

Vyhodnocení kvality vody v řece Sázavě nad a pod městem Žďár nad Sázavou

Zadání

Vyhodnotit výsledky analýz povrchové vody v profilech nad a pod městem Žďár nad Sázavou (pod vodní nádrží Pilská a v obci Sázava), stanovit vliv města Žďár nad Sázavou a obcí Hamry nad Sázavou a Sázava na kvalitu vody v řece Sázavě, odhadnout původ případného znečištění a navrhnout další postup prací pro zlepšení současného stavu.

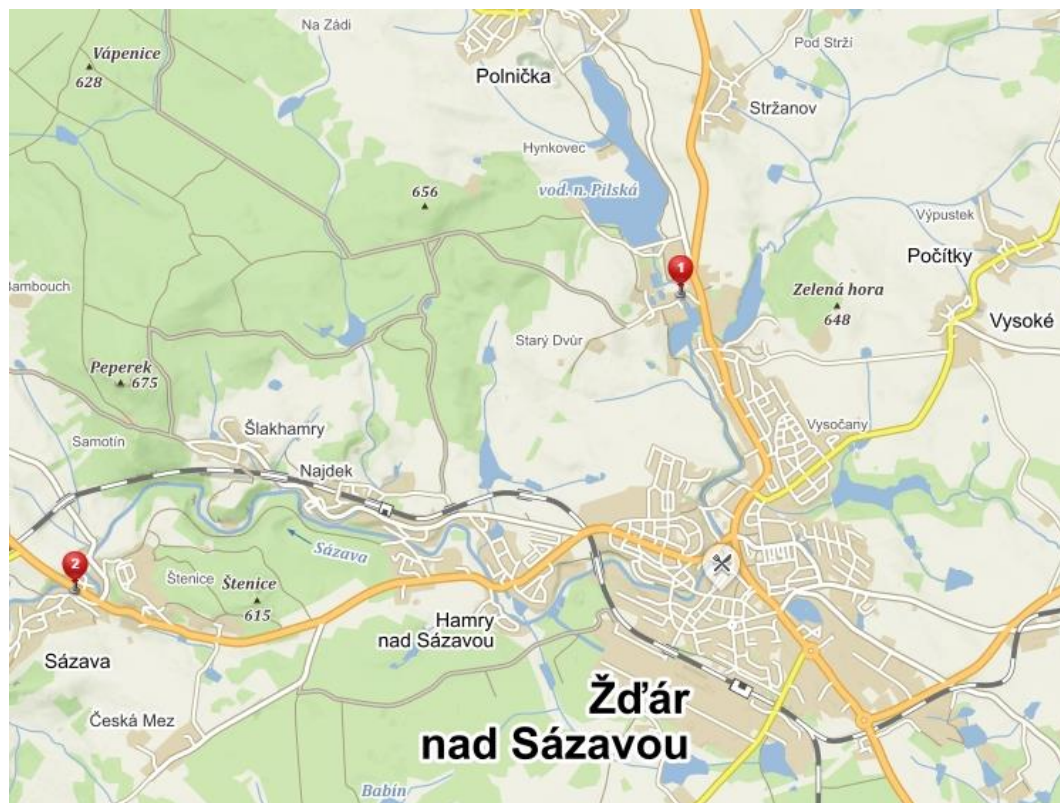
Dostupná data

Ke zpracování byla k dispozici data pouze ze dvou profilů monitoringu povrchových vod provozovaných v síti Povodí Vltavy:

1. Sázava – Žďár nad Sázavou, ř. km 211,2 ... profil nad městem, mezi nádrží Pilská a Bránským rybníkem,
2. Sázava – Sázava (Dolní Hamry), ř. km 199,5 ... profil pod městem, v obci Sázava.

Současná situace

Výběr profilů zachycuje veškeré vlivy, které mohou na kvalitu vody působit na celém území města Žďár nad Sázavou a území obcí Hamry nad Sázavou a Sázava. Jedná se zejména o vypouštění z městské ČOV, vypouštění z dešťových oddělovačů, kanalizačních výústí a rovněž o vlivy vodních nádrží Pilská a Staviště i řady rybníků s rybochovným hospodářstvím. V intravilánu mohou být přítomny i kanalizační výústí s nepovoleným vypouštěním odpadních vod.



Z aktualizovaného Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací na území kraje Vysočina vyplývá, že většina kanalizace je jednotná, převážná část pochází z let 1955 až 1972, je tedy poměrně stará. ČOV je rovněž poměrně stará (výstavba 1964, rekonstrukce 1996–1998), z hlediska hydraulického a látkového na hranici svých možností. Dá se také předpokládat, že nemalá část splaškových vod je odlehčována přímo do vodotečí (nejen z města Žďár nad Sázavou, ale i navazujících dvou obcí), aniž by se dostala na ČOV. Některé městské části a mnoho individuálních objektů nejsou na ČOV napojeny vůbec, odpadní vody jsou zaústěny přímo do rybníků nebo vodních toků.

Výsledky hodnocení dat monitoringu

Parametry, které jsou pod městem (v obci Sázava) horší než nad městem:

	F Koli	P-PO4	Pc	N-NO3	Nc	vodivost	RLS	N-NO2	%O2	O2	AOX	pH
	KTJ/ml	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mS/m	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	
nad městem	4,50	0,03	0,11	1,62	2,47	17,6	120,6	0,029	89,6	9,90	18,9	7,40
pod městem	51,7	0,15	0,27	3,64	4,46	27,3	186,7	0,043	100,7	11,0	19,4	7,52
nárůst %	1054	460	144	125	81	55	55	47	12	12	3	2

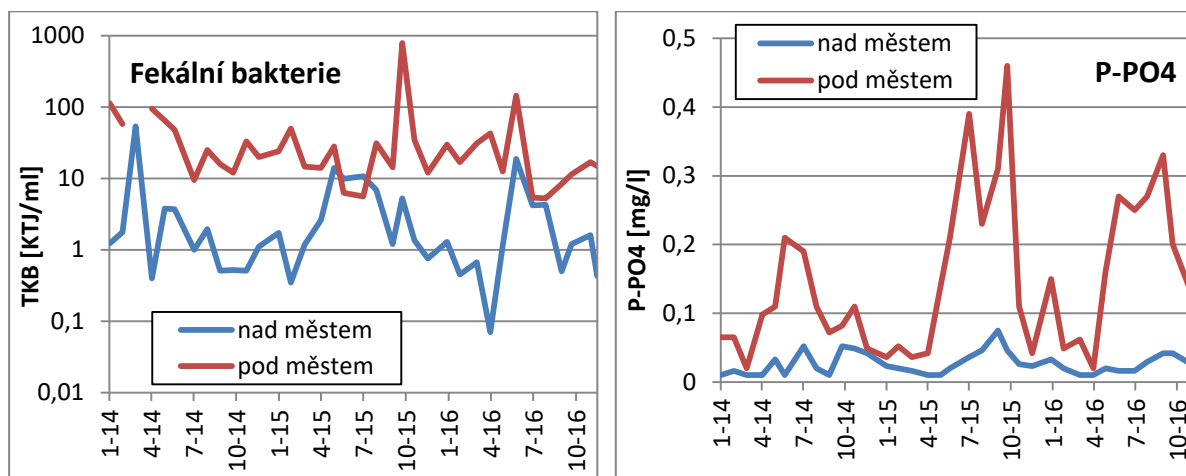
Parametry, které jsou pod městem (v obci Sázava) lepší než nad městem:

	teplota vody	N-NH4	BSK5	NLS	TOC	ChSKCr	zákal
	°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ZF
nad městem	10,7	0,20	3,92	16,4	11,9	29,2	15,0
pod městem	10,3	0,19	3,23	13,4	9,4	22,8	10,2
nárůst %	-4	-8	-18	-18	-21	-22	-32

Z vyhodnocení je zřejmé, že většina hodnocených parametrů se průchodem městem a obcemi zhoršuje. Jedná se zejména o ukazatel mikrobiálního znečištění, termotolerantní koliformní bakterie, které indikují fekální znečištění.

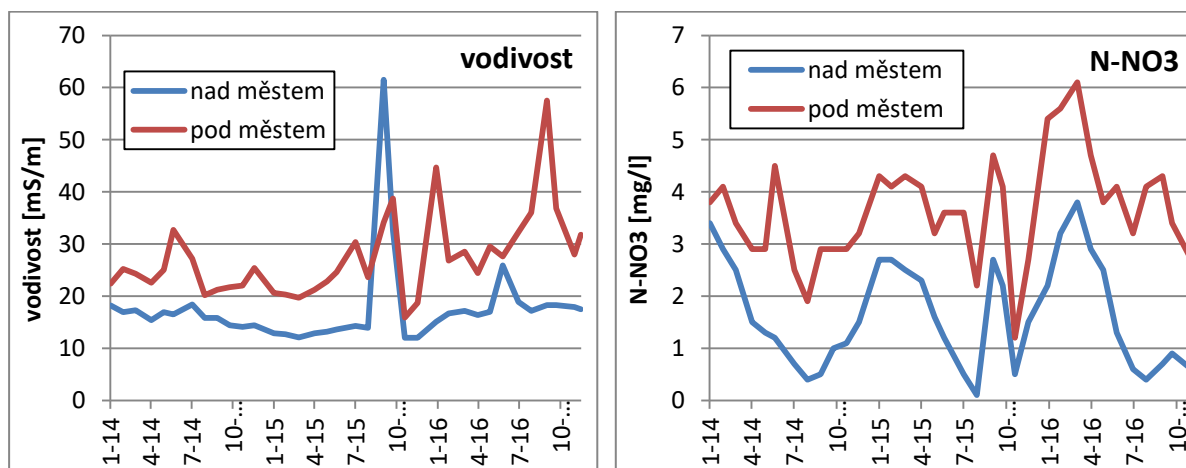
Dále se jedná o živiny, zejména fosforečnany, dále celkový fosfor, dusičnany i celkový dusík. Výrazně rovněž stoupá vodivost a adekvátně i rozpuštěné látky (zasolení). Jediným pozitivním zvýšením je zde nárůst kyslíku. Ten souvisí pravděpodobně s výskytem velké nádrže (VN Pilská) přímo nad horním profilem, ze které může při dolním odpouštění odtékat voda s malým obsahem kyslíku. Ten se poté rychle doplní z atmosféry.

Výše uvedené parametry většinou indikují vypouštění odpadních vod. Extrémní nárůst fekálního bakteriálního znečištění pravděpodobně ukazuje na vypouštění nečištěných odpadních vod.



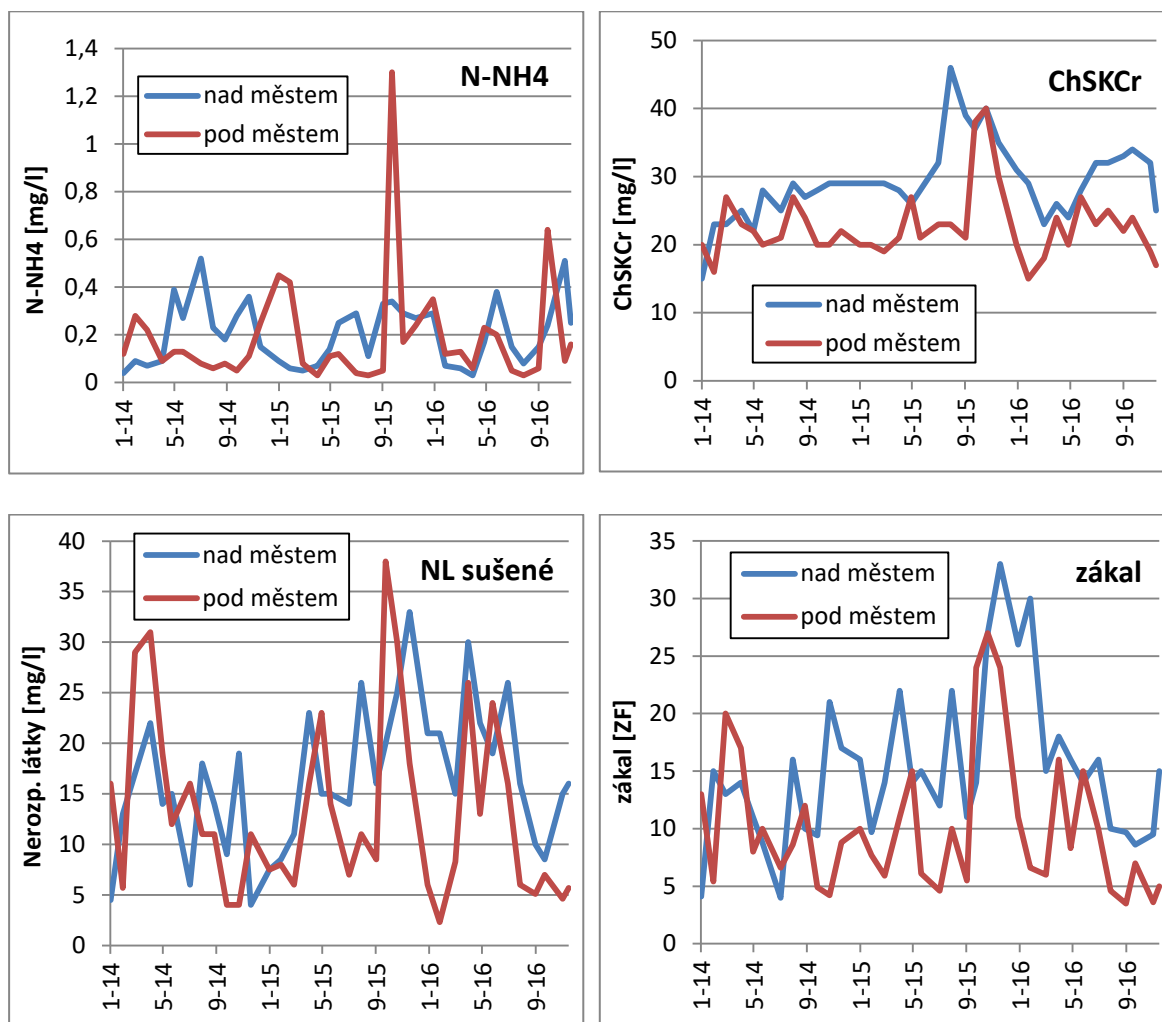
Nárůst fekálních bakterií je opravdu velmi vysoký, pravděpodobně by zabránil využití řeky ve městě ke koupání, což je v současnosti trend v evropských městech. Maximum se shoduje s maximy dalších parametrů, došlo pravděpodobně k propláchnutí kanalizace a odlehčení odpadních vod do řeky během většího deště.

Výrazný nárůst u fosforečnanového fosforu může mít původ jak v odlehčení, v kanalizačních výustech, tak přímo na čistírně odpadních vod. Čistírna je sice vybavená odstraňováním fosforu, ale ředící poměr není dostatečný a tok trpí nadbytkem živin. Zatímco nad městem fosfor vyhovuje hodnotám přípustného znečištění dle NV 401/2015, pod městem (v obci Sázava) je řeka fosforečnany silně znečištěna. Fosfor má za následek zvýšenou produkci biomasy (vodní rostliny, sinice, řasy, bakteriální povlak) a poškozuje tak celý říční ekosystém. Poškozena bývá rovněž estetická hodnota toku (nárosty organické hmoty, zápach při jejím rozkladu ...).

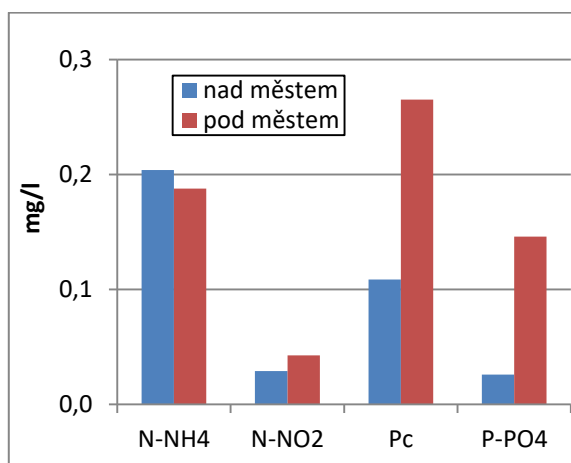
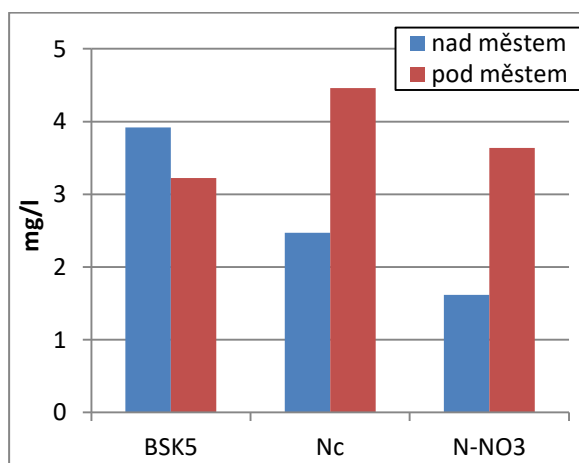
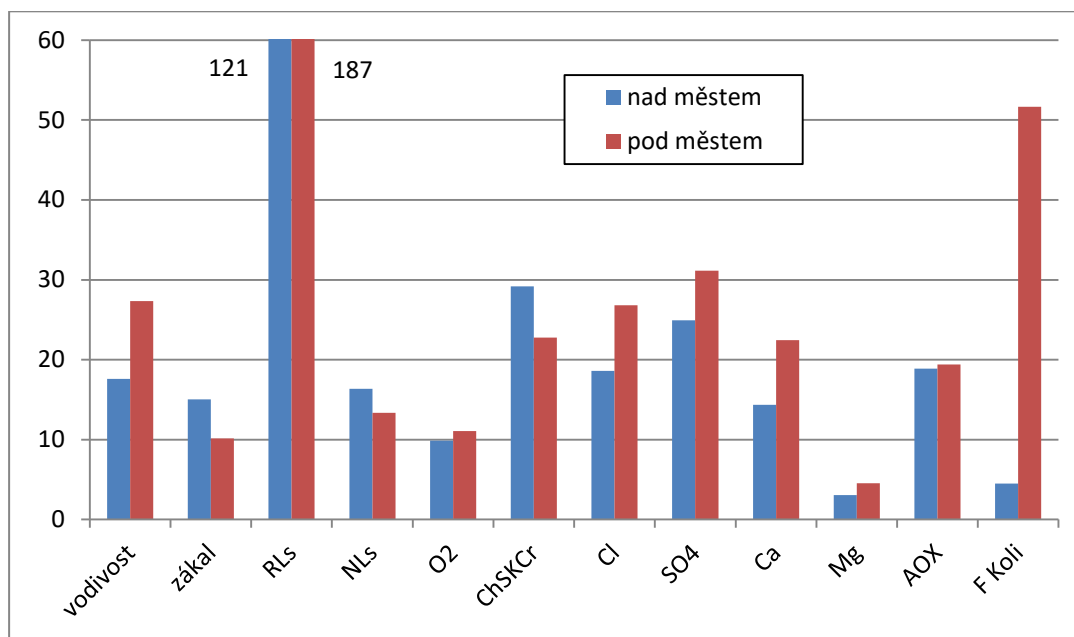


Parametr, který se průchodem přes město výrazně zlepšuje, je zákal, dále se znatelně zlepšují parametry organického uhlíkatého znečištění (ChSK, BSK, TOC) a nerozpuštěné látky, v malé míře i amonné ionty. Souvisí to pravděpodobně s přítomností vodní nádrže Pilská těsně nad horním profilem. Zvýšené parametry odpovídají pravděpodobně přítomnosti fytoplanktonu (řas a sinic). Ten postupně odumírá, pod městem je tedy voda v těchto parametrech čistší. Z hlášení příslušné KHS vyplývá, že nádrž nezdávka trpí zvýšenými koncentracemi chlorofylu, někdy i přímo sinicovým vodním květem.

Některé parametry souvisí s chováním nádrže jako takové, například amonné ionty jsou běžné pod nádržemi, pokud se z nich voda vypouští spodní výpustí. Takové znečištění se ve volné řece rychle odstraňuje oxidací na dusičnany. Nádrž může koncem léta poskytovat i velká množství fosforu.



Nicméně i např. amonné ionty mají bezpochyby zdroj i mezi oběma profilem, viz např. výrazný pík v grafu. Náleží ke stejnému datu, je tedy patrný výrazný zdroj znečištění závislý zřejmě na dešťových srážkách.



soulad s NV 401/2015 Sb.	F Koli	Pc	N-NO3	Nc	vodivost	RLs	N-NO2	O2	AOX	pH	teplota vody	N-NH4	BSK5	NLs	TOC	ChSKCr
nad městem	ano	ano	ano	ano	-	ano	-	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ano	ne	ne
pod městem	ne	ne	ano	ano	-	ano	-	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano

třídy jakosti vody dle ČSN 75 7221	F Koli	Pc	N-NO3	Nc	vodivost	RLs	N-NO2	O2	AOX	pH	teplota vody	N-NH4	BSK5	NLs	TOC	ChSKCr
nad městem	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-	-	2	1	2	3	3
pod městem	2	3	2	2	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	2	2

Shrnutí

Kvalita řeky Sázavy se průtokem přes město Žďár nad Sázavou a dále přes obec Hamry nad Sázavou a částečně i přes obec Sázava (ve které je situován druhý odběrný profil) ve většině parametrů zhoršuje. Nejmarkantnější nárůst hodnot je u termotolerantních koliformních (fekálních) bakterií, velmi vysoký je také nárůst celkového fosforu a fosforečnanů, dále se významně zvyšuje vodivost, obsah rozpuštěných látek (solnost), obsah dusičnanů.

Naopak pod městem jsou lepší parametry amonné ionty, nerozpuštěné látky a organické znečištění. Při některých epizodách však dochází k prudkému nárůstu i v těchto parametrech.

Zhoršení je pravděpodobně zapříčiněno jak vypouštěním z městské ČOV, tak velmi pravděpodobně i z dešťových odlehčení a z výpustí nečištěných OV, a to i z obcí Hamry nad Sázavou a Sázava, ve kterých je v současnosti malý podíl obyvatel připojených na ČOV. Popis z terénu odpovídá zjištěným skutečnostem: při odlehčení dešťových vod a propláchnutí kanalizace se do toku dostávají splašky včetně zbytků toaletního papíru, kuchyňských odpadů atd.

Parametry, které jsou horší nad městem než pod ním, jsou ovlivněny přítomností VN Pílská, která trpí zvýšenou úživností a produkuje fytoplankton (řasy a sinice).

Kvalita vody pod městem (v měrném profilu Sázava) není vhodná ke koupání, rovněž může způsobovat zarůstání koryta vodními rostlinami, řasovými a bakteriálními nároty.

Doporučení

Ze dvou odběrových profilů ve vzdálenosti téměř 12 km (pod vodní nádrží Pílská a v obci Sázava) je v podstatě nemožné přesně určit vše, co se v řece odehrává, zvláště když úsek toku protéká třemi obcemi, v blízkém povodí se vyskytují dvě vodní nádrže, řada rybníků s rybníčním hospodářstvím, ČOV a mnoho prvků VH infrastruktury (odlehčovací komory, kanalizační výusti). Kvalitnější stanovení původu znečištění si vyžaduje více měrných profilů, a to nejen na Sázavě, ale i na jejich přítocích. Rovněž je nutné odebrat vzorky během deště, kdy probíhá odlehčování kanalizace do toků. Na základě předaných dat ze 2 profilů nelze tedy stanovit, jakým podílem se na znečištění řeky Sázavy podílí město Žďár nad Sázavou a jakým podílem všechny ostatní zdroje.

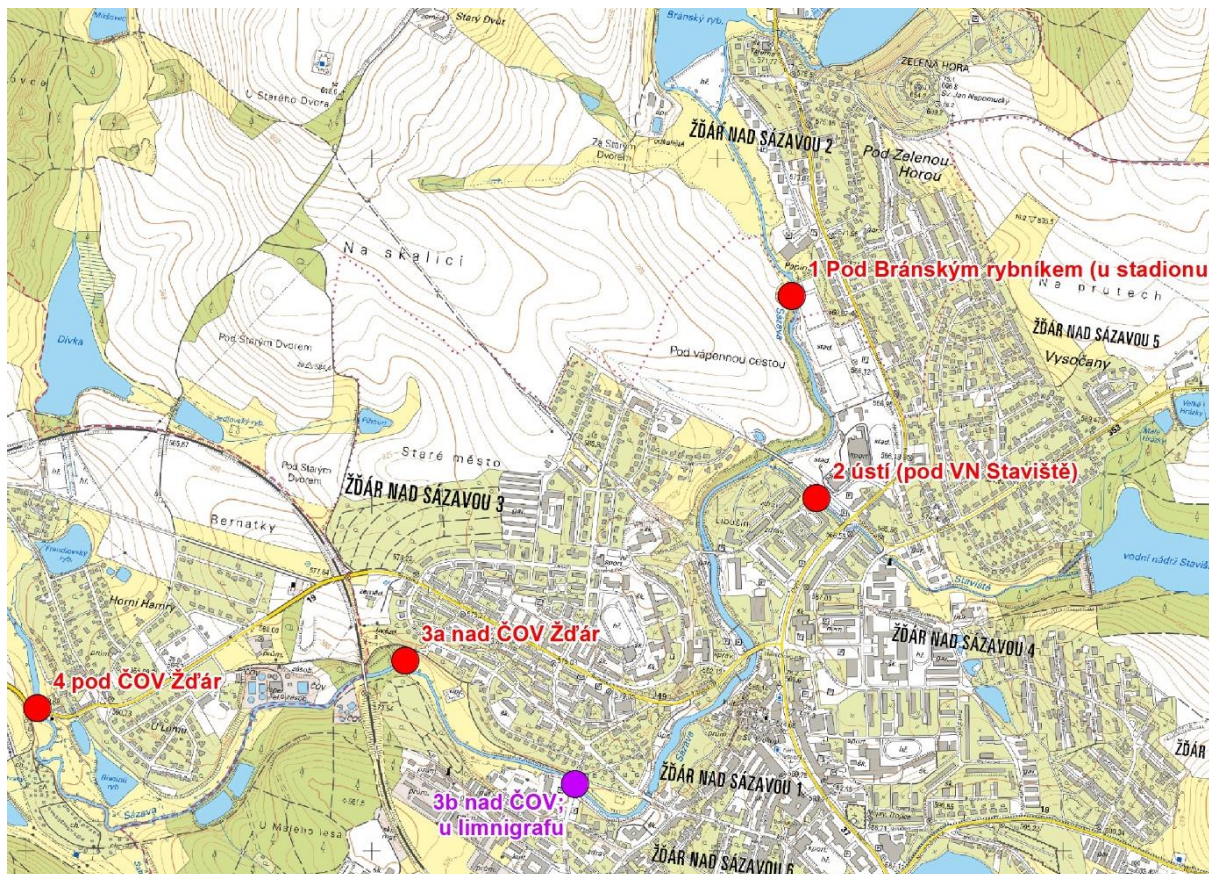
Doporučujeme proto v prvním kroku uskutečnit podrobnější monitorovací kampaň v rozsahu stanoveném na přiložené situaci. Navrhujeme rozšíření stávajícího pravidelného měsíčního monitoringu Povodí Vltavy, s.p. o následující čtyři měrné profily: profil na Sázavě pod Bránským rybníkem (pro zachycení vlivu Bránského a Konventského rybníka), profil na levobřežním přítoku Sázavy (vodním toku Staviště pod vodní nádrží Staviště) a profily nad a pod čistírnou odpadních vod Žďár nad Sázavou. Rozsah sledovaných ukazatelů bude upřesněn při další přípravě rozšířeného monitoringu (ve srovnání s pravidelným monitoringem bude možné některé ukazatele vypustit v rozsahu podle kapacitních a finančních možností).

Umístění měrných profilů bylo stanoveno tak, aby byl zajištěn potřebný přístup k toku k provedení příslušných odběrů. Z tohoto důvodu je u profilu 3a nad ČOV navržen i alternativní profil 3b pro případ špatného přístupu k toku v profilu 3a. Dále je třeba prověřit, jaká data má Povodí Vltavy, s.p. k nádrži Staviště. Pokud by byl k dispozici dostatečný soubor dat z odtoku z nádrže, pak by bylo možné profil 2 na toku Staviště vynechat.

Návrh měrných profilů řeky Sázavy

Označení	Tok	Profil	Poznámka	ID v mapy.cz
1	Sázava	Pod Bránským rybníkem (u stadionu)		1
2	Staviště	ústí (pod VN Staviště)		2
3a	Sázava	nad ČOV Žďár	hůře dostupný profil, je možné místo něj zvolit variantu 3b	3
3b	Sázava	alternativa profilu 3a - nad ČOV; u limnigrafu		5
4	Sázava	pod ČOV Žďár	zahrnuje také náhony pod ČOV	4

Zobrazení navržených měrných profilů je uvedeno na mapě v příloze a na následujícím odkazu na webu mapy.cz: <https://mapy.cz/s/2CTIR>.



Dále je potřebné požádat Povodí Vltavy, s.p. i o data z monitoringu VN Pílská a Velkého Dářka, a obecně o všechna využitelná data ze zájmového povodí (monitoring obecních ČOV, apod.). U všech dat je třeba zajistit víceleté řady monitoringu (5 až 10 leté). Rovněž i pro hodnocené profily pod vodní nádrží Pílská a v obci Sázava je třeba zajistit dlouhodobější časové řady měření (k vyhodnocení byly k dispozici 3-leté řady).

Je také potřebné provést revizi toků v intravilánu, zmapovat výusti a provést odběr vzorků z těch výustí, které budou aktivní. V rámci průzkumu je třeba se rovněž zaměřit na zdroje znečištění ze zemědělství, rybníků a průmyslu. K posouzení a vyhodnocení všech relevantních zdrojů je potřebné shromáždit a analyzovat celou řadu dokumentací – viz níže.

Rekapitulace potřebných kroků a doporučení k dalšímu postupu

K identifikaci všech významných zdrojů znečištění, analýze současného stavu a k návrhu účinných nápravných opatření ke zlepšení jakosti vody v řece Sázavě doporučujeme provést následující činnosti:

- Účelový monitoring vodních toků (3 profily na řece Sázavě, 1 profil na přítoku Staviště) pro rozlišení zdrojů znečištění – minimálně po dobu několika měsíců, ideálně po celý kalendářní rok.
- Mimořádný účelový monitoring pro zachycení odlehčovaných odpadních vod při významných srážkových událostech.
- Obstarání všech dat z monitoringu Povodí Vltavy, s.p. za období 5 - 10 let v následujícím rozsahu:
 - data pravidelného monitoringu vodních toků od profilu Sázava výše,
 - data monitoringu vodních nádrží Pílská, Staviště a Velké Dářko,
 - data monitoringu komunálních ČOV,
 - všechna ostatní relevantní data.
- Obstarání relevantních dat správce VH infrastruktury (VAS, a.s., divize Žďár nad Sázavou), jak z kanalizační sítě (provozní řád kanalizace, ap.), tak zejména z provozu ČOV (víceleté řady monitoringu na přítoku a odtoku z ČOV).
- Obstarání dat ze všech relevantních datových zdrojů (PRVKÚK, VÚME, VÚPE, ISPOP, IRZ, SEKM, data KHS, vodoprávní evidence, evidence uživatelů vod pro VH bilanci, generel odkanalizování města).
- Důkladný průzkum toků se zaměřením na všechny výusti, jejich identifikaci (zejména nepovolených a odlehčovacích výustí), včetně odběrů a analýz vzorků aktivních výustí.
- Průzkum a analýzy dalších zdrojů znečištění: ze soustavy rybníků (bilanční analýza rybníčního hospodaření), vodních nádrží, zemědělství, průmyslu.
- Posouzení parametrů městské ČOV (stavu, kapacity a účinnosti), napojenosti obyvatelstva na kanalizační síť.

- Provedení revize stávající kanalizace, zejména posouzení stavu odlehčovacích komor – je potřebné posoudit soulad s původní dokumentací a odstranit zjištěné závady.
- Provedení komplexních analýz shromážděných dat a návrh účinných opatření:
 - Komplexní vyhodnocení všech výše uvedených dat, stanovení rozhodujících zdrojů znečištění, doporučení dalších kroků a prioritních nápravných opatření podle jejich nákladové efektivnosti.
 - Zpracování jakostních bilančních modelů povodí vodní nádrže Pílská (včetně nádrže Velké Dářko) a vodní nádrže Staviště, protože některé parametry v řece Sázavě jsou těmito nádržemi negativně ovlivněny (O_2 , zákal, ChSK, BSK, TOC, nerozpuštěné látky, N-NH₄). Tyto vodní nádrže trpí dlouhodobě zvýšenou eutrofizací vod s nadměrným přísunem živin (zejména forem fosforu) se všemi negativními důsledky z toho vyplývajících. Jakostní modely povodí umožňují nalézt efektivně největší problémy v povodí a specifikovat nákladově nejúčinnější opatření ke zlepšení jakosti vod ve vodních nádržích.