

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

vplyvu ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody v oblasti Podunajské Biskupice – Lieskovec – Ketelec na podzemné vody

Ing.arch. Petrom Vaškovičom (autorizovaný architekt, registračné číslo 0804AA) som bola požiadaná o posúdenie vplyvu ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody na podzemné vody v oblasti Podunajské Biskupice – Lieskovec – Ketelec, ktorý patrí ku katastrálnemu územiu Podunajských Biskupíc.

Zároveň som bola požiadaná, aby súčasťou hydrogeologického posudku bol aj **oponentský posudok** podkladovej štúdie autorského kolektívu Mucha et al. 2009, „**Holcim (Slovensko), a.s. Štrkovňa Podunajské Biskupice – Lieskovec. Vyhodnotenie vplyvu ťažby štrku na podzemné vody. Podkladová štúdia k vypracovaniu „Urbanistickej štúdie zóny Podunajské Biskupice – Lieskovec – Ketelec“**“, ktorú spracovala Konzultačná skupina Podzemná voda spol. s r. o.

Územie Lieskovec – Ketelec (Topoľové hony), ktoré patrí do Mestskej časti Podunajské Biskupice, je situované na juhovýchodnom okraji Bratislavy. Na území sa nachádzajú dve pôvodne poľnohospodárske usadlosti Lieskovec a Ketelec. V súčasnosti sú v oboch zastavaných areáloch sústredené prevažne rôzne podnikateľské aktivity. Časť okolitej pôdy je intenzívne poľnohospodársky využívaná. Územie v okolí usadlostí Lieskovec – Ketelec pôsobí neupravené a zanedbávané, v terénnych depresiách, pozdĺž ciest a na rôznych častiach voľného priestranstva sa nachádza na divokých skládkach množstvo odpadu.

Na území Lieskovec – Ketelec a ani v lokalite Podunajské Biskupice sa nenachádzajú využívané vodárenské zdroje. Najbližším využívaným vodárenským zdrojom je Kalinkovo. Územie sa nachádza v hornej časti Žitného ostrova, v Chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov.

V oblasti plánovanej ťažby štrkov pod hladinou podzemnej vody Podunajské Biskupice – Lieskovec Ketelec platí 1. stupeň územnej ochrany prírody a krajiny, v tomto

území sa nenachádzajú žiadne chránené územia prírody a krajiny (v zmysle zákona č. 454/2007 Z. z. o ochrane prírody a krajiny). V širšom okolí plánovanej ťažby štrkov pod hladinou podzemnej vody je viacero území, ktoré patria pod vyššie stupne ochrany v zmysle citovaného zákona. V širšom území plánovanej ťažby štrkov pod hladinou podzemnej vody je niekoľko významných biocentier a biokoridorov (Dunaj a Malý Dunaj).

Z hľadiska ekologickej významnosti je územie s predpokladanou ťažbou štrku pod hladinou podzemnej vody Lieskovec – Ketelec zaradené medzi ekologicky málo významné územia (Hrnčiarová et al., 2006).

Vplyv ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody na hladinu, prúdenie a množstvá podzemných vôd (Podunajské Biskupice – Lieskovec – Ketelec)

Na lokalite Podunajské Biskupice – Lieskovec – Ketelec je plánová ťažba štrku pod hladinou podzemnej vody spoločnosťou Holcim (Slovensko) a.s. V súčasnosti spoločnosť ťaží štrk povrchovým spôsobom, nad hladinou podzemnej vody (obr. 1). Ložisko je odkryté a rozŕažené na ploche 29,34 ha, čo predstavuje z celkovej plochy areálu 39,89 ha vrátane zastavaného územia prevádzkovo – obslužnými objektmi a technológiou cca 74,55 %.



Obr. 1: Ťažobný priestor spoločnosti Holcim (Slovensko) a.s. (Foto P. Vaškovič, január 2011)

Z hydrogeologického hľadiska je na území Žitného ostrova rovnorodé zastúpenie kvartérneho kolektora, ktorým sú piesčité štrky. Hodnoty mediánu prietochnosti (T) sú v hornej časti Žitného ostrova vysoké ($5,01 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), to isté platí aj o mediáne koeficienta filtrácie k ($1,00 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Hladiny podzemnej vody v hornej časti Žitného ostrova pod Bratislavou, po obec Rovinka sú ovplyvňované pomerne vyrovnanou vzdutou hladinou vody v koryte Dunaja a v zdrži a tiež Hydraulicou ochranou podzemných vôd Slovnaftu. Infiltráciou povrchovej vody Dunaja do kvartérnych náplavov sa vytvára teleso podzemnej vody s voľnou hladinou (Malík et al., 2005). Úroveň hladiny podzemnej vody v pozorovacom objekte SHMÚ č. 697 Bratislava - Podunajské Biskupice - Topoľové, ktorý je situovaný južne od priestoru plánovanej ťažby, sa pohybuje od 123,17 m n. m. do 131,91 m n. m., za obdobie pozorovania v rokoch 1965 - 2009 (Hydrologické ročenka. Podzemné vody, 2010).

Na základe výberu reprezentatívnych objektov z pozorovacej siete SHMÚ, spracovaní údajov o hladinách podzemných vôd (minimálny a maximálny stav), zostavení mapy hydroizohýps pre minimálnu a maximálnu hladinu podzemnej vody zostavili Mucha et al. (2009) model prúdenia podzemných vôd v širšej oblasti budúceho štrkoviska. Výsledkom modelových riešení v 4 základných scenároch (pre nízku a vysokú prevádzkovú hladinu v zdrži a pre nízku a vysokú priepustnosť sedimentov) sú mapy modelovaných hydroizohýps v dvoch variantoch, a to bez štrkovej jamy a so štrkovou jamou. Modelové riešenia vychádzajú z reálnych hodnôt o koeficientoch filtrácie a tiež z reálnych hodnôt prevádzkových hladín v zdrži. S modelovými riešeniami je možné v plnej miere súhlasiť.

Z modelových riešení vyplýva, že budúce štrkovisko neovplyvní smer prúdenia podzemných vôd, nedôjde k zmenám v hladinovom režime podzemných vôd a nové štrkovisko neovplyvní množstvá podzemných vôd v území. V závislosti od dlhodobej maximálnej prevádzkovej hladiny v zdrži sa bude kóta hladiny podzemnej vody v území bez štrkoviska (bez ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody) pohybovať od 125,75 m n. m. na SV okraji po 127,25 m n. m. na JZ okraji modelového územia a pri dlhodobo nízkej prevádzkovej hladine v zdrži bude kóta hladiny podzemnej vody od 124,5 m n. m. na SV okraji do 126,1 m n. m. na JZ okraji štrkoviska. Maximálna a minimálna kóta hladiny predstavuje rozdiely v kolísaní hladiny podzemnej vody v území. K modelovým riešeniam (Mucha et al. 2009) patrí aj hodnotenie prúdenia podzemnej vody, ak bude v území existujúce vyťažené štrkovisko. Prúdenie podzemnej vody bude v malej miere ovplyvnené iba v blízkom okolí štrkoviska. V tomto prípade bude hladina vody v štrkovisku na vtokovej, JZ strane znížená a na výtokovej, SV strane zvýšená o 40 až 75 cm voči kótam hladín získaných

modelovaním prúdenia podzemnej vody bez ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody a vytvorením novej vodnej plochy v lokalite.

Z výsledkov modelových riešení vyplýva, že ťažba štrku pod hladinou podzemnej vody a vytvorenie vodnej plochy s otvorenou hladinou podzemnej vody neovplyvní množstvo podzemnej vody, nemá vplyv na generálny smer prúdenia podzemnej vody a ani na hladinový režim podzemných vôd v sledovanom území.

Vplyv ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody na kvalitu podzemných vôd

Ťažba štrku, ako nevyhradeného nerastu, sa v súčasnosti realizuje v oblasti Podunajske Biskupice – Lieskovec – Ketelec povrchovým spôsobom na viacerých ťažobných miestach nad úrovňou hladiny podzemnej vody. Zámerom investora Holcim (Slovensko), a.s. je hĺbková ťažba štrku, ktorou sa odkryje hladina podzemnej vody a bude vytvorená súvislá otvorená vodná plocha ako umelý vodný útvar vytvorený ľudskou činnosťou (podzemná voda s otvorenou vodnou hladinou). Vytvorené štrkovisko bude mať predpokladanú maximálnu hĺbku do 40 m, čo je zároveň úroveň bázy dunajských riečnych sedimentov, ktoré sú považované v tomto priestore za podložie štrkov. Uvedená činnosť je lokalizovaná do Chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov (Chránenej prirodzenej akumulácie vôd na Žitnom ostrove – Nariadenie vlády SR č. 46/1978 Z. z.), a preto je nutné zohľadniť požiadavky zákona č. 384/2009 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách.

Genéza podzemných vôd v kvartérnych náplavoch Dunaja

Pre podzemné vody v oblasti Podunajskej nížiny je hlavným zdrojom dopĺňania podzemnej vody voda infiltrovaná z Dunaja, v menšej miere zrážkové vody. Z genetického hľadiska je postavenie vôd v štrkoviskách, ktoré vznikli alebo vznikajú ťažbou štrkov, špecifické. Pôvodom sú to podzemné vody, ktorých hladina bola pri ťažobnej činnosti odkrytá. Chemické zloženie dunajskej vody sa v priebehu infiltrácie do sedimentov kvartéru mení v závislosti od hydrogeochemickej aktivity sedimentov a stupňa ich kontaminácie, čo je spôsobené rôznym antropogénnym znečistením pôvodom z priemyselnej a poľnohospodárskej výroby, zo skládok odpadu a z antropogénnych aktivít súvisiacich s činnosťou mesta a jeho častí.

Vplyv zrážkových vôd na kvalitu vôd štrkovísk

Na ovplyvnení kvalitatívnych vlastností podzemnej vody (vôd štrkovísk) sa výrazne podieľa aj zloženie atmosféry, teda aj zrážkových vôd, na čom má hlavný podiel chemický priemysel, energetika a automobilová doprava. Podľa správy o kvalite ovzdušia v Bratislavskom kraji za rok 2006 sa v okolí Bratislavy (Pukančíková, K. (Ed.), 2007) na znečistení ovzdušia v najväčšej miere podieľajú tuhé znečisťujúce látky (PM_{10}), oxidy síry, oxidy dusíka, oxid uhoľnatý a organické látky. Znečistenie ovzdušia sa výrazne odráža v kvalite zrážkových vôd. V prímestskej stanici Bratislava – Jeséniova (Koliba), kde bola monitorovaná kvalita zrážkových vôd v rokoch 1989 až 2002 (koniec monitoringu kvality bol v stanici Jeséniova v roku 2002), je evidentný výrazný pokles elektrolytickej vodivosti (EC), amoniakálneho dusíka, síranovej síry a nárast hodnôt pH (tab. 1), čo dokazuje, že v priebehu týchto rokov sa kvalita zrážkových vôd výrazne zlepšuje.

Tab. 1: Vážené priemery koncentrácií vybraných zložiek v zrážkach, stanica Jeséniova, Bratislava, roky 1989 – 2002 (zdroj údajov SHMÚ).

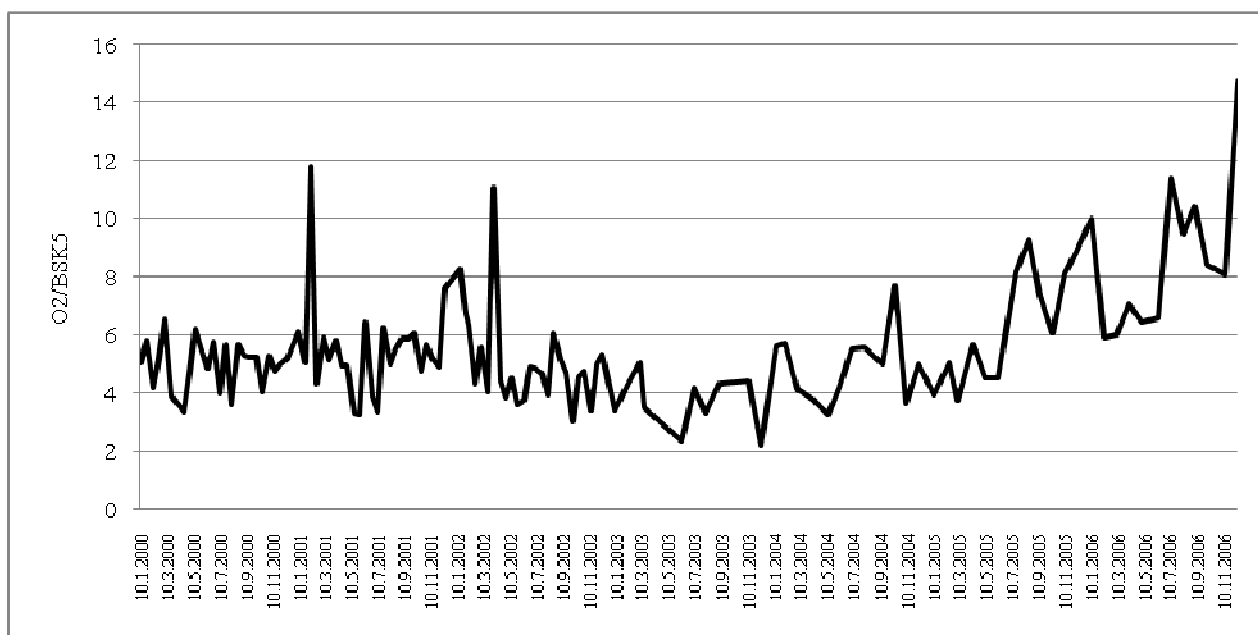
Rok	Úhrn zrážok (mm)	pH	EC ($\mu S/cm$)	N-NH ₄ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	S-SO ₄ (mg/l)
1989	541	4,5	47,79	1,99	1,02	2,97
1990	608	4,9	39,77	1,77	0,92	2,71
1991	682	5,7	103	3,71	0,89	4,12
1992	544,5	5,8	37,2	1,35	0,80	2,07
1993	593,1	5,6	31,08	1,22	0,72	1,61
1994	609,3	5,6	32,69	1,10	0,62	1,27
1995	881	5,3	28,57	1,65	0,75	1,61
1996	808	5,1	30,60	1,31	0,62	1,37
1997	701,4	5,0	24,05	0,85	0,54	1,40
1998	686,6	5,0	22,23	0,82	0,59	1,56
1999	697,8	5,1	22,11	0,72	0,54	1,05
2000	638,3	5,2	20,88	0,64	0,60	1,10
2001	556,1	5,1	23,75	0,79	0,67	1,12
2002	759	5,7	19,6	0,58	0,50	0,79

Vplyv povrchových vôd na kvalitu vôd štrkovísk

Medzi najvýznamnejšie zdroje znečistenia povrchových vôd v Bratislave možno zaradiť čistiareň odpadových vôd Petržalka, odpadové vody z priemyselných zdrojov Istrochem a. s. Bratislava, ako aj Slovnaft a. s. Bratislava a iné. Voda Dunaja je monitorovaná SHMÚ v Bratislave (Bratislava – pravý a ľavý breh pod Novým mostom). Za obdobie rokov 2000 - 2006 hodnoty elektrickej vodivosti vo vode Dunaja kolísali od 27,6 do 58,6 $mS \cdot m^{-1}$. Obsah rozpusteného kyslíka neklesol pod hranicu 7,6 $mg \cdot l^{-1}$. V roku 2008 povrchová voda Dunaja v mieste odberu Dunaj-Bratislava (rkm 1869,0 ľavý breh, stred a pravý breh) nespĺňala limity Nariadenia vlády č. 296/2005, ktorými sa ustanovujú požiadavky na kvalitu

a kvalitatívne ciele povrchových vôd, len v 3 mikrobiologických parametroch, v dusitanovom dusíku, AOX a chlorofyle(a) (Kvalita povrchových vôd na Slovensku, 2009). Voda Dunaja má všeobecne dobrú kvalitu, podľa parametrov kyslíkového režimu je zaradená do II. triedy kvality, do IV. triedy kvality bola voda Dunaja zaradená len na základe prekročenia mikrobiologických parametrov.

Z hľadiska infiltrácie povrchových vôd je dôležité hodnotenie pomeru O_2/BSK_5 v povrchovej vode, pretože najväčšia časť kyslíka sa počas infiltrácie spotrebuje na oxidáciu biologicky rozložiteľných látok (Hyánková et al. 1991, Hyánková, Ženišová 1991). Optimálna hodnota pomeru O_2/BSK_5 v povrchovej vode je nad hodnotou 5, minimálne nad hodnotou 3. Pomer O_2/BSK_5 vo vode Dunaja klesol za hodnotené obdobie rokov 2000 – 2006 (121 chemických analýz) pod hodnotu 3 len v roku 2003 (obr. 2). Z toho vyplýva, že voda Dunaja má dobrú kvalitu vody, vhodnú na prirodzenú infiltráciu. Počas sledovaného obdobia dochádzalo v dunajskej vode k pravidelným zmenám koncentrácií chloridov, síranov a dusičnanov, pričom najväčšie koncentrácie boli zistené v mesiacoch január, február a marec, čo je spôsobené veľkosťou prietokov vody v rieke Dunaj.



Obr. 2: Dunaj – pomer O_2/BSK_5 za obdobie rokov 2000 – 2006, profil Bratislava, pravý breh

Kvalita vôd štrkovísk v oblasti Bratislavy

Ťažením štrku pod hladinou podzemnej vody vznikali od polovice 20. storočia aj veľké vodné plochy v intraviláne mesta Bratislavy i v jeho blízkom okolí, na pravej strane toku Dunaja sú to Veľký Draždiak, Rusovce a Čunovo a na ľavej strane toku Dunaja ležia

Štrkovec, Kuchajda, Zlaté piesky, Vajnory, Podunajské Biskupice (na tomto štrkovisku je v súčasnosti ťažba štrku pod hladinou podzemnej vody) a iné. Tieto bývalé štrkoviská sú v súčasnosti integrálnou súčasťou Bratislavy a slúžia obyvateľom aj na oddych a rekreáciu.

Základná charakteristika chemického zloženia vôd štrkovísk Bratislavy je uvedená v tab. 2 (analýzy Katedry hydrogeológie PríF UK, 22.10.2007). Chemické zloženie vôd štrkovísk Čunovo a Rusovce je najviac podobné vode rieky Dunaj. Na základe klasifikácie podľa prevládajúcich iónov nad 20 cz % vody štrkovísk Čunovo a Rusovce patria k rovnakému Ca-Mg-HCO₃ typu, ako voda Dunaja. Voda v štrkovisku Veľký Draždiak patrí k Ca-Mg-HCO₃-SO₄-Cl typu, vodu Štrkovca možno označiť ako Ca-Na-Mg-Cl-HCO₃ typ, vodu Zlatých pieskov ako Na-Mg-Ca-Cl-HCO₃-SO₄ typ, vodu v štrkovisku Vajnory ako Ca-Mg-Na-SO₄-HCO₃-Cl typ a vodu Kuchajdy ako Na-Ca-Mg-Cl-HCO₃-SO₄ typ. Chemické typy vôd štrkovísk nám umožňujú určiť, ako sa chemické zloženie vôd štrkovísk mení vplyvom antropogénneho znečistenia v jednotlivých štrkoviskách.

Tab. 2: Chemické zloženie vôd Dunaja a štrkovísk (22. 10. 2007 (údaje Katedry hydrogeológie PríF UK, Bratislava)

Štrkovisko	M (mg.l ⁻¹)	Cl ⁻ (mg.l ⁻¹)	SO ₄ ²⁻ (mg.l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg.l ⁻¹)	ChSK _{Cr} (mg.l ⁻¹)	Klasifikácia (typ vody) (>20 cz %)
Čunovo	330,72	23,16	33,33	1,51	0,31	Ca-Mg-HCO ₃
Rusovce	304,33	24,94	25,51	3,94	3,12	Ca-Mg-HCO ₃
Veľký Draždiak	480,23	57,02	84,36	0,06	6,33	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄ -Cl
Štrkovec	676,44	151,44	89,30	13,39	6,53	Ca-Na-Mg-Cl-HCO ₃
Kuchajda	461,54	99,77	67,48	2,22	22,77	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄ -Cl
Zlaté piesky	588,51	131,85	86,83	0,69	11,34	Na-Mg-Ca-HCO ₃ -Cl
Vajnory	731,06	124,72	183,53	1,79	4,03	Ca-Mg-Na-SO ₄ -HCO ₃ -Cl
Dunaj	338,45	17,82	31,27	7,47	3,06	Ca-Mg-HCO ₃

Celková mineralizácia (M) u štrkovísk ležiacich na pravej strane Dunaja dosahuje nižšie hodnoty v porovnaní so štrkoviskami ležiacimi na ľavej strane Dunaja, ktoré sa nachádzajú v oblasti výrazného antropogénneho vplyvu. Najväčšia mineralizácia bola zistená v štrkovisku Vajnory (731,06 mg/l), najmenšia v štrkoviskách Rusovce (304,33 mg/l) a Čunovo (330,72 mg/l). Najväčšie organické znečistenie bolo zistené na lokalite Kuchajda, kde hodnota ChSK_{Cr} dosiahla 22,77 mg.l⁻¹. Najmenšia hodnota ChSK_{Cr} bola zaznamenaná na lokalite Čunovo, a to 0,31 mg.l⁻¹ (tab. 2). Všeobecne možno povedať, že chemické zloženie vôd štrkovísk je v zásade veľmi podobné chemickému zloženiu podzemnej vody v horninovom prostredí v blízkom okolí štrkovísk.

Z pohľadu aniónového zloženia prevláda na všetkých štrkoviskách anión HCO_3^- , vysoké obsahy síranov (SO_4^{2-}) sú s výnimkou Rusoviec a Čunova vo všetkých štrkoviskách s najvyššou koncentráciou síranov v štrkovisku Vajnory (183,53 mg/l), ako dôsledok síranového znečistenia podzemných vôd (tab. 2). Vysoké sú aj obsahy chloridov v podzemných vodách štrkovísk, s najvyššou koncentráciou vo vode Štrkovca (151,44 mg/l) a s vysokými koncentráciami chloridov vo vode Zlatých pieskov (131,85 mg/l) a vo vode Vajnorského štrkoviska (124,72 mg/l). Obsahy dusičnanov sú vo vodách štrkovísk nízke, sú nižšie ako vo vode Dunaja (7,47 mg/l), s výnimkou vody Štrkovca (13,39 mg/l). Je to spôsobené v hlavnej miere anoxickými podmienkami vo zvodnenom prostredí, kde dochádza k procesu denitrifikácie. Nižšie obsahy dusičnanov môžu súvisieť aj so znižovaním obsahov oxidov dusíka v zrážkovej vode.

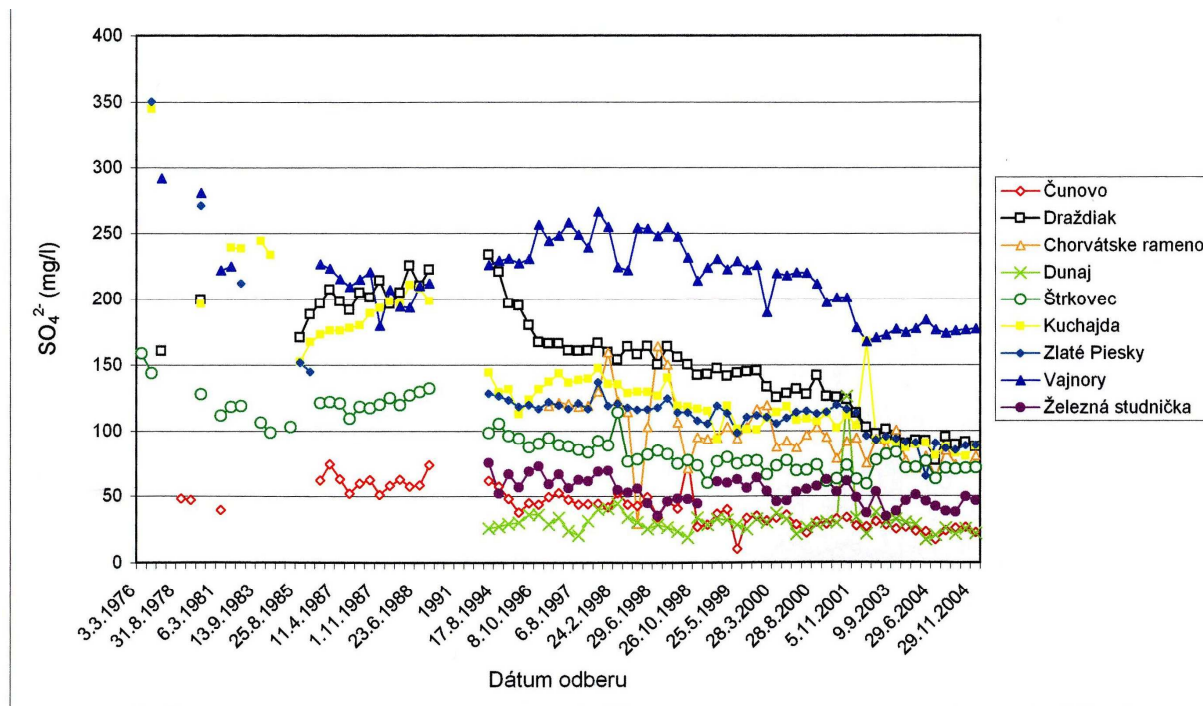
V tab. 3 sú vybrané ukazovatele kvality vody štrkovísk Bratislavy. Najlepšiu kvalitu vody majú štrkoviská na pravej strane Dunaja (Rusovce a Veľký Draždiak). Z dlhodobého hľadiska je pozorované celkové zlepšovanie kvality vôd štrkovísk (Ženišová et al. 2005), ktoré sa prejavuje poklesom koncentrácií síranov, chloridov a dusičnanov. Aj z krátkodobého hľadiska (roky 2000 – 2007) pozorujeme vo vode štrkovísk pokles koncentrácií síranov (Ďuričková et al. 2008). Pokles obsahu síranov o vodách štrkovísk je evidentný na všetkých štrkoviskách (obr. 3), ktoré boli sledované v rámci výskumu Katedry hydrogeológie PríF UK v rokoch 1976 až 2004. Pokles obsahu síranov vo vodách štrkovísk súvisí so zlepšovaním kvality ovzdušia a zrážkových vôd na území Bratislavy (tab. 1) a najvýraznejší je vo vode Veľkého Draždiaka.

Tab. 3: Štrkoviská Bratislavy – vybrané ukazovatele kvality vody za obdobie 2000 – 2007 (údaje Katedry hydrogeológie PríF UK, Bratislava)

Veľký Draždiak															
	t_{vody} (°C)	EC (mS.m ⁻¹)	pH	Eh (mV)	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	BSK ₅ (mg.l ⁻¹)	ChSK _{Mn} (mg.l ⁻¹)	ChSK _{Cr} (mg.l ⁻¹)	HL (mg.l ⁻¹)	NH ₄ ⁺ (mg.l ⁻¹)	Cl ⁻ (mg.l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg.l ⁻¹)	SO ₄ ²⁻ (mg.l ⁻¹)	HCO ₃ ⁻ (mg.l ⁻¹)
min	5,7	60,0	7,42	70	6,8	72,5	0,04	1,25	3,96	0	0	29,0	0	84,0	184,7
max	26,5	82,1	8,48	480	12,4	135	4,43	3,18	21,77	1,8	0,55	57,0	1,40	122,0	246,0
Rusovce															
min	4,0	29,9	7,72	241	7,1	76	0,57	0,46	0	0	0	18,0	0,71	15,0	122,7
max	27,4	41,6	8,60	492	15,0	176	3,45	2,91	27,67	3,7	0,65	27,0	6,44	35,0	181,5
Kuchajda															
min	4,2	58,5	7,88	256	6,4	68,1	0,24	1,55	5,22	0	0,03	43,0	0,22	67,0	108,5
max	27,7	86,3	8,84	490	13,4	163	6,30	7,72	37,87	4,2	0,68	103,0	6,43	119,0	234,7
Vajnory															
min	6,4	89,7	7,69	271	5,9	69	0,20	0,38	1,77	0	0	110,0	0,24	168,0	122,9
max	29,4	119,0	8,44	469	12,4	147	4,10	2,45	20,08	2,5	0,49	125,0	5,97	221,0	261,6

Zlaté piesky															
min	5,3	64,1	7,74	196	6,7	72	0,22	1,09	5,11	0	0	100,3	0,06	65,4	116,5
max	27,0	95,7	8,81	474	13,5	157	4,35	4,30	28,25	2,19	0,82	131,9	2,23	122,6	258,6

Poznámka: EC - elektrolytická vodivosť, Eh - oxidačno-redukčný potenciál, HL - humínové látky



Obr. 3: Obsah síranov vo vodách Dunaja a štrkovísk v rokoch 1976 - 2004 (údaje Katedry hydrogeológie PríF UK, Bratislava)

Kvalita podzemných vôd v hornej časti Žitného ostrova

V hornej časti Žitného ostrova, v ktorej sa nachádza aj ťažobný priestor štrku spoločnosti Holcim (Slovensko) a.s, je kvalita podzemnej vody ovplyvňovaná rafinérskym petrochemickým kombinátom Slovnaft, ktorý je významným zdrojom organického znečistenia, ďalej priemyselným znečistením, poľnohospodárstvom a osídlením. Najbližším monitorovaným vrtom, kde sa v rámci monitoringu kvality podzemnej vody sleduje kvalita podzemnej vody v monitorovacej sieti Žitného ostrova SHMÚ, je k lokalite ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody Lieskovec, vrt 7200 Podunajské Biskupice (tab. 4). Limitné hodnoty kvality vody sú v tomto vrte prekročené iba v parametroch železo a dvojmocné železo. V širšej oblasti (monitorované vrty Rovinka a Podunajské Biskupice – Nové Košariská) je kvalita vody ovplyvnená chemickým znečistením (NEL-index a uhl'ovodíkový index (ui), trichlórmétán), poľnohospodárskym znečistením (atrazín (ATZ) a simazín) a tiež anoxickými podmienkami v prostredí (Fe , Fe^{2+} , Mn , NO_2^-). Prekročenie prahových

a limitných hodnôt v podzemnej vode v rokoch 2007 a 2008 je uvedené v tab. 4 (Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2009). Mineralizácia podzemných vôd v hornej časti Žitného ostrova pohybuje od 351,1 do 749,2 mg/l. Zmeny v kvalite vody súvisia aj s monitorovanou úrovňou podzemnej vody (tab. 4).

Tab. 4: Ukazovatele prekračujúce prahové a limitné hodnoty kvality podzemnej vody vo vybraných objektoch monitorovacej siete Žitného ostrova v rokoch 2007 – 2008 (Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova, 2009)

Objekt	Číslo objektu	Úroveň	Filter (m)	Prahová hodnota	Limitná hodnota
Pod. Biskupice - Nové Košariská	601591	3	47 -50	Fe, Fe ²⁺ , NEL-index, ui	Fe, Fe ²⁺ , NEL-index, ui
	601592	2	40 - 42	ATZ, Fe ²⁺ , NO ₂ ⁻ , Simazín	Fe, Fe ²⁺ , NO ₂ ⁻
	601593	1	26 -28	ATZ, Fe ²⁺ , NO ₂ ⁻	Fe, Fe ²⁺
Rovinka	601691	3	40 - 55	ATZ, Fe, Fe ²⁺ , Mn, Simazín, TCM	ATZ, Fe, Fe ²⁺ , Mn, Simazín, TCM
	601692	2	28 - 29	ATZ, Fe, Fe ²⁺ , Simazín	ATZ, Fe, Fe ²⁺ , Simazín
Pod. Biskupice	720091	2	19 - 23	Fe, Fe ²⁺	Fe, Fe ²⁺

Poznámka: ATZ - atrazín, TCM - trichlórmetán

Kvalita podzemných vôd v mieste ťažby štrku Lieskovec – Ketelec

V rámci monitoringu kvality podzemnej vody v priestore ťažby štrku na lokalite Lieskovec firmou Holcim (Slovensko), a.s. je monitorovaná kvalita podzemnej vody (Lehotská, Zatlakovič 2007, 2008, 2009) na troch monitorovacích miestach. Vrt RM-722 a RM-727 patria k III. kontrolnému systému HOPV) a vrt SH-1 je monitorovací vrt, ktorý bol vybudovaný na účely monitoringu kvality podzemnej vody v súvislosti s ťažbou štrkopieskov. Hladina podzemnej vody sa nachádza v hĺbke 6 až 7 m pod terénom. Z monitoringu kvality podzemnej vody vyplýva, že v rokoch 2007 až 2009 v rámci sledovaných parametrov (teplota vody, pH, redox potenciál, elektrolytická vodivosť, nasýtenie vody kyslíkom, farba, zákal, odparok, CHSK_{Mn}, a NEL) sa hodnoty elektrolytickej vodivosti pohybujú v celom priestore ťažby štrku v roku 2006 od 472 do 716 µS/cm, v roku 2007 od 553 do 649 µS/cm, v roku 2008 od 505 do 577 µS/cm a v roku 2009 od 543 do 717 µS/cm. Hodnoty CHSK_{Mn} sú v rokoch 2007 až 2009 pod limitom stanovenia. Hodnoty NEL_{IC} sú nad limitom stanovenia, len vo vode vrtu RM-727 sú v rozsahu 0,06 až 0,09 mg/l. Zákal nad limitnou hodnotou sa prejavil vo vrtach RM-722 a RM-727 len v roku 2007. Nasýtenie vody kyslíkom je nízke pohybuje sa v hodnotách 4,6 až 14,4 %. Podľa autorov záverečných správ sa na základe sledovaných parametrov na kvalite vody v smere prúdenia cez priestor ťažby štrku zmena kvality podzemnej vody neprejavuje, teda kvalita podzemnej vody nie je ťažbou štrku ovplyvnená. Kvalita vody sa na základe stanovovaných parametrov v sledovanom období

(2006 – 2009) nezhoršuje. Nie je evidentná ani zmena kvality vody v smere prúdenia cez ťažobný priestor.

Kvalita podzemných vôd v mieste ťažby štrku Podunajské Biskupice

V Podunajských Biskupiciach realizuje ťažbu štrku ASS SEHRING Bratislava s.r.o. pod hladinou podzemnej vody od roku 2004. Hladina podzemnej vody sa nachádza v hĺbke 6,0 až 6,5 m pod terénom. Generálny smer prúdenia podzemnej vody v okolí štrkoviska je západ – východ. Ložisko štrku je situované 4,5 km juhovýchodne od Podunajských Biskupíc. V rámci povinného monitoringu kvality podzemnej vody, ktorá sa realizuje na dvoch monitorovacích objektoch (vrt LV-3 a LV-4) a v štrkovisku (ťažobnom jazere) štyrikrát ročne, sa v rokoch 2004 až 2009 nepreukázal priamy vplyv ťažby štrku na kvalitu podzemnej vody (Mackových, Bajtoš 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010). Vrt LV-3 v smere prúdenia podzemnej vody je situovaný na západnom okraji štrkoviska a vrt LV-4 na východnom okraji štrkoviska. Voda prúdi od vrtu LV-3 cez ťažobný priestor k vrtu LV-4. Na juhozápadnom okraji štrkoviska sa nachádza monitorovací objekt kvality podzemnej vody Žitného ostrova č. 6015 Podunajské Biskupice – Nové Košariská (tab. 4).

Kvalita podzemnej vody vo vrte LV-3 nevyhovuje limitom pre pitnú vodu z dôvodu vysokého obsahu dusičnanov, vo vode boli aj zvýšené obsahy železa a hliníka, a zvýšené hodnoty zákalu. V niektorých odberoch sa objavujú vyššie hodnoty NEL, vzorky vody sú mikrobiologicky a biologicky kontaminované. Kvalita vody vo vrte LV-4, ktorý leží v smere prúdenia podzemnej vody za štrkoviskom, sú v podzemnej vode len zvýšené obsahy hliníka a železa. Vo vode sú vyššie hodnoty NEL, voda je mikrobiologicky a biologicky kontaminovaná.

Zaujímavý je rozdiel v obsahu dusičnanov vo vode vrtu LV-3, ktorý je v smere prúdenia podzemnej vody nad štrkoviskom (západný okraj ťažobnej jamy), kde sa obsahy dusičnanov sa v roku 2009 pohybujú od 57 do 69,7 mg/l a vrtom LV-4, ktorý je v smere prúdenia podzemnej vody pod štrkoviskom (východný okraj ťažobnej jamy), kde sú obsahy dusičnanov od 28,2 do 36,8 mg/l. Podobné obsahy dusičnanov sú aj vo vode štrkoviska (ťažobnej jamy) a dosahujú takmer totožné hodnoty od 31 do 35,7 mg/l.

Z grafického vyjadrenia časových zmien obsahov sledovaných zložiek v podzemnej vode monitorovaných objektov (vrty LV-3 a LV-4 a v ťažobnej jame - jazere) sú najnižšie obsahy dusičnanov, železa, mangánu, síranov, chloridov a tiež hodnôt elektrolytickej vodivosti vo vode ťažobnej jamy (jazere, štrkovisku) v porovnaní s podzemnou vodou vo vrtoch LV-3 a LV-4.

Z uvedeného vyplýva, že podzemná voda v štrkovisku (s otvorenou hladinou podzemnej vody) má všeobecne nižšie obsahy rozpustených látok, ako podzemná voda vo vrtoch. Je to aj vplyvom jej riedenia zrážkovými vodami a tiež vplyvom procesov, ktoré prebiehajú v podzemnej vode štrkovísk v súvislosti s obohacovaním sa podzemnej vody vzdušným kyslíkom.

Záver

Vplyv ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody, ktorým sa vytvorí štrkovisko s otvorenou hladinou podzemnej vody, nemá vplyv na množstvá, smery prúdenia ani hladiny podzemných vôd. Hladina vody v štrkovisku môže byť ovplyvnená len v malej miere, ktorá je spôsobená existenciou telesa vody v štrkovisku a rozdiely v hladinách podzemnej vody a vody v štrkovisku sú v rozdieloch desiatok cm.

Kvalita podzemnej vody v štrkovisku má z hľadiska obsahu rozpustených látok a obsahu kyslíka všeobecne lepšiu kvalitu, ako okolitá podzemná voda. Kvalita vody v štrkovisku závisí od kvality zdrojových vôd (povrchová voda Dunaja, zrážková voda) a od antropogénneho znečistenia podzemnej vody a tiež od znečistenia, ktoré sa do podzemnej vody dostáva zo skládok odpadov, starých environmentálnych záťaží a zo znečisteného ovzdušia, ktoré tvorí suchý spad. Kvalita vody v štrkovisku môže byť ovplyvnená aj samotnou ťažbou štrku pod hladinou podzemnej vody, preto je nutné prísne dodržiavať bezpečnostné predpisy pri ťažbe štrku, aby sa možné znečisťujúce látky z ťažobnej prevádzky nedostali do podzemnej vody.

Vytvorenie novej vodnej plochy bude mať priaznivý vplyv na ekologický stav územia.

Súhrnné stanovisko hydrogeologického posudku vplyvu ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody v oblasti Podunajské Biskupice – Lieskovec – Ketelec na podzemné vody:

Územie Lieskovec – Ketelec (Topoľové hony), v ktorom je plánovaná ťažba štrku pod hladinou podzemnej vody a ťažbou sa vytvorí štrkovisko (vodná plocha) s otvorenou hladinou podzemnej vody, patrí do Mestskej časti Podunajské Biskupice a je situované na juhovýchodnom okraji Bratislavy.

Vplyv ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody, ktorým sa vytvorí štrkovisko s otvorenou hladinou podzemnej vody, nemá vplyv na množstvá, smery prúdenia ani hladiny podzemných vôd. Hladina vody v štrkovisku môže byť ovplyvnená len v malej miere, ktorá je

spôsobená existenciou telesa vody v štrkovisku a rozdiely v hladinách podzemnej vody a vody v štrkovisku sú v rozdieloch desiatok cm.

Vytvorením novej vodnej plochy pri ťažbe štrku pod hladinou podzemnej vody sa nezmenia podmienky tvorby a akumulácie podzemnej vody, táto činnosť neovplyvní ani kvalitu vody, musia byť ale dodržané podmienky ochrany podzemnej vody pri ťažbe štrku, aj po jej ukončení.

Odkrytie hladiny podzemnej vody pri hĺbkovej ťažbe štrkov a vytvorení otvorenej vodnej plochy nezhorší kvalitu podzemnej vody. Problémom môže byť práve pri povrchovej ťažbe štrkov a následnej rekultivácii územia, ak sa bude do vytŕažených priestorov ukladať odpad, ktorý nie je skutočne inertný. Aj inertný materiál (odpad) môže negatívne ovplyvniť kvalitu podzemnej vody. Z hľadiska ochrany podzemných vôd je teda vhodnejšie ťažiť štrk pod hladinou podzemnej vody ako povrchovým spôsobom.

Kvalita podzemnej vody v štrkovisku má z hľadiska obsahu rozpustených látok a obsahu kyslíka lepšiu kvalitu, ako okolitá podzemná voda. Kvalita vody v štrkovisku závisí od kvality zdrojových vôd (povrchová voda Dunaja, zrážková voda) a od antropogénneho znečistenia podzemnej vody a tiež od znečistenia, ktoré sa do podzemnej vody dostáva zo skládok odpadov, starých environmentálnych záťaží a zo znečisteného ovzdušia, ktoré tvorí suchý spad.

Ochranu podzemných vôd v Chránenej vodohospodárskej oblasti, kde možno plánovať a vykonávať činnosti, len ak sa zabezpečí všestranná ochrana povrchových a podzemných vôd a ochrana ich tvorby, prúdenia, kvality, akumulácie a možnosti ich využitia určuje Zákon o vodách č. 384/2009 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa Zákon o vodách č. 364/2004 Z. z. Všeobecná ochrana podzemnej vody v Chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov závisí od ochrany zdrojových vôd, ktorými sú vody Dunaja a zrážkové vody. Je potrebné, aby sa zachovalo množstvo a kvalita podzemnej vody na dobrej úrovni, aby sa zachovala kvalita infiltrujúcej dunajskej vody na súčasnej úrovni, aby sa zlepšovala kvalita ovzdušia a zrážkových vôd. Ochrana podzemných vôd v území ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody pri ťažbe štrku, aj po jej ukončení závisí aj od dodržania podmienok prevádzky v ťažobnom priestore (technické a prevádzkové opatrenia), aby sa do podzemnej vody nedostali znečisťujúce látky z ťažobnej prevádzky. Z tohto dôvodu je potrebné pravidelne monitorovať kvalitu podzemnej vody v ťažobnom priestore v monitorovacích vrtoch v smere prúdenia podzemných vôd nad ťažobným priestorom (vstup) a pod ťažobným priestorom (výstup) a tiež v ťažobnej jame (štrkovisku) počas ťažby štrku (zo súčasných dvoch monitorovacích období v roku na viac monitorovacích období počas roka so zvýšením

počtu monitorovaných parametrov podzemnej vody) a aj po jej ukončení. Ochrana podzemných vôd z hľadiska kvality si vyžaduje, aby sa v priestore ťažby a aj v jej širšom okolí zamedzilo skládkovaniu odpadov (tvorba divokých skládok), aby sa do vytŕažených priestorov po ťažbe štrku na iných lokalitách v okolí neukladal odpad, ktorý nie je skutočne inertný. Po vytvorení otvorenej vodnej plochy s odkrytím hladiny podzemnej vody ukončením ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody je nutné pri rekultivácii územia zaistiť, aby sa do územia nedostal materiál, ktorý obsahuje znečisťujúce látky. Za bezpečné prevádzkovanie ťažby až do právoplatného ukončenia činnosti v zmysle banských predpisov zodpovedá ťažiar.

Pri ďalšom využití územia podľa novo koncipovanej profilácie je z hľadiska ochrany podzemných vôd dôležité, aby sa pri všetkých aktivitách v území (stavebná a prevádzková činnosť) zamedzilo tvorbe znečistenia, ktoré môže ohroziť kvalitu podzemných vôd (dôkladné odkanalizovanie územia s vyústením do verejnej kanalizácie, nakladanie s komunálnym odpadom v zmysle Zákona o odpadoch a prevádzka priestoru, stavieb a zariadení bez úniku odpadových (splaškových) vôd a znečisťujúcich látok do geologického prostredia a podzemných vôd), čo je riešiteľné už v povolovacích konaniach orgánmi mestskej a miestnej samosprávy, orgánmi štátnej správy a dotknutými orgánmi a organizáciami, ktorým patrí ochrana podľa osobitných predpisov a to udelením podmienok, pri povoľovaní stavieb a činností pre nové využitie územia okolo vodnej plochy, t.j. zaviazaním stavebníkov k zabezpečovaniu ochrany vodnej plochy a jej údržby.

Vytvorenie novej vodnej plochy bude mať priaznivý vplyv ekologický stav územia (kladný vplyv na ovzdušie, prašnosť).

Literatúra:

- Ďuričková, A., Seman, M., Fláková, R., Ženišová, Z., 2008: Kvalita vôd prírodných kúpalísk v oblasti Bratislavy. *Podzemná voda*, Vedecký a odborný časopis SAH a SK IAH, Bratislava, ročník XIV, č. 2/2008, s. 174-184.
- Hrnčiarová, T. et al., 2006: Krajinnoeekologické podmienky rozvoja Bratislavy, Veda, Bratislava, 316 s.
- Hyánková, K., Némethy, P., Ženišová, Z. 1991: Zmeny chemického zloženia povrchovej vody pri infiltrácií. *Vodohospodársky časopis*, ročník 39, č. 3-4, s. 280-292.
- Hyánková, K., Ženišová, Z. 1991: Akosť vôd aluviálnych náplavov pri riadenom využívaní. CPZV „Procesy vzniku, ochrana a využiteľnosť zdrojov pitnej vody.“ *Zborník zo seminára*, Vyd. ÚHH CGV SAV Bratislava, s. 89-96.

- Hydrologická ročenka. Podzemné vody 2009. SHMÚ 2010. Bratislava.
- Kvalita povrchových vôd na Slovensku 2007-2008. SHMÚ 2009. Bratislava.
- Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2007 – 2008. SHMÚ 2009. Bratislava.
- Lehotská, J., Zatlakovič, M., 2007: Holcim (Slovensko) a.s. – štrkovňa Lieskovec – monitoring. Záverečná správa. GEOtest Bratislava, spol. s r.o.
- Lehotská, J., Zatlakovič, M., 2008: Holcim (Slovensko) a.s. – štrkovňa Lieskovec – monitoring. Záverečná správa. GEOtest Bratislava, spol. s r.o.
- Lehotská, J., Zatlakovič, M., 2009: Holcim (Slovensko) a.s. – štrkovňa Lieskovec – monitoring. Záverečná správa. GEOtest Bratislava, spol. s r.o.
- Mackových, D., Bajtoš, P., 2005: Monitoring vôd ťaženého ložiska štrkopiesku Podunajské Biskupice. Výsledky monitoringu za rok 2004. ASS SEHRING Bratislava s.r.o., ŠGÚDŠ Bratislava.
- Mackových, D., Bajtoš, P., 2006: Monitoring vôd ťaženého ložiska štrkopiesku Podunajské Biskupice. Výsledky monitoringu za rok 2005. ASS SEHRING Bratislava s.r.o., ŠGÚDŠ Bratislava.
- Mackových, D., Bajtoš, P., 2007: Monitoring vôd ťaženého ložiska štrkopiesku Podunajské Biskupice. Výsledky monitoringu za rok 2006. ASS SEHRING Bratislava s.r.o., ŠGÚDŠ Bratislava.
- Mackových, D., Bajtoš, P., 2008: Monitoring vôd ťaženého ložiska štrkopiesku Podunajské Biskupice. Výsledky monitoringu za rok 2007. ASS SEHRING Bratislava s.r.o., ŠGÚDŠ Bratislava.
- Mackových, D., Bajtoš, P., 2009: Monitoring vôd ťaženého ložiska štrkopiesku Podunajské Biskupice. Výsledky monitoringu za rok 2008. ASS SEHRING Bratislava s.r.o., ŠGÚDŠ Bratislava.
- Mackových, D., Bajtoš, P., 2010: Monitoring vôd ťaženého ložiska štrkopiesku Podunajské Biskupice. Výsledky monitoringu za rok 2009. ASS SEHRING Bratislava s.r.o., ŠGÚDŠ Bratislava.
- Malík, P., Benková, K., Bodiš, D., Nagy, A., Maglay, J., Švasta, J., Černák, R., Marcin, D., 2006: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Podunajskej roviny – Žitný ostrov a pravobrežie Dunaja v mierke 1 : 50 000. ŠGÚDŠ, Bratislava. 267 s.
- Mucha, I., Rodák, D., Banský, Ľ., Lakatosová, E., 2009: Holcim (Slovensko), a.s. Štrkovňa Podunajské Biskupice –Lieskovec. Vyhodnotenie vplyvu ťažby štrku na podzemné vody. Konzultačná skupina Podzemná voda spol. s r. o. Bratislava, 21 s.

Pukančíková, E. (Ed.), 2007: Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v Slovenskej republike. MŽP SR, SHMÚ, Bratislava, 92 s. (http://www.shmu.sk/File/oko/rocenky/SHMU_Sprava_o_kvalite_ovzdusia_SR_2006.pdf)

Ženišová, Z., Panák, D., Fláková, R., Seman, M. 2005: Hydrogeochemická a mikrobiologická charakteristika štrkovísk v oblasti Bratislavy. *Podzemná voda*, Vedecký a odborný časopis SAH a SK IAH, Bratislava, ročník XI., č. 2/2005, s. 178-187

V samostatnej prílohe hydrogeologického posudku predkladám oponentský posudok štúdie Mucha et. al., 2009).

Oponentský posudok podkladovej štúdie

„Holcim (Slovensko), a.s. Štrkovňa Podunajské Biskupice – Lieskovec. Vyhodnotenie vplyvu ťažby štrku na podzemné vody“. Podkladová štúdia k vypracovaniu Urbanistickej štúdie zóny Podunajské Biskupice – Lieskovec – Ketelec“ autorského kolektívu Mucha et al., 2009.

Autorský kolektív spracoval štúdiu, ktorá definuje stav a vplyv rôznych faktorov a činností na podzemné vody a zároveň definuje z hľadiska podzemných vôd vhodnosť ich využitia, ochrany a vzťah k životnému prostrediu, ekologickej stabilite a k zabezpečeniu trvalo udržateľného rozvoja vo vzťahu k ťažbe štrku pod hladinou podzemnej vody na vysokej odbornej úrovni. **Prílohou** tejto štúdie je aj štúdia „**Vplyv ťažby štrkov v lokalite Podunajské Biskupice – Lieskovec na vodárenské využívanie príbrežnej zóny na ľavej strane Dunaja**“ autorského kolektívu Mucha et al. 1999.

Autori v úvode štúdie (Mucha et. al. 2009) definujú cieľ štúdie, ktorým je „usmernenie v ďalšom postupe územnoplánovacej činnosti na území Mestskej časti Podunajské Biskupice“ z hľadiska výskytu, využitia a ochrany podzemných vôd. Ďalej sú definované základné špecifiká, charakteristika a problematika územia vo vzťahu k podzemnej vode.

V oponentskom posudku hodnotím v 4 bodoch štúdiu vo vzťahu hĺbkovej ťažby štrku k základným špecifikám, charakteristike a stavu územia, vplyvu na množstvá podzemnej vody, hladiny podzemných vôd, smery prúdenia podzemných vôd, kvalitu podzemnej vody, ochranu podzemnej vody, jej tvorbu, výskyt, prirodzenú akumuláciu a tvorbu zásob podzemnej vody.

1. Základné špecifiká, charakteristika a stav územia

Územie, v ktorom má byť realizovaná hĺbková ťažba štrkov sa nachádza v Chránenej vodohospodárskej oblasti Žitného ostrova v lokalite Podunajské Biskupice – Lieskovec. V takto legislatívne vymedzenom území je možné plánovať a vykonávať činnosti, len ak sa zabezpečí všestranná ochrana povrchových a podzemných vôd a ochrana ich tvorby, prúdenia, akumulácie a možnosti ich využitia.

Sledované územie je veľmi dobre preskúmané, autori sa pri charakteristike geologickej preskúmanosti a prírodných pomerov odvolávajú na hydrogeologické práce, ktoré súvisia hlavne s budovaním a prevádzkou a monitoringom vodného diela Gabčíkovo, a tiež s funkciou a prevádzkou Hydraulickej ochrany podzemných vôd (HOPV) Slovnaftu, a.s.

Zo základných špecifík územia sú osobitne spomenuté exhaláty (aj prašnosť územia) a emisie, ktoré ovplyvňujú chemické zloženie a kvalitu podzemnej vody, pôvod podzemnej vody, zmeny v hydrogeologických pomeroch územia po vybudovaní VD Gabčíkovo a v súvislosti s prevádzkou HOPV. Autori v úvodných kapitolách charakterizujú súčasnú ťažbu štrkov (po hladinu podzemnej vody) a upozorňujú na problém rekultivácie vyťažených priestorov inertným odpadom, pričom upozorňujú na problematiku možného ovplyvnenia kvality vody znečistením z takto uloženého odpadu, ak odpad nie je inertný.

Autori sa venujú aj pôdnym pomerom, ochrane územia a hygienickým pomerom v sledovanom území v súvislosti s kvalitou povrchových a podzemných vôd. Z pohľadu ekologickej problematiky územia vo vzťahu k povrchovej a podzemnej vode autori uvádzajú jej základné kritériá a definujú podmienky, aby územie bolo ekologicky stabilné.

So závermi autorov z hľadiska hydrogeologických charakteristík a stavu územia je možné v plnej miere súhlasiť. Najvýraznejším ovplyvnením hydrogeologických pomeroch v území predpokladanej ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody je v súčasnosti prevádzka VD Gabčíkovo, t.j. stav prevádzkovej hladiny v zdrži Čunovo a tiež prevádzka HOPV Slovnaft a.s.

2. Vplyv ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody na množstvá podzemnej vody, hladiny podzemnej vody a smery prúdenia

V predkladanej štúdii Mucha et al. 2009 je prílohou štúdia Mucha et al. 1999, ktorej cieľom bolo definovať možný vplyv ťažby štrkov pod hladinou podzemnej vody na lokalite Podunajské Biskupice – Lieskovec na podzemné vody v pririečnej zóne Dunaja. Na základe výberu reprezentatívnych objektov z pozorovacej siete SHMÚ, spracovaní údajov o hladinách podzemných vôd (minimálny a maximálny stav), zostavení mapy hydroizohýps pre minimálnu a maximálnu hladinu podzemnej vody bol zostavený 3-rozmerný model prúdenia podzemných vôd v širšej oblasti budúceho štrkoviska. Z modelových riešení vyplýva, že budúce štrkovisko neovplyvní smer prúdenia podzemných vôd, nedôjde k zmenám v hladinovom režime podzemných vôd a nové štrkovisko neovplyvní množstvá podzemných vôd v území. Prúdenie podzemnej vody bude v malej miere ovplyvnené iba v blízkom okolí štrkoviska.

V závislosti od dlhodobej maximálnej prevádzkovej hladiny v zdrži sa bude kóta hladiny podzemnej vody v území bez štrkoviska (bez ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody) pohybovať od 125,75 m n. m. na SV okraji po 127,25 m n. m. na JZ okraji modelového územia a pri dlhodobo nízkej prevádzkovej hladine v zdrži bude kóta hladiny podzemnej vody

od 124,5 m n. m. na SV okraji do 126,1 m n. m. na JZ okraji štrkoviska. Maximálna a minimálna kóta hladiny predstavuje rozdiely v kolísaní hladiny podzemnej vody v území.

K modelovým riešeniam patrí prúdenie podzemnej vody, ak bude v území vytŕažené štrkovisko. V tomto prípade bude hladina vody v štrkovisku na vtokovej, JZ strane znížená a na výtokovej SV strane zvýšená o 40 až 75 cm voči kótam hladín získaných modelovaním prúdenia podzemnej vody bez ťažby štrku v lokalite.

Výsledkom modelových riešení v 4 základných scenároch (pre nízku a vysokú prevádzkovú hladinu v zdrži a pre nízku a vysokú priepustnosť sedimentov) sú mapy modelovaných hydroizohýps v dvoch variantoch, a to bez štrkovej jamy a so štrkovou jamou. Modelové riešenia vychádzajú z reálnych hodnôt o koeficientoch filtrácie a tiež z reálnych hodnôt prevádzkových hladín v zdrži. S modelovými riešeniami je možné v plnej miere súhlasiť.

Zhodnotením výsledkov modelových riešení možno spolu s autormi správy skonštatovať, že ťažba štrku pod hladinou podzemnej vody a vytvorenie vodnej plochy s otvorenou hladinou podzemnej vody neovplyvní množstvo podzemnej vody, nemá vplyv na generálny smer prúdenia podzemnej vody a ani na hladinový režim podzemných vôd v sledovanom území.

3. Vplyv ťažby štrku na kvalitu podzemnej vody

Autori štúdie venujú významnú pozornosť aj možným zmenám kvality podzemnej vody po vytvorení štrkoviska s otvorenou hladinou podzemnej vody. Zaoberajú sa exhalátmi a imisiami a ich vplyvom na podzemnú vodu. S konštatovaním autorov, že znečistenie podzemných vôd je ovplyvňované exhalátmi z priemyselnej výroby (Slovnaft, spaľovňa komunálneho odpadu), ale aj znečistením zo skládok odpadu, ktoré sa v území nachádzajú, je možné v plnej miere súhlasiť. Dôležitou pripomienkou je, že oblasť Podunajských Biskupíc patrí k oblastiam s najviac znečistenou vodou v Chránenej vodohospodárskej oblasti a Hydraulická ochrana podzemných vôd rafinérie Slovnaft znižuje hladiny podzemných vôd. Z týchto dôvodov územie, na ktorom v súčasnosti existuje povrchová ťažba štrkov nie je vhodné na situovanie vodárenského zdroja z hľadiska množstiev podzemnej vody a ani jej kvality. Pôvod podzemnej vody v Chránenej vodohospodárskej oblasti je vo vode Dunaja, ktorá infiltruje do štrkových náplavov Žitného ostrova. Ako konštatujú autori, primárne závisí kvalita podzemnej vody od kvality vody Dunaja, ktorá sa postupom rokov zlepšuje, sekundárne závisí kvalita podzemnej vody od antropogénnych zdrojov znečistenia z povrchu, od skládok odpadov, ktoré sú pochované v geologickom prostredí ako staré environmentálne

záťaže, od znečistenia, ktoré sa dostáva do podzemnej vody z nových zdrojov znečistenia (divokých skládok, ktoré sa v území nachádzajú), a tiež od procesov, ktoré prebiehajú pri infiltrácii vody a jej prúdení v geologickom prostredí. Podzemná voda v oblasti plánovanej ťažby štrku pod hladinou podzemnej vody má málo kyslíka, je v redukčných podmienkach. Po odkrytí hladiny podzemnej vody sa bude obohacovať vzdušným kyslíkom a jej kvalita sa bude zlepšovať.

Autori správne konštatujú, že vplyv exhalátov a imisií na podzemnú vodu nie je určený hĺbkou hladiny podzemnej vody a ani pôdnym horizontom. Látky rozpustené vo vode sa dostanú do podzemných vôd, nezávisí to od toho, či je hladina podzemnej vody plytko alebo hlboko pod terénom a tiež, či je hladina vody zakrytá, alebo hladina podzemnej vody je odkrytá.

4. Ochrana podzemnej vody, jej tvorby, výskytu, prirodzenej akumulácie a tvorby zásob

Autori konštatujú, že z hľadiska ochrany podzemnej vody je potrebné, aby sa zachovalo množstvo a kvalita podzemnej vody na dobrej úrovni. Podmienkou je, aby sa zachovala kvalita infiltrujúcej dunajskej vody na súčasnej úrovni, aby sa zlepšovala kvalita ovzdušia a zrážkových vôd, aby sa zamedzilo vytváraniu divokých skládok ako nových zdrojov znečistenia. Vytvorením novej vodnej plochy pri ťažbe štrku pod hladinou podzemnej vody sa nezmenia podmienky tvorby a akumulácie podzemnej vody, táto činnosť neovplyvní ani kvalitu vody, musia byť ale dodržané podmienky ochrany podzemnej vody pri ťažbe štrku, aj po jej ukončení, aby sa do podzemnej vody nedostávali ropné látky, ani iné chemické látky súvisiace s ťažbou tohto nevyhradeného nerastu.

Využívanie podzemnej vody v blízkom okolí ťažobnej jamy nie je vhodné na priame vodárenské využitie. Do tohto priestoru nie je možné situovať vodárenský zdroj, nakoľko územie je v blízkosti vplyvu Hydraulickej ochrany podzemných vôd Slovnafu, a.s. a v takomto prípade by sa Hydraulická ochrana podzemných vôd a vodárenský zdroj vzájomne nepriaznivo ovplyvňovali.

Vytvorenie novej vodnej plochy ťažbou štrku pod hladinou podzemnej vody bude mať pozitívny vplyv na ekologický stav územia (kladný vplyv na ovzdušie, prašnosť).

Záver oponentského posudku:

Práca autorského kolektívu Mucha et. al., 2009 komplexne hodnotí vplyv ťažby štrku na podzemné vody v lokalite Podunajské Biskupice – Lieskovec – Ketelec. Výsledky práce je možné zhrnúť do nasledovných bodov:

- Ťažba štrku pod hladinou podzemnej vody a vytvorenie vodnej plochy s otvorenou hladinou podzemnej vody neovplyvní množstvo podzemnej vody, nemá vplyv na generálny smer prúdenia podzemnej vody a ani na hladinový režim podzemných vôd v sledovanom území.
- Odkrytie hladiny podzemnej vody pri hĺbkovej ťažbe štrkov a vytvorení otvorenej vodnej plochy nezhorší kvalitu podzemnej vody. Problematickým môže byť práve pri povrchovej ťažbe štrkov a následnej rekultivácii územia, ak sa bude do vytŕažených priestorov ukladať odpad, ktorý nie je skutočne inertný. Aj inertný materiál (odpad) môže ovplyvniť kvalitu podzemnej vody.
- Vytvorením novej vodnej plochy pri ťažbe štrku pod hladinou podzemnej vody sa nezmenia podmienky tvorby a akumulácie podzemnej vody, táto činnosť neovplyvní ani kvalitu vody, musia byť ale dodržané podmienky ochrany podzemnej vody pri ťažbe štrku, aj po jej ukončení.
- Vytvorenie novej vodnej plochy ťažbou štrku pod hladinou podzemnej vody bude mať pozitívny vplyv na ekologický stav územia (kladný vplyv na ovzdušie, prašnosť).

V Bratislave, 10.03.2011

Doc. RNDr. Zlatica Ženišová, PhD.