



G E O – Komárno s.r.o.

Gen.Klapku 4085/91, 945 01 Komárno, tel/fax: 035/7710 508, 0905/310 817
IČO: 44681739 e-mail: varju.geo@nexta.sk IČ DPH:SK2022810658

H Y D R O G E O L O G I C K Ý P O S U D O K

na základe § 37 Vodného zákona č. 364/2004

Názov úlohy	: JELKA - Prestupné bývanie - vsakovací systém na likvidáciu dažďových vôd nepriamym vsakovaním do podzemných vôd
Číslo úlohy	: 42HG20
Lokalita	: Jelka, č.p.: 1174/39, 1174/42, 1174/43
Okres	: Galanta
Kraj	: Trnavský
Obstarávateľ úlohy	: Obec Jelka, Mierová 959/17, 925 23 Jelka
Zodpovedný riešiteľ	: RNDr. Varjú Zoltán
Dátum vyhotovenia	: 26.03.2020
Počet exemplárov	: 3 x

RNDr. Varjú Zoltán
zodpovedný riešiteľ

OBSAH

1. Úvod
2. Technické riešenie odtoku dažďových vôd v projekte stavby
3. Metodika a získavania podkladov k hydrogeologickému posudku
4. Prírodné pomery
5. Vyhodnotenie miestnych geologických a hydrogeologických pomerov z hľadiska posudzovaného zámeru
 - 5.1. Zhodnotenie lokality z hľadiska hydraulických vlastností a návrh vsakovacích objektov
 - 5.2. Zhodnotenie zámeru z hľadiska možnosti ohrozenia kvality podzemných vôd
 - 5.2.1. Vsakovanie dažďových vôd zo strešných plôch do podzemných vôd nepriamym vsakovaním
 - 5.2.2. Odvádzanie dažďových vôd z parkovacích plôch do podzemných vôd nepriamym vsakovaním
6. Záver
7. Prehľad použitej literatúry

PRÍLOHY

1. Prehľadná situácia územia M = 1:10 000
2. Užšia situácia lokality, vsakovací systém s umiestnením prieskumnej sondy VČ-2
3. Inžinierskogeologický profil sondy VČ-2
4. Mapa hydroizohýps záujmového územia - smer prúdenia podzemných vôd M=1:200 000
5. Výsledky pôdomechanických skúšok - krivky zrnitosti a koeficient filtrácie

1. Úvod

Na základe objednávky obstarávateľa úlohy predkladáme hydrogeologický posudok k zámeru vybudovania plošných vsakovacích objektov na odvádzanie a likvidáciu dažďových vôd z povrchov spevnených plôch parkoviska a zo strešných plôch 3 RD s 3 b.j. v k.ú. obce Jelka - (nepriamo vypúšťanie, resp. vsakovanie do podzemných vôd).

Hydrogeologický posudok je vypracovaný v súlade s požiadavkami § 37 Vodného zákona č. 364/2004.

Cieľom hydrogeologického posudku je podľa výsledkov zhodnotenia miestnych geologicko-litologických a hydrogeologických pomerov, samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia danej lokality a možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd (tzv. predchádzajúce zisťovanie) posúdiť vhodnosť lokality na plánovaný spôsob odvádzania dažďových vôd do kvartérnej hydrogeologickej štruktúry.

Okrem toho podávame aj preskúmanie a zhodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd priľahlého územia a prípadného ohrozenia vodárenských zdrojov aj vo vzťahu legislatívneho štatútu daného územia (CHVO Žitný Ostrov a najmä II. - vonkajšie - ochranné pásmo vodárenského zdroja Jelka.

V posudku podávame aj návrh hĺbky, plochy a ostatných parametrov vsakovacích objektov vzhľadom na dané prírodné pomery a uvažované množstvo dažďovej vody na vsakovanie.

V blízkosti lokality nie je ešte vybudovaná dažďová kanalizácia.

2. Technické riešenie odtoku zrážkových vôd v projekte stavby

Navrhuje sa delená dažďová kanalizácia v závislosti od druhu a kvality (znečistenia) dažďovej vody.

Bude vybudovaný samostatný systém pre odvádzanie dažďových vôd zo strechy haly resp. pre dažďové vody zo spevnených betónových manipulačných plôch a vnútroareálových komunikácií s možnosťou výskytu ropných látok s malým rizikom znečistenia.

Na **odvodnenie parkovacích plôch** (SUM 336,69 m²) sú navrhované zberné betónové žlaby BGU-Z 150 o celkovej dĺžke 77,5 m s liatinovým roštom.

Dažďové vody zo spevnených plôch budú odvádzané do vsaku VSAK-1, likvidácia vsakovaním nepriamo do podlažia cez vsakovací systém - TECHNOBOX 432 - 2x 40 ks v množstve **5,45 l·s⁻¹**.

Zrážkové vody zo spevnených plôch budú odvádzané do vsaku cez odlučovač ropných látok ORL SEPURATOR typu BLUE 6 + PURASORB . Sorpčný dočistovací odlučovač je zaradený z dôvodu väčšieho výkonu čistenia, aby bola zaručená kvalita výstupnej vyčistenej vody do 0,1 mg·l⁻¹ pri prietoku ORL max. 6,0 l·s⁻¹.

Dažďová kanalizácia **strechy** (SUM 756 m²) bude slúžiť pre odvádzanie a neškodnú likvidáciu zrážkových vôd z strechy do vsaku VSAK - likvidácia vsakovaním nepriamo do podlažia cez vsakovací systém -TECHNOBOX 432 cez lapače strešných splavenín, ktoré budú osadené na úrovni spevnených plôch a chodníkov.

Dažďové vody zo strešných plôch domov budú odvádzané do vsaku VSAK-2, likvidácia vsakovaním nepriamo do podlažia cez vsakovací systém - TECHNOBOX 432 - 2x 40 ks v množstve **13,61 l·s⁻¹**.

Na kanalizácii sa vybuduje filtračná šachta FŠ betónová ø 1000 mm s liatinovým poklopom ø600 mm, ktorá bude opatrená filtrom pre zachytávanie nečistôt a piesku.

Celkové množstvo vypúšťaných vôd do vsaku je 19,06 l·s⁻¹ v členení na:

- spevnené plochy 5,45 l·s⁻¹
- strechy 13,61 l·s⁻¹

3. Metodika a získavania podkladov k hydrogeologickému posudku

Vecným podkladom k vypracovaniu hydrogeologickému posudku bol v prvom rade projekt stavby (výkresy, uvažovaných technologických jednotiek a príslušnej objektovej skladby). Okrem toho boli ústne prerokované aj základné technické a koncepčné aspekty projektového riešenia problematiky nakladania a odvádzania dažďových vôd s projektantom stavby.

Za účelom získavania informácií o miestnych geologicko-litologických a hydrogeologických pomeroch sme využili výsledky inžinierskogeologického prieskumu, ktorý sa vykonával v rámci celej obce pre Sídliisko IBV-PÚP, pre ONV odbor výstavby Galanta, (Točík K., 1972). V rámci toho priamo v riešenej lokalite bola realizovaná jedna vrtná sonda VČ-2 do hĺbky 6 m p.t. (Príloha č.3).

Koeficient filtrácie dotknutej kvartérnej hydrogeologickej štruktúry bol vypočítaný na základe empirických výpočtov z kriviek zrnitosti priepustných štrkov na základe realizovaných popisných a fyzikálnych pôdomechanických skúšok. (Príloha č.5)

Pri vypracovaní hydrogeologického posudku boli sledované príslušné aspekty Vodného zákona SR č. 364/2004 Zb. Okrem toho sme použili aj na to vzťahujúce materiály prednášok na metodickom dni "Vody z povrchového odtoku" organizovanom VÚVH Bratislava - problematika hospodárenia s dažďovými vodami a ich odvádzanie (Ing. Samarjay Z., 2003).

Max. očakávané množstvo dažďovej vody sa určilo podľa vzorca:

$$Q_m = \Psi \cdot A \cdot q, \quad \text{kde}$$

Ψ (odtokový koeficient) hodnota 0,9 (betón), 1,0 (strecha)

A (príslušná zberná plocha)

$q_{15} = 180 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ [15-minútový návrhový dážď s periodicitou $p = 0.5$ (1 × za 2 roky)]

Posúdenie vsakovacej kapacity saturovaného horninového prostredia vsakovacími objektami bolo vykonávané na základe vlastných výpočtov.

Informácie o parametroch najbližších vodných zdrojov pitnej vody a ich ochranných pásiem v príslušnom území boli získavané z Geologickej služby SR (GEOFOND).

4. Prírodné pomery

Lokalita plánovaného vybudovania haly pre údržbu nákladnej techniky sa nachádza v centrálnej časti obce na parcelách č. 1174/39, 1174/42, 1174/43. (IČÚTJ: 822663, kód okresu: 202 - Galanta), (Prílohy č. 1,2).

Po geomorfologickej stránke záujmové územie sa rozprestiera v rámci Podunajskej nížiny v jej západnej časti. Širšie okolie záujmového územia predstavuje súčasť rovinatého morfológického stupňa Podunajskej roviny, ktorá sa formovala akumulácnou činnosťou riek za súčasných tektonických pochodov poklesovo-výzdvyhového charakteru. Užšia lokalita má nadmorskú výšku okolo 120-121 m n.m. podľa systému Balt.

Predmetná oblasť **po hydrografickej stránke** je súčasťou povodia Dunaja. Najbližšími vodnými tokmi sú Dudváh a Čierna voda, ktoré odvodňujú širšie záujmové územie a vlievajú sa do Malého Dunaja. 100-200 m VSV od lokality sa nachádzajú stojaté vodné plochy - štrkoviská.

Štatisticky spracované priemerné mesačné prietoky Čiernej Vody na vodomernom profile Bernolákovo uvádzame v ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) v tab. 1.

Tab.1 - Priemerné mesačné prietoky toku Čierna Voda na vodomernom profile Bernolákovo - (zdroj - Hydrologická ročenka.Povrchové vody 2010 - SHMÚ)

PRIEMERNÉ MESAČNÉ A EXTRÉMNE PRIETOKY [m ³ .s ⁻¹]														
Qmax 2010		11,56	Deň/Mes/Hod:		02/06/04		Qmin 2010		0,555	Deň/Mes:		06/11		
Qmax 1969-2009		18,01			07/05/18 - 1984		Qmin 1969-2009		0,090			26/08 - 1992 viackrát		
5200	STANICA: Bernolákovo			TOK: Čierna voda			STANICENIE: 43.30			PLOCHA: 72,18				
Qm		0,437	0,464	0,462	0,626	1,047	0,873	0,282	0,297	0,414	0,254	0,191	0,518	0,489
Qmax 2010		3,202	Deň/Mes/Hod:		18/05/16		Qmin 2010		0,118	Deň/Mes:		05/11		
Qmax 1961-2009		9,390			20/12/02 - 1966		Qmin 1961-2009		0,000			07/08 - 1962 viackrát		

Z hľadiska klimatických pomerov patrí šetrená oblasť do teplej oblasti okrsku A1 teplého, suchého s dlhým slnečným svitom a miernou zimou. Priemerná ročná teplota vzduchu je 9,5 °C. Ročné úhrny zrážok dosahujú 540 mm a hodnoty potenciálneho výparu okolo 474 mm. Najviac zrážok pripadá na letné mesiace máj-august (54-63 mm), najmenej na zimné mesiace január-marec (30-34 mm). Výpar je najmenší v zimných mesiacoch. Na jar nastáva určitý vzrast dôsledku zvýšenia teploty vzduchu. Najvyššie hodnoty sú v letných mesiacoch, prakticky prevyšujú aj úhrny zrážok.

Na záujmovom území prevládajú vetry SZ-JV smeru s priemernou silou 1,9-2,6 Beaufortovej stupne (°B), ojedinele až 3-4.

Ročné mesačné teploty, úhrny zrážok, dni so snehovou pokrývkou, smery a rýchlosti vetra a dni so slnečným svitom v roku 2013 uvádzame v tab.2 (Zdroj: SHMÚ,2013,2014, stanica Kráľová pri Senci):

Tab.2 - ročné mesačné teploty, úhrny zrážok, dni so snehovou pokrývkou, smery a rýchlosti vetra a dni so slnečným svitom v roku 2013 (SHMÚ,Bratislava)

Ročenka klimatologických pozorovaní v roku 2013																										
Indikativ: 11817										Stanica: Kráľová pri Senci										48°12'00"S 17°16'29"V 124m n.m.						
	Priemerná denná teplota				Max. teplota			Min. teplota			Príz. min. teplota			Zrážky			HSP			CSP		Φ mes. hodnoty				
Mes.	P	AMx	D	AMn	D	P	AMx	D	P	AMn	D	P	AMn	D	Σ	AMx	D	Σ	Amx	D	Amx	TVP	RVZ	TV		
1	-0,6	7,9	04 --	-8,5	26 --	1,9	10,4	31 --	-3,0	-13,4	27 --	-4,2	-14,6	27 --	58,3	9,7	14 --	39	10	14 --	30	5,2	86	--		
2	1,4	6,5	01 --	-2,6	21 --	3,7	12,4	26 --	-0,1	-5,8	21 --	-1,4	-8,2	21 --	85,9	17,7	12 --	58	16	12 22	23	5,8	84	--		
3	3,0	10,9	07 --	-2,6	14 16	6,9	16,7	07 --	0,0	-8,1	17 --	-1,2	-10,7	17 --	92,9	23,4	31 --	25	8	26 --	13	6,0	76	--		
4	12,0	20,6	30 --	1,8	03 --	18,0	28,3	26 --	6,5	-0,7	01 --	3,2	-3,5	01 --	15,7	7,2	02 --				3	9,5	67	--		
5	15,7	21,6	19 --	10,9	25 --	20,7	27,1	19 --	11,5	7,3	26 --	8,7	2,7	26 --	49,0	11,1	30 --					12,9	72	--		
6	19,4	28,6	20 --	12,0	03 --	24,5	34,8	20 --	14,4	7,7	01 --	11,7	4,3	01 --	66,7	31,7	24 --					16,5	71	--		
7	23,3	29,7	29 --	18,0	11 --	29,6	37,0	28 --	16,2	8,9	01 --	12,6	6,0	01 --	8,3	3,8	10 --					16,2	57	--		
8	22,0	31,0	08 --	16,8	27 --	28,4	39,3	08 --	16,1	11,5	16 --	13,1	7,0	15 16	128,7	56,7	09 --					16,4	63	--		
9	14,8	20,2	08 --	8,9	28 --	20,3	27,6	08 --	10,6	3,2	28 --	8,0	-0,2	28 --	59,6	30,9	16 --					12,4	74	--		
10	11,6	17,3	28 --	5,6	03 --	16,7	24,4	23 --	7,7	-0,3	03 --	5,6	-3,8	03 --	16,8	7,8	11 --					10,9	78	--		
11	6,6	11,1	07 --	0,2	28 --	9,7	17,3	07 --	4,1	-5,1	28 --	2,0	-8,0	28 --	59,6	11,0	09 --					8,5	85	--		
12	2,6	9,8	25 --	-1,6	18 --	4,9	12,8	25 --	0,6	-5,2	04 --	-0,5	-7,1	21 --	16,5	3,4	09 --	3	3	06 --	3	6,4	86	--		
Rok	11,0	31,0	08.08	-8,5	26.01	15,4	39,3	08.08	7,0	-13,4	27.01	4,8	-14,6	27.01	658,0	56,7	09.08	125	16	12.02	30	10,6	75	--		

Počet dní																											
	Priem. denná teplota					Max. teplota			Min. teplota			Tprz		Denný úhrn zrážok				Typ zrážok			Snehová pokrývka				Javy		
Mes.	<0	>=5	>=10	>=15	>=30	>=25	<0	>=20	<0	<0	>=0	>=1	>=5	>=10	Tek.	Zm.	Tuh.	H>=1	H>=10	C>=1	C>=10	R,S	M	U			
1	20	3					10		25	24	23	12	6		8	2	13	9	1	23	17		1				
2	8	2					2		12	20	18	13	4	3	7	2	8	6	3	17	9						
3	7	10	4				2		17	19	16	8	6	4	7	4	4	5		7	1		1				
4		24	19	13		5			2	6	6	2	2		5	1				1							
5		31	31	20		5					18	7	5	1	17							5					
6		30	30	22	6	14		4			12	7	4	1	12							2					
7		31	31	31	13	27		4			6	3			4							3					
8		31	31	31	11	21		4			11	7	4	2	11							6					
9		30	28	14		5				1	13	7	3	2	15								2				
10		31	23	4					1	3	13	4	1		10								4				
11		23	5						2	9	17	10	6	1	15		2						3				
12	7	6					2		11	17	20	5			13		1	1		1			9				
Rok	42	252	202	135	30	77	16	12	70	99	173	85	41	14	124	9	28	21	4	49	27	16	20				

	Relatívna početnosť výskytu smerov vetra									Priemerná rýchlosť vetra									Snečný svit			Oblačnosť		
Mes.	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	CALM	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Mes.	Σ	Ss=0	Ss>5	Φ	O<2	O>8
1	199	124	118	86	75	65	59	210	65	2,5	1,3	1,5	1,6	1,1	1,2	2,5	4,1	2,2	--	--	--	8,3		20
2	310	113	71	60	42	71	42	232	60	2,1	1,3	1,9	1,6	1,7	2,0	1,6	2,2	1,8	--	--	--	8,8		22
3	344	129	102	124	86	22	5	156	32	3,2	1,8	1,9	2,4	3,1	3,0	1,0	3,3	2,6	--	--	--	7,1	3	14
4	239	139	39	106	183	67	33	139	56	2,1	1,5	1,4	1,5	2,4	2,4	1,3	2,0	1,9	--	--	--	5,2	7	7
5	188	65	65	145	145	48	75	226	43	2,2	1,5	1,6	2,5	1,9	1,4	2,1	2,3	2,0	--	--	--	6,2	2	8
6	250	56	56	72	94	44	89	328	11	2,1	1,2	1,1	1,8	2,2	1,8	1,9	2,8	2,1	--	--	--	5,4	4	7
7	398	129	59	54	27	32	65	204	32	2,1	1,2	1,1	1,5	2,4	1,3	1,6	2,3	1,8	--	--	--	3,0	8	
8	317	156	81	43	91	59	38	140	75	2,1	1,1	1,3	2,3	1,9	1,8	1,7	2,4	1,7	--	--	--	4,4	10	5
9	244	106	17	50	67	50	111	244	111	1,4	1,1	1,3	1,7	1,7	1,8	2,0	2,3	1,5	--	--	--	6,5	3	7
10	183	129	65	177	118	32	27	140	129	1,5	1,0	1,6	2,2	1,5	1,0	1,8	2,3	1,5	--	--	--	6,0	3	7
11	283	83	83	106	144	83	61	89	67	2,9	1,3	1,1	1,3	1,3	1,6	1,8	2,8	1,8	--	--	--	7,8	1	19
12	129	97	124	220	86	86	59	124	75	1,8	1,1	1,1	1,7	1,9	1,5	1,8	3,0	1,6	--	--	--	7,8		16
Rok	257	111	74	104	97	55	55	185	63	2,2	1,3	1,4	1,9	1,9	1,7	1,9	2,7	1,9	--	--	--	6,4	41	132

Pri interpretácii geologických pomerov vychádzame so zreteľom na problematiku danej úlohy.

Po geologickej stránke záujmové územie s blízkym okolím prináleží k západnej časti Podunajskej panvy s podnázvom Trnavsko-Dubnícka panva, kde patrí do jednotky Blatnianska priehlbina - (Regionálne geologické členenie ZK a severných výbežkov Panónskej Panvy na území SR, Vass D. a kol.).

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú sedimenty terciéru a kvartéru.

Staršie terciérne stratigrafické stupne si iba vymenujeme ako útvary sedimentárneho neogénu, reprezentované - rumanom, pestrou sériou dáku, uhoľnou sériou pontu a panónom v podloží.

Pont - tzv. uhoľná séria. Uhoľnú sériu reprezentujú sivé, zelenkavo sivé piesčité a slienité íly s polohami jemno-strednozrnných pieskov, uhoľných ílov a šošoviek lignitu. Hrúbka dosahuje cca. 200 m.

Dák - Charakterizujú pestré vrstvy limnického pôvodu. Litologicky ide o pestrofarebné piesčité a slienité íly miestami s polohami pieskov pieskovcov a drobných štrkov. Štrky sú väčšinou v spodných častiach polôh dáku, kým vyššie sa striedajú najmä piesky s ílmi. Íly sú zelenosivé, modrosivé, hnedozelenkavo-žlté, pestrofarebne škrvnité.

Ruman - Sú to najmladšie súvrstvia pliocénu jazerno-riečneho pôvodu. V ich nadloží sa už nachádzajú iba kvartérne sedimenty. Litologický charakter vrstiev rumanu je daný tým, že podstatnú časť celého súvrstvia budujú štrky a piesky s tenkými polohami piesčitých ílov. Západný vývoj je prevažne štrkopiesčitý, východnejšie sú vyvinuté piesčité a ílovito-piesčité vrstvy. Hrúbka rumanu v centrálnej časti jeho rozšírenia v súčinnosti s kvartérnymi uloženinami, od ktorých sa prakticky neodlišujú dosahuje aj 300 m /Gabčíkovo-Baka, JV od záujmového územia/.

Na záujmovom území ruman siaha do hĺbky okolo 12-25 m. Hrúbka rastie smerom na juh-juhovýchod. Piesky sú jemno-hrubozrnné, polymiktné ale prevažne kremité, z časti sludnaté, šedej farby. Štrky pozostávajú z valúnov kremeňov, pieskovcov, rohovcov, karbonátov a kryštalickej bridlice. Piesčité vrstvy často obsahujú valúny štrkov. Íly sú prevažne piesčité, hnedosivej farby.

Kvartér záujmového územia zastupujú najmä fácie fluviálne, ktoré reprezentujú piesčité štrky a stredno-hrubozrnné piesky gradačne zvrstvené v niekoľkých cykloch za sebou. Vyznačujú sa veľkou vrstevnou heterogénnosťou. Priemer valúnov je prevažne 8-40 mm, ojedinele aj 50-80 mm. V petrografickom zložení štrkov prevládajú v prvom rade kremeň, kremence, karbonáty a valúny vyvrelých a metamorfovaných hornín. Podiel piesčitej frakcie sa pohybuje v rozmedzí 20-40 %.

Na povrchu vystupujú sedimenty holocénu, ktoré prevažne tvoria kryt pieskov a štrkopieskov. Ide najmä o silty, íly, piesčité silty a piesčité íly relatívne malej hrúbky, najčastejšie 1.0-1.5 m, maximálne 3 m. Miestami, väčšinou líniovo vystupujú aj bahnité, hnile-kalové sedimenty, kde staré pochované meandre boli vyplnené väčšinou holocénnymi hlinito-ílovitými sedimentmi. Stratigrafická hranica kvartér - ruman je z hľadiska plynulej sedimentácie ťažko identifikovateľná.

Územie tvorí morfológicky a **hydrogeologicky** pomerne jednotný celok. Sedimenty kvartér a vrchný pliocén (ruman) tu vytvárajú jednotnú hydrogeologickú štruktúru. Podzemné vody sú tu viazané na mladú tektonickú depresiu vyplnenú štrkami, pieskami s prímiesou štrku a stredno-hrubozrnnými pieskami, ktoré poskytnú vhodné podmienky pre vznik väčších kolektorov podzemných vôd.

Mocnosť tohto celku na základe vrtnej preskúmanosti širšieho okolia sa pohybuje v rozmedzí 12-25 m. Potom už začína nepriepustné, neogénne ílovité podložie pestrej série.

Kvartérna hydrogeologická štruktúra sa vytvorila hlavne z riečnych náplavov rieky Dunaj. Väčšie mocnosti týchto sedimentov hlavne smerom na V a JV boli podmienené tektonickými pochodmi poklesového charakteru na sedimentačnom území.

Okrem toho po prietoku Dunaja Devínskou bránou sa rýchlosť toku podstatne znížil, čo spôsobilo intenzívne ukladanie transportného materiálu. Vaškovský J. (1975), že v dôsledku veľkej migrácie a meandrovania rieky vo vlastných náplavoch väčšinou chýbajú sedimenty vrchného fluviálneho sedimentačného cyklu. Jemnozrnné pelitické fácie sa väčšinou vyplavili a zachovali sa hlavne iba štrky, prípadne piesky. Toto vysvetľuje malú mocnosť pokryvných útvarov a pomerne neobvykle vysokú priepustnosť zvodnených fluviálnych sedimentov Dunaja na Žitnom ostrove. Koeficienty filtrácie sa pohybujú v rozmedzí rádovo E-05 - E-03. Hladina podzemných vôd je prevažne voľná a vyskytuje sa v hĺbke okolo 2,5-3,5 m p.t. na širšom záujmovom území.

Priemerný ročný rozkyv hladiny podzemných vôd na záujmovom území je do 1,5 m. (Tab.3) Maximálne stavy sú dosiahnuté v zimnom polroku v jarných mesiacoch s vedľajšími maximami v lete.

Maximálnu hladinu podzemných vôd zadávame v Tab.3 na základe štatistických údajov SHMÚ z pozorovacieho vrtu č. 112 - Jelka (Obr.2), u ktorého v roku 1996 v apríli hladina podzemnej vody mala doteraz najvyššiu pozorovanú piezometrickú výšku: 118,88 m n.m. (Bpv).

Katalóg. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hdg. rajón	Nadr., výška edmer. bodu	Výška nad terénom	Pozorované od		Hladiny pozorované do roku 2013					Hladiny pozorované v hydrolog. roku 2014				
						II	T	II max	datum	II min	datum	II priem	II max	datum	II min	datum	II priem
112	JELKA	42801025017	Q 052	121,80	0,28	1962		118,88	13.07.1977	117,30	01.05.1991	117,94	117,91	17. 9.	117,65	25. 6.	117,75

Tab.3 - Štatistické spracovanie režimového pozorovania hladiny podzemných vôd na najbližšom pozorovacom vrte č. 126 - Veľké Úľany - zdroj SHMÚ



Obr.2 - Mapa s lokalizáciou pozorovacej sondy č. 112 - Jelka - (Zdroj - SHMÚ)

Generálny smer prúdenia je od západu-severozápadu na východ-juhovýchod. (príloha č.4)

Po kvalitatívnej stránke tieto podzemné vody majú mineralizáciu v intervale $500-700 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a vyznačujú sa s výrazným kalcium - hydrouhličitanovým typom. Z hľadiska existencie hĺbkového a povrchového režimu prúdenia podzemných vôd, ako aj vplyvom vrstevnej anizotropie hydrogeologickej štruktúry prevláda aj výrazná hydrochemická zonálnosť. To znamená, že chemické zloženie vody sa podstatne mení vo vertikálnom smere. Podzemné vody vo vyšších polohách (do 10 m p.t.) väčšinou obsahujú zvýšené množstvá Fe^{2+} , Mn^{2+} a ojedinele aj SO_4^{2-} , NO_3^- a NH_4^+ , najmä v okolí potenciálnych zdrojov znečistenia. Nižšie sa už postupne ubúda z koncentrácie týchto ukazovateľov.

5. Vyhodnotenie miestnych geologických a hydrogeologických pomerov z hľadiska posudzovaného zámeru

5.1. Zhodnotenie lokality z hľadiska hydraulických vlastností a návrh vsakovacích objektov

Súvrstvie kvartérneho pokryvného útvaru veku holocén - íly, hlíny - na lokalite bolo prevažne zdokumentované o hrúbke 2,3 m, kde potom za prechodnou piesčitou vrstvou už od 3,1 m začínali štrky, (Príloha č.3).

V zmysle uvedeného geologického rezu navrhujeme osadenie akumulčno-vsakovacích blokov na filtračné lôžko v úrovni 1,5 m p.t., ktoré treba aplikovať až od povrchu začiatku výskytu priepustných štrkov. Výkopové práce u oboch vsakovacích objektov bude treba prispôbiť hĺbke začiatku výskytu priepustných štrkov.

Na základe empirických výpočtov z kriviek zrnitosti štrkov sme určili priemerné hodnoty koeficientov filtrácie kvartérnej hydrogeologickej štruktúry na $k_f = 6,53 \text{ E-04 m}\cdot\text{s}^{-1}$. (príloha č.5)

Túto hydrogeologickú štruktúru z hľadiska priepustnosti a podmienok vsakovania vôd zhodnotíme za vyhovujúcu. Po stránke technických aspektov, ako aj ochrany životného prostredia by mala byť táto hodnota v rozsahu E-03 až $\text{E-06 m}\cdot\text{s}^{-1}$, čo je aj tak.

Z koeficientu filtrácie orientačne vypočítame aj potrebné rozmery (sumárnu spodnú plochu) drenážnych zariadení, pričom očakávané maximálne prítoky dažďových vôd z jednotlivých stôk sú nasledovné:

Dažďové vody zo spevnených plôch areálu a strešných plôch domov areálu budú odvádzané do podlažia cez vsakovací systém VSAK 1, VSAK2, ktoré pozostávajú z 2x40 ks Technoboxov 432) s rozmermi $0,6 \times 1,2 \times 0,6 \text{ m}$ ($14,4 \text{ m}^2$ - spodná vsakovacia plocha).

Teraz vypočítame potrebné vsakovacie plochy jednotlivých vsakovacích objektov:

$$F = \frac{\Phi}{k_f}, \text{ kde}$$

F - sumárna spodná drenážna plocha daného vsakovacieho objektu

k_f - koeficient filtrácie ($6,53 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)

Φ - množstvo dažďových vôd zo zberných plôch ($5,45$ a $13,61 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$)

Potrebné minimálne vsakovacie plochy jednotlivých vsakovacích objektov:

Vsakovací objekt VSAK 1 pre spevnené plochy $F_1 = 8,35 \text{ m}^2$

Vsakovací objekt VSAK 2 pre strešné plochy $F_2 = 20,84 \text{ m}^2$

V projekte sa uvažuje so vsakovacími plochami $14,4 \text{ m}^2$ pre obidva vsaky. Toto pre VSAK1 stačí aj na tzv. permanentný vsak.

V prípade dostatočného miesta pre VSAK2 vsakovacie bloky navrhujem osadzovať iba v jednom rade a potom ich spodná plocha bude až $28,8 \text{ m}^2$.

Retenčné objemy vsakovacích objektov sú $17,28 \text{ m}^3$. Toto v prípade objektu VSAK1 stačí až na 21 min. a v prípade objektu VSAK2 až do 53 min.

Navrhovaný vsakovací systém kapacitne VYHOVUJE.

5.2. Zhodnotenie zámeru z hľadiska možnosti ohrozenia kvality podzemných vôd

5.2.1. Vsakovanie dažďových vôd zo strešných plôch do podzemných vôd nepriamym vsakovaním

Podľa dlhodobých meraní v 1000 gramoch zrážkovej vody sa nachádza okolo 0.009 gramov iónov ako je vápnik, sodík, horčík... , okolo 0.001 g ťažkých kovov, ako meď, zinok, olovo.. a cca. 0.001 g organických látok. Sú to len minimálne množstvá oproti prirodzenej mineralizácie podzemných vôd.

Aj výskyt kyslých dažďov v niektorých uzavretých priemyselných údoliach je vďaka prísnyim predpisom už minulosťou.

Dažďová voda nie je síce pitná voda, ale je to nezávadná voda.

Strechy objektov budú zo strešnej krytiny, ktorá nepredstavuje tzv. kontaminačné látkové zaťaženie.

Podľa typu očakávaného látkového zaťaženia vôd to ešte zaraďujeme do tzv. bezproblémovej kategórie z hľadiska ohrozenia kvality podzemných vôd. Takéto vody v zmysle smernice ATV-DVWK-A 138/2002 - Návrh, stavba a prevádzka zariadení na vsakovanie dažďových vôd môžu vsakovať cez nesaturovanú zónu štrkopieskov do podzemných vôd aj bez predčistenia.

Plošný vsakovací objekt s filtračnou výplňou pre nepriamy vsak do podzemných vôd z hľadiska ochrany životného prostredia - najmä kvality podzemných vôd - v tomto prípade bude teda prípustným riešením pre odvádzanie dažďových vôd daným spôsobom do podzemných vôd.

5.2.2. Odvádzanie dažďových vôd z parkovacích plôch do podzemných vôd nepriamym vsakovaním

Podľa typu očakávaného látkového zaťaženia vôd dané spevnené a manipulačné plochy zaraďujeme do kategórie nádvorí a parkovísk osobných motorových vozidiel miestnych obyvateľov bez častej výmeny vozidiel. Tie zaraďujeme do tzv. tolerovateľnej kategórie z hľadiska ohrozenia kvality podzemných vôd. V týchto prípadoch sa zväčša doporučuje veľkoplošné a nepriame vsakovanie do podzemných vôd s predčistením dažďových vôd od látkového zaťaženia s čím sa aj uvažuje.

Z hľadiska možnosti ohrozenia kvality podzemných vôd v našom prípade zo spevných plôch môžu prísť do úvahy najmä ropné látky. Iné škodliviny v zrážkových vodách tu nebudú hrať podstatnú úlohu.

Problematiku možného výskytu ropných látok projekt rieši zavedením týchto vôd pred vsakovaním najprv do odlučovača ropných látok typu SEPURATOR BLUE 6/II + PURASORB. so stupňom čistenia $NEL < 1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

Z negatívnych vlastností a rizík si spomenieme, že zmenou klímy sú stále častejšie prívateľné dažde. Voda zo spevnených plôch rýchlo odteká a berie so sebou nečistoty a môže preplniť alebo zakolmatovať aj odlučovač ropných látok. Dimenzovanie lapačov oleja by malo byť minimálne na jednu tretinu prvého návalu vody, ktorá obsahuje najväčšie množstvo ropnej kontaminácie. Dané zariadenie pre príslušnú stoku s patričnou rezervou spĺňa túto požiadavku.

Vzhľadom k tomu, že daná lokalita okrem toho, že sa nachádza v rámci územného celku CHVO Žitný ostrov a zároveň leží aj v rámci II. ochranného pásma vonkajšieho vodárenského veľkozdroja Jelka toto vyhovuje aj kapacitne a aj po stránke miery čistiackej schopnosti.

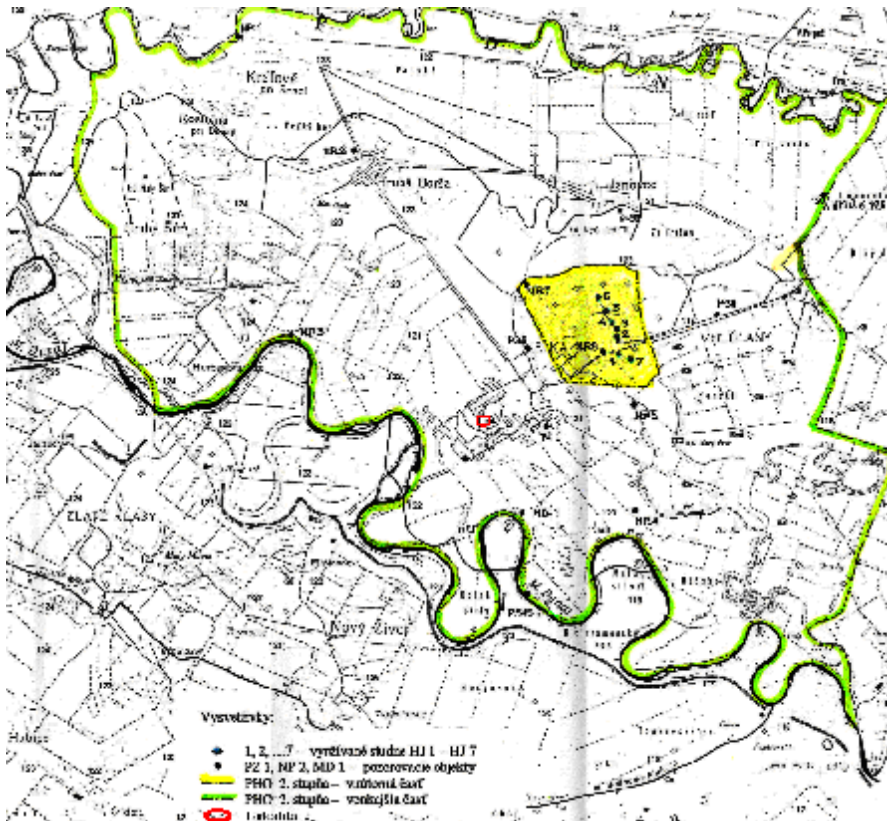
I napriek tomu však upozorňujem na pravidelnú kontrolu a ošetrovanie týchto zariadení, najmä čo sa týka vyčistenia ich kalového priestoru a filtra. Navrhujem zavádzať na to prevádzkový poriadok. Pri ostatných množstvách je možné považovať zberanú dažďovú vodu za čistú.

Generálny smer prúdenia podzemných vôd je od ZSZ na VJV, (príloha č. 4).

V smere prúdenia podzemných vôd sa rozprestiera intravilán obce.

Skúmaná lokalita je však súčasťou II. vonkajšieho ochranného pásma vodárenského veľkozdroja Jelka. Okrem toho dané územie je ešte súčasťou aj územného celku CHVO Žitný ostrov, lokalita leží na jeho JZ okraji. II. ochranné pásmo vonkajšie zahŕňa územie ohraničené povrchovými tokmi Malý Dunaj a Čierna voda, štátnou cestou

Senec - Zlaté Kľasy v úseku jej križovania s vodnými tokmi Čierna voda a Malý Dunaj a štátnou cestou Sládkovičovo - Veľké Úľany od jej križovania s povrchovým tokom Čierna voda a pokračovaním štátnej cesty na obec Nové Osady v predĺžení až po vodný tok Malý Dunaj-Obr.2

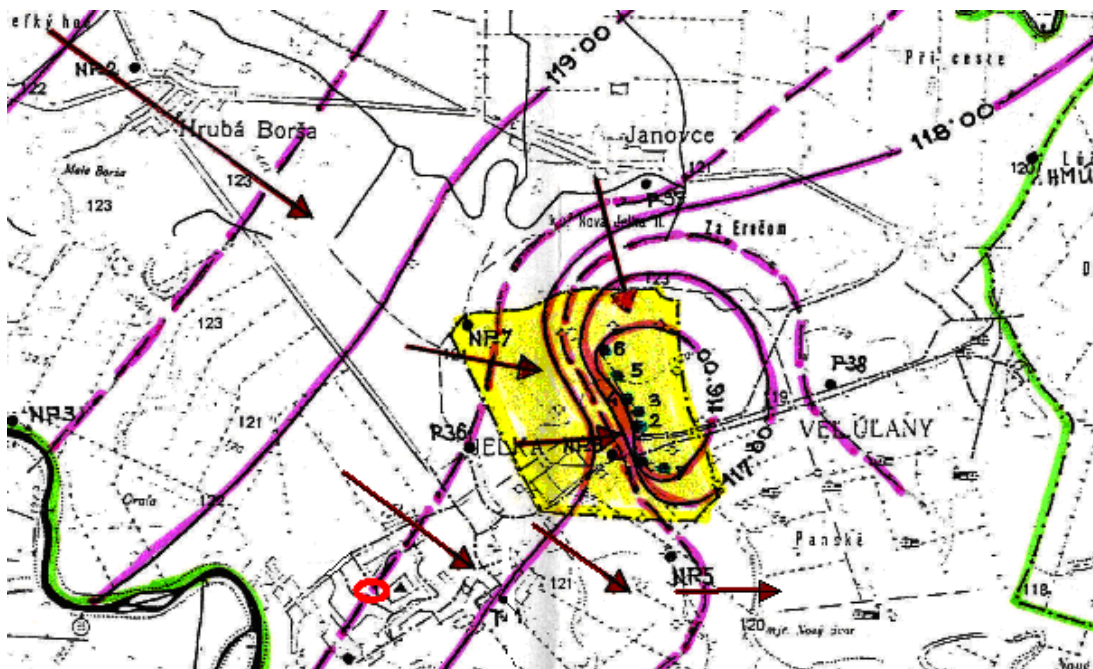


Obr.2 - Situácia ochranných pásiem vodárenského veľkozdroja Jelka

Vodárenský zdroj Jelka pozostáva zo 7 vodárenských studní. Filtre /perforované úseky/ studní sú v hĺbke od 30 do 60 m, iba u studne HJ-6 je od 21 do 38 m. Čerpané vody teda už pochádzajú z tzv. hĺbkového obehového režimu kvartérnych podzemných vôd s relatívne vyrovnaným chemizmom a kvalitou. Pri tom je známe, že v danej mohutnej HG štruktúre prevláda aj výrazná vrstevná anizotropia spôsobená striedaním sa viac a menej priepustných vrstiev, čo determinuje vodorovný prísun podzemných vôd do perforovanej časti studne v danej hĺbke a nedochádza k stiahnutiu pripovrchových vôd do väčších hĺbok. Tieto infiltrované vody ostanú v plytko obehovom režime prúdenia kvartérnych podzemných vôd a prevažne sú zachytávané povrchovým systémom melioračných kanálov a riek. Z toho vyplýva, že riziko šírenia sa prípadnej kontaminácie smerom do väčšej hĺbky tejto HG štruktúry je minimálne.

Hydraulický dosah prípadnej ropnej kontaminácie z plánovaného poľnohospodársko-výrobného areálu tým nebude zasahovať do hydraulicky ovplyvňovanej zóny vodárenských zdrojov vplyvom ich exploatácie. To potvrdzuje aj obrázok č.3, kde daná lokalita leží na okraji hydraulicky ovplyvnenej zóny, odkiaľ už podzemné vody prúdia v smere generálneho prúdenia podzemných vôd, t.j. od vodárenského zdroja smerom ďalej na VJV .

Toto potvrdzujú aj doterajšie poznatky z oblasti vertikálnej zonálnosti chemického zloženia podzemných vôd danej HG štruktúry. Smerom do hĺbky sa znižuje prevažná časť aniónov a tým aj mineralizácia, pričom je známe, že v plytkých horizontoch od zvýšenej prítomnosti solí sú vody vyššie mineralizované, do konca niekedy bývajú aj kontaminované. Podľa známych doterajších laboratórnych rozborov z vodárenského zdroja sa pravidelne deklaruje kvalita pitnej vody.



Obr.3 - Hydroizohypsy počas explotácie studní vo vodnom zdroji Jelka

Na základe vyššie popísaných faktov usudzujeme, že kvalita podzemných vôd v oblasti vodárenského zdroja Jelka nemôže byť ohrozená od vplyvu plánovaného zámeru.

6. Záver

Na základe predchádzajúceho zhodnotenia miestnych geologicko-litologických a hydrogeologických pomerov lokality vsakovacia schopnosť od prevažne 3,1 m p.t. začínajúcich štrkopieskov je postačujúca aj na očakávané krátkodobé max. intenzívne zrážky pomocou projektovaných plošných vsakovacích objektov. Ich plocha v zmysle projektu postačuje aj s veľkou rezervou podľa výsledkov hydrotechnických výpočtov, ktoré vychádzajú z overených hydraulických parametrov horninového podložia.

Z hľadiska možnosti ohrozenia kvality podzemných vôd odvádzanie dažďových vôd zo strešných plôch objektov so strešnými krytinami bez možnosti produkcie látkového zaťaženia dažďových vôd pokladáme za bezproblémové.

Čo sa týka odvádzania dažďových vôd zo spevnených parkovacích plôch a komunikácií plánovaný odlučovač ropných látok SEPURATOR BLUE 6/II + PURASORB so stupňom čistenia $NEL < 1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ postačuje aj pre dané územie so štatútom v rámci územného celku CHVO Žitný ostrova okrem toho aj v rámci II. ochranného pásma vonkajšieho vodárenského veľkozdroja Jelka. Menovitá prietočnosť daného zariadenia zodpovedá množstvám očakávaných max. krátkodobých zrážok aj s veľkou rezervou.

Odporúčam pravidelne ošetrovať a prečisťovať všetky vpuste vrátane odlučovacích zariadení ropných látok a zaviesť na to prevádzkový poriadok so záznamovacou povinnosťou.

Na prilahlom území priamo v smere prúdenia podzemných vôd s napojením na kvartérnu hydrogeologickú štruktúru sa nenachádza žiadny odberný objekt pitnej vody.

Na základe Informatívnej správy a výsledkov z geologickej úlohy „Vodárenský zdroj Jelka – matematické modelovanie priebehu prúdenia podzemných vôd a dopad na kvalitu“, spracovanej riešiteľským kolektívom GEOSPEKTRUM s.r.o., Mliekárenska 10, 824 92 Bratislava zo dňa 8.9.2011 možno konštatovať, že na základe modelovaného riešenia smerov prúdenia podzemných vôd, lokalita, v ktorej predmetná stavba bude situovaná je už mimo hydraulického dosahu vodárenského zdroja Jelka pri teoreticky uvažovanom max. odbere $727,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Odvádzaním dažďových vôd spôsobom ich nepriameho vsakovania do kvartérnych podzemných vôd vyššie popísaným spôsobom a opatrení za predpokladu voľby vhodného typu ORL a jeho pravidelnej údržby bude dostatočná záruka na to, že:

- v zmysle §37, ods. 3 nedostanú sa do útvaru kvartérnych podzemných vôd škodlivé látky,

- nedôjde k havarijnému zhoršeniu kvality podzemných vôd záujmového a prilahlého územia a ani v oblasti vodárenského areálu Jelka.

Príslušnému orgánu štátnej vodnej správy odporúčam vydať povolenie na uvedený spôsob odvádzania a likvidácie dažďových vôd zo strešných a spevnených parkovacích plôch plánovaného projektu Prestupné bývanie na lokalite Jelka, č.p. 1174/39, 1174/42, 1174/43.

V Komárne 26.03.2020

.....
RNDr. Varjú Zoltán

7. Prehľad použitej literatúry

Geospektrum, 2011 - Vodárenský zdroj Jelka - matematické modelovanie priebehu prúdenia podzemných vôd a dopad na kvalitu

Kolektív autorov, 2002: Atlas krajiny. Ministerstvo životného prostredia SR Bratislava, Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

Šuba, J., Bujalka, P., Cibulka, U., Frankovič, J., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský, A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik, P., Zakovič, M., Böhm V., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska - Hydrofond 14 (2 vydanie). Hydrometeorologický ústav Bratislava.

MAZÚR,-LUKNIŠ, 1980 - Regionálne geomorfologické členenie SSR

Takáčová J., 2002 - Vodný zdroj Jelka. Zhodnotenie monitoringu podzemných vôd za obdobie rokov 1991-2002

VASS,D. a kol.1988 - Regionálne geologické členenie ZK a severných výbežkov Panónskej Panvy na území SR

GAZDA, 1981 - Hydrochemická mapa SR

Ing. Samarjay Z,2003 - "Vody z povrchového odtoku" organizovanom VÚVH Bratislava - problematika hospodárenia s dažďovými vodami a ich odvádzanie

Zákon SR č. 364/2004 Zb. - Vodný zákon

Portál ŠGÚDŠ, - www.geology.sk

Portál SHMÚ - WWW.shmu.sk

Portál - www.vvb.sk

SHMÚ, 2013,2014 - Vodohospodárska bilancia SR za roky 2012-2013

SHMÚ, 2015 - Hydrogeologická ročenka podzemné vody 2014