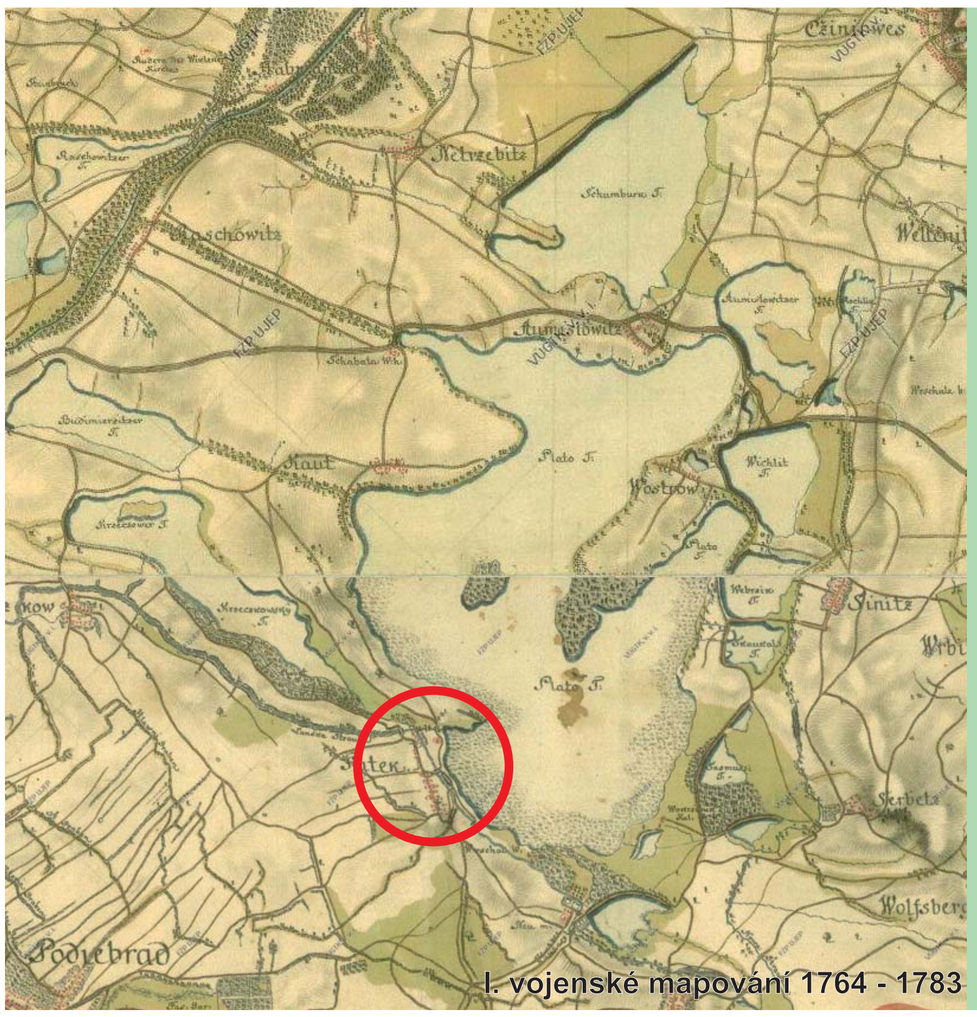
PŘÍRODNÍ POMĚRY

Obec Pátek náleží dle územně správního členění do Středočeského kraje. Nachází se přibližně 2,5 km severovýchodně od centra města Poděbrady.

Obec se nachází na rozhraní Nymburské plošiny a Terezínsko-kolínského úvalu. Průměrná nadmořská výška celé obce činí 1**89 m n.m.**

Klimaticky patří toto území mezi nejteplejší v ČR, což je způsobeno hlavně velmi nízkou nadmořskou výškou. Průměrný roční srážkový úhrn ze stanice Nymburk (za období 1981 – 2015) dle VÚV* činí **591 mm/rok**, průměrný roční úhrn srážek v roce 2015 byl 432 mm/rok.

**http://vuv.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/*



I. vojenské mapování 1764 - 1783

HYDROLOGIE

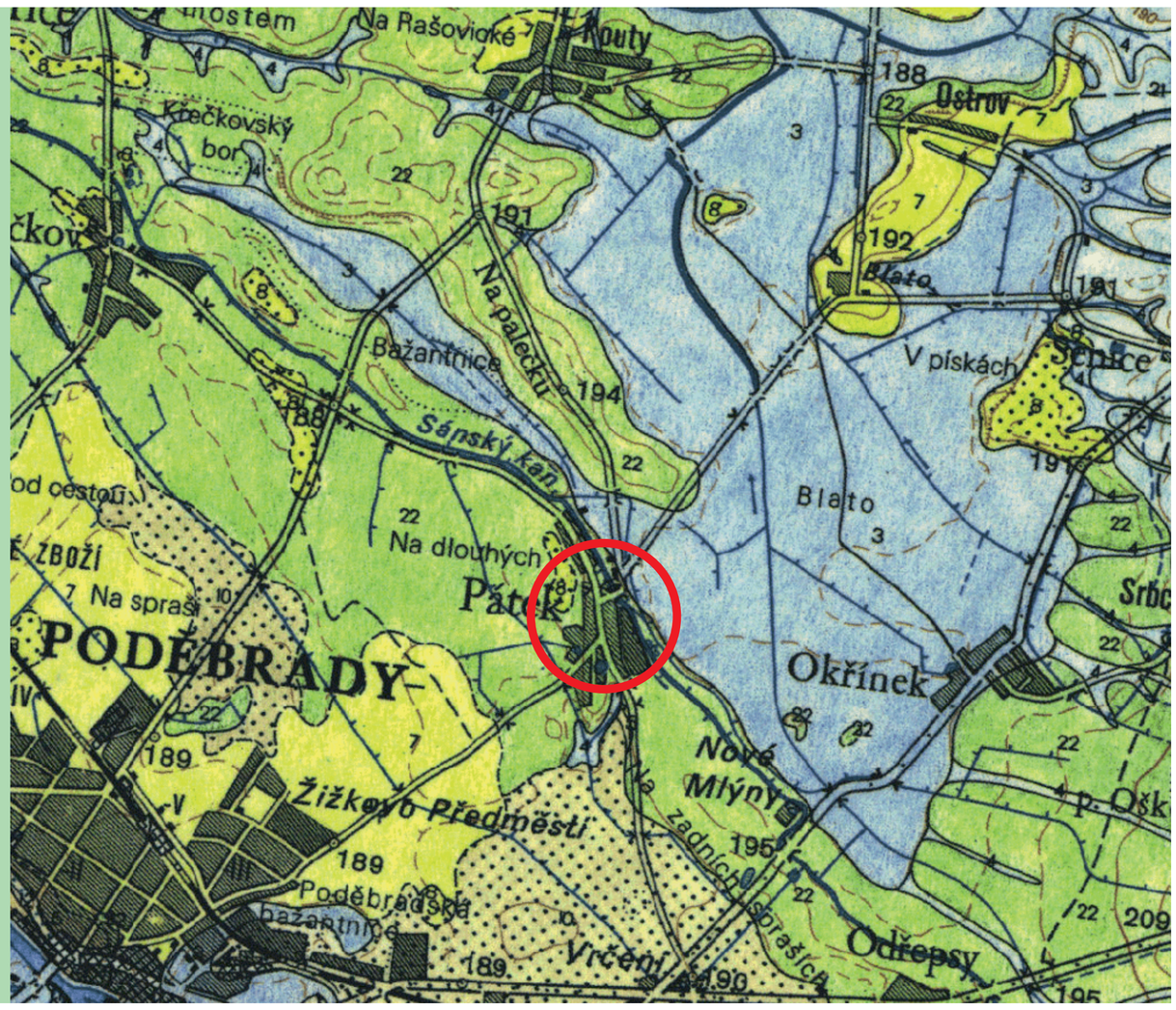
Obcí protéká ve směru JV - SZ uměle vytvořená vodoteč zvaná **Sánský kanál** (též Lánská strouha), propojující řeku Cidlinu a Mrlinu. Na Sánském kanále, v blízkosti areálu Hydrogeoparku, je vystaven vzdouvací objekt, převýšení dolní a horní hladiny na toku je cca 1 m. Dle Vyhlášky MŽP 390/2004 Sb. o oblastech povodí spadá lokalita do oblasti povodí Horního a středního Labe - Mrlina a Labe od Mrliny po Výrovku. Číslo hydrologického pořadí je 1-04-05-065/0 - Sánský kanál.

Severovýchodně od zájmové lokality se nacházel rybník **Blato** (Blatské jezero). Byl vybudovaný asi ve druhé polovině 15. století a zanikl ve druhé polovině 18. století. Jednalo se o největší rybník v Čechách (996 ha, tedy původně o 30% větší než rybník Rožmberk). Byl unikátním vodohospodářským dílem, jedním z nejvýznamnějších svého druhu v Čechách. Rybník byl napájen Sánským kanálem a několika přirozenými vodotečemi (např. Blatnice). Vzhledem k rovinatému terénu byl rybník mělký, místy měl charakter bažinatých ploch.

GEOLOGIE

Z regionálně geologického hlediska patří celé širší okolí obce k **České křídové pánvi** (stáří cenoman – turon). Podloží křídových sedimentů je tvořeno drobami a grafitickými břidlicemi staršího paleozoika (kambrium). **Cenoman** je zastoupen prachovci a pískovci o mocnosti okolo 20 m. Na tento kolektor je vázána poděbradská zřídelní struktura. Její nepropustný strop tvoří sedimenty spodního a středního turonu (slínovce) v celkové mocnosti okolo 90 m.

Z křídových vrstev vychází na povrch sedimenty jizerského souvrství (střední turon), řazené stratigraficky k zóně Inoceramus lamarcki. Z litologického hlediska zcela převažuje slínovcový a vápnitoprachovcový vývoj, pouze místy vystupují vápnité jemnozrnné pískovce. Kvartérní pokryv představují zejména písčité až jílovitopísčité hlíny. Mocnost pokryvných útvarů nepřesahuje 2 m.



HYDROGEOLOGIE

Obec Pátek náleží k hydrogeologickému rajonu 4360 Labská křída. V zájmovém území se nacházejí dva hlavní kolektory podzemní vody. Hlouběji položená je artéská zvodeň, vázaná na cenomanské pískovce (strop cca 90 m p. t.), která tvoří zřídelní strukturu uhličitých vod Poděbradska. Jedná se o hydrouhličitanovo - chloridovou sodno - vápenatou kyselku.

Obec proto leží v ochranném pásmu II. stupně přírodních léčivých zdrojů, které bylo vyhlášeno v Usnesení vlády ČSR č. 127 ze dne 2. 6. 1976.

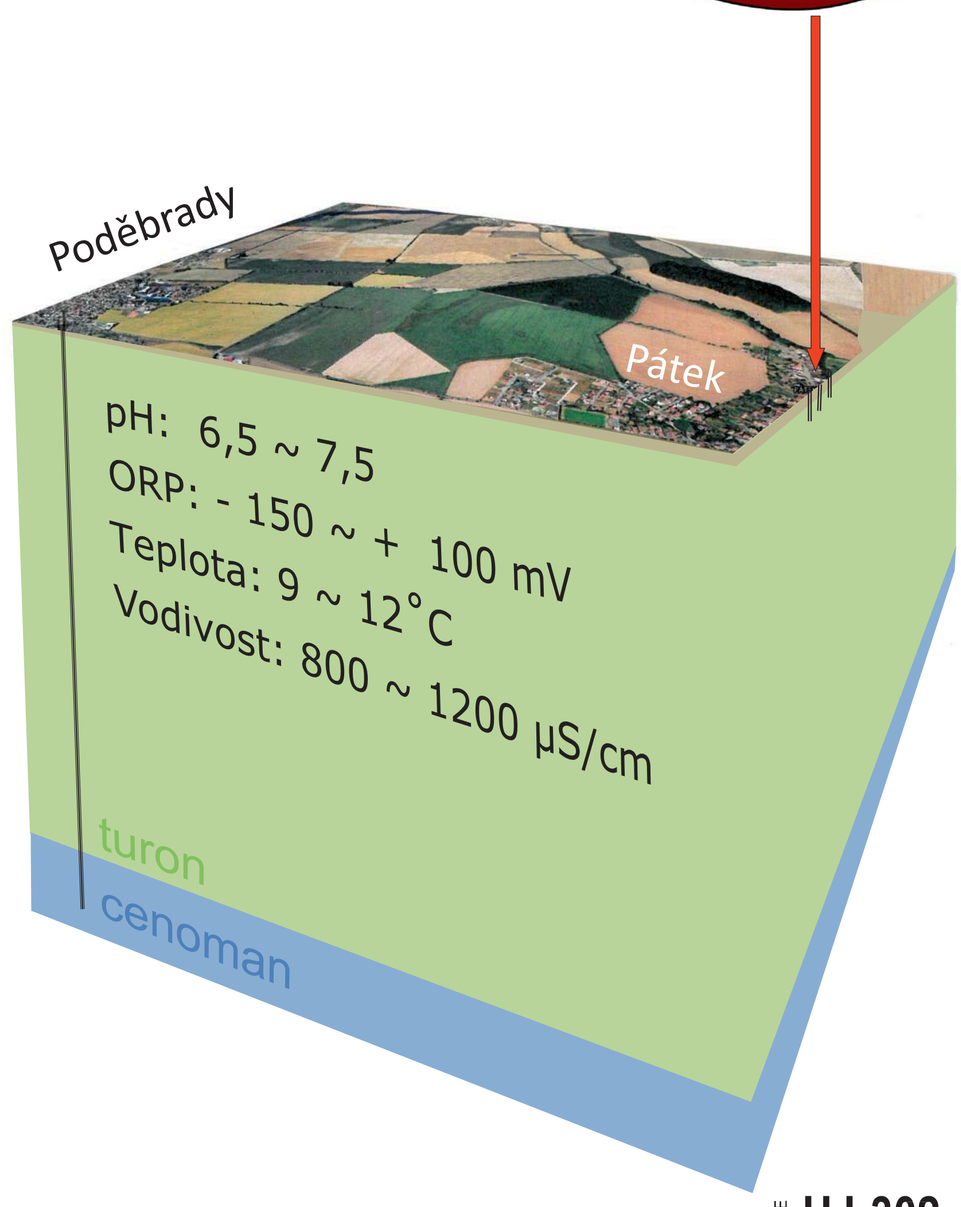
Nepropustný strop cenomanského kolektoru tvoří v hloubce okolo 90 m p. t. sedimenty spodního turonu. Přestože turonské vrstvy vystupují vůči cenomanu jako izolátor, dochází i zde k akumulaci a oběhu podzemní vody v puklinovém systému křehčích písčitých poloh. Podzemní voda bývá naražena v hloubkách okolo 6 – 15 m p. t. a její hladina je napjatá. Generelní směr proudění podzemní vody v turonském kolektoru je k severovýchodu.

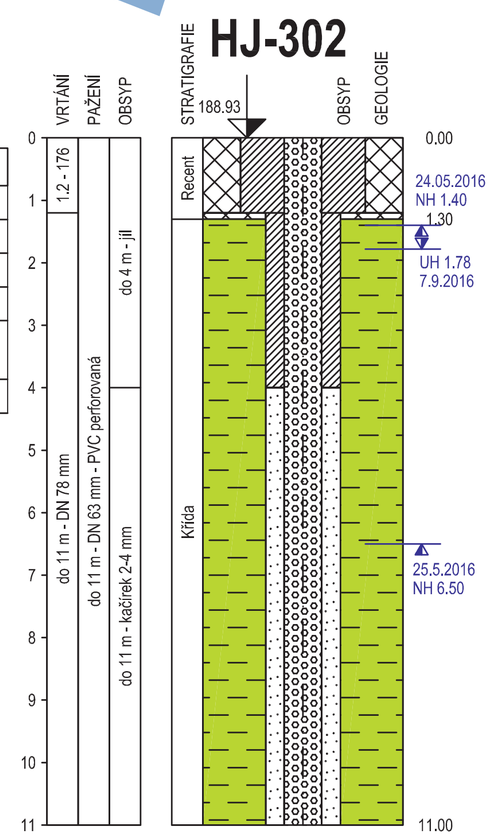
V místech výskytu kvartérních uloženin písčitého charakteru se může lokálně vyskytovat zvodnění, komunikující s turonským kolektorem. Ustálená hladina podzemní vody na lokalitě kolísá okolo 2 m pod terénem.

Dle výsledků hydrodynamických zkoušek se koeficient hydraulické vodivosti v turonském kolektoru v širším zájmovém území pohybuje v průměru okolo $k_f = 1.10^{-6} m.s^{-1}$.

V puklinovém anizotropickém prostředí se na lokalitě setkáváme s vysokou proměnlivostí hydrofyzikálních parametrů. Skutečná rychlost proudění podzemní vody v puklinovém kolektoru se pohybuje od 0,1 do 0,5 m za den, tj. cca 50 až 200 m za rok.

Podzemní voda turonského kolektoru je dle provedených rozborů velmi tvrdá, chemického typu Ca (Na)/$HCO_3(SO_4)$, neutrální až slabě alkalické chemické reakce. Zvýšené jsou obsahy sodíku, manganu, amonných iontů, chloridů, síranů, dále CHSKMn a celkové rozpuštěné látky.





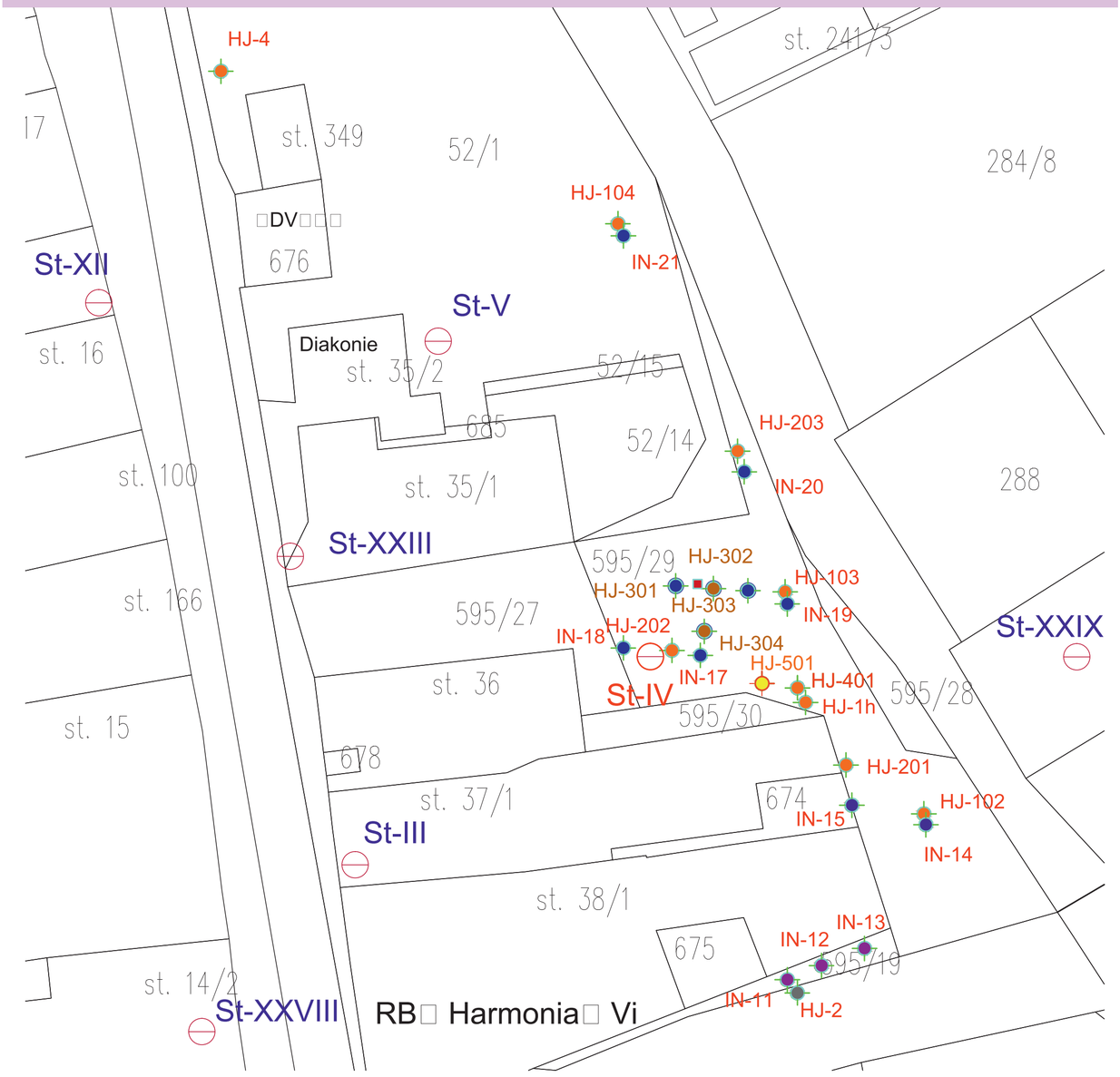
do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN A ZEMIN
0.20	Navážka, humózní hlína, slabě písčitá, hnědo-černá
0.45	Navážka, jílovec R5, světle šedý
0.80	Navážka, jílovito-písčitá hlína s úlomky cihel a pararuly, hnědá
0.90	Navážka, cihly
1.30	Navážka, jílovitá hlína s úlomky jílovce, na bázi valoun křemence o velikosti > jádro, šedá
11.00	Jílovec, mírně zvětralý, šedý

KONTAMINACE

Na lokalitě Pátek u Poděbrad došlo v minulosti ke znečištění podzemní vody chlorovanými uhlovodíky. Tato stará ekologická zátěž pocházela z druhé poloviny dvacátého století, kdy zde prosperoval podnik STYL, produkující odmašťovací činidla a benzín do zapalovačů.

Lokalita prošla několika etapami průzkumů, analýz a následně také sanačních prací. Po odtěžení ohniska znečištění probíhalo sanační čerpání s podporou řízené biostimulace a následné čištění podzemní vody na dekontaminační stanici.

Odtěžení ohniska znečištění



Za prioritní škodliviny byly na lokalitě určeny chlorované uhlovodíky: tetrachlorethylen (PCE), trichlorethylen (TCE), cis-1,2-dichlorethylen (DCE) a chlorethen (vinylchlorid – VC). Koncentrace sledované dlouhodobým monitoringem ve vrtu HJ-1h jsou uvedeny v následující tabulce:

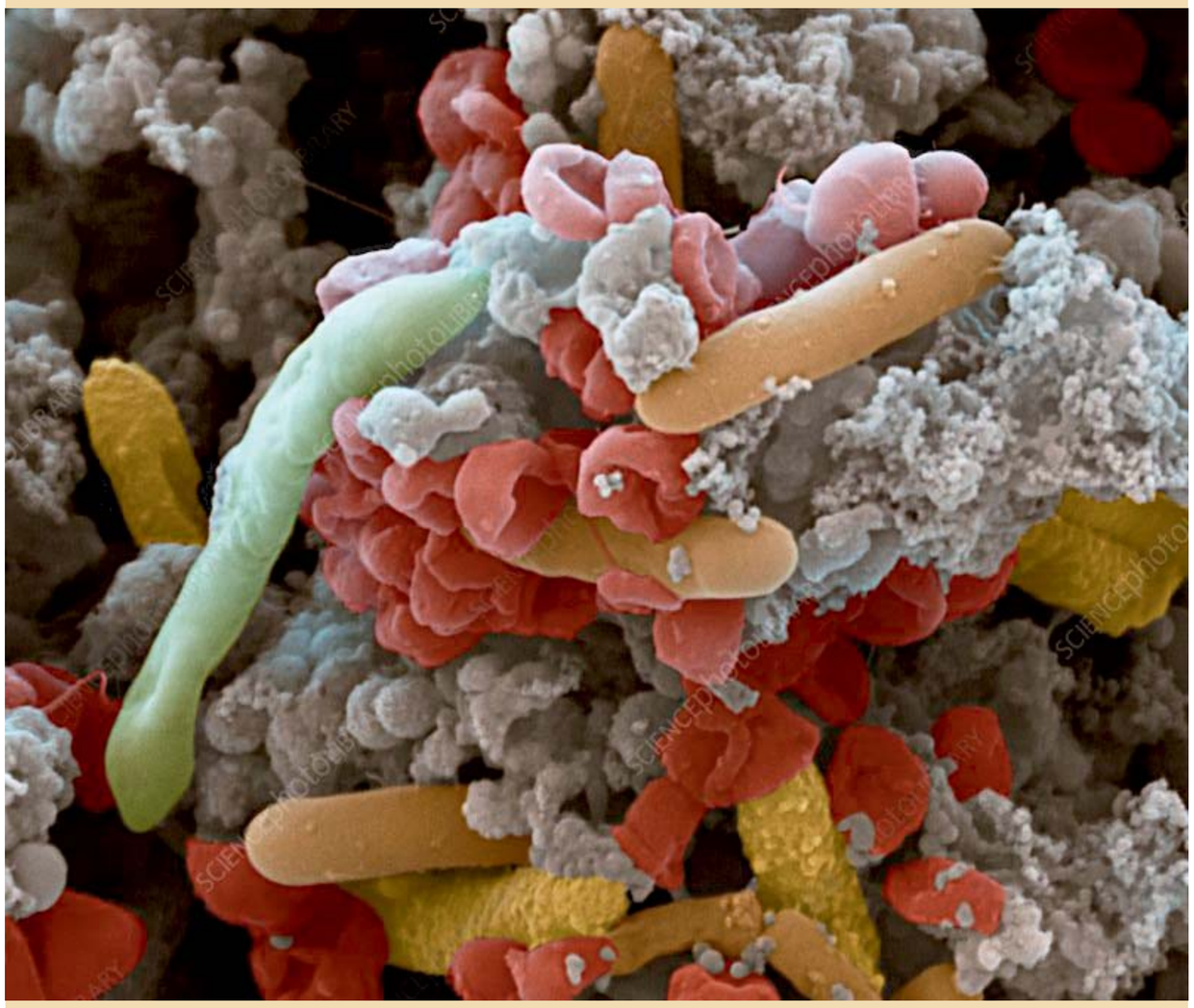
HJ-1h		vinylchlorid	1,1 - dichlorethen	trans 1,2 - dichlorethen	cis 1,2 - dichlorethen	trichlorethen	tetrachlorethen
max	µg/l	551	17	25	1960	4960	1590
průměr	µg/l	127	3	10	803	354	103

Hloubení vrtu HJ-204

Aplikátor biostimulačního činidla

V současné době se lokalita nachází ve stabilizovaném stavu. Sanační limity jsou splněny a zbytkové znečištění již není rizikem pro obyvatele ani celkový stav životního prostředí.

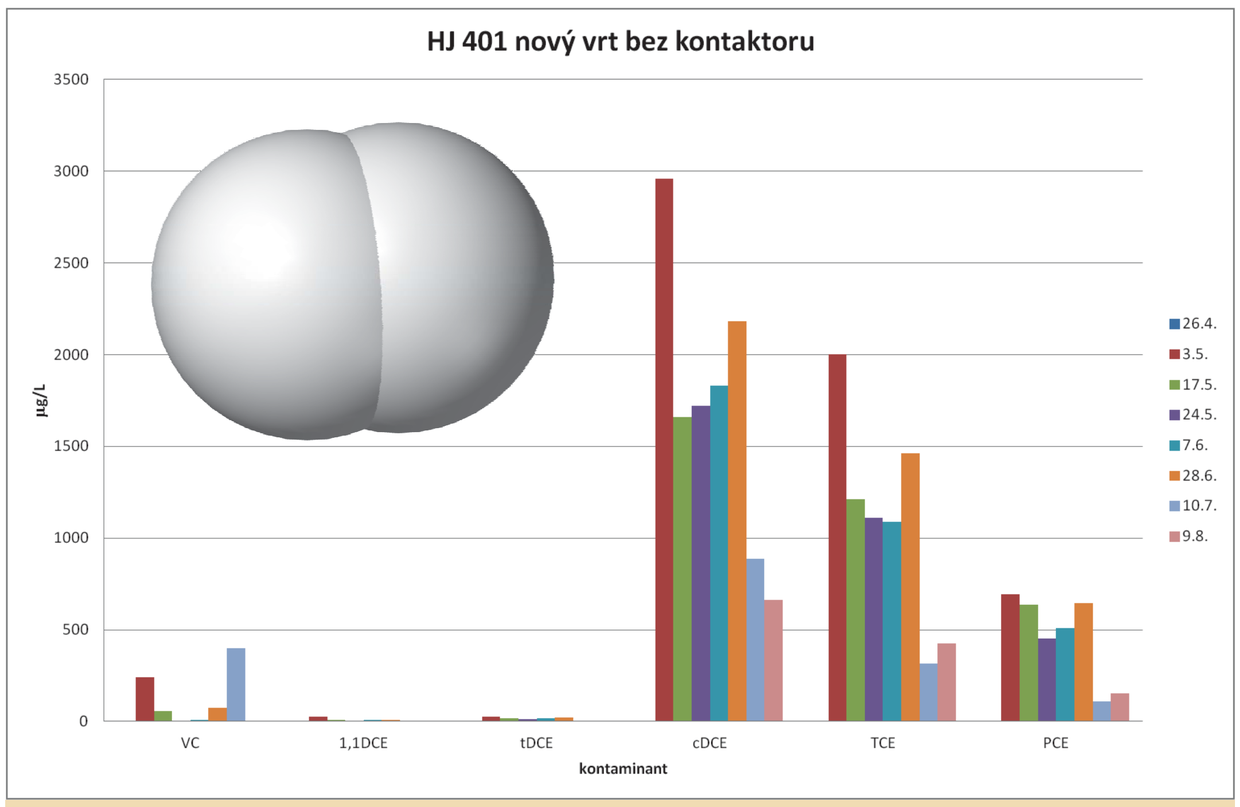
MIKROBIOLOGIE



Ilustrativní snímek mikrobiálního osídlení horninového prostředí kontaminovaného chlorovanými ethyleny. Znázorněné společenstvo zahrnuje klíčový mikroorganismus schopný kompletní reduktivní dehalogenace všech typů chlorovaných ethylenů – zástupce rodu Dehalococcoides (červené zploštělé buňky podobající se krvinkám) a fermentující bakterie, které dotují systém biologickou cestou o rozpuštěný vodík rozkladem organických látek pomocí fermentačního metabolismu.

Vrt1a	Vrt1b	Genus	
11845	**14504**	**Acidovorax**	**fermentující mo**
5847	**3406**	**Undibacterium**	**fermentující mo**
3956	**2758**	**Nevskia**	**fermentující mo**
2298	**3371**	**NA**	
2103	**850**	**Bacteriovorax**	**predátor**
1636	**970**	**Ferribacterium**	**IRB**
1367	**442**	**Arcicella**	**oligotrofní mo**
1132	**779**	**Brevundimonas**	**fermentující mo**
834	624	Lactococcus	fermentující mo
820	903	Delftia	fermentující mo
780	910	Albidiferax	
711	826	Albidiferax	IRB
655	126	Leadbetterella	oligotrofní mo
539	337	Caulobacter	oligotrofní mo
521	466	Dechloromonas	ClE respirace
437	362	Rhodoferax	IRB

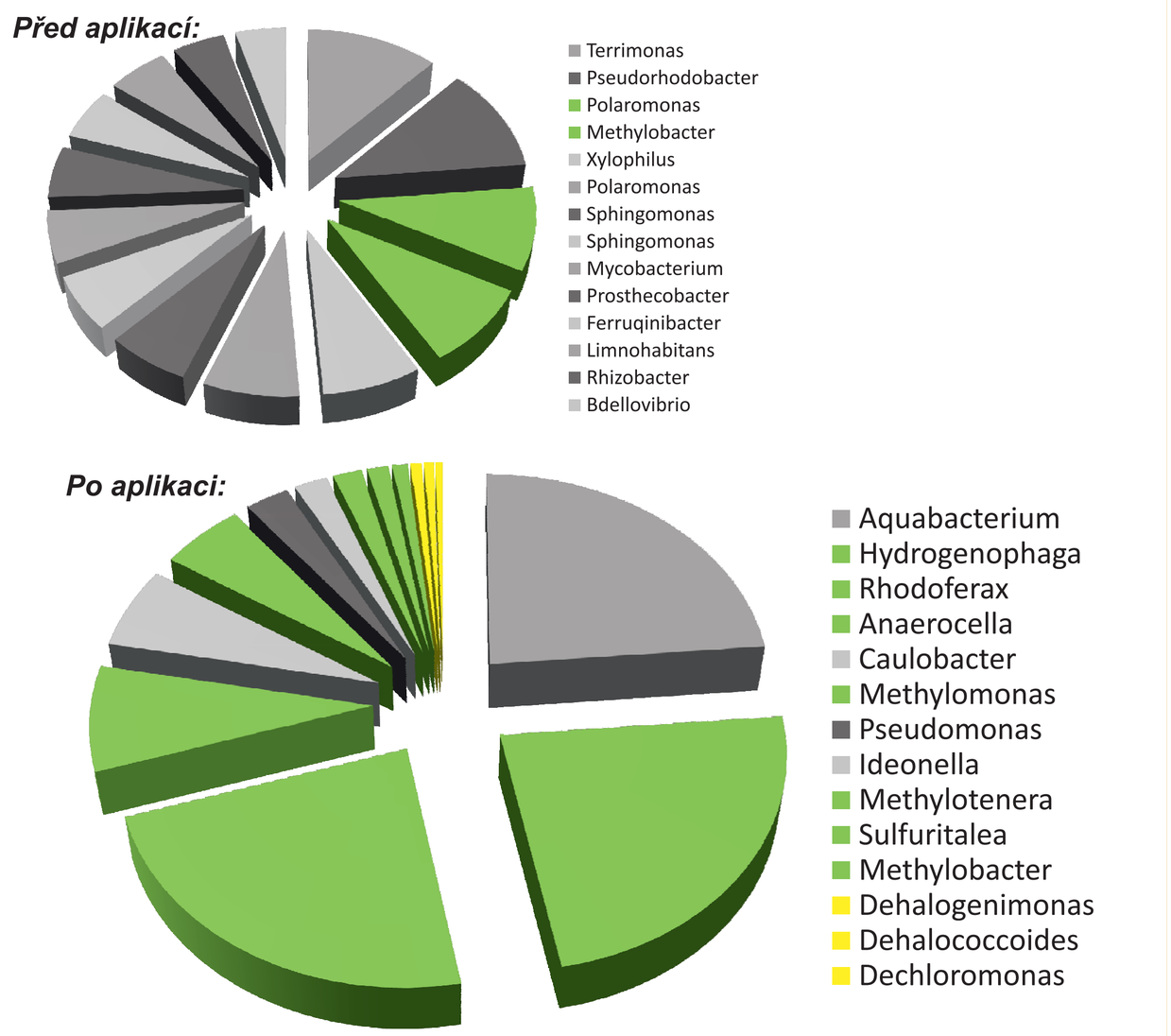
Ukázka analýzy mikrobiálního osídlení pomocí molekulárně biologické metody Illumina založené na sekvenování DNA. Díky ní je možné získat informace taxonomické (jaké mikroorganismy jsou přítomné), funkční (jakými schopnostmi disponují) a odhadnout četnost zastoupení v systému.



Systematická aplikace sanačního plynu podporovala mikrobiální společenstvo zodpovědné za transformaci chlorovaných ethylenů. Na grafu je znázorněn klesající trend ve sledovaném období cca 4 měsíců.

Před zahájením byly odebrány vzorky podzemní vody a bylo analyzováno mikrobiální společenstvo v aktuální podobě. Na konci byly odebrány stejné vzorky exponované sanačním plynem v horninovém prostředí. Srovnání změn ve struktuře společenstva je uvedeno graficky a v tabulce.

HJ 401 před aplikací vodíku				HJ 401 po aplikaci vodíku (60 dní)			
1405	*Terrimonas*	heterotrofní bakterie	ne	5789	*Aquabacterium*	obvyklá mikroflóra	ne
1342	*Pseudorhodobacter*	heterotrofní bakterie	ne	5742	*Hydrogenophaga*	vodik oxidující bakterie	ano
1063	*Polaromonas*	vodík oxidující bakterie	ano	5648	*Rhodoferax*	železo-redukující bakterie	ano
1029	*Methylobacter*	methylotrofní bakterie	ano	1951	*Anaerocella*	methanogenní společenstva	ano
874	*Xylophilus*	heterotrofní bakterie	ne	1504	*Caulobacter*	obvyklá mikroflóra	ne
847	*Polaromonas*	heterotrofní bakterie	ne	1299	*Methylomonas*	methylotrofní bakterie	ano
742	*Sphingomonas*	heterotrofní bakterie	ne	668	*Pseudomonas*		ne
705	*Sphingomonas*	heterotrofní bakterie	ne	507	*Ideonella*	mikroaerofil	ne
667	*Mycobacterium*	heterotrofní bakterie	ne	433	*Methylotenera*	methylotrofní bakterie	ano
662	*Prosthecobacter*	heterotrofní bakterie	ne	323	*Sulfuritalea*	SRB	ano
644	*Ferruqinibacter*	heterotrofní bakterie	ne	228	*Methylobacter*	methylotrofní bakterie	ano
640	*Limnohabitans*	heterotrofní bakterie	ne	167	*Dehalogenimonas*	dehalogenace	ano
549	*Rhizobacter*	heterotrofní bakterie	ne	144	*Dehalococcoides*	dehalogenace	ano
531	*Bdellovibrio*	heterotrofní bakterie	ne	108	*Dechloromonas*	dehalogenace	ano



Žlutou barvou jsou vyznačeny reduktivně dehalogenující bakterie, zeleně bakterie fermentující, v uvedeném období se změnila struktura společenstva výrazně ve prospěch kvalitně probíhající biologické reduktivní dehalogenace.