



Analýza málovodného období **2014–2023** v povodí Labe

Část A: Povrchové vody
(str. 3–50)

Část B: Podzemní vody
(str. 51–84)



Vydavatel

Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL)
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)
Postfach 1647/1648, 39006 Magdeburg
Tel.: +49 391 400 03-0
E-mail: sekretariat@ikse-mkol.org
Internet: www.ikse-mkol.org

ISBN 978-3-910400-05-4

Část A

Hodnocení povrchových vod

Obsah:

1	Úvod	5
2	Stručná charakteristika období 04/2014–03/2024	5
3	Vyhodnocení sněhových zásob v povodí Labe za období 11/2013–03/2024	7
4	Postup a popis hlavních výstupů	9
5	Komentář výstupů k jednotlivým profilům	15
6	Dlouhá řada v Magdeburku (1727–2023)	19
7	Dlouhá řada v Děčíně (1851–2023)	21
8	Porovnání referenčních období 1981–2010 a 1991–2020	24
9	Závěr	26
10	Přílohy	28

Odborné zpracování a redakce

Skupina expertů Hydrologie (Hy) MKOL

Předseda: Petr Šercl (Český hydrometeorologický ústav)

Členové (v abecedním pořadí):

Jörg Uwe Belz (Bundesanstalt für Gewässerkunde)

Miloň Boháč (Český hydrometeorologický ústav)

Radek Čekal (Český hydrometeorologický ústav)

Tomáš Kendík (Povodí Vltavy, státní podnik)

Jiří Kremsa (Povodí Labe, státní podnik)

Nico Marche (Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt)

Gregor Ollesch (Geschäftsstelle der Flussgebietsgemeinschaft Elbe)

Petra Walther (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)

Za podpory pracovní skupiny Povodňová ochrana (FP) a sekretariátu MKOL.

Poděkování patří také všem dalším jmenovitě neuvedeným pracovníkům různých institucí, kteří se na přípravě publikace rovněž podíleli.

Část A: Hodnocení povrchových vod

1 Úvod

V období 2014–2023 v povodí Labe převažovala období s podnormálními srážkami a nadnormální teplotou vzduchu. To mělo za následek, že se v české i německé části povodí Labe opakovaně vyskytovaly i velmi dlouhé periody s minimálními průtoky s rozdílným prostorovým rozsahem a různou intenzitou.

Obzvláště význačné byly suché roky 2015 a 2018, přičemž v roce 2015 bylo velmi extrémně zasaženo české povodí Labe a v roce 2018 výrazně více německé povodí Labe. Oba roky byly komplexně vyhodnoceny a příslušné výsledky zveřejněny¹. Na tato vyhodnocení navázala publikace hodnotící sedmileté období od roku 2014 do roku 2020². Vzhledem k pokračujícímu období sucha je nyní předkládaná zpráva doplněna o další tři roky s cílem zhodnotit desetileté období 2014 až 2023. Srážkový a odtokový deficit akumulovaný od roku 2014 se do roku 2023 opět prohloubil. Zvýšený odtokový deficit zapříčinily kromě nízkých srážek jednak nízké zásoby sněhu v zimě 2022/2023, ale především podprůměrné stavy hladiny podzemních vod ve velkých částech povodí, které se do té doby nezotavily.

Stejně jako v sedmiletém vyhodnocení bylo pro analýzu vybráno 11 vodoměrných profilů v povodí Labe. Analyzovány byly charakteristiky teploty vzduchu, srážek a průtoku pro období 2014 až 2023, které byly porovnány s referenčním obdobím 1981–2010. Hodnoceny byly vodohospodářské roky se začátkem v dubnu a koncem v březnu následujícího roku. Příslušné tabulky a grafy jsou uvedeny v příloze.

Hodnocené suché období bylo natolik významné, že pouhé porovnání s charakteristikami za 30leté referenční období zdaleka nepostačovalo. Proto pro vodoměrné profily na Labi v Děčíně (od roku 1851) a Magdeburku (od roku 1727) bylo pro statistické zhodnocení tohoto suchého období využito jejich velmi dlouhých řad pozorování. Na základě tohoto hodnocení lze konstatovat, že desetileté období 2014–2023 patří k nejméně vodným za období pozorování těchto stanic.

2 Stručná charakteristika období 04/2014–03/2024

Do konce roku 2013 v povodí Labe nic nenasvědčovalo začátku velmi významného a dlouhého suchého období. Zimní období 2012/2013 se protáhlo až do začátku dubna a i květen byl velmi chladný a deštivý. Nasycení půdy v povodí Labe bylo místy mimořádné. Začátkem června se po vydatných deštích vyskytly významné povodně. Rok 2013 byl teplotně normální a srážkově nadnormální.

V první dekádě prosince 2013 leželo na horách v povodí Labe nadnormální množství sněhu. V průběhu prosince ale dorazily oblevy a až do konce zimního období 2013/2014 s výjimkou několika málo dnů téměř nesněžilo. Především druhá polovina zimy byla z hlediska zásob ve sněhu mimořádně podnormální a sníh ležel převážně pouze na hřebenech nejvyšších hor. Sněhové zásoby byly v české části povodí Labe nejmenší od roku 1970. Jarní tání, které by bylo významné pro doplnění zásob podzemních vod, prakticky neproběhlo.

¹ <https://www.ikse-mkol.org/cz/publikace>

² https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user_upload/CZ/06_Publikace/02a_Sucho/2023-05_MKOL-Vyhodnoceni_malovodneho_obdobi_2014-2020.pdf

Rok 2014 byl teplotně silně až mimořádně nadnormální a srážkově pouze normální až podnormální. Hladiny podzemních vod byly sice postupně podnormální, ale zatím nedocházelo k zaklesnutí pod hranici sucha. Právě dotace z podzemních vod do vodních toků byla postačující k tomu, aby se jen ojediněle vyskytovaly ve vodních tocích průtoky pod hranici 355denního průtoku, přestože průtoky byly postupně i výrazně podnormální.

Zimní období 2014/2015 bylo teplotně nadnormální a z hlediska sněhových zásob normální až podnormální. Opět tak nedošlo k doplnění zásob podzemních vod. Rok 2015 byl v České republice teplotně silně až mimořádně nadnormální a srážkově silně podnormální. Také v Německu byla průměrná roční teplota značně nad normálem. Z hlediska srážek byl rok 2015 v Německu podnormální. Letní období s nedostatkem srážek bylo v červenci a srpnu doprovázeno vlnami veder s extrémně vysokými teplotami vzduchu, kdy maxima překračovala několik dnů i 35 °C. Zhruba od začátku července začalo období velmi výrazného hydrologického sucha, kdy se průměrné denní průtoky většinou držely pod úrovní 355denního průtoku. Na řadě vodních toků došlo k dosažení historických průtokových minim. Úrovně hladin podzemních vod se dostaly pod úroveň hydrologického sucha již v průběhu června. V dalším průběhu roku se sucho prohloubilo. Suché období přetrvávalo i v letech 2016 a 2017, minimální průtoky ovšem nedosahovaly tak nízkých hodnot jako v roce 2015.

Situace z roku 2015 se opakovala v roce 2018 a byla v německé části povodí Labe extrémnější než v roce 2015. Zásoby vody ve sněhu na horách byly v roce 2018 převážně normální. V dubnu sněhové zásoby i z hor rychle odtály. Přestože se v květnu a červnu lokálně vyskytly vydatné srážky, především v jihozápadní polovině Čech a v německém regionu Vogtland/Fojsko, od poloviny června se sucho začalo výrazně prohlubovat. Atmosférické cirkulační podmínky bránily postupu frontálních systémů z Atlantiku do oblasti střední Evropy, a tím převládalo anticyklonální počasí s výrazně podprůměrnými srážkami. Meteorologické sucho postihlo nejen Českou republiku, ale i většinu evropských států. Průběh počasí v letním období a jeho synoptické příčiny byly velmi podobné roku 2015. Charakteristická byla dlouhá období nadnormálních hodnot teploty vzduchu, zejména v dubnu, květnu, červenci a srpnu a dlouhá období s podnormálními srážkovými úhrny, přičemž v některých delších periodách se srážky nevyskytovaly vůbec. V červenci a srpnu bylo naměřeno pouze okolo 50 % srážkového normálu. V důsledku vysokého výparu docházelo na většině povodí Labe k poklesu vodností až pod úroveň 355denního průtoku a velmi malé průtoky ve vodních tocích se vyskytovaly prakticky až do konce listopadu. Došlo dokonce k vyschnutí některých menších toků nebo říčních úseků. Hydrologické sucho v roce 2018 svými parametry, tj. velikostí a délkou trvání minimálních průtoků a zaklesnutím hladin podzemních vod, překonalo i rok 2015.

Přestože zimní období 2018/2019 bylo z hlediska vodních zásob průměrné, na horách místy nadprůměrné, nestačilo to na vyrovnaní vzniklého deficitu zásob podzemních vod. V průběhu roku 2019 proto znovu docházelo k četnému poklesu vodností až pod úroveň 355denního průtoku. Až v roce 2020 došlo částečně ke zlepšení odtokové situace, zejména v České republice, kde byl tento rok sice teplotně silně nadnormální, ale srážkově byl normální až nadnormální. Více srážek, které občas vedly k povodním, zasáhlo jihovýchodní část českého povodí Labe. Naopak v severozápadní části, ale i na území Německa, sucho pokračovalo i nadále. Příčinou v německé části povodí Labe bylo mj. teplé a suché jaro. Perioda suchých let 2018, 2019 a 2020 představuje v Německu extrémní situaci, která se až do této doby od počátku záznamů meteorologických pozorování nikdy nevyskytla.

Jaro 2021 bylo v České republice velmi chladné, srážkově normální, léto bylo teplotně normální. Tyto skutečnosti vedly k tomu, že se vyskytovaly větší průtoky, zejména v květnu a v červenci. Od srpna 2021 až do října 2023 vedlo pouze několik krátkodobě trvajících zvětšení průtoků v důsledku významnějších srážkových událostí k přerušování epizod nízkých hladin vodních toků. Až v listopadu a prosinci 2023 byly měsíční úhrny srážek výrazně nadnormální a často dosahovaly i 200 % normálu.

Jaro 2021 bylo chladnější než obvykle také v německém povodí Labe s velmi malým množstvím srážek, zejména v dubnu. V tomto měsíci byly také v některých profilech zaznamenány nejmenší průtoky v roce. V květnu se díky výraznějším srážkám průtoky začaly zvětšovat až k dlouhodobým průměrům. Velmi deštivý červenec vedl k větším průtokům i ve vodních tocích německého povodí Labe. Od října 2021 a po celý rok 2022 byly s krátkým přerušením v lednu a únoru pozorovány velmi malé průtoky. Hlavním důvodem byly vysloveně suché jarní a letní měsíce roku 2022. Rok 2023 byl opět nadprůměrně teplý a srážkově většinou nadprůměrný. Pouze květen byl v německé části povodí Labe nezvykle suchý. Přes převážně nadprůměrné srážky se průtoky držely po většinu času na velmi nízké úrovni. Teprve vydatné srážky v říjnu, listopadu a prosinci (v říjnu přes 200 % normálu), ze kterých se na přelomu let 2023/2024 vyvinula na řadě vodních toků výrazná povodňová situace.

Během povodně byly kulminační průtoky v povodí Labe nad soutokem s Vltavou poměrně významné, např. v Kostelci nad Labem kulminační průtok v prosinci 2023 dosáhl hodnoty Q_{10} . Na Labi pod Vltavou se však doba opakování kulminačního průtoky (vzhledem k menším průtokům na Vltavě) zmenšila a v profilech Mělník, Ústí nad Labem a Děčín nedosáhla ani 2 let, v německých vodoměrných stanicích na Labi dosáhla maximálně 2–5 let. I přesto byly tyto průtoky největší od povodně v roce 2013.

Souhrnně platí, že do konce hodnoceného desetiletého období byly všechny roky teplotně nadnormální, přičemž roky 2018 (nejteplejší rok od roku 1961), 2019, 2022 a 2023 dokonce mimořádně nadnormální. V Německu se roky 2018, 2019, 2020, ale i roky 2022 a 2023 řadí mezi nejteplejší roky od počátku systematických meteorologických záznamů v roce 1881.

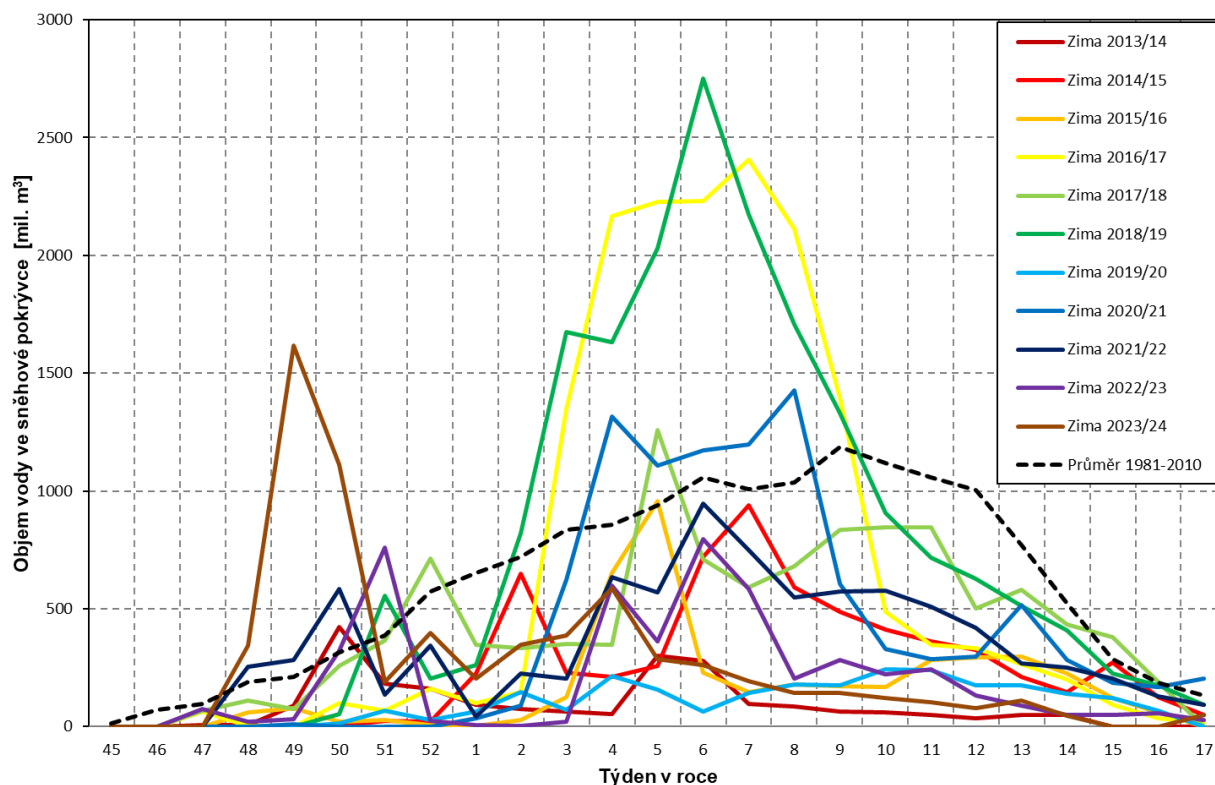
Srážkově byly v České republice roky 2015, 2016, 2018 a 2019 podnormální, ale roky 2014, 2017 a 2020 až 2023 normální. V Německu byly všechny roky s výjimkou roku 2017 srážkově podnormální. Zimní období byla v České republice i nadále převážně teplotně nadnormální a z hlediska sněhových zásob normální až podnormální s výjimkou zimy 2016/2017. V německém povodí Labe je třeba klasifikovat všechny roky až na roky 2017, 2021 a 2023 jako suché. Zimy v desetiletém období se řadí (s výjimkou zimy 2017/2018) mezi nejteplejší zimy od začátku pozorování. V průběhu celého desetiletého období zůstal počet dnů se sněhovou pokrývkou vždy pod dlouhodobým průměrem.

Období od roku 2014 až do roku 2023 bylo typické také tím, že se i po mimořádně intenzivních srážkách téměř nevyskytovaly významné povodně. Způsobené to bylo tím, že v důsledku suchých period převažovala velmi nízká nasycenost půdy. Při srážkových epizodách oteklo v některých případech i méně než 10 % srážkové vody, což vedlo k tomu, že po malých průtokových špičkách bylo možné pozorovat velmi rychlé zaklesávání hladin vodních toků zpět pod úroveň sucha v důsledku dlouhodobě nízkých hladin podzemních vod. Na celém toku Labe se v tomto období nevyskytla žádná perioda významnějšího zvětšení průtoků a největší kulminační průtoky nedosáhly ani hodnoty dvouletého průtoky. Významnější kulminační průtoky s dobou opakování 2–10 let byly znovu pozorovány až v prosinci 2023.

3 Vyhodnocení sněhových zásob v povodí Labe za období 11/2013–03/2024

Na vývoj průtoků v průběhu roku má důležitý vliv rozložení sněhové pokrývky na povodí a proces jejího tání, kdy se doplňují zásoby podzemních vod v povodí. V povodí Labe se převážná část zásob vody ve sněhu zpravidla nachází v české části povodí, tj. na horním toku Labe. V grafech na obrázcích 3-1 a 3-2 je znázorněn vývoj zásoby vody ve sněhu v jednotlivých letech období 2014–2023 v české a německé části povodí Labe. Grafy jsou doplněny o průměrné zásoby vody ve sněhu za období 1981–2010. Z obrázků je zřejmé, že ve většině zimních období uvedených let byly sněhové zásoby podprůměrné. Typické pro toto desetileté období je kolísání množství vody ve sněhu během zimních období způsobené periodickým odtáváním sněhové pokrývky,

často i ve vyšších horských polohách. Dalším jevem je posouvání maxima sněhových zásob z března do února. Tendence snižování zásob vody ve sněhu v povodí Labe vede k tomu, že nedochází k dostatečnému doplnění podzemních vod a v případě podnormálních srážek v průběhu jara a začátku léta se průtoky rychle zmenšují k úrovni hydrologického sucha.



Obr. 3-1: Vývoj zásob sněhu pro českou část povodí Labe v období 11/2013–03/2024 (zdroj: ČHMÚ)

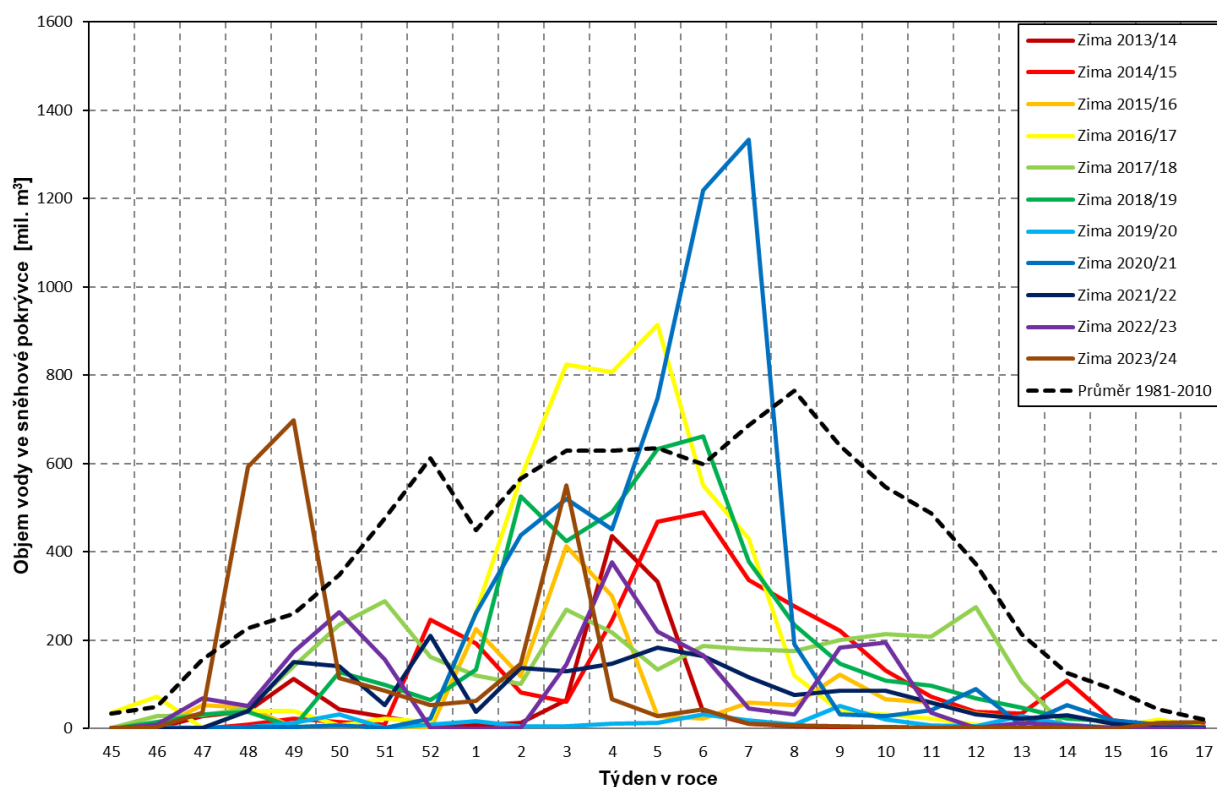
Na obrázku 3-1 je patrné, že se nejmenší objemy vody ve sněhové pokrývce vyskytovaly v zimních obdobích 2013/2014 a 2019/2020 a že se dají hodnotit jako výrazně podprůměrné. Především zima 2013/2014, která byla průběžně sněhově chudá, byla jednou z příčin markantního hydrologického sucha, které se vyvíjelo v roce 2015 v českém povodí Labe a pak se výrazně promítlo v celém německém úseku Labe.

Největší objemy vody ve sněhové pokrývce byly akumulovány v zimních obdobích 2018/2019 a 2016/2017. Zásoba vody ve sněhové pokrývce nahromaděná v těchto zimách byla ve srovnání s průměrem za období 1981–2010 také hodnocena jako celkově nadprůměrná.

Největší množství vody ve sněhové pokrývce od listopadu 2013 do konce března 2024 v české části povodí Labe bylo zaznamenáno 4. 2. 2019, kdy celkový odhad činil 2 750 mil. m³.

Zajímavý byl vývoj sněhových zásob v zimě 2023/2024 v české části povodí Labe. V první dekádě prosince 2023 byly zaznamenány nejvyšší objemy vody ve sněhové pokrývce pro toto období, kterých dosud bylo dosaženo za celou dobu pozorování, avšak do konce druhé dekády prosince se tyto zásoby zredukovaly na osminu původního množství. Další průběh zimy 2023/2024 byl ve znamení výrazně podprůměrných hodnot.

Zásoby vody akumulované ve sněhové pokrývce byly pro německou část povodí Labe vyhodnoceny pomocí modelu LARSIM. Na níže uvedeném obrázku 3-2 jsou znázorněny výsledky za jednotlivé roky hodnoceného období.



Obr. 3-2: Vývoj zásob sněhu pro německou část povodí Labe v období 11/2013–03/2024 (zdroj: BfG)

V hodnoceném období byla většina zim v porovnání s oběma referenčními obdobími 1981–2010, resp. 1991–2020 podprůměrná až výrazně podprůměrná. Navíc bylo období s významnějším akumulovanou sněhovou pokrývkou kratší, přičemž zimu 2019/2020 lze označit jako sněhově mimořádně chudou.

Zima 2020/2021 vykazuje zejména v únoru výrazně větší zásoby sněhu (cca 2 000 mil. m³) než v dlouhodobém porovnání. V zimním období 2016/2017 a rovněž 2023/2024 se vyskytovaly i fáze s nadprůměrným vývojem sněhové pokrývky.

4 Postup a popis hlavních výstupů

Hodnocené vodoměrné stanice

Hodnocení bylo provedeno pro 11 vodoměrných stanic (4 na Labi a 7 na přítocích) – viz tabulka 4-1. Vodoměrné stanice na Labi charakterizují poměry Horního (Kostelec nad Labem a Děčín) a Středního (Magdeburg-Strombrücke a Neu Darchau) Labe. Dolní Labe (slapový úsek Labe) pod jezem Geesthacht, které je ovlivňováno přílivem a odlivem, nebylo předmětem hodnocení. Poslední zohledněná stanice Neu Darchau reprezentuje 89 % plochy povodí Labe. Vodoměrné stanice na přítocích byly zvoleny tak, aby se jednalo o dílčí povodí s pokud možno malým antropenním ovlivněním hydrologického režimu.

Tab. 4-1: Vybrané vodoměrné stanice v povodí Labe

Číslo	Tok	Vodoměrná stanice	Plocha povodí [km ²]
1	Labe	Kostelec nad Labem	13 183
2	Otava	Písek	2 914
3	Sázava	Zruč nad Sázavou	1 421
4	Berounka	Beroun	8 286
5	Labe	Děčín	51 120
6	Freiberger Mulde	Nossen 1	586
7	Vereinigte Mulde	Bad Dübén 1	6 171
8	Sála	Calbe-Grizéhne	23 719
9	Labe	Magdeburk-Strombrücke	94 942
10	Sude	Garlitz	735
11	Labe	Neu Darchau	131 950

tučně – vodoměrné stanice na Labi

Hlavní zásady zpracování

- Hodnoceny byly vodohospodářské roky vždy od dubna do března následujícího roku. Hodnocené období je od 1. dubna 2014 do 31. března 2024. Tím je zajištěno, že období nejmenších průtoků je posuzováno uceleně v rámci jednoho roku, protože v období přelomu března a dubna se obvykle malé průtoky nevyskytují.
- Bylo zvoleno referenční období 1981–2010 pro dlouhodobé charakteristiky průtoků, srážek a teplot.
- Byly vyhodnoceny průměrné roční průtoky (např. desetileté klouzavé průměry) pro vodoměrnou stanici Magdeburk-Strombrücke od roku 1727 (nejdelší historická řada průtoků v povodí Labe) a Děčín od roku 1851 (nejdelší historická řada průtoků Labe na českém území).

Grafické a tabelární výstupy

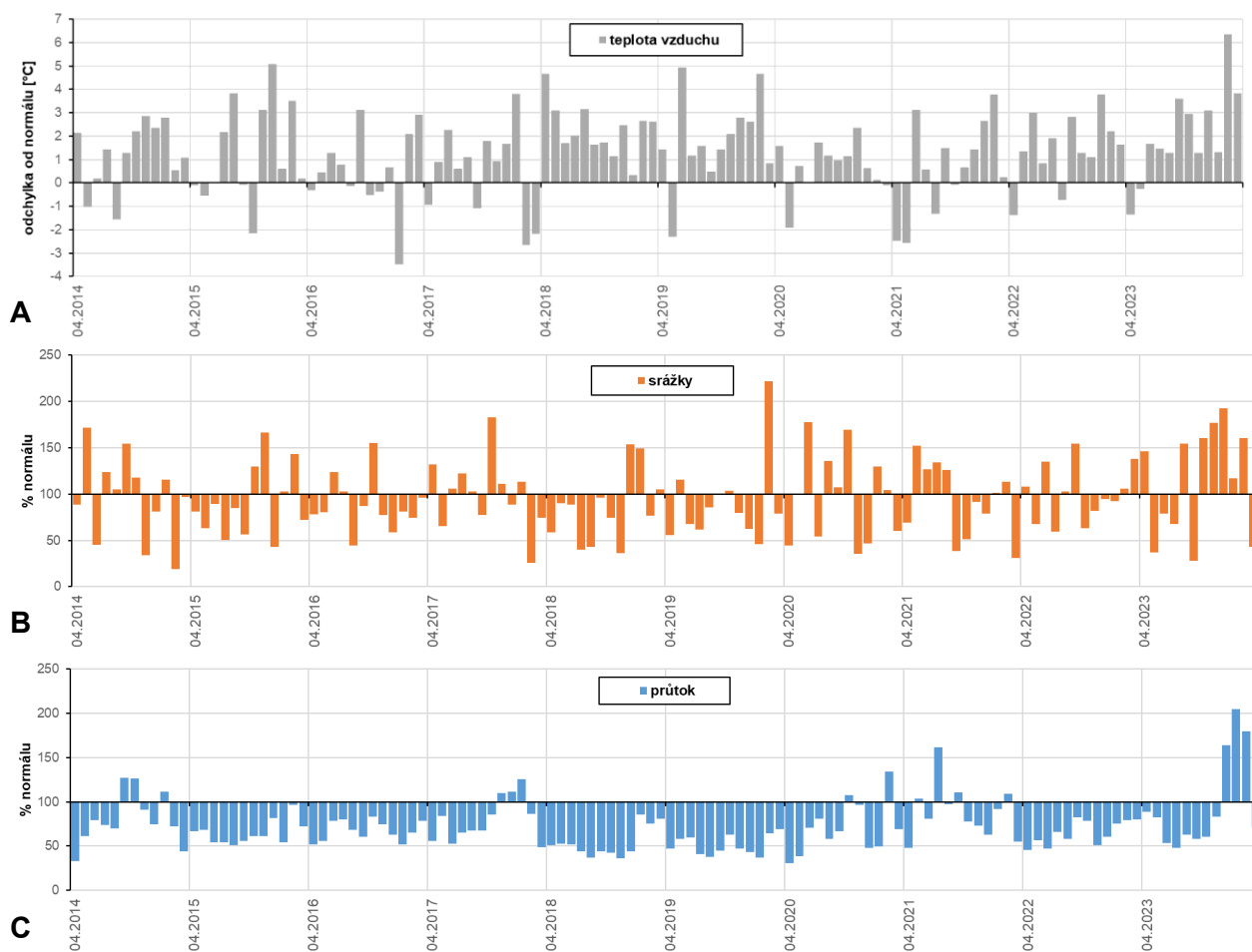
K 11 vybraným vodoměrným stanicím byla jednotně zpracována grafická a tabelární vyhodnocení (viz přílohy 1 až 11), která jsou dále popsána na příkladu výstupů k vodoměrné stanici **Magdeburk-Strombrücke na Labi**:

Graf 1 znázorňuje porovnání průměrných měsíčních hodnot teploty vzduchu (**A**), srážek (**B**) a průtoků (**C**) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry **za období 1981–2010**.

- **Graf 1A:** odchylky průměrných měsíčních teplot v °C od hodnot dlouhodobých měsíčních průměrů. 93 měsíců bylo nadnormálních a pouze 27 podnormálních. Největší kladná odchylka činí 6,4 °C (02/2024), největší záporná odchylka -3,5 °C (01/2017).
- **Graf 1B:** průměrné měsíční srážkové úhrny vyjádřené v procentech hodnot dlouhodobých měsíčních normálů. 69 měsíců bylo podnormálních a 51 nadnormálních. Největší záporná odchylka od normálu činí -81 % (02/2015), největší kladná odchylka 121 % (02/2020).
- **Graf 1C:** průměrné měsíční průtoky vyjádřené v procentech hodnot dlouhodobých měsíčních průměrů. 105 měsíců bylo podnormálních a pouze 15 nadnormálních. Největší záporná odchylka činí -69 % (04/2020), největší kladná odchylka 105 % (01/2024).

Magdeburk-Strombrücke – Labe

Graf 9-1 (viz příloha 9)

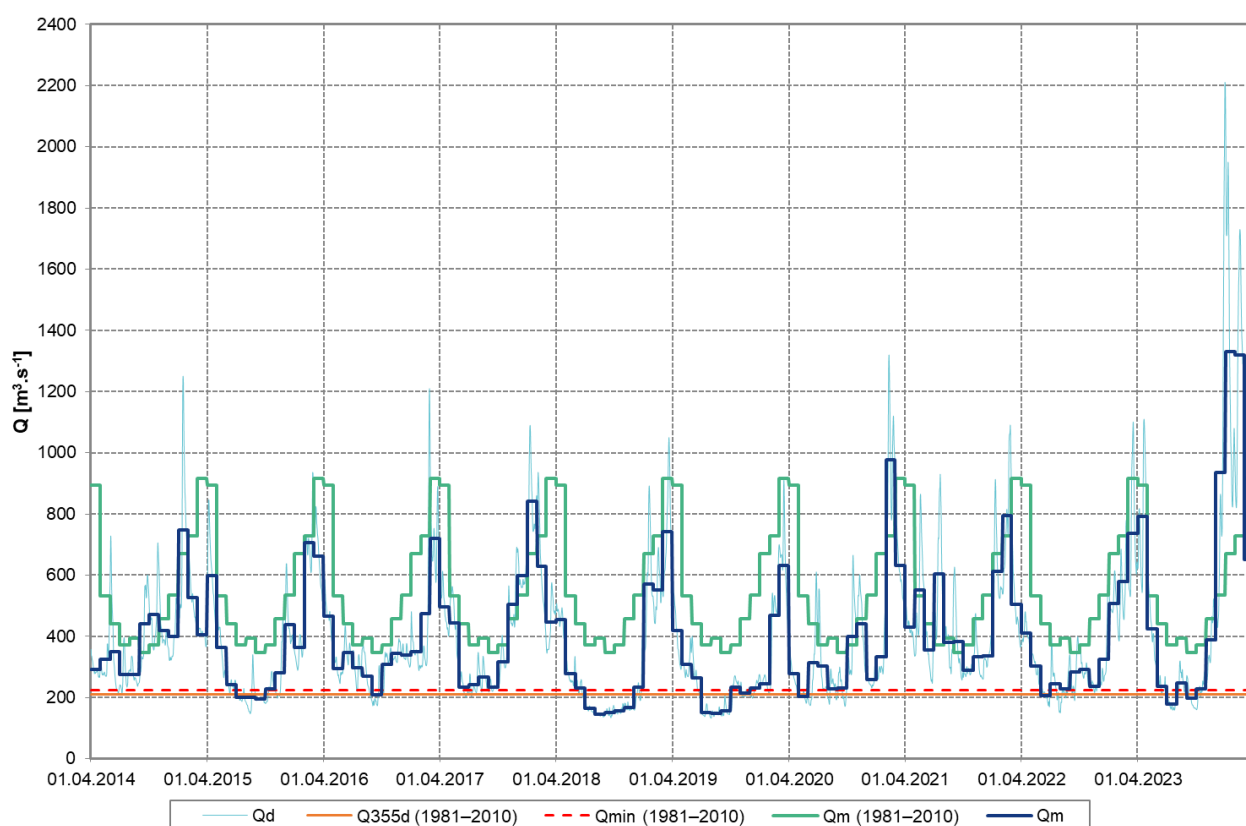


Graf 2 dokumentuje vývoj hydrologické situace v období 2014–2023, zobrazuje hydrogramy průměrných denních a měsíčních průtoků, hodnoty jednotlivých dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků (Q_m) a úrovně průtoků Q_{355d} a Q_{min} za období 1981–2010.

- Q_{355d} – průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce
- Q_{min} – aritmetický průměr nejmenších průměrných denních průtoků z jednotlivých roků

Například v období 07/2018–11/2018, tedy po dobu 5 měsíců, se průměrné měsíční průtoky pohybovaly výrazně pod úrovní Q_{355d} a Q_{min} .

Magdeburk-Strombrücke – Labe
Graf 9-2 (viz příloha 9)

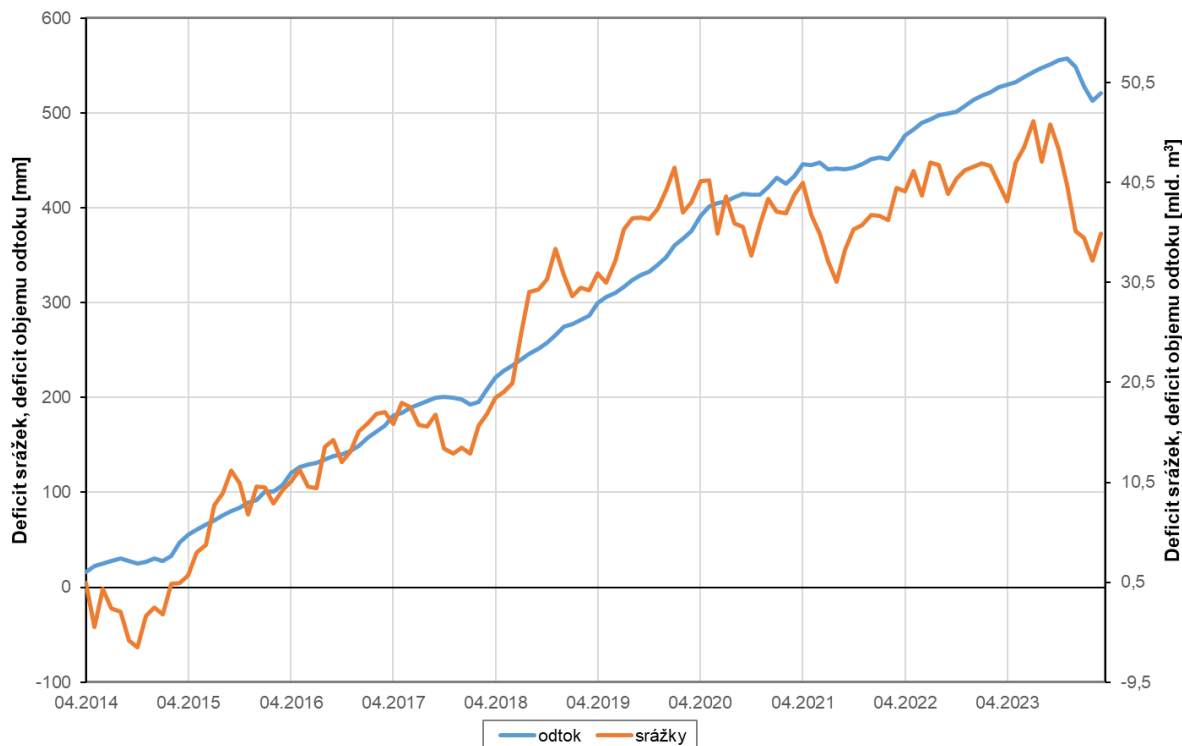


Graf 3 ukazuje, jak v období od roku 2014 docházelo k nárůstu deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010.

V desetiletém období 04/2014–03/2024 došlo k nárůstu deficitu odtoku na 49,4 mld. m³ (521 mm odtokové výšky), což znamená, že v tomto období byl odtok o 28 % menší než dlouhodobé průměrné hodnoty.

Magdeburk-Strombrücke – Labe

Graf 9-3 (viz příloha 9)



Tabulka A obsahuje vybrané charakteristiky ročních hodnot (od 1. 4. do 31. 3.) a hodnot za celé období 2014–2023 a jejich porovnání s dlouhodobými průměry za období 1981–2010. Jedná se o tyto hodnoty:

- teplota vzduchu
- srážkový úhrn
- průtok
- deficit odtoku ve srovnání s dlouhodobým průměrným průtokem za období 1981–2010
- vybrané charakteristiky minimálních průtoků:
 - Q_{355d} (355denní průtok): průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce
 - Q_{min} (průměrný minimální průtok): aritmetický průměr nejmenších průměrných denních průtoků z jednotlivých roků daného období
 - $Min\ Q_d$: nejmenší průměrný denní průtok daného období nebo roku
 - Q_{min7d} : nejmenší aritmetický průměr průtoků v 7 po sobě následujících dnech z jednotlivých roků daného období
 - $Min\ Q_{min7d}$: nejmenší průměrný 7denní průtok daného období nebo roku

Poznámka: V případě hodnot pro jednotlivé roky jsou hodnoty Q_{min} a $Min\ Q_d$ a hodnoty Q_{min7d} a $Min\ Q_{min7d}$ identické a vyjadřují nejmenší hodnotu daného roku.

Vysvětlivky:

- Q_d průměrný denní průtok
- Q_m průměrný měsíční průtok
- Q_a dlouhodobý průměrný průtok
- * dlouhodobý průměr / normál

Tabulka A-9 (viz příloha 9): Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků ve vodoměrné stanici **Magdeburk-Strombrücke** s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

	1981-2010*	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,0	9,2	9,3	8,6	8,6	10,3	9,8	8,7	8,7	9,5	10,1	9,3
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,3	0,5	0,6	2,3	1,8	0,7	0,6	1,5	2,1	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	8	7	8	12	11	9	8	10	10	93
Roční výška srážek [mm]	676	673	580	595	680	547	585	670	670	673	731	641
% ročního normálu srážek		100	86	88	101	81	87	99	99	100	108	95
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	8	9	5	9	9	6	6	6	5	69
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	554	410	372	368	437	319	288	379	463	362	573	397
% dlouhodobého Qa		74	67	66	79	58	52	68	84	65	103	72
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	9	12	12	10	8	12	9	105
Deficit odtoku [mld. m³]		4,53	5,76	5,87	3,67	7,38	8,40	5,50	2,86	6,05	-0,61	49,4
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	209	226	171	185	210	140	140	180	262	182	163	186
% dlouhodobého Q _{355d}		108	82	89	100	67	67	86	125	87	78	89
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	0	5	3	1	0	1	2	15
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	93	29	8	176	122	60	0	37	63	588
Qmin [m³.s⁻¹]	225	215	147	173	201	134	133	171	247	150	159	173
% dlouhodobého Qmin		96	65	77	89	60	59	76	110	67	71	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	1	0	5	4	1	0	1	3	18
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		9	116	37	40	186	159	81	0	74	92	794
MinQd [m³.s⁻¹]	173	215	147	173	201	134	133	171	247	150	159	133
% dlouhodobého Min Qd		124	85	100	116	77	77	99	143	87	92	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	12	0	0	142	85	1	0	8	28	276
Qmin7d [m³.s⁻¹]	239	220	152	180	206	139	137	178	260	160	162	179
% dlouhodobého Qmin7d		92	64	75	86	58	57	74	109	67	68	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	1	2	7	6	3	0	3	4	30
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		21	135	47	70	193	174	102	0	99	108	949
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	175	220	152	180	206	139	137	178	260	160	162	137
% dlouhodobého Min Qmin7d		126	87	103	118	79	78	102	149	91	93	78
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	12	2	0	145	89	4	0	9	30	291

5 Komentář výstupů k jednotlivým profilům

Jak je z grafů 1 (viz příloha) a tabulky 5-1 patrné, **průměrné měsíční teploty** na povodí vybraných vodoměrných stanic byly v posuzovaném desetiletém období většinou nad svými dlouhodobými normály, v některých měsících i o 4 až 5°C, největší odchylky byly v únoru 2024 a to i přes 6°C. Průměrná odchylka za celé období vůči dlouhodobému normálu byla +1,1°C (povodí Otavy) až +1,5°C (povodí Sázavy).

Průměrné měsíční srážky byly v 69 (povodí Otavy a povodí Labe v Magdeburgu) až 81 měsících (povodí Freiburger Mulde) z celkového počtu 120 měsíců hodnoceného období nižší než normál.

Roční srážkové úhrny dosahovaly 87 % (povodí Freiburger Mulde) až 96 % (povodí Otavy) dlouhodobého ročního normálu.

Průměrné měsíční průtoky z celkového počtu 120 měsíců hodnoceného období byly na českých přítocích Labe v 90 (Písek – Otava) až 105 (Beroun – Berounka) měsících pod svými dlouhodobými měsíčními průměry. Na hodnocených přítocích v německé části povodí Labe měsíční průtoky nedosáhly v 92 (Nossen 1 – Freiburger Mulde) až 102 měsících (Calbe-Grizehne – Sála) svých dlouhodobých průměrů. Na vlastním Labi byly měsíční průměrné průtoky menší než dlouhodobé hodnoty ve 100 měsících v Kostelci nad Labem, 104 měsících v Děčíně, ve stanicích Magdeburk-Strombrücke v 105 a Neu Darchau v 106 měsících.

Průměrné průtoky za období 2014–2023 dosahovaly v hodnocených vodoměrných stanicích na přítocích Labe 66 % (Beroun – Berounka) až 85 % (Garlitz – Sude) svých dlouhodobých průměrů za referenční období 1981–2010. Na vlastním toku Labi ve stanici Kostelec činil průměrný průtok 70 %, ve stanicích Děčín a Magdeburk-Strombrücke 72 % a ve stanici Neu Darchau 73 % dlouhodobého průměru.

Z vývoje **průměrných denních průtoků** za celé posuzované období (viz grafy 2 v příloze) je patrné, že průtoky Q_{355d} , resp. Q_{min} , které jsou považovány jako hranice hydrologického sucha, byly podkročeny v relativně dlouhých časových periodách, především v letech 2015, 2018, 2019 a též v letech 2022 a 2023. Ze statistického hlediska je průtok Q_{355d} podkročen cca 10 dní v roce, tedy za desetileté období lze očekávat podkročení zhruba ve 100 dnech. V hodnoceném období byl průtok Q_{355d} na přítocích Vltavy podkročen po dobu 332 dnů (Zruč – Sázava) až 484 dnů (Beroun – Berounka) a na přítocích Labe po dobu 135 (Garlitz – Sude) až 662 dnů (Calbe-Grizehne – Sála). Na Labi tomu tak bylo ve stanici Děčín ve 530 a ve stanici Magdeburk-Strombrücke v 588 dnech.

Významně byl podkročen i průměrný minimální průtok Q_{min} , a to na přítocích Vltavy po dobu 440 dnů (Zruč – Sázava) až 747 dnů (Beroun – Berounka) a na německých přítocích Labe po dobu 336 dnů (Garlitz – Sude) až 981 dnů (Calbe-Grizehne – Sála). Na Labi tomu tak bylo ve stanici Děčín v 567 dnech a ve stanici Magdeburk-Strombrücke v 794 dnech.

Nejmenší průměrné denní průtoky v hodnocených vodoměrných stanicích v české části povodí se vyskytovaly v období srpen až září 2015 (Písek – Otava 1. září 3,31 m³.s⁻¹, tj. 46 % dlouhodobého minimálního průtoky Q_{min} , Beroun – Berounka 14. srpna 4,57 m³.s⁻¹, tj. opět 46 % Q_{min}), v Berouně byl zaznamenán dne 20. července 2023 průměrný denní průtok 4,42 m³.s⁻¹, tj. 44 % Q_{min} , který byl ještě nižší než v srpnu 2015. Další období výskytu minimálních denních průtoků je od konce července do září 2018 (Zruč – Sázava 22. srpna 0,425 m³.s⁻¹, tj. jen 21 % Q_{min} , Kostelec – Labe 20. srpna 15,6 m³.s⁻¹, tj. 61 % Q_{min} a Děčín – Labe 13. září 69,8 m³.s⁻¹, tj. 63 % Q_{min}).

Naopak nejmenší průměrné denní průtoky v hodnocených vodoměrných stanicích v německé části povodí Labe byly zaznamenány až od konce července do září 2019 (Magdeburk-Strombrücke – Labe 31. července 133 m³.s⁻¹, tj. 59 % Q_{min} , Calbe-Grizehne – Sála 5. září 29,2 m³.s⁻¹, tj. 62 % Q_{min} , Garlitz – Sude 27. srpna 0,494 m³.s⁻¹, tj. 45 % Q_{min}). V povodí toku Mulde se vyskytly

nejmenší průměrné denní průtoky v srpnu až září 2020, Bad Düben 1 – Vereinigte Mulde 21. září $5,33 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 32 % $Q_{\min}$ a Nossen 1 – Freiburger Mulde 9. srpna $0,565 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 41 % $Q_{\min}$.

Na grafech 3 (viz příloha) je zobrazen vývoj **deficitu objemu odtoku a srážek** v měsíčním kroku ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za referenční období 1981–2010. Je patrná jasná souvislost mezi odtokem a srážkami. Během období 2014 až 2020 se deficit v posuzovaných stanicích kontinuálně dále prohluboval. V souvislosti se zimami s většinou podnormálními zásobami sněhu (s výjimkou zimního období 2016/2017) byl pozorován výraznější vzrůst deficitu objemu odtoku na jaře.

Na srážky poměrně bohatý rok 2017 způsobil obecné zpomalení, resp. zmírnění intenzity suchého období, zčásti dokonce pozitivní vývoj bilance objemu odtoku. Vydáté srážky na konci června vedly v regionu severovýchodního Německa k jejich výraznému přebytku, což je patrné zejména na toku Sude v profilu Garlitz. Obdobný vývoj se rýsoval i v roce 2020 a vedl na regionální úrovni následkem výskytu významných srážek ve východní a jihovýchodní části povodí Labe v České republice ke zmenšení deficitu odtoku (profil Zruč na Sázavě). Na vlastním toku Labe se dočasné zmírnění srážkového deficitu promítlo jen nepatrně ve střednědobém vývoji odtoku. Občas lze i při výskytu nadnormálních srážek pozorovat pokračující zvětšování deficitu odtoku, mj. ve stanici Magdeburk-Strombrücke v roce 2020. Je to způsobeno především velmi malými průtoky ve většině vodních toků a stavy hladin podzemních vod, které klesly výrazně pod úroveň normálních hodnot a občas dosahovaly historických minim. V důsledku toho dotace z podzemních vod ustala, došlo k postupnému odpojení útvarů povrchových a podzemních vod, a tudíž ke stavu, kdy podzemní vody jsou dotovány z vodního toku.

Oproti tomu protichůdný vývoj se vyskytuje vlivem dotování průtoků vodními nádržemi. Zde deficit odtoku řádově neroste stejně jako deficit srážek (mj. stanice Calbe-Grizehne – Sála 2018). Suchá meteorologická období s malými průtoky lze částečně kompenzovat nadlepšováním průtoků z nádrží.

V období 2020 až 2023 se nárůst deficitu srážek zpomalil a v některých stanicích dokonce poklesl (Písek – Otava, Beroun – Berounka, Zruč – Sázava). Zároveň se zmenšil a zpomalil nárůst deficitu odtoku. K výraznějšímu poklesu deficitu srážek a odtoků došlo až na konci hodnoceného období v prosinci 2023 a v lednu a únoru 2024.

Tab. 5-1: Přehledný souhrn charakteristik za období 2014–2023 (z tabulek A v příloze) a porovnání s referenčním obdobím 1981–2010

Číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tok	Labe	Otava	Sázava	Berounka	Labe	Freiberger Mulde	Vereinigte Mulde	Sála	Labe	Sude	Labe
Vodoměrná stanice	Kostelec nad Labem	Písek	Zruč nad Sázavou	Beroun	Děčín	Nossen 1	Bad Dübén 1	Calbe-Grizehne	Magdeburg-Strombr.	Garlitz	Neu Darchau
Plocha povodí [km ²]	13 183	2 914	1 421	8 286	51 120	586	6 171	23 719	94 942	735	131 950
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	9,4	8,3	8,9	9,1	9,1	8,8	8,9	9,9	9,3	10,3	9,5
odchylka od normálu [°C]	1,3	1,1	1,5	1,3	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem	94	93	99	95	95	94	93	94	93	89	93
Roční výška srážek [mm]	666	733	671	588	639	784	771	611	641	636	620
% ročního normálu srážek	91	96	94	94	94	87	93	94	95	95	95
počet měsíců pod měsíčním normálem	74	69	79	71	73	81	75	74	69	71	73
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	72,6	18,6	7,05	24,5	227	5,66	45,4	83,5	397	3,92	508
% dlouhodobého Qa	70	76	75	66	72	80	72	71	72	85	73
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm	100	90	97	105	104	92	95	102	105	98	106
Deficit odtoku [mld. m³]	9,83	1,81	0,725	4,03	27,7	0,450	5,40	10,6	49,4	0,214	60,4
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	23,5	6,37	1,69	7,26	96,3	1,19	12,3	39	186	1,11	231
% dlouhodobého Q _{355d}	91	100	94	84	89	93	78	91	89	132	97
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}	14	6	7	11	12	11	16	16	15	5	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}	550	343	332	484	530	491	649	662	588	135	452
Qmin [m³.s⁻¹]	21,4	5,14	1,33	6,33	84,1	1,01	10,9	35,5	173	0,948	211
% dlouhodobého Qmin	84	71	66	63	76	73	65	75	77	85	78
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin	14	10	9	17	14	13	17	27	18	8	21
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin	529	524	440	747	567	575	744	981	794	336	681

Číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tok	Labe	Otava	Sázava	Berounka	Labe	Freiberger Mulde	Vereinigte Mulde	Sála	Labe	Sude	Labe
Vodoměrná stanice	Kostelec nad Labem	Písek	Zruč nad Sázavou	Beroun	Děčín	Nossen 1	Bad Dübén 1	Calbe-Grizelne	Magdeburg-Strombr.	Garlitz	Neu Darchau
Min Qd [m³.s⁻¹]	15,6	3,31	0,425	4,42	69,8	0,565	5,33	29,2	133	0,48	160
% dlouhodobého Min Qd	117	106	50	88	84	121	45	82	77	160	92
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd	0	0	1	0	0	0	7	5	8	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd	0	0	35	11	85	0	349	177	276	0	45
Qmin7d [m³.s⁻¹]	23,1	6,0	1,58	6,91	94,1	1,12	11,8	37,2	179	1,05	218
% dlouhodobého Qmin7d	75	77	65	64	77	67	63	73	75	84	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d	23	14	16	23	19	21	25	33	30	14	23
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d	865	634	705	885	799	784	920	1171	949	460	800
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	15,9	3,48	0,453	4,86	75,3	0,693	5,73	30,7	137	0,541	164
% dlouhodobého Min Qmin7d	86	106	46	92	83	137	44	84	78	169	94
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d	1	0	1	0	5	0	11	7	8	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d	103	0	60	29	188	0	437	244	291	0	52

Vysvětlivky:

Qd průměrný denní průtok

Qm průměrný měsíční průtok

Qa dlouhodobý průměrný průtok

Q_{355d} průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně 355 dnů v roce

Qmin aritmetický průměr nejmenších denních průtoků z jednotlivých roků daného období

Min Qd nejmenší průměrný denní průtok daného období

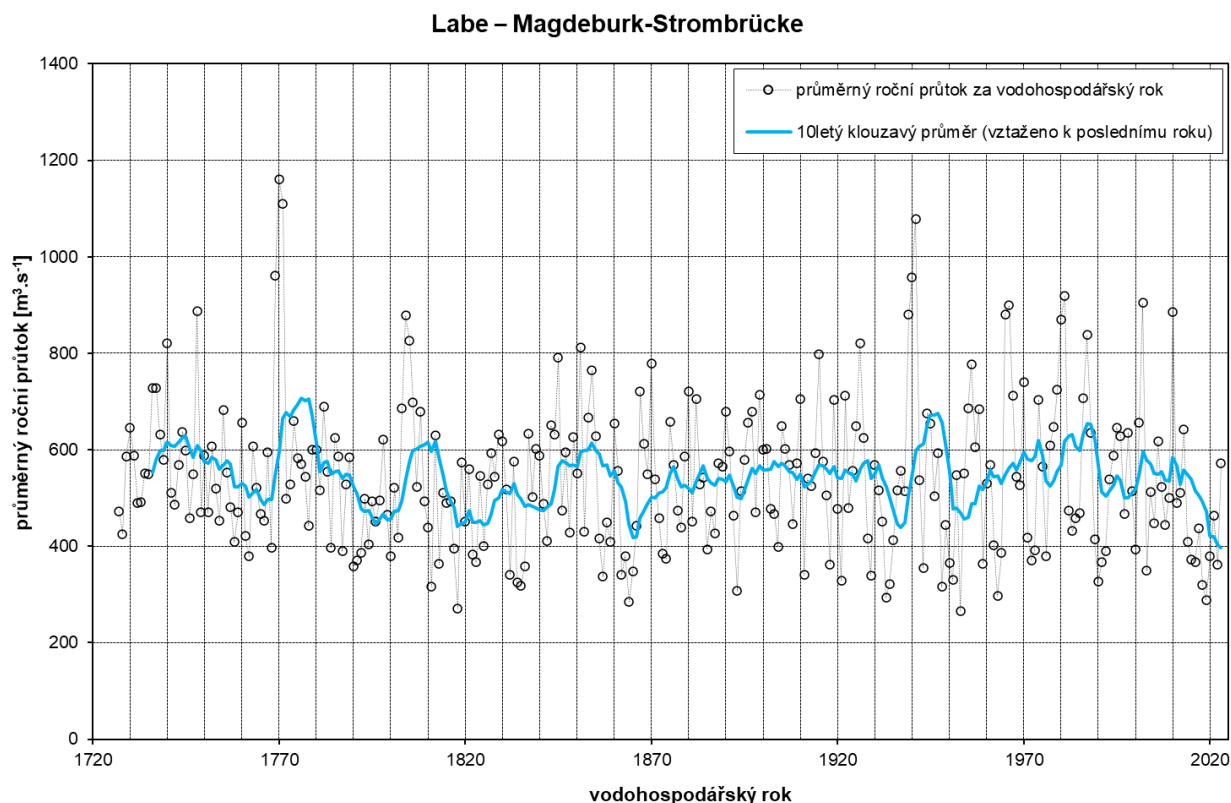
Qmin7d nejmenší aritmetický průměr průtoků v 7 po sobě následujících dnech z jednotlivých roků daného období

Min Qmin7d nejmenší průměrný 7denní průtok daného období

6 Dlouhá řada v Magdeburku (1727–2023)

Z dochovaných záznamů vodních stavů na Labi v Magdeburku byly na základě vyhodnocení četných historických dokumentů vypracovány průtokové tabulky (měrné křivky), ze kterých byly odvozeny řady průtoků pro období 1727 až 1890³. Pokud doplníme existující řadu průtoků od roku 1890 do 2023, je k dispozici referenční období zahrnující téměř 300 let. I přes skutečnost, že tato odvozená historická data nemohou být tak spolehlivá jako moderní údaje z měření, je možno na této unikátní hydrologické řadě alespoň přibližně zařadit současné suché období.

Vodnost určitého období se odráží v daném průměrném průtoku (viz obr. 6-1 a tab. 6-1). Ve vztahu k vodohospodářskému roku je ve stanici Magdeburk-Strombrücke na Labi nápadný zejména rok 2019; v období od roku 1727 se vyskytly pouze tři méně vodné roky. Na desetiletých obdobích se dá dobře doložit extrémní postavení posuzovaného období sucha. Poslední analyzované období 2014 až 2023 je s výrazným odstupem nejméně vodné v této dlouhé historické řadě ($397 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), období 2013 až 2022 s průměrným průtokem $404 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se řadí na druhé místo, přestože ve statistice je v tomto případě zahrnuta extrémní povodeň v roce 2013.



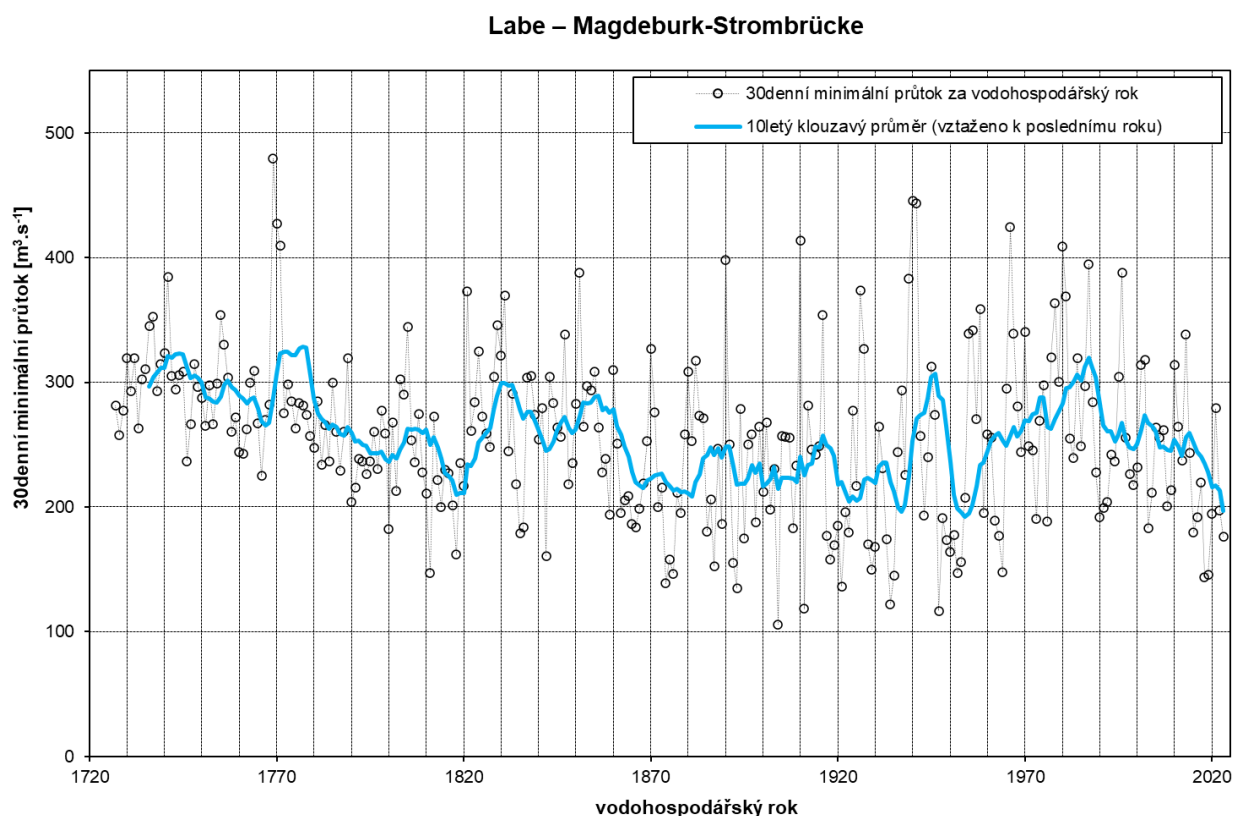
Obr. 6-1: Průměrné roční průtoky včetně desetiletého klouzavého průměru na vodočtu Magdeburk-Strombrücke (Labe) za období 1727 až 2023 (za vodohospodářské roky) – zdroj: BfG, data: BfG, WSV

³ FAIST et al. (2020) – Faist H., Th. Recknagel, H. Vietinghoff (2020): Historische Abflussdaten für die Elbe – Ableitung von Tagesabflüssen am Pegel Magdeburg-Strombrücke im Zeitraum von 1727 bis 1890. Koblenz, Bundesanstalt für Gewässerkunde, 68 S. In: Mitteilungen, Nr. 34. DOI: 10.5675/BfG Mitteilungen 34.2020

Tab. 6-1: Stanice Magdeburk-Strombrücke (Labe): dvacet jednotlivých roků (Q_r) s nejnižším průměrným průtokem, resp. nejmenším desetiletým průměrem za období 1727 až 2023 (vodohospodářské roky, hodnoty z období 2014–2023 jsou zvýrazněny)

Vodohospodářské roky			Desetiletý průměr		
Rok	Q_r [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	Pořadí	Roky	[$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	Pořadí
1953	266	1	2014-2023	397	1
1818	271	2	2013-2022	404	2
1864	285	3	1856-1865	418	3
2019	288	4	2012-2021	419	4
1933	293	5	1857-1866	420	5
1963	296	6	2011-2020	422	6
1893	308	7	1928-1937	439	7
1811	316	8	1809-1818	440	8
1948	316	9	1816-1825	444	9
1835	319	10	1855-1864	446	10
2018	319	11	1927-1936	446	11
1934	321	12	1787-1796	447	12
1834	325	13	1817-1826	447	13
1990	327	14	1810-1819	448	14
1921	328	15	1929-1938	449	15
1951	330	16	1813-1822	449	16
1857	337	17	1811-1820	449	17
1929	339	18	1814-1823	449	18
1911	341	19	1815-1824	453	19
1862	341	20	1790-1799	454	20

Vhodný ukazatel k vyznačení a popisu suchého období je třicetidenní minimální průtok, tzn. nejnižší průměrný průtok třiceti po sobě následujících dnů zkoumaného období. Tato charakteristika je na obrázku 6-2 sledována v rozlišení na jednotlivé vodohospodářské roky a v podobě desetiletých klouzavých průměrů v historickém kontextu období 1727 až 2023. Vezmeme-li jednotlivé roky, je možno konstatovat, že velmi malé třicetidenní minimální průtoky vodohospodářských let 2018 a 2019 byly v minulosti sice několikrát podkročeny (30denní minimum z roku 2018 celkem sedmkrát od roku 1727, z roku 2019 celkem devětkrát), ale bylo to v období před výstavbou velkých vodních děl, která nadlepšují minimální průtoky. Při vyšší agregaci jsou klouzavé desetileté bloky třicetidenních minimálních průtoků recentně extrémnější, např. v minulosti byl průměr třicetidenních minimálních průtoků desetiletého období 2014–2023 ($197 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) podkročen pouze ve čtyřech desetiletých sekvencích (obr. 6-2).



Obr. 6-2: *Roční extrémní minimální průtoky v podobě třicetidenních minimálních průtoků včetně desetiletého klouzavého průměru ve stanici Magdeburk-Strombrücke na Labi za období 1727 až 2023 (za vodohospodářské roky) – zdroj: BfG, data: BfG, WSV*

Z grafu na obrázku 6-2 vyplývá, že od poloviny šedesátých let 20. století byla na Labi 30denní průtoková minima v průměru vyšší (s krátkým přerušením v devadesátých letech) v porovnání s předchozím obdobím, což je způsobeno nadlepšením průtoků z velkých vodních děl v sušších obdobích.

Přes tyto efekty nadlepšení se současné málovodné období na Labi pohybuje na dolním okraji přirozené variability před výstavbou vodních děl.

7 Dlouhá řada v Děčíně (1851–2023)

Ve stanici Děčín jsou vodní stavy pozorovány již od roku 1851. Průměrné denní průtoky jsou sice k dispozici až od roku 1888, ale průměrné měsíční průtoky byly odvozeny již od počátku pozorování. Analýzu průměrných ročních průtoků je proto možné provádět na řadě dlouhé více než 170 let.

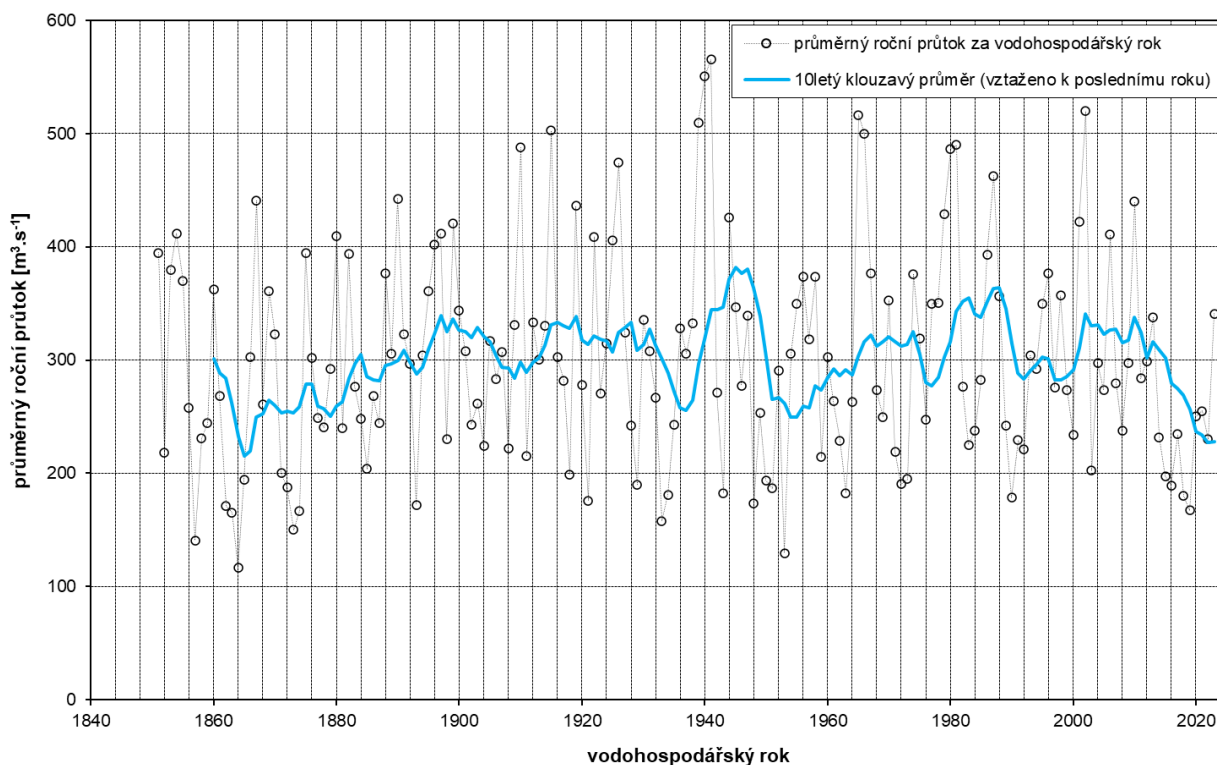
Na obrázku 7-1 jsou zobrazeny průměrné roční průtoky vypočítané za vodohospodářský rok za období 1851–2023. V rámci tohoto období byl nejméně vodný rok 1864, kdy průměrný roční průtok dosáhl hodnoty $117 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, poté následují roky 1953, 1857 a 1873. Z hlediska hodnoceného období 2014–2023 byl průměrný roční průtok v roce 2019 za období 1851–2023 podkročen sedmkrát a průtok v roce 2018 třináctkrát – viz tab. 7-1.

Tab. 7-1: Stanice Děčín (Labe): dvacet jednotlivých roků s nejnižším průměrným průtokem, resp. nejmenším desetiletým průměrem za období 1851 až 2023 (vodohospodářské roky, hodnoty z období 2014–2023 jsou zvýrazněny)

Vodohospodářské roky			Desetiletý průměr		
Rok	Q_r [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	Pořadí	Roky	[$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	Pořadí
1864	117	1	1856-1865	215	1
1953	130	2	1857-1866	220	2
1857	141	3	2013-2022	227	3
1873	150	4	2014-2023	228	4
1933	158	5	1855-1864	233	5
1863	165	6	2012-2021	234	6
1874	167	7	2011-2020	237	7
2019	167	8	1945-1954	250	8
1862	171	9	1858-1867	250	9
1893	172	10	1946-1955	250	10
1948	173	11	1870-1879	251	11
1921	176	12	1859-1868	253	12
1990	179	13	1862-1871	254	13
2018	180	14	1864-1873	254	14
1934	181	15	1863-1872	255	15
1943	182	16	1928-1937	256	16
1963	183	17	2010-2019	256	17
1951	187	18	1869-1878	257	18
1872	188	19	1927-1936	258	19
2016	189	20	1948-1957	258	20

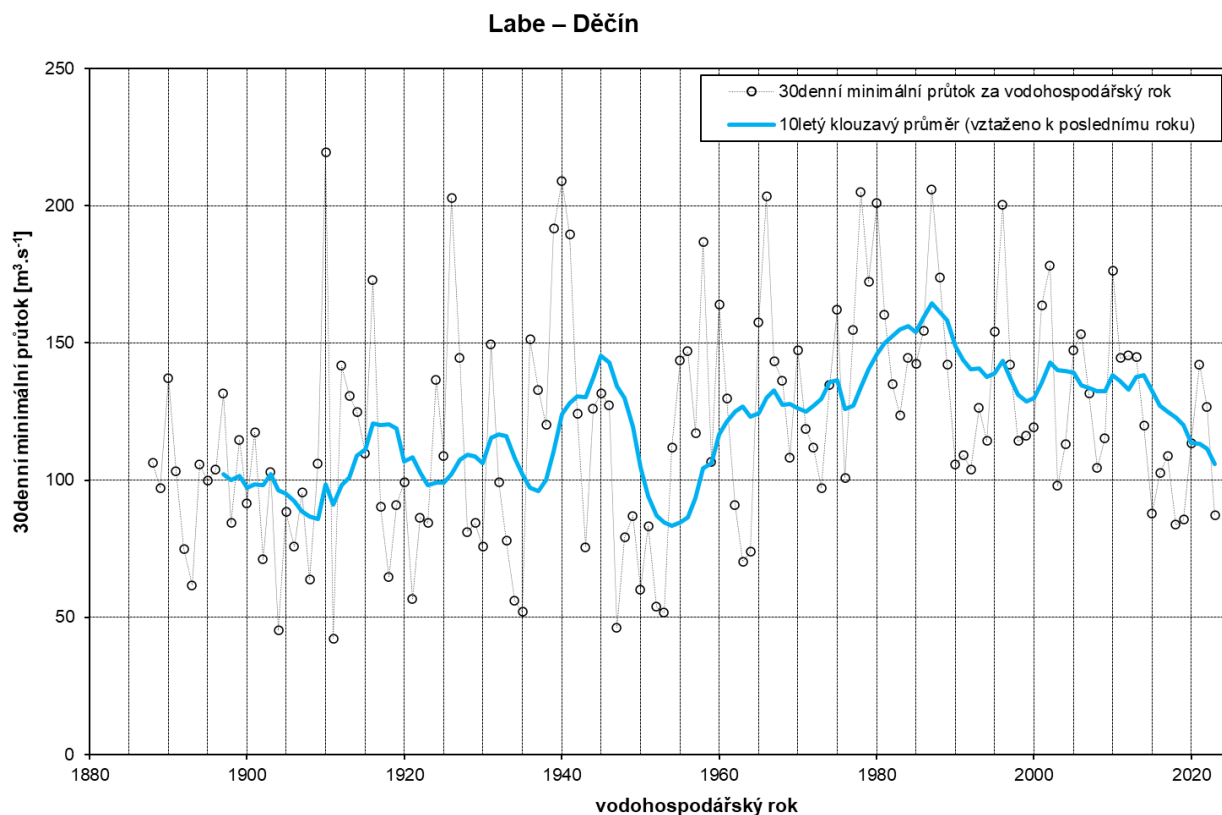
Dále jsou zobrazeny průměrné roční průtoky za desetileté klouzavé období. Z hodnocení desetiletých období mají nejmenší průměrný průtok dvě období z 50. a 60. let 19. století a teprve na 3. a 4. místě jsou období 2013–2022 ($227 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a 2014–2023 ($228 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) – viz tab. 7-1.

Labe – Děčín



Obr. 7-1: Průměrné roční průtoky včetně desetiletého klouzavého průměru ve stanici Děčín na Labi za období 1851–2023 (za vodohospodářské roky) – zdroj: ČHMÚ

K vystižení charakteristiky suchého období je vhodné použít hodnoty třicetidenního minimálního průtoku (Q_{min30d}). Na obrázku 7-2 jsou zobrazeny třicetidenní minimální průtoky a jejich klouzavé průměry za 10 let za období 1888–2023.



Obr. 7-2: *Roční extrémní minimální průtoky v podobě třicetidenních minimálních průtoků včetně desetiletého klouzavého průměru ve stanici Děčín na Labi za období 1888–2023 (za vodohospodářské roky) – zdroj: ČHMÚ*

Třicetidenní minimální průtoky vodohospodářských roků 2018 ($83,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 2019 ($85,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 2023 ($87,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a 2015 ($87,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) byly nejnižší od roku 1964, tedy za období, kdy jsou malé průtoky nadlepšovány nádržemi, zejména Vltavskou kaskádou. Nejnižší hodnoty byly v roce 1911 ($42,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 1904 ($45,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), 1947 ($46,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a 1953 ($51,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

V rámci vyhodnocení suchého období v roce 2018 byl proveden odhad „odovlivněných“ průměrných denních průtoků (bez vlivu nádrží) na Vltavě v Praze a na Labi v Děčíně. Odvozený třicetidenní minimální průtok v roce 2018 na podkladě těchto dat vychází v Děčíně cca $41,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což by byla teoreticky nejmenší hodnota za období 1888–2023.

Z obrázku 7-2 jsou pro desetileté klouzavé průměry třicetidenních minimálních průtoků patrná dvě nejvýznamnější období. Nejmenší desetileté průměry se vyskytly na přelomu čtyřicátých a padesátých let 20. století (1945–1954 $83,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 1946–1955 a 1944–1953) a na počátku 20. století (1900–1909 $85,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 1899–1908). Hodnocené období 2014–2023 s průtokem $106 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ je až na 36. místě, neboť průtoky byly významně nadlepšovány činností nádrží. Vliv vodních děl na zvětšování minimálních průtoků je podrobněji popsán v publikacích MKOL k vyhodnocení sucha v letech 2015 a 2018⁴.

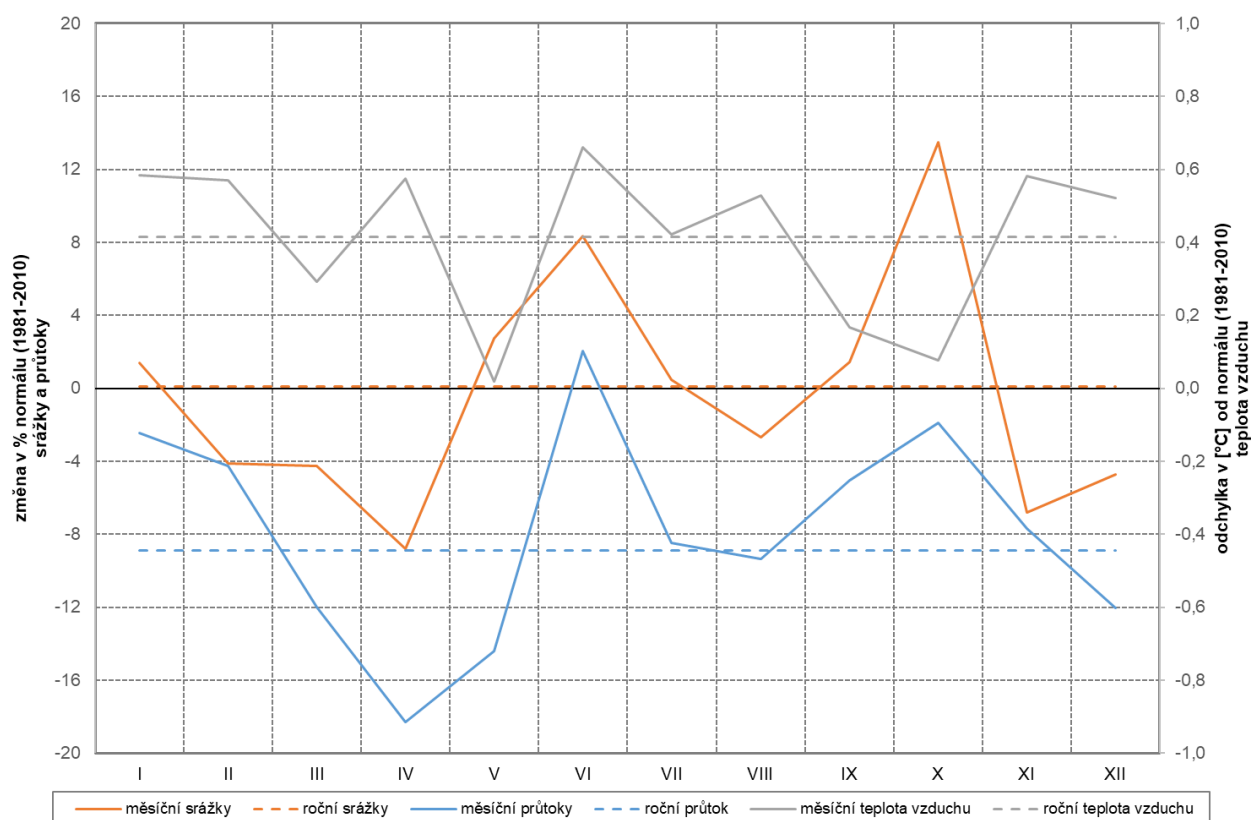
⁴ <https://www.ikse-mkol.org/cz/publikationen>

8 Porovnání referenčních období 1981–2010 a 1991–2020

Charakteristiky průtoků, srážek a teplot za období 2014–2023 byly porovnávány s dlouhodobými charakteristikami za referenční období **1981–2010**, a to z následujících důvodů:

- aby hodnocené období nezasahovalo do referenčního období,
- aby byla zajištěna porovnatelnost s výsledky analýzy sedmiletého období 2014–2020⁵, které bylo také srovnáváno s referenčním obdobím 1981–2010.

Porovnání referenčních období 1981–2010 a 1991–2020 na příkladu průměrných ročních a měsíčních hodnot průtoků, srážek a teplot je znázorněno v následujících obrázcích 8-1 a 8-2.



Obr. 8-1: Porovnání průměrných hodnot referenčního období 1991–2020 s referenčním obdobím 1981–2010 ve stanici Děčín na Labi, zdroj: MKOL, rastrová data: ČHMÚ, DWD

⁵ <https://www.ikse-mkol.org/cz/publikationen>



Obr. 8-2: Porovnání průměrných hodnot referenčního období 1991–2020 s referenčním obdobím 1981–2010 ve stanici Neu Darchau na Labi, zdroj: MKOL, rastrová data: ČHMÚ, DWD

Na příkladu vodoměrných stanic Děčín a Neu Darchau na Labi je z obrázků 8-1 a 8-2 patrné, že hodnoty referenčního období 1991–2020 jsou výrazně ovlivněny málovodným a teplotně nadnormálním obdobím od roku 2014:

- Ve všech měsících došlo k nárůstu průměrných teplot. Průměrná roční teplota vzrostla cca o 0,4 °C.
- Ve všech měsících došlo k poklesu průměrných měsíčních průtoků, výjimkou je červen ve stanici Děčín, což je způsobeno povodní v roce 2013. Průměrný roční průtok poklesl cca o 8 %.
- Roční úhrn srážek byl v obou referenčních obdobích srovnatelný.

Z těchto výsledků vyplývá, že při porovnání průměrných hodnot za období 2014–2023 s hodnotami za referenční období 1991–2020 by došlo k zmenšení odchylek teplot a průtoků od dlouhodobých průměrů.

9 Závěr

Skupina expertů Hydrologie MKOL zpracovala souhrnné hodnocení desetiletého málovodného období v povodí Labe od roku 2014 do roku 2023 z hlediska hydrometeorologie. Tato analýza vychází z hodnocení, která MKOL již publikovala pro roky 2015, 2018, 2014–2020⁶, a byla doplněna o vodohospodářské roky 2021, 2022 a 2023.

Výsledky za hodnocené období 2014–2023 jsou shrnuty níže:

- Hlavní příčinou dlouho trvajících málovodných období v povodí Labe v letech 2014 až 2023 byl zvýšený výskyt meteorologických situací charakterizovaných vysokým tlakem vzduchu. Ačkoli se střední Evropa nacházela v tomto období často pouze na okraji dlouho trvajících meteorologických situací ovlivněných vysokým tlakem vzduchu, přinášely výběžky nízkého tlaku vzduchu a jejich frontální systémy postupující přes střední Evropu často poměrně málo srážek.
- Jako extrémní roky v povodí Labe lze hodnotit roky 2015 a 2018. V obou letech byly průběh počasí a jeho synoptické příčiny podobné. Charakteristická byla dlouhá období s nadprůměrnými odchylkami teploty vzduchu, zejména v dubnu, květnu, červenci a srpnu a dlouhá období s úhrny srážek, které se pohybovaly pod jejich normálními hodnotami, přičemž během některých delších období se srážky nevyskytovaly vůbec.
- Z vyhodnocení srážek vyplynulo, že v českém povodí Labe byly roky 2015, 2016, 2018 a 2019 podprůměrné, roky 2014, 2017 a 2020 až 2023 průměrné. S výjimkou roku 2017 byly v německé části povodí Labe všechny roky podprůměrné.
- V hodnoceném období byly zásoby sněhu v celém povodí Labe často podprůměrné až silně podprůměrné. V českém povodí Labe byla zimní období 2013/2014 a 2022/2023 a v německém povodí zima 2019/2020 sněhově mimořádně chudá. V české i německé části povodí Labe došlo k častému střídání akumulace a tání sněhové pokrývky s tím, že se v desetiletém období nevyskytla povodeň z tání sněhové pokrývky na konci zimy.
- Dopady deficitu srážek, vysokých teplot a vysokého výparu se silně projevovaly v českém povodí již v roce 2015, v celém německém povodí Labe od roku 2018.
- Nejmenší průměrné denní průtoky v hodnocených vodoměrných stanicích v české části povodí se většinou vyskytovaly v srpnu až září 2015, další období s nejmenšími průměrnými denními průtoky bylo pozorováno od konce července do září 2018.
- Nejmenší průměrné denní průtoky v hodnocených vodoměrných stanicích v německém povodí Labe byly zaznamenány až od konce července do září 2019, v povodí toku Mulde v srpnu až září 2020.
- V letech 2020 až 2023 se akumulovaný srážkový a odtokový deficit méně, resp. pomaleji prohluboval. K výraznějšímu poklesu srážkového a odtokového deficitu došlo až ke konci hodnoceného období v prosinci 2023 a dále v lednu a únoru 2024.
- Extremita minimálních průtoků byla vyhodnocena také pomocí charakteristiky minimálního 7denního průtoky (nejmenší aritmetický průměr průtoků v 7 po sobě následujících dnech). V hodnocených vodoměrných stanicích nad soutokem s Vltavou lze minimální

⁶ <https://www.ikse-mkol.org/cz/publikationen>

7denní průtoky zejména v letech 2015 a 2018 hodnotit dobou opakování 100 let. Nadlepšování průtoků Vltavskou kaskádou způsobilo zmírnění extremity minimálních průtoků pod soutokem s Vltavou, kde se doby opakování pohybovaly mezi 10 až 50 lety. Na Labi v Německu byly doby opakování v roce 2015 také 10 až 50 let, v roce 2018 až 50 let a v roce 2019 od 50 do 100 let. V následujícím období byly v německém úseku Labe význačné roky 2021 a 2023, ve kterých minimální 7denní průtoky vyhodnocené ve vodoměrných stanicích dosáhly doby opakování 10 až 50 let, v roce 2023 ojediněle až 100 let. Příčinami byly malé výchozí průtoky ve většině vodních toků v těchto letech vzhledem k deficitním předchozím rokům a nízké stavy hladin podzemních vod, které klesly výrazně pod úroveň normálních hodnot a občas zaznamenaly historická minima.

- S cílem umožnit adekvátní zařazení desetiletého málovodného období bylo využito dlouhých průtokových řad na Labi ve vodoměrných stanicích Děčín (1851–2023) a Magdeburk-Strombrücke (1727–2023). V obou stanicích spadají roky 2018 a 2019 do nejméně vodných let od začátku pozorování. Z hlediska desetiletých průměrů se málovodné období 2014 až 2023 řadí ve vodoměrné stanici Magdeburk-Strombrücke na 1. místo, ve stanici Děčín na 4. místo. Toto desetiletí tudíž patří k nejméně vodným obdobím od začátku pozorování ve vodoměrných profilech.
- Během období od roku 2014 do roku 2023 se nevyskytly žádné významné povodně po příválových srážkách. Příčinou bylo v důsledku suchých období velmi nízké nasycení půdy, která pojala značnou část vody ze srážek. Při srážkových epizodách oteklo v některých případech i méně než 10 % srážkové vody. Situace byly charakterizovány tím, že po průtokových špičkách zaklesávaly hladiny vodních toků velmi rychle zpět pod úroveň sucha v důsledku nízkých hladin podzemních vod.

Předkládaná analýza málovodného období končí 31. březnem 2024, tedy vodohospodářským rokem 2023. Vlivem rozsáhlé povodňové situace na přelomu let 2023/2024 se do určité míry podařilo vyrovnat i nedostatek podzemních vod. Vývoj v následujících letech je nadále potřebné sledovat a analyzovat.

10 Přílohy

Data: ČHMÚ, DWD, WSV, LfULG SN, LHW ST, StALU WM

Příloha 1: Kostelec nad Labem (Labe)

Příloha 2: Písek (Otava)

Příloha 3: Zruč nad Sázavou (Sázava)

Příloha 4: Beroun (Berounka)

Příloha 5: Děčín (Labe)

Příloha 6: Nossen 1 (Freiberger Mulde)

Příloha 7: Bad Dübén 1 (Vereinigte Mulde)

Příloha 8: Calbe-Grizehne (Sála)

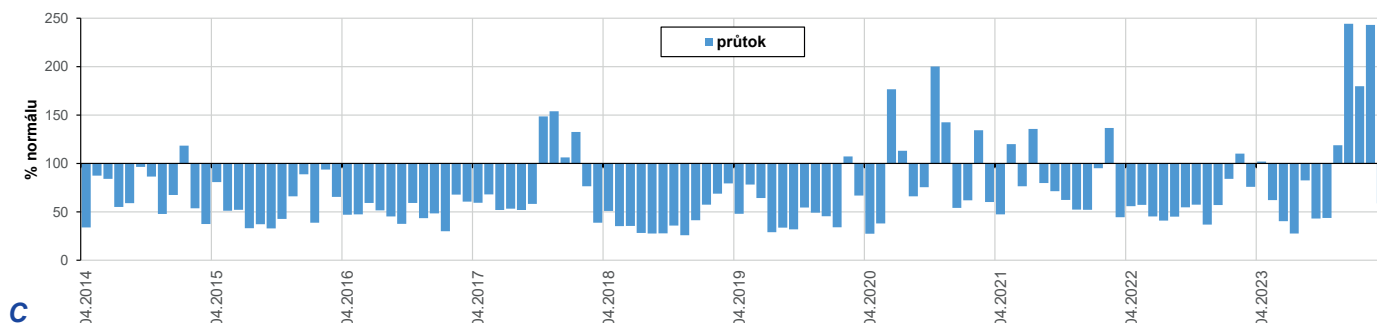
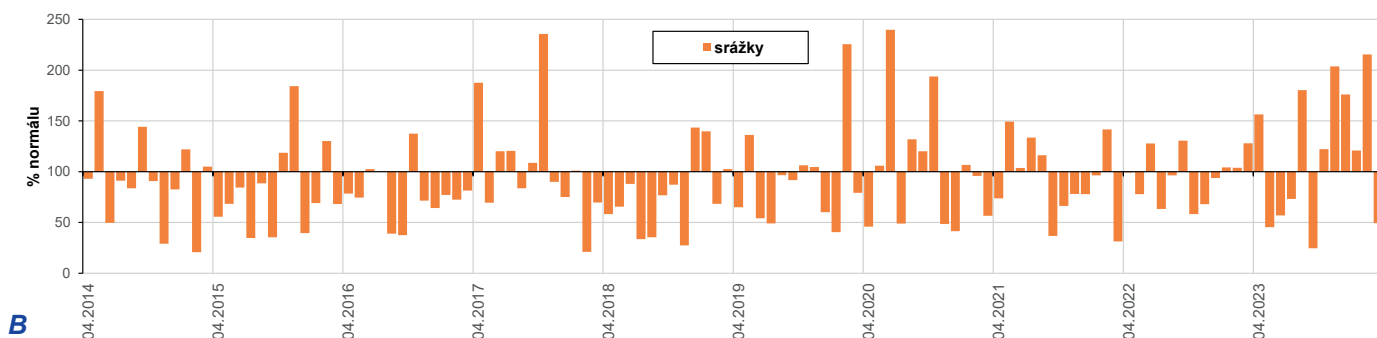
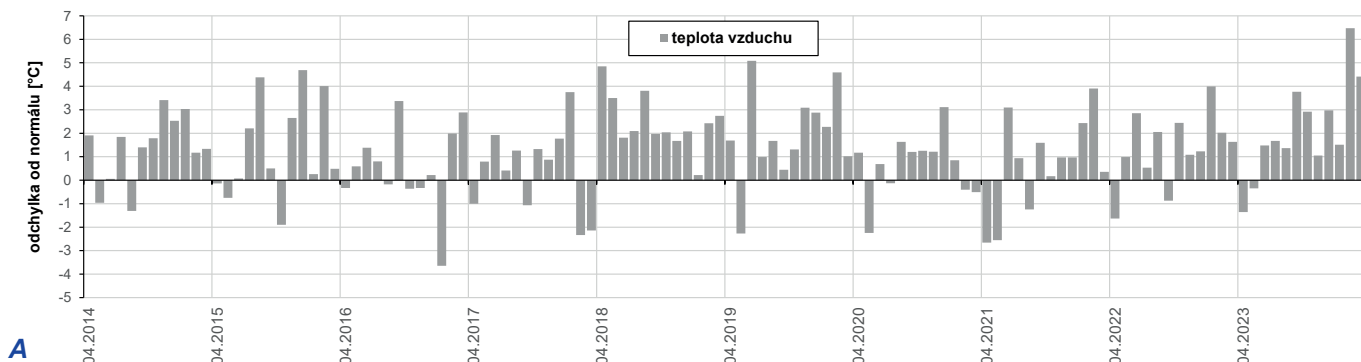
Příloha 9: Magdeburk-Strombrücke (Labe)

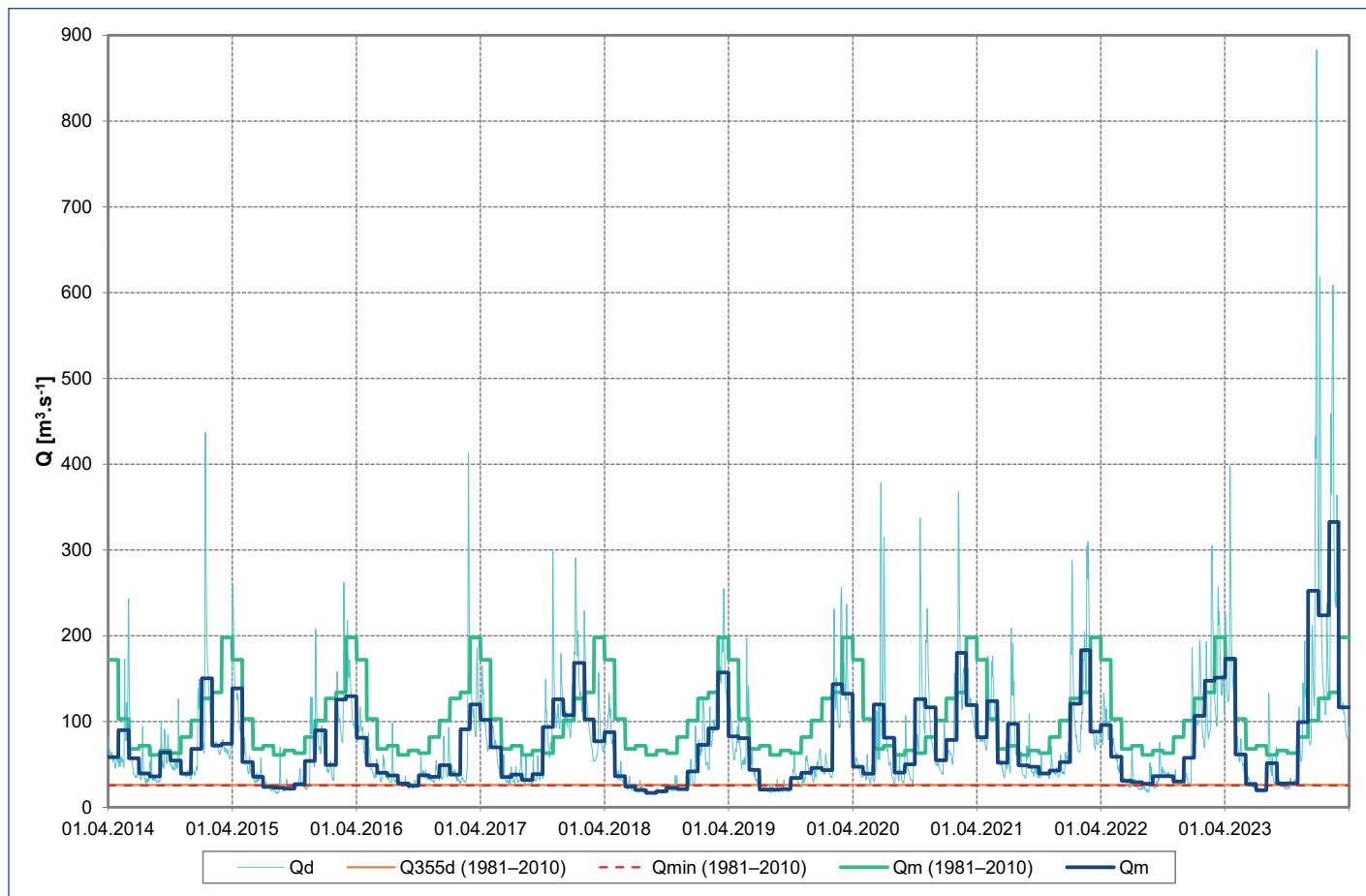
Příloha 10: Garlitz (Sude)

Příloha 11: Neu Darchau (Labe)

Tabulka A-1: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,1	9,5	9,5	8,7	8,6	10,6	10,0	8,8	8,8	9,5	10,3	9,4
odchylka od normálu [°C]		1,4	1,3	0,5	0,5	2,4	1,9	0,7	0,6	1,4	2,1	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	9	7	8	12	11	8	9	10	10	94
Roční výška srážek [mm]	729	668	560	557	754	535	637	755	692	688	818	666
% ročního normálu srážek		92	77	76	103	73	87	104	95	94	112	91
počet měsíců pod měsíčním normálem		8	9	9	6	9	8	6	7	7	5	74
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	104	67,0	63,8	52,3	82,4	50,7	58,7	87,0	80,8	66,8	116	72,6
% dlouhodobého Qa		64	61	50	79	49	56	84	78	64	112	70
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		11	12	12	8	12	11	7	9	11	7	100
Deficit odtoku [mld. m³]		1,16	1,26	1,62	0,673	1,67	1,43	0,528	0,722	1,17	-0,402	9,83
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	25,9	30,0	18,4	23,8	26,8	16,3	18,2	28,0	35,0	20,3	18,4	23,5
% dlouhodobého Q _{355d}		116	71	92	103	63	70	108	135	78	71	91
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	1	0	6	3	0	0	0	1	14
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	111	34	5	176	99	3	0	51	71	550
Qmin [m³.s⁻¹]	25,5	27,3	16,0	21,5	24,6	15,6	16,1	24,9	33,5	17,3	17,4	21,4
% dlouhodobého Qmin		107	63	84	96	61	63	98	131	68	68	84
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	1	0	6	3	0	0	0	1	14
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		0	109	28	3	175	97	2	0	49	66	529
MinQd [m³.s⁻¹]	13,3	27,3	16,0	21,5	24,6	15,6	16,1	24,9	33,5	17,3	17,4	15,6
% dlouhodobého Min Qd		205	120	162	185	117	121	187	252	130	131	117
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qmin7d [m³.s⁻¹]	30,9	29,3	16,7	23,1	26,0	15,9	18,9	29,0	35,5	18,9	18,0	23,1
% dlouhodobého Qmin7d		95	54	75	84	51	61	94	115	61	58	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	2	0	6	3	0	0	4	4	23
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		17	134	97	42	197	123	23	0	120	112	865
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	18,4	29,3	16,7	23,1	26,0	15,9	18,9	29,0	35,5	18,9	18,0	15,9
% dlouhodobého Min Qmin7d		159	91	126	141	86	103	158	193	103	98	86
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	11	0	0	67	13	0	0	3	9	103


Graf 1-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



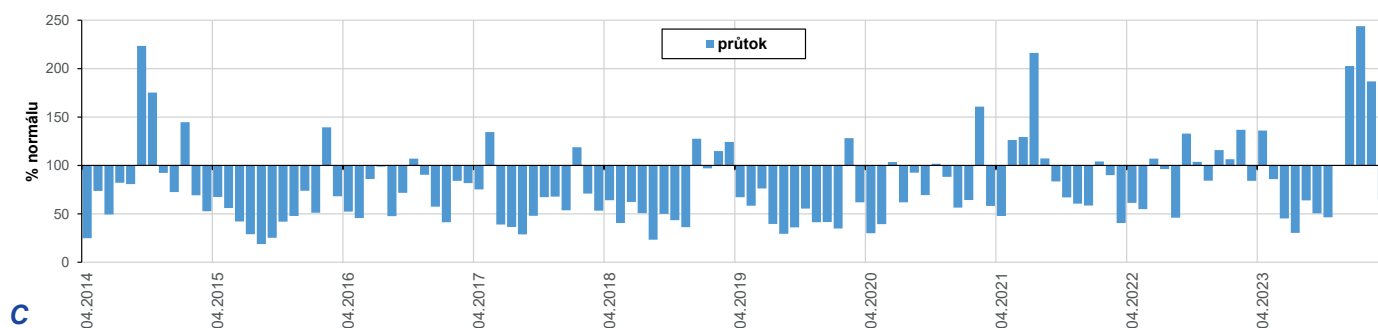
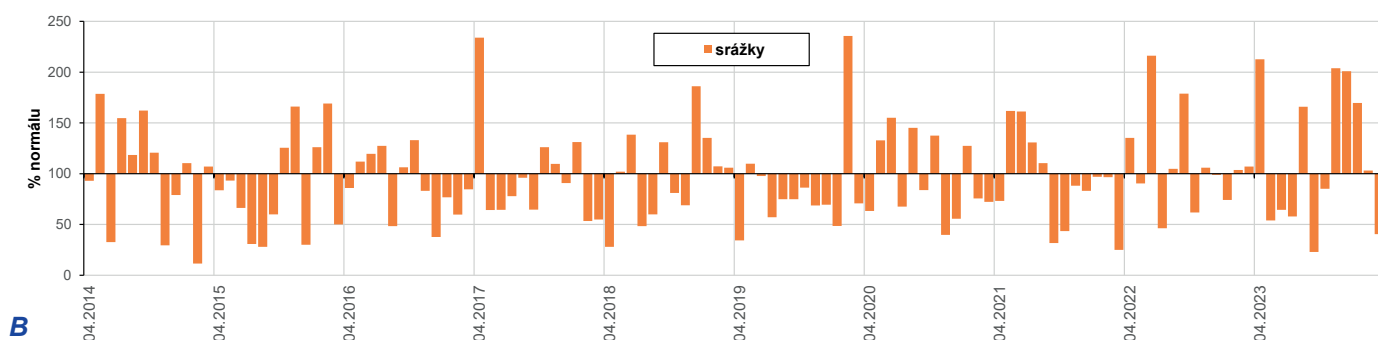
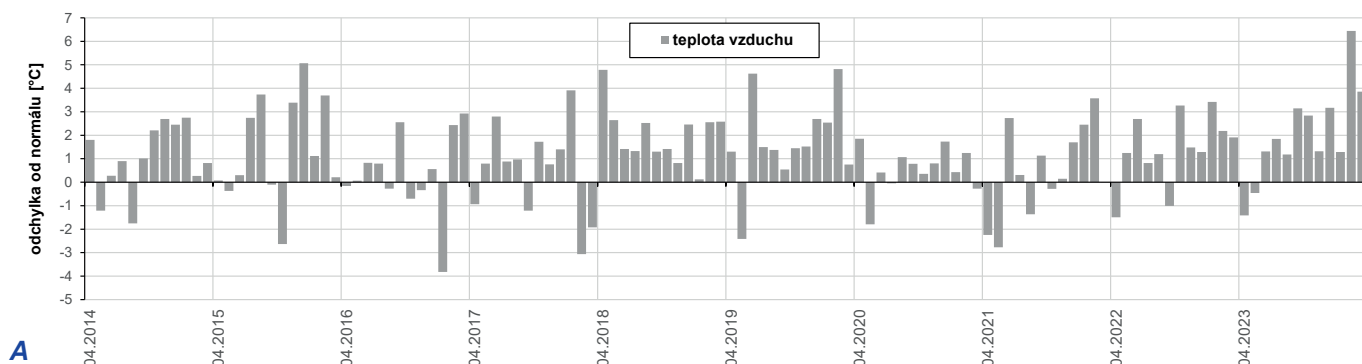
Graf 1-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023



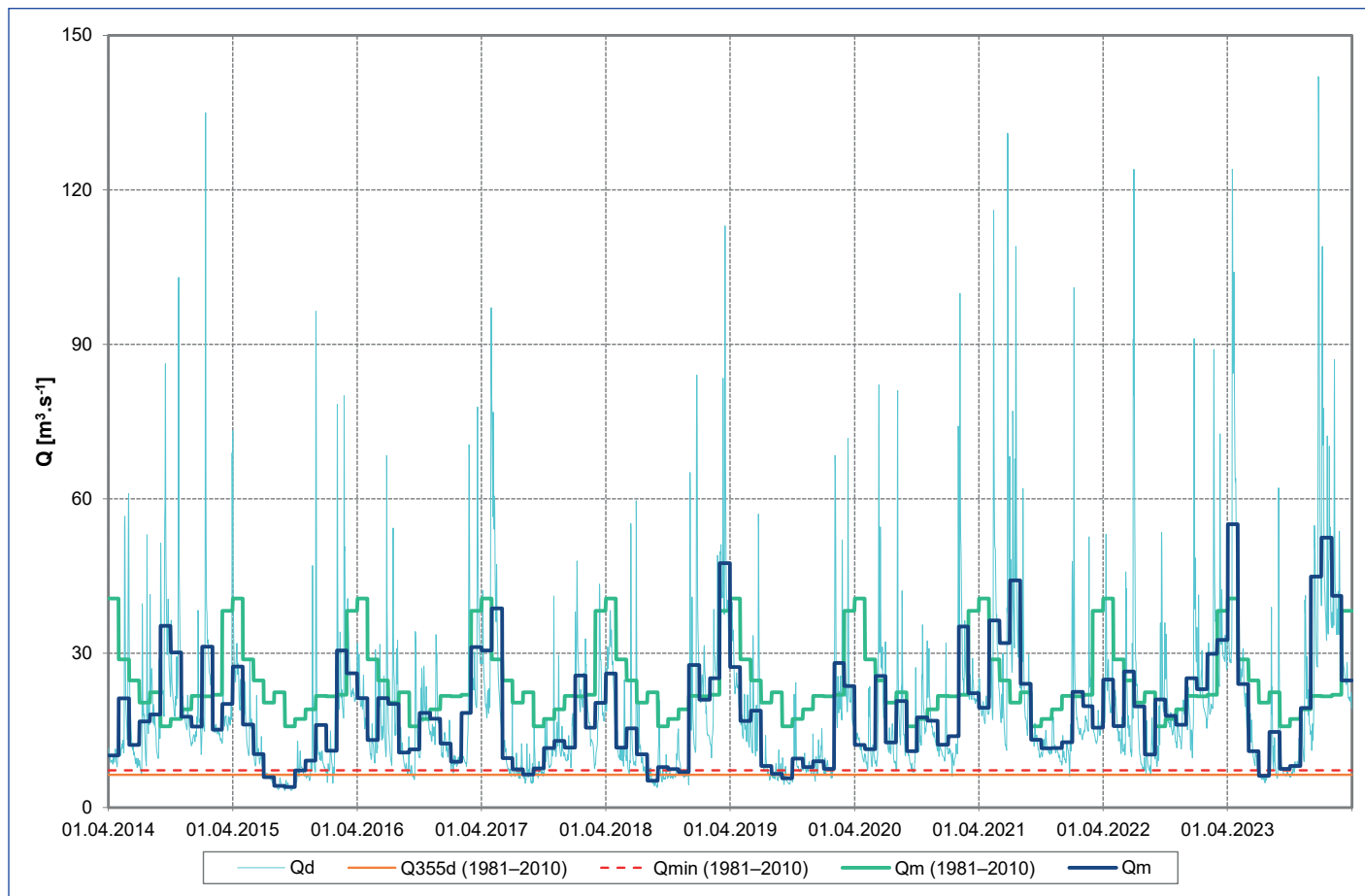
Graf 1-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-2: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

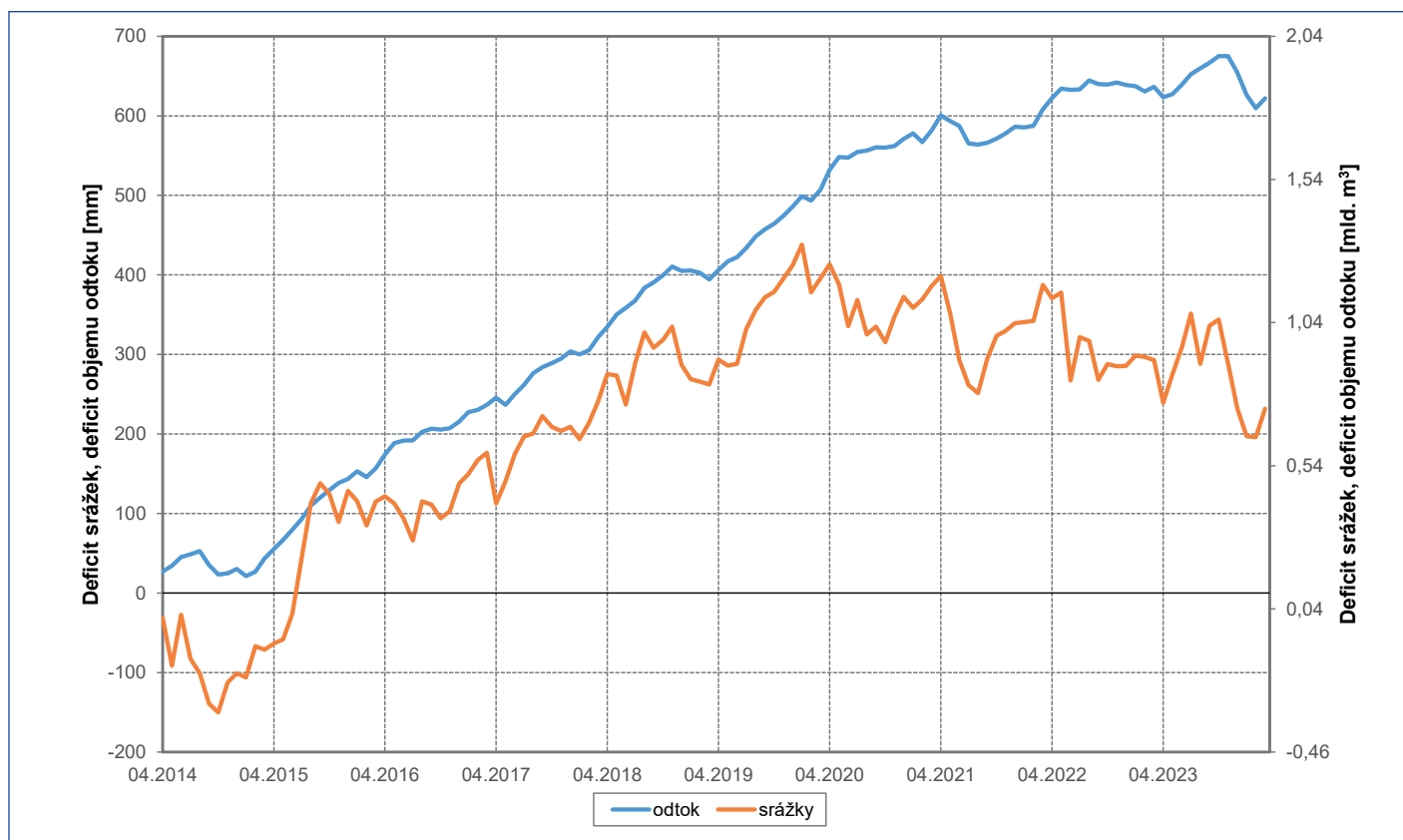
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,2	8,2	8,6	7,5	7,7	9,2	8,8	7,7	7,6	8,6	9,2	8,3
odchylka od normálu [°C]		1,0	1,4	0,4	0,5	2,0	1,7	0,5	0,4	1,4	2,0	1,1
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	9	7	8	12	11	9	7	10	10	93
Roční výška srážek [mm]	760	794	581	700	697	738	631	768	757	849	817	733
% ročního normálu srážek		104	76	92	92	97	83	101	100	112	107	96
počet měsíců pod měsíčním normálem		5	8	7	8	5	10	7	8	5	6	69
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	24,4	20,4	13,9	17,0	16,5	17,7	14,0	17,5	21,9	21,8	25,7	18,6
% dlouhodobého Qa		83	57	70	68	72	57	72	90	89	105	76
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	11	11	10	9	11	9	7	6	7	90
Deficit odtoku [mld. m³]		0,127	0,330	0,232	0,248	0,212	0,328	0,218	0,077	0,082	-0,042	1,81
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	6,36	8,24	3,66	6,57	5,49	4,79	5,06	7,50	9,01	7,47	5,86	6,37
% dlouhodobého Q _{355d}		130	58	103	86	75	80	118	142	117	92	100
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	0	1	1	0	0	0	1	6
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	113	8	38	79	62	1	1	1	40	343
Qmin [m³.s⁻¹]	7,25	6,51	3,31	5,42	4,67	3,89	4,48	6,07	6,09	6,21	4,79	5,14
% dlouhodobého Qmin		90	46	75	64	54	62	84	84	86	66	71
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	4	0	1	2	2	0	0	0	1	10
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		3	139	18	71	107	101	7	1	9	68	524
MinQd [m³.s⁻¹]	3,13	6,51	3,31	5,42	4,67	3,89	4,48	6,07	6,09	6,21	4,79	3,31
% dlouhodobého Min Qd		208	106	173	149	124	143	194	195	198	153	106
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qmin7d [m³.s⁻¹]	7,79	7,63	3,48	5,84	5,43	4,33	4,66	7,18	8,81	7,13	5,51	6,00
% dlouhodobého Qmin7d		98	45	75	70	56	60	92	113	92	71	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	0	3	3	3	0	0	0	1	14
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		5	155	25	89	115	131	14	1	14	85	634
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	3,29	7,63	3,48	5,84	5,43	4,33	4,66	7,18	8,81	7,13	5,51	3,48
% dlouhodobého Min Qmin7d		232	106	178	165	132	142	218	268	217	167	106
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Graf 2-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



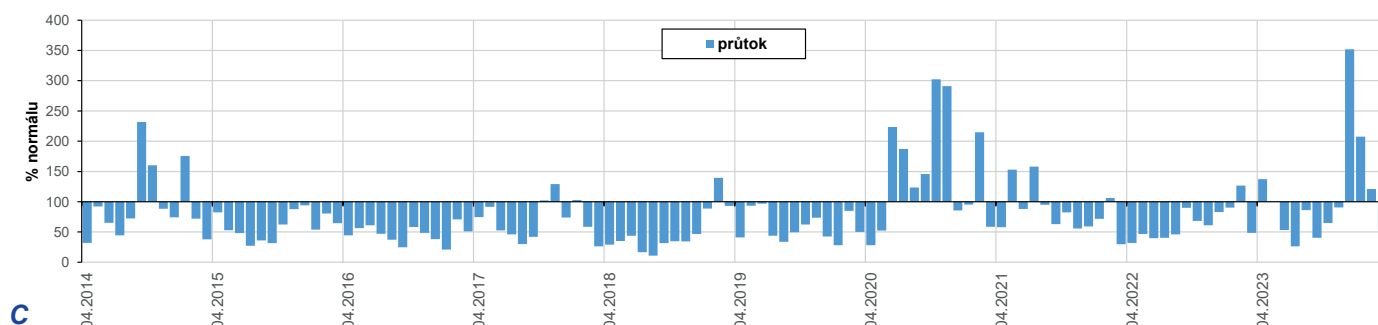
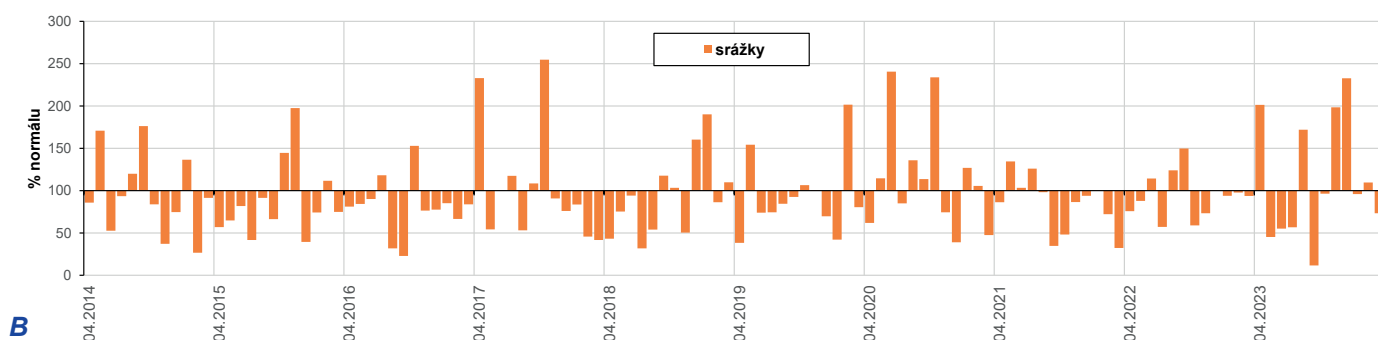
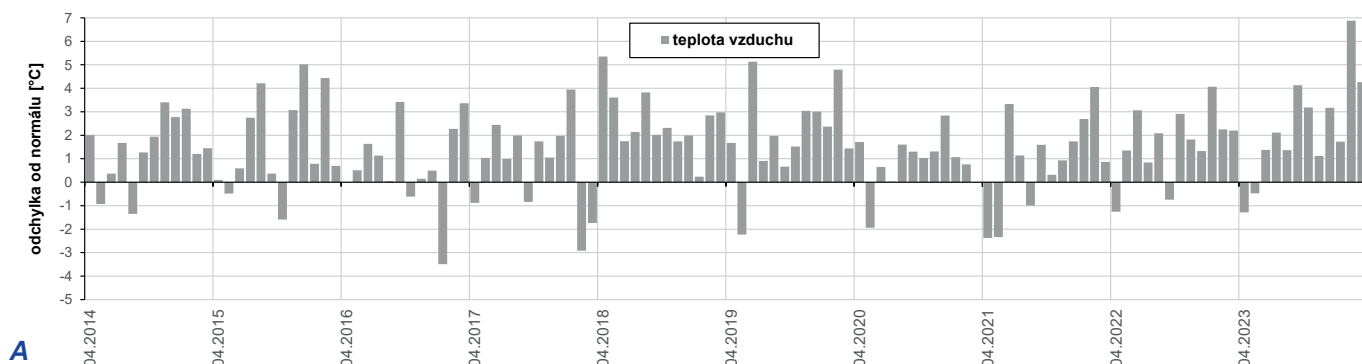
Graf 2-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023



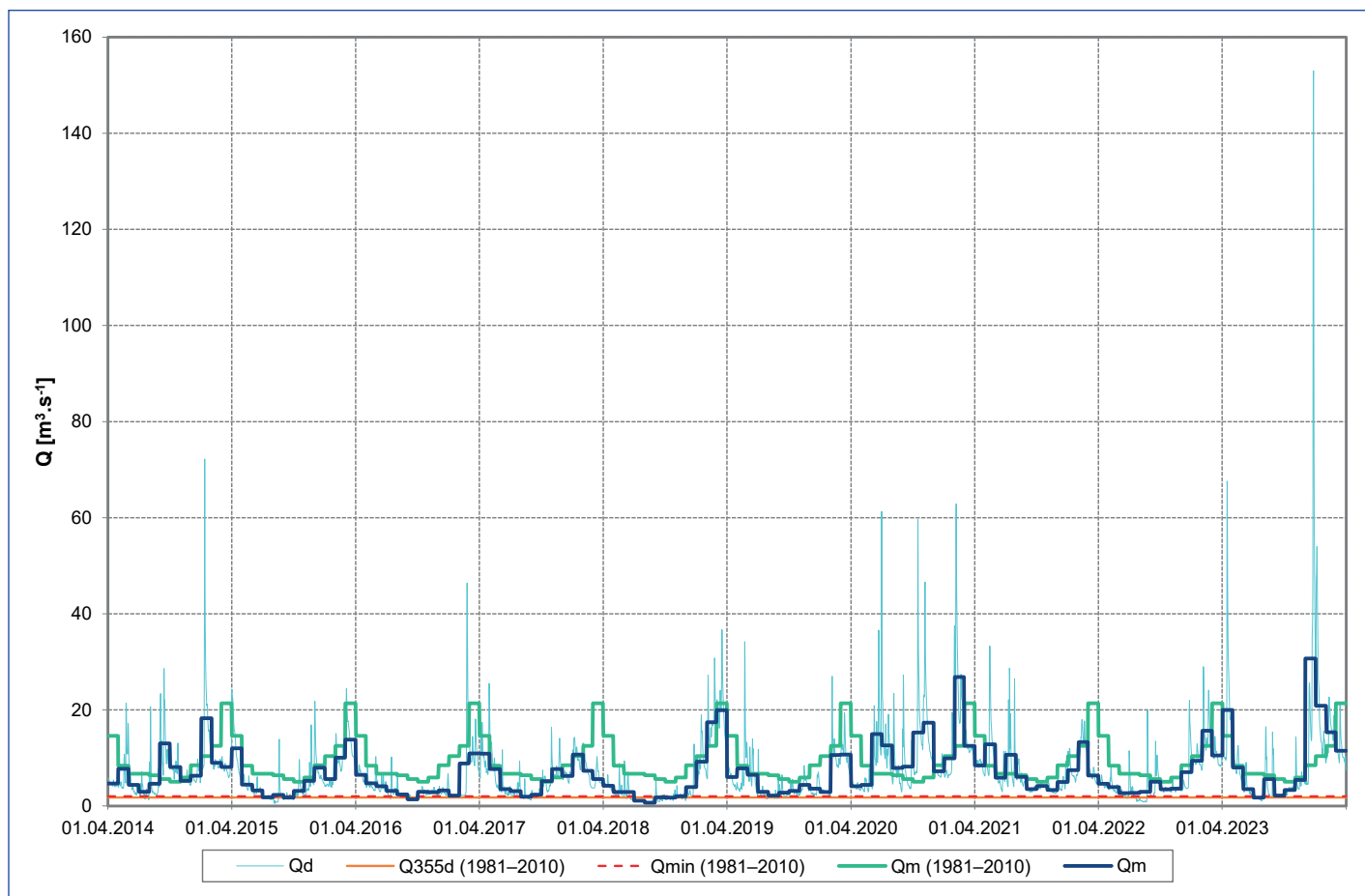
Graf 2-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-3: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

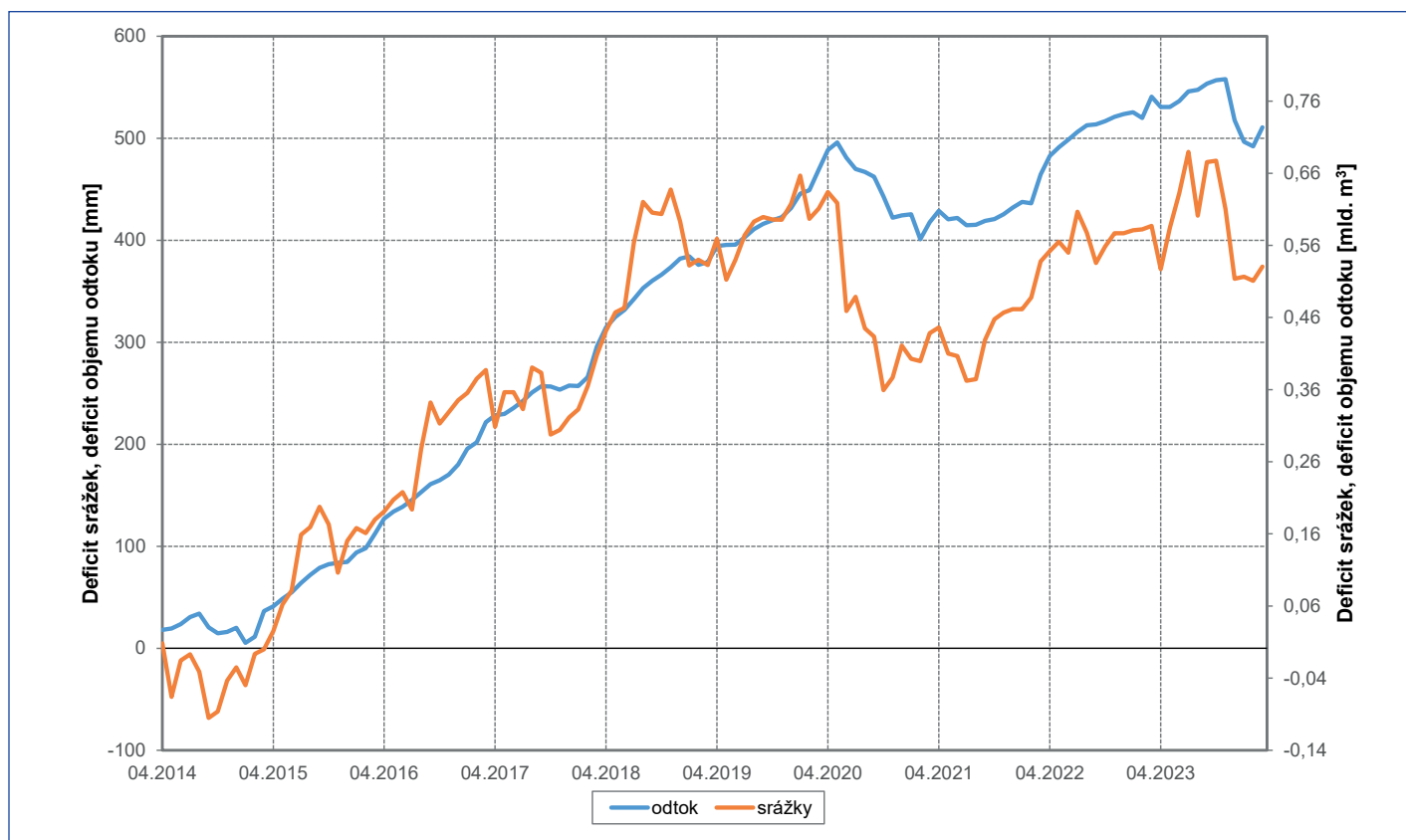
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,4	8,8	9,0	8,1	8,2	10,0	9,4	8,3	8,3	9,1	9,7	8,9
odchylka od normálu [°C]		1,4	1,6	0,7	0,8	2,6	2,0	0,9	0,9	1,7	2,3	1,5
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	10	9	8	12	11	10	9	10	10	99
Roční výška srážek [mm]	714	709	582	563	694	620	653	830	638	674	748	671
% ročního normálu srážek		99	81	79	97	87	92	116	89	94	105	94
počet měsíců pod měsíčním normálem		8	9	10	7	7	8	5	9	9	7	79
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	9,35	7,71	5,94	4,42	6,01	5,61	5,28	11,7	7,23	5,91	10,7	7,05
% dlouhodobého Qa		82	64	47	64	60	56	125	77	63	114	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	9	11	12	5	9	11	7	97
Deficit odtoku [mld. m³]		0,052	0,108	0,155	0,105	0,118	0,129	-0,073	0,067	0,108	-0,043	0,725
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	1,80	2,13	0,967	1,33	1,55	0,55	1,67	3,36	2,81	1,00	1,56	1,69
% dlouhodobého Q _{355d}		118	54	74	86	31	93	187	156	56	87	94
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	1	1	0	4	0	0	0	0	1	7
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		4	57	42	23	126	17	0	0	39	24	332
Qmin [m³.s⁻¹]	2,01	1,31	0,504	1,03	1,23	0,425	1,46	2,94	2,60	0,813	1,01	1,33
% dlouhodobého Qmin		65	25	51	61	21	73	146	129	40	50	66
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	2	1	1	4	0	0	0	0	1	9
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		7	74	48	40	142	31	0	0	51	47	440
MinQd [m³.s⁻¹]	0,851	1,31	0,504	1,03	1,23	0,425	1,46	2,94	2,60	0,813	1,01	0,425
% dlouhodobého Min Qd		154	59	121	145	50	172	345	306	96	119	50
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	6	0	0	25	0	0	0	4	0	35
Qmin7d [m³.s⁻¹]	2,44	1,92	0,805	1,27	1,35	0,453	1,69	3,34	2,73	0,891	1,39	1,58
% dlouhodobého Qmin7d		79	33	52	55	19	69	137	112	37	57	65
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	3	3	2	5	1	0	0	0	2	16
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		20	100	122	64	182	74	0	0	64	79	705
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	0,975	1,92	0,805	1,27	1,35	0,453	1,69	3,34	2,73	0,891	1,39	0,453
% dlouhodobého Min Qmin7d		197	83	130	138	46	173	343	280	91	143	46
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	12	0	0	38	0	0	0	10	0	60



Graf 3-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



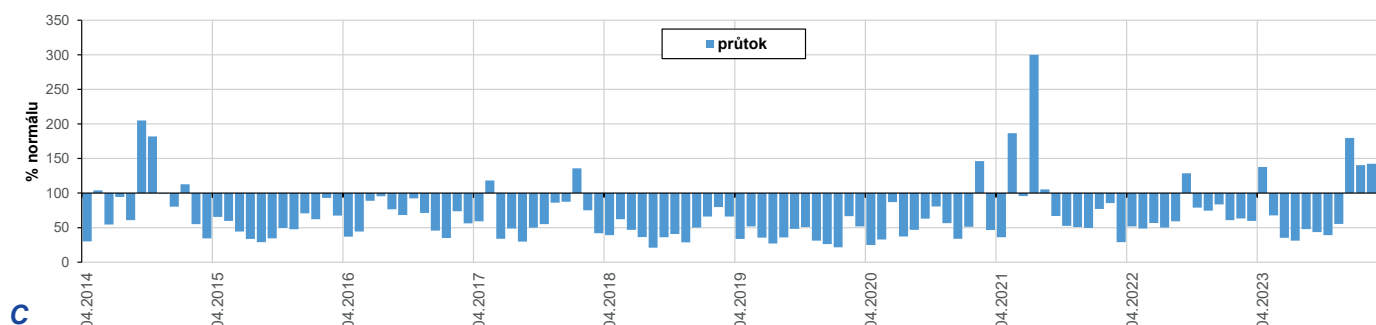
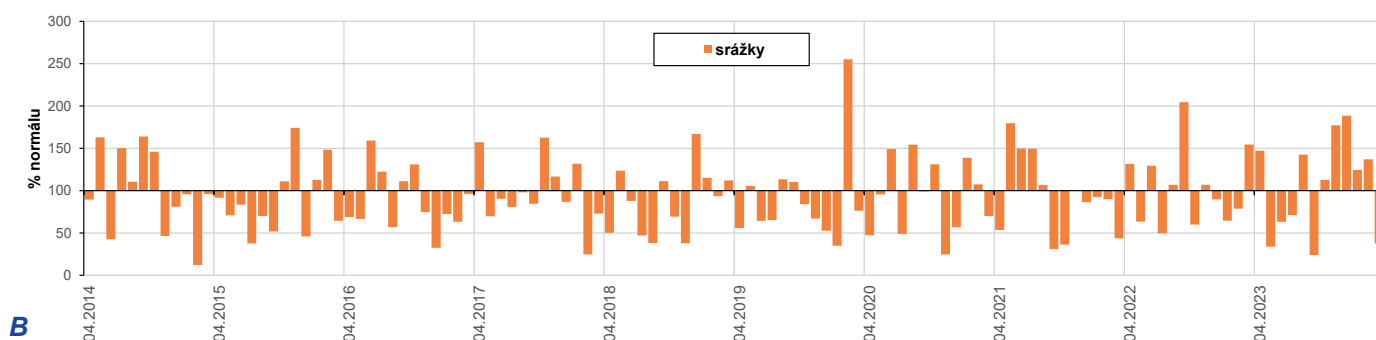
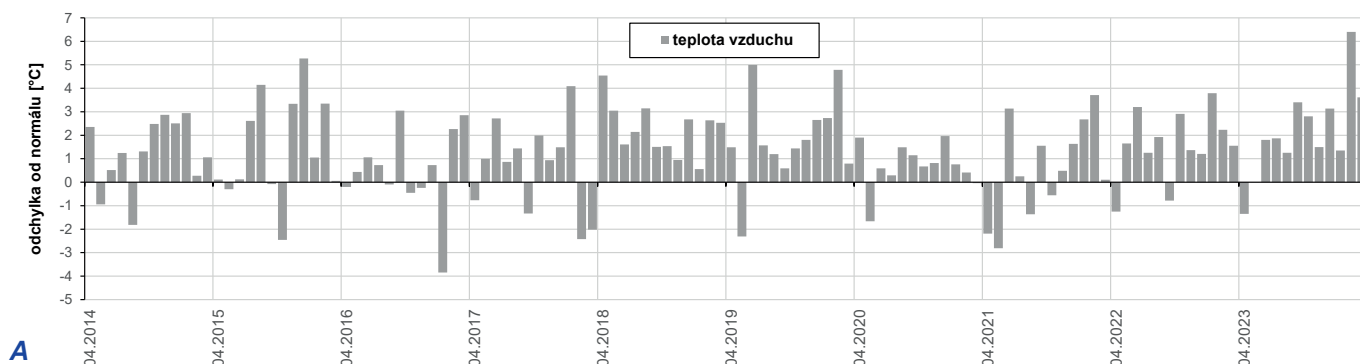
Graf 3-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023

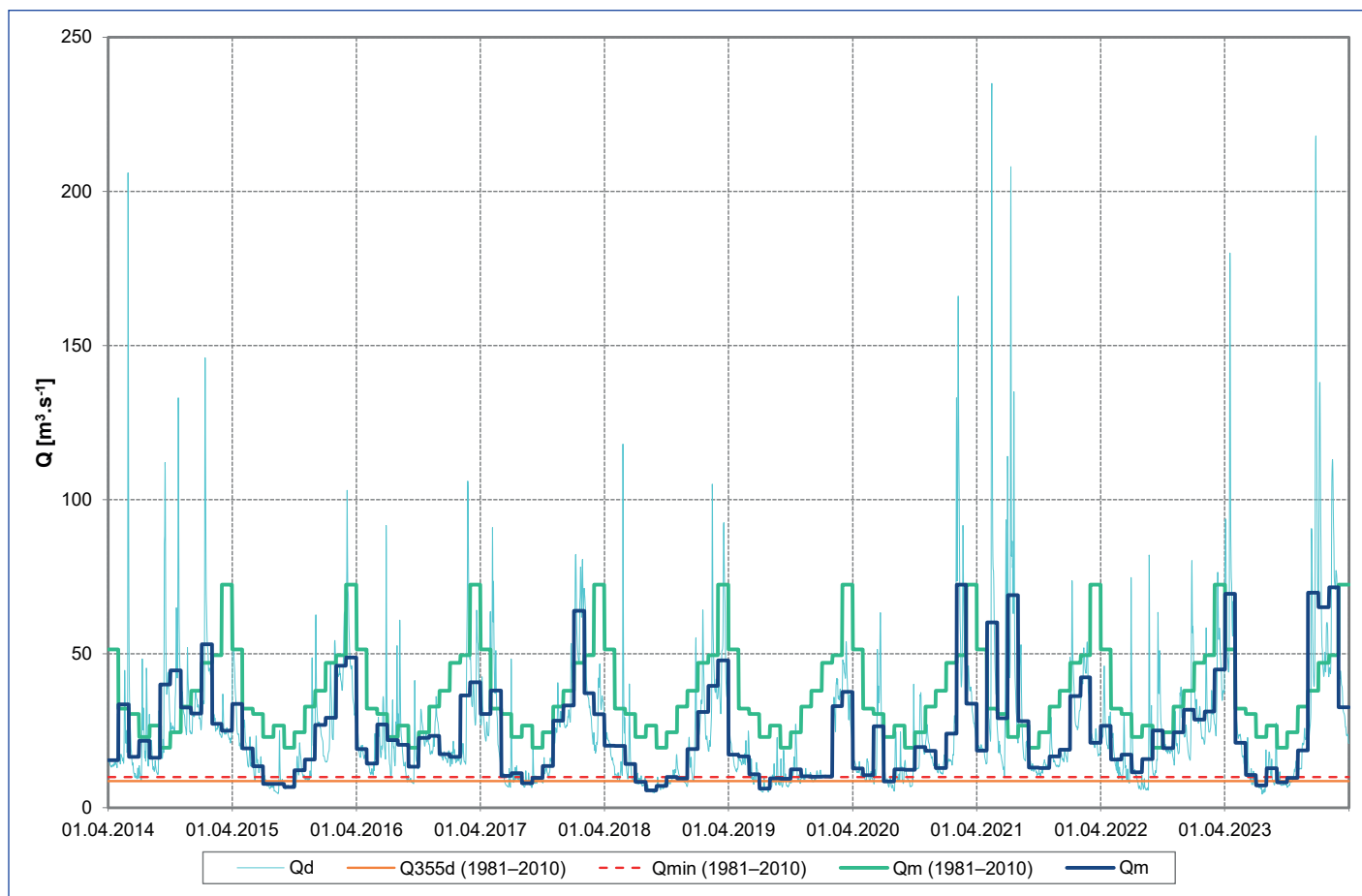


Graf 3-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

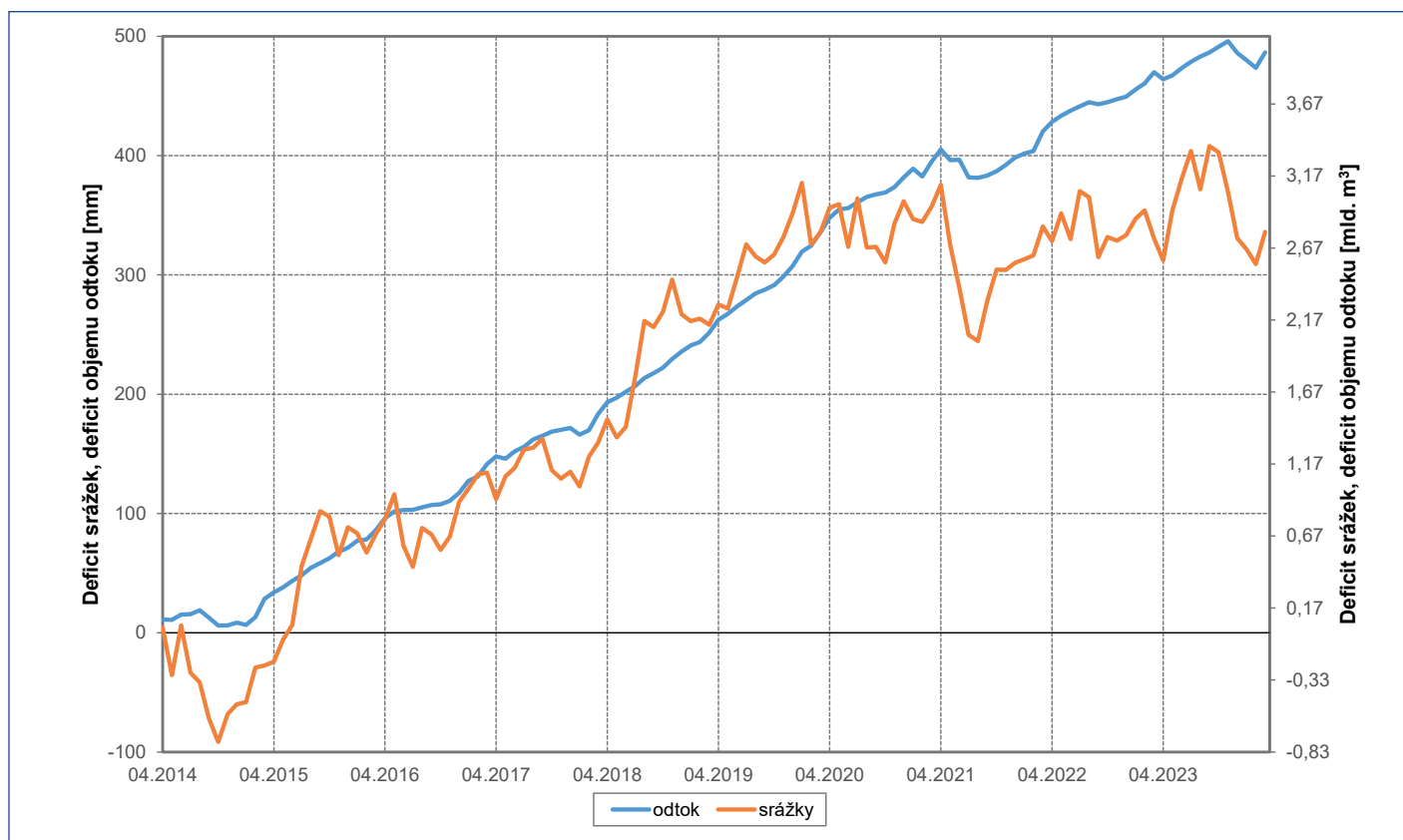
Tabulka A-4: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,8	9,1	9,2	8,3	8,5	10,1	9,6	8,5	8,4	9,4	9,9	9,1
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,4	0,5	0,7	2,2	1,8	0,7	0,5	1,6	2,1	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	9	7	8	12	11	10	8	10	10	95
Roční výška srážek [mm]	624	649	511	570	597	523	544	600	638	632	616	588
% ročního normálu srážek		104	82	91	96	84	87	96	102	101	99	94
počet měsíců pod měsíčním normálem		7	8	8	8	7	8	7	7	6	5	71
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	37,2	29,8	22,2	22,7	26,2	19,3	15,2	21,7	30,5	24,2	32,9	24,5
% dlouhodobého Qa		80	60	61	70	52	41	58	82	65	89	66
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		8	12	12	10	12	12	11	9	11	8	105
Deficit odtoku [mld. m³]		0,235	0,476	0,459	0,349	0,566	0,697	0,490	0,211	0,411	0,137	4,03
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	8,64	10,5	5,45	8,65	6,90	5,34	5,55	6,88	11,1	6,06	6,21	7,26
% dlouhodobého Q _{355d}		122	63	100	80	62	64	80	128	70	72	84
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	1	3	1	1	0	0	2	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	86	10	57	104	78	36	0	33	80	484
Qmin [m³.s⁻¹]	9,99	8,91	4,57	7,83	6,53	4,92	5,08	5,41	9,94	5,73	4,42	6,33
% dlouhodobého Qmin		89	46	78	65	49	51	54	99	57	44	63
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	0	2	5	3	1	0	0	3	17
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		8	110	22	87	153	143	79	2	46	97	747
MinQd [m³.s⁻¹]	5,05	8,91	4,57	7,83	6,53	4,92	5,08	5,41	9,94	5,73	4,42	4,42
% dlouhodobého Min Qd		176	90	155	129	97	101	107	197	113	88	88
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	6	0	0	3	0	0	0	0	2	11
Qmin7d [m³.s⁻¹]	10,8	10,1	4,86	8,15	6,98	5,18	5,27	6,29	11,0	5,97	5,32	6,91
% dlouhodobého Qmin7d		94	45	75	65	48	49	58	102	55	49	64
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	3	0	3	5	6	2	0	0	4	23
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		11	122	27	102	168	191	97	3	60	104	885
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	5,29	10,1	4,86	8,15	6,98	5,18	5,27	6,29	11,0	5,97	5,32	4,86
% dlouhodobého Min Qmin7d		191	92	154	132	98	100	119	208	113	101	92
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	10	0	0	9	7	0	0	0	3	29

**Graf 4-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010**



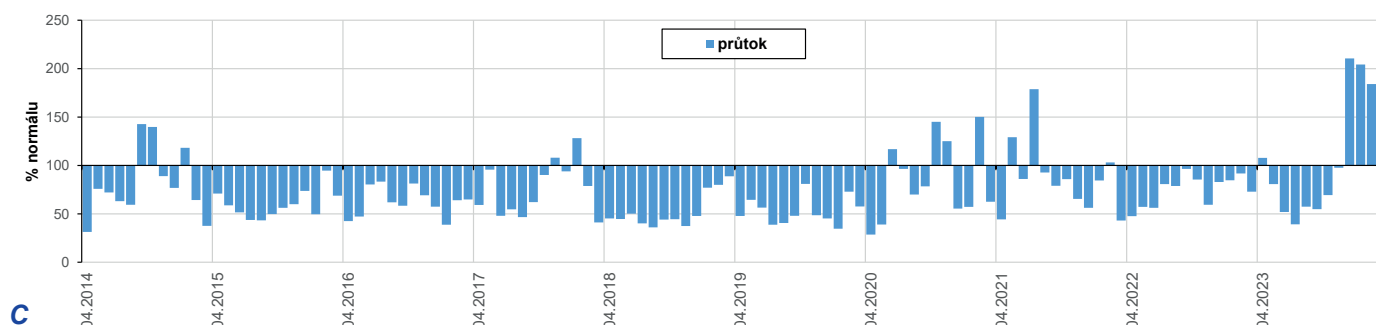
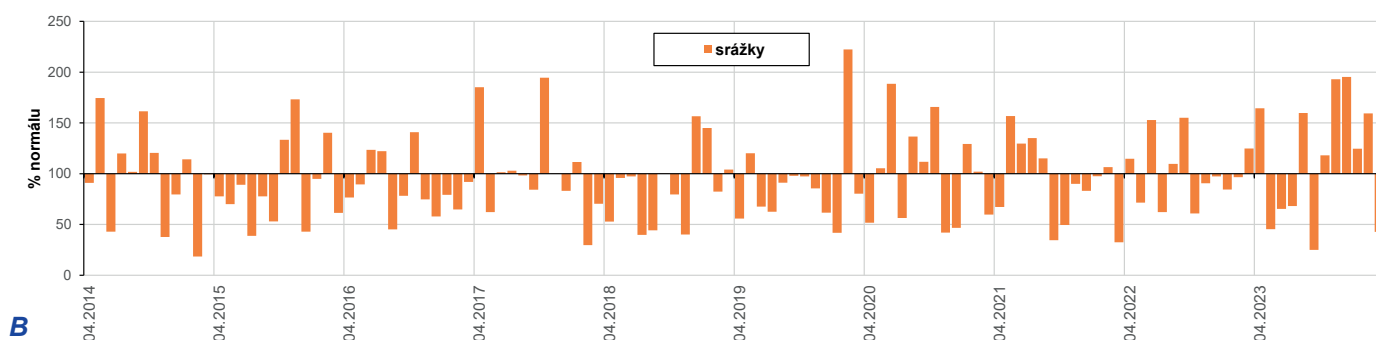
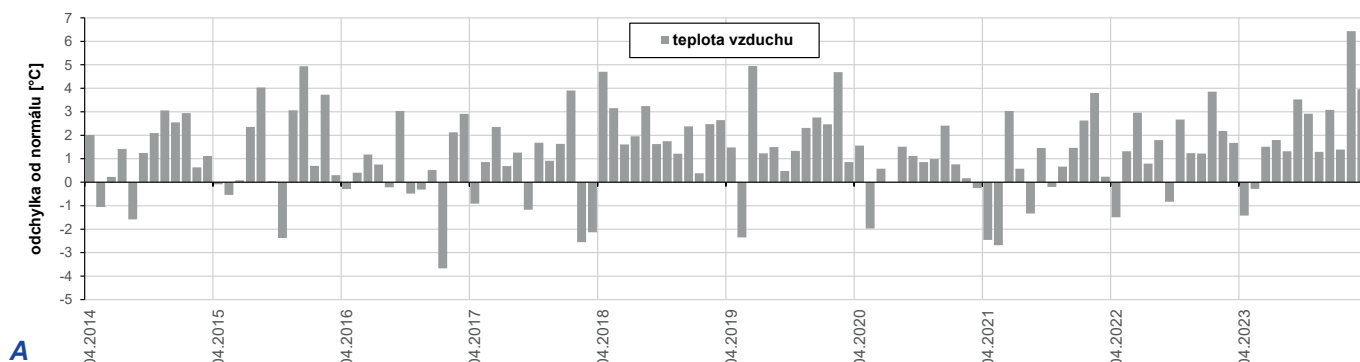
Graf 4-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023



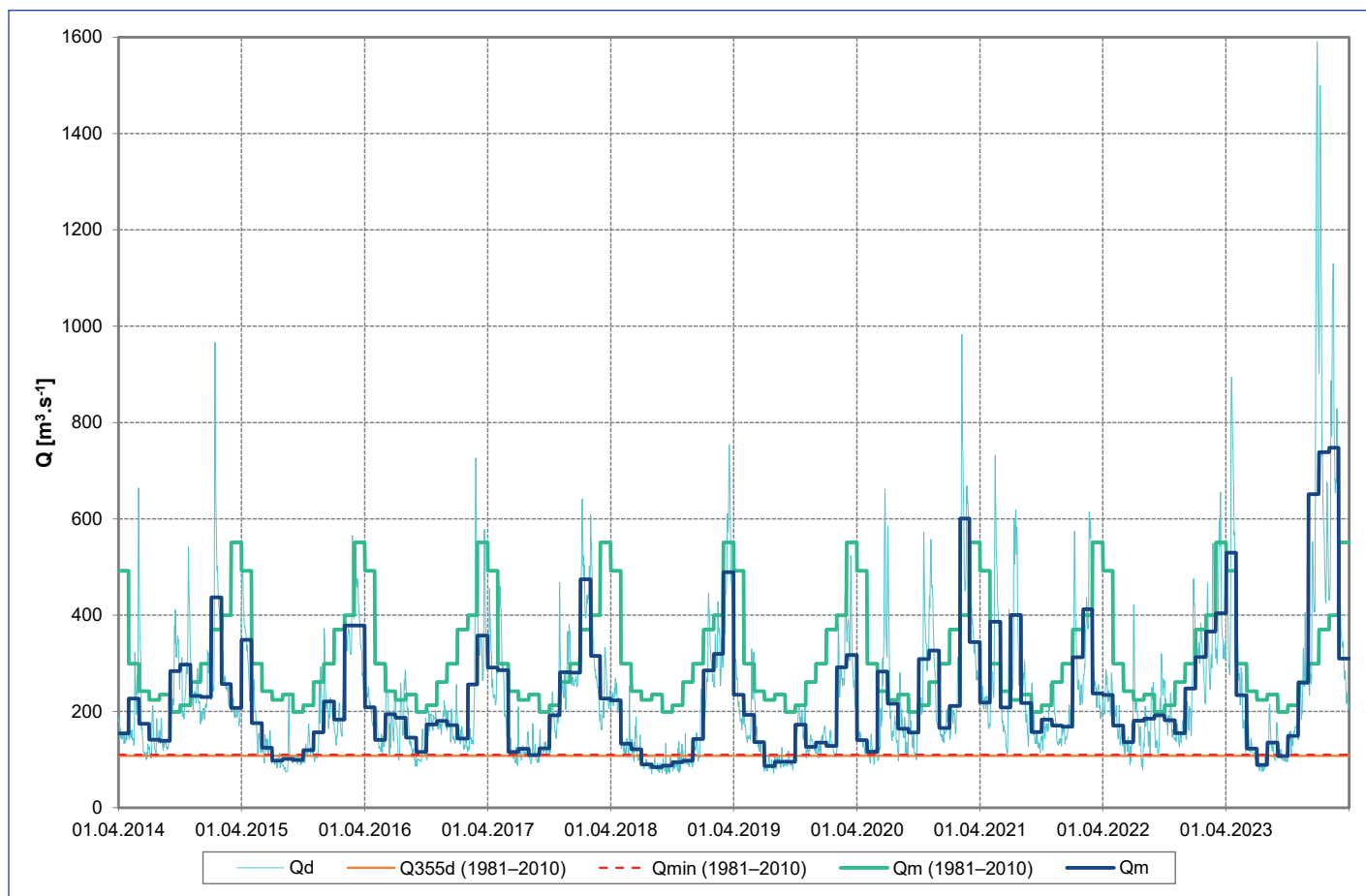
Graf 4-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-5: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

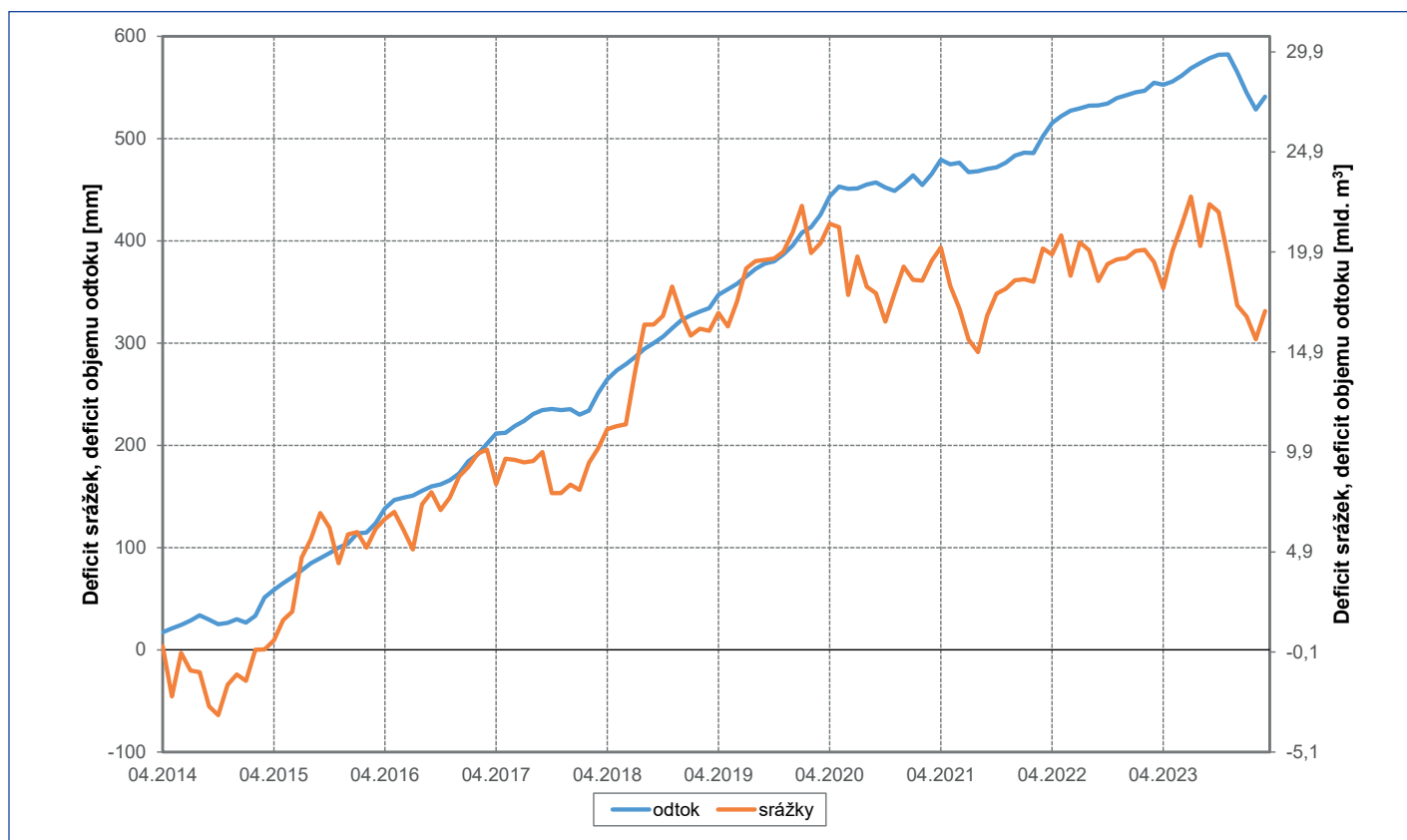
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,9	9,1	9,2	8,4	8,5	10,2	9,7	8,6	8,5	9,4	10,0	9,1
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,3	0,5	0,6	2,3	1,8	0,6	0,6	1,5	2,1	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	9	7	8	12	11	10	8	10	10	95
Roční výška srážek [mm]	681	672	554	595	671	557	586	689	660	685	720	639
% ročního normálu srážek		99	81	87	99	82	86	101	97	101	106	94
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	9	9	7	8	10	5	7	7	5	73
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	315	232	198	189	235	180	167	250	255	230	337	227
% dlouhodobého Qa		74	63	60	74	57	53	79	81	73	107	72
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	10	12	12	8	9	12	8	104
Deficit odtoku [mld. m³]		2,62	3,71	3,97	2,53	4,25	4,67	2,04	1,87	2,68	-0,699	27,7
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	108	110	82,7	98,0	98,7	76,0	81,1	101	127	104	84,2	96,3
% dlouhodobého Q _{355d}		102	77	91	91	70	75	94	118	96	78	89
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	0	5	3	0	0	0	1	12
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		7	102	30	40	163	94	17	0	13	64	530
Qmin [m³.s⁻¹]	110	100	74,3	85,9	87,8	69,8	71,8	89,7	108	79,4	74,8	84,1
% dlouhodobého Qmin		91	68	78	80	63	65	82	98	72	68	76
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	0	1	5	3	0	0	0	2	14
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		8	108	31	49	169	97	23	1	13	68	567
MinQd [m³.s⁻¹]	83,3	100	74,3	85,9	87,8	69,8	71,8	89,7	108	79,4	74,8	69,8
% dlouhodobého Min Qd		120	89	103	105	84	86	108	130	95	90	84
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	12	0	0	41	20	0	1	11	85	85
Qmin7d [m³.s⁻¹]	122	108	75,3	95,7	98,3	78,4	80,6	104	127	94,9	79,0	94,1
% dlouhodobého Qmin7d		89	62	78	81	64	66	85	104	78	65	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	1	2	6	3	1	0	0	2	19
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		27	141	51	87	191	134	50	5	23	90	799
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	90,9	108	75,3	95,7	98,3	78,4	80,6	104	127	94,9	79,0	75,3
% dlouhodobého Min Qmin7d		119	83	105	108	86	89	114	140	104	87	83
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	5
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	25	3	1	82	52	1	0	4	20	188



Graf 5-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



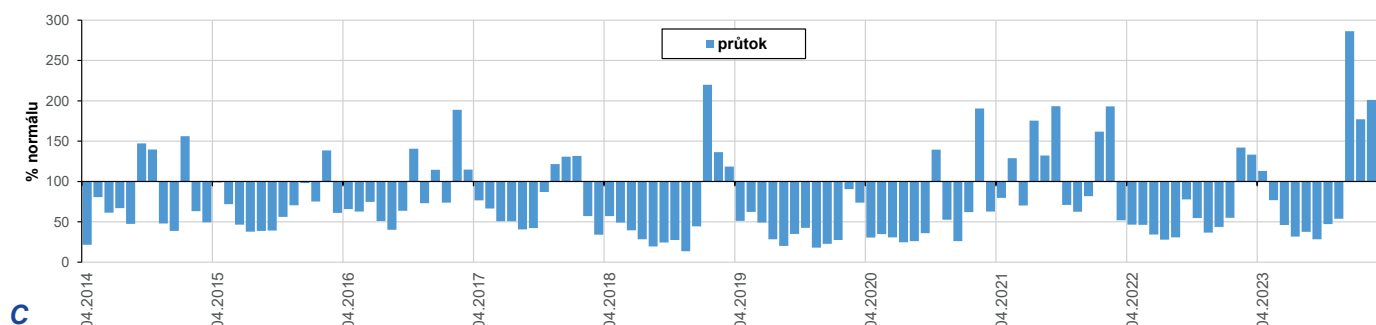
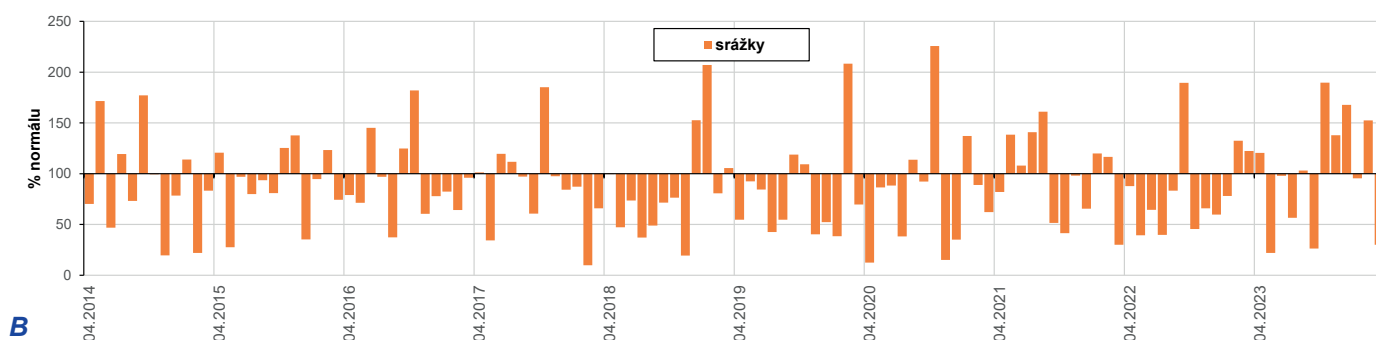
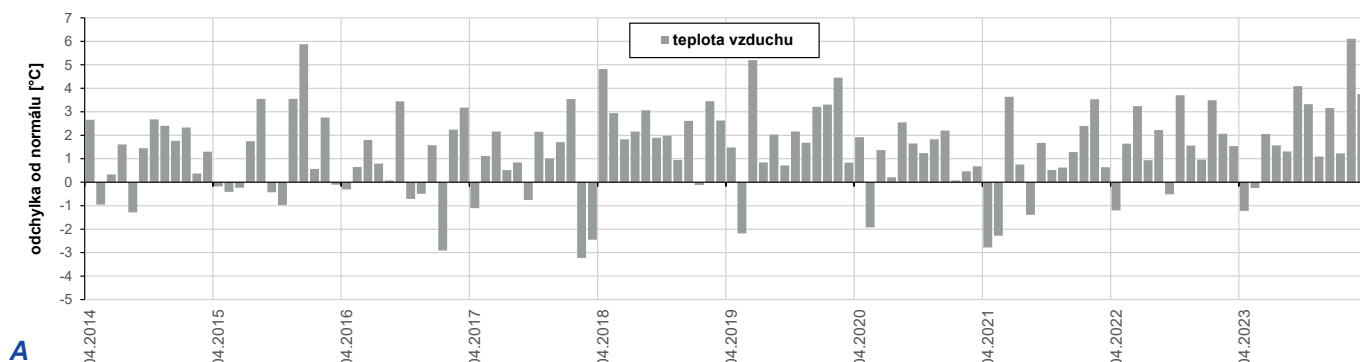
Graf 5-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023



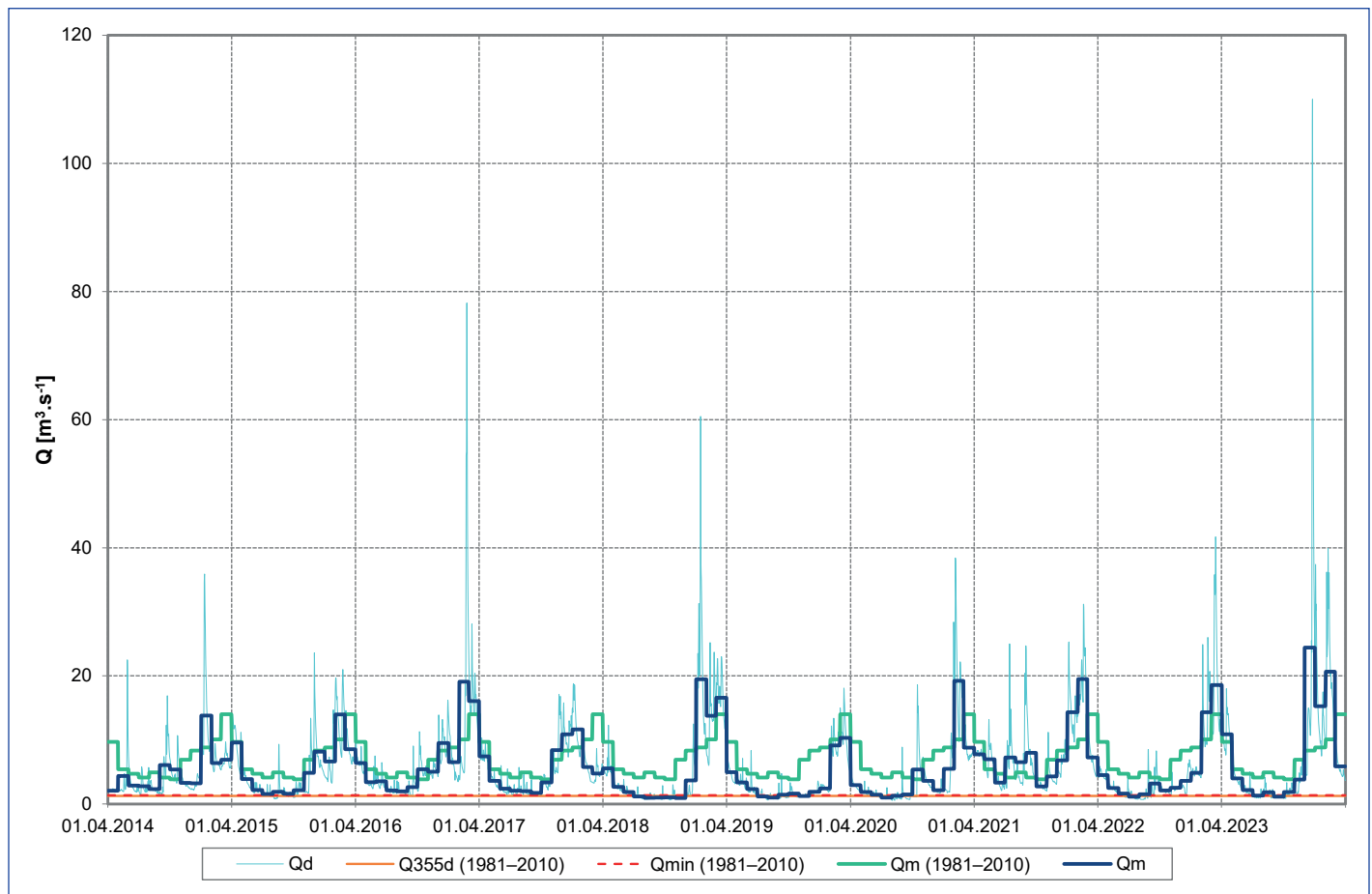
Graf 5-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-6: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

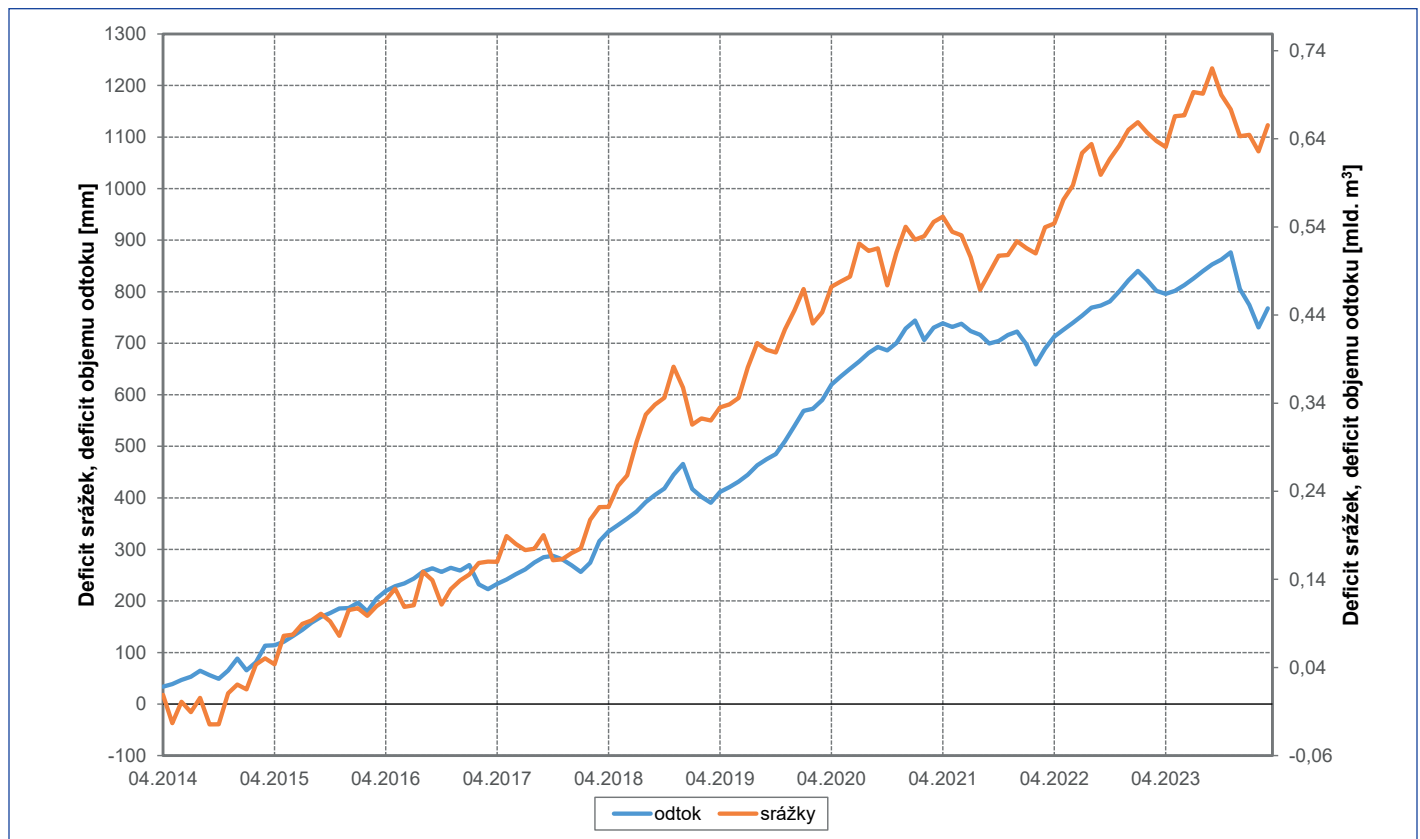
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,5	8,7	8,8	8,2	8,0	9,8	9,4	8,5	8,2	9,1	9,6	8,8
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,3	0,8	0,5	2,3	1,9	1,0	0,7	1,6	2,2	1,4
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	6	8	8	11	11	11	9	10	10	94
Roční výška srážek [mm]	896	808	794	809	790	728	686	721	906	729	865	784
% ročního normálu srážek		90	89	90	88	81	77	80	101	81	97	87
počet měsíců pod měsíčním normálem		8	8	9	8	9	9	9	6	9	6	81
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	7,08	4,97	5,40	6,74	5,35	5,70	3,39	4,47	7,83	5,00	7,71	5,66
% dlouhodobého Qa		70	76	95	76	81	48	63	111	71	109	80
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	11	8	9	9	12	10	6	10	8	92
Deficit odtoku [mld. m³]		0,066	0,054	0,011	0,055	0,043	0,117	0,082	-0,024	0,065	-0,020	0,450
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	1,28	1,67	1,07	1,35	1,41	0,742	0,797	0,717	2,33	0,766	1,01	1,19
% dlouhodobého Q _{355d}		130	84	105	110	58	62	56	182	60	79	93
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	5	3	1	0	1	1	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	29	5	1	138	114	87	0	62	55	491
Qmin [m³.s⁻¹]	1,38	1,48	0,806	1,17	1,23	0,640	0,640	0,565	2,02	0,717	0,859	1,01
% dlouhodobého Qmin		107	58	85	89	46	46	41	146	52	62	73
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	0	0	0	5	3	2	0	1	2	13
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		0	43	13	5	145	131	106	0	68	64	575
MinQd [m³.s⁻¹]	0,468	1,48	0,806	1,17	1,23	0,640	0,640	0,565	2,02	0,717	0,859	0,565
% dlouhodobého Min Qd		316	172	250	263	137	137	121	432	153	184	121
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qmin7d [m³.s⁻¹]	1,69	1,66	0,857	1,29	1,46	0,693	0,711	0,733	2,15	0,720	0,972	1,12
% dlouhodobého Qmin7d		98	51	76	86	41	42	43	127	43	58	67
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	2	0	0	5	5	4	0	3	2	21
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		11	72	20	49	169	155	125	0	89	94	784
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	0,507	1,66	0,857	1,29	1,46	0,693	0,711	0,733	2,15	0,720	0,972	0,693
% dlouhodobého Min Qmin7d		327	169	254	288	137	140	145	424	142	192	137
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Graf 6-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



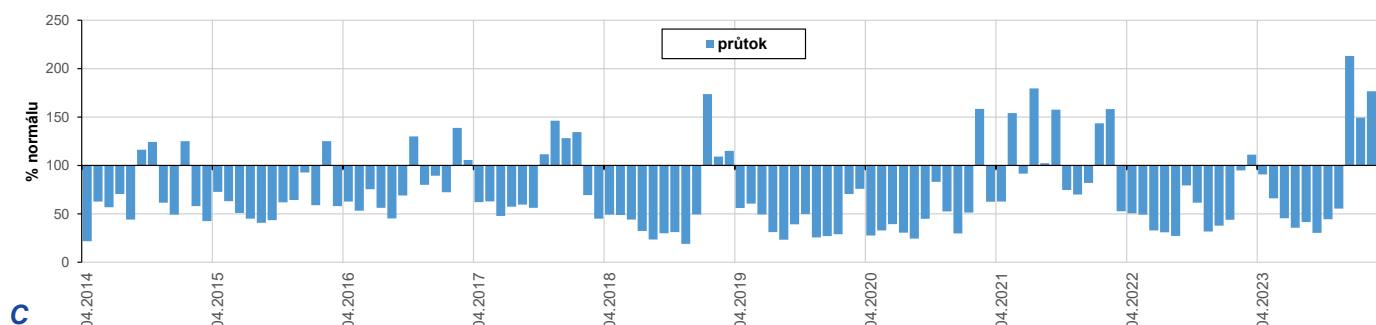
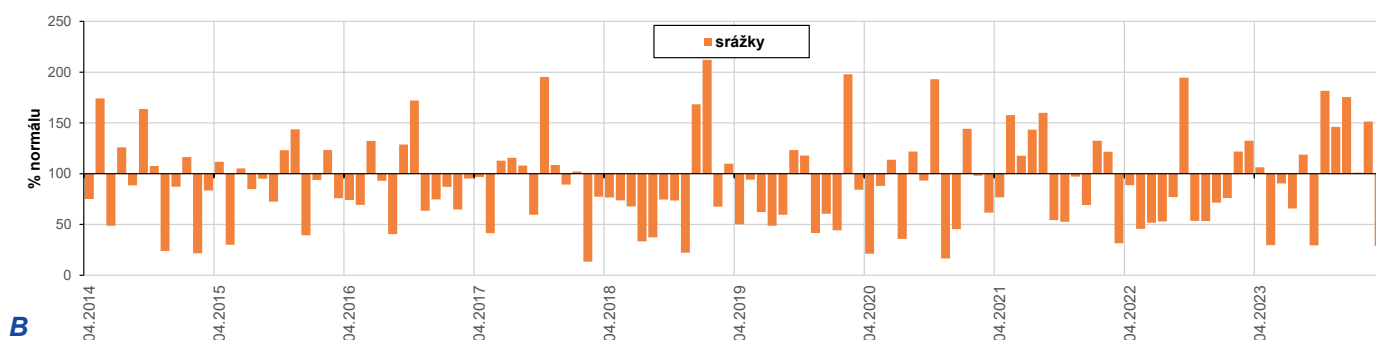
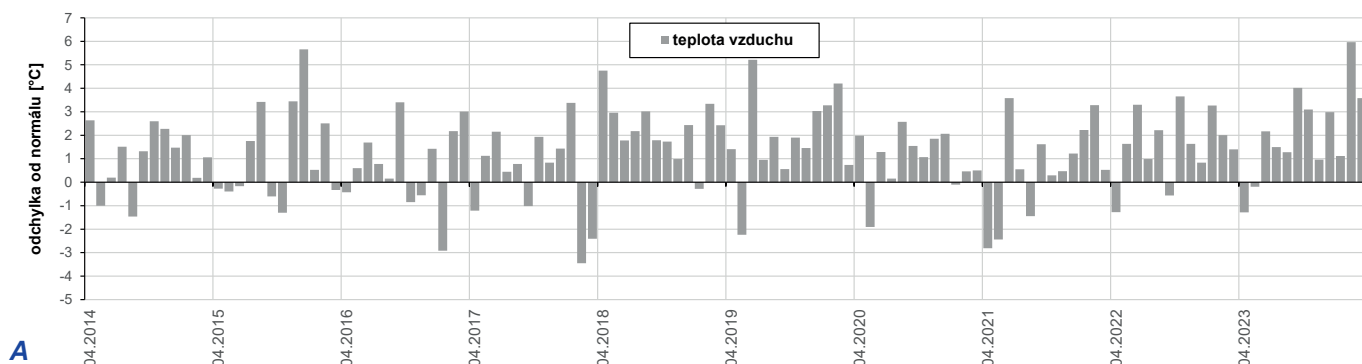
Graf 6-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023

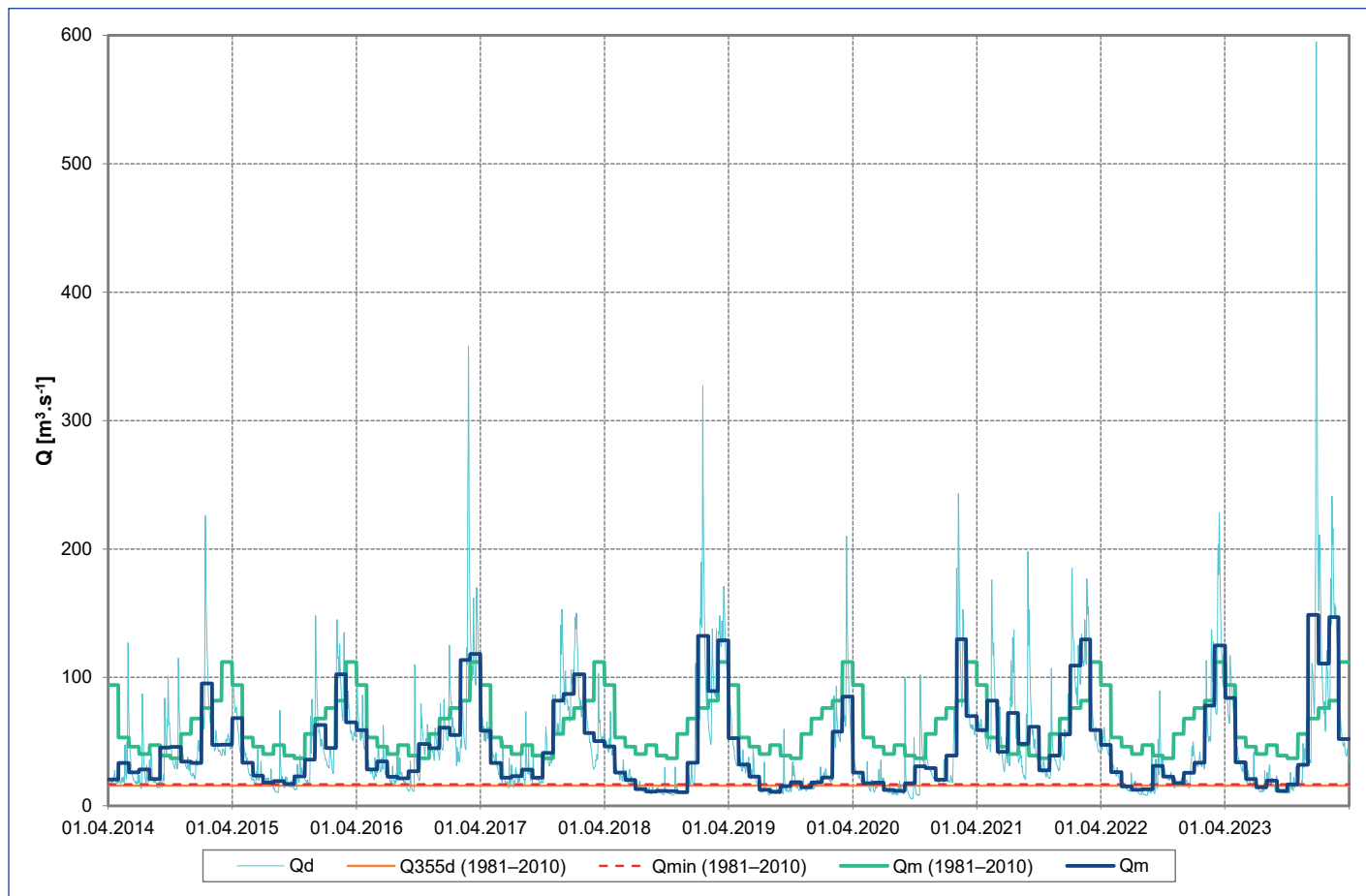


Graf 6-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

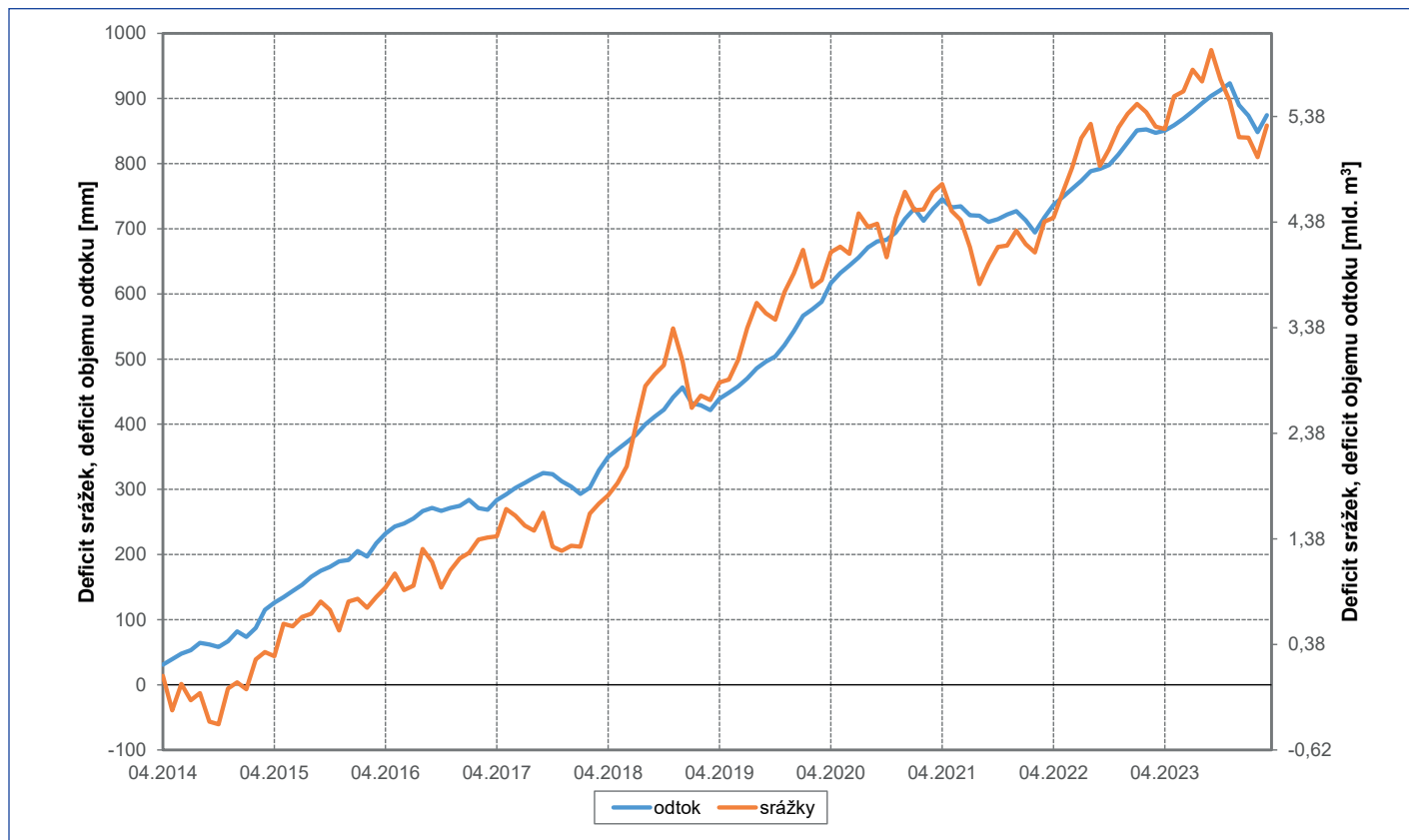
Tabulka A-7: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	7,6	8,7	8,8	8,3	8,0	9,9	9,4	8,6	8,2	9,2	9,7	8,9
odchylka od normálu [°C]		1,1	1,2	0,7	0,4	2,3	1,8	1,0	0,6	1,6	2,1	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	6	8	8	11	11	10	9	10	10	93
Roční výška srážek [mm]	825	807	772	766	805	698	673	722	902	711	855	771
% ročního normálu srážek		98	94	93	98	85	82	88	109	86	104	93
počet měsíců pod měsíčním normálem		7	7	9	6	9	9	8	6	9	5	75
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	63,3	40,0	42,6	52,4	50,6	44,4	30,1	34,6	65,1	37,0	57,2	45,4
% dlouhodobého Qa		63	67	83	80	70	48	55	103	59	90	72
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	11	9	8	9	12	11	6	11	9	95
Deficit odtoku [mld. m³]		0,710	0,631	0,317	0,375	0,570	1,03	0,881	-0,083	0,802	0,167	5,40
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	15,7	14,7	11,8	12,4	16,9	8,96	9,51	7,21	22,4	8,69	10,1	12,3
% dlouhodobého Q _{355d}		94	75	79	108	57	61	46	143	55	64	78
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	5	4	2	0	3	2	16
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		12	39	20	4	152	140	111	0	92	79	649
Qmin [m³.s⁻¹]	16,8	13,5	10,3	11,2	14,0	8,23	8,15	5,33	20,5	8,05	9,73	10,9
% dlouhodobého Qmin		80	61	67	83	49	49	32	122	48	58	65
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	0	0	0	5	4	2	0	3	3	17
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		18	58	26	10	157	153	125	0	102	95	744
MinQd [m³.s⁻¹]	11,9	13,5	10,3	11,2	14,0	8,23	8,15	5,33	20,5	8,05	9,73	5,33
% dlouhodobého Min Qd		113	87	94	118	69	68	45	172	68	82	45
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	4	1	1	0	0	1	7
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	12	5	0	110	58	69	0	50	45	349
Qmin7d [m³.s⁻¹]	18,6	15,1	10,7	12,0	16,8	8,53	8,88	5,73	21,8	8,37	9,90	11,8
% dlouhodobého Qmin7d		81	58	65	90	46	48	31	117	45	53	63
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	2	0	0	5	6	5	0	4	3	25
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		47	83	32	29	169	162	155	0	129	114	920
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	12,9	15,1	10,7	12,0	16,8	8,53	8,88	5,73	21,8	8,37	9,90	5,73
% dlouhodobého Min Qmin7d		117	83	93	130	66	69	44	169	65	77	44
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	4	2	2	0	2	1	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	16	13	0	126	88	81	0	61	52	437

**Graf 7-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010**



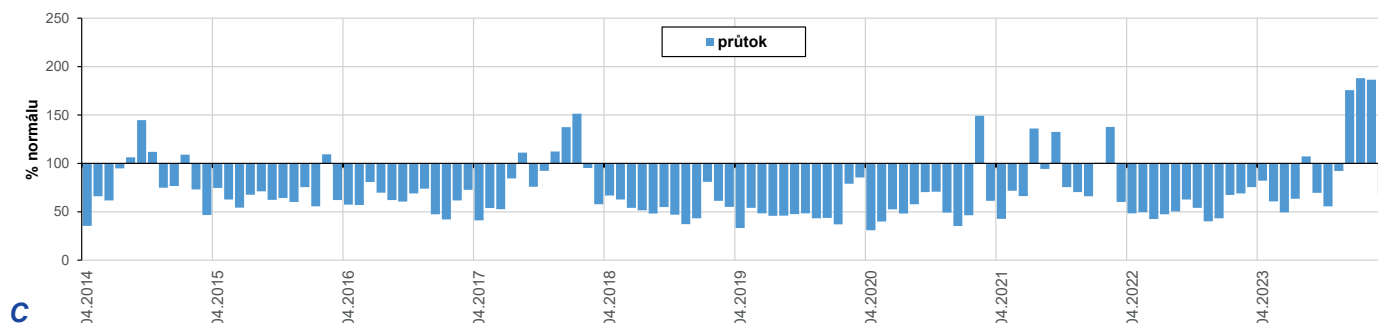
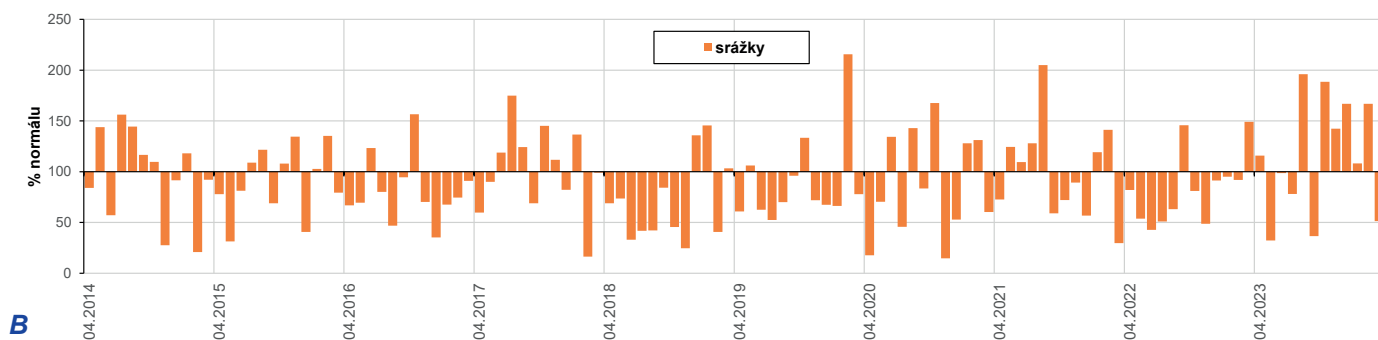
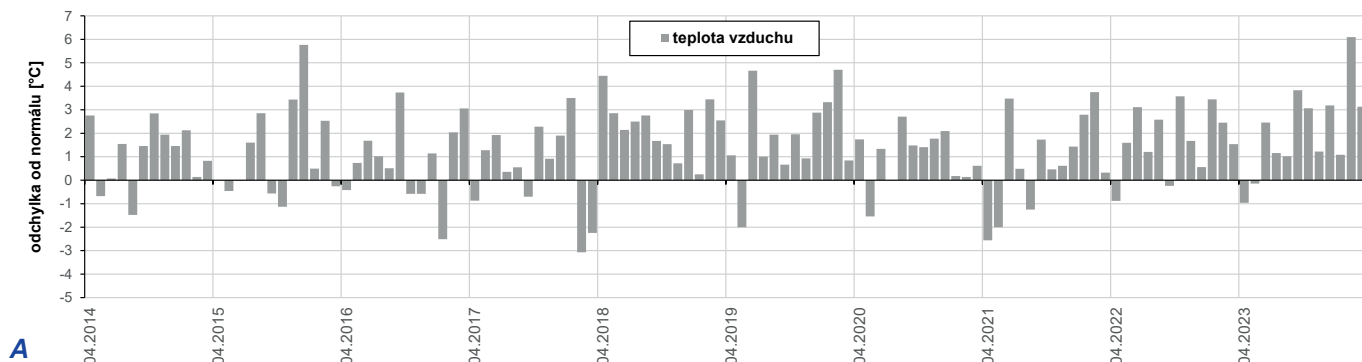
Graf 7-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023

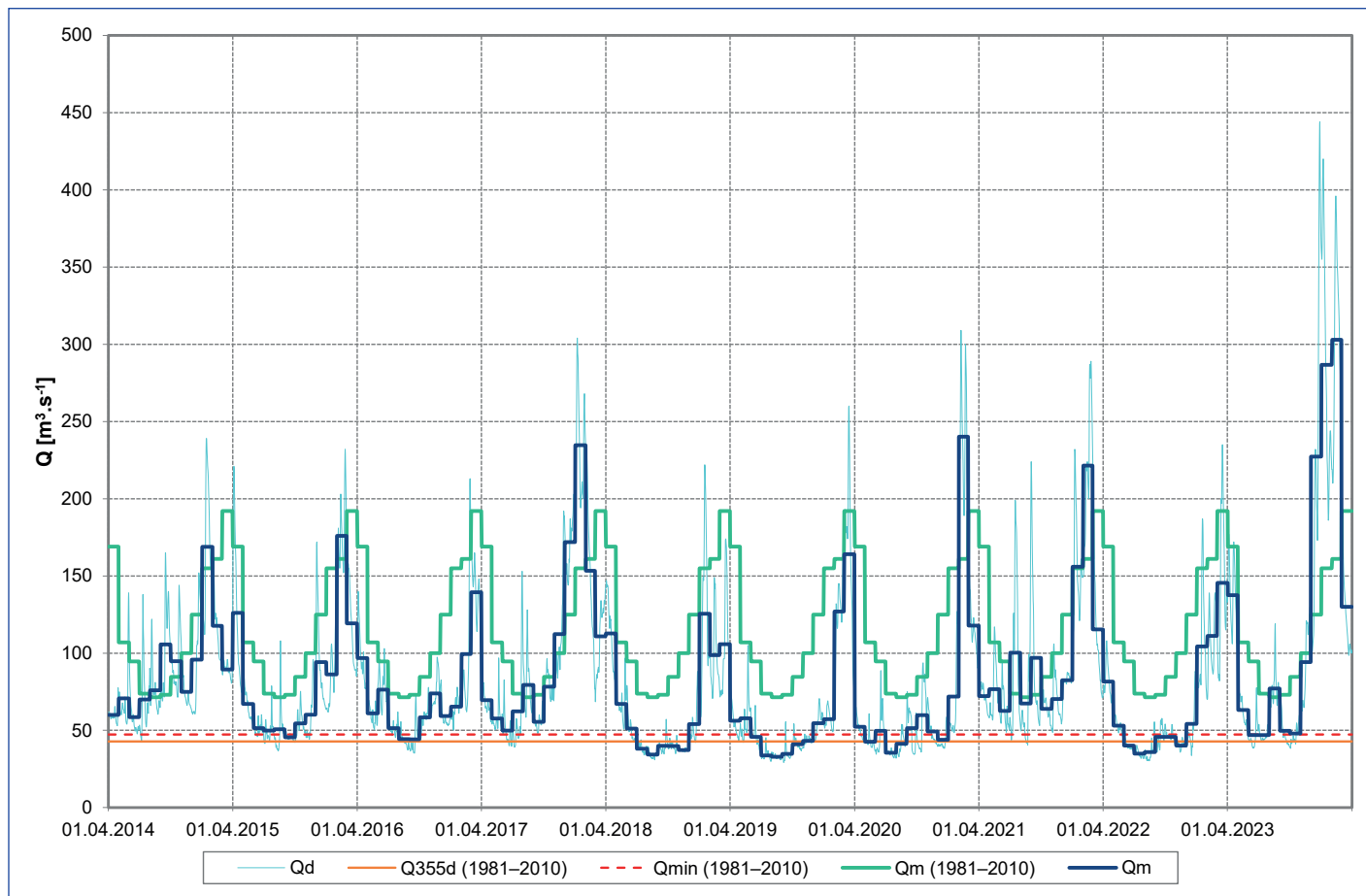


Graf 7-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

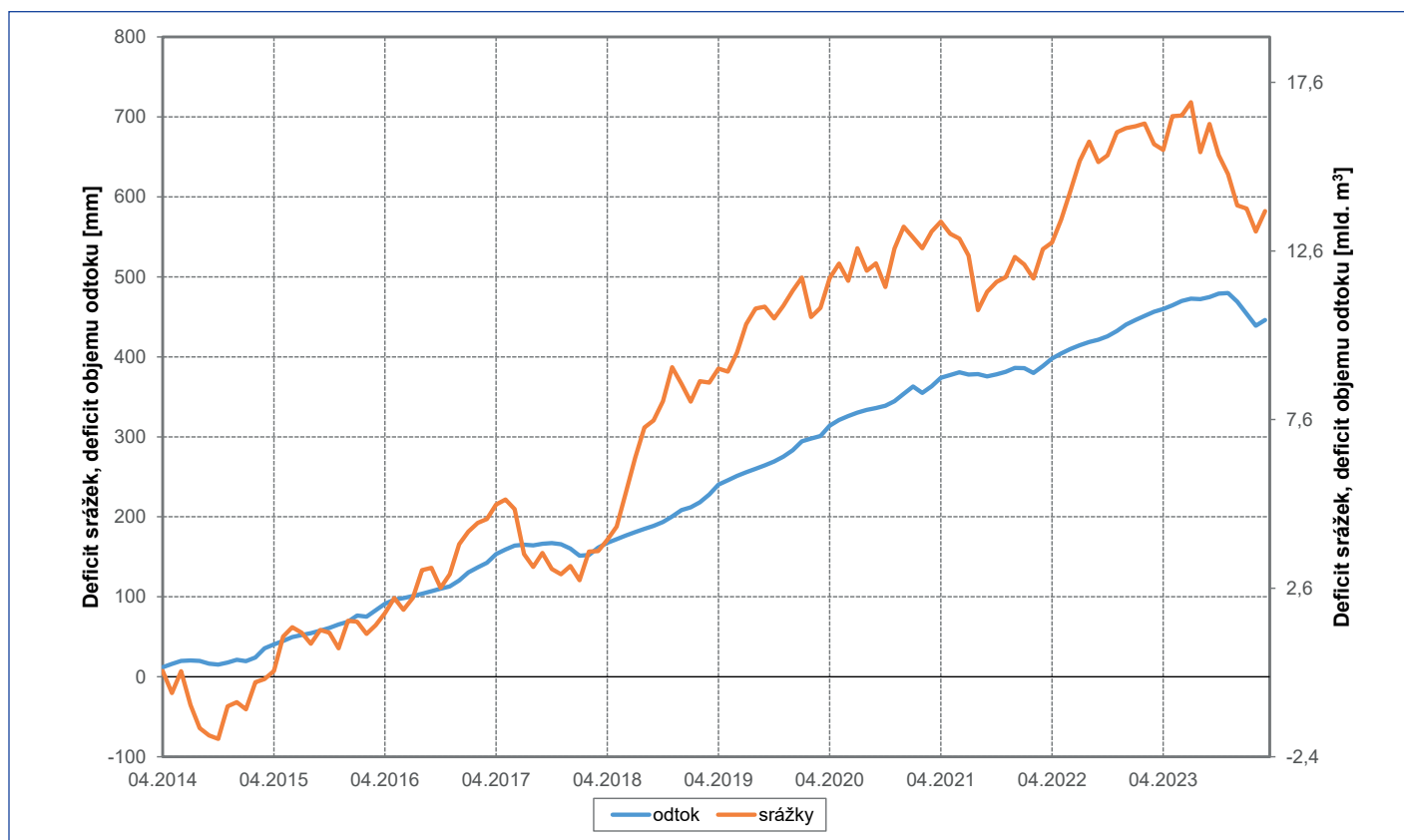
Tabulka A-8: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,6	9,7	9,8	9,4	9,1	10,9	10,4	9,6	9,4	10,3	10,7	9,9
odchylka od normálu [°C]		1,1	1,2	0,8	0,5	2,3	1,8	1,0	0,8	1,7	2,1	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	6	8	8	12	11	10	9	10	10	94
Roční výška srážek [mm]	649	672	602	537	709	459	576	574	691	538	753	611
% ročního normálu srážek		104	93	83	109	71	89	88	107	83	116	94
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	6	10	6	9	9	7	6	10	5	74
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	117	90,1	81,4	72,3	103	66,9	62,2	70,2	98,0	65,8	125	83,5
% dlouhodobého Qa		77	70	62	88	57	53	60	84	56	107	71
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		8	11	12	8	12	12	11	8	12	8	102
Deficit odtoku [mld. m³]		0,846	1,13	1,41	0,444	1,58	1,74	1,48	0,596	1,61	-0,248	10,6
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	42,8	50,6	41,5	38,0	41,4	33,3	31,2	33,5	48,6	31,7	40,2	39,0
% dlouhodobého Q _{355d}		118	97	89	97	78	73	78	114	74	94	91
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	5	4	3	0	4	0	16
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	17	35	12	148	135	143	6	138	28	662
Qmin [m³.s⁻¹]	47,3	43,2	36,7	35,2	39,1	30,9	29,2	32,0	40,5	30,3	38,3	35,5
% dlouhodobého Qmin		91	78	74	83	65	62	68	86	64	81	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	1	2	0	5	6	4	0	6	3	27
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		4	73	57	26	180	190	180	9	181	81	981
MinQd [m³.s⁻¹]	35,4	43,2	36,7	35,2	39,1	30,9	29,2	32,0	40,5	30,3	38,3	29,2
% dlouhodobého Min Qd		122	104	99	110	87	82	90	114	86	108	82
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	5
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	2	0	28	81	29	0	37	0	177
Qmin7d [m³.s⁻¹]	50,9	48,0	37,8	37,0	40,9	32,0	31,0	33,2	42,2	30,7	39,0	37,2
% dlouhodobého Qmin7d		94	74	73	80	63	61	65	83	60	77	73
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	3	2	1	5	6	6	0	6	4	33
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		13	113	77	45	189	217	200	21	203	93	1171
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	36,7	48,0	37,8	37,0	40,9	32,0	31,0	33,2	42,2	30,7	39,0	30,7
% dlouhodobého Min Qmin7d		131	103	101	111	87	84	90	115	84	106	84
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	1	3	1	0	2	0	7
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	5	0	53	90	45	0	51	0	244


Graf 8-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



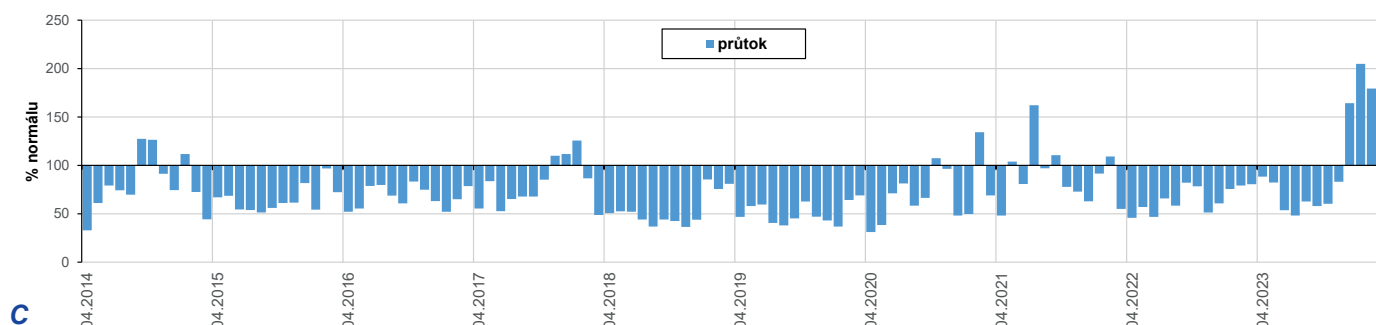
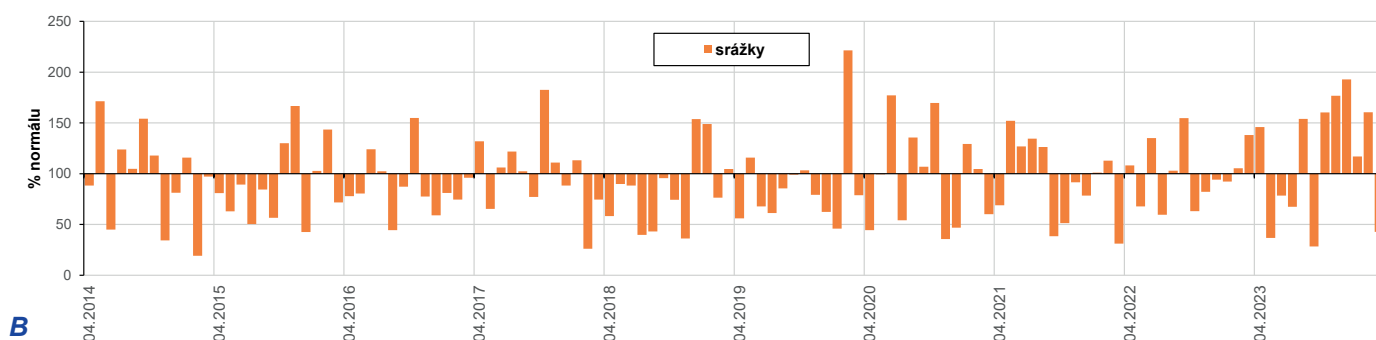
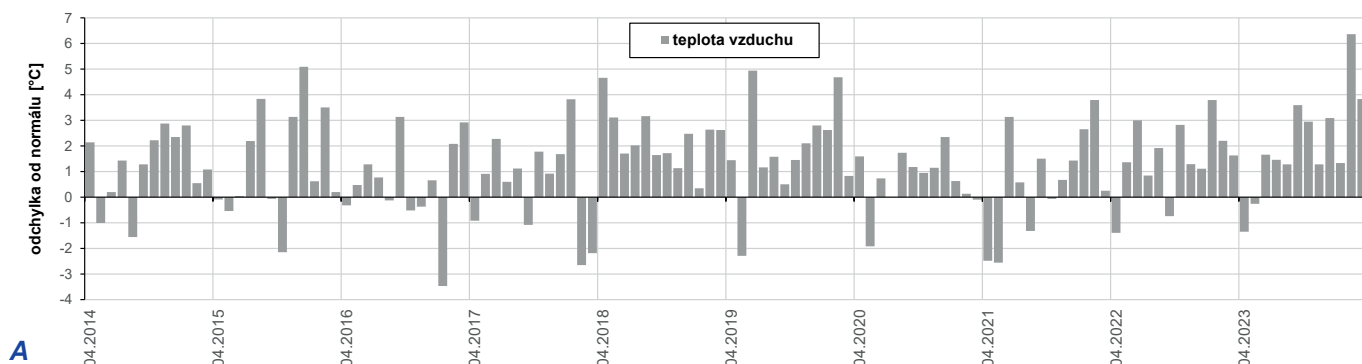
Graf 8-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023

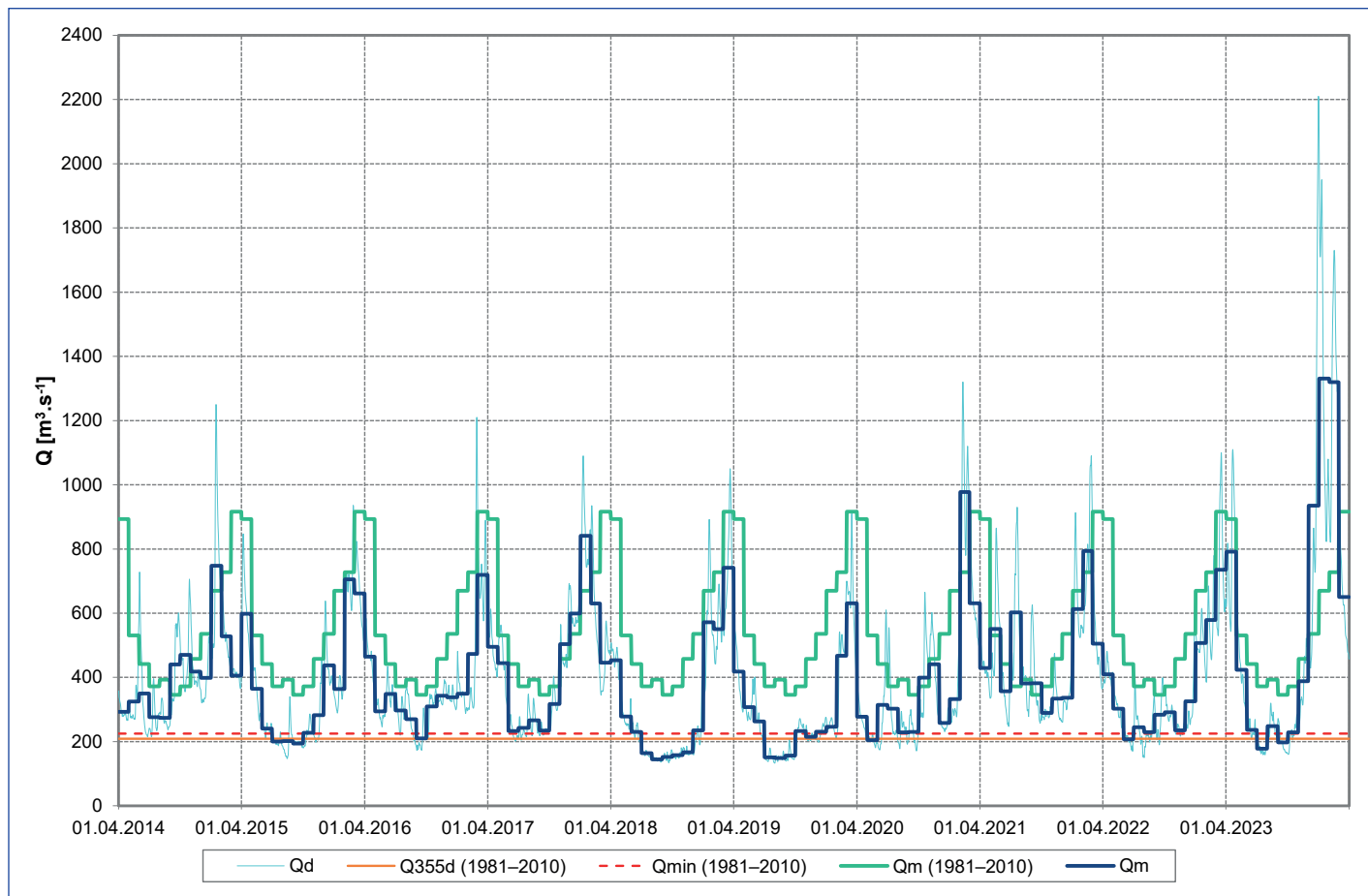


Graf 8-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

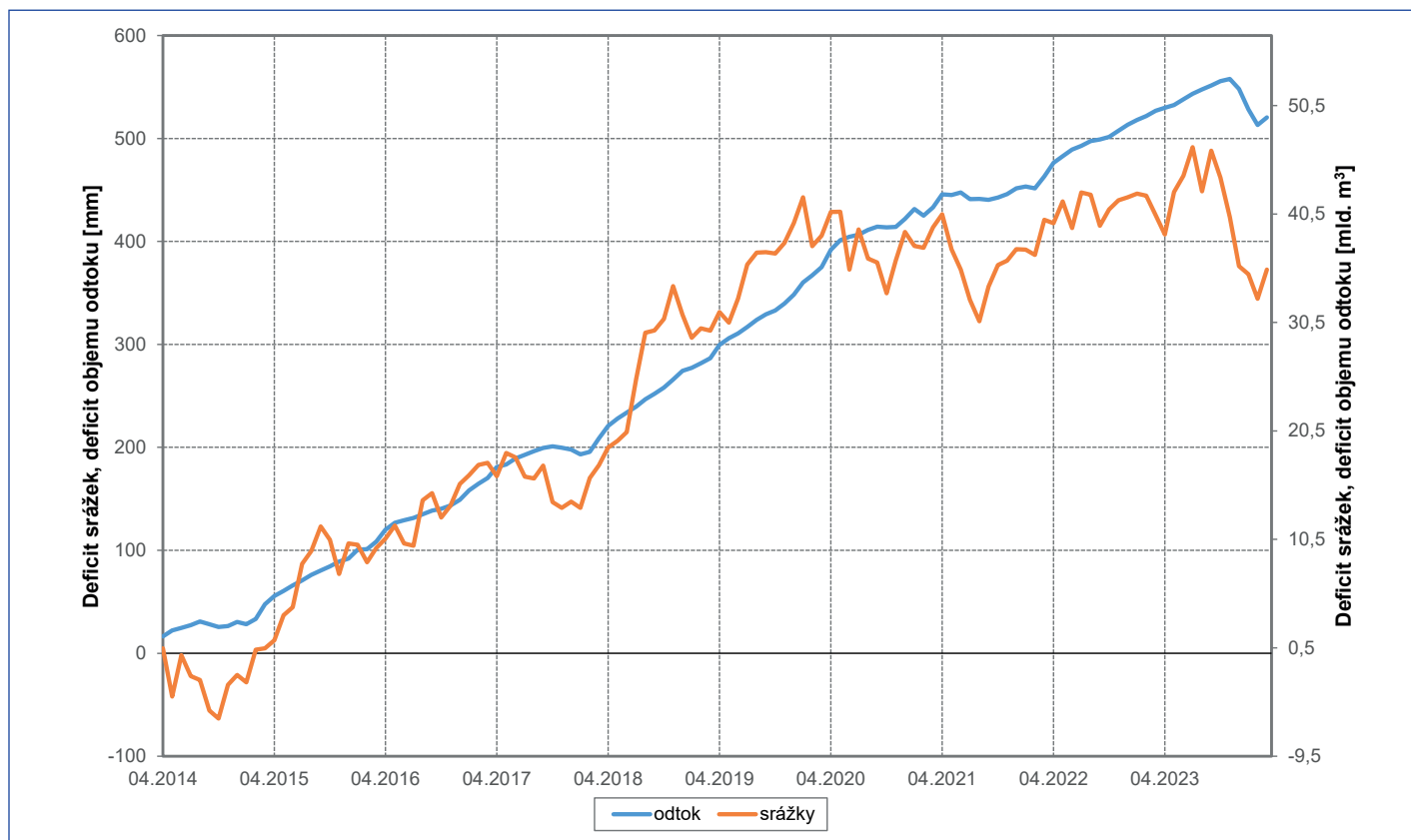
Tabulka A-9: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2020 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,0	9,2	9,3	8,6	8,6	10,3	9,8	8,7	8,7	9,5	10,1	9,3
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,3	0,5	0,6	2,3	1,8	0,7	0,6	1,5	2,1	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	8	7	8	12	11	9	8	10	10	93
Roční výška srážek [mm]	676	673	580	595	680	547	585	670	670	673	731	641
% ročního normálu srážek		100	86	88	101	81	87	99	99	100	108	95
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	8	9	5	9	9	6	6	6	5	69
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	554	410	372	368	437	319	288	379	463	362	573	397
% dlouhodobého Qa		74	67	66	79	58	52	68	84	65	103	72
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	9	12	12	10	8	12	9	105
Deficit odtoku [mld. m³]		4,53	5,76	5,87	3,67	7,38	8,40	5,50	2,86	6,05	-0,608	49,4
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	209	226	171	185	210	140	140	180	262	182	163	186
% dlouhodobého Q _{355d}		108	82	89	100	67	67	86	125	87	78	89
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	3	0	0	5	3	1	0	1	2	15
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	93	29	8	176	122	60	0	37	63	588
Qmin [m³.s⁻¹]	225	215	147	173	201	134	133	171	247	150	159	173
% dlouhodobého Qmin		96	65	77	89	60	59	76	110	67	71	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	1	0	5	4	1	0	1	3	18
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		9	116	37	40	186	159	81	0	74	92	794
MinQd [m³.s⁻¹]	173	215	147	173	201	134	133	171	247	150	159	133
% dlouhodobého Min Qd		124	85	100	116	77	77	99	143	87	92	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	12	0	0	142	85	1	0	8	28	276
Qmin7d [m³.s⁻¹]	239	220	152	180	206	139	137	178	260	160	162	179
% dlouhodobého Qmin7d		92	64	75	86	58	57	74	109	67	68	75
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	4	1	2	7	6	3	0	3	4	30
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		21	135	47	70	193	174	102	0	99	108	949
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	175	220	152	180	206	139	137	178	260	160	162	137
% dlouhodobého Min Qmin7d		126	87	103	118	79	78	102	149	91	93	78
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	12	2	0	145	89	4	0	9	30	291

**Graf 9-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010**



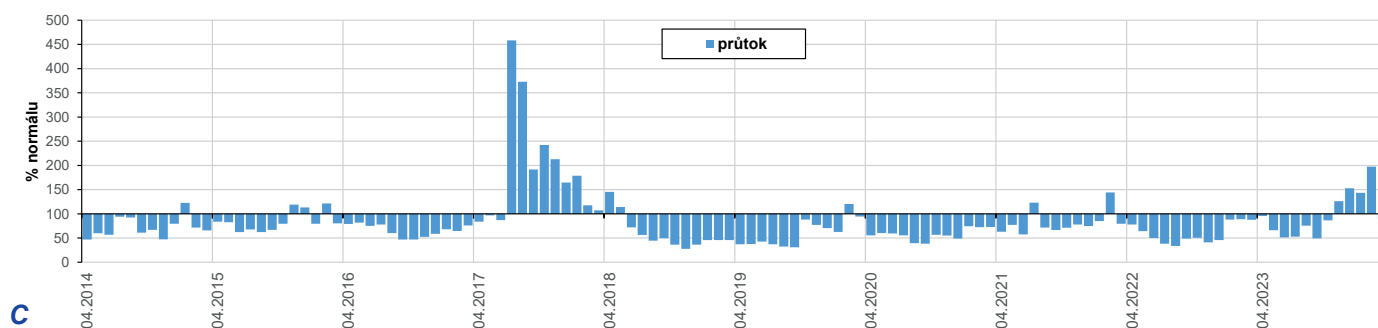
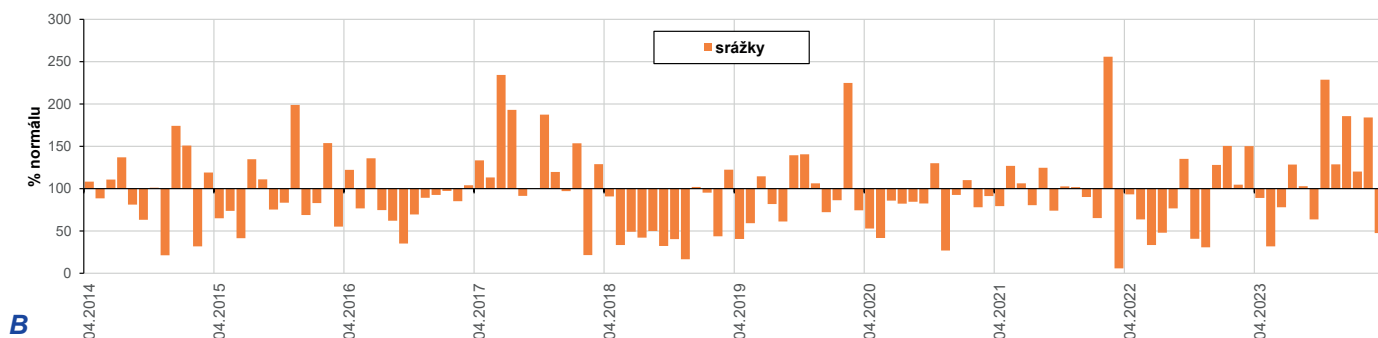
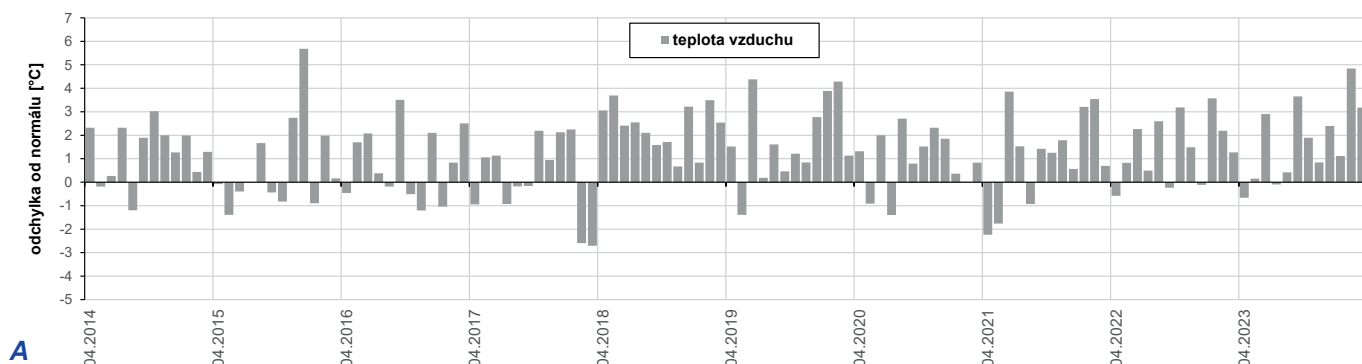
Graf 9-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023



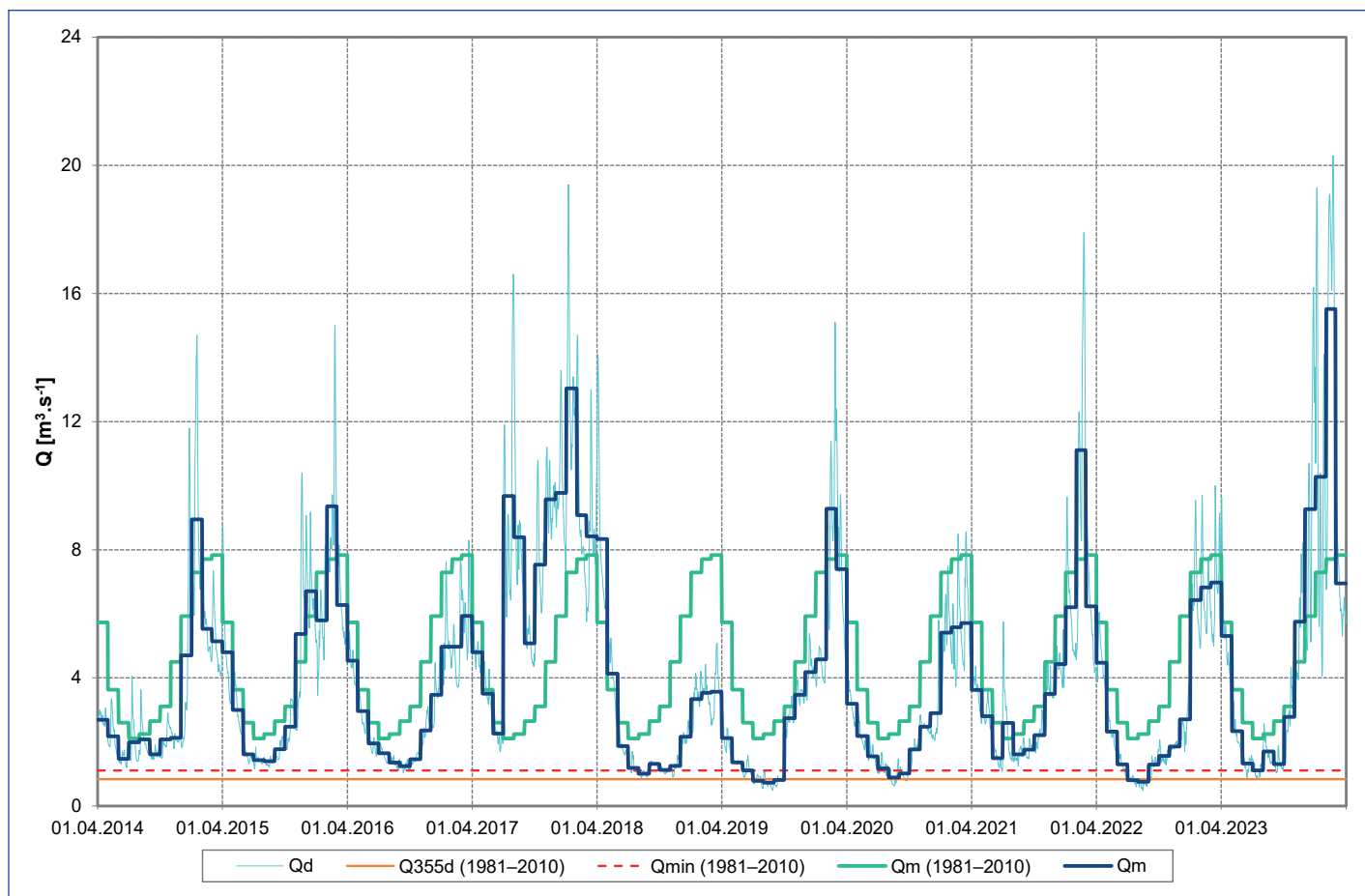
Graf 9-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Tabulka A-10: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

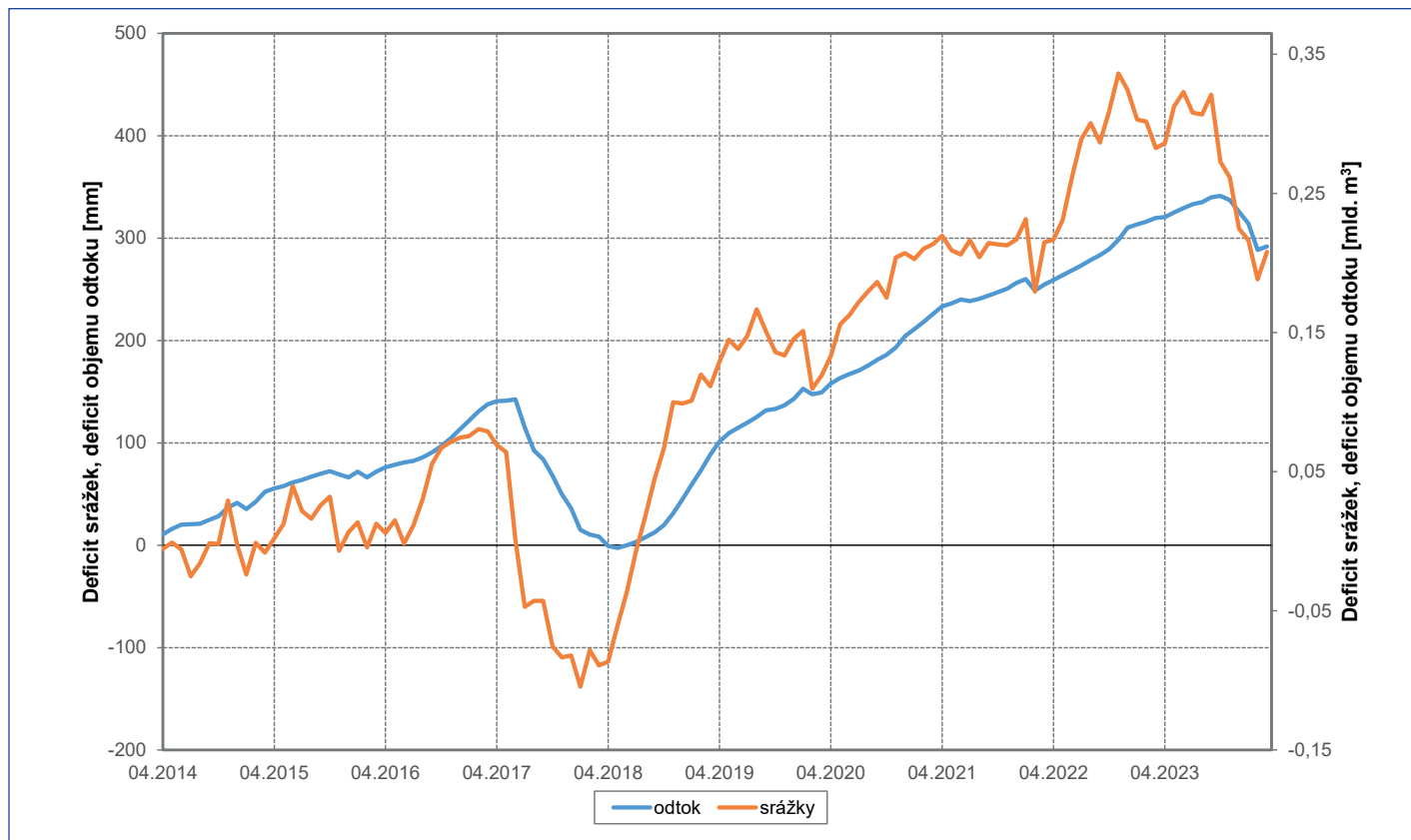
	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	9,1	10,4	9,8	9,9	9,3	11,4	10,8	10,1	10,2	10,5	10,8	10,3
odchylka od normálu [°C]		1,3	0,7	0,8	0,2	2,3	1,7	1,0	1,1	1,4	1,7	1,2
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	5	7	6	12	11	10	9	9	10	89
Roční výška srážek [mm]	671	672	637	574	894	392	654	537	663	572	766	636
% ročního normálu srážek		100	95	86	133	58	97	80	99	85	114	95
počet měsíců pod měsíčním normálem		5	8	9	4	10	7	10	6	7	5	71
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	4,60	3,38	4,15	3,06	7,61	2,72	3,20	2,81	3,92	3,08	5,25	3,92
% dlouhodobého Qa		73	90	67	165	59	69	61	85	67	114	85
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		11	9	12	3	10	11	12	10	12	8	98
Deficit odtoku [mld. m³]		0,038	0,014	0,048	-0,095	0,059	0,045	0,056	0,021	0,048	-0,020	0,214
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	0,840	1,40	1,29	1,15	2,12	0,932	0,594	0,726	1,27	0,660	0,940	1,11
% dlouhodobého Q _{355d}		167	154	137	252	111	71	86	151	79	112	132
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	5
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	0	0	0	0	63	23	0	48	1	135
Qmin [m³.s⁻¹]	1,11	1,20	1,16	1,03	1,70	0,882	0,494	0,620	1,08	0,480	0,838	0,948
% dlouhodobého Qmin		108	105	93	153	79	45	56	97	43	75	85
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	0	0	0	1	3	2	0	2	0	8
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		0	0	3	0	61	107	64	2	76	23	336
MinQd [m³.s⁻¹]	0,300	1,20	1,16	1,03	1,70	0,882	0,494	0,620	1,08	0,480	0,838	0,480
% dlouhodobého Min Qd		400	387	343	567	294	165	207	360	160	279	160
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qmin7d [m³.s⁻¹]	1,25	1,33	1,26	1,14	1,93	0,929	0,541	0,656	1,22	0,579	0,875	1,05
% dlouhodobého Qmin7d		106	101	91	154	74	43	52	98	46	70	84
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	0	1	0	3	4	3	0	2	1	14
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		2	4	19	0	99	118	82	7	84	45	460
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	0,320	1,33	1,26	1,14	1,93	0,929	0,541	0,656	1,22	0,579	0,875	0,541
% dlouhodobého Min Qmin7d		416	394	356	603	290	169	205	381	181	273	169
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Graf 10-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



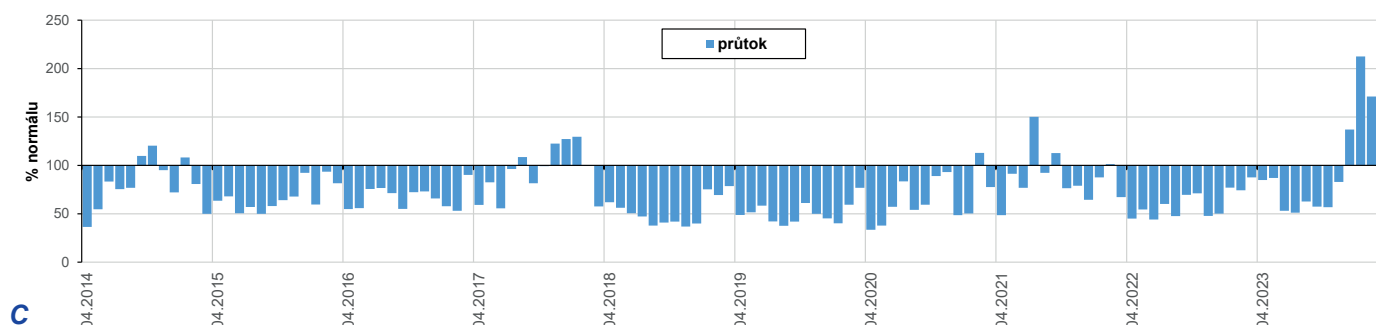
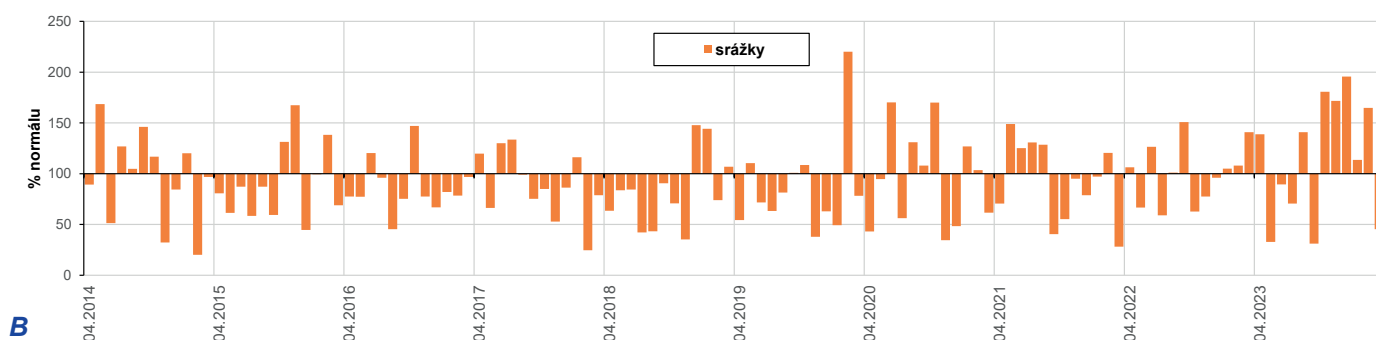
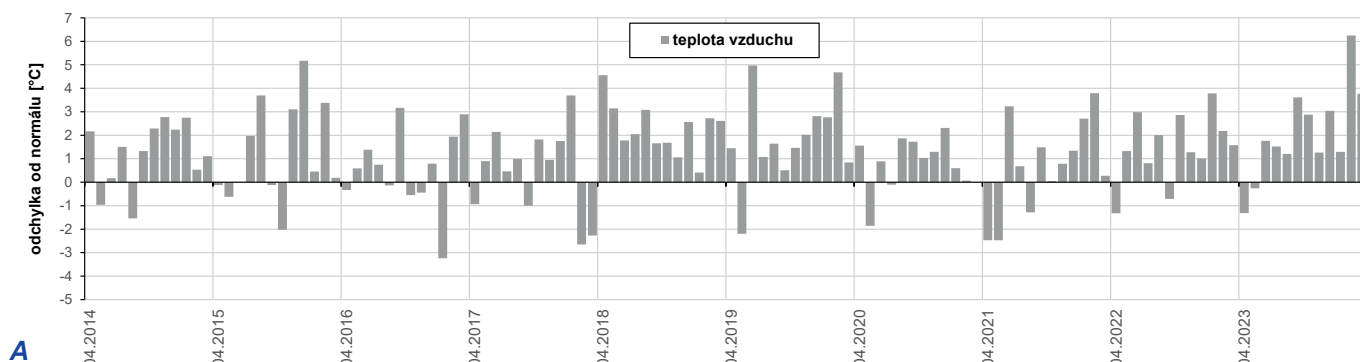
Graf 10-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023

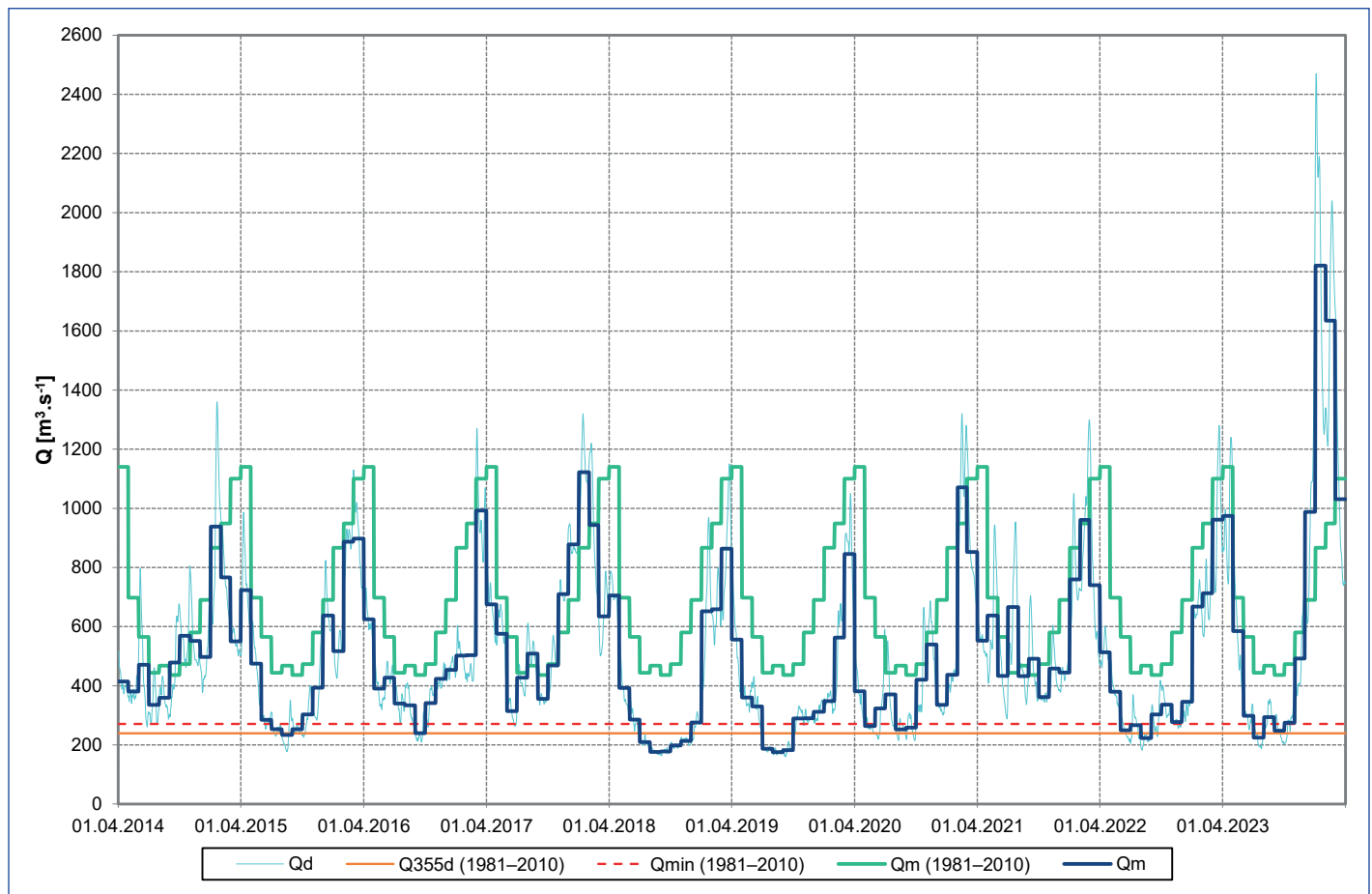


Graf 10-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

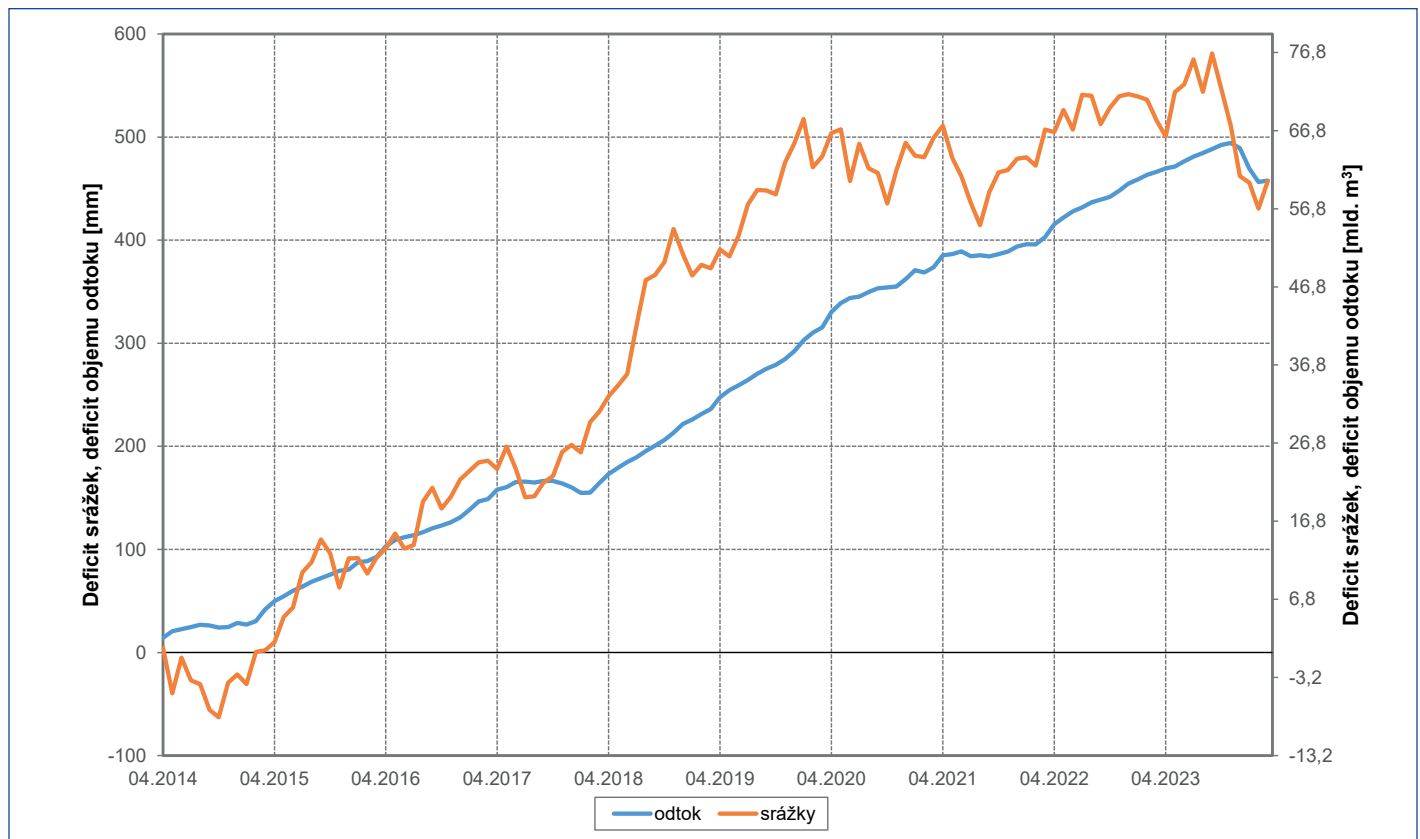
Tabulka A-11: Porovnání vybraných charakteristik období 2014–2023 a jednotlivých roků s dlouhodobými průměry za období 1981–2010

	1981-2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023
Průměrná roční teplota vzduchu [°C]	8,2	9,4	9,4	8,8	8,7	10,5	10,0	9,0	8,9	9,7	10,3	9,5
odchylka od normálu [°C]		1,2	1,2	0,6	0,5	2,3	1,8	0,8	0,7	1,5	2,1	1,3
počet měsíců nad měsíčním normálem		10	7	7	8	12	11	9	9	10	10	93
Roční výška srážek [mm]	650	664	576	572	618	527	557	648	658	657	725	620
% ročního normálu srážek		102	89	88	95	81	86	100	101	101	111	95
počet měsíců pod měsíčním normálem		6	9	10	8	9	8	6	7	5	5	73
Průměrný roční průtok [m³.s⁻¹]	699	525	487	464	633	399	369	455	576	435	734	508
% dlouhodobého Qa		75	70	66	91	57	53	65	82	62	105	73
počet měsíců s Qm pod dlouhodobými Qm		9	12	12	8	12	12	11	9	12	9	106
Deficit odtoku [mld. m³]		5,50	6,73	7,40	2,08	9,46	10,45	7,70	3,87	8,33	-1,10	60,4
Q_{355d} [m³.s⁻¹]	239	280	202	224	288	169	170	222	344	209	202	231
% dlouhodobého Q _{355d}		117	85	94	121	71	71	93	144	87	85	97
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Q _{355d}		0	1	0	0	5	3	0	0	1	1	11
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Q _{355d}		0	39	22	0	165	97	33	0	56	40	452
Qmin [m³.s⁻¹]	271	261	177	209	263	163	160	215	288	182	188	211
% dlouhodobého Qmin		96	65	77	97	60	59	79	106	67	69	78
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin		0	3	1	0	5	3	3	0	3	3	21
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin		2	92	35	6	181	108	87	0	88	82	681
MinQd [m³.s⁻¹]	173	261	177	209	263	163	160	215	288	182	188	160
% dlouhodobého Min Qd		151	102	121	152	94	92	124	166	105	109	92
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qd		0	0	0	0	21	24	0	0	0	0	45
Qmin7d [m³.s⁻¹]	284	277	182	218	267	166	164	222	302	189	194	218
% dlouhodobého Qmin7d		98	64	77	94	58	58	78	106	67	68	77
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Qmin7d		0	3	1	0	6	3	3	0	4	3	23
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Qmin7d		12	109	47	8	187	126	103	0	109	99	800
Min Qmin7d [m³.s⁻¹]	174	277	182	218	267	166	164	222	302	189	194	164
% dlouhodobého Min Qmin7d		159	105	125	153	95	94	128	174	109	111	94
počet měsíců s Qm pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet dnů s Qd pod dlouhodobým Min Qmin7d		0	0	0	0	26	26	0	0	0	0	52


Graf 11-1: Porovnání průměrných měsíčních hodnot teplot vzduchu (A), srážek (B) a průtoků (C) v posuzovaném období 04/2014–03/2024 s dlouhodobými měsíčními průměry za období 1981–2010



Graf 11-2: Vývoj hydrologické situace v období 2014–2023



Graf 11-3: Vývoj deficitu objemu odtoku a srážek ve vztahu k dlouhodobým hodnotám za období 1981–2010

Část B

Hodnocení podzemních vod

Obsah:

1	Úvod.....	53
2	Postup.....	53
3	Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody.....	55
3.1	Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody v české části povodí Labe.....	55
3.1.1	Celkové hodnocení české části povodí Labe – mělké vrty	55
3.1.2	Celkové hodnocení české části povodí Labe – hluboké vrty	56
3.1.3	Celkové hodnocení české části povodí Labe – srovnání referenčních období 1981–2010 a 1991–2020	57
3.1.4	Hodnocení koordinačních oblastí (mělké vrty)	57
3.1.5	Hodnocení vybraných vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastí (hluboké vrty)	64
3.2	Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody v německé části povodí Labe.....	68
3.2.1	Celkové hodnocení německé části povodí Labe (mělké vrty).....	68
3.2.2	Srovnání referenčních období 1981–2010 a 1991–2020	68
3.2.3	Hodnocení koordinačních oblastí (mělké vrty)	69
4	Závěr	75
5	Seznam použitých zkratk	76
Příloha 1: Mělké vrty.....		77
Příloha 2: Hluboké vrty (pouze v české části povodí Labe).....		83

Odborné zpracování a redakce

Skupina expertů Podzemní vody (GW) MKOL

Předsedkyně: Susanna Börner (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft)

Členové (v abecedním pořadí):

Nikolaus Classen (Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Hamburg)

Petr Ferbar (Povodí Labe, státní podnik)

Zuzana Keprtová (Povodí Vltavy, státní podnik)

Vít Kodeš (Český hydrometeorologický ústav)

Sandra Naumann (Geschäftsstelle der Flussgebietsgemeinschaft Elbe)

Lea Petrová (Ministerstvo životního prostředí ČR)

Pavel Poledníček (Povodí Ohře, státní podnik)

Hana Prchalová (Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i.)

René Schenk (Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg)

Externí zpracovatelé (v abecedním pořadí):

Ute Brase (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz)

Barbara Hölzel (Landesamt für Umwelt Brandenburg)

Anna Lamačová (Český hydrometeorologický ústav)

Udo Mellentin (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)

Annett Peters (Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz)

Tina Treucker (Landesamt für Umwelt Brandenburg)

Radek Vlnas (Český hydrometeorologický ústav)

Za podpory pracovní skupiny Povodňová ochrana (FP) a sekretariátu MKOL.

Poděkování patří také všem dalším jmenovitě neuvedeným pracovníkům různých institucí, kteří se na přípravě publikace rovněž podíleli.

Část B: Hodnocení podzemních vod

1 Úvod

Počínaje rokem 2014 nastalo v povodí Labe období s převážně podnormálními srážkami a nadnormální teplotou vzduchu. To se odrazilo jak na povrchových, tak i podzemních vodách. Po hydrologických vyhodnoceních sucha v povodí Labe v letech 2015 (publikace MKOL 2017) a 2018 (publikace MKOL 2022) bylo v roce 2023 zpracováno a zveřejněno vyhodnocení celého suchého období v letech 2014–2020 (www.ikse-mkol.org). Přitom byla zvolena stručná forma vyhodnocení, s krátkým textem a důrazem na tabelární a grafické přehledy, která umožňuje snadné rozšíření vyhodnocení v případě pokračování období sucha v dalších letech. Jelikož v povodí Labe v letech 2021–2023 nadále převládaly podprůměrné průtoky, bylo rozhodnuto rozšířit hodnocení povrchových i podzemních vod na desetiletí 2014–2023.

Stručná charakteristika období 2014–2023 z pohledu srážek, teplot vzduchu a vývoje sucha je uvedena v kapitole 2 části A „Hodnocení povrchových vod“.

2 Postup

- Hodnocené monitorovací objekty podzemní vody:
 - mělké vrty – celkem 186 objektů v české a 86 v německé části povodí Labe, podobný výběr jako v hodnocení za rok 2018 (MKOL 2022),
 - hluboké vrty – pouze v české části povodí Labe, celkem 22 objektů ve vybraných vodo-hospodářsky významných hydrogeologických oblastech
- Hodnocené období a hodnoty:
 - průměrné měsíční hodnoty stavu podzemní vody od 01/2014 do 12/2023, referenční období a) – viz níže,
 - průměrné měsíční hodnoty stavu podzemní vody od 01/2021 do 12/2023, referenční období b) – viz níže.
- Referenční období:

Podle doporučení Světové meteorologické organizace (WMO) se za účelem pozorování klimatu a jeho změn zjišťují průměrné hodnoty za období 30 let. S koncem roku 2020 bylo srovnávací (referenční) období 1981–2010 nahrazeno referenčním obdobím 1991–2020. Pro lepší porovnatelnost vyhodnocení byla pro aktuální vyhodnocení zohledněna obě referenční období následovným způsobem:

 - mělké vrty (Česko, Německo):
 - a) 01/1981 – 12/2010 (30 let) –
pro základní vyhodnocení všech hodnocených monitorovacích objektů (viz výše),
 - b) 01/1991 – 12/2020 (30 let) –
pro srovnávací vyhodnocení v letech 2021–2023 všech hodnocených monitorovacích objektů (viz výše),

- hluboké vrtý (pouze Česko):
 - a) 01/1991 – 12/2010 (20 let)¹ –
pro základní vyhodnocení všech hodnocených monitorovacích objektů (viz výše),
 - b) 01/1991 – 12/2020 (30 let) –
pro srovnávací vyhodnocení v letech 2021–2023 všech hodnocených monitorovacích objektů (viz výše).

Pro jednotlivé monitorovací objekty byly z měsíčních průměrů referenčního období stanoveny měsíční statistické charakteristiky zahrnující minimum, maximum a hodnoty percentilů 5 %, 15 %, 25 %, 75 %, 85 %, 95 %. To umožnilo vystihnout charakteristický roční průběh hladiny jednotlivých objektů v rámci referenčního období. K těmto charakteristikám byly následně vztaženy hodnoty měsíčních průměrů v hodnoceném období 01/2014 – 12/2023 a byly rozděleny do sedmi kategorií od mimořádně nízkého stavu hladiny (≤ 5 %) po mimořádně vysoký stav hladiny (> 95 %). Jednotlivé kategorie a jim odpovídající barevná škála jsou znázorněny na obrázku 2-1.

Hodnota percentilu za referenční období	Barva a slovní popis kategorie
> 95 %	 mimořádně vysoký stav hladiny
> 85 a ≤ 95 %	 výrazně vysoký stav hladiny
> 75 a ≤ 85 %	 vysoký stav hladiny
> 25 a ≤ 75 %	 normální hodnoty
> 15 a ≤ 25 %	 nízký stav hladiny
> 5 a ≤ 15 %	 výrazně nízký stav hladiny
≤ 5 %	 mimořádně nízký stav hladiny

Obr. 2-1: Kategorie stavu hladiny podzemní vody s ohledem na referenční období

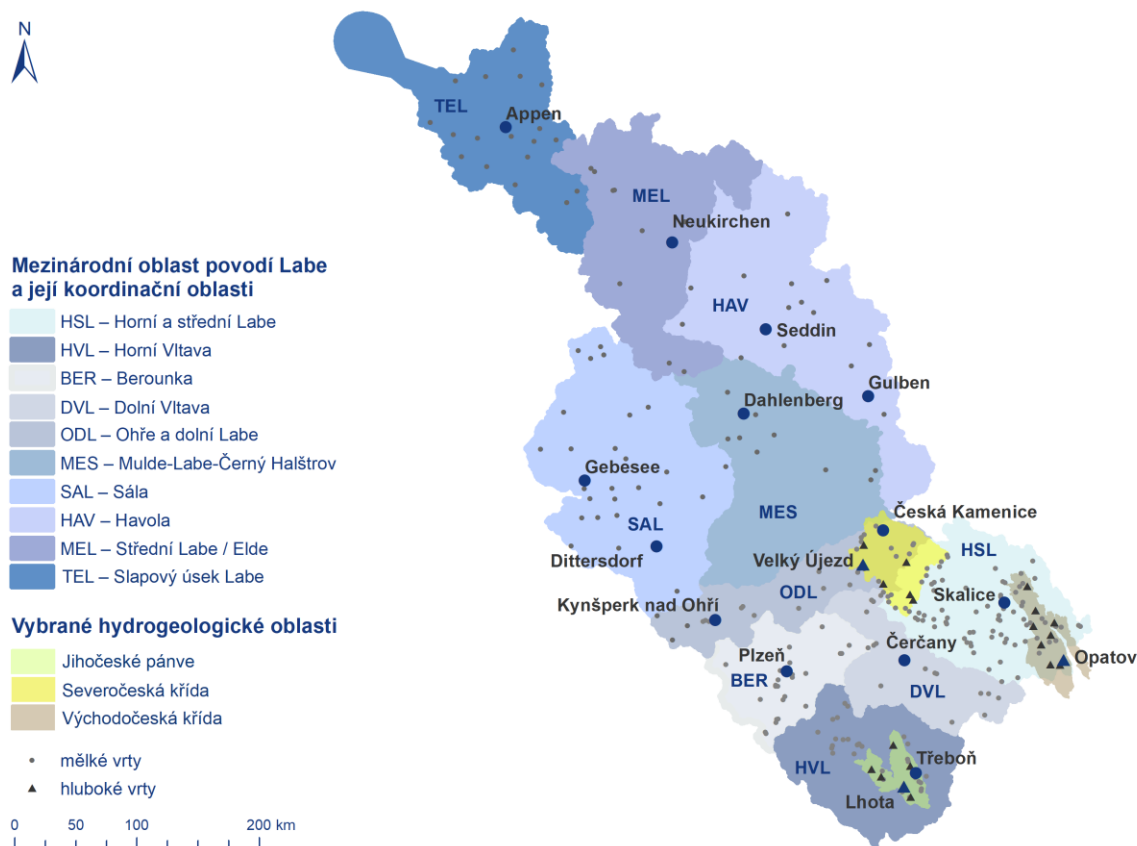
Vyhodnocení bylo provedeno zvlášť za českou a německou část povodí Labe. Za českou část byly přitom hodnoceny odděleně mělké a hluboké vrtý. Na základě stavů hladin podzemní vody v mělkých vrtech byl v komentáři hodnocen vývoj v jednotlivých koordinačních oblastech mezinárodní oblasti povodí Labe. V české části byly na základě stavů podzemní vody v hlubokých vrtech ještě zvlášť hodnoceny 3 vybrané vodohospodářsky významné hydrogeologické oblasti: Jihočeské pánve, Severočeská křída a Východočeská křída. Poloha jednotlivých oblastí a hodnocených monitorovacích vrtů je znázorněna na obrázku 2-2. U monitorovacích objektů vyznačených tučnými body s uvedením jména je v grafech znázorněn průběh hladiny podzemní vody v hodnoceném období.

Hodnocení koordinačních oblastí v komentáři v Německu vychází z hodnocení jednotlivých monitorovacích objektů. V Česku vychází hodnocení koordinačních oblastí nebo oblastí s hlubokými vrtý v textu z celkové klasifikace stavu hladiny podzemní vody v příslušné oblasti, která je provedena statistickými postupy.

Kromě komentáře a grafů pro vybrané objekty byly u mělkých vrtů pro každou koordinační oblast také zpracovány tabulky s procentuálním podílem monitorovacích objektů, ve kterých bylo v jednotlivých měsících hodnoceného období dosaženo výrazně nízkého a mimořádně nízkého stavu hladiny podzemní vody. Pro oblasti s hlubokými vrtý v české části povodí je oproti tomu v tabulkách pro jednotlivé měsíce a roky hodnoceného období znázorněna celková klasifikace oblastí pomocí hodnot percentilů a výše uvedených kategorií stavu.

¹ Monitorování hlubokých vrtů bylo zahájeno až v 90. letech minulého století.

Výše uvedené hodnocení bylo provedeno pro všechny hodnocené monitorovací objekty za období 2014–2023 na základě referenčního období 1981–2010² a v porovnání k datům za období 2021–2023 na základě referenčního období 1991–2020.



Obr. 2-2: Poloha monitorovacích objektů, koordinačních oblastí a vybraných českých vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastí v mezinárodní oblasti povodí Labe (zdroj: ČHMÚ)

3 Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody

3.1 Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody v české části povodí Labe

3.1.1 Celkové hodnocení české části povodí Labe – mělké vrty

Stav hladiny v mělkém oběhu podzemní vody v české části povodí Labe byl v roce 2014 celkově normální. Na jaře byl stav hladiny sice výrazně nízký, ale v průběhu roku hladina stoupala a na podzim dosáhla výrazně vysokého stavu. Příznivý stav podzemní vody na začátku roku 2015 se začal rychle zhoršovat na celém území. Nejvíce se sucho projevilo během léta v koordinačních oblastech HVL a HSL. Celkově byl stav hladiny v roce 2015 výrazně nízký. Sucho pokračovalo i v roce 2016, stav se však regionálně lišil. Nejvíce se sucho projevilo v koordinační oblasti HSL, kde byla hladina v létě mimořádně nízká. V koordinačních oblastech HVL a BER bylo sucho pouze v dubnu a květnu a celkově zde byl stav hladiny normální. Celkově výrazně nízký stav hladiny pokračoval i v roce 2017. V roce 2018 hladina klesala už od ledna a mimořádně nízký stav hladiny převládal po většinu roku na celém území. Nejvíce se sucho projevilo v koordinační oblasti HSL, kde byl v srpnu mimořádně nebo výrazně nízký stav hladiny zaznamenán u 90 % monitorovacích objektů. Rok 2018 byl celkově nejsušší od začátku pozorování (od roku 1971). Mimořádně nízký stav hladiny pokračoval i v roce 2019, i když sucho v létě na většině území

² U hlubokých vrtů v České republice: 1991–2010 – viz výše a kapitola 3.1.2.

nedosahovalo minim předchozího roku, s výjimkou koordinačních oblastí HVL a BER, kde bylo sucho výraznější. Mimořádně nízký stav hladiny převládal až do května 2020. Během druhé poloviny roku se ale stav hladiny v koordinačních oblastech HVL, DVL a HSL zlepšil, v závěru roku dokonce až na vysoký. V koordinačních oblastech BER a ODL se však zlepšení projevilo jen minimálně. Celkově byl stav hladiny v roce 2020 výrazně nízký. V roce 2021 byl celkový stav hladiny v mělkém oběhu podzemní vody normální. V lednu 2021 převládala normální hladina, s výjimkou koordinační oblasti ODL, kde přetrvával mimořádně nízký stav. Ročního celkově vysokého maxima hladina dosáhla v únoru. Do dubna však došlo ke zhoršení na výrazně nízký stav, po němž následovalo postupné zlepšování až na výrazně vysoký stav v červenci. V koordinační oblasti BER byl dokonce zaznamenán mimořádně vysoký stav. Poté hladina postupně klesala a v posledním čtvrtletí 2021 byla normální ve všech koordinačních oblastech, s výjimkou nízkého stavu v oblasti ODL. Celkový stav hladin v roce 2022 byl výrazně nízký. Situace se však regionálně lišila – v koordinačních oblastech HVL, BER a DVL byl roční stav hladiny normální, zatímco v HSL výrazně nízký, a v ODL dokonce mimořádně nízký. Normální stav z počátku roku se postupně zhoršoval, až v březnu dosáhl výrazně nízké úrovně. Od dubna do června byl stav celkově mimořádně nízký. V červenci se situace v koordinačních oblastech HVL a DVL zlepšila na normální, zatímco na zbytku území přetrvával výrazně až mimořádně nízký stav až do srpna. V koordinační oblasti HVL hladina stoupala až do konce roku, kdy v prosinci dosáhla výrazně vysoké úrovně. Naopak v koordinační oblasti ODL zůstal stav výrazně nízký až do konce roku. Rok 2023 byl celkově normální. Hladina podzemní vody byla na začátku roku celkově normální. Od května se však v některých koordinačních oblastech, zejména v oblasti ODL, začalo projevovat výrazné sucho. Stav se postupně zhoršoval až do července, kdy na celém území převládalo výrazné až mimořádné sucho, přičemž u 65 % vrtů byla zaznamenána mimořádně nebo výrazně nízká hladina. V srpnu došlo ve většině oblastí ke zlepšení na nízký až normální stav, s výjimkou oblasti ODL, kde přetrvávalo výrazné až mimořádné sucho. Říjen byl opět suchý, ale do konce roku se situace zlepšila. V listopadu byl stav normální na celém území, v prosinci však hladina stoupla až na výrazně vysoké hodnoty, kdy u 45 % vrtů byla zaznamenán výrazně až mimořádně vysoký stav hladiny.

V příloze 1 je pro každou koordinační oblast uvedena tabulka s procentuálním podílem monitorovacích objektů, ve kterých bylo v jednotlivých měsících hodnoceného období dosaženo výrazně nízkého a mimořádně nízkého stavu hladiny podzemní vody ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

3.1.2 Celkové hodnocení české části povodí Labe – hluboké vrty

Stav Jihočeských pánví (JČ pánve) a Severočeské křídly (SČ křída) byl v roce 2014 celkově vysoký, stav Východočeské křídly (VČ křída) byl celkově normální. V následujících letech hladina JČ pánví i SČ křídly dlouhodobě klesala, takže v roce 2017 už byl stav hladiny výrazně nízký a od druhé poloviny roku 2018 převážně mimořádně nízký. Hladina dále klesala až do konce roku 2019. V roce 2020 hladina v SČ křídě stagnovala, v JČ pánvích mírně stoupala. Ve VČ křídě hladina také dlouhodobě klesala až na mimořádně nízký stav v roce 2019, v roce 2020 ale stoupala až na výrazně vysoký stav v listopadu. V JČ pánvích a SČ křídě přetrvával mimořádně nízký stav hladiny z předchozích let i v roce 2021. Ve VČ křídě naopak pokračoval do března 2021 výrazně vysoký stav hladiny. Od dubna do konce roku hladina ve VČ křídě klesala a byla převážně normální. V roce 2022 hladina v JČ pánvích i SČ křídě nadále dlouhodobě klesala a zůstala mimořádně nízká. Ve VČ křídě byl stav v prvním čtvrtletí 2022 normální, ale od dubna se zhoršil až na mimořádně nízkou úroveň, přičemž hladina klesala až do konce roku a celkově byl stav v roce 2022 výrazně nízký. V SČ křídě pokračovalo mimořádné sucho i v roce 2023. V JČ pánvích došlo k částečnému zlepšení – z nízkého stavu na začátku roku hladina stoupala až na normální úroveň v květnu a červnu, avšak od července začala výrazně klesat a celkový stav byl opět výrazně nízký. Ve VČ křídě se stav oproti předchozímu roku mírně zlepšil na celkově nízkou úroveň.

V příloze 2 je pro každou výše uvedenou oblast uvedena tabulka s celkovým hodnocením stavu hladiny v dané oblasti v jednotlivých měsících hodnoceného období pomocí hodnot percentilů a kategorií stavu hladiny podzemních vod ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.

3.1.3 Celkové hodnocení české části povodí Labe – srovnání referenčních období 1981–2010 a 1991–2020³

Srovnání ročních kategorií stavu hladiny podzemní vody v jednotlivých koordinačních a hydrogeologických oblastech při hodnocení let 2021–2023 ukázalo, že změna referenčního období z let 1981–2010 resp. 1991–2010 na 1991–2020 v některých případech vedla k posunu kategorie nízkého stavu na mírnější. Rozdíl v hodnotách percentilů činil 2–13 % (viz tab. 3.1.3-1). Posun v hodnocení stavu byl nejčastěji zaznamenán mezi kategoriemi výrazně nízký a nízký (4 případy) a mimořádně nízký a výrazně nízký stav hladiny (3 případy). Například stav hladiny v Jihočeských pánvích a Severočeské křídě v roce 2021 by při použití nového referenčního období spadl do kategorie výrazně nízký, zatímco při použití staršího období 1991–2010 byl klasifikován jako mimořádně nízký. Tento posun je důsledkem zahrnutí málovodného období 2014–2020 do nového referenčního období.

Tab. 3.1.3-1: Hodnoty percentilů a kategorie stavu hladiny podzemní vody ve srovnání s referenčními obdobími v koordinačních oblastech a vybraných vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastech v české části povodí Labe v letech 2021–2023

	2021		2022		2023	
	hodnoty percentilů při použití různých referenčních období					
	1981–2010 ^{*)}	1991–2020	1981–2010 ^{*)}	1991–2020	1981–2010 ^{*)}	1991–2020
HSL	53	64	8	16	34	47
HVL	74	76	39	44	44	50
BER	69	74	33	44	31	42
DVL	64	71	32	40	60	65
ODL	24	36	2	8	6	14
LABE	59	67	12	22	32	44
JČ pánve	5	9	1	3	12	19
SČ křída	<0,5	6	<0,5	2	<0,5	2
VČ křída	76	82	12	18	18	28

^{*)} Referenční období u hlubokých vrtů v hydrogeologických oblastech JČ pánví, SČ křídý, VČ křídý je s ohledem na pozdější založení pozorovací sítě hlubokých vrtů kratší: 1991–2010.

3.1.4 Hodnocení koordinačních oblastí (mělké vrtý)

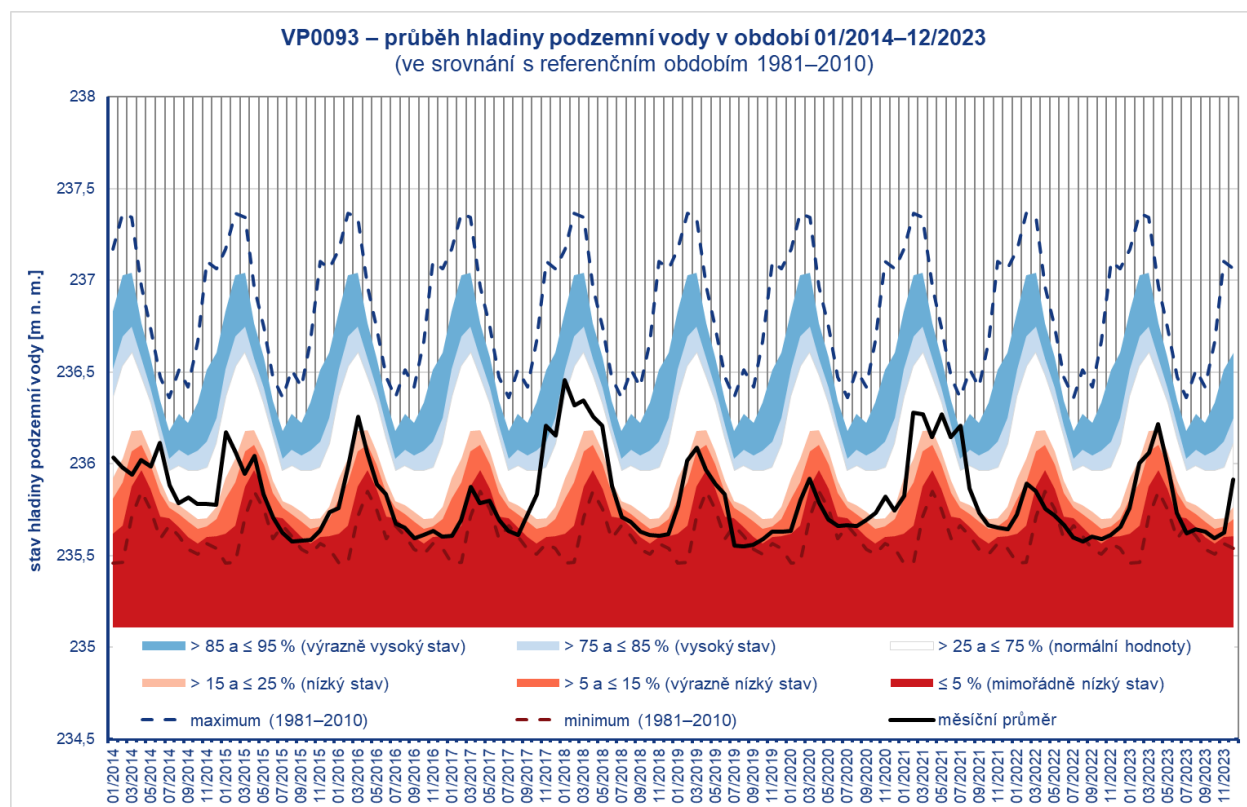
3.1.4.1 Koordinační oblast Horní a střední Labe (HSL)

Stav hladiny byl po většinu roku 2014 normální, s výjimkou výrazně nízké hladiny v březnu a dubnu (hodnota percentilu 8 %, resp. 7 %). Normální stav pokračoval i začátkem roku 2015, ale od března do listopadu převládal výrazně nízký stav hladiny. Nejvíce se sucho projevilo v červenci a srpnu, kdy byl zaznamenán mimořádně nebo výrazně nízký stav u 76 %, resp. 69 % monitorovacích objektů. V roce 2016 byla hladina normální pouze v únoru a březnu, od dubna do konce roku převládal výrazně nízký stav. Od ledna 2017 hladina klesala a stav byl mimořádně nebo výrazně nízký až do srpna. Nicméně od září hladina stoupala a byla převážně normální až do konce roku. Z vysokého stavu v lednu 2018 (percentil 80 %) hladina výrazně klesala až do září a

³ U mělkých vrtů v koordinačních oblastech bylo provedeno srovnání hodnocení podle referenčních období 1981–2010 a 1991–2020. U hlubokých vrtů v hydrogeologických oblastech JČ pánví, SČ křídý a VČ křídý bylo s ohledem na pozdější založení pozorovací sítě hlubokých vrtů provedeno srovnání hodnocení podle referenčních období 1991–2010 a 1991–2020.

mimořádně nízký stav trval od května do konce roku. Nejvýraznější sucho nastalo v červenci a srpnu, nicméně mimořádně nebo výrazně nízká hladina byla u více než 80 % objektů od července až do prosince. Mimořádně nebo výrazně nízká hladina byla i po celý rok 2019, neklesla ale tak nízko jako v předchozím roce. Nejhoršího stavu dosáhla hladina v létě, kdy byl v červenci a srpnu stav hladiny v 75–77 % monitorovacích objektů mimořádně nebo výrazně nízký. Sucho pokračovalo i začátkem roku 2020, v druhé polovině roku se však stav zlepšil a byl normální nebo dokonce až výrazně vysoký (červenec, říjen a listopad). Začátek roku 2021 byl charakterizován normálním stavem hladiny, která do února stoupala na vysokou úroveň (percentil 82 %). Následoval pokles, který však zůstal převážně v mezích normálu, s výjimkou nízkého stavu v dubnu. V červenci se hladina zlepšila na výrazně vysoký stav (percentil 88 %), ale v srpnu opět klesla na normální hodnoty, které přetrvaly až do prosince. Normální stav pokračoval i na začátku roku 2022, avšak od března se stav zhoršil na výrazně nízký, a od května do července dokonce na mimořádně nízký (percentil 2–5 %). V červnu byla u 76 % objektů zaznamenána mimořádně nebo výrazně nízká hladina. Výrazné sucho pokračovalo i v srpnu (percentil 7 %). Od září do konce roku se stav zlepšil na nízký až normální. V roce 2023 přetrvával normální stav až do května, poté hladina klesla na výrazně nízký stav (percentil 15 %), v červenci dokonce na mimořádně nízký (percentil <0,5 %), kdy byla u 67 % objektů zaznamenána výrazně nebo mimořádně nízká hladina. V srpnu se stav zlepšil na téměř normální úroveň (percentil 25 %), ale v říjnu došlo opět ke zhoršení na nízký stav. Od listopadu do konce roku hladina stoupala. V prosinci 2023 dosáhla celkově výrazně vysokého stavu (percentil 90 %), kdy u 62 % objektů byla zaznamenána výrazně nebo mimořádně vysoká hladina.

Na obrázku 3.1.4-1 je příklad průběhu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP0093 – Skalice v hodnoceném období 2014–2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

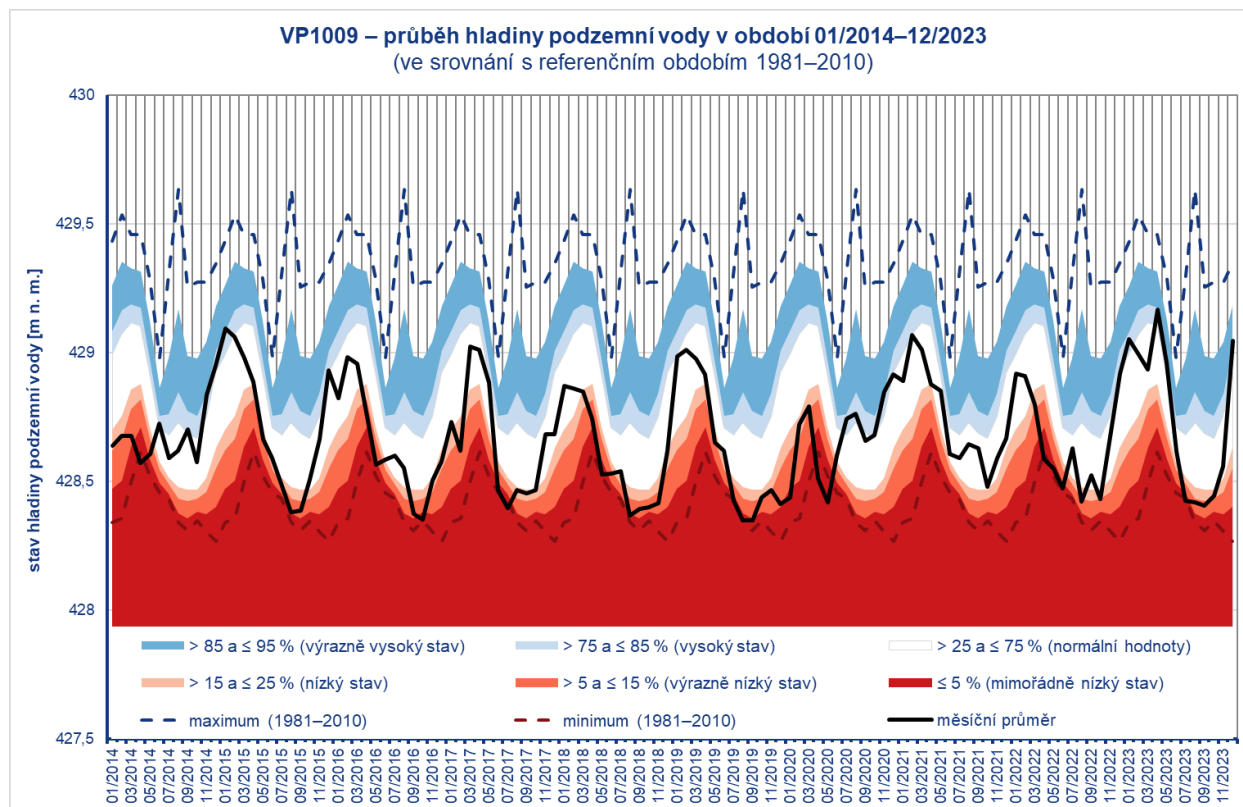


Obr. 3.1.4-1: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP0093 – Skalice v koordinační oblasti Horní a střední Labe v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.4.2 Koordinační oblast Horní Vltava (HVL)

Normální stav hladiny na začátku roku 2014 se zhoršil na mimořádně nízký v dubnu. V druhé polovině roku hladina převážně stoupala a od září do listopadu byla dokonce výrazně vysoká (percentil 90–93 %). Výrazně vysoká hladina byla i v lednu 2015 (percentil 87 %), poté ale klesala až na mimořádně nízkou v srpnu a září, kdy byl zaznamenán mimořádně nebo výrazně nízký stav u 75 % objektů. V prosinci hladina stoupla až na normální. Normální stav hladiny převládal i po většinu roku 2016, s výjimkou výrazně nízkého stavu v dubnu a květnu. Stav hladiny v roce 2017 byl celkově výrazně podnormální. Nejhorší stav nastal v červenci (percentil 3 %), kdy byla hladina mimořádně nebo výrazně nízká u 63 % monitorovacích objektů. S výjimkou normálního ledna byla hladina po většinu roku 2018 mimořádně nebo výrazně nízká. Nejhorší stav nastal v květnu (percentil 0 %), kdy byla mimořádně nebo výrazně nízká hladina u 78 % monitorovacích objektů. V lednu až březnu 2019 byla hladina normální, poté klesala až na mimořádně nízké minimum v září 2019, které bylo nižší než v předchozím roce. Mimořádné sucho trvalo od července 2019 až do května 2020, kdy byl stav hladiny mimořádně nebo výrazně nízký u 63–97 % monitorovacích objektů. Od června 2020 do konce roku hladina převážně stoupala a převládal normální stav, v listopadu byl stav dokonce výrazně vysoký (percentil 86 %). Na začátku roku 2021 byl stav hladiny normální, v únoru se však zlepšil až na výrazně vysoký (percentil 93 %). Následně hladina klesala a v dubnu dosáhla výrazně nízkého stavu (percentil 16 %). Od května se situace opět zlepšila na vysoký stav (percentil 75 %), a v červenci a srpnu dokonce na výrazně vysoký (percentil 86–90 %). Poté následoval pokles a od října do konce roku byl stav normální. Normální stav přetrvával až do února 2022. V březnu hladina klesla na výrazně nízkou (percentil 6 %), a v dubnu a květnu byla dokonce mimořádně nízká (percentil 2–3 %). V červenci se stav zlepšil na normální a od srpna hladina dále stoupala, až dosáhla vysokého stavu v listopadu a výrazně vysokého stavu v prosinci (percentil 85 %). V roce 2023 byl stav hladiny do května převážně vysoký, s výjimkou normálního stavu v březnu. Poté hladina začala klesat a v červenci se zhoršila až na výrazně nízký stav (percentil 8 %). V září došlo k mírnému zlepšení na normální stav, avšak v říjnu hladina opět poklesla na výrazně nízký stav (percentil 10 %). Na konci roku se situace zlepšila – v listopadu hladina dosáhla normální úrovně a v prosinci stoupla na vysoký stav percentil (77 %).

Na obrázku 3.1.4-2 je příklad průběhu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1009 – Třeboň v hodnoceném období 2014–2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

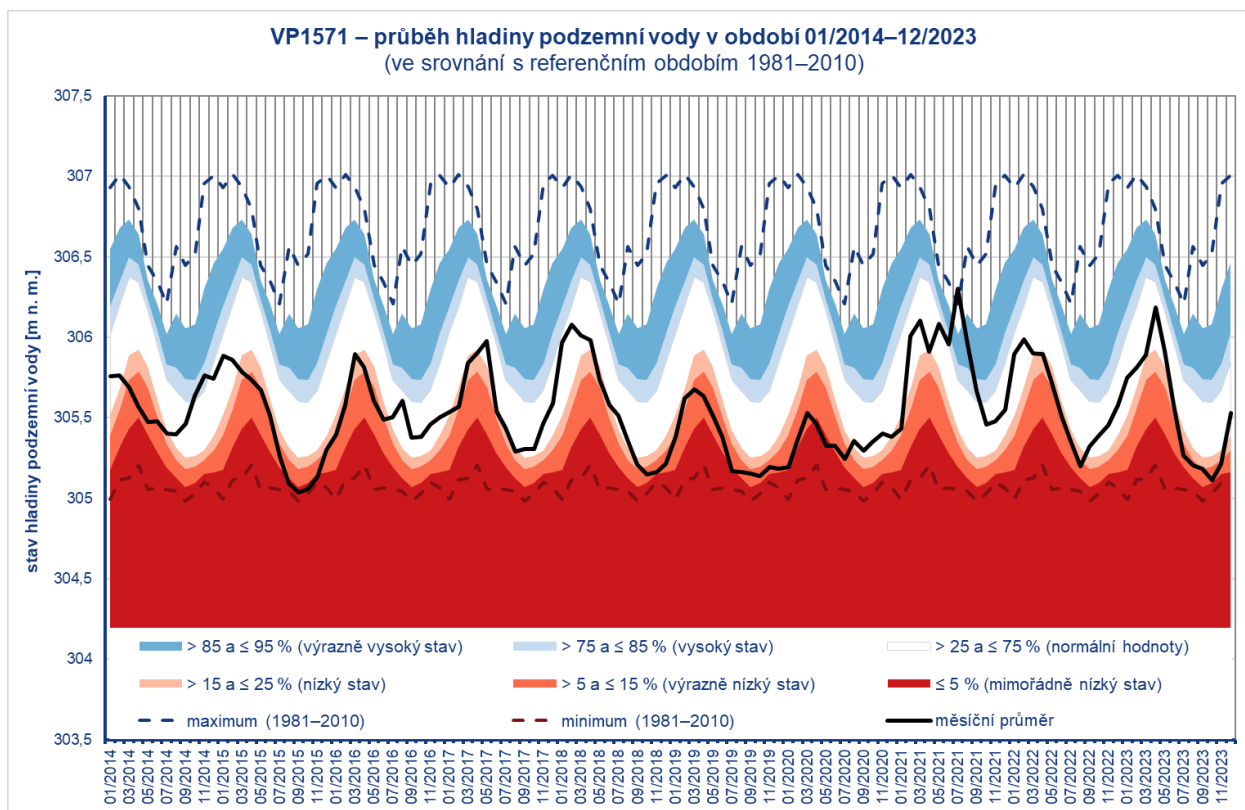


Obr. 3.1.4-2: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1009 – Třeboň v koordinační oblasti Horní Vltava v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.4.3 Koordinační oblast Berounka (BER)

Stav hladiny v roce 2014 byl celkově vysoký. Pouze v březnu a dubnu byla hladina výrazně nízká (percentil 9–13 %). Od června hladina výrazně stoupala až na mimořádně vysoký stav v říjnu (percentil 95 %). Výrazně vysoká hladina byla i v lednu 2015, poté klesala a od července až do konce roku byla převážně výrazně nízká. V roce 2016 převládala normální hladina, sucho bylo pouze v dubnu a květnu (percentil 8–12 %). V roce 2017 se výrazně nízký stav hladiny projevil v letních měsících (červen–srpen, percentil 7–13 %), ale přelom roku 2017/2018 byl normální. Pak následoval strmý pokles hladiny. V květnu byl už stav mimořádně nízký. Nejhorší stav nastal v srpnu (percentil 3 %), kdy byla hladina mimořádně nebo výrazně nízká u 59 % monitorovacích objektů, a sucho pokračovalo až do konce roku. Leden a únor 2019 byly normální, od března ale hladina klesala. Roční minimum v červenci bylo nižší než v předchozím roce, mimořádně nebo výrazně nízkého stavu hladiny dosáhlo 74 % monitorovacích objektů. Sucho (percentil 2–15 %) pokračovalo až do července 2020. V druhé polovině roku došlo ke zlepšení, ale pouze na nízký nebo normální stav. V prvním čtvrtletí roku 2021 byla hladina převážně normální. V dubnu došlo k poklesu na výrazně nízký stav (percentil 11 %). V květnu hladina stoupla na vysokou (percentil 78 %), a v červenci dosáhla dokonce mimořádně vysokého stavu (percentil 96 %). Poté hladina začala klesat, avšak až do září zůstala vysoká a do konce roku normální. Normální stav pokračoval do února 2022. V březnu se stav zhoršil na výrazně nízký a kromě krátkého zlepšení na nízký stav v dubnu přetrvával výrazně nízký stav až do srpna. V září došlo ke zlepšení na normální úroveň, která převládala do května roku 2023. V červnu však došlo ke zhoršení na nízký a v červenci dokonce na mimořádně nízký stav (percentil 2 %). Nízký až výrazně nízký stav přetrvával do října. Na závěr roku se hladina zlepšila na normální.

Na obrázku 3.1.4-3 je příklad průběhu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1571 – Plzeň v hodnoceném období 2014–2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.



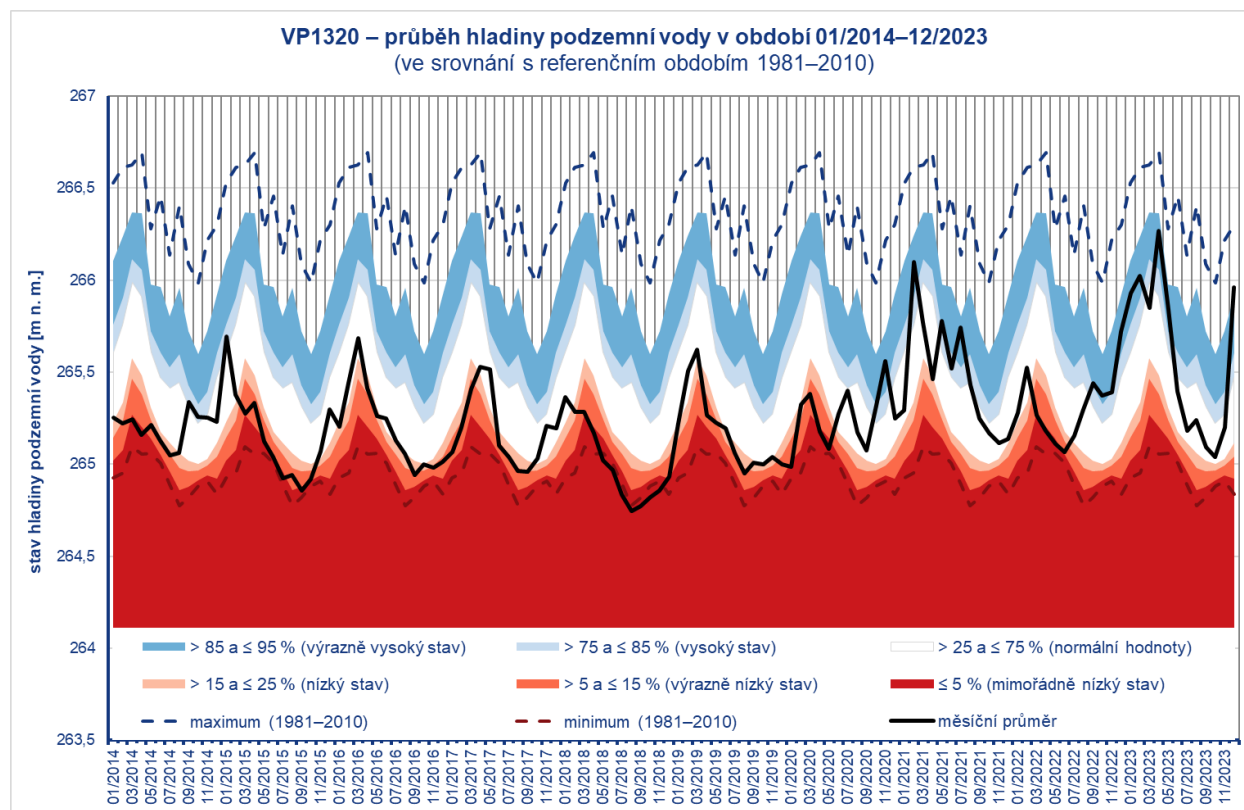
Obr. 3.1.4-3: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1571 – Plzeň v koordinační oblasti Berounka v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.4.4 Koordinační oblast Dolní Vltava (DVL)

Hladina byla po většinu roku 2014 normální, s výjimkou výrazně nízkého stavu v březnu a dubnu (percentil 6–8 %). Normální bylo i roční maximum hladiny v lednu 2015. Poté hladina převážně klesala až do září a od května do října byla nízká nebo výrazně nízká. V závěru roku se stav zlepšil na normální a zůstal normální až do srpna následujícího roku. Od září 2016 až do září 2017 převládala nízká nebo výrazně nízká hladina. V říjnu 2017 se stav zlepšil na normální a setrval tak až do února 2018. V březnu byl stav už výrazně nízký a od dubna do konce roku dokonce mimořádně nízký s minimem v srpnu, kdy byla hladina 71 % monitorovacích objektů mimořádně nebo výrazně nízká. Leden až březen 2019 byl normální, ale od dubna opět převládala výrazně nízká hladina, s nejhorším stavem v červenci (percentil 3 %), kdy byla mimořádně nebo výrazně nízká hladina u 60 % monitorovacích objektů. Sucho pokračovalo (s výjimkou normálního února) i v prvním čtvrtletí roku 2020. Nejhorší stav nastal v dubnu (percentil 2 %), kdy byl stav hladiny 70 % monitorovacích objektů mimořádně nebo výrazně nízký. Od června do konce roku se stav zlepšil na normální. Na začátku roku 2021 byl stav hladiny normální. V únoru hladina stoupla na téměř výrazně vysoký stav (percentil 85 %), ale od března začala klesat, až dosáhla nízkého stavu v dubnu (percentil 21 %). V květnu se stav zlepšil na vysoký (percentil 75 %), a v červenci dokonce na výrazně vysoký (percentil 89 %). Vysoký stav trval i v srpnu (percentil 77 %). Do konce roku se hladina pohybovala v mezích normálu. Normální stav pokračoval do února 2022. V březnu hladina klesla na téměř mimořádně nízkou (percentil 5 %) a výrazné až mimořádné sucho trvalo až do června (percentil 3–7 %). V červenci došlo ke zlepšení na normální stav, který přetrvával do listopadu. V prosinci 2022 hladina mírně stoupla na vysoký stav (percentil 79 %). Vysoký stav hladiny převažoval až do dubna 2023. Poté hladina klesla na normální úroveň, přičemž v červenci se zhoršila na výrazně nízký stav (percentil 12 %). Od srpna do listopadu

byla hladina převážně normální. V prosinci 2023 opět stoupla až na výrazně vysokou hodnotu (percentil 90 %).

Na obrázku 3.1.4-4 je příklad průběhu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1320 – Čerčany v hodnoceném období 2014–2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.



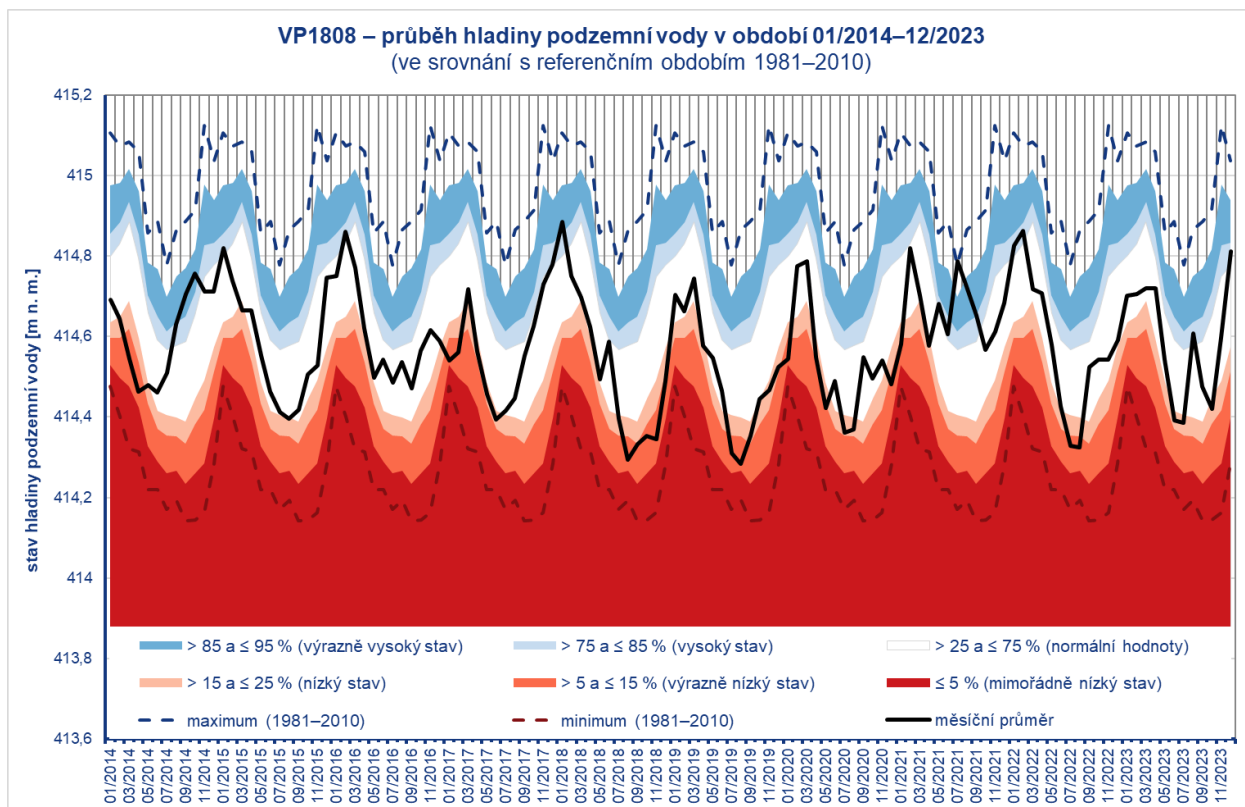
Obr. 3.1.4-4: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1320 – Čerčany v koordinační oblasti Dolní Vltava v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.4.5 Koordinační oblast Ohře a dolní Labe

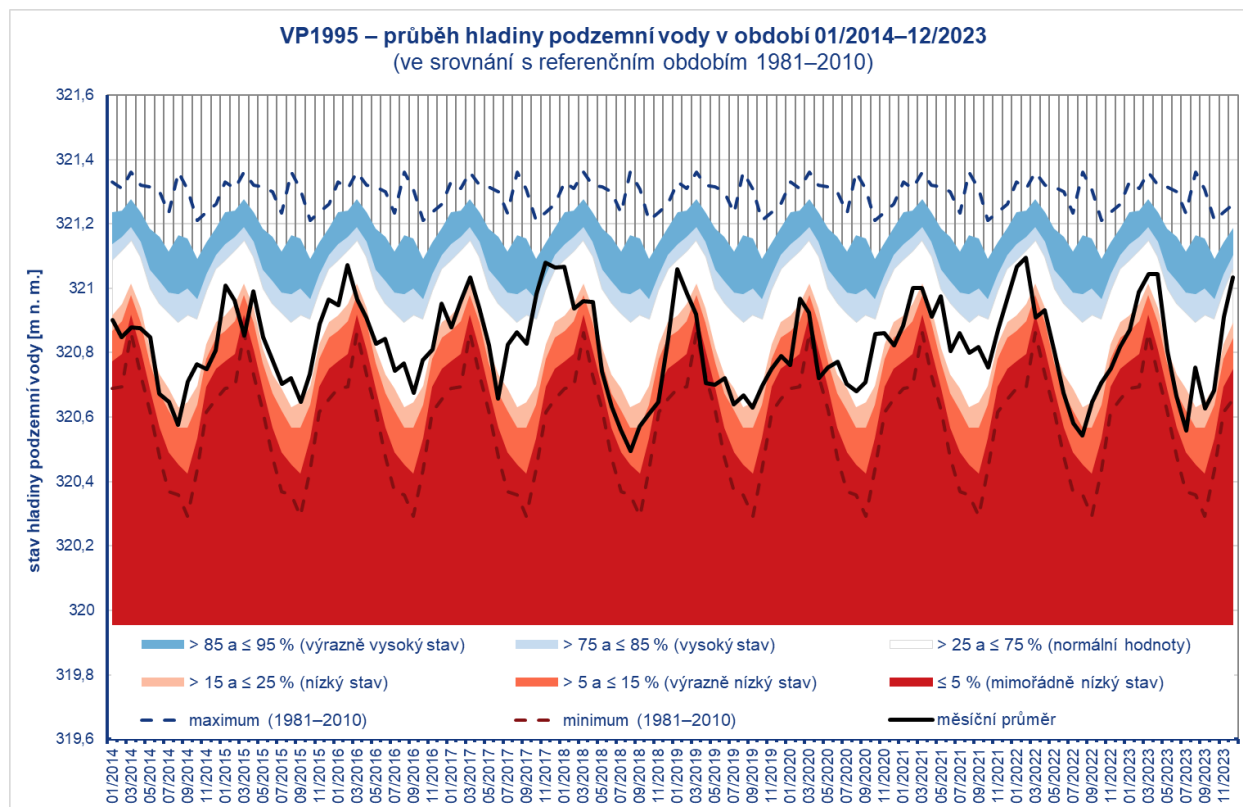
V roce 2014 byla hladina výrazně nízká pouze v březnu a dubnu (percentil 9–12 %), po zbytek roku převládala normální stav. V letech 2015–2017 byl stav celkově nízký s podobným průběhem jako v koordinační oblasti BER. Mimořádně nízký stav hladiny nastal pouze v červnu a červenci 2017, kdy byla hladina mimořádně nebo výrazně nízká u 47 %, resp. 38 % monitorovacích objektů. Od května 2018 až do konce roku 2020 převládala mimořádně nízký stav hladiny, výjimku tvořilo pouze zlepšení na nízký až normální stav v lednu až březnu 2019, únoru a březnu 2020 a nízký stav v říjnu a listopadu 2020. Nejvýraznější sucho nastalo v srpnu a září 2018, kdy byla mimořádně nebo výrazně nízká hladina u 78 %, resp. 72 % monitorovacích objektů. Druhé nejsušší období bylo v červenci a srpnu 2019, kdy mimořádně nebo výrazně nízké hladiny dosáhlo 75 %, resp. 72 % monitorovacích objektů. Na začátku roku 2021 byla hladina mimořádně nízká (percentil 3 %), ale v únoru se zlepšila na normální. Následoval pokles, který v dubnu dosáhl výrazně nízkého stavu (percentil 7 %). Od května do září se hladina pohybovala v mezích normálu, s výjimkou června, kdy opět klesla na výrazně nízkou úroveň (percentil 17 %). Od října do konce roku byla hladina nízká (percentil 17–21 %). Začátek roku 2022 byl normální, ale v březnu hladina klesla na výrazně nízkou úroveň (percentil 9 %). Od května do srpna se stav zhoršil na mimořádně nízký (percentil <0,5–5 %) a výrazné sucho přetrvávalo až do konce roku (percentil 7–12 %). K výraznému zlepšení nedošlo ani v roce 2023. Po výrazně nízkém stavu v lednu sice došlo k mírnému zlepšení na normální úroveň v únoru a dubnu, ale od května do října byl stav

hladiny opět výrazně až mimořádně nízký (percentil $<0,5-9\%$), přičemž v červenci byl tento stav zaznamenán u 79 % vrtů. Výrazný nárůst hladiny na normální stav nastal v listopadu a zejména v prosinci, kdy dosáhla ročního maxima (percentil 75 %).

Na obrázcích 3.1.4-5 a 3.1.4-6 je příklad průběhu hladiny podzemní vody v monitorovacích objektech VP1808 – Kynšperk nad Ohří (západní Čechy) a VP1995 – Česká Kamenice (severní Čechy) v hodnoceném období 2014–2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.



Obr. 3.1.4-5: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1808 – Kynšperk nad Ohří v koordinační oblasti Ohře a dolní Labe v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)



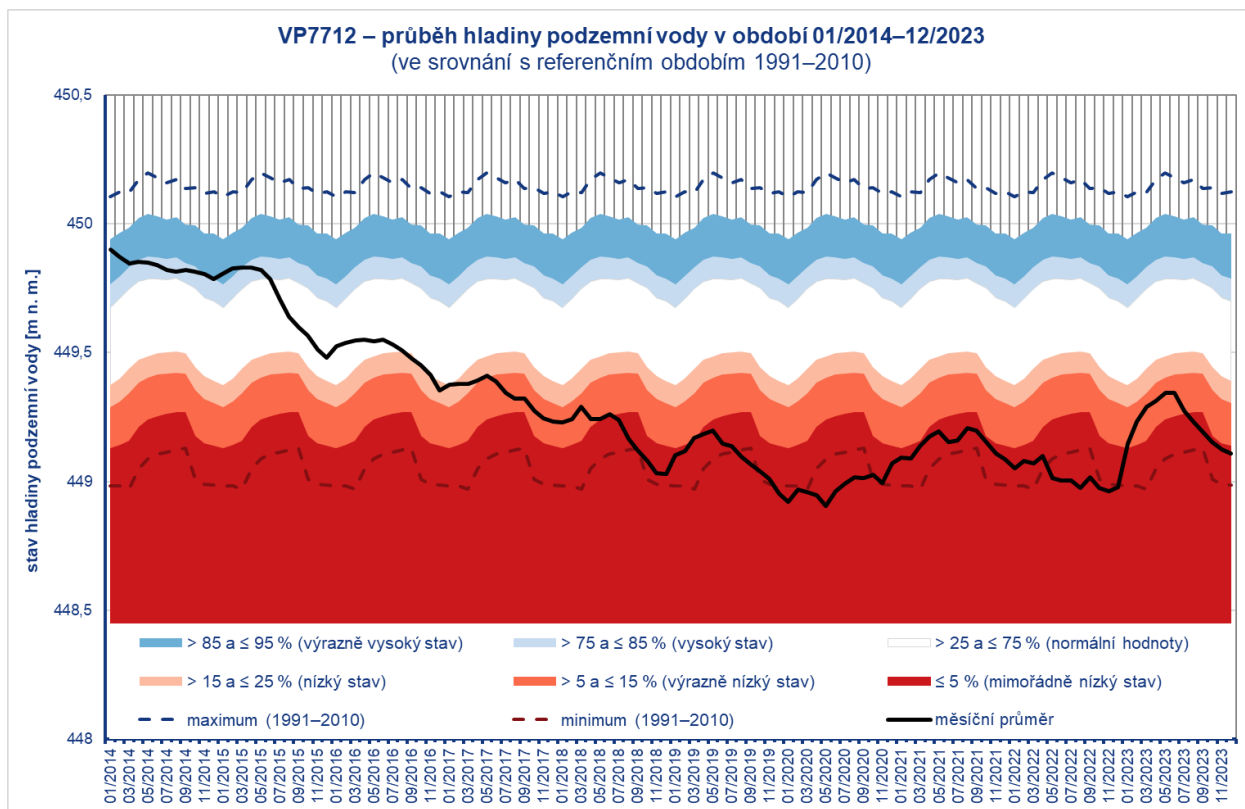
Obr. 3.1.4-6: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP1995 – Česká Kamenice v koordináční oblasti Ohře a dolní Labe v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.5 Hodnocení vybraných vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastí (hluboké vrty)

3.1.5.1 Jihočeské pánve

Hladina v hlubokých vrtech v oblasti JČ pánví vykazuje víceletý pokles. Nejlepšího stavu hladina dosáhla v lednu a únoru 2014, kdy byla výrazně vysoká. Vysoký stav poté převládal po většinu roku 2014. V první polovině roku 2015 byl stav normální, ale v září a říjnu už hladina poklesla na mimořádně nízkou. V lednu až březnu 2016 došlo ke zlepšení až na normální stav. Po zbytek roku nicméně hladina převážně mírně klesala a celkový stav hladiny byl nízký. Celkově výrazně nízký byl stav hladiny v roce 2017. Zhoršení stavu na mimořádně nízký nastalo v srpnu 2018. S výjimkou zlepšení hladiny na nízkou od ledna do března 2019, pokračoval mimořádně nízký stav až do prosince 2020 s minimem hladiny v květnu 2020. Dlouhodobý pokles hladiny v hlubokých vrtech v oblasti JČ pánví pokračoval i v letech 2021 a 2022, kdy byla hladina v jednotlivých měsících převážně výrazně až mimořádně nízká. K výraznějšímu zlepšení došlo až na začátku roku 2023, kdy hladina začala stoupat z nízké úrovně na normální v květnu a červnu. V červenci však opět došlo k poklesu na výrazně nízký stav, který se v srpnu zhoršil na mimořádně nízký. V listopadu se situace mírně zlepšila na výrazně nízkou úroveň a do prosince hladina výrazně stoupla až na normální stav.

Na obrázku 3.1.5-1 je příklad průběhu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP7712 – Lhota v hodnoceném období 2014–2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.

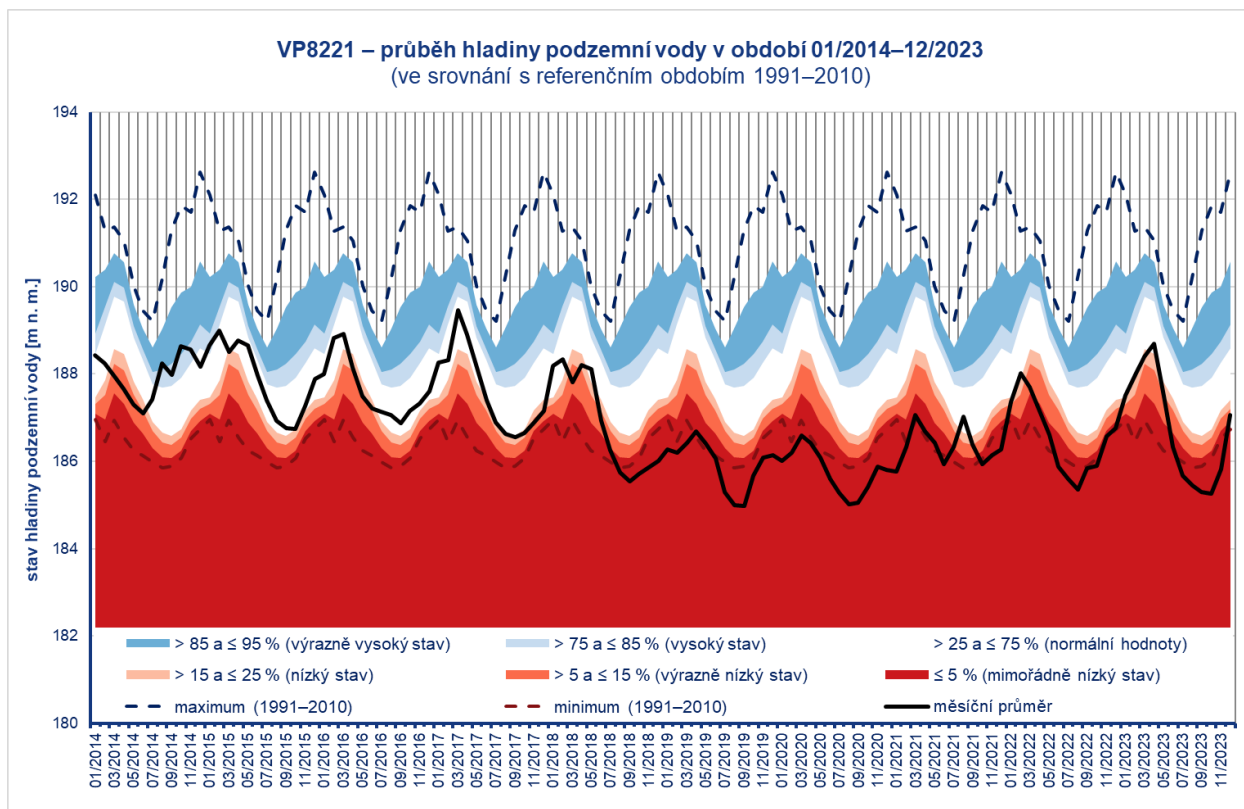


Obr. 3.1.5-1: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP7712 – Lhota v hydrogeologické oblasti Jihočeské pánve (pozorovaná zvodeň – křída), která se nachází v koordináční oblasti Horní Vltava, v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.5.2 Severočeská křída

Hladina v hlubokých vrtech sledujících turonskou zvodeň v oblasti Severočeské křídly v hodnoceném období klesala. Nejvýše byla na začátku roku 2014, kdy dosáhla výrazně vysokého stavu. Celkově byl stav hladiny v roce 2014 vysoký. I přes převažující pokles hladiny převládá v letech 2015 a 2016 normální stav. Rok 2017 byl celkově výrazně nízký, nejhoršího (mimořádně nízkého) stavu dosáhla hladina v červenci a srpnu. V lednu a únoru 2018 se stav zlepšil na normální. Od března do června byl stav hladiny výrazně nízký, a od července 2018 do prosince 2020 byla hladina mimořádně nízká s minimem za celé hodnocené období v červnu 2020. Dlouhodobý pokles hladiny v hlubokých vrtech sledujících turonskou zvodeň v oblasti Severočeské křídly pokračoval i v letech 2021–2023. Hladina byla v téměř všech měsících mimořádně nízká. Výjimku představoval pouze výrazně nízký stav v dubnu, květnu a září v roce 2021. Mimořádně nízká hladina v srpnu 2022 dokonce dosáhla nejnižší úrovně od roku 1991.

Na obrázku 3.1.5-2 je příklad průběhu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP8221 – Velký Újezd v hodnoceném období 2014–2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.

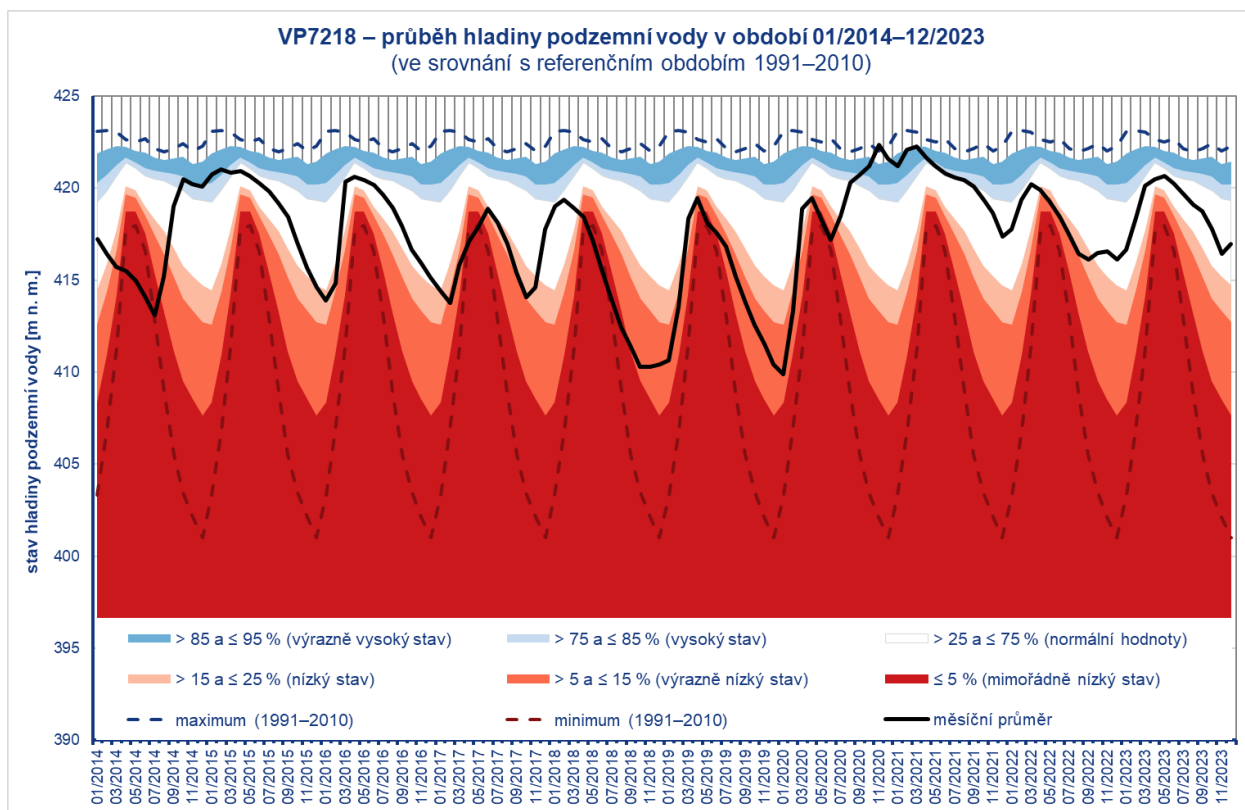


Obr. 3.1.5-2: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP8221 – Velký Újezd v hydrogeologické oblasti Severočeská křída (pozorovaná zvodeň – střední turon), která se nachází v koordinačních oblastech Ohře a dolní Labe a Horní a střední Labe, v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.1.5.3 Východočeská křída

Rok 2014 byl celkově normální, ale od března do července byla hladina výrazně nebo dokonce mimořádně nízká (duben a květen). Poté se stav zlepšil a byl převážně normální od září 2014 do června 2015, s výjimkou vysoké hladiny v lednu a únoru 2015. Od července 2015 do ledna 2016 byl stav hladiny nízký a po většinu roku 2016 byl výrazně nízký. Od ledna do července 2017 byl stav hladiny mimořádně nízký, do října pak výrazně nízký. V listopadu došlo ke zlepšení na normální stav, který trval do března 2018. Poté došlo k prudkému zhoršení stavu až na mimořádně nízký. Hladina klesala na minimum za celé hodnocené období v prosinci 2018 a mimořádně nízký stav převažoval až do června 2020. Od července 2020 se stav hladiny začal výrazně zlepšovat. Od července do září byl normální, v říjnu výrazně vysoký a v listopadu 2020 dokonce nastalo mimořádně vysoké maximum hladiny za celé hodnocené období. V prvním čtvrtletí roku 2021 přetrvával výrazně vysoký stav hladiny z konce předcházejícího roku. Od dubna hladina postupně klesala a ležela až do začátku roku 2022 většinou v mezích normálu, s výjimkou července, kdy dosáhla opět vysoké úrovně (percentil 80 %). Po vzestupu hladiny v mezích normálu do března 2022 došlo k výraznému poklesu až na mimořádně nízký stav v dubnu, který přetrvával až do srpna. Následně se pokles hladiny zpomalil a stav se změnil na výrazně nízký v září a říjnu až nízký v listopadu a prosinci. V roce 2023 hladina mírně stoupla, ale po většinu roku zůstával nízký až výrazně nízký stav a ke zlepšení na normální stav došlo pouze v prosinci (percentil 40 %).

Na obrázku 3.1.5-3 je příklad průběhu hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP7218 – Opatov v Čechách v hodnoceném období 2014–2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.



Obr. 3.1.5-3: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu VP7218 – Opatov v Čechách v hydrogeologické oblasti Východočeská křída (pozorovaná zvodeň – střední turon), která se nachází v koordinační oblasti Horní a střední Labe, v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: ČHMÚ)

3.2 Vyhodnocení vlivu sucha na podzemní vody v německé části povodí Labe

3.2.1 Celkové hodnocení německé části povodí Labe (mělké vrty)

Oproti hydrologickým vyhodnocením období sucha v jednotlivých letech 2015 (MKOL 2017) a 2018 (MKOL 2022) nabízí období let 2014–2023 pro koordinační oblasti německé části mezinárodní oblasti povodí Labe jednodušší obraz. Ve všech dílčích oblastech docházelo k podkročení minimu stavu hladin podzemní vody naměřených v referenčním období (1981–2010). Z celkově posuzovaných 86 monitorovacích objektů vykázalo 49 z nich mezi lety 2014 a 2023 takovéto nové minimum a na celkem 74 monitorovacích objektech se stav podzemních vod nacházel v porovnání s referenčním obdobím v oblasti mimořádně nízkého stavu hladiny. Navíc 45 % monitorovacích objektů zaznamenalo mezi lety 2014 a 2023 výrazně klesající trend (-2 % metodou Grimm-Strele⁴) a dalších 17 % monitorovacích objektů klesající trend (-1 %) hladiny podzemní vody. Nejvíce extrémně nízké stavy hladiny podzemní vody byly zejména v roce 2017 a 2018 a v některých monitorovacích objektech rovněž v letech 2014 a 2023. Normalizování stavu hladin podzemních vod v roce 2023 (alespoň deset měsíců v oblasti normálu nebo vyššího stavu) ve srovnání s referenčním obdobím nastalo asi u 35 % monitorovacích objektů. V příloze 1 je pro každou koordinační oblast uvedena tabulka s procentuálním podílem monitorovacích objektů, které dosáhly v jednotlivých měsících hodnoceného období výrazně a mimořádně nízkého stavu hladiny podzemní vody ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

3.2.2 Srovnání referenčních období 1981–2010 a 1991–2020

Kromě dosud uplatněného referenčního období 1981–2010 bylo pro hodnocení situace sucha sledováno i období 1991–2020. S cílem posoudit dopady posunu tohoto časového intervalu jsme před hodnocením koordinačních oblastí upřednostnili srovnání zvolených referenčních období pro celou německou část povodí Labe.

Zde je nápadné především to, že hodnoty percentilů v období 1991–2020 jsou v téměř všech monitorovacích objektech nižší než v referenčním období 1981–2010. Pozdější 30-letý interval se vyznačuje menším doplněním zásob podzemních vod, což se odráží v nižším stavu hladiny v hodnocených monitorovacích objektech. Tento posun hodnot percentilů k nižším stavům hladiny v referenčním období 1991–2020 však vede při zařazení průměrných měsíčních hodnot stavu hladiny za období 2021–2023 k více normálním hodnotám a tím sugeruje normalizování stavu hladiny, a tudíž podcenění situace v podzemních vodách (viz tabulka 3.2.2-1).

Tab. 3.2.2-1: Počet naměřených průměrných měsíčních hodnot stavu hladiny podzemní vody v období 2021–2023 a jejich zařazení ve srovnání s oběma referenčními obdobími

Počet průměrných měsíčních hodnot v období 2021–2023		
Referenční období	1981–2010	1991–2020
mimořádně nízký stav hladiny	1 134	752
výrazně nízký stav hladiny	319	363
nízký stav hladiny	247	314
normální hodnoty	1 000	1 140

⁴ GRIMM-STRELE, J. (2003): WRRL – Mengenmäßiger Zustand des Grundwassers. – LAWA-Workshop Bonn, Mai 2003. [nezveřejněné podklady workshopu]. Metoda výpočtu trendu je vysvětlena např. ve zprávě LAWA „Fachliche Umsetzung der EG-WRRL – Teil 5: Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands“ (Odborná realizace evropské RSV – část 5: Celoněmecká jednotná metoda ke stanovení kvantitativního stavu) (2011) – viz https://www.wasserblick.net/ser-vlet/is/142651/WRRL_LAWA_Fachliche_Umsetzung_WRRL_Teil_5_Methode_Beurteilung_Menge_GW.pdf?command=downloadContent&filename=WRRL_LAWA_Fachliche_Umsetzung_WRRL_Teil_5_Methode_Beurteilung_Menge_GW.pdf; „K hodnocení trendu – pozn. redakce) se vytvoří poměr stoupání regresních přímek v cm za rok a rozmezí mezi extrémními hodnotami časové řady v m (odpovídá % za rok)“.

Počet průměrných měsíčních hodnot v období 2021–2023		
Referenční období	1981–2010	1991–2020
vysoký stav hladiny	144	233
výrazně vysoký stav hladiny	137	184
mimořádně vysoký stav hladiny	103	98

Při srovnání obou referenčních období ještě vyniká to, že v německé části povodí Labe bylo pro průměrné měsíční hodnoty na základě referenčního období 1981–2010 zjištěno nové minimum ve výrazně více monitorovacích objektech než na základě referenčního období 1991–2020. Tato skutečnost znamená, že se v některých objektech vyskytují již v letech 2014–2020 nová minima, která ještě jednou podtrhují výše uvedený trend podmínek s menším doplněním zásob podzemních vod v pozdějším referenčním období.

Také vyhodnocení trendu podle Grimm-Strele, které bylo provedeno u všech hodnocených monitorovacích objektů v německé části povodí Labe (viz kapitola 2), ukazuje výrazný rozdíl mezi výsledky za období 1981–2023 a 1991–2023. Při zahrnutí let 1981–2023 vykazuje 66 monitorovacích objektů do roku 2023 silně klesající trend stavu hladiny. V případě zohlednění vývoje trendu až od roku 1991 vykazuje pouze 39 monitorovacích objektů silně klesající trend a 23 objektů dokonce nevykazuje žádný trend – ve srovnání s pouze 8 monitorovacími objekty v případě zohlednění období od roku 1981 (viz tabulka 3.2.2-2).

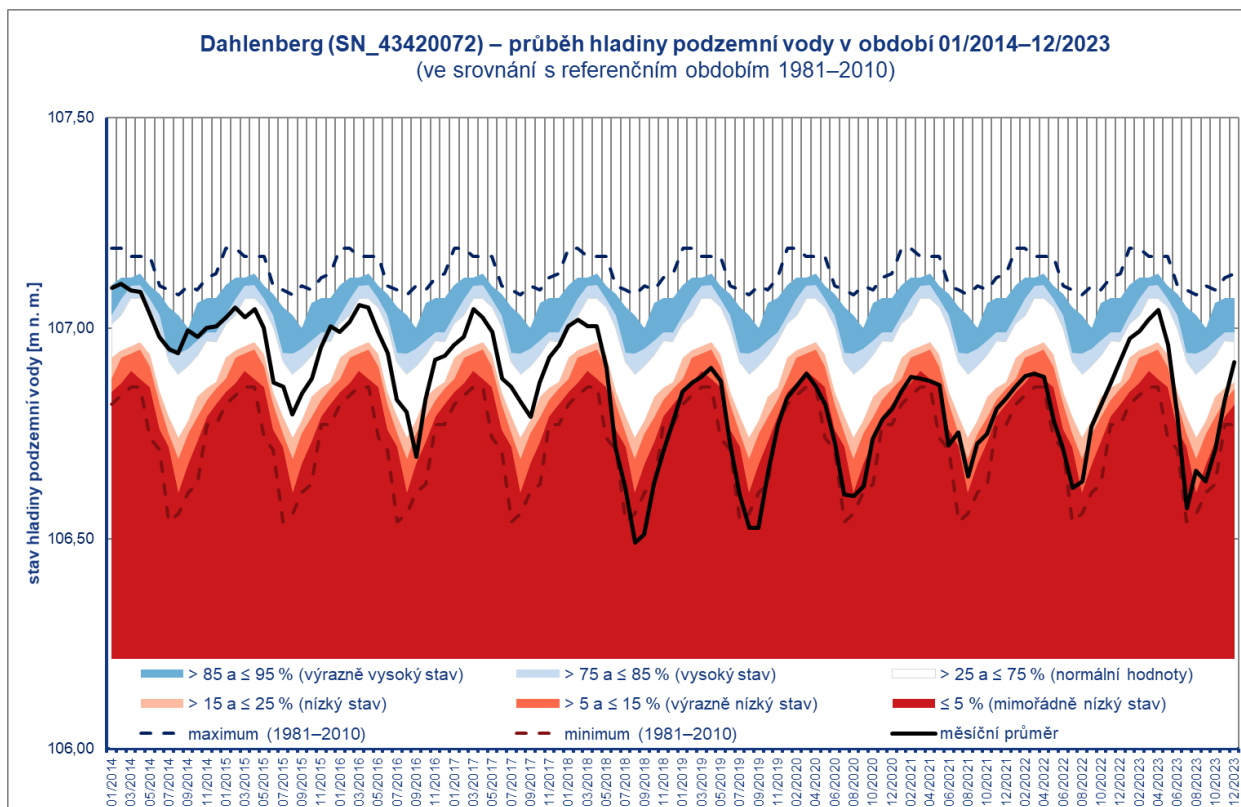
Tab. 3.2.2-2: Analýza trendů podle Grimm-Strele u všech hodnocených monitorovacích objektů v německé části povodí Labe

Hodnocené období pro analýzu trendů	Počet monitorovacích objektů	
	1981–2023	1991–2023
silně klesající trend	66	39
klesající trend	8	15
žádný trend	8	23
stoupající trend	3	4
silně stoupající trend	1	5

3.2.3 Hodnocení koordinačních oblastí (mělké vrty)

3.2.3.1 Koordinační oblast Mulde-Labe-Černý Halštov (MES)

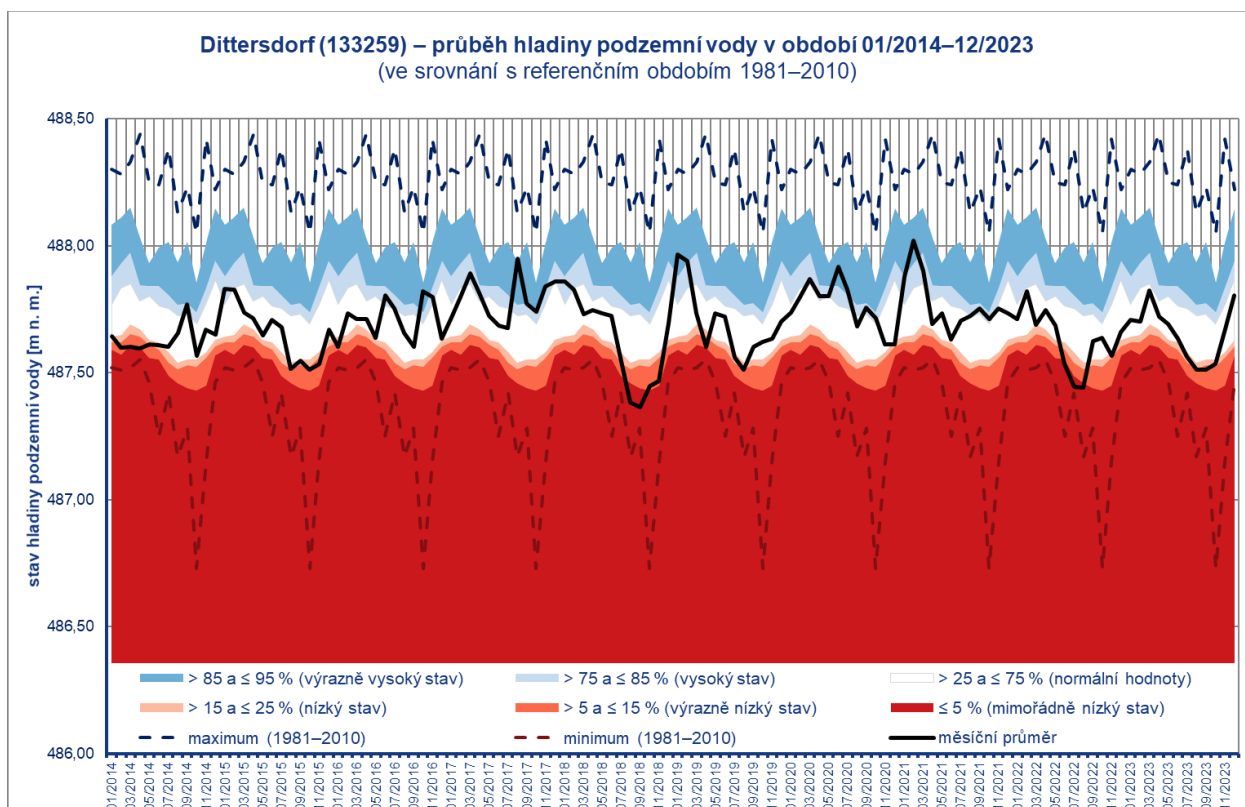
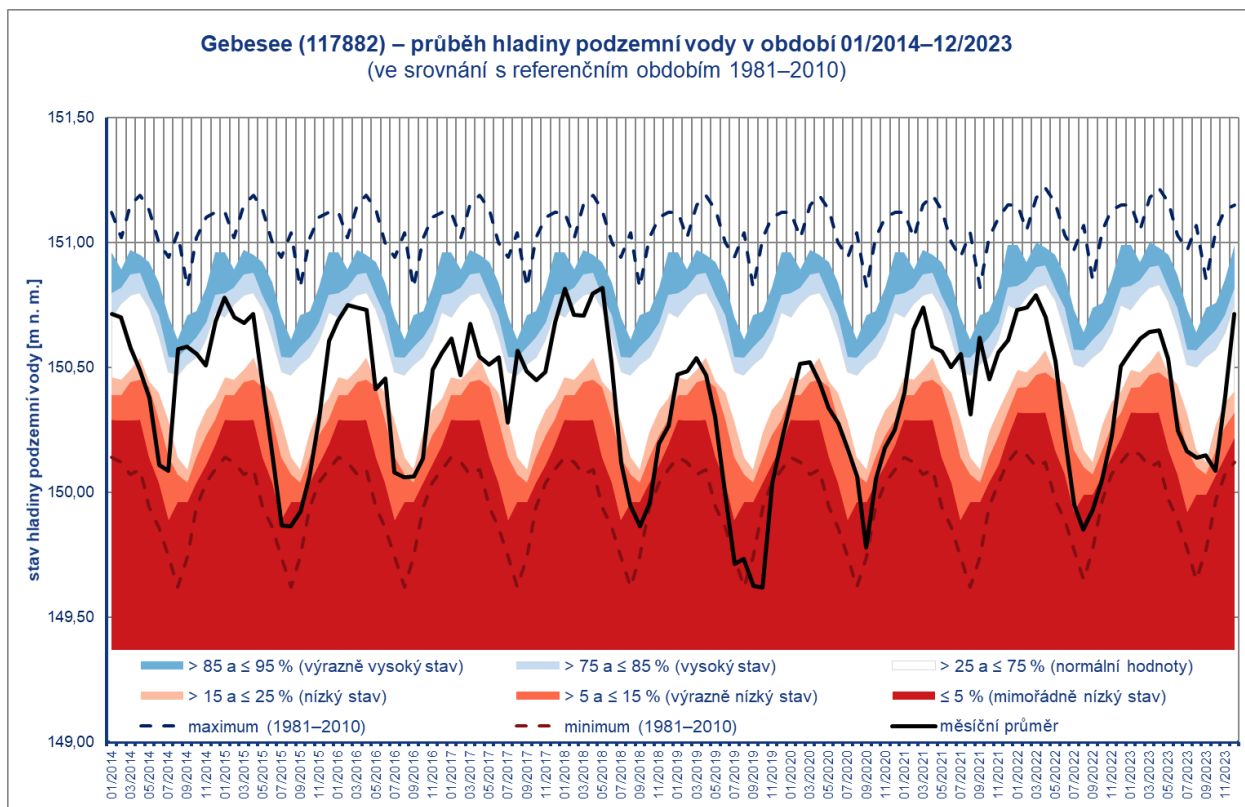
U zhruba 2/3 z 11 monitorovacích objektů v koordinační oblasti MES lze v období 2014–2023 pozorovat klesající nebo silně klesající trend. Všechny monitorovací objekty v koordinační oblasti vykazovaly do roku 2022 výrazně nebo mimořádně nízký stav hladiny. I když se stavy hladiny podzemní vody částečně opět pomalu zotavují z extrémního období sucha v letech 2018 a 2019, pohybovaly se v některých monitorovacích objektech v roce 2023 především v létě stále ještě v oblasti mimořádně nízkého stavu (obr. 3.2.3-1). Ve dvou monitorovacích objektech dosáhla hladina podzemní vody v hodnoceném období ve srovnání s referenčním obdobím dokonce absolutního minima.



Obr. 3.2.3-1: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu Dahlenberg (SN_43420072) v koordinační oblasti Mulde-Labe-Černý Halštov v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Sasko)

3.2.3.2 Koordinační oblast Sála (SAL)

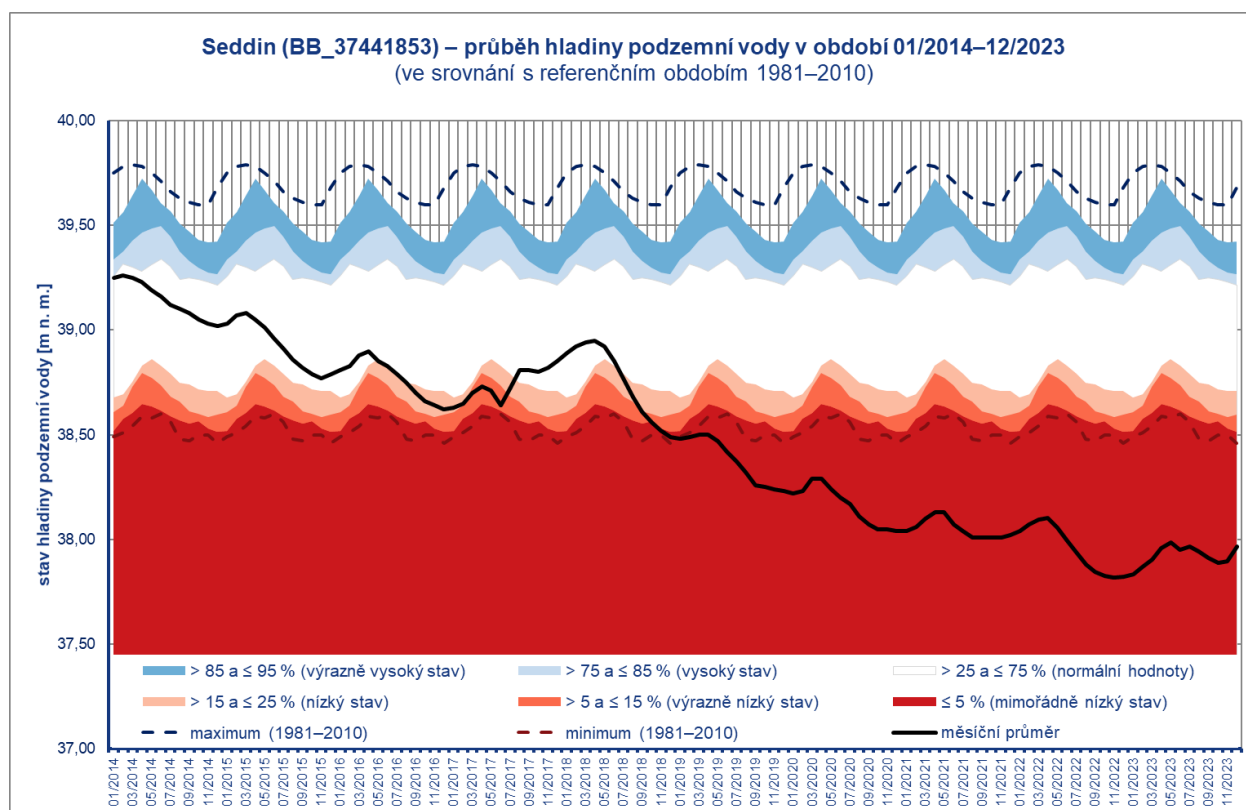
Také v koordinační oblasti SAL byly v období 2014–2023 zaznamenány nízké až mimořádně nízké stavy hladiny podzemní vody. Více než 85 % referenčních monitorovacích objektů vykazuje pro toto období výrazně klesající nebo klesající trend stavu hladiny podzemní vody. Na polovině monitorovacích objektů bylo v období 2014–2023 a zejména od října 2018 rovněž podkročeno minimum referenčního období (viz obr. 3.2.3-2 – Gebesee). Existují však rozdíly z hlediska prostorového umístění. Zatímco v severní až střední části koordinační oblasti vedla suchá období zpravidla ke klesajícím stavům hladiny podzemní vody, na jihu koordinační oblasti (paleozoické formace hor) se tento trend neodrážel, nebo se odrážel pouze slabě. Zde se v zimních měsících při odpovídajícím doplňování zásob podzemních vod sice ukazuje krátkodobý nárůst stavu hladiny podzemní vody – částečně dokonce až do úrovně vysokých stavů hladiny, tyto však v létě znovu prudce klesnou a v letech 2018 a 2019 dosahují úrovně velmi nízkých až mimořádně nízkých stavů hladin podzemní vody (viz obr. 3.2.3-2 – Dittersdorf). U čtyř monitorovacích objektů lze v období 2014–2023 pozorovat dokonce stoupající nebo silně stoupající trend stavů hladiny podzemní vody.



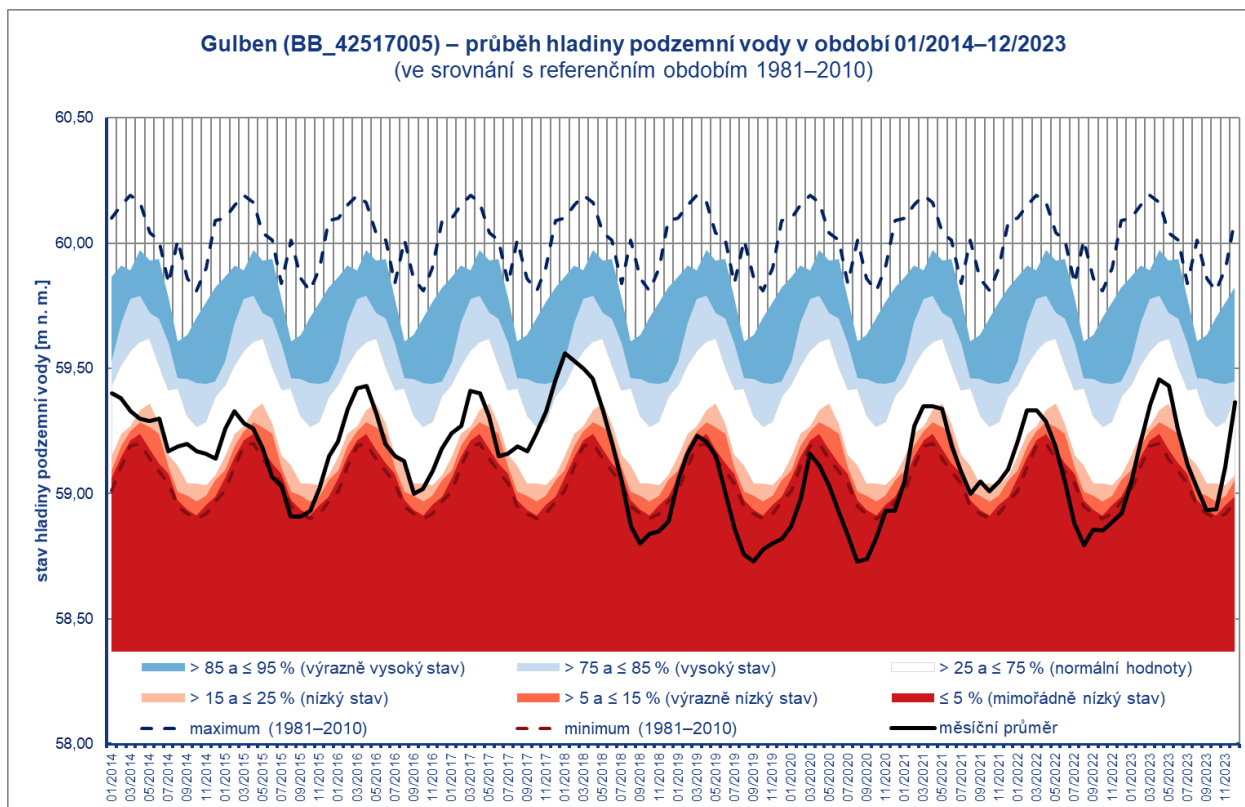
Obr. 3.2.3-2: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacích objektech Gebesee (117882) a Dittersdorf (133259) v koordinační oblasti Sála v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektů je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Durynsko)

3.2.3.3 Koordinační oblast Havola (HAV)

V koordinační oblasti HAV vykazují v období 2014–2023 všechny monitorovací objekty až na dva klesající až silně klesající trend. Na polovině objektů bylo ve sledovaném období naměřeno nové minimum stavu hladiny ve srovnání s referenčním obdobím. Navíc byl v první polovině roku 2022 v téměř všech monitorovacích objektech prokázán výrazně až mimořádně nízký stav hladiny. Ve třech objektech koordinační oblasti byly identifikovány atypické průběhy s téměř setrvávající hladinou podzemní vody. Tento jev je mj. odůvodněn tím, že v městské zástavbě Berlína je klimatem podmíněný vodní režim částečně ovlivněn antropogenně a očekávaný průběh stavu hladiny se značně odlišuje. I když srážky, které se častěji vyskytovaly v zimním pololetí 2022/2023, vedly k znatelnému stoupání stavu hladiny, bylo v prosinci 2023 stále ještě 6 z 16 monitorovacích objektů na úrovni mimořádně nízkého stavu (viz obr. 3.2.3-3 – Seddin). Naopak jiné objekty již zase vykazují normální, resp. dokonce výrazně vysoký stav podzemní vody (viz obr. 3.2.3-4 – Gulben).



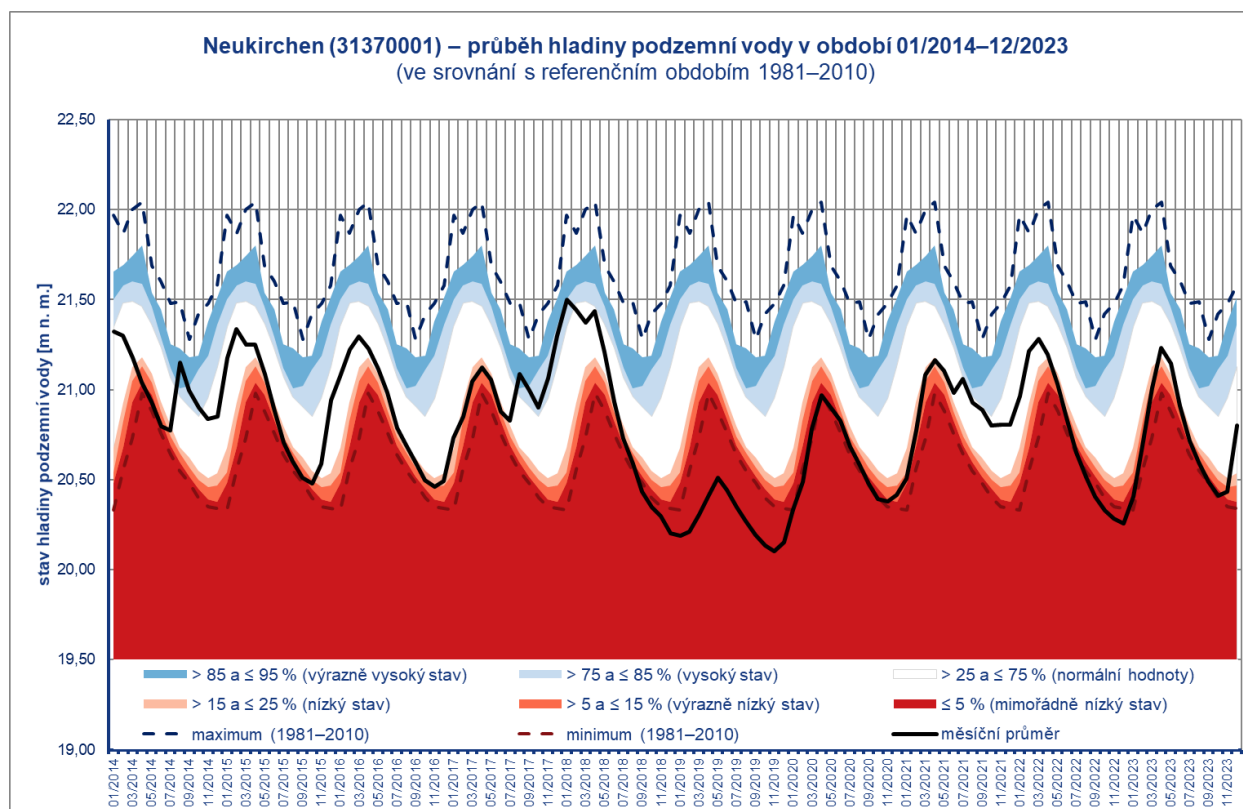
Obr. 3.2.3-3: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu Seddin (BB_37441853) v koordinační oblasti Havola v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Braniborsko)



Obr. 3.2.3-4: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu Gulben (BB_42517005) v koordinační oblasti Havola v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Braniborsko)

3.2.3.4 Koordinační oblast Střední Labe / Elde (MEL)

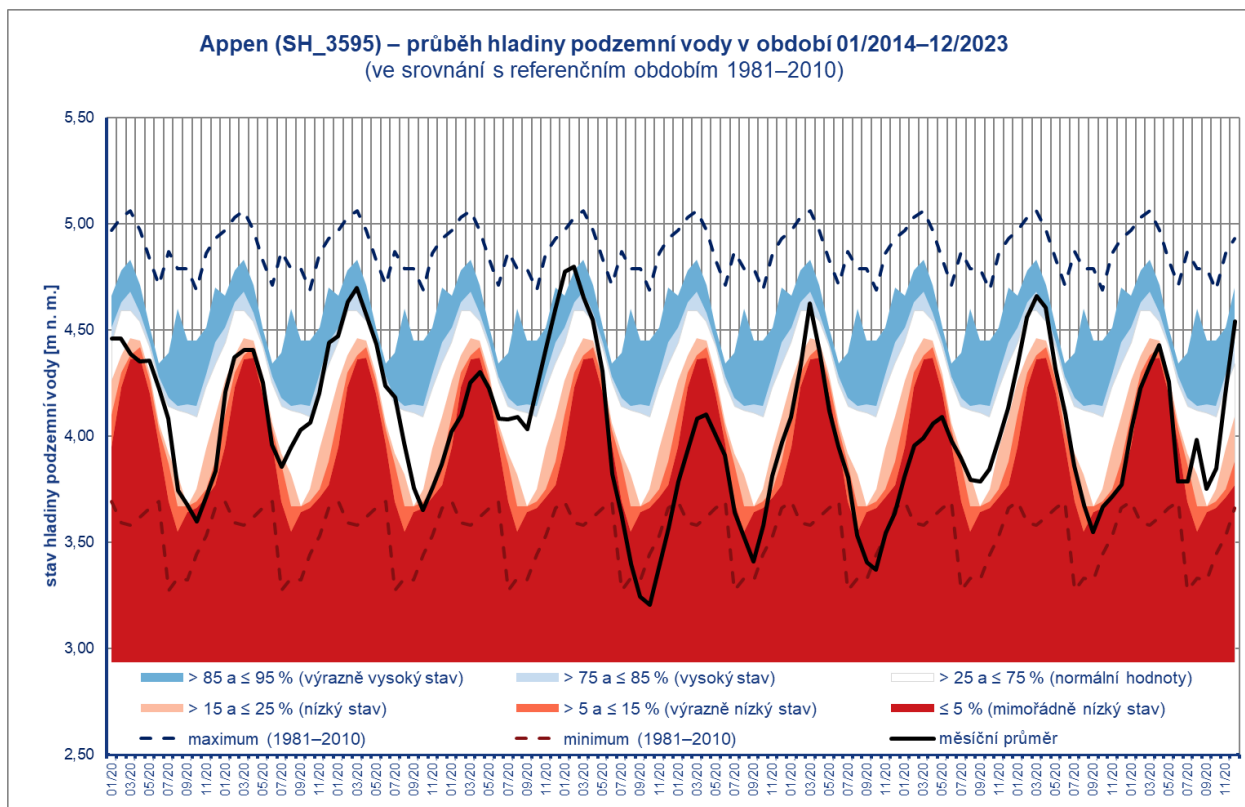
V koordinační oblasti MEL tři monitorovací objekty v západní části severně od Labe nevykazují žádný signifikantní trend nebo vykazují stoupající trend. U dvou z nich hladina po celé období 2014–2023 nedosahuje výrazně nebo mimořádně nízkého stavu. Oproti tomu šest dalších monitorovacích objektů vykazuje silně klesající trend. Všechny objekty se od léta 2018 vyznačují vodním deficitem a ve všech byl mezi lety 2014 a 2023 po určitou dobu podkročen nejnižší stav hladiny podzemní vody v referenčním období (viz obr. 3.2.3-5). Jeden monitorovací objekt ukazuje od ledna 2019 a druhý objekt od září 2019 do konce sledovaného období (prosinec 2023) mimořádně nízký stav. Další monitorovací objekt je od prosince 2018 v mimořádně nízkém stavu s výjimkou pouze několika málo měsíců s pozitivní změnou až do mimořádně nízkého stavu. Dva monitorovací objekty vykazují mezi jarními obdobími v letech 2021–2022 alespoň půlroční až roční období s normálními hodnotami.



Obr. 3.2.3-5: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu Neukirchen (31370001) v koordináční oblasti Střední Labe / Elbe v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Sasko-Anhaltsko)

3.2.3.5 Koordináční oblast Slapový úsek Labe (TEL)

V koordináční oblasti TEL vykazovalo 11 z 19 monitorovacích objektů klesající, resp. výrazně klesající trend mezi lety 2014 a 2023. Většina signifikantních změn v průběhu hladiny se však vyskytovala teprve od léta 2018 (viz obr. 3.2.3-6). V předcházejících letech měla většina monitorovacích objektů ještě normální stavy hladiny podzemní vody, které lze odůvodnit především vysokými srážkami v zimě, a ještě i po celé jaro 2018. Mnohé monitorovací objekty, které leží především ve Šlesvicku-Holštýnsku, vykazují lehké zotavení průběhu hladiny a s tím souvisejících stavů hladiny podzemní vody již znovu v roce 2020. Po fázi stoupání hladiny podzemní vody následuje od podzimu 2020 do konce roku 2021 u zhruba poloviny z 19 monitorovacích objektů fáze nízkého stavu hladiny, z toho 7 vykazuje téměř kontinuálně mimořádně nízký stav hladiny. U čtyř monitorovacích objektů v Dolním Sasku se od ledna 2019 do podzimu 2023 pohybovala hladina podzemní vody po velmi dlouhou dobu na mimořádně nízkém stavu, s pouze několika málo měsíci s výrazně nízkým nebo nízkým stavem hladiny (4 % všech naměřených hodnot).



Obr. 3.2.3-6: Průběh hladiny podzemní vody v monitorovacím objektu Appen (SH_3595) v koordinátní oblasti Slapový úsek Labe v období 01/2014–12/2023 ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010. Umístění objektu je na obr. 2-2. (zdroj: FGG Elbe, data: příslušná instituce spolkové země Šlesvicko-Holštýnsko)

4 Závěr

Skupina expertů Podzemní vody MKOL zpracovala hodnocení podzemních vod v povodí Labe za desetileté málovodné období od roku 2014 do roku 2023 s ohledem na hladiny podzemních vod. Vycházela při tom z hodnocení období 2014–2020⁵, které MKOL publikovala v roce 2023 a které doplnila o roky 2021 až 2023.

Hlavní příčiny dlouho trvajících málovodných období v povodí Labe v letech 2014 až 2023 a hodnocení teplot vzduchu, srážek, zásob sněhu a průtoků jsou uvedeny v části A „Hodnocení povrchových vod“, souhrnně pak v její kapitole 9 Závěr. Doplnkově k těmto informacím lze pro podzemní vody stručně uvést následující:

- U podzemních vod byla v období let 2014–2023 na české i německé straně podkročena minima stavu vod z referenčního období 1981–2010. Nejsušším rokem na české straně byl rok 2018, celkově mimořádně nízký stav hladin podzemních vod však trval až do května 2020. Na německé straně byly největší extrémy poklesu hladin zaznamenány v letech 2017 a 2018. Závěr období přinesl určité zlepšení až normalizaci, alespoň u části monitorovacích objektů.

⁵ <https://www.ikse-mkol.org/cz/publikace>

- Z porovnání referenčních období 1981–2010 a 1991–2020 a jejich aplikace při hodnocení v letech 2021 až 2023 podle očekávání vyplývá, že při použití referenčního období 1991–2020, které zahrnuje období významného sucha, vychází hodnocení stavů podzemní vody s ohledem na nízké stavy příznivěji než při použití referenčního období 1981–2010.

S ohledem na probíhající klimatickou změnu bude potřebné vývoj stavu hladin podzemních vod i nadále sledovat a analyzovat.

5 Seznam použitých zkratk

HSL	(koordinační oblast) Horní a střední Labe
HVL	(koordinační oblast) Horní Vltava
DVL	(koordinační oblast) Dolní Vltava
BER	(koordinační oblast) Berounka
ODL	(koordinační oblast) Ohře a dolní Labe
MES	(koordinační oblast) Mulde-Labe-Černý Halštov
SAL	(koordinační oblast) Sála
HAV	(koordinační oblast) Havola
MEL	(koordinační oblast) Střední Labe / Elde
TEL	(koordinační oblast) Slapový úsek Labe
JČ	Jihočeské (pánve)
SČ	Severočeská (křída)
VČ	Východočeská (křída)
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
FGG Elbe	Společenství oblastí povodí Labe (Flussgebietsgemeinschaft Elbe)

Příloha 1: Mělké vrty

Tabulky koordinačních oblastí s procentuálním podílem monitorovacích objektů (mělké vrty), ve kterých bylo v jednotlivých měsících hodnoceného období dosaženo výrazně nízkého a mimořádně nízkého stavu hladiny podzemní vody ve srovnání s referenčním obdobím 1981–2010.

Legenda:

Počet monitorovacích objektů v %	
Výskyt výrazně nízkého stavu hladiny (kategorie 2)	x
Výskyt mimořádně nízkého stavu hladiny (kategorie 1)	y

Koordinační oblast Horní a střední Labe Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou												
Počet monitorovacích objektů: 81												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	6	30	32	31	26	7	12	14	4	4	7	10
	0	2	28	27	7	1	4	2	0	0	0	2
2015	1	10	40	14	36	35	41	49	40	37	27	14
	0	0	22	5	7	14	35	20	20	19	10	0
2016	41	16	14	35	40	32	30	32	41	42	40	42
	4	1	1	15	16	22	26	19	26	20	20	23
2017	34	26	36	26	31	29	19	30	16	6	2	4
	50	57	19	35	14	39	38	15	5	1	0	0
2018	1	6	27	27	35	23	25	19	28	25	28	33
	0	0	9	24	37	47	57	71	62	62	59	56
2019	41	30	39	45	42	29	14	28	34	31	31	42
	21	14	14	44	26	19	61	49	39	32	25	30
2020	38	22	28	30	27	16	7	9	6	4	2	11
	43	15	7	59	57	14	5	6	2	1	2	1
2021	4	2	9	21	5	5	1	1	1	5	7	16
	7	1	4	10	1	2	0	0	0	0	1	1
2022	4	2	33	37	44	36	33	32	28	20	28	32
	0	1	10	27	25	40	25	25	11	7	7	5
2023	19	7	14	1	6	23	32	19	17	30	12	0
	2	1	4	0	1	11	35	5	1	6	0	0

Koordinační oblast Horní Vltava Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 32												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	9	19	56	28	41	16	22	6	0	0	0	0
	3	0	19	56	9	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	19	41	28	19	41	50	50	31	28	22
	0	0	0	0	3	0	19	25	25	28	16	0
2016	28	12	12	41	28	9	0	0	12	6	6	16
	3	0	0	22	25	3	0	0	3	3	0	0
2017	22	34	12	6	6	34	38	34	22	16	9	22
	0	6	3	6	3	12	25	3	3	16	6	3
2018	16	16	41	47	22	28	28	38	41	38	44	28
	0	0	3	31	56	19	16	41	28	38	28	19
2019	9	6	9	31	22	12	34	34	41	41	38	59
	3	0	0	19	19	9	34	38	38	34	31	34
2020	50	38	28	6	12	9	3	3	3	3	0	6
	47	25	59	91	72	22	9	6	3	0	0	0
2021	6	0	6	31	3	3	0	0	0	3	3	6
	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3
2022	3	9	50	34	22	22	6	12	3	3	0	0
	0	0	16	41	31	19	0	3	0	0	0	0
2023	0	0	9	0	0	6	47	28	22	31	19	3
	0	0	0	0	0	0	12	3	0	12	3	0

Koordinační oblast Berounka Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 27												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	4	22	33	26	11	4	4	0	0	0	0
	4	4	15	15	4	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	19	11	19	11	41	22	22	22	19	19
	0	4	4	4	4	4	7	22	22	19	15	4
2016	7	0	0	30	44	15	11	7	7	4	7	7
	4	4	4	7	11	4	0	4	4	4	0	0
2017	11	11	11	7	7	37	19	22	7	7	7	15
	7	4	4	7	0	22	19	19	11	11	4	4
2018	0	19	15	22	22	19	22	22	30	37	30	30
	0	0	11	15	33	15	19	37	26	26	33	15
2019	19	19	26	33	37	33	15	44	26	19	22	30
	11	4	15	30	19	22	59	19	15	19	19	30
2020	33	22	26	30	26	44	37	11	19	7	11	30
	33	19	26	48	44	7	15	7	7	7	4	4
2021	19	4	15	33	0	0	0	0	0	7	4	4
	11	4	7	11	0	0	0	0	0	0	0	4
2022	4	4	30	26	30	26	15	37	7	0	0	0
	0	0	11	7	4	4	30	15	4	4	0	0
2023	0	7	15	0	0	22	26	22	15	37	15	4
	0	0	4	0	0	15	33	4	7	15	7	0

Koordinační oblast Dolní Vltava Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 17												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	6	24	29	29	18	6	18	6	6	6	6	6
	0	0	18	18	6	0	6	6	0	0	0	0
2015	0	0	35	24	12	24	6	24	12	12	18	12
	0	0	12	6	18	6	35	18	24	24	6	0
2016	18	6	18	24	29	24	18	24	24	18	29	35
	0	0	0	6	6	0	12	6	18	18	12	12
2017	29	35	29	18	18	35	29	29	35	18	12	6
	12	12	0	0	0	12	12	6	6	6	6	6
2018	12	0	12	29	24	29	24	24	35	35	41	35
	0	6	18	24	41	35	41	47	41	41	41	41
2019	13	7	7	40	27	13	47	27	40	40	27	47
	7	7	7	13	13	7	13	20	0	0	7	7
2020	47	6	24	41	47	12	6	6	12	0	0	6
	18	6	6	29	12	6	6	6	6	6	6	0
2021	0	6	12	12	6	6	6	6	6	12	24	18
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	12	12	12	24	24	41	12	18	6	0	0	6
	0	0	35	41	29	18	18	18	12	12	12	6
2023	0	6	18	0	6	12	24	6	12	24	12	0
	6	0	0	6	0	0	24	6	6	12	6	6

Koordinační oblast Ohře a dolní Labe Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 32 (včetně 3 objektů v Bavorsku)												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	6	28	25	16	13	16	13	13	9	9	19	9
	0	3	28	38	16	6	9	3	0	0	3	9
2015	3	9	19	22	19	6	13	19	28	19	19	0
	3	6	28	3	9	19	22	19	13	16	6	6
2016	13	3	9	31	41	22	22	6	13	9	13	9
	6	3	0	3	16	3	3	3	3	0	0	6
2017	31	19	6	19	6	34	19	34	22	9	16	6
	13	13	3	6	6	13	19	6	6	6	0	3
2018	0	6	31	25	38	38	31	28	22	28	25	16
	3	3	6	6	13	19	44	50	50	47	56	47
2019	19	19	22	31	25	16	31	28	25	25	28	25
	25	16	13	28	19	25	44	44	44	31	31	38
2020	16	13	25	28	22	19	13	22	16	9	16	25
	50	19	16	41	47	28	31	31	28	22	16	28
2021	34	0	13	38	13	16	6	9	16	13	13	22
	19	6	3	16	3	9	3	3	3	13	13	13
2022	9	6	34	28	38	28	31	28	16	16	13	25
	0	3	13	16	19	28	34	41	19	22	25	16
2023	13	16	16	16	16	34	28	22	25	19	25	3
	16	9	9	6	13	25	44	22	28	34	9	6

Koordinační oblast Mulde-Labe-Černý Halštrov Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 11												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	0	18	9	9	9	9	0	9	0	0	0
	0	0	9	18	18	18	27	27	18	9	9	9
2015	0	9	27	0	0	9	0	0	0	0	0	0
	9	9	18	55	55	45	55	55	36	36	36	36
2016	0	9	27	36	0	0	0	0	9	9	0	9
	36	18	0	9	27	27	27	27	27	27	27	18
2017	0	9	27	9	9	9	0	0	9	0	0	0
	27	27	9	27	27	27	36	27	27	36	36	9
2018	9	9	18	9	9	0	0	9	9	9	0	9
	0	0	9	27	36	55	55	55	55	55	64	55
2019	18	18	27	27	27	9	9	18	18	27	27	18
	36	36	36	36	36	64	64	64	64	55	45	45
2020	18	9	27	18	18	9	9	9	9	9	0	27
	55	64	45	64	73	82	91	91	82	73	64	64
2021	9	36	9	9	18	9	9	9	9	9	18	9
	82	36	45	55	45	45	27	27	27	36	27	36
2022	9	9	9	18	9	0	9	27	9	18	0	18
	27	27	36	45	64	73	73	64	64	55	55	55
2023	27	18	18	18	9	27	9	9	0	0	9	9
	27	27	27	27	27	27	45	45	55	55	45	18

Koordinační oblast Sála Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 28												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	4	25	21	32	21	7	4	4	4	4	7
	4	4	14	36	14	18	18	0	0	0	0	0
2015	4	4	11	4	18	25	14	14	18	18	18	14
	4	4	4	7	7	29	36	32	25	21	18	7
2016	7	7	14	11	32	14	21	14	4	14	29	32
	14	7	4	11	18	18	25	36	39	32	4	7
2017	7	21	21	25	25	29	18	4	7	7	11	4
	32	29	25	32	32	29	32	14	11	7	4	4
2018	4	4	4	7	7	25	11	11	14	18	18	11
	4	4	7	4	7	29	57	61	61	57	61	50
2019	21	14	14	18	29	21	11	21	18	14	14	18
	25	32	36	50	39	46	57	54	61	50	39	39
2020	21	11	7	18	18	14	21	11	18	7	11	21
	39	29	21	50	54	50	50	54	50	46	43	50
2021	11	11	11	14	18	25	4	7	0	4	4	14
	50	21	18	25	25	25	25	18	14	18	18	21
2022	4	0	0	14	21	18	21	21	11	18	21	11
	18	14	18	18	21	43	57	61	57	43	43	43
2023	0	11	14	7	14	18	25	21	14	21	4	4
	46	36	25	29	25	39	43	25	29	32	29	18

Koordinační oblast Havola Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 16												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	0	6	6	6	0	0	0	6	6	6	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
2015	0	6	13	19	19	6	13	25	0	13	0	0
	6	0	0	6	6	19	19	13	19	13	6	6
2016	0	0	0	0	0	6	6	13	13	6	6	6
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2017	13	19	13	6	13	19	13	6	6	0	6	0
	6	6	6	13	13	13	6	0	0	6	0	0
2018	0	0	0	0	0	6	13	13	19	13	13	13
	0	0	0	0	0	0	6	6	13	25	25	25
2019	6	13	19	19	13	6	0	6	0	0	6	13
	31	25	25	44	50	63	63	63	63	63	50	44
2020	19	25	19	25	13	19	13	31	13	6	6	19
	50	44	38	44	50	50	50	50	63	63	56	50
2021	6	13	13	6	6	13	6	6	0	0	0	0
	63	44	38	50	44	44	44	44	44	44	38	38
2022	0	0	0	19	31	13	13	19	6	0	0	0
	38	38	38	38	38	63	63	63	69	69	69	69
2023	6	13	13	0	0	0	6	6	0	13	0	0
	69	50	38	38	38	38	38	38	50	38	38	38

Koordinační oblast Střední Labe / Elde Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 9												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	0	0	22	22	11	22	11	11	0	11	22
	0	0	0	11	22	22	0	0	0	0	0	0
2015	11	11	0	11	11	11	22	11	11	22	0	11
	0	0	11	11	11	11	11	22	22	11	11	0
2016	11	11	11	11	11	11	22	0	11	22	33	11
	0	0	0	0	11	11	0	11	11	11	11	22
2017	33	11	22	11	22	22	11	11	11	11	22	0
	11	22	22	33	22	22	22	11	11	11	0	0
2018	0	0	0	0	11	11	22	11	0	11	33	11
	0	0	0	0	0	0	0	11	22	22	22	44
2019	0	0	22	0	0	0	11	11	0	0	11	11
	56	56	44	56	56	56	56	56	67	67	56	56
2020	22	11	11	11	0	22	0	11	11	11	11	11
	44	56	44	44	56	33	56	56	56	56	56	56
2021	22	33	11	33	11	22	22	22	11	11	11	0
	44	33	22	22	33	22	22	22	33	33	33	44
2022	11	0	11	0	11	11	11	11	11	0	0	0
	33	33	22	33	44	56	56	56	56	67	67	67
2023	11	22	11	0	11	11	22	0	11	0	11	0
	56	44	44	44	33	33	33	56	56	56	44	33

Koordinační oblast Slapový úsek Labe Procentuální podíl monitorovacích objektů s výrazně nízkou (světle červeně) a mimořádně nízkou (tmavě červeně) hladinou Počet monitorovacích objektů: 19												
Roky	Měsíce											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	5	53	63	21	16	21	32	11	37	16	32
	0	0	5	21	21	26	16	32	53	53	79	58
2015	16	21	16	21	26	26	26	11	0	0	5	0
	21	5	16	11	11	32	32	32	32	26	21	11
2016	16	11	5	11	11	21	5	0	5	32	26	32
	5	5	11	5	5	0	0	11	21	21	32	42
2017	37	16	11	21	37	26	11	0	5	0	5	5
	26	47	42	37	16	16	11	11	11	11	5	5
2018	0	0	0	0	5	26	16	16	16	26	11	0
	5	0	0	0	0	11	26	53	58	53	68	74
2019	21	16	16	26	16	11	11	11	16	5	11	11
	63	53	47	47	63	63	68	68	68	58	42	37
2020	21	11	0	11	26	16	26	16	16	16	11	5
	37	26	16	21	26	37	26	47	63	74	74	79
2021	11	16	16	21	0	26	11	5	5	16	11	21
	58	47	53	58	63	37	37	53	47	47	42	37
2022	16	5	5	0	0	11	16	11	5	21	26	11
	21	16	16	21	21	21	26	42	58	42	53	68
2023	11	5	5	5	16	21	21	5	0	5	5	0
	37	37	32	26	26	37	37	21	32	21	16	11

Příloha 2: Hluboké vrtý (pouze v české části povodí Labe)

Tabulky vybraných vodohospodářsky významných hydrogeologických oblastí v české části povodí Labe, s celkovým hodnocením stavu hladiny v dané oblasti v jednotlivých měsících a letech hodnoceného období pomocí hodnot percentilů a kategorií stavu hladiny podzemních vod ve srovnání s referenčním obdobím 1991–2010.

Legenda:

Hodnota percentilu za referenční období	Barva a slovní popis kategorie
> 95 %	mimořádně vysoký stav hladiny
> 85 a ≤ 95 %	výrazně vysoký stav hladiny
> 75 a ≤ 85 %	vysoký stav hladiny
> 25 a ≤ 75 %	normální hodnoty
> 15 a ≤ 25 %	nízký stav hladiny
> 5 a ≤ 15 %	výrazně nízký stav hladiny
≤ 5 %	mimořádně nízký stav hladiny

Oblast Jihočeské pánve													
Počet monitorovacích objektů: 6													
Roky	Hodnoty percentilů												rok
	měsíce												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2014	94	93	85	80	84	77	60	63	84	86	76	55	81
2015	63	56	47	51	53	44	23	9	2	5	12	24	19
2016	32	33	29	23	21	23	27	35	14	15	22	20	20
2017	27	20	22	18	42	19	8	9	10	4	17	21	14
2018	30	31	26	9	11	21	14	1	<0,5	<0,5	1	4	7
2019	19	22	18	4	6	2	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2
2020	1	1	1	<0,5	<0,5	1	4	1	<0,5	<0,5	2	4	1
2021	5	10	11	3	6	4	6	6	1	<0,5	1	3	5
2022	5	5	2	<0,5	<0,5	<0,5	2	<0,5	<0,5	<0,5	1	7	1
2023	17	23	16	22	41	26	6	1	<0,5	1	7	27	12

Oblast Severočeská křída													
Počet monitorovacích objektů: 6													
Roky	Hodnoty percentilů												rok
	měsíce												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2014	90	79	61	40	47	74	85	85	86	91	82	60	77
2015	80	66	34	38	45	55	41	39	42	62	58	50	43
2016	49	56	49	23	21	34	48	43	68	66	22	14	28
2017	29	22	41	25	42	12	4	2	20	39	18	15	11
2018	64	47	8	11	10	9	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2019	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2020	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2021	<0,5	1	3	6	5	1	1	4	8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2022	<0,5	2	<0,5	1	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2023	<0,5	<0,5	<0,5	4	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	<0,5

Oblast Východočeská křída													
Počet monitorovacích objektů: 10													
Roky	Hodnoty percentilů												rok
	měsíce												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2014	60	34	10	1	1	9	11	20	53	74	73	68	28
2015	80	78	52	29	36	35	22	19	22	22	21	25	30
2016	17	14	39	14	11	15	15	14	13	12	13	13	14
2017	5	2	1	<0,5	<0,5	<0,5	1	6	7	11	29	52	7
2018	72	66	27	3	1	<0,5	<0,5	1	2	2	2	3	8
2019	1	2	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	3	4	6	6	4
2020	2	5	13	2	<0,5	1	58	63	74	88	96	92	38
2021	88	91	89	60	59	72	80	73	67	58	48	37	76
2022	43	42	32	4	1	<0,5	2	5	9	15	18	16	12
2023	19	21	22	11	23	15	8	10	14	16	21	40	18

