

Závěrečná zpráva monitoringu podzemních vod v obci Rabakov

1. Vyhodnocení chemického rozboru podzemních vod

Na veřejném zasedání obecního zastupitelstva dne 15.5.2019 bylo přijato usnesení č. 4, které schválilo program monitoringu podzemních vod pro přihlášené zájemce z řad obyvatel Rabakova. Cílem monitoringu financovaného z obecního rozpočtu bylo umožnit obyvatelům jednorázovou kontrolu kvality jejich individuálních zdrojů pitné a užitkové vody z hlediska základního chemického složení, dále z hlediska potencionálního mikrobiologického znečištění a zároveň zvýšit obecný zájem o zlepšování kvality podzemních vod. U vybraných tří zdrojů pitných vod byla provedena i analýza přítomnosti pesticidních látek v rámci indikativního průzkumu jejich výskytu v obci.

Monitoring proběhl dne 4.6.2019 odběrem prostého vzorku podzemní vody z domovního rozvodu reprezentující individuální zdroj pitné a užitkové vody (domovní studna, vrt). Vzorek odebral certifikovaný vzorkař podzemních vod Mgr. Petr Švorc v souladu s ČSN EN ISO 5667. Vzorek byl umístěn do příslušných vzorkovnic, označen, uložen do chladicího boxu a týž den dopraven do akreditované laboratoře společnosti ALS Czech Republic, s.r.o., se sídlem: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany, 190 00, tel.: 226 226 228.

Nedílnou součástí tohoto vyhodnocení je výsledkový laboratorní protokol chemických analýz, který jste zároveň obdrželi. Výsledky jsou přímo na protokolu porovnány s limity stanovených vyhláškou MZd č. 252/2004 Sb. stanovující hygienické požadavky na pitnou vodu. Vyhodnocení výsledků s limitem je uvedeno slovně – vyhovuje / nevyhovuje. Celkem bylo odebráno 18 vzorků podzemních vod z domovních studní a vrtů a 1 vzorek z pramenu – studánky na louce u Miclíků (celý rozbor vzorku ze studánky najdete na webových stránkách obce, včetně celé této závěrečné zprávy). V následující tabulce je uvedeno základní statistické zpracování výsledků všech analyzovaných vzorků.

Parametr	Jednotky	Vyhláška 252/2004 Sb.			Statistické vyhodnocení					Překročení limitu	
		limit (min)	limit (max)	typ limitu	min	max	průměr	geom. průměr	medián	Počet vzorků	Počet vzorků v %
Fyzikální parametry											
konduktivita (25 °C)	mS/m	-	125	MH	81,2	147	107,8	106	104	4	21,1
hodnota pH	-	6,5	9,5	MH	6,73	7,74	7,3	7,29	7,29	0	0
Souhrnné parametry											
suma aniontů	mg/l	-	-	-	457	732	597,4	592	611	-	-
suma kationtů	mg/l	-	-	-	160	323	222,1	219	218	-	-
tvrdost	mmol/l	2	3,5	DH	3,17	6,02	4,7	4,68	4,69	18	94,7
Anorganické parametry											
chloridy	mg/l	-	100	MH	21,2	165	80,4	69,6	57,3	6	31,6
CO2 agresivní	mg/l	-	-	-	0	16,2	0,98	-	0	-	-
CO2 celkový	mg/l	-	-	-	74,9	417	282,5	270	298	-	-
CO2 volný	mg/l	-	-	-	8,67	43,1	26,4	24,7	27,1	-	-
hydrogenuličitany	mg/l	-	-	-	78,4	534	355,2	337	376	-	-
CHSK-Mn	mg/l	-	3	MH	0,56	8,64	2,16	1,62	1,27	4	21,1
flouridy	mg/l	-	1,5	NMH	<0,2	0,253	0,2	0,2	<0,2	0	0
amonné ionty (NH4)	mg/l	-	0,5	MH	<0,05	0,262	0,068	0,058	<0,05	0	0
dusitany	mg/l	-	0,5	NMH	<0,005	3,76	0,2087	0,0096	<0,005	1	5,3
dusičnany	mg/l	-	50	NMH	<2	194	46	16,6	21,2	6	31,6
orthofosforečnany	mg/l	-	-	-	<0,04	0,28	0,1	0,05	<0,04	-	-
sírany jako SO4(2-)	mg/l	-	250	MH	62,4	274	116	110	106	1	5,3
RL sušené (105°C)	mg/l	-	-	-	524	1020	753,7	738	748	-	-
Rozpuštěné kovy/ hlavní kationty											
vápník	mg/l	30	-	DH	98,2	210	163,6	161	166	0	0
železo	mg/l	-	0,2	MH	<0,002	0,353	0,0232	0,0042	0,0029	1	5,3
draslík	mg/l	-	-	-	1,96	80,5	17,7	11,42	11,7	-	-
hořčík	mg/l	10	-	MH	7,05	25,5	16	15,2	15,6	3	15,8
mangan	mg/l	-	0,05	MH	0,0006	5,79	0,33373	0,01041	0,00573	4	21,1
sodík	mg/l	-	200	MH	4,47	55,9	24,2	20,3	23,1	0	0

Vysvětlivky:

DH - doporučená hodnota

MH - mezní hodnota

NMH - nejvyšší mezní hodnota

Charakteristika parametrů překračující limity v některých vzorcích:

1. Elektrická konduktivita

Konduktivita (k) – limit: 125 mS/m; typ limitu: MH (mezní hodnota)

Elektrická konduktivita (dříve elektrolytická vodivost) je u přírodních vod mírou obsahu elektrolytů (aniontů a kationtů), její měření poskytuje rychlou a jednoduchou kontrolu obsahu rozpuštěných iontových složek a je běžnou součástí chemického rozboru. V případě stanovení kompletního chemického rozboru je jen doplňkovou hodnotou použitelnou pro kontrolu zjištěné celkové mineralizace zkoumaných vod. Překročení limitu konduktivity pro pitnou vodu u zkoumaného vzorku je dáno celkovým obsahem rozpuštěných minerálů (v protokolu uvedené sumy aniontů a kationtů).

2. Tvrdost vody

Tvrdost vody (Ca+Mg) – limit: 2 – 3,5 mmol/l; typ limitu: DH (doporučená hodnota)

Ve spojitosti s obsahem vápníku a hořčíku ve vodách se někdy v hydrochemii a technologii vody hovoří o tzv. tvrdosti vody. Protože název „tvrdost vody“ neodpovídá svým významem správnému popisu vlastností vody a je obtížné definovat různé druhy tvrdosti, se od tohoto názvu již upouští. Správnější je hodnotit vliv vápníku a hořčíku odděleně. V našem případě má význam vápník, jehož zvýšené koncentrace způsobují nám dobře známé nánosy v potrubích, pračkách, myčkách na nádobí. Zvýšený obsah vápníku naopak nepředstavuje zdravotní problém.

3. CHSK

Chemická spotřeba kyslíku (CHSK_{Mn}) – limit: 3 mg/l; typ limitu: MH (mezní hodnota)

CHSK_{Mn} (chemická spotřeba kyslíku pomocí manganistanu draselného) je metoda sloužící k hodnocení přítomnosti organických sloučenin v pitných, podzemních a povrchových vodách. Organické látky ve vodách mohou být původu buď přírodního, nebo antropogenního. Mezi přírodní organické znečištění lze zařadit výluhy z půdy a sedimentů (půdní humus, výluhy z tlejících organických zbytků) a produkty životní činnosti rostlinných a živočišných organismů a bakterií. Jde o látky většinou biogenního původu, především o huminové látky. Organické látky antropogenního původu mohou v našem případě pocházet z domovních odpadních vod, ze zemědělství a z drobných černých skládek. Organické látky mohou významně ovlivňovat chemické a biologické vlastnosti vod (účinky na zdraví při konzumaci; barvu; chuť a pach; pěnovitost; povrchový film; atd.). Koncentrace organických látek ve vodě se pohybuje v širokých mezích. Požadavky na identifikaci a stanovení koncentrace jednotlivých organických sloučenin se určuje dle důležitosti, protože jejich separace a identifikace je velmi složitá, časově i finančně náročná. Stanovení organických látek ve stopových koncentracích má význam především u látek hygienicky závadných (ropné a chlorované uhlovodíky, antropogenní aromatické a polyaromatické uhlovodíky a jejich chlorované deriváty, tenzidy, pesticidy, atd.). Celá řada organických látek se vyskytuje běžně v přírodních vodách i ve vysokých koncentracích a nevykazují žádné výše uvedené vlivy. Z tohoto důvodu byly zavedeny metody, které umožňují vystihnout celkovou koncentraci organických látek ve vodě, jednou z metod je CHSK_{Mn}. Průměrné hodnoty CHSK_{Mn} se u pitných vod podzemního původu v ČR pohybovaly od 0,75 do 1,62 mg/l. Je nutno upozornit, že tato metoda podhodnocuje skutečnou míru koncentrace organických látek, která může být až trojnásobná.

4. Chloridy

Chloridy (Cl⁻) – limit: 100 mg/l; typ limitu: MH (mezní hodnota)

Doplnění limitu:

- v případech, kdy vyšší hodnoty chloridů jsou způsobeny geologickým podložím, se hodnoty až do 250 mg/l považují za vyhovující požadavkům této vyhlášky. Pro balené pitné vody uměle doplňované minerálními látkami platí mezní hodnota 250 mg/l.

Základní druhy hornin a půd obsahují průměrně 10 mg až 500 mg chloridů v 1 kg. Jejich zvětráváním a vyluhováním přecházejí chloridy do vody. Dalším relevantním zdrojem chloridů může být posyp vozovek v zimním období a odpadní vody (člověk vylučuje močí cca 9000 mg chloridů denně; použití kuchyňské soli v domácnosti – změkčovače vody jako součást prášků do praček a myček nádobí).

Spolu s hydrogenuhličitanu, sírany a dusičnany patří chloridy mezi základní anionty vyskytující se v přírodních vodách. V povrchových a běžných podzemních vodách dosahuje koncentrace chloridů obvykle jednotek až desítek mg/l, avšak v minerálních vodách až i několik tisíc mg/l. Průměrná koncentrace chloridů v pitných vodách podzemního původu v rámci hromadného zásobování byla v roce 1994 cca 24 mg/l (maximum 110 mg/l). Minerální prameny v oblasti Karlových Varů obsahují cca 600 mg/l chloridů a v oblasti Mariánských lázní až 1100 mg/l.

5. Vápník a Hořčík

Vápník (Ca) – limit:	30 mg/l; typ limitu: MH (mezní hodnota) 40-80 mg/l; typ limitu: DH (doporučená hodnota)
Hořčík (Mg) – limit:	10 mg/l; typ limitu: MH (mezní hodnota) 20-30 mg/l; typ limitu: DH (doporučená hodnota)

Doplnění limitu: Platí jako minimální hodnota v případě uvedeném v § 3 odst. 1¹⁾. Pro všechny vody platí, že cílem je dosažení doporučené hodnoty.

¹⁾ „U surových nebo pitných vod, u kterých je při úpravě uměle snižován obsah vápníku nebo hořčíku, nesmí být po úpravě obsah hořčíku nižší než 10 mg/l a obsah vápníku nižší než 30 mg/l.“ Jedná se tedy o mezní hodnotu stanovenou pro úpravnu vod.

Vápník a hořčík jsou v přírodě dosti rozšířeny, do vody se dostávají zvětráváním hornin a následně rozkladem minerálů bohatých těmito prvky. Slínité prachovce, které tvoří geologické podloží Rabakova, obsahují až 10 % minerálů s vysokým obsahem vápníku. Hořčík je ve vodách obvykle zastoupen méně než vápník. V běžných podzemních vodách se pohybuje koncentrace vápníku od desítek až do několika set mg/l a koncentrace hořčíku od jednotek do několika desítek mg/l. V pitných vodách v ČR je průměrná koncentrace vápníku asi 50 mg/l a hořčíku 10 mg/l.

6. Sloučeniny dusíku

Amonné ionty (NH_4^+) – limit:	0,5 mg/l; typ limitu: MH (mezní hodnota)
Dusitany (NO_2^-) – limit:	0,5 mg/l; typ limitu: NMH (nejvyšší mezní hodnota)
Dusičnany (NO_3^-) – limit:	50 mg/l; typ limitu: NMH (nejvyšší mezní hodnota)

Sloučeniny dusíku mohou být buď anorganického, nebo organického původu. V přírodě neovlivněné činností člověka jsou sloučeniny dusíku převážně biogenního původu, vznikají rozkladem organických dusíkatých látek rostlinného a živočišného původu. V naší zalidněné krajině jsou ale nejvýznamnějším zdrojem dusíkatých látek splaškové odpadní vody (1 člověk vyprodukuje denně 11 až 23 g dusíku) a splachy ze zemědělsky obdělávané půdy hnojené dusíkatými hnojivy. Možnosti forem výskytu sloučenin dusíku a jejich chemických a biochemických přeměn ve vodách jsou široké, pro naši potřebu se budeme dále zabývat pouze třemi formami dusíku a to amoniakálním, dusitanovým a dusičnanovým.

Amoniakální dusík - zdrojem amoniakálního dusíku jsou v našich podmínkách zejména splaškové odpadní vody, dále hnojiva aplikovaná na zemědělsky obdělávaných plochách a sekundárně také mohou vznikat chemickou redukcí dusičnanů při styku vody s minerály obsahujícími Fe a Mn. V podzemních vodách se vyskytuje amoniakální dusík obvykle ve velmi nízkých koncentracích. Výjimkou jsou podzemní vody kontaminované fekáliemi nebo dusíkatými hnojivy. Průměrná koncentrace v pitných vodách podzemního původu byla v ČR cca 0,09 mg/l s maximální hodnotou 1,23 mg/l. Amoniakální dusík je v běžných podzemních vodách nestálý a velmi snadno podléhá biochemické oxidaci – nitrifikaci, při níž vznikají dusitany a následně dusičnany, které jsou konečným produktem oxidace. V koncentracích, v jakých se vyskytuje v našich pitných vodách, nemůže mít přímý vliv na zdraví obyvatelstva, jeho koncentrace by však měla být udržována na co nejmenší úrovni.

Dusitanový dusík – pokud jsou přítomny ve vodách, vznikají zejména nitrifikací z amoniakálního dusíku, se kterým se ve vodách zpravidla vyskytují. Vzhledem k jeho chemické a biochemické labilitě se vyskytují obvykle ve velmi malých a často jen ve stopových koncentracích. V podstatě se jedná o meziprodukt biochemických přeměn. Průměrná koncentrace dusitanů v pitných vodách podzemního původu byla v ČR cca 0,013 mg/l s maximální hodnotou 0,38 mg/l. V koncentracích vyskytujících se v našich podzemních vodách jsou dusitany samy o sobě hygienicky nevýznamné.

Dusičnanový dusík – dusičnany vznikají hlavně při přeměně – nitrifikaci amoniakálního dusíku, jsou konečným stupněm rozkladu dusíkatých organických látek v oxickém prostředí. Dalším zdrojem je hnojení zemědělsky obdělávané půdy dusíkatými hnojivy. Dusičnany se dnes vyskytují téměř ve všech vodách a jejich koncentrace neustále narůstají v důsledku vzrůstajícího počtu obyvatel a intenzivní zemědělské činnosti. Různorodost koncentrací dusičnanů v pitných vodách je značná jak v rámci ČR, tak v naší obci. Průměrná koncentrace v pitných vodách podzemního původu je v ČR cca 20 mg/l. Jsou oblasti s mimořádně vysokou koncentrací dusičnanů v podzemních vodách, zejména v jižní a jihovýchodní Moravě (Znojensko) se průměrné koncentrace dusičnanů pohybují kolem 66 mg/l, lze však zjistit hodnoty i nad 100 mg/l. Naopak v jižních Čechách (oblast Českých Budějovic) překračují koncentrace dusičnanů jen výjimečně 45 mg/l. Několik oblastí s hromadnou dodávkou pitné vody pro obyvatelstvo má udělenou krajskou hygienickou stanicí výjimku z limitu na dusičnany (limit 60 až 120 mg/l), nesmí však platit déle než 3x 3 roky.

Dusičnany se prakticky v půdním a horninovém prostředí nevážou a snadno pronikají vertikálně do podzemních vod, kde jsou stabilní a mohou pronikat i do vzdálených míst. Jediným efektním procesem v našich podmínkách, který snižuje jejich koncentraci, je ředění.

Dusičnany samy o sobě jsou málo škodlivé. Mohou však škodit nepřímo tím, že se v kyselém prostředí lidského trávicího ústrojí mohou přeměnit na toxičtější dusitany. Dusitany mohou způsobit nemoc lidově známou jako „modraní kojenců“ (ohroženy jsou děti zejména do 3-4 měsíců věku). Dále se mohou dusitany slučovat v trávicím ústrojí s aminy za vzniku N-nitrosoaminů, jež jsou považovány za potencionální karcinogenní látku, avšak jednoznačný epidemiologický důkaz chybí. Dusitany i dusičnany jsou přirozenou složkou potravin (zelenina) i uměle přidávanou (sole v masných a rybích výrobcích, sýrech). Za přípustnou denní dávku se považuje 0,07 mg dusitanů a 3,7 mg dusičnanů na 1 kg tělesné hmotnosti. Výpočet je na Vás.

7. Mangan

Mangan (Mn) – limit: 0,05 mg/l; typ limitu: MH (mezní hodnota)

Doplnění limitu: v případech, kdy vyšší hodnoty manganu ve zdroji surové vody jsou způsobeny geologickým prostředím, se hodnoty manganu až do 0,1 mg/l považují za vyhovující požadavkům této vyhlášky za předpokladu, že nedochází k nežádoucímu ovlivnění organoleptických vlastností vody (barva, pach, chuť).

Mangan přechází do podzemních vod výluhem z půd, sedimentů a rozkladem horninotvorných minerálů obsahujících tento prvek. Antropogenní původ manganu můžeme v našich podmínkách spíše vyloučit. Zvýšenou koncentraci manganu obvykle doprovází i zvýšená koncentrace železa, kterého bývá obvykle více. Koncentrace manganu v podzemních vodách zřídka překračují 1 mg/l. V koncentracích vyskytujících se běžně v přírodních vodách je zdravotně nezávadný, významně však ovlivňuje organoleptické vlastnosti vody. V koncentraci větší než 0,3 mg/l může již nepříznivě ovlivnit chuť vody a může docházet k zbarvení materiálů přicházejících do styku s takovou vodou.

9. Síraný

Síraný (SO_4^{2-}) – limit: 250 mg/l; typ limitu: MH (mezní hodnota)

Hlavním zdrojem síranů v podzemních vodách je rozklad minerálů (zejména sádrovec a anhydrit) při zvětrávání hornin, mohou vznikat i oxidací sulfidických rud. Antropogenní znečištění v našich podmínkách můžeme vyloučit. Spolu s hydrogenuličitany a chloridy patří mezi hlavní anionty přírodních vod. V běžných podzemních vodách činí obvykle jejich koncentrace desítky až stovky mg/l. Průměrná koncentrace v pitných vodách podzemního původu je v ČR cca 70 mg/l s maximem až 410 mg/l. Síraný v běžných koncentracích nemají hygienický význam, při vysokých koncentracích ovlivňují chuť vody, avšak prahová koncentrace chuti závisí také na přítomných kationtech.

9. Železo

Železo (Fe) – limit: 0,2 mg/l; typ limitu: MH (mezní hodnota)

Doplnění limitu: v případech, kdy vyšší hodnoty železa ve zdroji surové vody jsou způsobeny geologickým podložím, se hodnoty železa až do 0,5 mg/l považují za vyhovující požadavkům této vyhlášky za předpokladu, že nedochází k nežádoucímu ovlivnění organoleptických vlastností vody, a to ani formou občasného viditelného zákalu.

V malých koncentracích je železo běžnou součástí vod, v pitných vodách podzemního původu se v ČR pohybují koncentrace od 0,196 do 0,723 mg/l. Železo přítomné ve vodách způsobuje především technické závady tím, že materiály, se kterými přichází do styku, zbarvuje žlutě a hnědě. Z hygienického hlediska ovlivňuje negativně organoleptické vlastnosti vody, a to barvu, chuť a zákal. Negativně ovlivňovat chuť vody a způsobovat její zákal mohou již koncentrace železa asi nad 0,5 mg/l. I malé koncentrace dvojmocného železa ve vodě mohou být příčinou nadměrného rozvoje železitých bakterií, jež pak ucpávají potrubí a při jejichž odumírání voda zapáchá. Z uvedených důvodů je mezní hodnota železa v pitné vodě 0,2 mg/l.

Základní hydrochemická charakteristika podzemních vod

Podzemní vody v Rabakově mají neutrální až mírně zásaditou reakci a zvýšenou elektrickou vodivost, cca dvojnásobně než je průměr pro běžné podzemní vody v ČR, příčinou je vysoký obsah rozpuštěných solí (suma aniontů a kationtů). Jejich průměrný obsah činí 819 mg/l (zjištěné maximum 1039 mg/l), přičemž vody s obsahem nad 1000 mg/l se už považují za vody minerální. Vysoký je zejména obsah vápníku a hydrogenuličitanů. Z hlediska geologického podloží tvořeného druhohorními prachovci a slínovci jsou pro náš region tyto koncentrace typické. Vysoký obsah vápníku zároveň způsobuje nám dobře známou tvrdost vody, přičemž obsah vápníku výrazně převyšuje obsah hořčíku. Dále byl v několika studních ve střední, ale zejména v jižní části obce zjištěn zvýšený obsah chloridů. Problematictější je však výskyt dusičnanů, vysokými koncentracemi je postižena až na jednu výjimku pouze střední část obce s vyšší hloubkou hladiny podzemní vody a studánka na louce u Miclíků. Z pravidelnějšího měření vlastní studny vím, že koncentrace dusičnanů v čase stále rostou. Dále byly v ojedinělých případech zjištěny vysoké hodnoty síranů a železa. V případě manganu byly zjištěny zvýšené až výjimečně vysoké koncentrace manganu v severním cípu obce.

2. Vyhodnocení mikrobiologického monitoringu podzemních vod

Monitoring proběhl dne 4.6.2019 odběrem prostého vzorku podzemní vody z domovního rozvodu reprezentující individuální nehygienizovaný zdroj pitné vody (domovní studna, vrt). Vzorek odebral certifikovaný vzorkař podzemních vod Mgr. Petr Švorc v souladu s ČSN EN ISO 5667 a 19458. Vzorek byl umístěn do sterilní vzorkovnice, označen, uložen do chladicího boxu a týž den dopraven do akreditované laboratoře Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka v.v.i. sídlící na adrese: Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6, tel.: 220 197 111. Zkušební laboratoř č. 1492 je akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17 025:2005.

Výsledky byly laboratoří předány na výsledkovém laboratorním protokolu č. 478/19. Tento protokol je uložen na obecním úřadě. Výsledky vzorků z jednotlivých studní/vrtů byly individuálně zpracovány a předány jednotlivým domácnostem. Výsledky byly porovnány s limity stanovených vyhláškou MZd č. 252/2004 Sb. stanovující hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. V následující tabulce je uvedeno základní statistické zpracování výsledků mikrobiologických rozborů zjištěných u 19 odebraných vzorků napříč celou naší obcí (uvedeny jsou zjištěné nejmenší a největší hodnoty, aritmetický průměr a medián).

Statistické zpracování	Jednotka	limit	typ limitu	min	max	průměr	medián
<i>Clostridium perfringens</i>	KTJ/100 ml	0	MH	0	0	0	0
Intestinální enterokoky	KTJ/100 ml	0	NMH	0	38	7	3
<i>Escherichia coli</i>	KTJ/100 ml	0	NMH	0	30	3	0
Koliformní bakterie	KTJ/100 ml	0	MH	6	180	61	45
počty kolonií při 22 °C	KTJ/1 ml	500	DH	3	924	146	89
počty kolonií při 36 °C	KTJ/1 ml	100	DH	2	494	128	18

Použité zkratky:

KTJ - kolonie tvořící jednotku
NMH - nejvyšší mezní hodnota
MH - mezní hodnota
DH - doporučená hodnota

Charakteristika sledovaných mikrobiologických parametrů:

Clostridium perfringens

Nachází se ve fekáliích a odpadních vodách, jedná se o běžnou součást střevní flóry teplokrevných zvířat a člověka. V celé lidské populaci se dá nalézt u necelé čtvrtiny osob. Tvoří velmi odolné spory, které byly navrženy jako indikátor účinnosti filtrace a indikátor přítomnosti virů a prvoků v upravené vodě. Spory přežívají v prostředí mnohem déle než patogeny. Mohou indikovat starší a periodické znečištění.

Intestinální enterokoky

Přítomné v odpadních vodách a fekáliích teplokrevných živočichů a člověka. Jsou citlivější vůči vnějším vlivům než skupina koliformních bakterií a ve vodě se zřídka pomnožují. Mohou tedy být považovány za ukazatele čerstvého fekálního znečištění. Výjimečně se mohou některé druhy množit i v půdě a na rostlinné vegetaci, která nebyla nijak fekálně znečištěna.

Escherichia coli

Vyskytuje se v odpadních vodách a fekáliích teplokrevných živočichů a člověka. V současné době nejlepší indikátor fekálního znečištění. Vzhledem ke své citlivosti k okolním vlivům indikuje čerstvé fekální znečištění, ve vodním prostředí se nerozmnožuje a migruje pouze na omezenou vzdálenost.

Koliformní bakterie

Neškodné, saprofytické bakterie, osidlující střevní trakt, ale žijící běžně i v půdě. I přesto se mezi nimi mohou výjimečně vyskytnout i patogenní kmeny, které tvoří toxiny, mohou proniknout do tkání a způsobit přímo ohrožení zdraví. Dnes jsou považovány víceméně za indikátor účinnosti úpravy a dezinfekce vody, sekundární kontaminace či vysokého obsahu živin v upravené vodě.

Počty kolonií při 22°C a počty kolonií při 36°C

Organotrofní mikroorganismy, stanovené jako počty kolonií při 22°C resp. 36°C, tvoří malou část celkového počtu bakterií a mají jen omezený hygienický význam. Jedná se o všudypřítomné bakterie, kterých člověk denně přijímá do organismu např. s potravou o několik řádů vyšší počty, než může být maximální příjem z pitné vody, a tato expozice nevede k žádným nepříznivým zdravotním účinkům. Nepříjemnosti, plynoucí z pomnožení těchto bakterií ve vodě, mohou být především zhoršené

organoleptické vlastnosti vody (protože narůst počtů kolonií může indikovat růst biofilmu a tvorbu produktů ovlivňujících sensoriku vody), a dále vyšší riziko kažení potravin připravovaných z takové vody. Zvýše uvedených důvodů, mají tyto ukazatele především provozní význam při monitorování účinnosti filtrace a dezinfekce vody, při monitorování stavu podmínek a změn distribuční sítě, včetně domovních rozvodů vody apod.

Shrnutí mikrobiologického monitoringu

Voda je plná života. Variabilita počtů a druhů mikroorganismů ve vodním prostředí je značná, závislá na řadě meteorologických i ekologických podmínek. Jediným rozbohem tak lze zjistit pouze momentální, náhodný stav v době odběru. Limity stanovené ve vyhlášce MZd č. 252/2004 Sb. jsou nastaveny pouze pro kontrolu vod v rámci hromadného zásobování obyvatelstva, které jsou desinfikovány. Pro nedesinfikované individuální zdroje pitných vod jsou tyto limity velmi přísné (zejména ukazatel *koliiformní bakterie*), jiné však dosud nejsou k dispozici. V laboratorním protokolu je uvedena 40% hodnota nejistoty měření, nadto většina mikrobiologických analýz nesplňuje statistické požadavky na „kvantitativní“ analýzy. Lze tedy konstatovat, že hodnoty menší než 10 KTJ jsou pod mezí stanovitelnosti a lze je považovat maximálně za semikvantitativní výsledek (tedy bez přesného určení). Na základě výše uvedených charakteristik parametrů a komentáře Vám doporučuji věnovat pozornost zejména hodnotám nad 10 KTJ v případě enterokoků a *Escherichia coli*. V případě nepříznivých výsledků lze učinit mnohá nápravná opatření, které popisují níže.

Doporučená nápravná opatření:

1. Nejprve doporučuji zjistit stav studny: a) vnitřní vstrojení studny - vyměnit korodované části, vyndat vše co tam nepatří, studnu perfektně zajistit proti pronikání drobných živočichů či rostlinného materiálu; b) okolí studny – prověřit zda je zamezeno pronikání povrchové vody či odpadních vod, pozor na zvýšenou či neopatrnou aplikaci hnojiv průmyslových i statkových v blízkosti studny, dále pozor na nevhodné skladování či manipulaci s látkami schopnými ohrozit vody.
2. Doporučuji studnu vyčerpat, vyčistit stěny (případně vyspravit uvolněnou vyzdívku nebo vyspárovat) a vyčistit dno (může se použít SAVO), dále na dno nasypat nový písek či štěrk.
3. Nakonec se provede dezinfekce vhodným přípravkem pro pitnou vodu – postačí běžné produkty na bázi chlóru. Vodu pak doma konzumujte až po úplném vymizení pachu chloru (může trvat i týden).

Pokud je studna nepřístupná nebo se jedná o hluboké vrty, je vhodné kontaktovat odbornou firmu. V případech, kde je kontaminována podzemní voda nejen ve studni, ale v celé okolní zvodni, je řešením průběžné dávkování dezinfekčního činidla, dezinfekce ultrafialovým světlem, nebo převaření vody.

3. Vyhodnocení indikativního průzkumu pesticidních látek v podzemních vodách

V rámci indikativního průzkumu byla u tří vzorků podzemních vod (severní okraj, střed a jižní okraj obce) analyzována přítomnost a koncentrace vybraných pesticidních látek (termín zahrnuje pesticidy tj. aplikované účinné látky a dále jejich metabolity, které představují produkty biochemického rozpadu účinné látky v životním prostředí, a které mají často větší toxické účinky na organismy než původní účinná látka). Počet registrovaných přípravků v ČR na ochranu rostlin je v současnosti cca 1100, počet povolených účinných látek cca 540. Ve spolupráci s laboratoří byla vybrána skupina účinných látek a jejich metabolitů, které se mohou vyskytovat v našem regionu. V následující tabulce jsou uvedeny zjištěné výsledky. Porovnány jsou s limity stanovenými vyhláškou MZd č. 252/2004 Sb. stanovující hygienické požadavky na pitnou vodu. Všechny hodnoty jsou v µg/l. Hodnoty nad mez detekce jsou podbarveny.

Pesticidní látka	Pozice zkoumaného zdroje			limit	Pesticidní látka	Pozice zkoumaného zdroje			limit
	JIH	STŘED	SEVER			JIH	STŘED	SEVER	
1-(3,4-Dichlorophenyl) urea (DCPU)	<0.020	<0.020	<0.020	0,1	Fluazifop-p-butyl	<0.020	<0.020	<0.020	0,1
2.4-D	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Fluroxypyr	<0.020	<0.020	<0.020	0,1
2.4-DP (isomers)	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Glyphosate	<0.050	<0.050	-	0,1
Acetochlor	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	Hexazinone	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Acetochlor ESA	<0.020	<0.020	<0.020	0,1	Isoproturon	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Acetochlor OA	0.041	<0.020	<0.020	0,1	Isoproturon-desmethyl	<0.020	<0.020	<0.020	0,1
Alachlor	<0.020	<0.020	<0.020	0,1	Isoproturon-monodesmethyl	<0.020	<0.020	<0.020	0,1
Alachlor ESA	<0.020	<0.020	0.054	1	Lenacil	<0.030	<0.030	<0.030	0,1
Alachlor OA	<0.020	<0.020	<0.020	1	Linuron	<0.020	<0.020	<0.020	0,1
Aminopyralide	<0.050	<0.050	<0.050	0,1	MCPA	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
AMPA	-	<0.050	-	0,1	MCPP (isomers)	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Atrazine	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Metamitron	<0.030	<0.030	<0.030	0,1
Atrazine-2-hydroxy	<0.010	<0.010	<0.010	2	Metazachlor	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Atrazine-desethyl	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Metazachlor ESA	0.025	0.379	0.046	5
Atrazine-desethyl desisopropyl	<0.020	<0.020	<0.020	0,1	Metazachlor OA	0.083	0.302	0.055	5
Atrazine-desisopropyl	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Metconazole	<0.020	<0.020	<0.020	0,1
Azoxystrobin	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Methamidophos	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
BAM	<0.010	0.010	<0.010	3	Methoxyfenozide	<0.030	<0.030	<0.030	0,1
Bentazone	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Metolachlor ESA	0.039	0.317	<0.020	6
Bentazone methyl	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	Metolachlor OA	0.050	0.152	<0.030	6
Carbendazim	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Metribuzin	<0.030	<0.030	<0.030	0,1
Chloridazon	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Metribuzin-desamino	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Chloridazon-desphenyl	<0.030	0.050	0.199	0,1	Metribuzin-desamino diketo	<0.020	<0.020	<0.020	0,1
Chloridazon-methyl desphenyl	<0.050	<0.050	<0.050	0,1	Pethoxamid	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Chlorotoluron	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Pethoxamid ESA	<0.030	<0.030	<0.030	0,1
Chlorotoluron-desmethyl	<0.020	<0.020	<0.020	0,1	Phenmedipham	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Chlorpyrifos	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0,1	Prochloraz	<0.020	<0.020	<0.020	0,1
Chlorsulfuron	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Prometryn	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Clopyralid	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	Propiconazole	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Cyproconazole	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Prothioconazole	<0.050	<0.050	<0.050	0,1
Dicamba	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	Simazine	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Dimethachlor	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Simazine-2-hydroxy	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Dimethachlor ESA	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	S-metolachlor	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Dimethachlor OA	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	suma chloridazon-desfenylu a chloridazon-methyl d.	<0.050	0.050	0.199	6

Pesticidní látka	Pozice zkoumaného zdroje			limit	Pesticidní látka	Pozice zkoumaného zdroje			limit
	JIH	STŘED	SEVER			JIH	STŘED	SEVER	
Dimethenamid	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Tebuconazole	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Dimethenamid ESA	<0.030	0.038	<0.030	0,1	Terbuthylazine	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Dimethenamid OA	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	Terbuthylazine-desethyl	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Diuron	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Terbuthylazine-desethyl-2-hydroxy	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Diuron desmethyl (DCPMU)	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	Terbuthylazine-hydroxy	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Epoxiconazole	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	Thiacloprid	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Ethofumesate	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	Thiophanate-methyl	<0.030	<0.030	<0.030	0,1
Fenuron	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	součet stanovených pesticidů a relevantních metabolitů (M4)	<0.10	<0.10	<0.10	0,5


V podzemních vodách v obci Rabakov bylo zjištěno následujících 9 druhů pesticidních látek:

1. Acetochlor OA – nerelevantní metabolit: herbicid (kukuřice, řepka)
2. Alachlor ESA – nerelevantní metabolit: herbicid (řepka)
3. BAM – metabolit 2,6-dichlorbenzamidů (S-metolachlor): herbicid (kukuřice, řepka)
4. Chloridazon-desphenyl – nerelevantní metabolit: herbicid (řepka)
5. Dimethenamid ESA – nerelevantní metabolit: herbicid (kukuřice, řepka, řepa)
6. Metazachlor ESA – nerelevantní metabolit: herbicid (řepka)
7. Metazachlor OA – nerelevantní metabolit: herbicid (řepka)
8. Metolachlor ESA – nerelevantní metabolit: herbicid (kukuřice, řepka, řepa)
9. Metolachlor OA – nerelevantní metabolit: herbicid (kukuřice, řepka, řepa)

Koncentrace zjištěných pesticidních látek nepřekračují stanovené maximální limity pro pitnou vodu. Všechny látky patří mezi nejčastěji zjišťované pesticidy v pitných vodách v ČR. Řadu z nich je již přes 10 let zakázáno v ČR používat, stále jsou však v životním prostředí prokazovány. Je to způsobeno jejich značnou chemickou a biologickou stabilitou, některé vydrží v životním prostředí desítky let. A je to pořád dokola, s odstupem 15-20 let po uvolnění na trh se prokáže škodlivost účinné pesticidní látky, nebo jejího metabolitu, výrobci však stále přicházejí s novými pesticidy, které jsou uváděny na trh bez dostatečné znalosti zdravotních rizik. Je to holt byznys. Mezitím počet a koncentrace pesticidních látek v pitných vodách stoupá. Do roku 2016 byly Krajskými hygienickými stanicemi udělovány mírnější hygienické limity vodovodům ponejvíce z důvodu nadlimitního množství dusičnanů, od roku 2017 se na první místo dostaly pesticidní látky. Jsou biopaliva první generace – žluté lány kolem nás, skutečně ekologickou udržitelnou alternativou z pohledu kontaminace nejen podzemních vod pesticidy a nákladů na zajištění kvalitní pitné vody? A jaká překvapení na nás čekají? Na dveře už klepou léčiva, látky jako ibuprofen, antidepressiva, hormonální léčiva atd. jsou vylučovány v moči, nebo huře nepoužité spláchnuty do WC, stávající čistírny si s nimi neporadí. Dále prostředky osobní péče, antikoroziva, nemrznoucí směsi, aditiva – UV stabilizátory, mikročástice plastů apod.

Na všechny analýzy (základní chemický rozbor, mikrobiologický rozbor a pesticidní látky) vynaložila obec celkem 46.422,- Kč včetně 21% DPH, tj. 6% z rozpočtových prostředků. Abychom byli schopni nadále sledovat pesticidní látky a nově farmaka, kosmetické látky, aditiva atd., náklady porostou. A jaké je řešení? Na jedné straně je třeba se důkladně zamyslet nad způsobem nakládání s odpadními vodami. Vzhledem k indikátorům fekálního znečištění zjištěných napříč celou naší obcí, včetně dusičnanů, by naším společným dlouhodobým cílem měla být náprava nevyhovujícího způsobu nakládání s odpadními vodami v celé naší obci. Na toto téma zpracuji studii řešící možnosti jak ovlivnit vznik odpadních vod a způsoby jak s nimi nakládat. Tato zpráva a chystaná studie poslouží jako podklad pro zastupitelstvo při rozhodování o možné podpoře vybraných řešení formou dotací od obce pro obyvatelstvo v následujících letech. Na druhé straně je myslím nejvíce moci skryto ve Vaší peněžence, sami rozhodnete, co si koupíte, nebo nekoupíte. Každá látka (a z ní výrobky, služby), která se vyrobí a je předmětem prodeje, se nakonec dostane do životního prostředí. Voda je jedním z našich největších přírodních bohatství. Na Rabakově není studna, ze které bych se bál napít, ale je co zlepšovat a budeme muset čelit vlně nových znečišťujících látek. Je naší povinností předat toto bohatství budoucí generaci pokud možno ještě v lepším stavu než je teď. Závěrem bych chtěl popřát všem obyvatelům Rabakova pohodové léto a konečně pořádný déšť.

V Rabakově dne 9.7.2019


Mgr. Petr Švorc
starosta