

Přehled vydatnosti mělkých zdrojů podzemní vody k 31. 12. 2022

Vypracoval: **Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., Oblastní závod Turnov**
Ing. Petr Pěnička, zástupce ředitele
Ing. Eva Kolářová, specialista přípravy obnovy majetku

Datum: březen 2023

OBSAH

1.	ÚVOD	3
2.	POSTUP MĚŘENÍ.....	3
2.1.	POSTUP MĚŘENÍ BĚŽNÝCH VODNÍCH ZDROJŮ	3
2.2.	POSTUP MĚŘENÍ SPECIFICKÝCH VODNÍCH ZDROJŮ	3
2.2.1.	Postup měření vodního zdroje Bátovka.....	3
2.2.2.	Postup měření vodního zdroje Jílovce.....	4
2.2.3.	Postup měření vodního zdroje Horní Rokytnice J1, J2	4
2.2.4.	Postup měření vodního zdroje Horní Štěpanice – Štěpanická Lhota	4
3.	NAMĚŘENÉ VYDATNOSTI NEČERPANÝCH VODNÍCH ZDROJŮ.....	4
4.	VODNÍ ZDROJE	5
4.1.	TREND SUCHÝCH LET.....	5
4.2.	POKLES VYDATNOSTI ZDROJŮ.....	5
4.3.	VYDATNOST A SPOTŘEBA	5
4.1.	OHROŽENÉ ZDROJE.....	7
5.	PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ.....	9
6.	VÝZNAMNÉ AKCE V ROCE 2022	9
7.	ZÁVĚR.....	10
8.	PŘÍLOHY	11
8.1.	VYDATNOSTI NEČERPANÝCH VODNÍCH ZDROJŮ DLE OBCÍ – SEMILSKO 2022.....	11
8.2.	VYDATNOSTI NEČERPANÝCH VODNÍCH ZDROJŮ DLE OBCÍ – TURNOVSKO 2022	11
8.3.	GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ MĚŘENÍ VYDATNOSTI NEČERPANÝCH VODNÍCH ZDROJŮ – SEMILSKO.....	12
8.3.1.	Vodní zdroj Benecko – Štěpanická Lhota.....	12
8.3.2.	Vodní zdroj Benecko – Mrklův DPS.....	12
8.3.3.	Vodní zdroj Benecko – Pláňka	13
8.3.4.	Vodní zdroj Benecko – Zátíší.....	13
8.3.5.	Vodní zdroj Benešov u Semil – Kocánka	14
8.3.6.	Vodní zdroj Benešov u Semil – Pierne	14
8.3.7.	Vodní zdroj Benešov u Semil – U lesní chaty.....	15
8.3.8.	Vodní zdroj Benešov u Semil – Tarabova rokle.....	15
8.3.9.	Vodní zdroj Chuchelna – Komárov.....	16
8.3.10.	Vodní zdroj Semily – Jílovce	16
8.3.11.	Vodní zdroj Benecko – Bátovka	17
8.3.12.	Vodní zdroj Lomnice nad Popelkou – Obora.....	17
8.3.13.	Vodní zdroj Lomnice nad Popelkou – Rokytnice nad Jizerou – Horní Ves.....	18
8.4.	GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ MĚŘENÍ VYDATNOSTI NEČERPANÝCH VODNÍCH ZDROJŮ – TURNOVSKO	18
8.4.1.	Vodní zdroj Loučky.....	18
8.4.2.	Vodní zdroj Malá Skála – Dubsko	19
8.4.3.	Vodní zdroj Malá Skála – Bobov	19
8.4.4.	Vodní zdroj Malá Skála – Teplice.....	20
8.4.5.	Vodní zdroj Bělá u Turnova – Šlejferna.....	20
8.4.6.	Vodní zdroj Ondříkovice – prameny Záborčí.....	21
8.4.7.	Vodní zdroj Koberovy, Besedice - Kalich	21

1. Úvod

V roce 2022, tak jako v minulých letech, probíhalo pravidelné měření vodních zdrojů. Měření bylo provedeno ve čtyřech kampaních, a to v dubnu, červnu, září a v listopadu. O tyto data byla rozšířena zpráva z roku 2021.

K pravidelnému měření vodních zdrojů se přistoupilo v polovině roku 2015. V této době se již nahlas a ve větší vážnosti začalo v odborných kruzích hovořit o fenoménu „Sucho“.

Z důvodů dlouhodobě vysokých teplot v jarním a letním období a celoročně nízkému úhrnu srážek se pravidelně monitorují vydatnosti nečerpáných vodních zdrojů. Jedná se o jímací zářezy, štolky a vývěry. Podle přístupnosti jednotlivých vodních zdrojů jsou prováděna buď dílčí měření vydatnosti jednotlivých zářezů, nebo jsou měřeny průtoky až v přístupných sběrnících.

Porovnávají jsou celkové vydatnosti jednotlivých vodních zdrojů. Snahou je provádět měření v jedné kampani na všech zdrojích, ale ne vždy je to reálné uskutečnit.

V časových řadách chybí měření na zdrojích v případě, že byly v danou chvíli odstaveny z provozu, byly v rekonstrukci anebo měření bránil jiný technický důvod. Dále není proveden záznam v případě, že nebylo možné v době měrné kampaně měření zajistit. Je důležité, že měření jsou prováděna vždy stejnými osobami, z důvodu minimalizace chyby a metodické odlišnosti.

2. Postup měření

2.1. Postup měření běžných vodních zdrojů

Měření vodních zdrojů se provádí objemovou metodou, tj. zachycení určitého množství vody z vodního zdroje za naměřený čas. Vydatnost zdroje v l/s je pak získána přepočtem.

Pro měření je využito odběrných nádob různých velikostí - 1 l, 5 l, 10 l, 20 l, u vydatnějších zdrojů se plní jímka (např. Šlejferna). Volba nádoby závisí na vydatnosti zdroje a to tak, aby při měření docházelo k co nejmenšímu zkreslení výsledku. Doba plnění nádoby by neměla být kratší než 20 s. Měření je nutné opakovat 3x za sebou. Platným výsledkem je aritmetický průměr naměřených hodnot. Doba plnění se měří stopkami.

Ze zaznamenaných výsledků (objemu odběrné nádoby a průměrného času) se následně stanovuje vydatnost zdroje v l/s.

2.2. Postup měření specifických vodních zdrojů

Ve třech případech se měření provádí jiným než výše popsaným postupem. Jedná se o vodní zdroje Jilemnice – Bátovka, Semily – Jílovce a Rokytice nad Jizerou - Horní Rokytice J1, J2 (Horní Ves).

V případě vodního zdroje Horní Štěpanice – Štěpanická Lhota je v současné době od pravidelného měření upuštěno. Viz níže kapitola č. 2.2.4.

2.2.1. Postup měření vodního zdroje Bátovka

V letech 2018–2019 byla provedena kompletní rekonstrukce prameniště (vyčištění zářezů, sanace sběrných šachet, sanace hlavní sběrné šachty a vedlejší podzemní armaturní komory), prameniště bylo rozšířeno o nové zářezy a sběrné jímky.

Měření od roku 2020 probíhá pro každou pramenní větev samostatně. Horní prameniště je měřeno objemem 1000 l proteklým přes vodoměr za měřený čas. Vodoměr je instalovaný na odpadním potrubí. Procesu předchází manipulace v armaturní komoře, kde se vždy uzavře nátok neměřené větve. Současné vystrojení armaturní komory neumožňuje měřit vydatnost dolního prameniště přes vodoměr. Proto je po vyprázdnění usazovací jímky v hlavní sběrně měřen čas jejího naplnění. V případě malé vydatnosti je k měření používána měrná nádoba.

V roce 2020 bylo pro ověření vydatnosti zdroje měření v častějších intervalech. Měření se provádělo v prostoru hlavní sběrný. Měřily se zvlášť oba přítoky. Viz zpráva z roku 2020.

2.2.2. Postup měření vodního zdroje Jílovce

Vodní zdroj Jílovce je podzemní objekt – štola. Měření vydatnosti vodního zdroje je možné pouze přes vodoměr nátok do VDJ Semily – Jílovce. Samotná štola akumuluje určité množství vody, které pokud není odebráno do spotřeby, odchází přepadem do blízké vodoteče.

Před započítáním měření musí být nejprve celá štola vypuštěna. Následně je otevřen nátok do VDJ Jílovce a měří se čas, za jaký nateče stanoveného množství vody do VDJ bez vzduší hladiny ve štole.

2.2.3. Postup měření vodního zdroje Horní Rokytnice J1, J2

Měření vodního zdroje se vzhledem k jeho vysoké vydatnosti provádí do přesně odpuštěné hladiny vodojemu Horní Ves II. - dolní, kam je přiveden nátok ze zdroje J1 a přepad akumulace z ČS Horní Ves.

Před započítáním měření se vypne čerpání v objektu ČS Horní Ves, kam je přiveden nátok ze zdroje J2. Při plné akumulaci v ČS pak přetéká voda přepadem do VDJ. Tím je zajištěno natékání obou pramenů přímo do vodojemu Horní Ves. Ve VDJ se odpustí 0,5 m výšky vodní hladiny. Tento objem odpovídá 20 m³ vody.

Před napuštěním je zaznamenán stav vodoměru, který je na odtoku z VDJ do spotřebišť. Po napuštění měřené výšky hladiny opět provedeme odečet vodoměru. Rozdíl odečtených stavů vodoměru připočteme k měřenému množství 20 m³, aby bylo stanoveno celkové množství vody, které za naměřený čas nateklo do VDJ.

Stejně jako u výše uvedeného postupu je vydatnost v l/s stanovena podílem stanoveného množství vody a naměřeného času.

2.2.4. Postup měření vodního zdroje Horní Štěpanice – Štěpanická Lhota

Specifický přístup k měření vydatnosti také vyžaduje VZ Horní Štěpanice – Štěpanická Lhota. Pro úspěšné měření je nezbytné zavřít nátok směr Jilemnice a pod přepadovou trubku umístit 50 l sud. Ten je naplněn za 3–4 s, což je velice rychlé a udržet sud ve stabilní poloze po dobu měření je i značně fyzicky náročné.

Po dohodě s provozním hydrogeologem bylo dohodnuto, že je zdroj dostatečně vydatný a bylo od pravidelného měření upuštěno.

3. Naměřené vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů

Pravidelné měření se provádí čtyřikrát ročně. Naměřené hodnoty se zaznamenávají do tabulek. Z naměřených hodnot se vypočítají vydatnosti jednotlivých zdrojů. Vypočtené hodnoty vydatnosti (v l/s) se zapisují do tabulek zvlášť pro Semilsko a zvlášť pro Turnovsko. Viz příloha č. 8.1. Vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů dle obcí – Semilsko 2022 a příloha č. 8.2. Vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů dle obcí – Turnovsko 2022.

Pro větší názornost jsou pro každé město či obec vyhotoveny přehledné grafy. Viz příloha číslo 8.3. Grafické znázornění měření vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů – Semilsko a příloha číslo 8.4. Grafické znázornění měření vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů – Turnovsko.

4. Vodní zdroje

4.1. Trend suchých let

Doba po kterou se provádí měření vydatností zdrojů je ze statistického pohledu příliš krátká na to, aby se dalo u jednotlivých zdrojů usuzovat na jasný trend ztráty vydatnosti.

Pokud by pokračoval trend suchých let, mohou některé zdroje ztratit schopnost dodávat dostatečné množství vody do spotřebiště. Tato situace nastane, pokud se stanou současná minima běžnou hodnotou, a sezonní výkyvy přinesou ještě nižší hodnoty průtoků.

4.2. Pokles vydatnosti zdrojů

U jednotlivých zdrojů je výskyt minimálních vydatností různý. U některých byly nejmenší hodnoty naměřeny v roce 2016 u jiných v roce 2018 či 2019. Nelze tedy říci, že sucho postihuje všechny zdroje plošně a že jejich vydatnost postupně klesá.

Například níže uvedený graf pro zdroj Benecko – Štěpanická Lhota, který v roce 2019 vykazoval klesající trend vydatnosti, již v letech 2020 a 2021 takto jednoznačně hodnotit nemůžeme.

4.3. Vydatnost a spotřeba

V následující tabulce je srovnána měsíční výroba vody vzhledem k minimální vydatnosti příslušného zdroje.

Pro každý rok je zde uvedena průměrná měsíční výroba za rok (prům.) a maximální výroba vody za měsíc dle skutečnosti (měs. max.). Maximální hodnoty jsou například při dodávce vody v turistické sezoně. Ve sloupcích „min. vydatnost“ je naměřená minimální hodnota v letech 2015-2022 přepočtena na vydatnost za měsíc a za rok.

Zvýrazněné případy (modrá barva) ukazují zdroje, které by v případě trvalé hodnoty minimální vydatnosti již samy o sobě nebyly schopny dodat požadované množství vody dle skutečných maximálních spotřeb v minulých letech.

Příklad:

U vodního zdroje Jílovce byla naměřena minimální vydatnost 1,88 l/s, což představuje průměrnou měsíční výrobu $1,88 \times 3,6 \times 24 \times 30 \text{ dní} = 4\,873 \text{ m}^3/\text{měsíc}$. V roce 2015 byl zaznamenán maximální průměrný měsíční odběr ze zdroje (maximální výroba) $7\,271 \text{ m}^3/\text{měsíc}$. V případě, že by se tyto dvě události setkaly, nebyl by zdroj Jílovce schopen dodat 33% z požadovaného množství vody. V případě Semil by se musela situaci řešit manipulací na síti a využít vodu z jiného zdroje.

Srovnání měsíční výroby vody vzhledem k minimální vydatnosti příslušného zdroje

Lokalita	název zdroje	Výroba - surová voda																Min. vydatnost	
		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022			
		prům.	měs.max.	prům.	měs.max.	prům.	měs.max.	prům.	měs.max.	prům.	měs.max.	prům.	měs.max.	prům.	měs.max.	prům.	měs.max.	m3/měs	m3/rok
Trunov	Ondřikovice (Záborčí)	6 028	8 241	6 557	8 138	5 696	8 399	6 264	8 397	6 622	8 189	4 210	6 868	4 233	4 577	4 557	5 902	7 361	91 454
	Kalich	2 009	2 747	2 186	2 713	1 899	2 800	895	1 872	1 223	2 881	2 506	2 992	2 620	2 944	2 493	3 636	1 685	27 436
	Šlejfema	7 542	10 678	8 106	11 046	8 246	10 280	8 673	10 188	8 903	9 943	8 192	10 922	8 133	11 090	8 519	10 124	8 916	108 484
Loučky	Loučky	476	717	517	611	495	743	515	665	530	666	632	802	651	999	503	639	1 063	12 930
Malá Skála	Bobov	71	118	73	123	56	82	46	93	52	85	78	98	78	98	76	112	52	631
	Malá Skála-Dubsko	340	499	355	570	395	998	424	604	331	684	365	510	701	999	435	628	259	3 154
Lomnice nad Popelkou	Obora	1 921	5 878	2 778	8 895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 166	14 191
Semily	Jílovce	4 439	7 271	3 985	4 637	4 023	4 420	4 074	4 533	4 094	4 512	3 976	4 248	4 099	5 749	3 913	4 298	4 873	59 288
Benešov u Semil	Tarbova rokle	548	599	624	655	890	999	983	999	884	1 070	894	1 737	606	1 300	1 023	1 799	980	11 921
	U lesní chaty					300	300	300	300	300	300	300	300	454	300	54	300	360	4 384
	Kocánka	1 258	1 433	1 236	1 710	986	2 085	898	1 408	505	742	529	650	0	0	0	0	1 094	13 308
	Piemé					450	450			474	490	490	490	0	0	0	0	1 879	22 864
Chuchelna	Chuchelna - Lhota Komárov	138	225	187	567	174	262	219	276	167	256	161	214	154	214	216	534	467	5 676
Jilemnice	Bátovka	10 987	12 266	7 890	11 006	9 527	11 641	9 037	11 394	9 210	11 120	7 480	10 496	7 213	14 744	9 359	11 413	19 881	241 881
	Lhota Štěpanická	10 987	12 266	7 890	11 006	9 527	11 641	9 037	11 394	9 648	13 452	11 472	14 982	11 943	14 999	11 259	14 913	20 347	247 558
Rokytnice nad Jizerou	studny Horní Ves	8 604	13 804	6 464	9 239	5 947	9 508	7 997	11 505	7 471	11 063	7 479	10 437	7 258	9 123	7 267	10 190	15 811	192 370
Benecko	Benecko - Zátíší	901	1 465	545	1 111	594	1 116	559	1 416	592	902	399	626	936	1 581	1 162	1 727	985	11 984
	Benecko - Mrklův DPS	57	105	38	80	27	80	29	66	27	43	34	38	28	66	24	93	104	1 261
	Benecko - Pláňka	714	1 859	1 619	2 285	1 311	2 438	1 511	2 439	1 517	2 377	1 602	2 433	1 352	1 892	1 657	2 359	4 406	53 611
	Benecko - Štěpanická Lhota							116	310	289	389	251	388	181	251	331	390	492	6 307
	Benecko - Horní Štěpanice	52	106	88	140	90	194	79	389	99	136	99	129	93	106	85	99	156	1 892

4.1. Ohrožené zdroje

Výše uvedená tabulka ukazuje na ohrožené zdroje. Pokud bude jejich vydatnost i v následujících letech klesat, bude nezbytné přijmout nezbytná opatření.

Turnov – Ondříkovice (Záborčí)

Vodní zdroj je tvořen soustavou pěti pramenních jímek (Na Bahnách, Nouzový pramen, Dřevěný žlábek, Kamenný žlábek, Šírkův pramen), do kterých jsou zaústěny jímací zářezy. V roce 2022 byly dvě sběrné jímky puštěny do odpadu (Nouzový pramen, Dřevěný žlábek) z důvodu **zvýšené koncentrace manganu v podzemní vodě**, využívány byly sběrné jímky Na Bahnách, Kamenný žlábek a Šírkův pramen. Vodní zdroj plní VDJ Metelka.

Turnov – Kalich

Vodní zdroj od začátku roku 2018 slouží pro plnění nového VDJ Zbirohy a zásobování výhradně obce Rakousy a malou část obce Koberovy. Přepad slouží k zásobování Turnova.

Odborná hydrogeologická společnost Fingeo s.r.o. pod vedením geologa RNDr. Svatopluka Šedy provedla v říjnu a listopadu roku 2021 vyčištění svodných potrubí, zářezů, provedla monitoring a v průběhu 12/2021 až 02/2022 zpracovala pasport tohoto jímacího území (Pasport jímacího území, Turnov – jímací území Kalich, 02/2022). Na základě pasportu byla zpracována projektová dokumentace na obnovu prameniště (Rakousy – obnova prameniště Kalich, Pasport jímacího území a projekt jeho obnovy, 04/2022).

V listopadu 2022 bylo naměřena minimální vydatnost 0,65 l/s, a to z důvodu minimálního přítoku z levé strany. Provoz následně provedl čištění zářezů.

Turnov – Šlejferna

Vodní zdroj plní VDJ Hruštice, ze kterého je zásobována část Turnova od náměstí po Mašov. Svoji kapacitou se nejedná o zdroj bezvýznamný hlavně proto, že dodávka vody z něj není ovlivňována mimořádnými situacemi, jako jsou dlouhodobé výpadky elektrického proudu nebo záplavy. Z tohoto pohledu se jedná o strategický zdroj vody pro Turnov. Pokles ve vydatnosti na minimální hodnotu v roce 2020 nebyl vzhledem k průměru nikterak zásadní.

V případě maximálních odběrů v síti může být VDJ Hruštice dotován vodou z VDJ Károvska – úpravna vody Nudovojovice nebo vodní zdroj Dolánky. Z dlouhodobého pohledu rizika pro zásobování obyvatel Turnova **lze vydatnost zdroje považovat za dostatečnou**. Je ale zjevné, že pokles vydatnosti souvisí se zhoršujícím se stavebním stavem jímacího objektu a **z důvodu zachování jeho strategické role v síti je potřeba přistoupit k rekonstrukci**.

V roce 2020 byla zpracována firmou KO-KA s.r.o. dokumentace na rekonstrukci jímací štol Šlejferna.

Malá Skála – Bobov

Vodní zdroj plní VDJ Bobov, který je zároveň doplňován čerpáním z VDJ Sněhov. Vydatnost je silně ovlivňována úhrnem srážek. V případě nízké vydatnosti je možné lokalitu Bobov zásobovat z vrtu Sněhov. **Vodní zdroj je suchem výrazně ovlivněn. Spotřebiště není suchem ovlivněno.**

Malá Skála – Dubsko

Vodní zdroj plní VDJ Dubsko, který zásobuje rekreační oblast Labe. V současné době jsou minimální vydatnosti zdroje řešeny manipulací v síti tak, že je v průběhu týdne uzavřen odtok z VDJ Dubsko a do oblasti Labe natéká voda z VDJ Libentiny, který je zásoben vodou z Maloskalského vrtu L41A. Vzhledem k výškovému rozdílu obou vodojemů není v lokalitě Labe v nouzovém režimu dosahováno potřebného tlaku vody v síti a v pásmu těsně pod VDJ Dubsko neteče voda vůbec. Na víkend, kdy je v oblasti odběr největší, je opět otevřen odtok z naplněného VDJ Dubsko. **Vodní zdroj i spotřebiště je suchem výrazně ovlivněno.**

V květnu 2021 byla změřena max. vydatnost zdroje za celou dobu měření (0,7 l/s) a i v průběhu celého roku 2021 byla vydatnost vyšší než v letech minulých. Svah, kde se nacházejí jímací zářezy, byl v letech 2020–2021 odlesněn. V roce 2022 vydatnost zdroje opět klesla k v minulosti obvyklým hodnotám.

Semily – Jílovce

Vodní zdroj plní VDJ Jílovce, který zásobuje stejnojmennou oblast. V současné době umožňuje dostatečně zásobit své spotřebiště. Zároveň je možné doplňovat VDJ Jílovce vodou z ÚV Příkrý přes VDJ 14 pomocníků. Maximální odběr v roce 2015 byl způsobený větší poruchou. Stávající **vydatnost zdroje lze považovat za dostatečnou**.

Benešov u Semil – Kocánka

Vodní zdroj plní spolu s přepadem zdroje Pierne VDJ Strážník. Z něj a z VDJ Benešov Hlavní je zásobováno „Benešov – Střední pásmo“. Vzhledem k minimálnímu poklesu vydatnosti od průměru zdroje a vzhledem k propojení dalších vodních zdrojů (včetně ÚV Příkrý) **lze vydatnost zdroje považovat za dostatečnou**. V současné době je zdroj z důvodu kvality surové vody odstaven z provozu.

Chuchelna – Komárov

Vodní zdroj je čerpán do VDJ Komárov a zásobuje stejnojmennou místní část obce Chuchelna. Vodní zdroj je velice náchylný na ztrátu kvality při déle trvajících deštích. Situaci pomohla řešit výstavba vodojemu. V případě nepříznivého počasí se může VZ odstavit, zakalená voda pak není čerpána do sítě, a zásobování obyvatelstva probíhá z dostatečné akumulace vodojemu. Přesto, že je vydatnost zdroje prozatím dostatečná, není dlouhodobě udržitelný (i vzhledem k rizikům možného znečištění vlivem zástavby rodinných domů v těsné blízkosti prameniště).

V roce 2022 byl vyvrtán firmou EKOHYDROGEO Žitný s.r.o. v blízkosti ČS Chuchelna – Komárov nový průzkumný vrt.

Rokytnice nad Jizerou – Horní Ves

Vodní zdroj plní akumulaci ČS Horní Ves a VDJ Horní Ves II, které zásobují podstatnou část Rokytnice. U zdroje evidujeme **výkyv vydatnosti**, který se v průběhu roku 2018 ukázal jako kritický. Situaci v zásobování Rokytnice zasáhl v daném roce nedostatek vody v Huťském potoce, který zásobuje ÚV Huťský potok.

Dalším negativním faktorem jsou relativně vysoké ztráty vody v síti. Celková výroba vody v Rokytnici (5 l/s) tak téměř dosáhla úrovně vydatnosti zdrojů (6,8 l/s). Tento fakt nastal spolu s minimálním průtokem v Huťském potoce, který slouží jako zdroj povrchové vody pro úpravu na vodu pitnou v úpravně vody. Ostatní povrchové toky v Rokytnici koncem roku 2018 zcela vyschly. Koncem roku 2019 byla na VZ Horní Ves naměřena historicky nejnižší vydatnost 6,1 l/s.

Z výše uvedených skutečností lze říci, že vodní zdroj i spotřebiště je suchem výrazně ovlivněno.

Benecko – Zátíší

Vodní zdroj plní VDJ Zátíší, který zásobuje stejnojmennou oblast Benecka. Přebytková voda odtéká do VDJ Benecko, který je doplňován vodou vyrobenou na ÚV Pláňka.

Vydatnost je silně ovlivňována úhrnem srážek. **Vydatnost zdroje považovat za dostatečnou pouze pro současný rozsah zásobených objektů**. Tuto skutečnost potvrdila také studie útvaru vodohospodářského rozvoje SČVK „Benecko – posouzení zásobení pitnou vodou“ z března 2020.

V roce 2023 provede odborná hydrogeologická společnost Fingeo s.r.o. pod vedením RNDr. Svatopluka Šedy pasport tohoto prameniště.

Benecko – Pláňka

Tento vodní zdroj je klíčový pro centrální Benecko. Jeho neutěšený stavebně hydrologický stav, kdy podstatná část vody v jímacím území odtékala do přepadu, vyžadoval provést v roce 2020 hydrogeologický průzkum. V roce 2021 byla provedena rekonstrukce tohoto prameniště. Následně

odborná hydrogeologická společnost Fingeo s.r.o. pod vedením RNDr. Svatopluka Šedy vyhotovila Zprávu o doplňkovém hydrologickém průzkumu realizovaném při rekonstrukci jímacího objektu - 10/2021.

V současné době zbývá dokončit měření přepadu tak, aby bylo možné měřit celkovou kapacitu vodního zdroje.

Benecko – Štěpanická Lhota

Vodní zdroj plní VDJ Benecko – Štěpanická Lhota a zásobuje stejnojmennou část Benecko – Štěpanická Lhota.

V průběhu vánočních svátku v roce 2022 bylo nutno cisternou zavážet VJD Benecko – Štěpanická Lhota vzhledem k nárazovému zvýšení spotřeby.

5. Preventivní opatření

Prevenčí pro zajištění maximální vydatnosti mělkých vodních zdrojů je jejich pravidelné čištění. Provoz zajišťuje jednak čištění jímek, ale také čištění sběrných potrubí, které často zarůstají kořeny okolních stromů.

Nedílnou součástí prevence zůstává provádění pravidelných měření během roku, tak aby byla číselná řada co možná nejvíce statisticky vypovídající.

6. Významné akce v roce 2022

Mezi nejvýznamnější změny provedené na vodních zdrojích v roce 2022 se řadí odstavení vodního zdroje Benecko Mrklův – Hoření strana a Benecko Mrklův DPS z provozu.

Dále pak vybudování průzkumného vrtu v osadě Komárov a započetí přípravných prací určených pro obnovu prameniště Zajíc v Lomnici nad Popelkou.

Benecko Mrklův – Hoření strana a Benecko Mrklův DPS

V roce 2022 byla v Mrklově dokončena stavba nového vodojemu a zásobních řadů. Lokalita je nově zásobována z revitalizovaného vodního zdroje **Bátovka**. Po kolaudaci stavby bude na základě dohody vlastníka a provozovatele rozhodnuto, jak bude naloženo s odstavenými zdroji **Benecko Mrklův DPS a Benecko Hoření strana**.

Vrt Komárov

V osadě **Komárov**, která je součástí obce Chuchelna, je vybudován **průzkumný vrt**. Ten by měl po předepsaných zkouškách a získání potřebných povolení nahradit stávající problematický mělký vodní zdroj, který trpí zákaly při dlouho trvajících deštích a vzhledem k zahušťující se okolní zástavbě je špatně ochranný. Vrt bude pro provedení potřebných zkoušek a získání všech povolení zařazen jako hlavní zdroj vodovodu Komárov.

VZ Zajíc

V průběhu roku 2022 bylo zahájeno provádění doplňkového průzkumu v prameništi Zajíc. V roce 2023 by ho měla firma Fingeo s.r.o. dokončit a následně zpracovat odborný podklad pro vyhlášení OPVZ a povolení k nakládání s vodami.

7. Závěr

Česká republika prožívá v posledních letech historicky nejsušší období, které prověřilo stabilitu zásobování z mělkých zdrojů VHS Turnov. Vhodnou manipulací na síti byla situace často řešitelná, ale jsou lokality, kde není druhý vydatný zdroj a akutně hrozí riziko výpadku plynulého zásobování pitnou vodou.

Do budoucna bude nezbytné řešit doplnění novým zdrojem nebo změnu zásobování v těchto zásobních oblastech:

Malá Skála – Dubsko – nedostatek vody v turistické špičce pro horní partie zásobní oblasti

Benecko – na základě studie útvaru vodohospodářského rozvoje SČVK „Benecko – posouzení zásobení pitnou vodou“ z března 2020, nelze počítat s rozvojem obce. Současný systém zásobování je na hranici kapacity. Situaci pomůže vyřešit připravovaná revitalizace prameniště Benecko – Zátíší v návaznosti na realizovanou rekonstrukci zdroje Benecko – Pláňka. Týká se to především horního zásobního pásma.

Benecko – Štěpanická Lhota – průběhu roku 2022 dosáhla **historického minima** a v čase turistické špičky vánočních svátků musel být vodojem pitnou vodou **zavážen cisternou**, vzhledem k extrémnímu odběru v zásobní oblasti, který zdroj nestačil doplňovat. VIS Hr. Kr. zpracoval PD, která řeší výstavbu nového VDJ Štěpanická Lhota, který bude zásobován z puklinového vývěru VZ Štěpanická Lhota (v současnosti zásobuje Jilemnici). Původní zdroj i vodojem pak budou odpojeny ze systému zásobování obyvatelstva pitnou vodou.

Rokytnice nad Jizerou – Horní Ves, Huťský potok – souběh nepříznivých okolností – období dlouho trvajícího období bez srážek a turistická špička – může způsobit problémy v zásobování obyvatelstva pitnou vodou. V roce 2022 byla zpracována studie „Rokytnice nad Jizerou – posouzení zásobování pitnou vodou“, jejímž závěrem je mimo jiné také nezbytnost vyhledat **nový kapacitní zdroj**, který bude schopen zastoupit stávající zdroje v případě výpadku jejich obvyklé vydatnosti.

8. Přílohy

8.1. Vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů dle obcí – Semilsko 2022

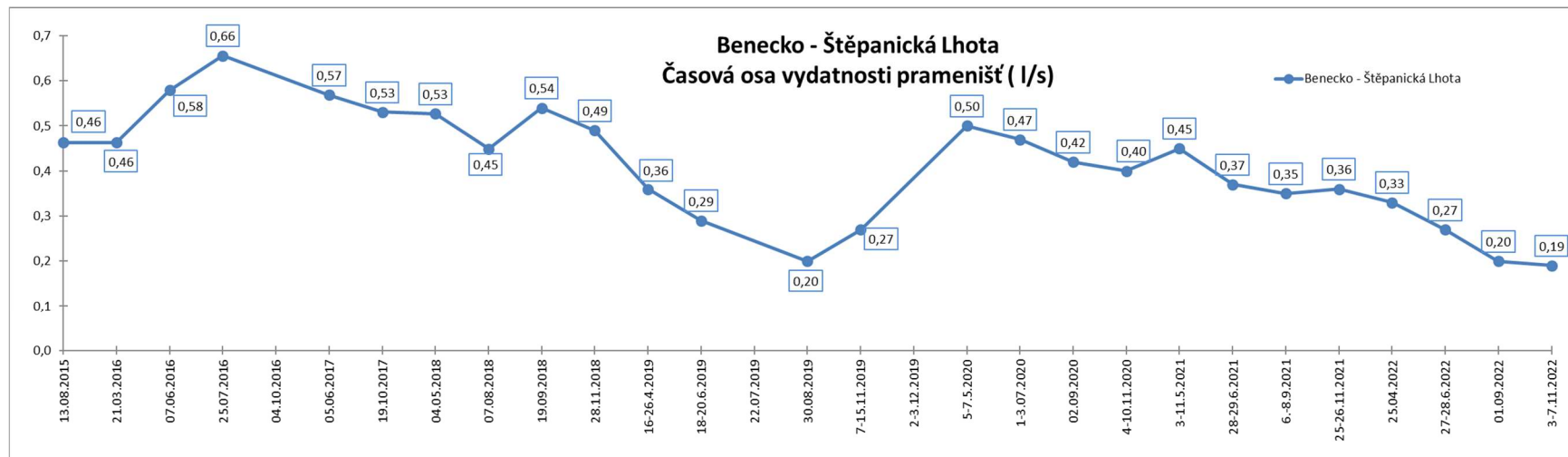
Měření vydatnosti vodních zdrojů - nečerpaných - provoz Semily																															
Obec	Vodní zdroje		Datum měření																												
			13.08.2015	21.03.2016	07.06.2016	25.07.2016	04.10.2016	05.06.2017	19.10.2017	04.05.2018	07.08.2018	19.09.2018	28.11.2018	16-26.4.2019	18-20.6.2019	22.07.2019	30.08.2019	7-15.11.2019	2-3.12.2019	5-7.5.2020	1-3.07.2020	02.09.2020	4-10.11.2020	3-11.5.2021	28-29.6.2021	6-8.9.2021	25-26.11.2021	25.04.2022	27-28.6.2022	01.09.2022	3-7.11.2022
			Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)
Benecko	Benecko - Štěpanická Lhota		0,46	0,46	0,58	0,66		0,57	0,53	0,53	0,45	0,54	0,49	0,36	0,29		0,20	0,27		0,50	0,47	0,42	0,40	0,45	0,37	0,35	0,36	0,33	0,27	0,20	0,19
	Benecko - Horní Štěpanice		0,06	0,06				0,09																							
	Benecko - Mrklův DPS		0,05	0,05	0,10	0,08		0,10	0,09	0,21	0,06	0,04	0,04	0,29	0,14		0,05	0,05		0,16	0,21	0,08	0,14	0,25	0,15	0,13	0,19	0,37	0,15	0,07	
	Benecko - Pláňka	zelená trubka (nezachycená voda)																0,31	0,21	1,35	1,05	0,44	0,35	1,58	1,47	2,76					
		žabí klapka										2,43	1,84					2,01	1,70	1,80	1,70	1,80	2,00	1,70	1,40	0,20	1,60	1,20			
		Celkem																2,32	1,91	3,15	2,75	2,24	2,35	3,28	2,87	2,96					
	Benecko - Zátíší	Zátíší (šachta levá) nátok pravý horní												0,92	0,43		0,40	0,46		0,63	0,75	0,47	1,56	1,26	0,63	0,74	0,98	1,77	0,55	0,37	0,48
		Zátíší (šachta levá) nátok pravý dolní												0,71	0,12		0,02	0,07		0,10	0,14	0,04	0,50	0,62	0,11	0,18	0,40	0,76	0,09	0,03	0,04
		Zátíší (šachta levá) nátok levý												0,16	0,06		0,04	0,04		0,06	0,06	0,04	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,08	0,05	0,04	0,04
		Zátíší (šachta pravá) levý přítok												1,65	0,22		0,12	0,52		0,24	0,57	0,19	1,40	1,20	0,25	0,36	0,62	1,54	0,02	0,15	0,18
Zátíší (šachta pravá) pravý přítok													0,13	0,06		0,02	0,01		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Celkem								2,05	1,50	0,79	0,40	0,38	3,57	0,89		0,60	1,10		1,04	1,52	0,74	3,52	3,15	1,05	1,34	2,07	4,15	0,71	0,59	0,74	
Benešov u Semil	Benešov u Semil - Kocánka	levý	0,17	0,17	0,31	0,18	0,10	0,24	0,12	0,39	0,13	0,00	0,06	0,58	0,22		0,11	0,06		0,47	0,81	0,20	0,21	0,31	0,24	0,23	0,19	0,19	0,16	0,12	0,07
		pravý	0,44	0,44	0,49	0,24	0,50	0,52	0,50	0,47	0,46	0,50	0,48	0,50	0,49		0,50	0,49		0,37	0,50	0,49	0,48	0,47	0,48	0,48	0,49	0,49	0,47	0,46	
		Celkem	0,61	0,61	0,80	0,42	0,60	0,76	0,61	0,86	0,59	0,50	0,48	1,08	0,71		0,61	0,55		0,84	1,31	0,69	0,69	0,78	0,72	0,71	0,67	0,68	0,65	0,59	0,53
	Benešov u Semil - Pierne		0,78	0,78	0,83	0,82	0,74	0,94	0,84	0,93	0,72	0,75	0,75	1,13	0,83		0,80	0,80		0,95	1,00	0,84	0,89	1,14	1,07	1,13	1,12	1,30	1,18	1,09	1,16
	Benešov u Semil - U lesní chaty	U lesní chaty - Z1 levý													0,01		0,01	0,01		0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
		U lesní chaty - Z2 pravý	0,78	0,78	0,57	0,29	0,22	0,66	0,16	0,21	0,14	0,14	0,19	0,27	0,29		0,22	0,21		0,26	0,28	0,28	0,24	0,12	0,08	0,06	0,06	0,16	0,15	0,13	0,10
		U lesní chaty - přepad				0,26	0,23		0,37	0,44	0,23	0,26	0,23	0,58	0,30		0,30	0,38		0,50	0,55	0,40	0,44	0,65	0,58	0,72	0,63	0,75	0,69	0,64	0,43
	Celkem	0,78	0,78	0,57	0,55	0,45	0,66	0,53	0,65	0,37	0,40	0,42	0,85	0,60		0,53	0,60		0,78	0,84	0,69	0,69	0,79	0,68	0,79	0,71	0,93	0,85	0,78	0,54	
Benešov u Semil - Tarabova rokle		0,51	0,51	0,60	0,49	0,38	0,58	0,46	0,68	0,45	0,45	0,43	0,73	0,58		0,47	0,46		0,61	0,84	0,55	0,60	0,78	0,63	0,76	0,61	0,83	0,56	0,48	0,49	
Chuchelna	Chuchelna - Komárov		0,21	0,21		0,23	0,23	0,25	0,23	0,28	0,19	0,18	0,22	0,28	0,23		0,20	0,23		0,23	0,63	0,24	0,30	0,22	0,28	0,32	0,33	0,38	0,24	0,24	0,24
Semily	Semily - Jilovce		2,80	2,80		2,32		2,53		2,10	2,52	2,50	1,88							3,60	4,90	2,90	2,20	4,61	2,50	4,00	3,30	3,30	3,30	3,20	2,30
Jilemnice	Jilemnice - Štěpanická Lhota			7,85		15,00																									
	Bátovka	levý přítok	0,79	0,79		0,87	0,53	1,05						3,53	1,31		0,00	0,69		2,29	1,30	0,76	0,93	2,37	1,72		1,84	4,33	1,78	0,90	0,70
		pravý přítok	3,74	3,74		2,45	2,96	3,50							0,00		4,72	3,69		8,50	7,50	6,91	7,08	8,67	7,58		7,85	13,53	8,06	7,04	6,99
Celkem		4,53	4,53		3,32	3,49	4,55										4,38			10,79	8,80	7,67	8,01	11,04	9,30		9,69	17,86	9,84	7,94	7,69
Lomnice nad Popelkou	Lomnice nad Popelkou - Obora	zářez V	0,50	0,50	0,58	0,51	0,50	0,55	0,46	0,59	0,50	0,50	0,48	0,59	0,52		0,48	0,49		0,56	1,00	0,54									
		zářez VI													0,08	0,00		0,04	0,03		0,04	2,02	0,01		0,23	0,36		0,27	0,24		
		zářezy VII-VIII	0,08	0,08	0,15	0,07	0,01	0,24	0,07	0,33	0,04	0,02	0,00	0,55	0,15		0,03	0,78		0,38	1,32	0,19		1,82	0,37	0,19	0,20				
		zářezy I-IV, XII-XIII	0,11	0,11	0,19	0,13	0,09	0,01			0,00	0,00	0,00	0,34	0,16		0,09	0,29		0,22	0,24	0,19			0,01	0,01	0,01				
		Celkem	0,69	0,69	0,92	0,71	0,60	0,80	0,53	0,92	0,53	0,52	0,48	1,56	0,83		0,60	1,59		1,20	4,58	0,93		2,05	0,74	0,47	0,45				
Lomnice nad Popelkou - Zajíc																												1,73	1,52	1,86	
Rokytnice nad Jizerou	Rokytnice nad Jizerou - Horní Ves	J1	8,30	8,30		6,10	4,74	10,41																							
		J2	3,30	3,30		4,30	4,41	5,30																							
		Celkem	11,60	11,60		10,40	9,15	15,71		9,76	7,40	7,30	6,80	18,51		9,49				6,10	13,16	9,70	7,90	10,17	19,30	12,43	12,90	10,10	26,20	15,70	9,21

8.2. Vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů dle obcí – Turnovsko 2022

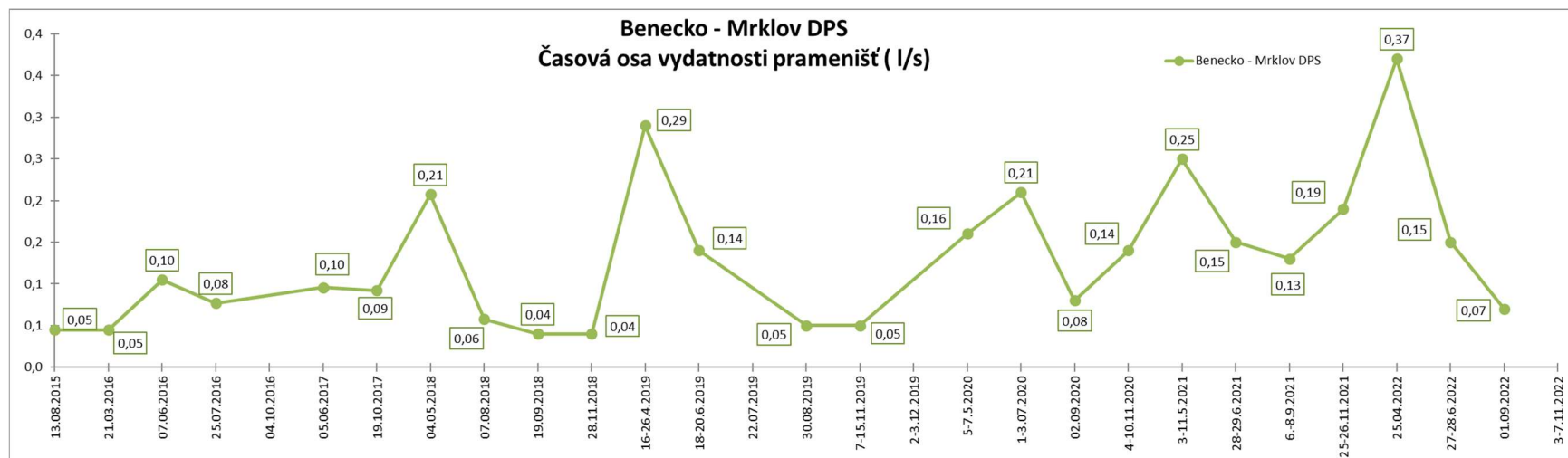
Měření vydatnosti vodních zdrojů - nečerpaných - provoz Turnov																																
Obec	Vodní zdroj		Datum měření																													
			13.08.2015	21.03.2016	07.06.2016	25.07.2016	04.10.2016	05.06.2017	19.10.2017	04.05.2018	06.08.2018	03.10.2018	27.11.2018	15.04.2019	20.06.2019	22.07.2019	30.08.2019	11.11.2019	7.-11.5.2020	02.07.2020	01.09.2020	03.11.2020	05.05.2021	30.6.-1.7.2021	07.09.2021	25.11.2021	25.04.2022	24-27.06.2022	31.08.2022	03.11.2022		
			Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)	Vydatnost (l/s)
Loučky	Loučky		0,10	0,10		0,16			0,33																							
	Podloučky		0,38	0,38	0,59	0,49	0,52	0,74	0,61	0,91	0,49	0,54	0,41	1,42	0,87		0,56	0,56	0,93	1,17	0,72	0,72			0,73	0,83	0,95	0,79	0,63	0,43	0,43	
Malá Skála	Frýdštejn - Dubsko	pramen č.1 L	0,06	0,13	0,09	0,07	0,06	0,14	0,07			0,05	0,04	0,25	0,08		0,05	0,05	0,13	0,09	0,08	0,08	0,23	0,16	0,09	0,08	0,20	0,09	0,06	0,05		
		pramen č.2 P	0,13	0,06	0,17	0,13	0,12	0,26	0,14	0,31	0,14	0,12	0,09	0,10	0,05		0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,18	0,47	0,28	0,26	0,20	0,40	0,14	0,09	0,09		
		Celkem	0,19	0,19	0,26	0,20	0,17	0,39	0,21	0,31	0,14	0,17	0,13	0,35	0,13		0,10	0,10	0,17	0,13	0,11	0,26	0,70	0,44	0,35	0,28	0,60	0,23	0,15	0,14		
	Malá Skála - Bobov	0,05	0,05	0,07	0,09	0,05	0,11	0,08	0,14	0,04	0,02	0,02	0,15	0,06		0,02	0,06	0,07	0,17	0,05	0,24	0,27	0,09	0,17	0,17	0,16	0,06	0,05	0,08			
	Malá Skála - Teplice	1,17	1,17	1,34	1,22	1,21	1,23	1,16	1,80	1,86	1,02	1,97	1,44	1,26		0,84	0,57	0,66	0,77	0,76	0,84	1,10	1,05	1,12	1,19	1,48	1,37	1,24	0,98			
Turnov	Bělá u Turnova - Šlejferna		4,21	4,21	4,64	3,89	3,93	3,90	4,11	4,41	4,55	4,98	4,20	4,15	3,90		3,76	3,66	3,71	3,84	3,68	3,44		3,51	3,63	3,54	3,99	3,67	3,66	3,57		
	Ondříkovice (Záborež)	Šírkův	0,81	0,81	0,76	0,77	0,67	0,77	0,60	0,78	0,57	0,61	0,00	0,64	0,57	0,54	0,51	0,49	0,54	0,49	0,47	0,50	0,54	0,47	0,46	0,45	0,56	0,45	0,32	0,43		
		Dřevěný žlábek	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,12	0,10	0,10	0,00	0,12	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,12	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,10		
		Kamenný žlábek č1 L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Kamenný žlábek č2 P	0,76	0,76	1,02	1,06	0,88	1,01	0,95	1,13	0,94	0,97	0,90	0,96	0,95	0,87	0,84	0,88	0,95	0,89	0,83	0,87	0,92	0,88	0,89	0,90	1,03	0,94	0,91	0,93		
		Bahna č1 L	0,42	0,42	0,31	0,36	0,27	0,32	0,31	0,39	0,27	0,33	0,25	0,34	0,29	0,23	0,28	0,26	0,20	0,29	0,22	0,22	0,29	0,22	0,21	0,20	0,28	0,22	0,18	0,18		
		Bahna č2 P	0,28	0,28	0,37	0,27	0,27	0,24	0,28	0,29	0,24	0,29	0,32	0,30	0,24	0,23	0,23	0,31	0,29	0,25	0,25	0,28	0,38	0,31	0,33	0,33	0,34	0,28	0,27	0,31		
		Nouzový	1,36	1,36	1,33	1,22	1,35	1,27	1,28	1,29	1,16	1,11	1,20	1,14	1,15	1,09	1,05	1,04	1,08	1,06	1,05	1,00	1,04	1,04	1,09	1,06	1,08	1,03	1,06	0,96		
		Celkem	3,74	3,74	3,90	3,78	3,56	3,73	3,52	3,99	3,29	3,31	2,67	3,50	3,30	3,08	2,94	3,06	3,25	3,06	2,90	2,99	3,28	3,03	3,10	3,05	3,41	3,01	2,84	2,91		
		Koberovy - Besedice - Kalich	pramen č.1 L	0,46	0,46	0,60	0,51	0,48	0,57	0,41	0,69	0,50	0,55	0,53	0,68	0,54		0,50	0,52	0,55	0,52	0,50	0,52	0,55	0,52	0,50	0,53	0,75	0,58	0,42	0,15	
			pramen č.2 S	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07	0,09	0,06	0,13	0,06	0,06	0,07	0,11	0,08		0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,16	0,11	0,10	0,10		
	pramen č.3 P		0,53	0,53	0,48	0,46	0,42	0,42	0,40	0,55	0,41	0,44	0,45	0,54	0,45		0,37	0,41	0,30	0,42	0,40	0,45	0,45	0,41	0,40	0,41	0,53	0,41	0,42	0,40		
	Celkem		1,06	1,06	1,16	1,04	0,97	1,08	0,87	1,37	0,97	1,05	1,05	1,33	1,07		0,94	1,00	0,93	1,02	0,97	1,05	1,08	1,63	0,97	1,02	1,44	1,10	0,94	0,6		

8.3. Grafické znázornění měření vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů – Semilsko

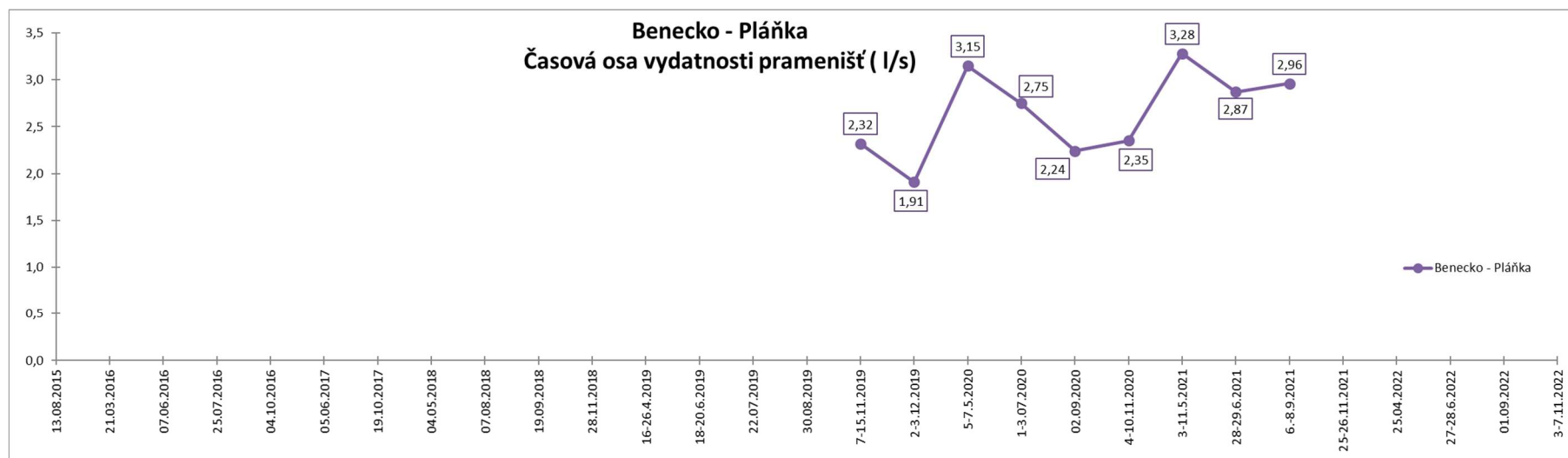
8.3.1. Vodní zdroj Benecko – Štěpanická Lhota



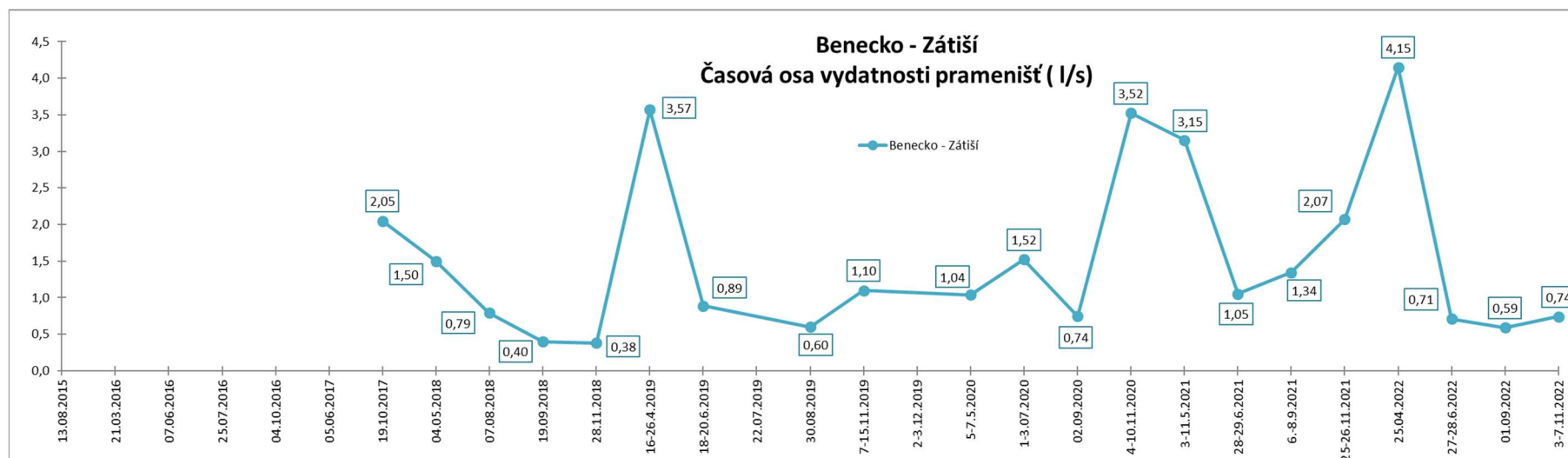
8.3.2. Vodní zdroj Benecko – Mrklův DPS



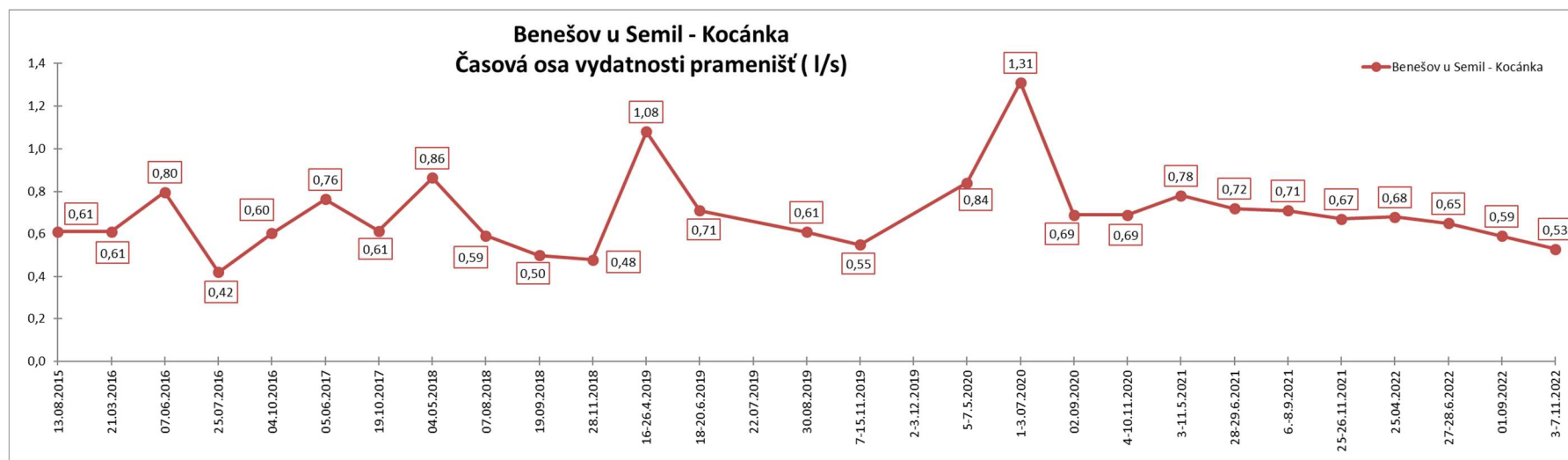
8.3.3. Vodní zdroj Benecko – Pláňka



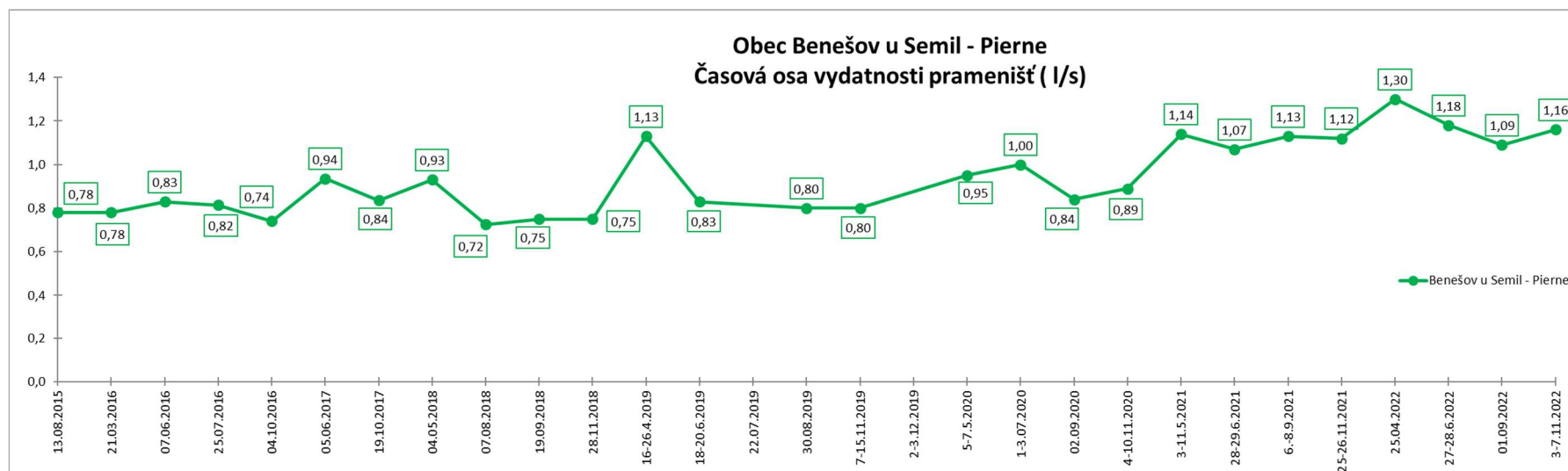
8.3.4. Vodní zdroj Benecko – Zátíší



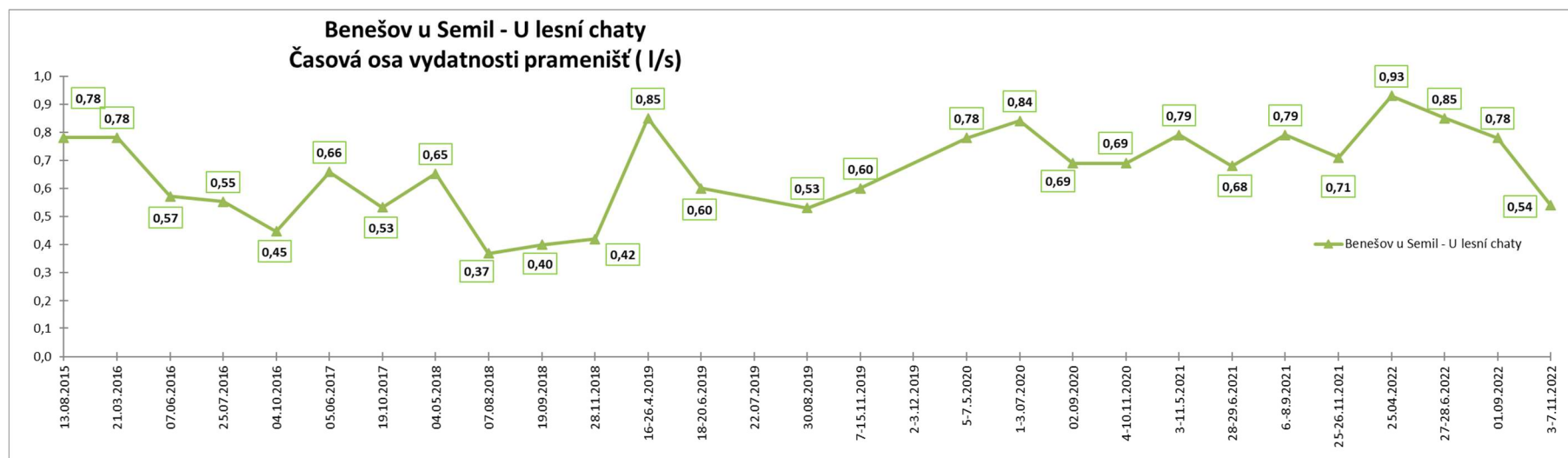
8.3.5. Vodní zdroj Benešov u Semil – Kocánka



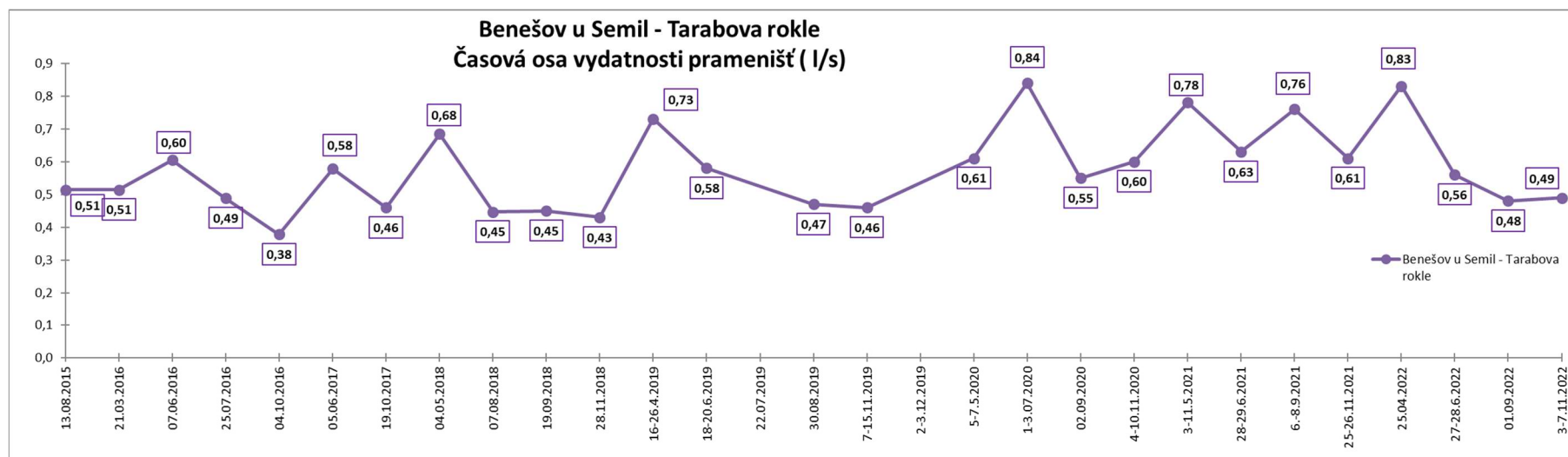
8.3.6. Vodní zdroj Benešov u Semil – Pierne



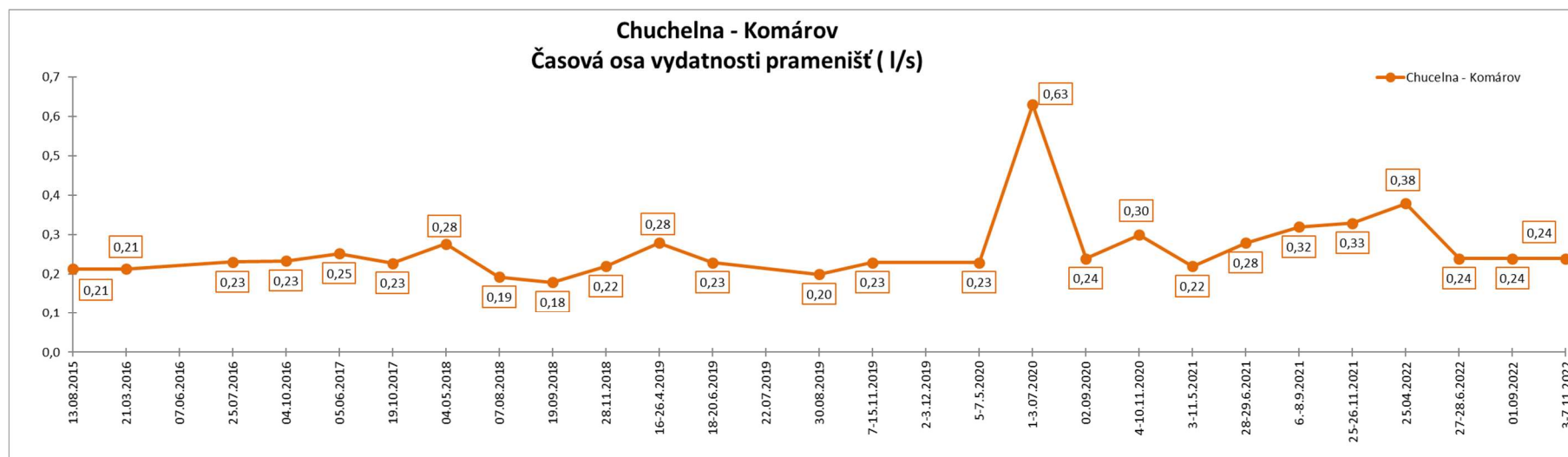
8.3.7. Vodní zdroj Benešov u Semil – U lesní chaty



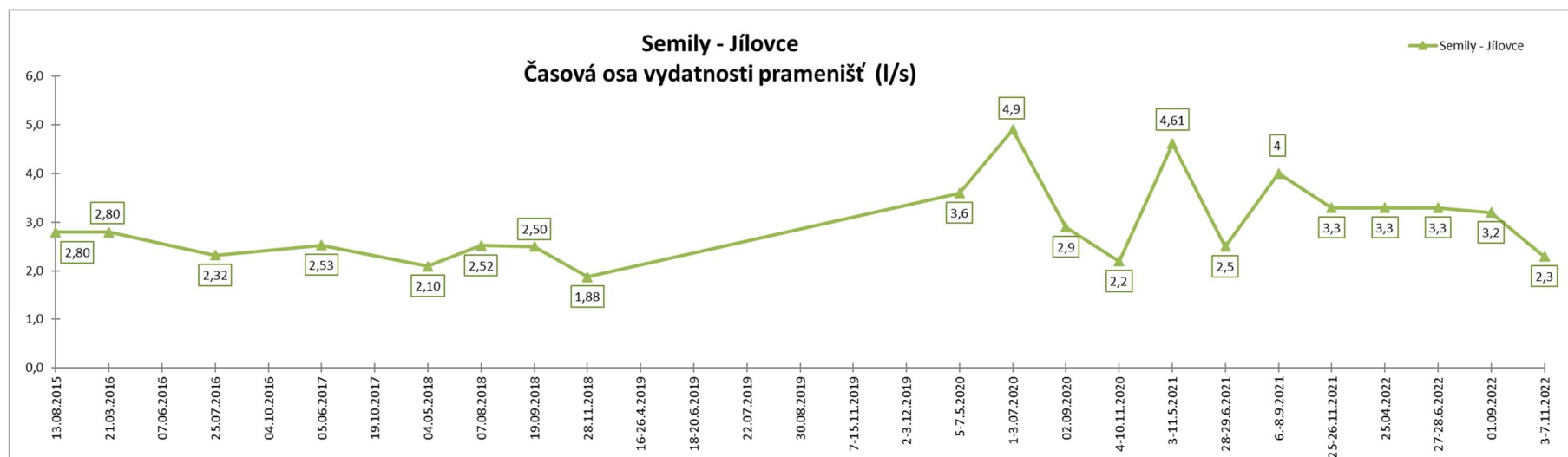
8.3.8. Vodní zdroj Benešov u Semil – Tarabova rokle



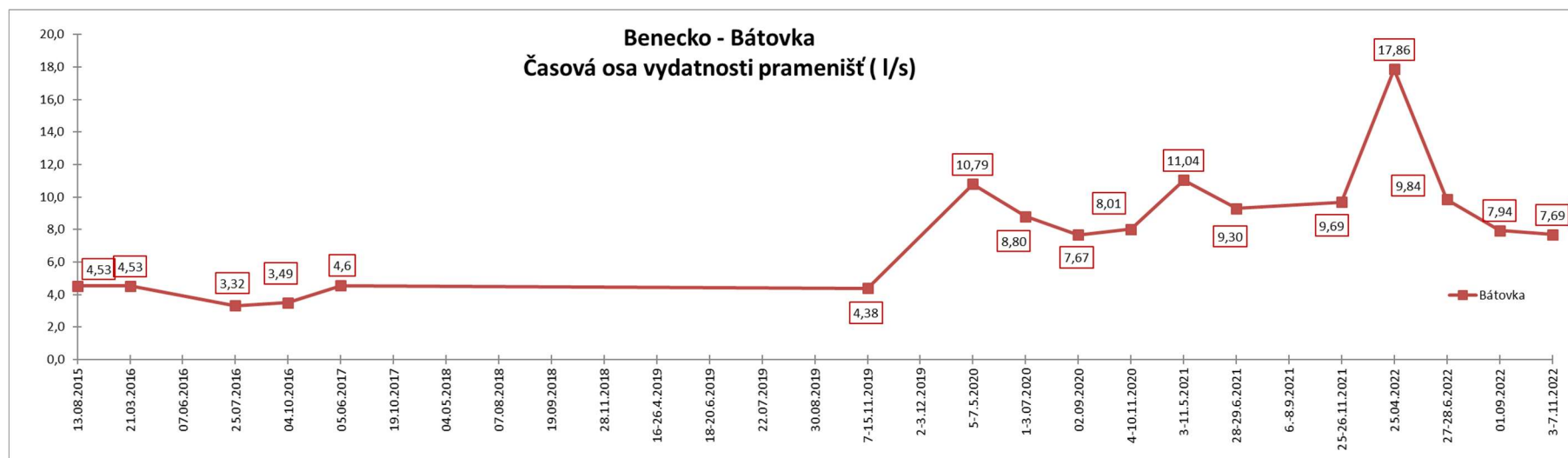
8.3.9. Vodní zdroj Chuchelna – Komárov



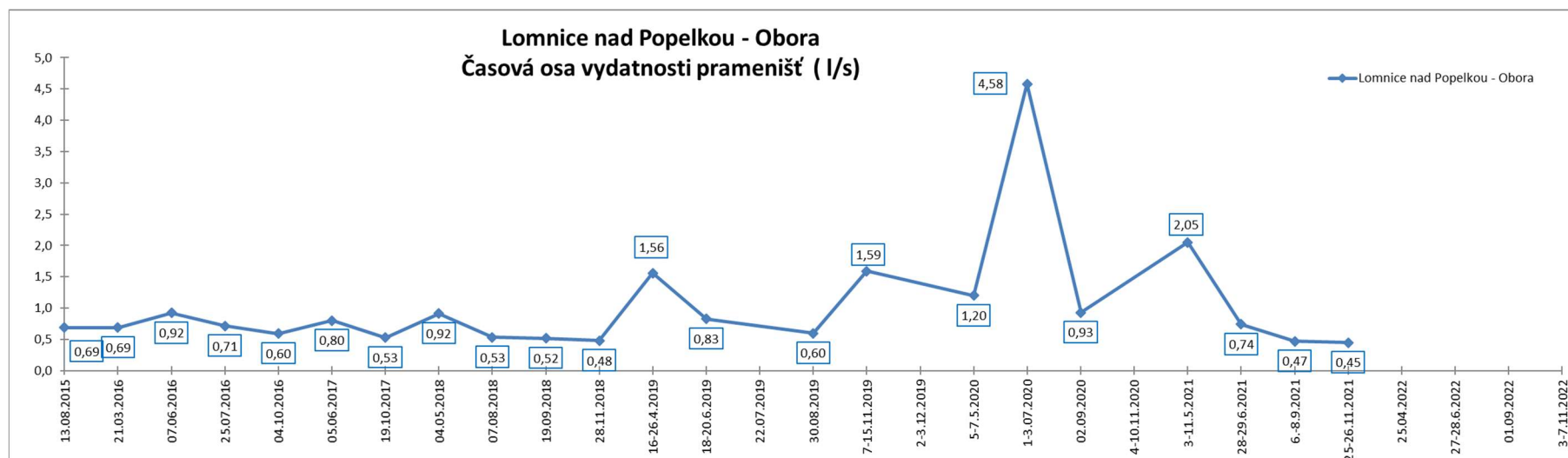
8.3.10. Vodní zdroj Semily – Jílovce



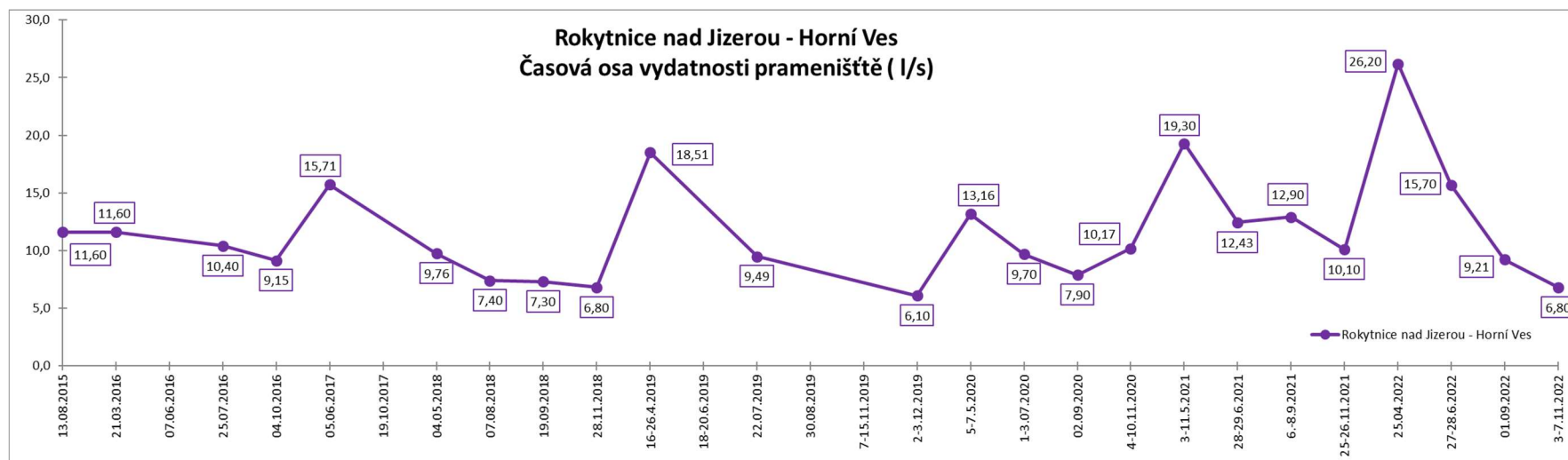
8.3.11. Vodní zdroj Benecko – Bátovka



8.3.12. Vodní zdroj Lomnice nad Popelkou – Obora

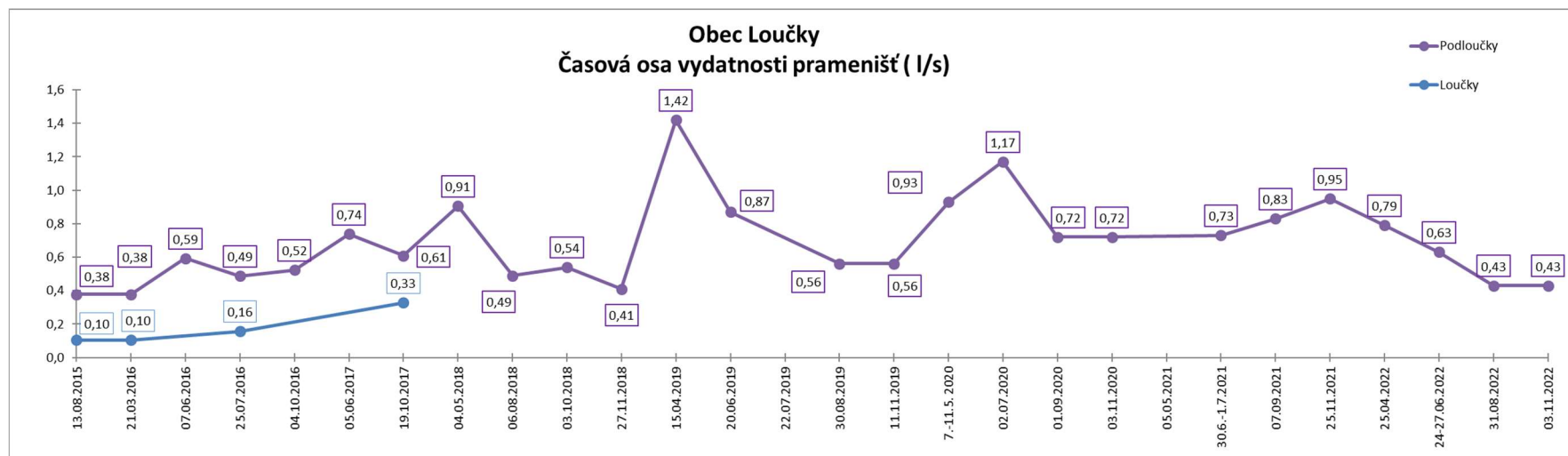


8.3.13. Vodní zdroj Lomnice nad Popelkou – Rokytnice nad Jizerou – Horní Ves

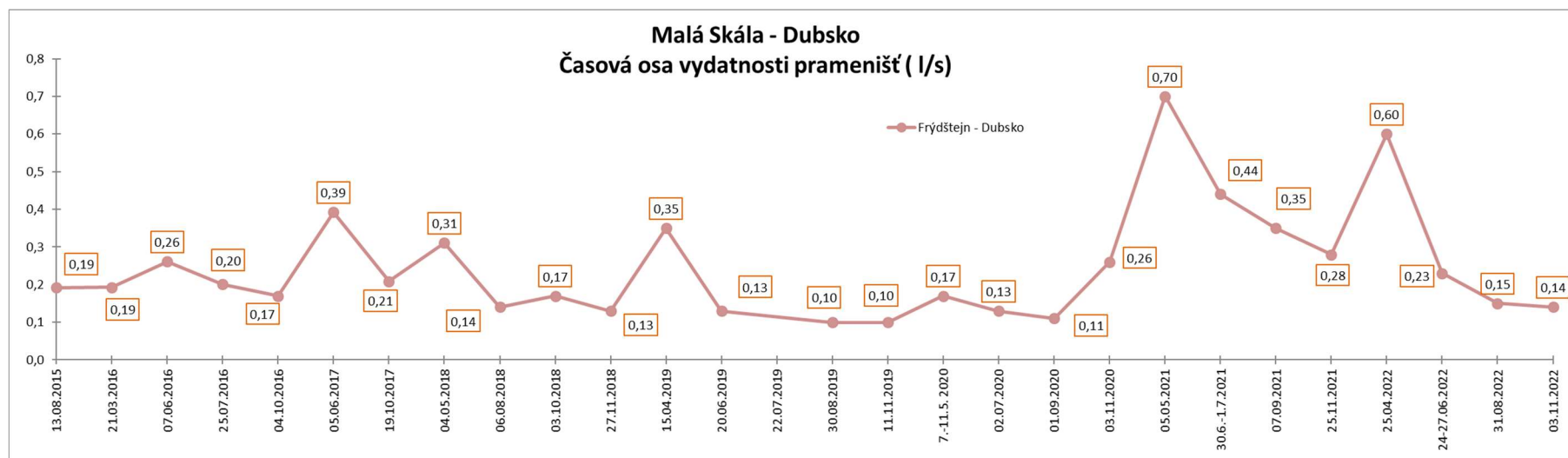


8.4. Grafické znázornění měření vydatnosti nečerpaných vodních zdrojů – Turnovsko

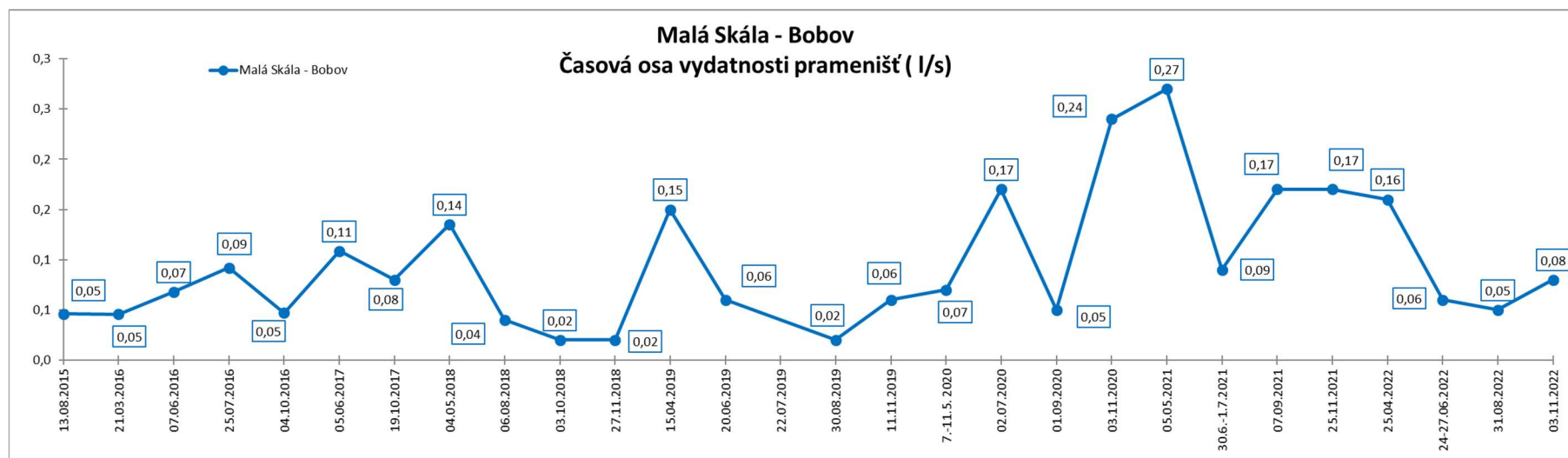
8.4.1. Vodní zdroj Loučky



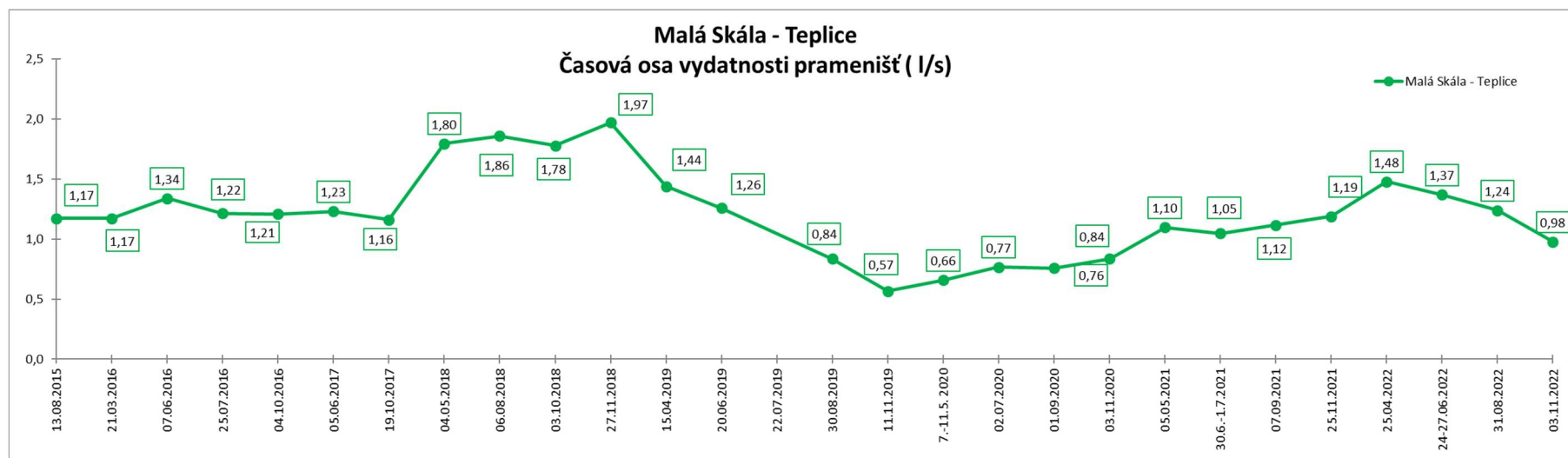
8.4.2. Vodní zdroj Malá Skála – Dubsko



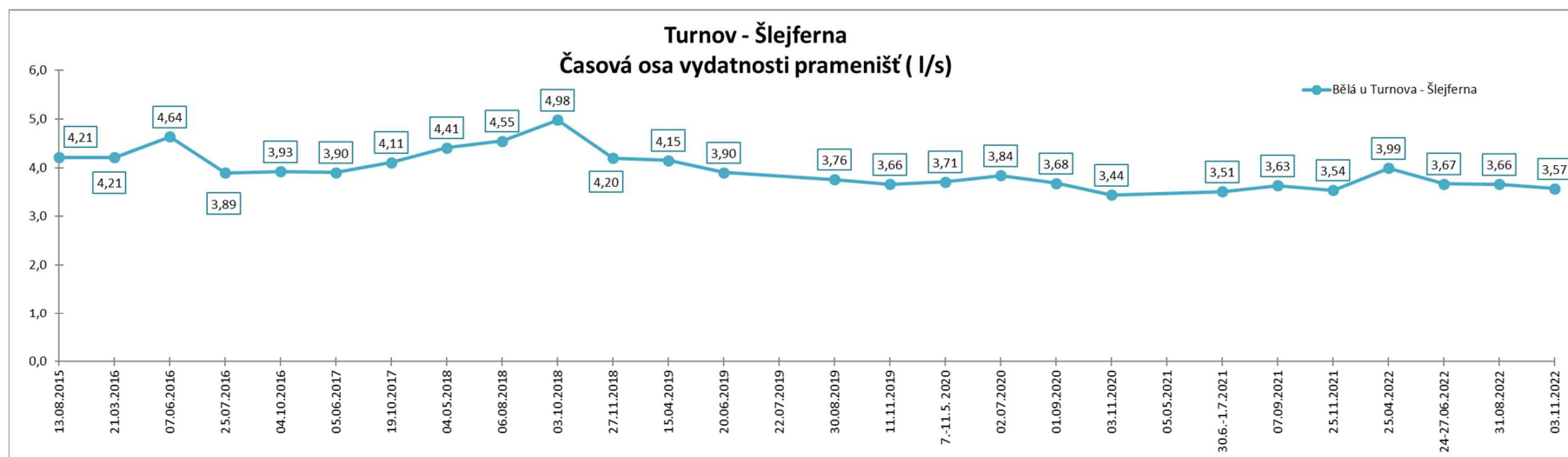
8.4.3. Vodní zdroj Malá Skála – Bobov



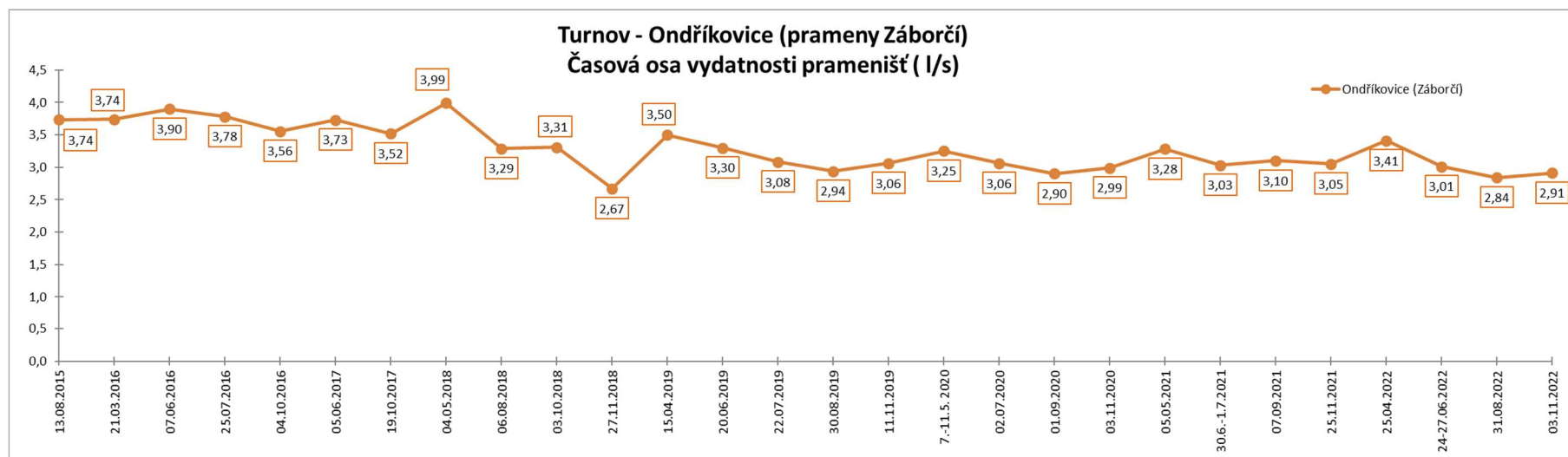
8.4.4. Vodní zdroj Malá Skála – Teplice



8.4.5. Vodní zdroj Bělá u Turnova – Šlejferna



8.4.6. Vodní zdroj Ondříkovice – prameny Záborčí



8.4.7. Vodní zdroj Koberovy, Besedice - Kalich

