

Hydrogeologický režim podzemních vod v okolí jezera Medard v roce 2023

Hydrogeological Groundwater Regime in the Vicinity of Lake Medard in 2023 / Hydrogeologisches Grundwasserregime in der Umgebung des Medard-Sees im Jahr 2023

ING. PETR VALVODA
VUHU a.s., Most

Přijato: 24. 1. 2024, recenzováno: 16. a 19. 4. 2024

ABSTRAKT

Článek hodnotí změny v hydrogeologickém režimu podzemních vod v jeho bezprostředním okolí v roce 2023. Hydrogeologické poměry jsou v oblasti mapovány od roku 2008, kdy bylo ukončeno čerpání důlních vod na dně lomu. Konečné hladiny jezera (400,0 m n. m.) bylo dosaženo v březnu 2017. Pro sledování úrovní hladin podzemních vod v okolí jezera v roce 2023 sloužily čtyři pozorovací vrtý (MPT13, HG14, SV52 a 60PA). Získané výsledky měření dokreslují pohled na hydrogeologické poměry v oblasti, ke kterým došlo od napuštění jezera. Po dosažení konečné hladiny v jezeře Medard souvisí hydrogeologické změny zejména s klimatickými vlivy.

The article evaluates changes in the hydrogeological behaviour of groundwater in the immediate vicinity of Lake Medard in 2023. Hydrogeological conditions in the area have been mapped since 2008, when the pumping of mine water at the bottom of the quarry was stopped. The final level of the lake (400.0 m a.s.l.) was reached in March 2017. Four observation boreholes (MPT13, HG14, SV52 and 60PA) were used to monitor the groundwater levels in the vicinity of the lake in 2023. The obtained measurement results illustrate the view of the hydrogeological conditions in the area that have occurred since the lake was filled. After the final level is reached the hydrogeological changes are mainly related to climatic influences.

In diesem Beitrag werden die Veränderungen des hydrogeologischen Grundwasserregimes in der unmittelbaren Umgebung des Medard-Sees im Jahr 2023 bewertet. Die hydrogeologischen Verhältnisse in dem Gebiet wurden seit 2008 kartiert, als das Abpumpen des Grubenwassers an der Sohle des Tagebaus eingestellt wurde. Der endgültige Seespiegel (400,0 m ü.d.M.) wurde im März 2017 erreicht. Mit vier Beobachtungsbohrungen (MPT13, HG14, SV52 und 60PA) wurde der Grundwasserspiegel in der Umgebung des Sees im Jahr 2023 überwacht. Die gewonnenen Messergebnisse geben einen Einblick in die hydrogeologischen Verhältnisse in dem Gebiet, die sich seit der Auffüllung des Sees ergeben haben. Nach Erreichen des Endpegels im Medard-See sind die hydrogeologischen Veränderungen hauptsächlich auf klimatische Einflüsse zurückzuführen.

Klíčová slova: jezero Medard - monitoring - pozorovací vrtý - podzemní voda - řeka Ohře
Keywords: Lake Medard - monitoring - observation boreholes - groundwater - Ohře river

1 | ÚVOD

Článek volně navazuje a doplňuje příspěvky publikované ve Zpravodaji Hnědé uhlí v letech 2012 až 2023, zabývající se problematikou hydrogeologického režimu okolí jezera Medard.

Předešlé příspěvky postupně hodnotily změny hydrogeologického režimu podzemních a stařinových od ukončení důlní činnosti a v období napouštění jezera z řeky Ohře. Tento článek hodnotí hydrogeologické změny v průběhu roku 2023, které nadále probíhají v okolí dnes již plně funkčního jezera, cca 7 let po dosažení plánované úrovně hladiny vody (400,0 m n. m.). Tyto změny souvisejí jednak s klimatickými vlivy a zároveň s pokračujícími změnami v hydrogeologickém povodí jezera.

Geograficky se Jezero Medard nachází severozápadně od Sokolova mezi obcemi Svatava, Habartov, Bukovany a Citice (obrázek č. 1), na území bývalého hnědouhelného lomu Medard-Libík. Těžba uhlí zde byla ukončena v roce 2000. Do roku 2008 zde pokračovalo zakládání skrývky z lomu Družba, a proto pokračovalo odčerpávání důlních vod z nejnižších

poloh zbytkové jámy. V červnu 2008 bylo čerpání ukončeno a v listopadu 2008 začalo řízené napouštění z řeky Ohře.

Napuštění proběhlo přerušovaně ve třech fázích v letech 2011 až 2016. Napouštění bylo ukončeno v červnu 2016, kdy se hladina ustálila na kótě 399,8 m n. m. Plánované kóty napuštění 400,0 m n. m. bylo dosaženo v březnu 2017 po krátkém dopuštění z řeky Ohře. Objem vody při hladině 400,0 m n. m. činí 119,0 mil. m³ a jezero zaujímá plochu 495,8 ha. Provozní pohyb kolísání hladiny jezera je stanoven v rozmezí ± 30 cm od konečné hladiny nadržení. Průběh řízeného napouštění jezera je detailně popsán v minulých příspěvcích, a tak v další fázi článku jsou již popisovány pouze změny, ke kterým došlo v průběhu roku 2023.

1.1 | KOLÍSÁNÍ HLADINY V JEZEŘE A KLIMATICKÉ POMĚRY V OBLASTI JEZERA MEDARD V ROCE 2023

Hladina vody v jezeře od 1.2.2021 do současnosti nepoklesla pod stanovenou hladinu nadržení (400,0 m n. m.)



Obr. 1: Situování jezera Medard (mapový podklad www.mapy.cz)

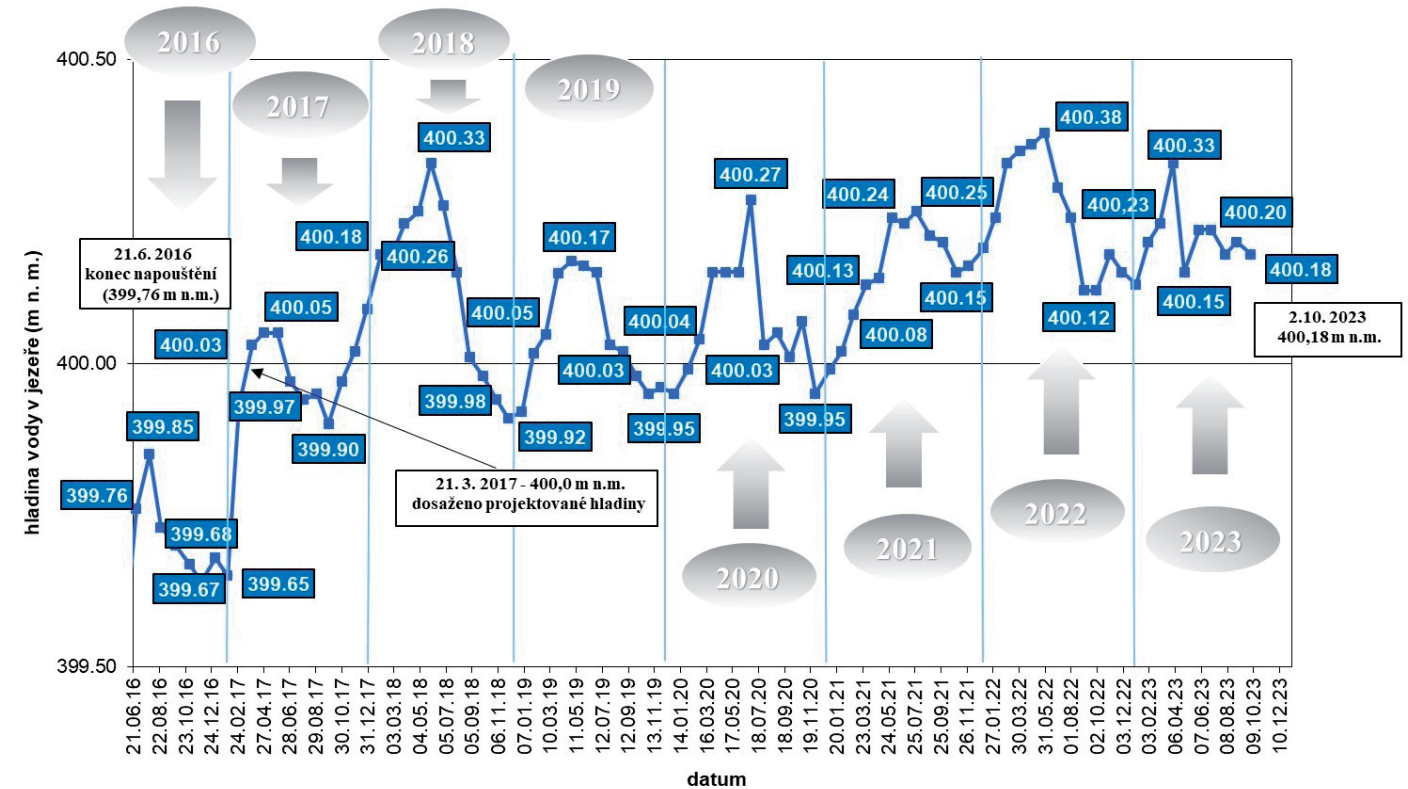
Tab. 1: Kolísání hladiny vody v jezeře Medard od 1. 11. 2022 do 31. 10. 2023.

Datum	Kóta hladiny [m n. m.]	Zvýšení hladiny [m]	Období [dny]
30. 11. 2022	400,15	-0,03	30
2. 1. 2023	400,13	-0,02	33
31. 1. 2023	400,20	0,07	29
28. 2. 2023	400,23	0,03	28
31. 3. 2023	400,33	0,10	31
27. 4. 2023	400,15	-0,18	27
1. 6. 2023	400,22	0,07	35
30. 6. 2023	400,22	0,00	29
3. 8. 2023	400,18	-0,04	34
30. 8. 2023	400,20	0,02	27
2. 10. 2023	400,18	-0,02	33

a ani rok 2023 nebyl výjimkou. Od ledna 2023 hladina vody pozvolna nastoupala až na svoji max. hodnotu v březnu 2023 (400,33 m n. m.). Tento fakt byl zejména ovlivněn vydatnými srážkami v oblasti v této fázi roku (obrázek č. 3). V dalším období roku hladina kolísala od 400,15 do 400,22 m n. m. Průměrná hodnota hladiny v roce 2023 byla 400,2 m n. m. V roce 2021 byla průměrná hodnota 400,17 m n. m. a v roce 2022 400,2 m n. m. Za další faktory, které ovlivňují hladinu v jezeře, můžeme označit teploty (obrázek č. 4) a průtoky v řece Ohři (obrázky č. 5-6). Oba tyto faktory (vyšší teploty a nízké průtoky) však rovněž v roce 2023 spíše přispívaly ke snižování hladiny jezera. Za poslední 3 roky jsme tedy zazname-

nali nejvyšší hodnoty hladin od napuštění, kdy klimatické vlivy naopak působí proti tomuto faktu. Zásadní pokles hladiny vody v jezeře nenastal ani v období nízkých srážek v květnu a září 2023 (obrázek č. 3). Jezero je tedy výrazně dotováno ze zdrojů z vlastního povodí, kde jsou nejvýznamnější přítoky ze štol Josef, které jsou již třetím rokem výrazně nadprůměrné (obrázek č. 8). V tab. 1 je uvedeno kolísání hladiny vody v roce 2023, resp. 01/23 až 10/23. Na obrázku č. 2 je znázorněn pohyb hladiny od ukončení poslední fáze napouštění z řeky Ohře, kdy se hladina zastavila těsně pod cílovou hladinou napouštění (28. 6. 2016 – 399,76 m n. m.).

Obr. 2: Kolísání hladiny vody v jezeře Medard od konce napouštění z řeky Ohře do 10/2023.



1.2 | PŘEHLED ATMOSFÉRICKÝCH SRÁŽEK V ROCE 2023

Kolísání hladiny v jezeře úzce souviselo zejména se srážkovými úhrny v oblasti. Z celkového pohledu je hodnota atmosférických srážek (532,3 mm) spadlých v oblasti za rok 2023 pod dlouhodobým průměrem (o 13 %), avšak srážky za tento rok měly nestandardně proměnlivý charakter. Za zmínku stojí zejména nadprůměrné srážky v srpnu, kdy jejich hodnota (131,8 mm) překročila o 66 % průměrnou hodnotu (od roku 2008) v oblasti. Vydatné srážky byly rovněž zaznamenány v březnu, a to o 58 % vyšší než je průměr. Naopak v září byly srážky minimální (9,5 mm), což je o 85 % méně, než je průměr za měřené období. Podobně tomu bylo v květnu (19,0 mm), což je o 69 % méně, než je průměrná hodnota. Obě hodnoty jsou vůbec nejnižší, které byly v těchto měsících za sledované období naměřeny (2008 až 2023). Hodnoty atmosférických srážek pocházejí z měření srážkoměrné stanice Habartov.

Hladina vody v roce 2023 (do října) nepoklesla pod stanovenou hladinu nadržení 400,0 m n. m. a výrazně se na ní neprojeví ani výrazně nízké srážky v květnu a září. Úhrn srážek (do října 2023) je o 77 mm nižší, než je průměr za námi sledované období (2008-2022). Na obrázku č. 3 je porovnání průměrných měsíčních atmosférických srážek v ob-

dobí 2008-2022 s rokem 2023, podle měření srážkoměrné stanice Habartov.

1.3 | PRŮMĚRNÉ MĚSÍČNÍ TEPLOTY V ROCE 2023

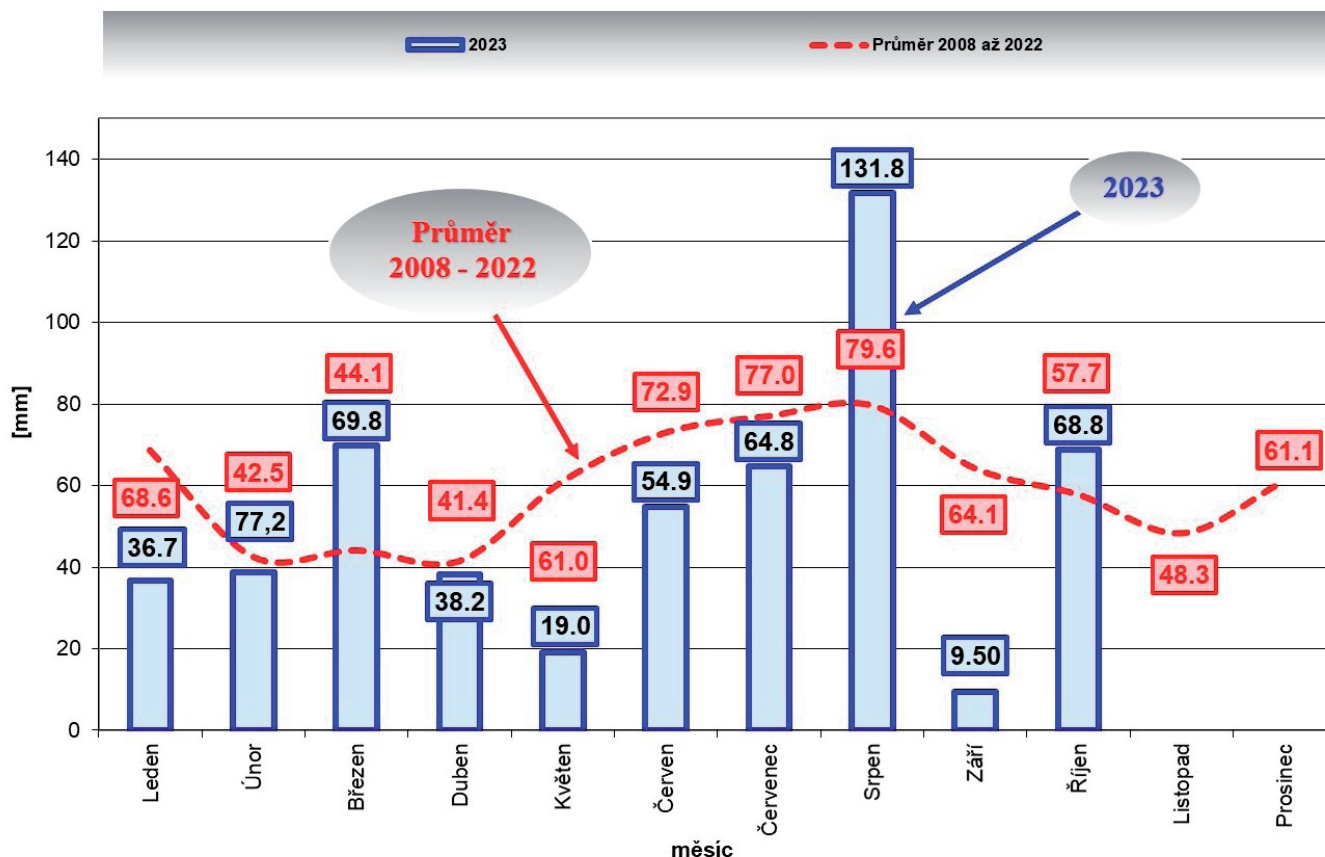
Dalším důležitým ukazatelem, který má vliv z hlediska klimatu na kolísání hladiny v jezeře, jsou průměrné měsíční teploty. Celková průměrná roční teplota za rok 2023 je zatím (o 1 °C) vyšší, než je průměrná hodnota za námi sledované období (2008-2022). Za zmínku stojí vyšší průměrná hodnota v lednu, a to o 3,2 °C. Vyšší teploty oproti průměru jsme zaznamenali rovněž v září a říjnu (o 2,5, resp. 2,3 °C).

Porovnání průměrných měsíčních teplot za období let 2008 až 2022 s rokem 2023, ze zdroje z měření meteostanice Cheb, je znázorněno na obrázku č. 4. V žádném měsíci v roce 2023 jsme nezaznamenali extrémní teplotní výkyvy, v porovnání s průměrnými teplotami v této oblasti za námi sledované období (obrázek č. 4).

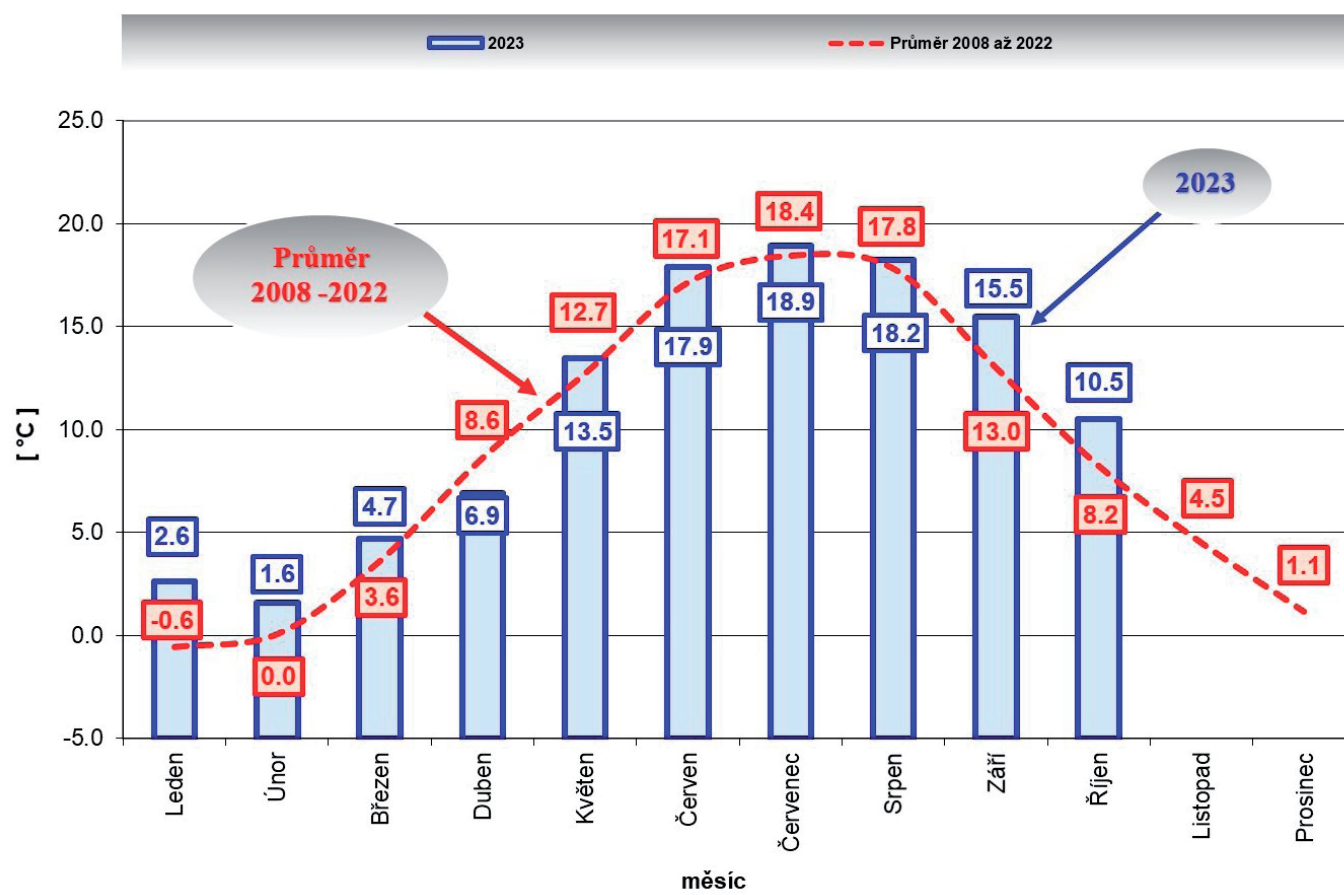
2 | PRŮTOKY A STAV VODNÍ HLADINY ŘEKY OHŘE V ROCE 2023

Kolísající hladina jezera Medard rovněž úzce souvisí s průtoky a stavem vodní hladiny v řece Ohři.

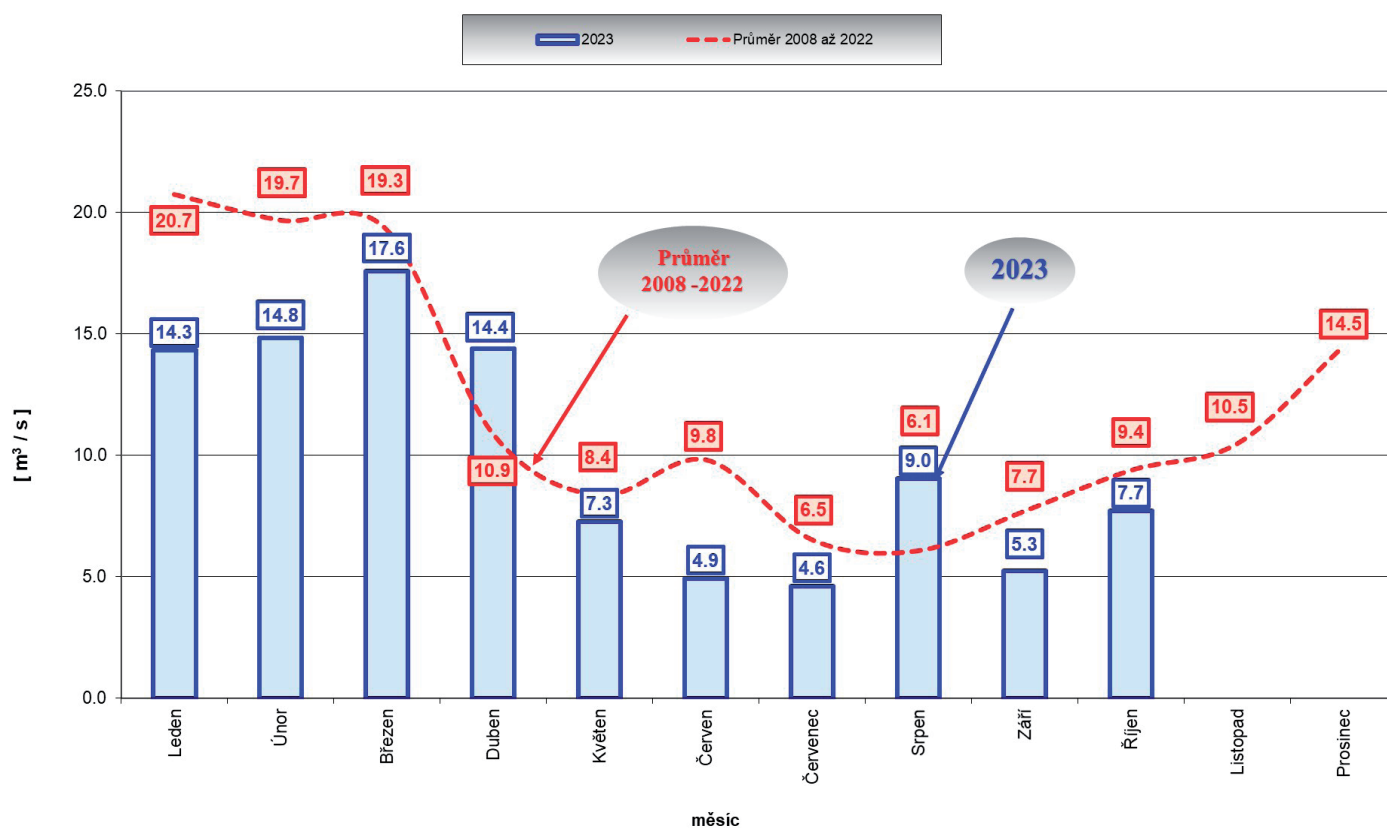
Obr. 3: Porovnání průměrných měsíčních srážek v období 2008 až 2022 s rokem 2023.



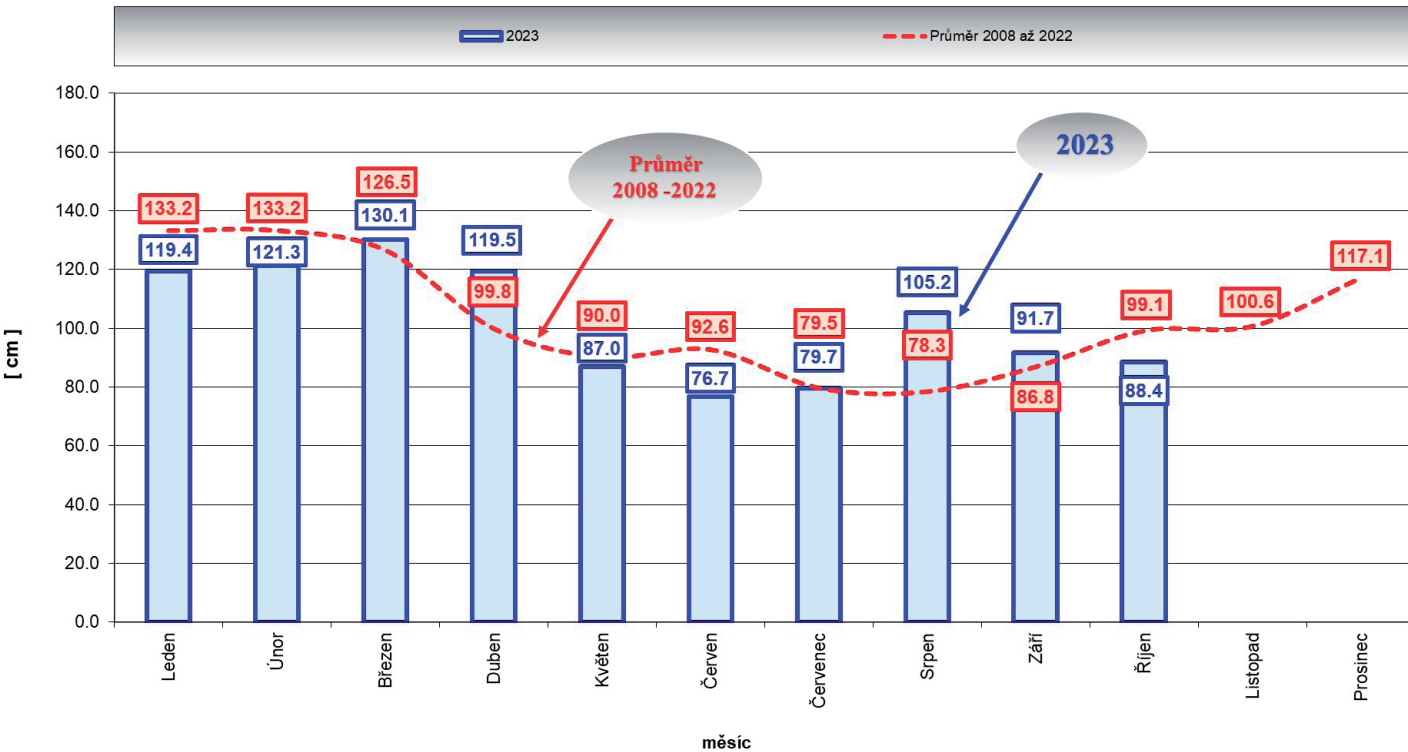
Obr. 4: Porovnání průměrných měsíčních teplot v období 2008 až 2022 s rokem 2023.



Obr. 5: Porovnání průměrných měsíčních průtoků Ohře v období 2008 až 2022 s rokem 2023.

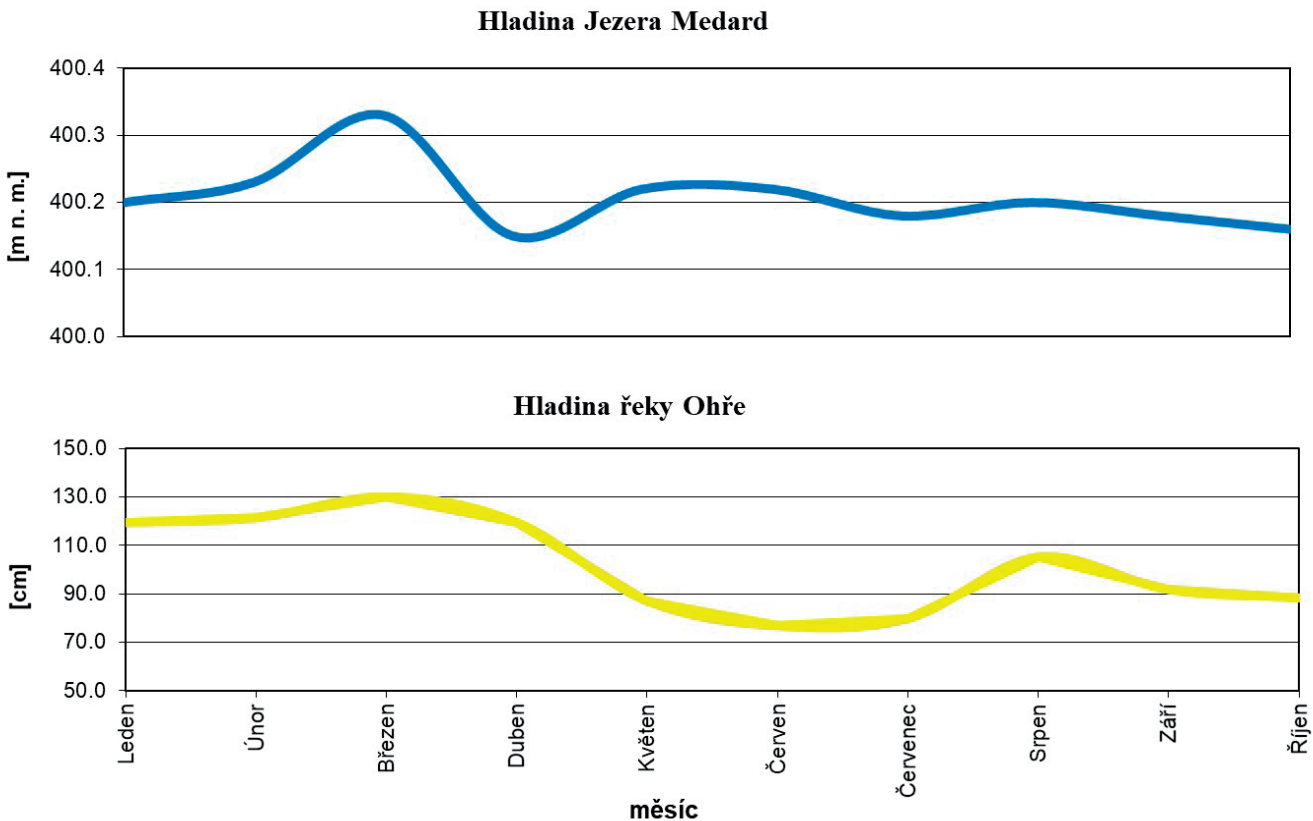


Obr. 6: Porovnání průměrných vodních stavů řeky Ohře v období 2008 až 2022 s rokem 2023.



Dlouhodobým sledováním bylo prokázáno, že obě hladiny spolu komunikují a navzájem se ovlivňují (obrázek č. 7). Celkově lze charakterizovat rok 2023 (do října) z pohledu stavu hladiny vody v řece Ohři jako podprůměrný. Vyšší průtoky vody v řece Ohři v roce 2023 v porovnání s průměrnými hodnotami

Obr. 7: Kolísání hladiny jezera Medard a řeky Ohře v roce 2023.



Tab. 2 Porovnání sledovaných ukazatelů v roce 2023 s průměry v letech 2008 až 2022.

Měsíc	Atmosférické srážky		Měsíční teploty		Průtoky v řece Ohři		Hladina řeky Ohře	
	Průměr 2008-2022 [mm]	2023 [mm]	Průměr 2008-2022 [°C]	2023 [°C]	Průměr 2008-2022 [m³/s]	2023 [m³/s]	Průměr 2008-2022 [cm]	2023 [cm]
Leden	68,6	36,7	-0,6	2,6	20,7	14,3	138,2	119,4
Únor	42,5	38,8	0,0	1,6	19,7	14,8	125,6	121,3
Březen	44,1	69,8	3,6	4,7	19,3	17,6	128,4	130,1
Duben	41,4	38,2	8,6	6,9	10,9	14,4	102,3	119,5
Květen	61,0	19,0	12,7	13,5	8,4	7,3	89,8	87,0
Červen	72,9	54,9	17,1	17,9	9,8	4,9	93,8	76,7
Červenec	77,0	64,8	18,4	18,9	6,5	4,6	77,8	79,7
Srpen	79,6	131,8	17,8	18,2	6,1	9,0	78,8	105,2
Září	64,1	9,5	13,0	15,5	7,7	5,3	86,8	91,7
Říjen	57,7	68,8	8,2	10,5	9,4	7,7	101,7	88,4
Listopad	48,3	-	4,5	-	10,5	-	102,5	-
Prosinec	61,1	-	1,1	-	14,5	-	121,6	-
Průměr	59,9	53,2*	8,7	11,0*	12,0	10,0*	104,0	101,9*

* roční průměry sledovaných ukazatelů za rok 2023 jsou zde uvedeny do 31. 10. 2023

(2008 až 2022) byly zaznamenány pouze v dubnu a srpnu, což bylo ovlivněno nadprůměrnými srážkami v těchto měsících (obrázek č. 3). Tato skutečnost ovlivnila i hladinu vody v měřicím místě Ohře-Citice, kdy zde byly v těchto měsících naměřeny vyšší hodnoty stavu vody. Všechny ostatní hodnoty byly pod dlouhodobým průměrem. Vůbec nejnižší hodnoty, jak průtoků, tak stavu vodní hladiny v řece, byly zaznamenány v červnu a červenci. Nejvyšší pokles průměrných průtoků v řece v porovnání s dlouhodobým průměrem byl zaznamenán v lednu 2023, a to cca o 30 %.

Na obrázcích č. 5 a 6 jsou porovnány průměrné měsíčních průtoky řeky Ohře a stavy říční hladiny v období 2008 až 2022 s rokem 2023, ze zdrojů limniografické stanice Ohře-Citice č. 1015. Na obrázku č. 7 je znázorněno kolísání hladiny jezera Medard a řeky Ohře v roce 2023.

V tab. 2 je uvedeno porovnání sledovaných ukazatelů (srážek, teplot, hladin a průtoků Ohře) v roce 2023 s průměrnými hodnotami za předchozí sledované období (2008 až 2022).

3 | MĚŘENÍ PRŮTOKU PODZEMNÍCH VOD PŘÍVÁDĚNÝCH DO JEZERA MEDARD ZE ŠTOLY JOSEF

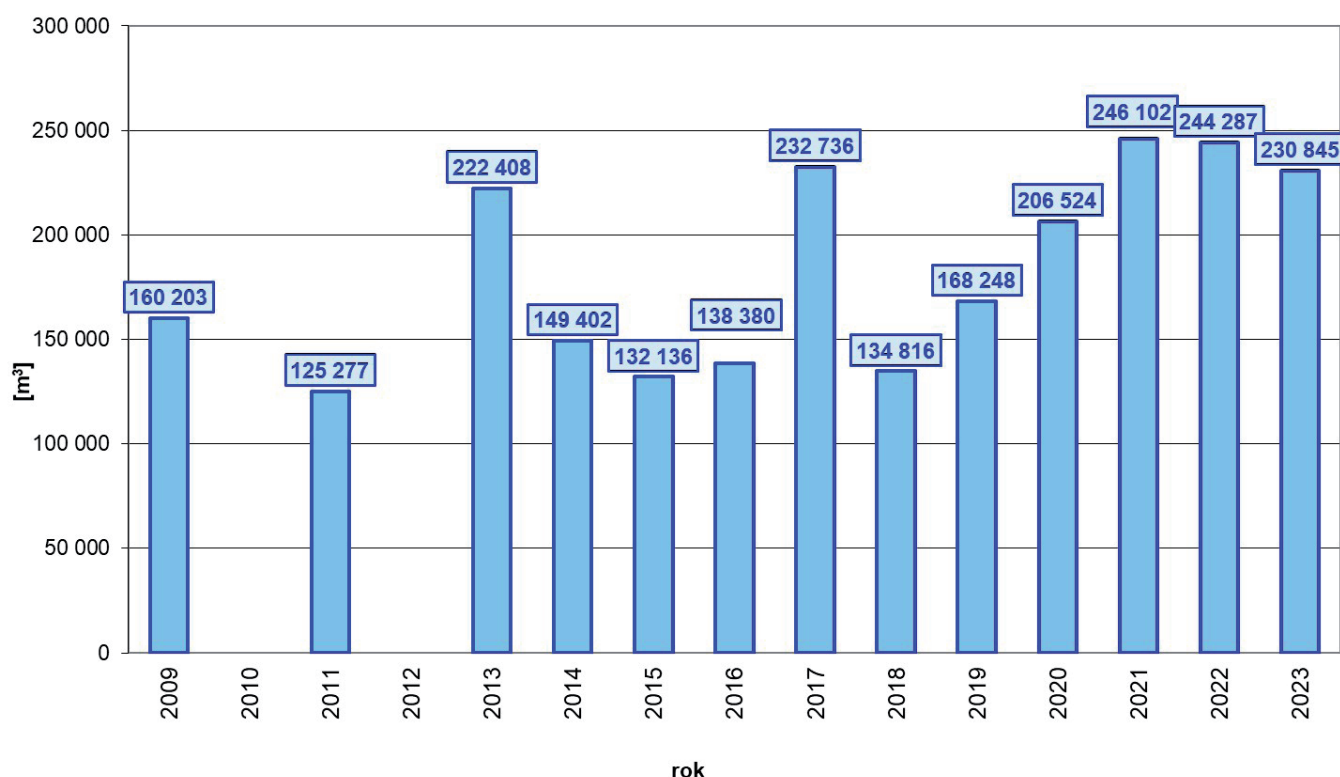
Dalším faktorem, který měl vliv na vyšší hladinu v jezeře, můžeme označit i výrazně vyšší přítoky vody ze štol Josefa, které jsou již třetím rokem nadprůměrné. U přítoků důlní vody ze štol Josefa do jezera Medard je sledována jejich vydatnost a cel-

kový objem vody dotující jezero. Nejvyšší přítoky byly v roce 2023 zaznamenány v letních měsících (červenec a srpen). Průměrný přítok vody ze štol Josefa (od 1. 7. 2008 do 31. 12. 2022) byl naměřen 5,69 l/s, což odpovídá průměrnému ročnímu objemu vody z tohoto zdroje do jezera Medard 187 354 m³. V roce 2023 byla naměřena průměrná vydatnost výtoku vody ze štol Josefa 7,32 l/s, a to odpovídá objemu 230 845 m³. Tento objem vody opět výrazně převyšuje průměrné roční přítoky ze štol do jezera a navazuje na roky 2021 a 2022, kdy byly naměřeny vůbec největší přítoky za celé sledované období. V roce 2021 to bylo 246 102 m³ a v roce 2022 byla hodnota 244 287 m³. Vydatnost ze štol není nějak výrazně ovlivňována klimatickými vlivy, neboť objem přítoků je v jednotlivých měsících celkem vyrovnaný. Průměrné celkové přítoky a jejich vydatnost ze štol Josefa do jezera Medard za celé sledované období (2008 až 2023) je zřejmé z obrázků č. 8 a 9.

3.1 | MONITORING PODZEMNÍCH VOD

Hlavním cílem monitoringu podzemních vod v okolí zatopené zbytkové jámy bývalého lomu Medard-Libík je sledování změn hydrogeologického režimu v bezprostředním okolí jezera. Změny hydrogeologického režimu jsou zde sledovány od roku 2008, tedy ještě před zahájením napouštění. Následně monitoring pokračoval v průběhu zatápění z řeky a od června 2016 je kolísání hladin podzemních vod v okolí jezera měřeno po dosažení konečné hladiny jezera (400,0 m n. m.).

Obr. 8: Celkové průměrné roční přítoky vody ze štol Josef do jezera Medard v letech 2009 - 2023.



V roce 2023, tedy v době cca 7 let od napuštění jezera, sloužily pro účely sledování změn režimu podzemních vod v okolí jezera 4 pozorovací vrty (MPT13, HG14, SV52 a 60PA). Měření na vrtech MPT13 a HG14 se provádí v měsíčních intervalech a vrty SV52 a 60PA jsou měřeny pomocí kontinuálního měřiče hladiny vody LGR2. V minulosti monitorovací systém tvořily další pozorovací vrty, které jsou součástí následujících obrázků. Vrt MPT12 musel ustoupit postupující těžbě v DP Svatava a v listopadu 2018 byl zlikvidován. U vrtu MPT16 byla v říjnu 2022 zjištěna neprůchodnost. Souřadnice a hloubka vyhodnocovaných vrtů jsou uvedeny v tab. 3. Poloha vrtů je znázorněna na obrázku č. 1.

Následující obrázky č. 10-12 ukazují kolísání hladiny vody v pozorovacích vrtech a v jezeře od konce řízeného napouštění jezera z řeky Ohře (21. 6. 2016), kdy se hladina zastavila na kótě 399,8 m n. m. Na obrázcích č. 13 a 14 je znázorněn průběh kolísání úrovní hladin podzemních vod v hydrogeologických vrtech v roce 2023. Zdrojová data k uvedeným obrázkům jsou součástí odborných zpráv VUHU [1-8].

3.2 | ZÁVĚRY Z MĚŘENÍ POHYBU HLADIN PODZEMNÍCH VOD Z POZOROVACÍCH VRTŮ

U vrtu MPT13 (obrázek č. 10 a 13) je patrný dlouhodobý vliv dříve stoupající, dnes kolísající hladiny vody v jezeře na úroveň podzemní vody ve vrtu a obě hladiny spolu korelují. Vrt je umístěn v novosedelském souvrství ve vrstvě Josef, která vykazovala dokona-

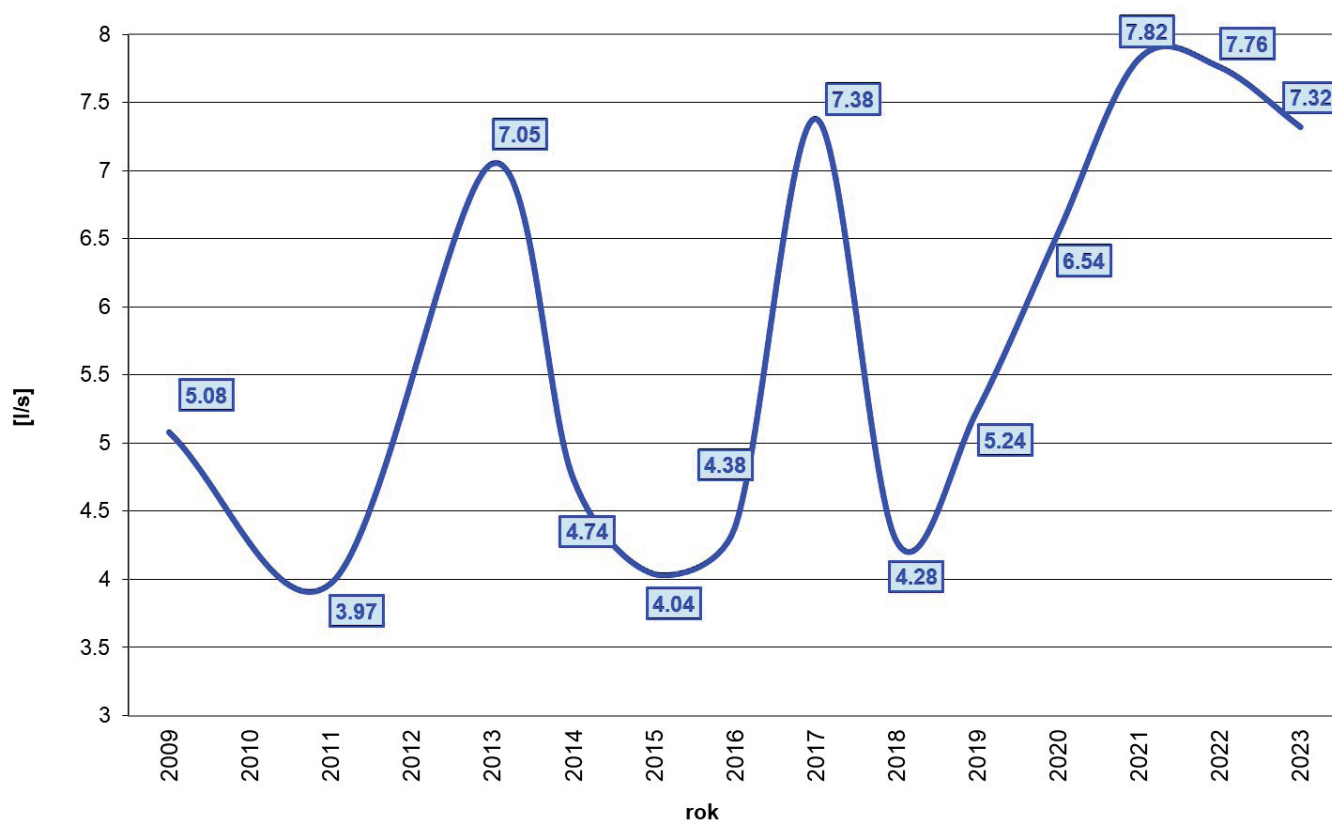
lou propustnost i po celou dobu napouštění. Reakce na kolísání hladiny v jezeře se u vrtu MPT13 potvrzuje i v roce 2023. Součástí grafu je i vrt MPT12, který byl dne 30. 11. 2018 zlikvidován. Jeho reakce byla za dobu sledování obdobná jako u vrtu MPT13.

Hladina ve vrtu MPT13 v roce 2023 dosáhla svého maxima koncem března (396,46 m n. m.), což bylo v období, kdy se hladina jezera pohybovala rovněž na své nejvyšší hodnotě (400,33 m n. m.). Tato skutečnost byla ovlivněna zejména zvýšenými úhrny srážek v březnu 2023 (obrázek č. 3). Od té doby hladina ve vrtu mírně klesala až na úroveň 396,33 m n. m. (10/2023). Hladina podzemní vody ve vrtu tedy kolísá cca 3,5 až 4 m pod úrovní hladiny jezera a její průměrná hodnota za rok 2023 byla 396,33 m n. m.

U vrtu HG14 (obrázky č. 11 a 13), který je umístěn mezi jezerem Medard a řekou Ohře, je dlouhodobě pozorována komunikace těchto dvou hladin. Hlavním důvodem je znatelná propustnost antropogenních sedimentů pod pilířem řeky, kde je vrt situován. Obě hladiny (v řece i v jezeře) jsou propojeny a dochází k průsakům vody v těchto vrstvách tam a zpět v závislosti na momentálním stavu vody.

Hladina vody ve vrtu v roce 2023 dosáhla svého maxima koncem března (399,99 m n. m.), tedy rovněž v období, kdy se hladina jezera pohybovala na své nejvyšší úrovni v roce 2023 (400,33 m n. m.). Tento fakt opět úzce souvisí se zvýšenými úhrny srážek v březnu 2023 (obrázek č. 3). Poslední měření koncem října 2023 zaznamenalo úroveň hladiny

Obr. 9: Průměrná roční vydatnost přítoků štol Josef do jezera Medard v letech 2009-2023.



399,88 m n. m. Tato hladina je zároveň průměrnou hladinou ve vrtu za rok 2023. Voda ve vrtu kolísala cca 20-30 cm pod aktuální hladinou jezera. V roce 2023 tedy docházelo k průsakům vody z jezera do řeky z důvodu nízkých průtoků v řece.

Na obrázku č. 12 je zřejmý pohyb hladin podzemní vody ve vrtu MPT16 a kontinuálně měřených vrtů SV52 a 60PA. Vrt MPT16, který je umístěn v silničním pilíři nad obcí Svatava v sokolovském souvrství ve vrstvě Antonín, se z důvodu neprůchodnosti od října 2022 neměří. Vrt SV52 sleduje hladinu podzemní vody v novosedelském souvrství (ve vrstvě Josef) a vrt 60PA monitoruje hladinu vody starosedelského souvrství.

U vrtu SV52 (obrázek č. 14) v roce 2023 pozorujeme zvyšování hladiny od dubna, kdy hladina vody ve vrtu překonala svojí max. úroveň (370,35 m n. m.), která zde byla naměřena od doby napuštění jezera, a nadále nastoupala až na 370,85 m. n. m. Naměřené hladiny vody ve vrtu jsou v roce 2023 tedy vůbec nejvyšší, které zde byly naměřeny od napuštění jezera. Vyšší hladiny zde byly historicky naměřeny od července do září 2013. Hladina ve vrtu dosáhla svého maxima v říjnu 2023 (370,85 m n. m.) a průměrná hodnota za rok 2023 je 370,22 m n. m.

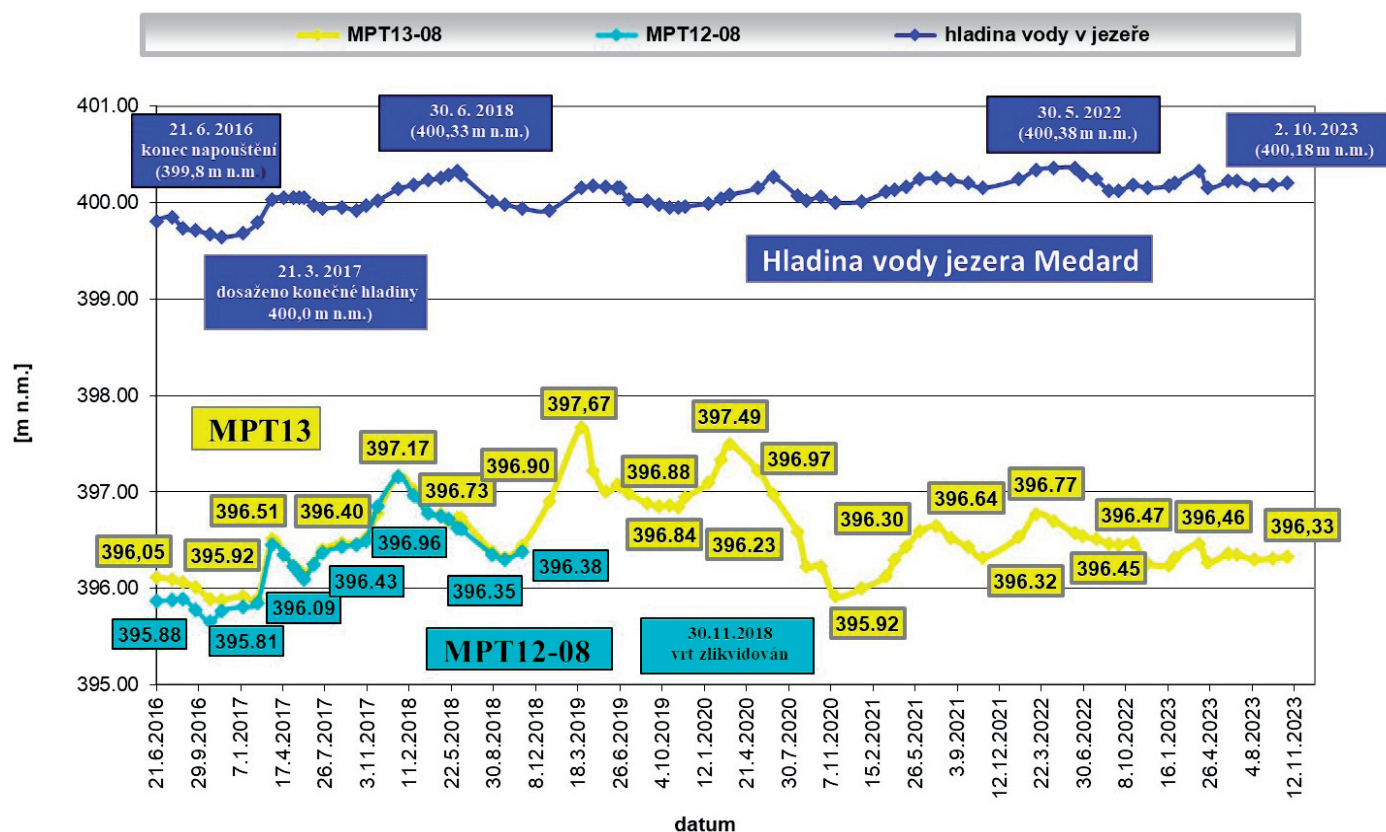
U vrtu 60PA (obrázek č. 12) od září 2018 do prosince 2020 bohužel data chybí, neboť vrt byl špatně dostupný. Od roku 2021 je vrt již měřitelný. U vrtu se

Tab. 3: Souřadnice a hloubka pozorovacích vrtů.

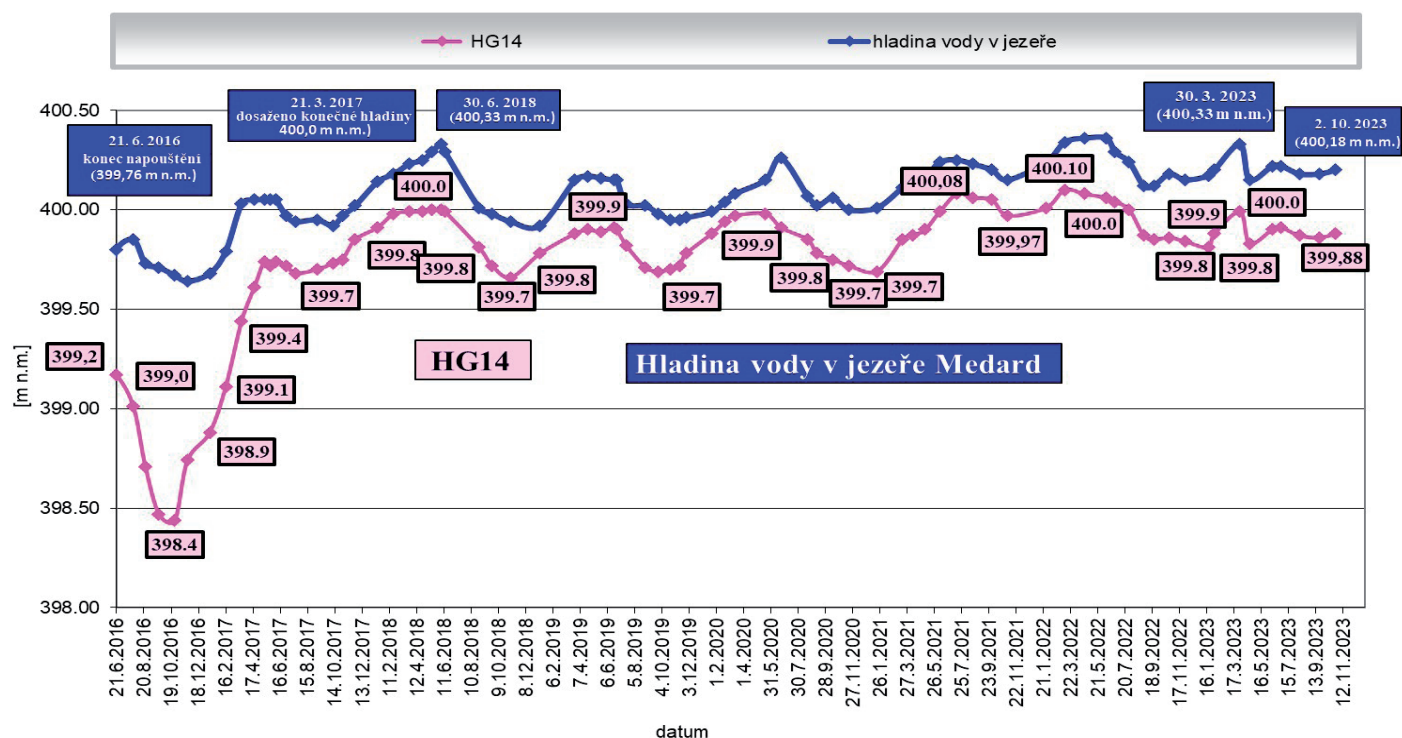
Označení vrtu	Souřadnice pozorovacích vrtů			Hloubka vrtu [m]
	X [m]	Y [m]	Z [m n.m.]	
MPT13	1 012 579,95	868 395,90	410,32	73,80
HG14	1 013 749,50	868 609,77	404,62	36,00
SV52	1 012 078,40	867 333,40	429,10	130,60
60PA	1 012 274,00	866 708,90	450,20	200,00
MPT12*	1 012 341,21	868 812,94	417,33	66,50
MPT 16*	1 012 275,52	867 496,90	421,60	73,50

* již nefunkční pozorovací vrt

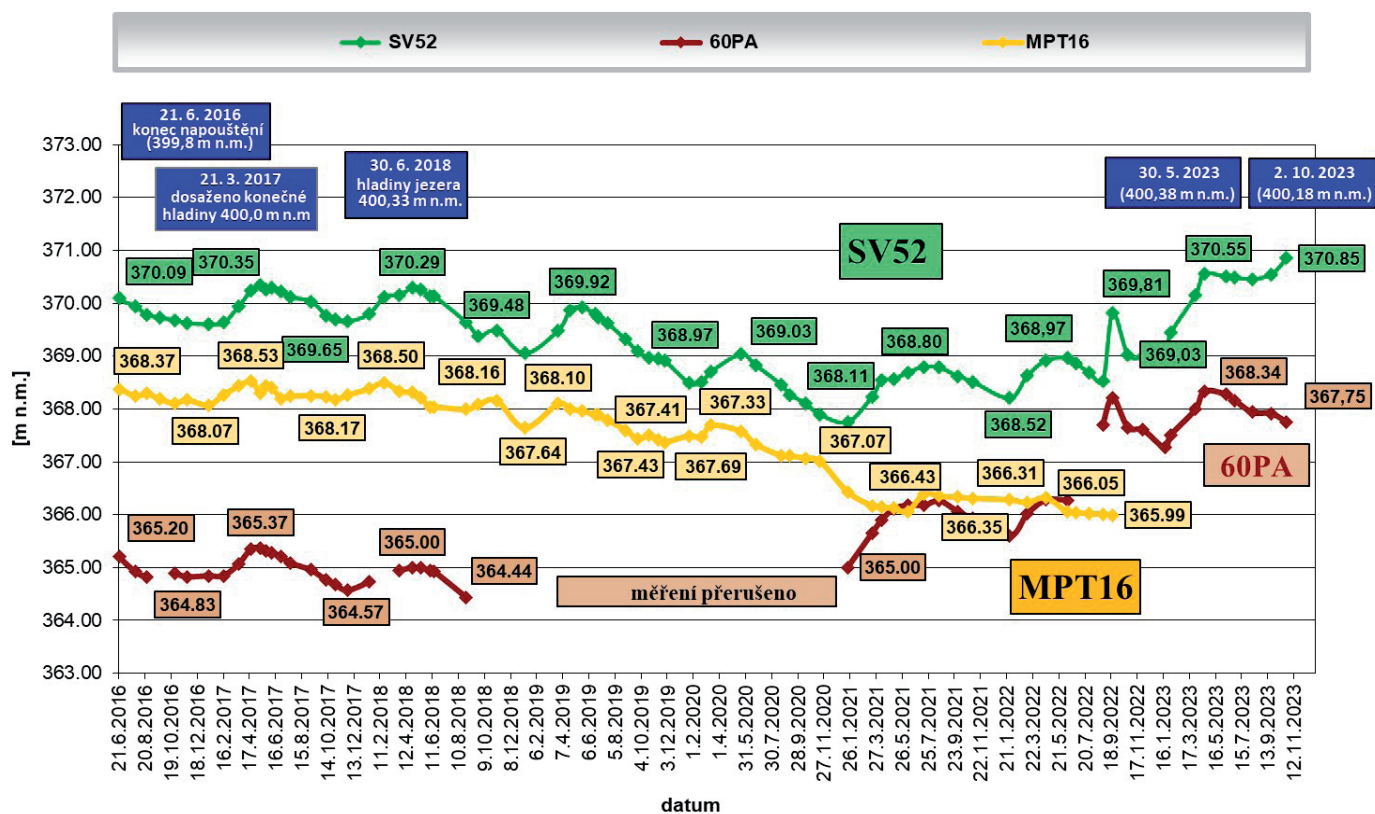
Obr. 10: Úrovně hladin podzemních vod ve vrtech MPT13 a MPT12 od konce řízeného napouštění.



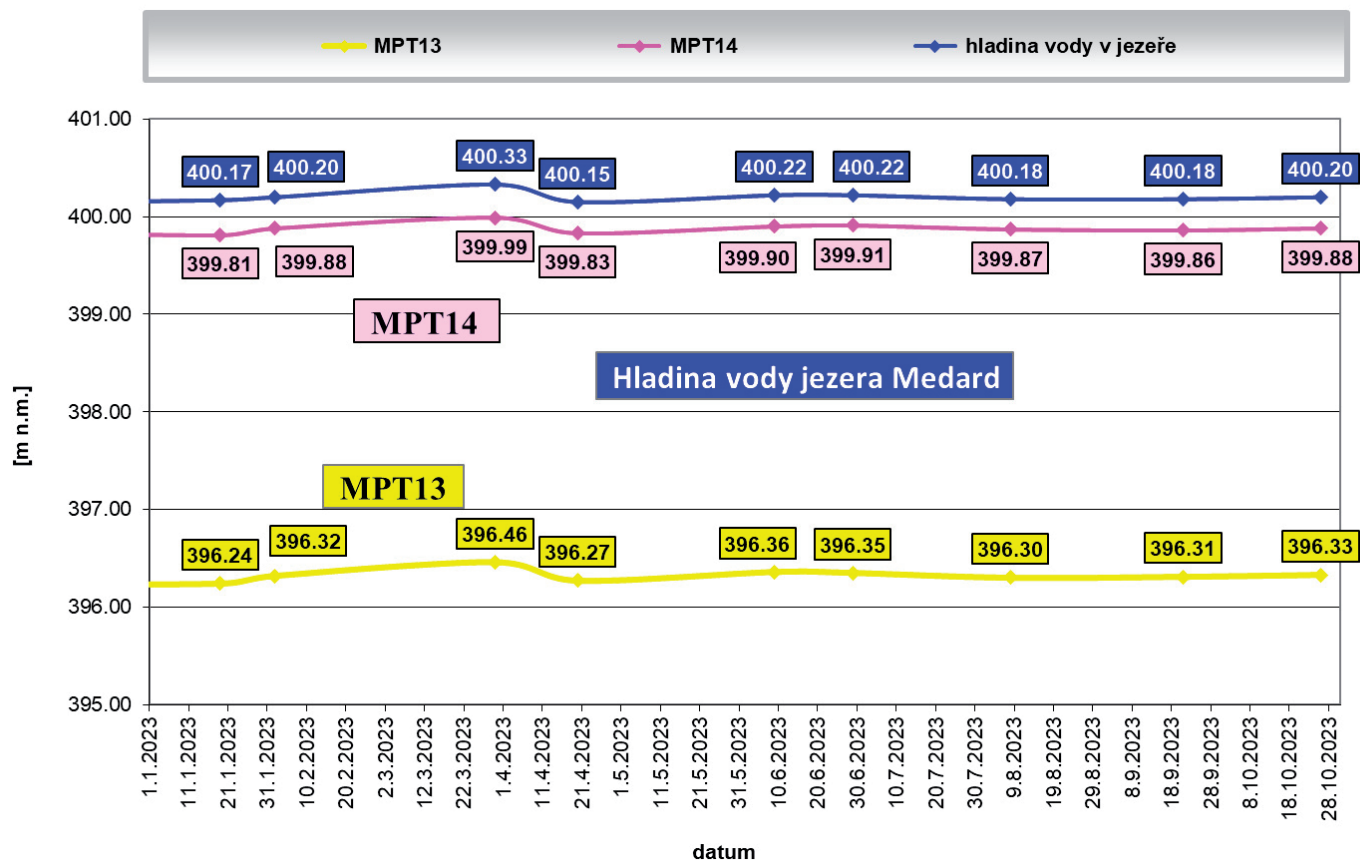
Obr. 11: Hladina podzemní vody ve vrtu HG14 a kolísání vody v jezeře od konce řízeného napouštění.



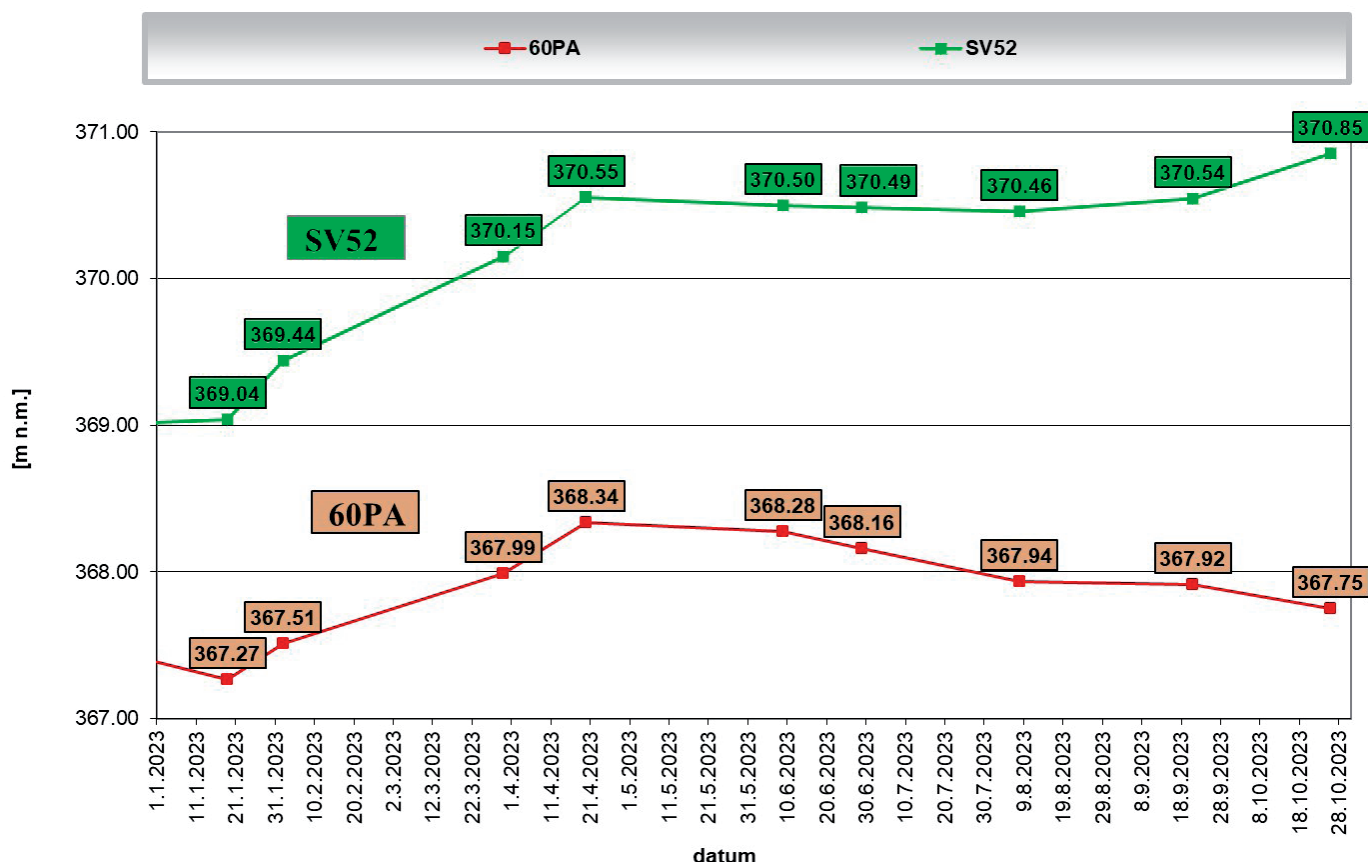
Obr. 12 Hodnoty hladin podzemní vody ve vrtech MPT16, 60PA a SV52 od konce řízeného napouštění.



Obr. 13: Úrovně hladin podzemních vod ve vrtu MPT13, HG14 a kolísání vody v jezeře v roce 2023.



Obr. 14: Hodnoty hladin podzemní vody ve vrtech 60PA a SV52 v roce 2023.



odehrál podobný scénář jako u vrtu SV52, kdy hladina vody ve vrtu v dubnu 2023 překonala svojí maximální úroveň (368,22 m n. m.), která zde byla naměřena, a nastoupala na 368,34 m. n. m. Od té doby mírně klesla na hodnotu 367,92 m n. m. (září 2023), což je zároveň průměrná hodnota za rok 2023 (obrázek č. 14).

4 | ZÁVĚR

V roce 2023 kolísala hladina vody v jezeře pouze nad stanovenou hladinou nadržení 400,0 m n. m. v rozmezí 20 cm (400,13 až 400,33 m n. m.). Od ledna do března hladina vody v jezeře pozvolně nastoupala až na max. hodnotu (400,33 m n. m.) v roce 2023, a tím krátce překročila stanovenou provozní hladinu. Tento fakt byl zejména ovlivněn vydatnými srážkami v této fázi roku. V dalším období roku kolísala v rozmezí 400,15 až 400,22 m n. m. Průměrná hodnota hladiny v roce 2023 byla 400,2 m n. m.

Kolísání hladiny v jezeře úzce souviselo se srážkovými úhrny v oblasti. Z celkového pohledu je hodnota atmosférických srážek (532,3 mm) spadlých v oblasti za rok 2023 pod dlouhodobým průměrem o 13 %. Srážky za tento rok však měly nestandardně proměnlivý charakter. Za zmínku stojí zejména nadprůměrné srážky v srpnu, kdy jejich hodnota 131,8 mm překročila o 66 % průměrnou hodnotu od roku 2008. Vydatné srážky byly rovněž zazna-

menány v březnu, a to o 58 % vyšší než je průměr. Naopak v září byly srážky minimální, a to 9,5 mm, což je o 85 % méně. Podobně tomu bylo v květnu, kdy byly srážky 19,0 mm, což je o 69 % méně. Obě hodnoty jsou vůbec nejnižší, které byly v těchto měsících za měřené období naměřeny. Celkově je v roce 2023 úhrn srážek o 77 mm nižší, než je průměr za námi sledované období (2008 až 2022). Dalším důležitým ukazatelem, který má vliv z hlediska klimatu na kolísání hladiny v jezeře, jsou měsíční teploty. Celková průměrná roční teplota za rok 2023 je zatím o 1 °C vyšší, než je průměrná hodnota za námi sledované období. V žádném měsíci v roce 2023 jsme dosud nezaznamenali extrémní teplotní výkyvy v porovnání s průměrnými teplotami v této oblasti za sledované období.

Kolísající hladina jezera Medard rovněž souvisí s průtoky a stavem vodní hladiny v řece Ohři. Dlouhodobým sledováním bylo prokázáno, že obě hladiny spolu komunikují a navzájem se ovlivňují. Celkově lze charakterizovat rok 2023 z pohledu stavu hladiny vody v řece Ohři jako podprůměrný. Vyšší průtoky vody v řece Ohři v roce 2023 v porovnání s průměrnými hodnotami (2008 až 2022) byly zaznamenány pouze v dubnu a srpnu, což bylo ovlivněno nadprůměrnými srážkami v těchto měsících. Tato skutečnost ovlivnila i hladinu vody v měřicím místě Ohře-Citice. Všechny ostatní hodnoty byly pod dlouhodobým průměrem. Nejnižší hodnoty, jak průtoků,

tak stavu vodní hladiny, byly zaznamenány v červnu a červenci. Nejvyšší pokles průměrných průtoků v řece byl zaznamenán v lednu 2023, a to cca o 30 %.

Za nejvýznamnější faktor, který měl vliv na vyšší hladinu v jezeře v roce 2023, můžeme tedy považovat dotace vody ze zdrojů z vlastního povodí. Nejvydatnější byly zaznamenány přítoky ze štol Josefa, které jsou již třetím rokem nadprůměrné. Nejvyšší přítoky ze štol do jezera byly v roce 2023 zaznamenány v letních měsících (červenec a srpen). Průměrný přítok vody ze štol Josefa (2008 až 2022) byl zde naměřen 5,69 l/s, což odpovídá průměrnému ročnímu objemu vody z tohoto zdroje do jezera 187 354 m³. V roce 2023 byla naměřena průměrná vydatnost výtoku vody ze štol Josefa 7,32 l/s, a to odpovídá objemu vody 230 845 m³. Tento objem vody opět výrazně převyšuje průměrné roční přítoky ze štol do jezera a navazuje na roky 2021 a 2022, kdy byly naměřeny vůbec největší přítoky za celé sledované období. V roce 2023 můžeme tedy konstatovat, že tyto velké dotace vody do jezera pokračují.

V rámci monitoringu jezera Medard jsou rovněž prováděny a vyhodnocovány chemické rozborů a minerální analýza vzorků podzemních vod ze všech funkčních pozorovacích vrtů i ze štol Josefa. Zjištěné obsahy látek a minerálů ze vzorků jsou dále porovnávány s rozborů vzorků povrchových vod odbíraných z jezera Medard a z řeky Ohře. Podrobná analýza všech prací a jejich výsledků v rámci monitoringu na jezeře Medard, který se zde dlouhodobě provádí, je součástí odborných zpráv [1 až 8].

V roce 2023, tedy 7 let po dosažení konečné hladiny jezera Medard, lze konstatovat, že hladiny podzemních vod v bezprostředním okolí jezera nejsou ještě plně stabilizované. Přestože klimatické vlivy v roce 2023 (nižší srážky a vyšší teploty) spíše přispívaly ke snižování hladiny jezera, hladina nepoklesla pod stanovenou hladinu nadržení 400,0 m n. m. Na kolísání hladiny tedy kromě klimatických vlivů měly zásadní vliv dotace vody ze zdrojů z vlastního povodí, kde nejvydatnější přítoky byly ze štol Josefa. Hladinu vody v jezeře tedy zásadně neovlivnily ani extrémě nízké srážky v květnu a září. Díky zejména těmto přirozeným přítokům vody do jezera nebylo doposud potřeba jezero dopouštět vodou z řeky Ohře.

Rok 2023 nám tedy opět potvrdil, že hydrogeologický režim není plně stabilizovaný a ještě nějaký čas potrvá, než se oblast jezera Medard a jeho okolí plnohodnotně vrátí do přirozeného přírodního režimu. Z hlediska krajinného rázu, díky provedené lesnicko-biologické rekultivaci, zde vznikla poměrně členitá krajina tvořená kombinací lesíků, skupin stromů a volných zatravněných ploch. Tím bylo dosaženo začlenění oblasti do celkové krajiny. Nyní již celá oblast s jezerem a okolními porosty může plnohodnotně sloužit k oddychovým a rekreačním účelům.

LITERATURA

- [1] PICHLER, E.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2009 (GH-045/09).
- [2] VALVODA, P., FULTNER, J.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2016 (GH-061/16).
- [3] VALVODA, P., FULTNER, J.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2017 (GH-076/17).
- [4] VALVODA, P., FULTNER, J.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2018 (GH-041/18).
- [5] VALVODA, P., KUNEŠOVÁ, M.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2019 (GH-037/19).
- [6] VALVODA, P., KUNEŠOVÁ, M.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2020 (GH-046/20).
- [7] VALVODA, P.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2021 (GH-040/21).
- [8] VALVODA, P.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2022 (GH-032/22).
- [9] VALVODA, P.: Monitoring stability sanovaných svahů zbytkové jámy Medard-Libík, VUHU a.s. Most, 2023 (GH-044/23).