

PRŮBĚŽNÁ ZPRÁVA

Vyhodnocení monitoringu kvality surové vody – Zdroj Dolánky

Datum: 4. 3. 2026

Zpracoval: Ing. Monika Stehnová

Období hodnocení: 11/2025–02/2026

1. Cíl zprávy

Cílem zprávy je vyhodnocení pilotního monitoringu nasazeného po mimořádné události ze srpna 2025.

2. Úvod a historický kontext

Během soboty 2.8.2025 došlo k opakovaným stížnostem na kvalitu dodávané vody. Pracovníci provozu během odpoledne zkontaktovali první stěžovatele a potvrdili zhoršené organoleptické vlastnosti vody. Bylo prováděno intenzivní odkalování vodovodních řadů v oblasti výskytu stížností. Operativně bylo rozhodnuto o provedení mimořádné kontroly kvality vody a v neděli 3.8.2025 byly odebrány vzorky na zdroji, vybraných vodojemech a hydrantech. Analýzy vzorků byly zahájeny ihned po odběru tak, aby základní ukazatele – pH, chuť a pach byly zjištěny už v neděli. Zároveň byly zahájeny mikrobiologické analýzy.

Laboratoř ÚKJ potvrdila pach ve zdroji Daliměřice Dolánky. Na základě této informace bylo rozhodnuto o odstavení zdroje v Dolánkách, najetí do té doby odstavené ÚV Nudvojovice, vypuštění vodojemů Károvska, Ohrazenice, Hrušnice, Vrchhůra a intenzivním odkalení sítě. Cílem bylo co nejrychleji vyměnit vodu v síti a nadále dodávat pitnou vodu bez zhoršeného pachu a chuti. Rozbory prokázaly, že dodávaná voda byla po celou dobu mikrobiologicky nezávadná. Preventivně byla vyhlášena „Mimořádná událost Zákal“, aby byli zákazníci informováni o možném výskytu zákalu v důsledku intenzivního odkalování.

Vodní zdroj Dolánky a jeho zranitelnost

Jímací území Dolánky je nejvýznamnějším a obtížně nahraditelným zdrojem pitné vody pro zásobování města Turnova s využitelnou vydatností až 50 l/s. Náleží do hydrogeologického rajónu Jizerské křídly, kde tvoří samostatnou strukturu s infiltračním územím v povodí Vazoveckého potoka a s uzavřeným oběhem podzemní vody.

Tato struktura se vyznačuje mimořádně vydatnými prameny a vysoce propustným krasovým systémem, který však umožňuje i bleskový transport srážkových a povrchových vod přímo do jímacích objektů v čase **4,5 až 6 hodin**. V krasovém systému dosahuje voda rychlosti až **20 km/den**, což prakticky eliminuje přirozenou filtrační schopnost horninového prostředí. Podzemní voda tak velmi rychle proudí v rámci horninového infiltračního povodí po otevřených puklinových systémech do míst odvodnění.

Klíčovým faktorem zranitelnosti jsou specifické povrchové krasové jevy v povodí, jako jsou **propadání, závrtý a ponorové pukliny**. Tyto útvary fungují jako nechráněné vtokové brány, kterými povrchová voda z terénu a vodotečí vtéká přímo do podzemních kanálů. Tímto způsobem se do hloubkových studní bez jakékoliv filtrace dostávají nečistoty, splachy z polí či komunikací a organické oživení (řasy).

Zranitelnost zdroje se prokázala v březnu 2020, kdy byl v korytě pravostranného přítoku Vazoveckého potoka v oblasti Bartošovy pece (pod Ondříkovicemi) objeven Doc. Bruthansem nechráněný ponor s hltností cca 5 l/s. Spojitost tohoto ponoru s jímacím územím Turnov – Dolánky byla následně ověřena. Ponor byl v dubnu 2020 provozovatelem zatěsněn. Spojitost tohoto ponoru s jímacím územím Turnov – Dolánky byla následně ověřena; stopovací zkoušky potvrdily téměř **100% hydraulické propojení** (98% návratnost stopovače). Veškeré znečištění vnikající do těchto krasových útvarů v povodí tak končí v jímací oblasti.

Na základě skutečností uvedených v následné „Zprávě o výsledcích stopovacích zkoušek mezi ponory a jímacím územím Dolánky“ od kolektivu Bruthans, Mikuš a Mareš z dubna 2020 byla navržena revize ochranného pásma vodního zdroje Dolánky, spočívající v rozšíření ochranného pásma do oblasti Vazoveckého potoka a do oblasti zvýšeného výskytu krasových jevů východně od stávající hranice OPVZ.

Podklad pro revizi OPVZ v roce 2020 zpracovala společnost EKOHYDROGEO Žitný s.r.o.. V návrhu se RNDr. Žitný zabýval také kvalitou vody a poukazuje na potenciální problém.

¹⁾Celkově lze tedy shrnout, že kvalita jímavé vody je od počátku využívání tohoto zdroje stabilní a vykazuje jen velmi mírné změny v důsledku sezónních změn hydrologických parametrů během roku. Obsahy anorganických látek se v jímané vodě v posledních letech významněji nemění. Z pohledu mikrobiologického znečištění, a především zákalu je v posledních cca 5 letech pozorováno mírné zhoršení kvality. Tento trend především z pohledu zákalu je znepokojivý a vyžaduje změnu ochranných podmínek hodnoceného zdroje.

Změna rozsahu ochranného pásma II. stupně byla schválena Opatřením obecné povahy Č.j. OZP/21/1776/HOJ dne 15.6.2021.

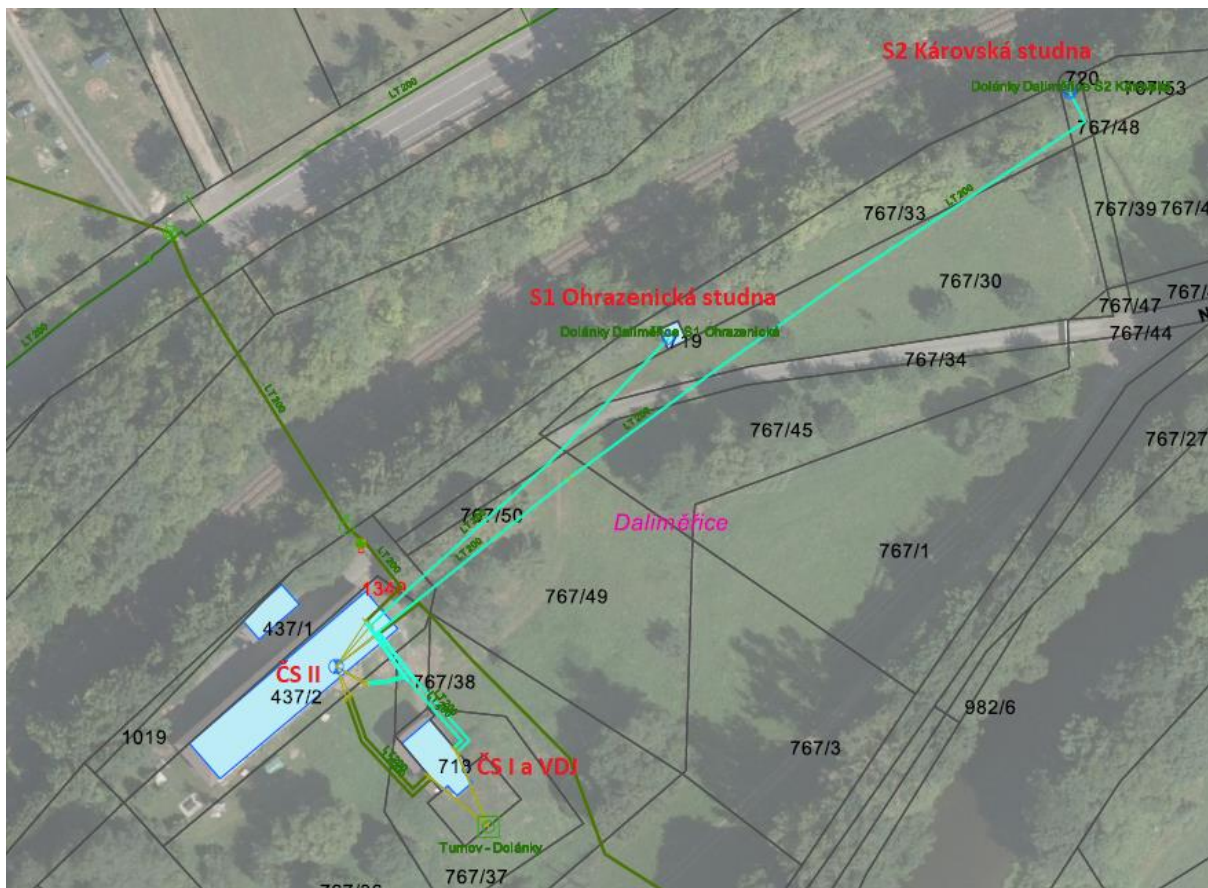
Jímání a úprava podzemní vody

Vlastní jímání je tvořeno dvěma kopanými studněmi s označením Ohrazenická studna S1 o hloubce 6,3 m na pozemku p.č. 720 v k.ú. Daliměřice a Károvská studna S2 o hloubce 4,45 m na pozemku p.č. 719 v k.ú. Daliměřice.

Studny jsou od sebe vzdáleny cca 90 m. Prameniště bylo vybudováno v roce 1946 a do provozu bylo uvedeno v roce 1952.

Podzemní voda je ze studní v areálu Dolánky přiváděna dvěma potrubími DN 250 přes podzemní prostory ČS II do ČS I a čerpána dvojicí čerpadel se společným výtlakem do dvoukomorového vodojemu o objemu cca 2 x 280 m³. Na společném výtlaku čerpadel DN 250 je osazen indukční průtokoměr DN 200, jehož signál je přenášen na velín a na regulátor pro dávkování plynného chloru. Chlorování je jediná úprava podzemní (surové) vody na vodu pitnou. Kvalita surové vody je sledována původním zákaloměrem (z roku 1998) osazeným v ČS II, voda je odebírána ze společného výtlaku čerpadel v ČS I. Vzorek vody je k analyzátoru čerpán cca 30 m dlouhým výtlačným potrubím z PE, čímž je způsobeno značné zpoždění vyhodnocení vzorku.

Z vodojemu do ČS II je přiváděna voda dvěma potrubími DN 250 v 1.PP pro každý výtlačný směr samostatně. Z čerpací stanice ČS II je pitná voda čerpána jedním litinovým výtlačným potrubím DN 200 do vodojemu Ohrazenice a přes spotřebiště druhým litinovým výtlačným potrubím DN 200 do vodojemu Károvska.



Obrázek č.1: Situace areálu Dolánky u Turnova

V roce 2021 byla zpracovaná Projektová dokumentace *Měření přepadu VZ Turnov – Dolánky*, která již obsahovala kromě stavebních oprav studní a měření množství přepadající surové vody také osazení čidel pro měření technologických veličin – zákal, vodivost, pH.

3. Mimořádná událost (srpen 2025)

- **Příčina:** Kontaminace surové vody povrchovou vodou s obsahem přírodních organických látek (NOM¹), pravděpodobně včetně produktů metabolismu řas/siníc.
- **Následek:** Tyto látky reagovaly s chlorem (nezbytným pro hygienické zabezpečení), což vedlo ke jejich rozkladu a následně ke vzniku pachových látek.

Analýza kritické události

Mimořádná událost potvrdila vysokou zranitelnost zdroje. Hydrogeologové shodně identifikovali jako příčinu průnik povrchových vod přes tzv. Ondříkovický krasový systém. Tato událost si vyžádala úplné odstavení zdroje a prokázala, že standardní laboratorní kontrola nedokáže při takto rychlém transportu znečištění včas reagovat.

Nápravná opatření Byla navržena a realizována on-line fyzikální analýza na studnách a v ČS Dolánky a bylo zahájeno detailní hydrogeologické šetření v jímacím území (další stopovací zkoušky).

- **On-line analytický monitoring**

Kvalita surové vody na zdroji je v současné době on-line sledována prostřednictvím pronajaté techniky, která představuje to nejmodernější a nejlepší dostupné řešení v oblasti senzorického měření. Pomocí sond je měřen zákal a prostřednictvím analyzátoru je sledováno organické znečištění (absorbance / CHSK ²⁾). Všechny měřené hodnoty jsou přenášeny na uživatelský Cloud COMET, přístup k datům je zajištěn pro technologa, manažera, mistra a obsluhu vodovodu. Byly nastaveny alarmové prahové hodnoty. Překročení alarmových hodnot je podnětem k zaslání alarmové emailové zprávy provozovateli.

- **Hydrogeologický průzkum**

Probíhají další hydrogeologické stopovací zkoušky – zajišťuje Doc. Bruthans z Přírodovědecké fakulty University Karlovy.

4. Technologický kontext měření

Protože na zdroji **není instalována technologická úprava vody (např. filtrace)**, je monitoring klíčovou bariérou. Byl pronajat a nasazen kombinovaný systém navržený společností **TECHNOPROCUR CZ**.

1. **Zákaloměry (ponorné sondy AquaScat):** Detekují mechanické nečistoty (písek, kal) – měřeno na každé studni
2. **Bezúdržbový zákaloměr SIGRIST AquaScat 2 WTM:** Detekuje mechanické nečistoty (písek, kal) – měřeno v ČS II na vstupu do VDJ
3. **Spektrální analyzátor SIGRIST ColorPlus 3** – měření v ČS II na vstupu do VDJ
 - **sonda SAC 254** (absorbance) / **CHSK:** Detekuje chemické složení (rozpuštěnou organickou hmotu)
 - **vodivostní sonda:** Sonda je schopna s vysokou citlivostí reagovat na změny složení podzemní vody a případné průniky vody povrchové



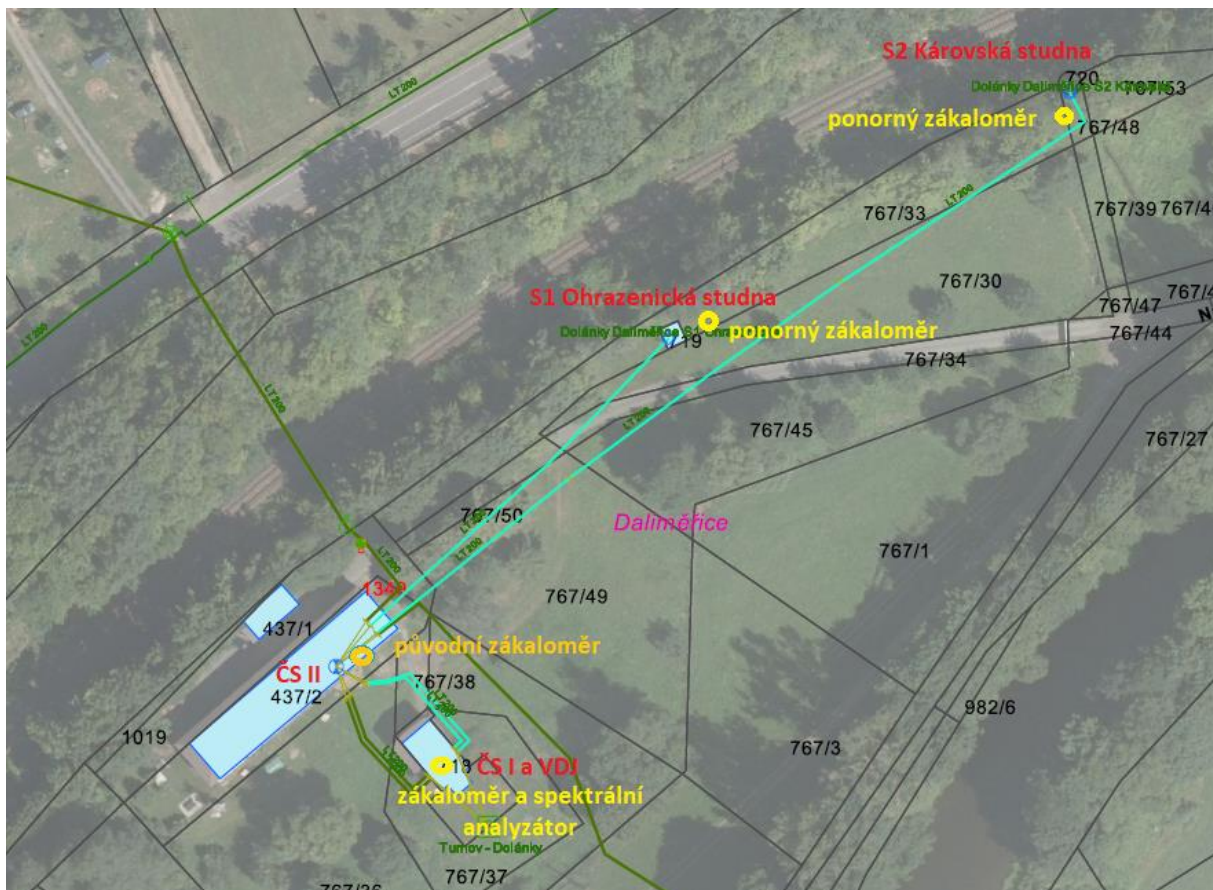
Obrázek č.2

Měření ve studni
Sonda měření zákalu
SIGRIST AquaScat S



Obrázek č.3

Sestava v ČS I Dolánky
zákaloměr SIGRIST AquaScat 2 WTM a
spektrální analyzátor SIGRIST ColorPlus 3



Obrázek č.4: Situace areálu Dolánky u Turnova – umístění instrumentace

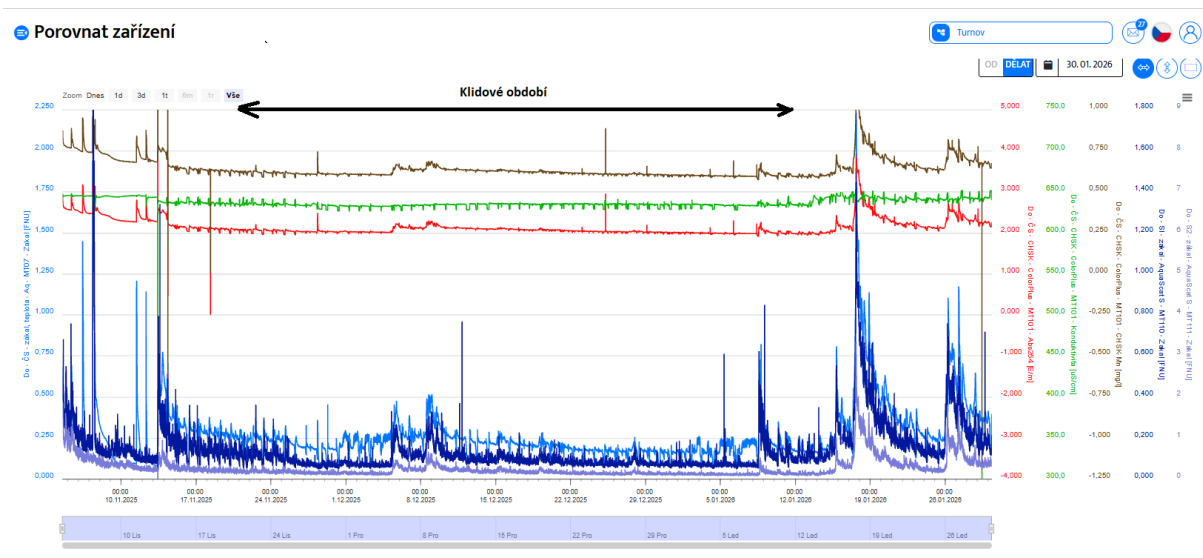
5. Vyhodnocení dat (listopad 2025–únor 2026)

A. Klidové období (listopad–prosinec)

V období bez výrazných srážek vykazoval zdroj stabilní parametry.

- Zákal se držel pod hranicí 0,5 FNU (hygienický limit pro pitnou vodu 5 FNU *).
- Hodnoty organického znečištění (CHSK) byly ustálené na nízké úrovni (hygienický limit pro pitnou vodu 3 mg/l *).
- **Výsledek:** Toto období nám definovalo tzv. "bezpečné pozadí", kdy je voda v síti bez senzorických závad.

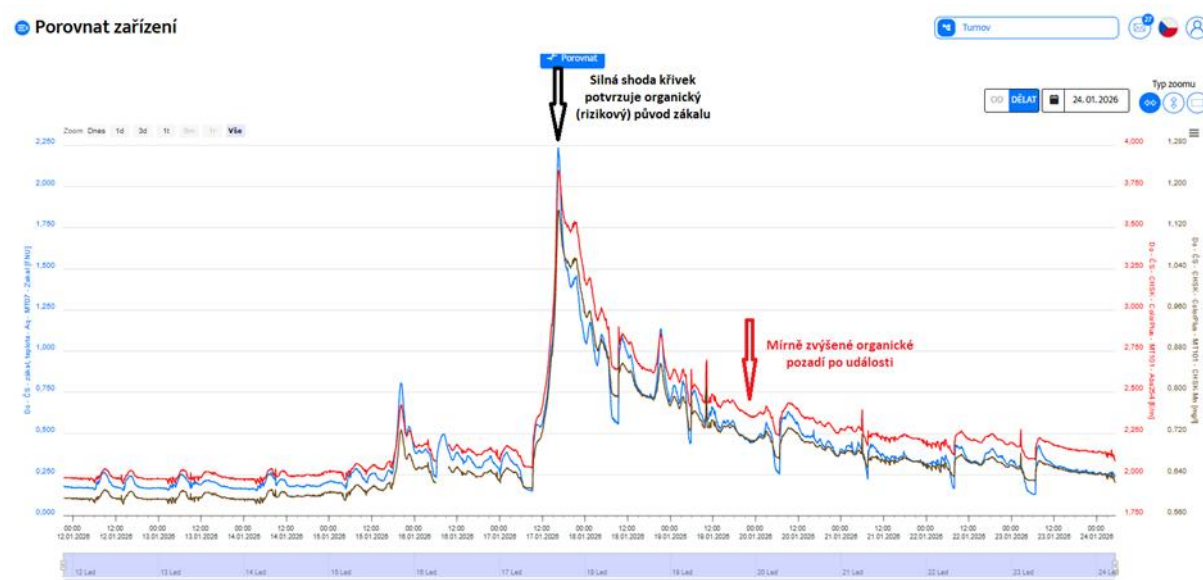
*) hygienické limity požadované vyhláškou Ministerstva zdravotnictví ČR č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů



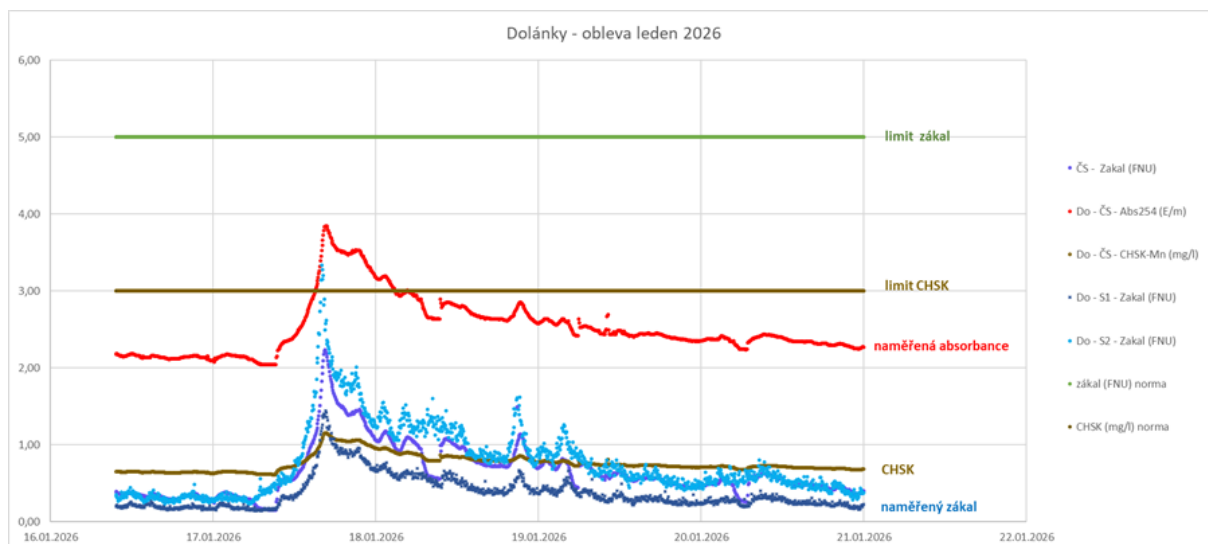
Graf č.1: Graf všech naměřených hodnot z období listopad 2025 až leden 2026, s vyznačením klidového období

B. Zátěžový test: Obleva (leden 2026)

V polovině ledna došlo vlivem tání sněhu ke zhoršení kvality surové vody.



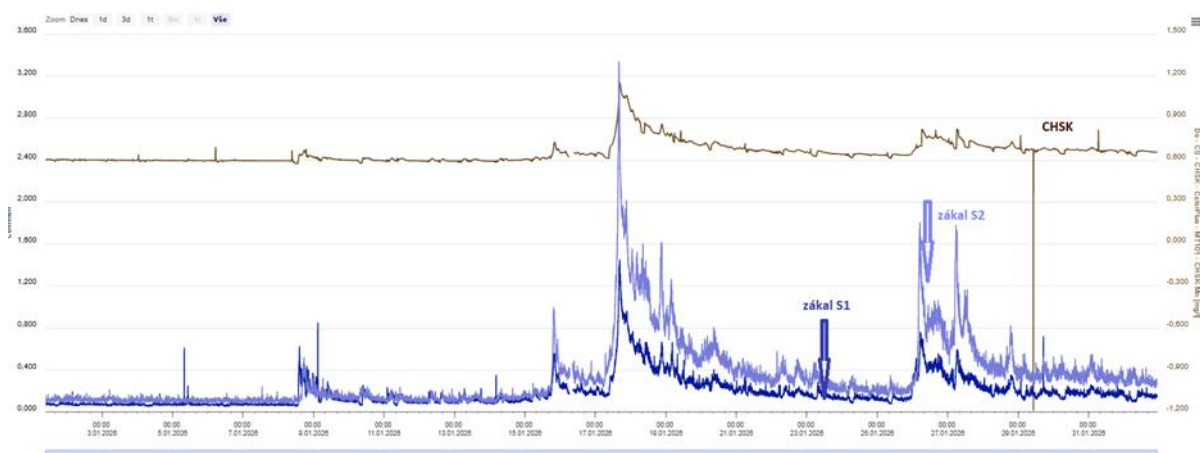
Graf č.2: Graf naměřených hodnot z ledna 2026 během oblevy



Graf č.3: Graf naměřených hodnot z ledna 2026 během oblevy s vyznačenými hodnotami limitů pro pitnou vodu

- **Potvrzení organického původu:** Silná shoda křivek zákalu a organických látek v momentě špičky (17. 1.) potvrzuje, že zákal na Dolánkách není způsoben nezávadným pískem, ale je tvořen aktivní organickou hmotou.
- **Odlišná dynamika dočišťování:** Zatímco zákal po havárii klesl k původním hodnotám rychle (již 20. 1.), hodnoty organických látek vykazují setrvačnost a k původnímu "pozadí" se vrací pomaleji (viz mírně zvýšená hladina CHSK ve dnech 22.–23. 1.).
- **„Bezpečné“ pozadí:** Na základě rozborů odebraných vzorků se hodnoty CHSK do 1 mg/l jeví jako bezpečné. Tento předpoklad je podložen výsledky senzorkého hodnocení, kdy u vzorků v tomto pásmu byl laboratorně potvrzen vyhovující pach a chuť. Organoleptické vlastnosti vody tak zůstávají v tomto rozmezí nenarušeny.

C. Detailní analýza: Rozdílná reakce studní (S1 vs. S2)



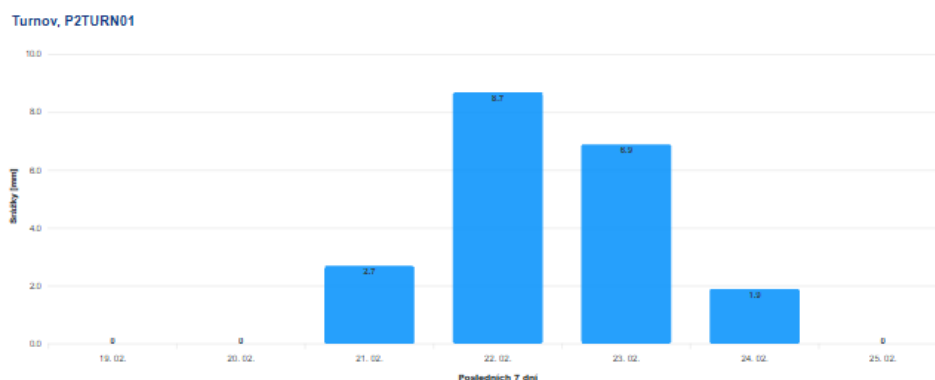
Graf č.4: Graf naměřených hodnot zákalu v jednotlivých studních v souvislosti s naměřenou CHSK z ledna 2026 během oblevy

Graf z ledna 2026 ukazuje rozdílnou citlivost jednotlivých zdrojů. Při menší epizodě (27. 1.) zaznamenala studna **S2** vyšší a ostřejší nárůst zákalu než studna S1.

- **Potenciál pro řízení:** Tento poznatek umožňuje v budoucnu využít **selektivní řízení** – v případě zhoršení kvality odstavit pouze citlivější studnu S2 a nadále čerpat vodu ze stabilnější části zdroje.

D. Srážková událost 22.2.2026

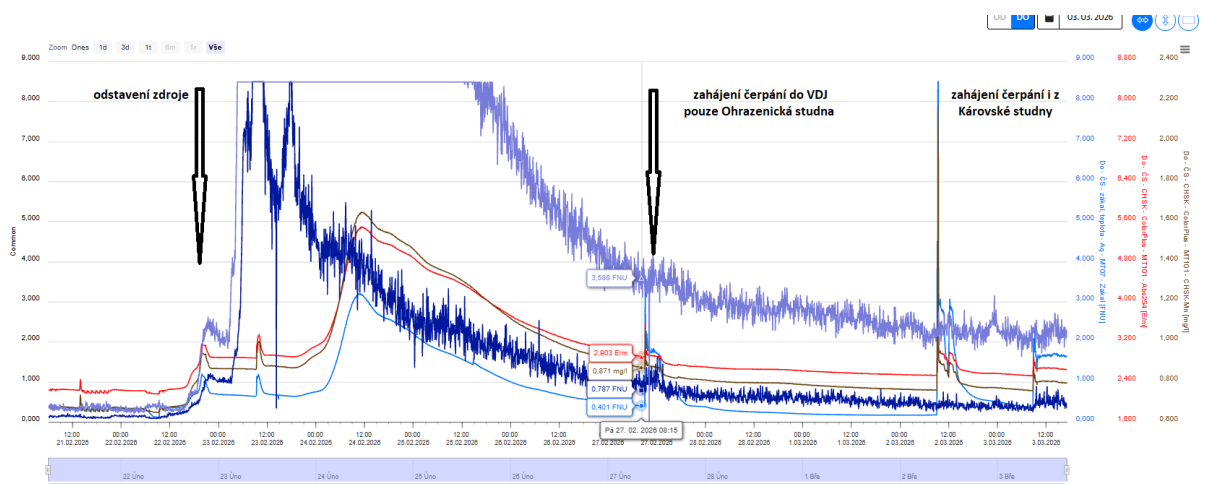
V neděli dne 22.2.2026 došlo vlivem zvýšených srážek ke zhoršení kvality surové vody. Na srážkoměrné stanici v Turnově (umístěné v blízkosti budovy Hasičského záchranného sboru Libereckého kraje – Požární stanice Turnov) byl naměřen denní úhrn srážek 8,7 mm.



Graf č.5: Graf úhrnu denních srážek v týdnu od 19.2.2026 do 25.2.2026- zdroj ČHMÚ

V 18:42 hod přišla z datového úložiště Cloud COMET informace (emailová zpráva) o začínajícím zákalu. Kolegové z provozu správně vyhodnotili situaci z dostupných dat a na základě vzrůstající hodnoty CHSK po dohodě s technologem zdroj odstavili.

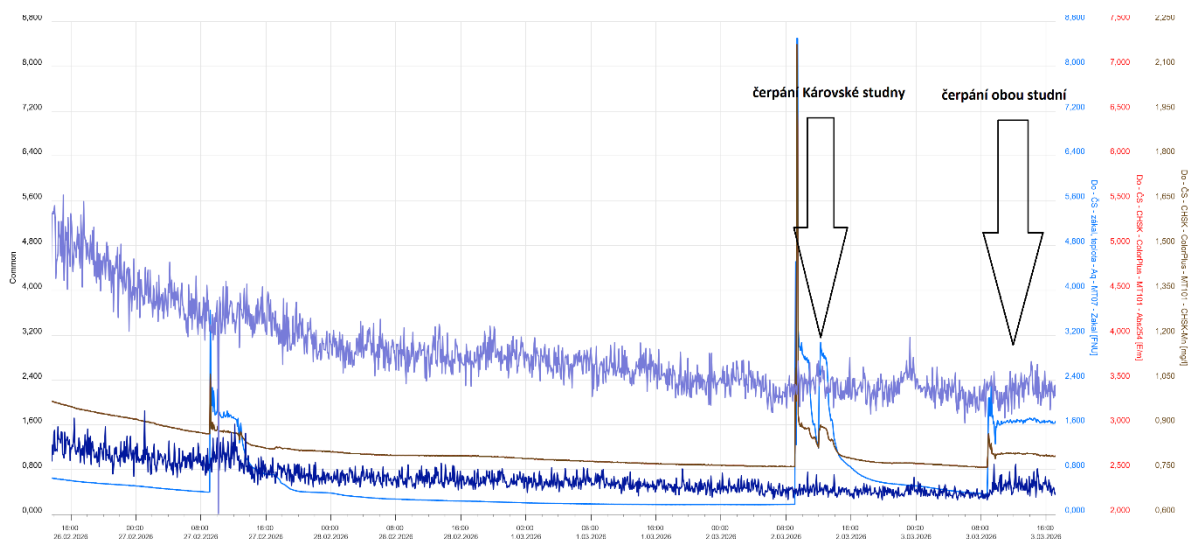
V pondělí 23.2.2026 byly ze studní odebrány vzorky. Opět se prokázalo, že kvalita vody v Károvské studni (zákal 62 FNU) je horší než v Ohrazenické studni (16 FNU). V Károvské studni byly nalezeny i živé organismy (zelená řasa a spájivka) a v Ohrazenické studni byly nalezeny mrtvé organismy (zelená řasa). Tyto řasy jsou přímým zdrojem látek, které mohou zásadně negativně ovlivnit senzorické vlastnosti vody (pach a chuť).



Graf č.6: Graf naměřených hodnot zákalu v jednotlivých studních v souvislosti s naměřenou CHSK z února 2026 s vyznačením odstavení zdroje a obnovy čerpání vody do spotřebiště

V pátek 27.2.2026 bylo zahájeno čerpání z Ohrazenické studny (hodnota CHSK byla menší než 0,9 mg/l – pohybovala se tedy v „bezpečné“ oblasti). Zákal na studni S1 byl 1,28 FNU.

V pondělí 2.3.2026 byla v ranních hodinách do odstavené akumulace načerpána voda z Károvské studny S2 – zákal 2,3 FNU, CHSK opět nižší než 1 mg/l. Pro jistotu byl vzhledem k vyššímu zákalu z akumulace odebrán vzorek vody (po chloraci) a nebyl zjištěn žádný nepříjemný zápach či chuť. Po tomto ověření byl v úterý 3.3.2026 spuštěn obvyklý provoz čerpání z obou studní.



Graf č.7: Graf naměřených hodnot zákalu v jednotlivých studních v souvislosti s naměřenou CHSK z února 2026 s vyznačením obnovy čerpání vody do spotřebiště z Károvské studny S2

Na základě naměřených dat z události mezi 22. únorem a 3. březnem 2026 lze stanovit exaktní časový rámec pro samočištění zdroje.

Časová specifikace samočištění

Z online monitoringu vyplývá, že krasový systém reaguje na srážkovou událost bleskově, ale proces návratu ke standardní kvalitě je pozvolný:

- **Fáze akutního znečištění (23. 2. – 26. 2. 2026):** Po kulminaci zákalu a absorbance trvá minimálně **4 dny**, než se surová voda v celém systému propláchne natolik, aby bylo možné uvažovat o jejím využití.
- **Diferencovaný návrat studní do provozu:**
 - **Studna S1 (Ohrazenická):** Vykazuje rychlejší regeneraci; po únorovém tání byla bezpečně připravena k čerpání do sítě za **5 dní** (27. 2. 2026)
 - **Studna S2 (Károvská):** Má výrazně delší setrvačnost kontaminace; k bezpečnému čerpání byla způsobilá až po **9 dnech** od začátku události (2. 3. 2026).

6. Zdůvodnění nezbytnosti kombinovaného měření

Spoléhání se výhradně na měření zákalu představuje, zejména při absenci filtrace či jiné úpravné technologie, značné provozní riziko, ačkoliv data vykazují korelaci obou veličin.

- **Rizika izolovaného měření zákalu:** Při zvýšeném zákalu bez doplňkové analýzy nelze určit původ znečištění. V případě anorganického zákalu (minerální částice), který nereaguje s dezinfekcí, by odstavení zdroje bylo ekonomicky neopodstatněné. Naopak hrozí riziko obnovení provozu v době, kdy je voda již opticky čirá, ale stále obsahuje zvýšené koncentrace organických látek (prekurzorů zápachu).
- **Přínos komplexního monitoringu (s analyzátozem):** Spektrální analyzátor umožňuje identifikovat charakter znečištění. V případě lednové i únorové události potvrdil organický původ zákalu, což indikovalo přímé riziko vzniku sensorických závad po chloraci.

Závěr: Kontinuální měření absorbance slouží jako kvalitativní verifikace. Poskytuje nezbytnou informaci o chemické bezpečnosti vody, kterou nelze získat pouhým měřením zákalu.

7. Ekonomický a strategický přínos

Instalovaný systém "chytrého monitoringu" představuje ekonomicky nejefektivnější variantu zabezpečení zdroje:

1. **Úspora investic:** Aktivní monitoring spojený s automatickým řízením může plnohodnotně nahradit nutnost výstavby nákladné technologické úpravné vody.
2. **Bezpečnost dodávek:** V případě detekce organického znečištění systém umožní včasné odstavení nebo přepnutí na náhradní zdroj (Nudvojovice).

8. Doporučení a plán na roky 2026–2027

S ohledem na nutnost dlouhodobého ověření dat (zachycení letních bouřek, které chybí) navrhuje:

Rok 2026: Stabilizace a sběr dat

- Pokračovat v monitoringu na kvalitním zařízení od společnosti Technoprocur
- Využít data z celého roku pro přesnou kalibraci limitních stavů a návrh řídicí logiky pro dispečink.

Rok 2027: Trvalá investice

- Na základě zkušeností a získaných dat z roku 2026 doplnit projektovou dokumentaci *Měření přepadu VZ Turnov - Dolánky* a zařadit do investičního plánu její realizaci
- Plná integrace do řídicího systému (automatické odstavování zdroje).

9. Dosavadní výsledky hydrogeologického průzkumu

Paralelně s monitoringem kvality probíhá šetření v povodí Vazoveckého potoka (zpracovatel: Doc. RNDr. Jiří Bruthans).

Měření ztrátových úseků (listopad/prosinec 2025):

- Byla provedena termometrie, konduktometrie a profilování průtoků.
- **Výsledek:** Měření vyloučilo masivní ztráty průtoků. Zatěsnění ponoru u Bartošovy pece funguje správně.
- Byla však lokalizována dvě místa s menšími úniky do podzemí (řádově desetiny l/s):
 1. Cca 20 m pod původním ponorem u Bartošovy pece.
 2. Úsek mezi sádkami a Bezednicí.

Další postup: Byla doporučena **stopovací zkouška** (plánováno na březen 2026) k ověření, zda tato voda komunikuje s vodním zdrojem Dolánky.

ÚTPČ SČVK zároveň zpracovalo podklady pro vodoprávní úřad ohledně kontroly likvidace odpadních vod u vybraných objektů v povodí.

Závěrečná zpráva **Vyhodnocení monitoringu kvality surové vody – Zdroj Dolánky**

bude předložena po obdržení Zprávy stopovací zkoušky v průběhu dubna 2026.

Vysvětlivky

¹⁾ **NOM (Natural Organic Matter)** – Přírodní organické látky. Komplexní směs sloučenin vznikajících rozkladem rostlinných zbytků nebo činností řas.

- **Riziko:** Samy o sobě nejsou toxické, ale při úpravě vody reagují s chlorem. Vznikají tak vedlejší produkty dezinfekce (karcinogenní THM nebo halogenoctové kyseliny) a dochází ke zhoršení chuti a pachu vody.
- **Trend:** Koncentrace NOM v povrchových vodách vlivem klimatických změn dlouhodobě roste.
- **Monitoring:** Pro sledování průniku NOM do vody se používají parametry jako celkový organický uhlík (TOC), rozpuštěný organický uhlík (DOC), absorbance UV záření (UV254) a chemická spotřeba kyslíku (CHSK).

²⁾ **Absorbance** – Vyjadřuje míru pohlcení světla vzorkem. Čím je hodnota vyšší, tím více světla bylo ve vzorku zachyceno (pohlčeno). V analytické chemii se využívá k určení koncentrace konkrétních látek, které mají schopnost absorbovat světlo určité vlnové délky (např. barviva nebo organické nečistoty).

CHSK (Chemická spotřeba kyslíku) – Představuje skupinové (sumární) stanovení veškerých organických látek přítomných ve vodě, které lze oxidovat silným oxidačním činidlem.

- **Vztah mezi absorbancí a CHSK**

Mezi těmito parametry často existuje **přímá korelace**. Organické látky (zejména aromatické sloučeniny a látky s dvojnými vazbami), které přispívají k vysoké hodnotě CHSK, zároveň vykazují silnou absorpci v UV oblasti spektra (typicky při vlnové délce **254 nm** – SAC 254).

- **UV absorbance jako indikátor:** V mnoha případech lze absorbanci využít jako rychlou, bezreagenční metodu pro odhad CHSK. Pokud absorbance roste, lineárně s ní zpravidla stoupá i chemická spotřeba kyslíku.
- **Využití v praxi:** Tento vztah se využívá u kontinuálních online senzorů na úpravnách vod i v čistírnách odpadních vod, kde měření absorbance v reálném čase slouží k okamžitému varování před nárůstem organického znečištění (CHSK), aniž by bylo nutné čekat na dvouhodinovou laboratorní analýzu.

Příloha: Detailní měření Vazoveckého potoka za účelem identifikace ztrátových úseků (Doc. RNDr. Jiří Bruthans Ph.D., Vojtěch Bruthans, prosinec 2025)