větší než v roce 2015 a počitatelné množství sněhových zásob bylo vyhodnocováno do 15. týdne, zatímco v roce 2015 to bylo pouze do 10. týdne. Z pohledu vstupních podmínek, daných zásobou vody ve sněhové pokrývce počátkem roku 2015 a 2018, byl na tom rok 2018 poněkud lépe v povodí Vltavy, jinak nebylo významnějších rozdílů.

do 300 m n. m.

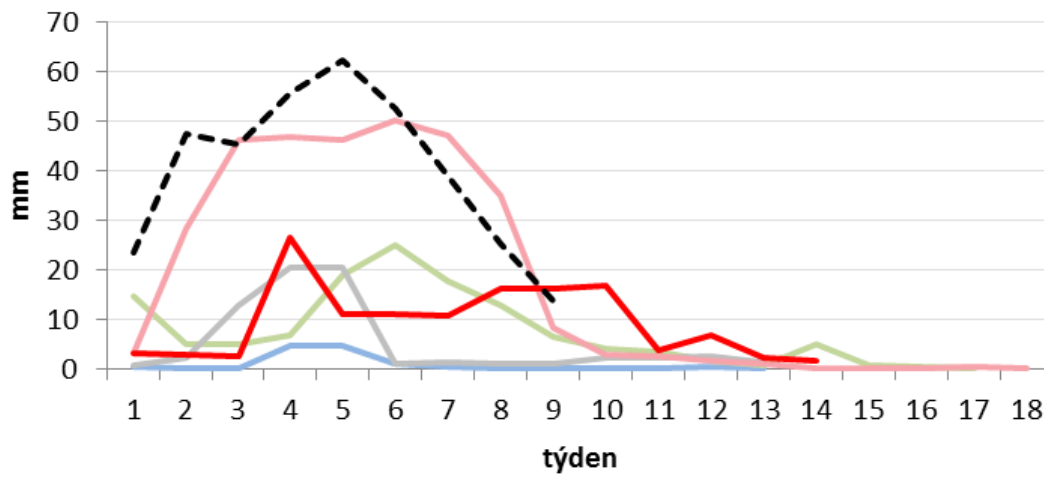


300 - 500 m n. m.



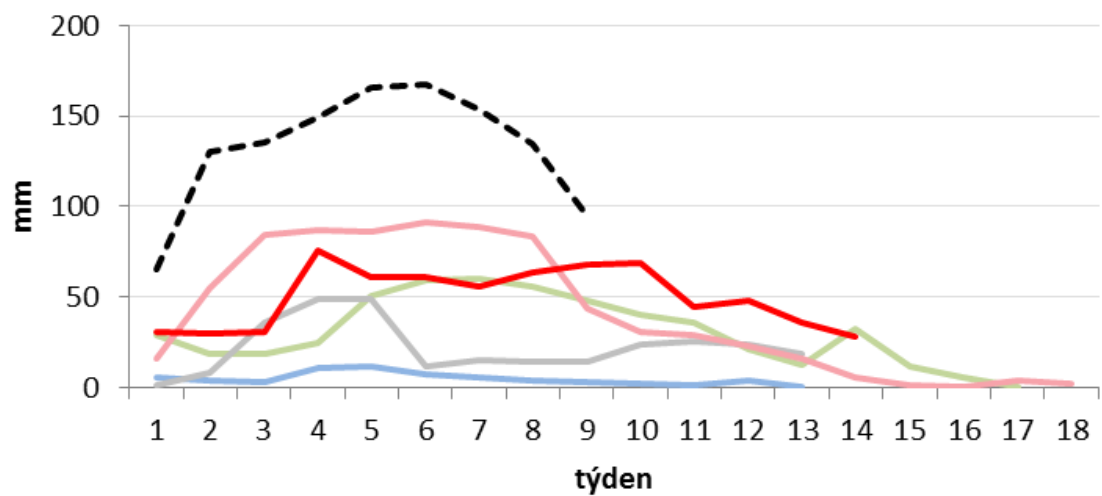
— 2014 — 2015 — 2016 — 2017 — 2018 - - - 2019

500 - 700 m n. m.



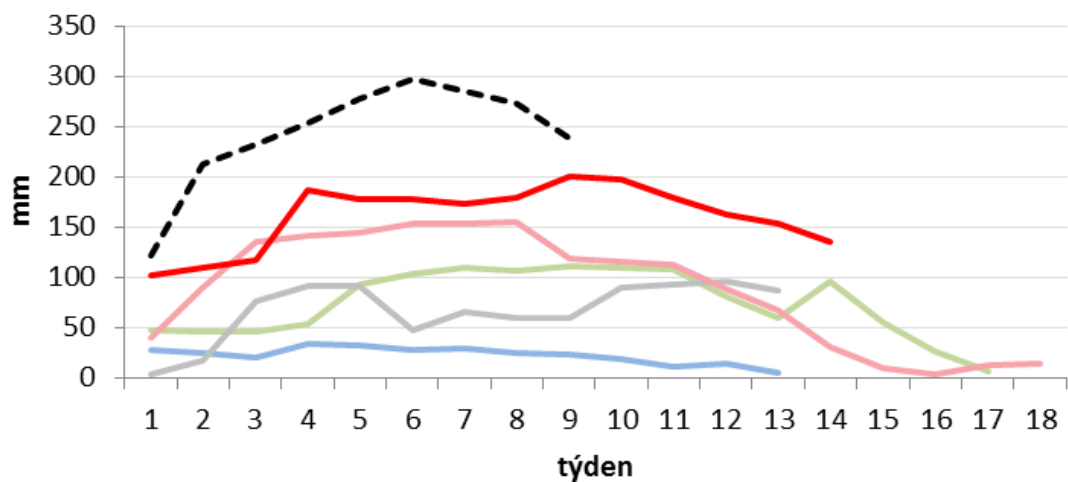
— 2014 — 2015 — 2016 — 2017 — 2018 - - - 2019

700 - 900 m n. m.

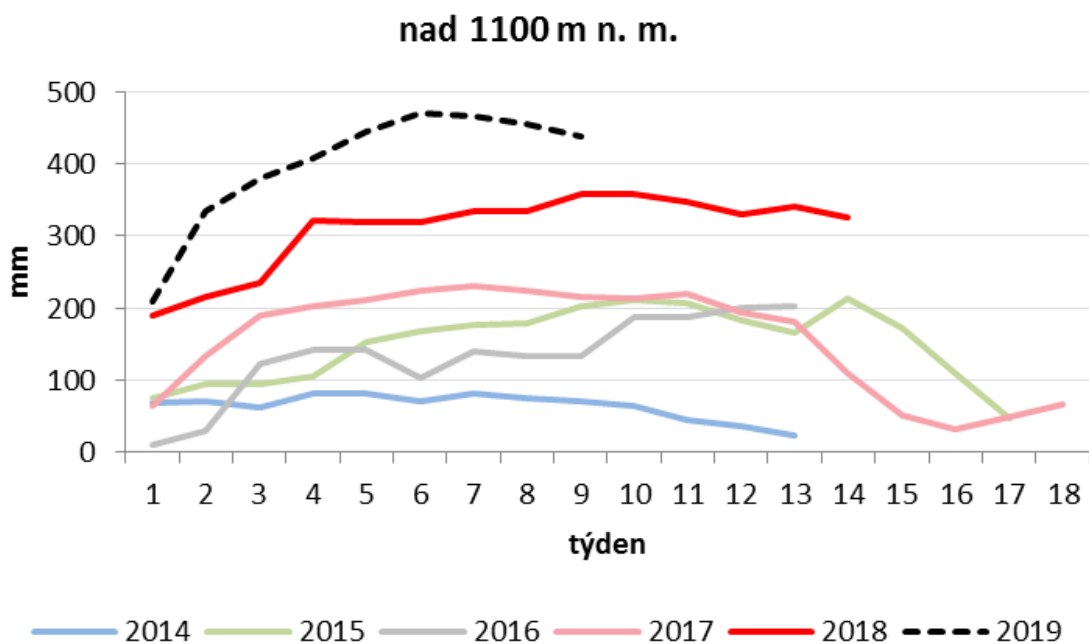


— 2014 — 2015 — 2016 — 2017 — 2018 - - - 2019

900 - 1100 m n. m.



— 2014 — 2015 — 2016 — 2017 — 2018 - - - 2019

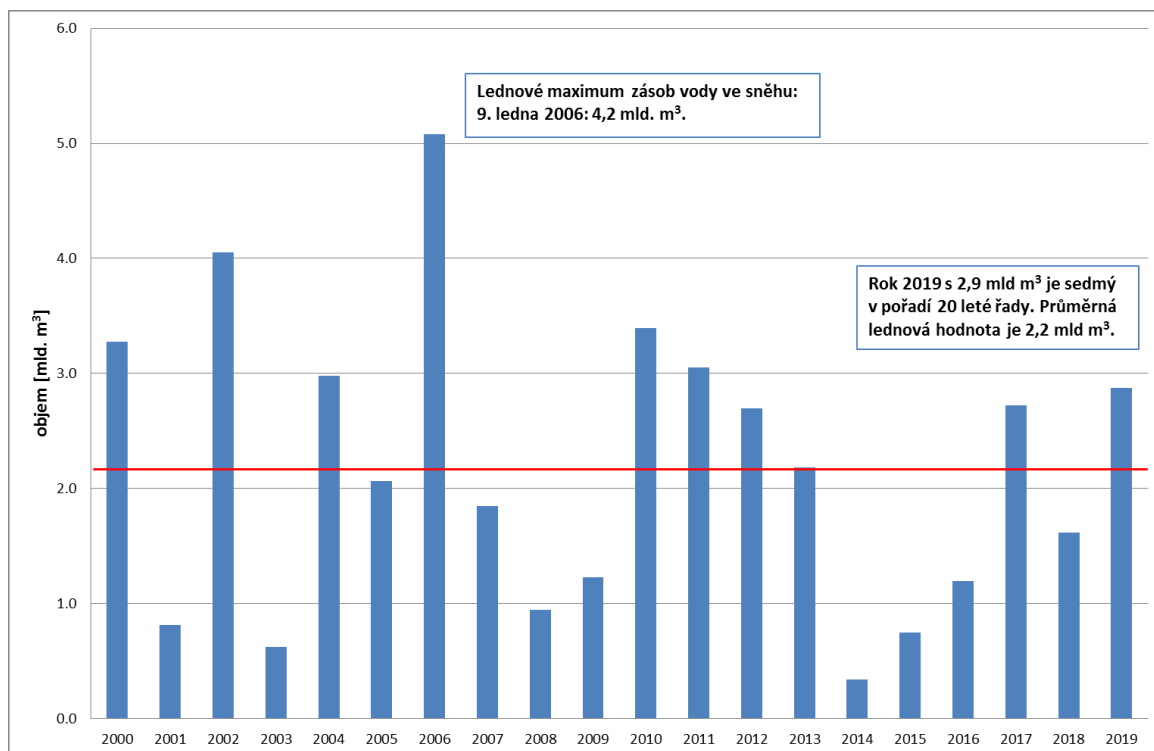


Obr. 8.9 Vývoj zásob sněhu v období leden – duben v letech 2014–2018 pro jednotlivá výšková pásma ČR.

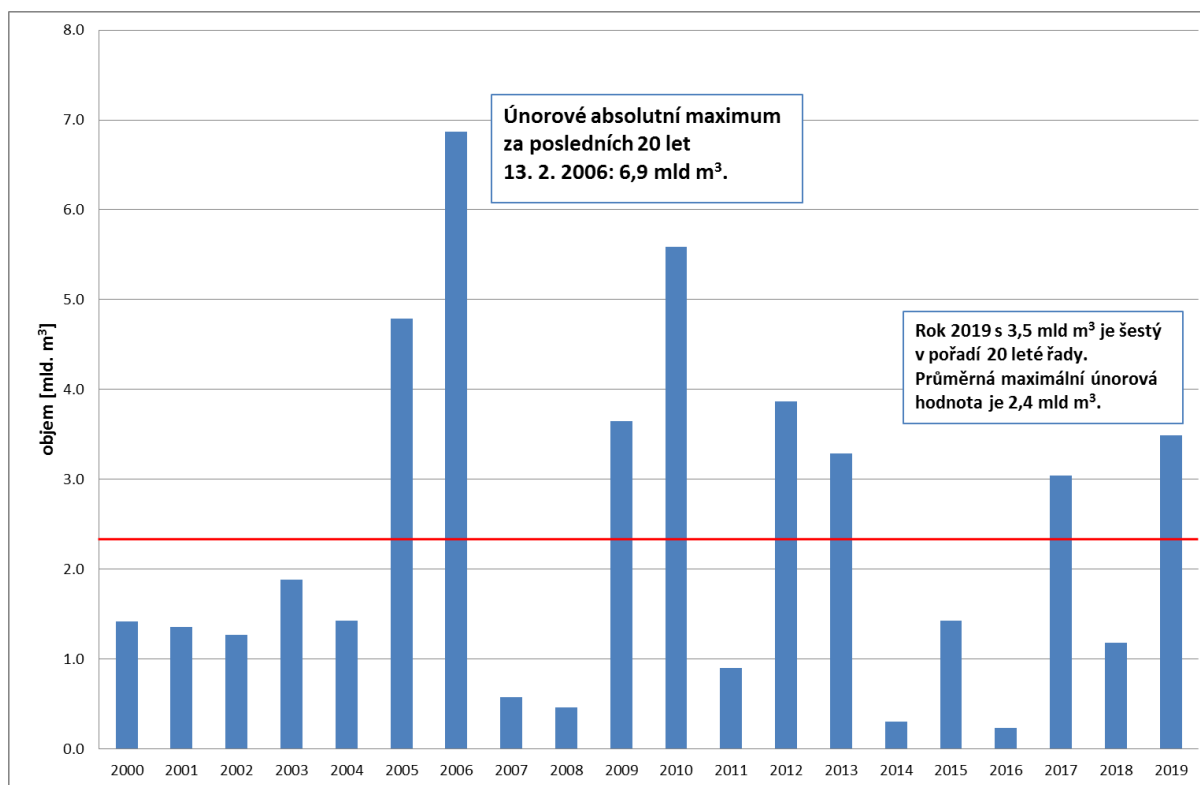
Předběžné porovnání zásoby vody ve sněhu v prvních třech měsících roku 2019 s předchozími zimami

Dosavadní průběh sněhových zásob v zimě 2018/19 je v Obr. 8.2 vyznačen zelenou linkou. Zimní sezóna 2018/19 byla v porovnání s dlouhodobým průměrem 1981–2010 v průběhu listopadu a prosince 2018 výrazně podprůměrná. Pouze v týdnu před Vánocemi došlo k přechodnému nadprůměrnému navýšení zásob vody ve sněhu. Ke zlepšení situace došlo na konci první dekády ledna 2019. Následovalo nadprůměrné období, kdy sněhové pokrývka přechodně ležela i v nejnižších polohách ČR. Maximum sezóny 2018/19 nastalo dne 4. 2. 2019, kdy byl pro ČR vypočten celkový objem 3,5 mld. m³, což představovalo v průměru cca 44 mm vodní hodnoty (44 litrů na jeden metr čtvereční). Sněhová pokrývka následující měsíc zvláště v nižších a středních polohách od tohoto data odtávala a poslední vypočtená hodnota ze 4. 3. 2019 činí 1,2 mld. m³, což je z dlouhodobého hlediska již hodnota mírně podprůměrná. Ve vyšších polohách jsou zásoby vody ve sněhu nadále nadprůměrné.

Na níže uvedených Obr. 8.10, 8.11 je porovnání měsíčních maxim zásob vody ve sněhové pokrývce v ČR během posledních 20 let (období 2000–2019). Lednová i únorová maxima roku 2019 byla nadprůměrná, ale nikoliv extrémní. Naopak měsíční maxima roku 2018 byla podprůměrná, výrazně podprůměrné hodnoty měsíčních maxim má rok 2016, 2015 a zejména rok 2014.



Obr. 8.10 Lednová maxima zásob vody ve sněhu v ČR 2000–2019 v mld. m³.



Obr. 8.11 Únorová maxima zásob vody ve sněhu v ČR 2000–2019 v mld. m³.

9. Závěr

Rok 2018 byl pokračováním suchého období a spolu s rokem 2015 se stal jeho dosavadním vrcholem. Suché období se v roce 2018 vyvíjelo již od zimních měsíců, kdy zejména v nižších a středních polohách nedošlo k vytvoření významnějších sněhových zásob a i na dešťové srážky byly leden a únor chudé. Velmi brzy tak započal trend obvyklého poklesu vodností a stavu podzemních vod, který rychle akceleroval v průběhu srážkově podnormálního března a zejména dubna. V té době významná část toků vykazovala historicky nejmenší pozorované průtoky pro dané roční období. Sucho pak vyvrcholilo v červenci a srpnu, kdy spadla méně než polovina normálu a spolu s vysokou potenciální evapotranspirací v důsledku četných tropických dní, voda z krajiny rychle mizela.

Srážky v průběhu vegetační sezóny byly často spíše omezeného plošného rozsahu a zejména v polovině srpna a na počátku září se koncentrovaly do oblasti Moravskoslezských Beskyd a jihozápadních Čech, zatímco na zbytku území byly výrazně menší.

Důsledkem byl výskyt všech typů projevů sucha zahrnující dlouhodobý pokles nasycení půdy pod hodnotu 10 % využitelné vodní kapacity zejména v nižších a středních nadmořských výškách v oblasti středních, severních a východních Čech, Českomoravské vrchoviny, jižní a střední Moravy.

„Rok 2018 se projevil všemi druhy sucha. Z hlediska průtoků a stavu podzemních vod, byl rok 2018 celkově sušší než 2015.“

Průtoky pod limit pro sucho poklesly na více než dvou třetinách sledovaných profilů, přičemž na některých tocích dosáhly dosavadních pozorovaných minim, například na Smědě, Jizeře, Sázavě či Moravě. Předběžné vyhodnocení dat z objektů pro sledování podzemních vod nasvědčuje tomu, že měsíce červenec až září roku 2018 znamenaly dosud největší suchou epizodu za dobu pozorování od 60. let. V řadě sledovaných vrtů byla dosažena dosavadní minima hladiny za dobu pozorování, a od druhé poloviny července do konce října více než 70 % sledovaných vrtů vykazovalo stav na úrovni silného či mimořádného sucha (maximum až 78 % vrtů na konci srpna a 77 % vrtů v polovině října).

Výhled pro rok 2019

Bohužel ani zimní období 2018/2019 nedokázalo deficit zásob vod, zejména v podzemních vodách zcela doplnit. Celkové množství sněhu, sice bylo nadprůměrné, bylo tomu tak však zejména díky velkým sněhovým zásobám v horských oblastech. V nižších nadmořských výškách se sněhové zásoby vytvořily jen přechodně a v omezené míře, která nebyla dostatečné k doplnění zásob podzemních vod zejména na jižní a střední Moravě a v Polabí.

Navíc průběh únorového počasí napomáhal k pozvolnému zmenšování sněhu, který z velké části sublimoval do atmosféry. Celkově lze proto říci, že zatímco na horách jsou díky přetrvávajícímu sněhu vytvořeny příznivé podmínky pro dostatek zdrojů vody na počátku vegetační sezóny, v nižších polohách je situace nepříznivá. Bohužel jsou tak vytvořeny předpoklady, aby v případě podprůměrných srážek v následujících týdnech vývoj směřoval ke vzniku sucha i v jarním období roku 2019.