Príloha č. 1:

Situácia širších vzťahov 1:10 000

SITUÁCIA ŠIRŠÍCH VZŤAHOV

M 1:10000



REVÍZIA

ČÍSLO	DÁTUM	POPIS ZMENY	MENO
00	04/2024	Prvé vydanie	Ing. SAMUEL DOŠEK

DOKUMENTÁCIA PRE ÚZEMNÉ ROZHODNUTIE

GENERÁLNY PROJEKTANT	STAT-KON s.r.o. LEGIONÁRSKA 7158/5 911 01 TRENČÍN	PROJEKTOVÝ MANAŽÉR HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU KONTROLOVAL	Ing. SAMUEL DOŠEK Ing. SAMUEL DOŠEK Ing. JURAJ LETKO	STAT-KON
PROJEKTANT ČASTI PD	STAT-KON s.r.o. LEGIONÁRSKA 7158/5 911 01 TRENČÍN	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT VYPRACOVAL KONTROLOVAL	Ing. JURAJ LETKO Ing. SAMUEL DOŠEK Ing. JURJA LETKO	STAT-KON
INVESTOR	EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s.r.o LAURINSKÁ 18 811 01 BRATISLAVA	PROJEKTOVÝ MANAŽÉR	PAOLO MANCO	

NÁZOV STAVBY	LOGISTICKÉ CENTRUM EQT EXETER SENEC					
MIESTO STAVBY	KRAJ BRATISLAVSKÝ	OKRES SENEC	OBEC SENEC	K.Ú. SENEC	FORMÁT 3 x A4	
OBJEKT	–				ROZMER 630 x 297	
ČASŤ PD	C. CELKOVÁ SITUÁCIA STAVBY				DÁTUM 04/2024	
NÁZOV VÝKRESU	SITUÁCIA ŠIRŠÍCH VZŤAHOV				MIERKA 1:10000	ČÍSLO PARE

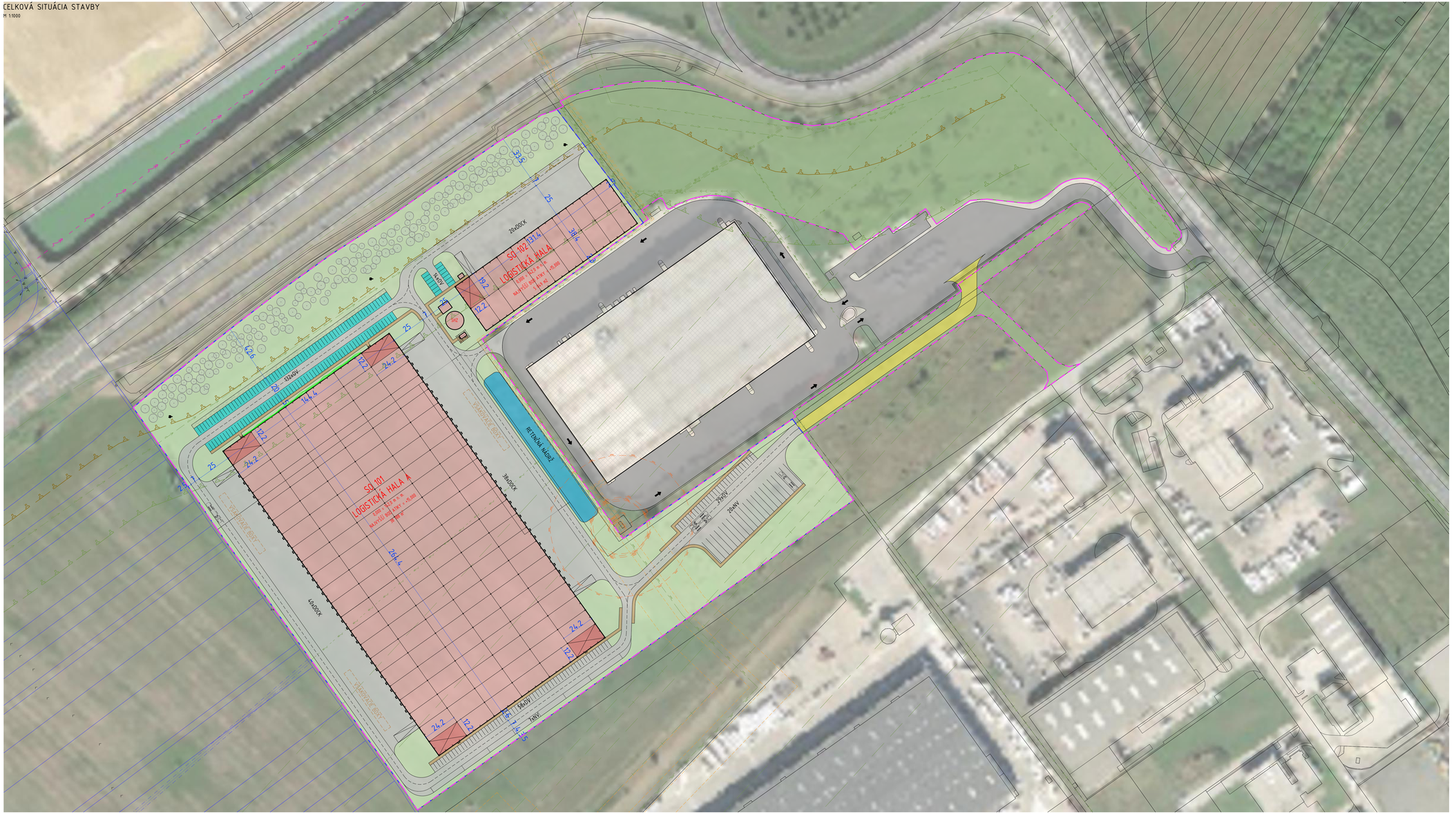
Č. VÝKRESU	ČÍSLO ZÁKAZKY	NÁZOV STAVBY	STAVEBNÝ OBJEKT	STUPEŇ	ČASŤ	REV.
110	2024_005	EQT-SC	-	DUR	C.	00

Príloha č. 2:

Celková situácia stavby

CELKOVÁ SITUÁCIA STAVBY

M 1:1000



TABUĽKA POZEMKOV RIEŠENÉHO ÚZEMIA

	č. parcely	k.ú.	LV	výmera parcely [m²]	vlastník	druh pozemku	umiestnenie pozemku
parcely pre výstavbu	5549/5	Senec	4467	39 973	Apollo Group a.s., Votrubova 28, Bratislava, PSČ 821 09, SR	Ostatná plocha	Mimo z.ú. obce
	5548/1	Senec	4446	58 459	Apollo Group a.s., Votrubova 28, Bratislava, PSČ 821 09, SR	Ostatná plocha	Mimo z.ú. obce
	5548/7	Senec	6712	6 712	EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s.r.o., Laurinská 18, Bratislava, PSČ 811 01, SR	Orná pôda	Mimo z.ú. obce
	5548/3	Senec	6712	2 805	EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s.r.o., Laurinská 18, Bratislava, PSČ 811 01, SR	Orná pôda	Mimo z.ú. obce
parcely dotknuté výstavbou	5562/6	Senec	2800	44	Mesto Senec, Mierové námestie 8, Senec, PSČ 903 01, SR	Zastavaná plocha a nádvorie	Mimo z.ú. obce
	5253/20	Senec	7023	2 420	Apollo Group a.s., Votrubova 28, Bratislava, PSČ 821 09, SR	Ostatná plocha	Mimo z.ú. obce
	5253/1	Senec	7023	637	Apollo Group a.s., Votrubova 28, Bratislava, PSČ 821 09, SR	Ostatná plocha	Mimo z.ú. obce
	5550/3	Senec	6712	1 655	EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s.r.o., Laurinská 18, Bratislava, PSČ 811 01, SR	Orná pôda	Mimo z.ú. obce
	5562/3	Senec	2800	474	Mesto Senec, Mierové námestie 8, Senec, PSČ 903 01, SR	Zastavaná plocha a nádvorie	Mimo z.ú. obce
	5550/1	Senec	6712	29 607	EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s.r.o., Laurinská 18, Bratislava, PSČ 811 01, SR	Orná pôda	Mimo z.ú. obce
	5550/16	Senec	5971	483	EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s.r.o., Laurinská 18, Bratislava, PSČ 811 01, SR	Ostatná plocha	Mimo z.ú. obce
	5235/5	Senec	6712	1 111	EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s.r.o., Laurinská 18, Bratislava, PSČ 811 01, SR	Orná pôda	Mimo z.ú. obce

BILANCIE

DRUH PLOCHY	NAVRHOVANÝ STAV		PODIEL	IDEÁLNY PLÁN		SÚLAD S ÚP
	m²		(%)	(%)	m²	
ZASTAVANÁ PLOCHA	43 439		38,9	max. 70	78 397	✓
SPEVNENÉ PLOCHY	23 693		21,1	-	-	
ZELEŇ	44 665		40,0	min. 25	28 037	✓
ČISTÁ PLOCHA	923 431		100	-	-	

MAXIMÁLNA VÝŠKA OBJEKTU 15m
NAVRHOVANÁ VÝŠKA OBJEKTU 15m

NÁVRH JE V SÚLADE S PLATNÝM REGULATÍVMI

LEGENDA PLÔCH

- OBJEKTY NOVÉ - HLAVNÁ HMOTA
- OBJEKTY NOVÉ - HLAVNÁ HMOTA
- OBJEKTY JESTVUJÚCE
- KOMUNIKÁCIE NOVÉ - POJAZDNÉ - DLAŽBA
- KOMUNIKÁCIE JESTVUJÚCE - POJAZDNÉ - DLAŽBA
- KOMUNIKÁCIE NOVÉ - MOŽNOSŤ DRUHÉHO VJAZDU
- CHODNÍK NOVÝ - PEŠIA DLAŽBA
- RETENČNÁ NÁDRŽ NOVÁ - ZATRAVNENÁ
- PARKOVACIE PLOCHY RETENČNÁ DLAŽBA
- POLDER ŠTRKOVÝ

JESTVUJÚCE INŽINIERSKE SIETE

- PLYNOVOD - STREDOTLAK
- PLYNOVOD - VYSOKOTLAK
- KANALIZÁCIA - SPLAŠKOVÁ
- VODOVOD - PITNÁ VODA
- SILNOPRÚD - VYSOKÉ NAPÄTIE PODZEMNÉ
- SILNOPRÚD - VYSOKÉ NAPÄTIE NADZEMNÉ
- PRODUKTOVOD - PODZEMNÝ
- OCHRANNÉ PÁSMO DIAĽNICE 50m
- OCHRANNÉ PÁSMO DIAĽNICE 100m
- OCHRANNÉ PÁSMA INŽINIERSKYCH SIETÍ

LEGENDA ZNAČENIA

- HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA
- HRANICA RIEŠENÉHO ÚZEMIA - VEDEĽAJŠIA
- HRANICE POZEMKOV PODĽA KATASTRA
- VSTUP / VJAZD
- NAVRHOVANÉ LISTNATÉ DREVINY
- ZÓNA ÚVODNÝ A HMYZÍ HOTEL
- ZELENÁ FASÁDA

REVÍZIA

ČÍSLO	DÁTUM	POPIS ZMENY	MENO
00	04/2024	Prvé vydanie	Ing. SAMUEL DOŠEK

DOKUMENTÁCIA PRE ÚZEMNÉ ROZHODNUTIE

GENERÁLNY PROJEKTANT	STAT-KON s.r.o. LEGIONÁRSKA 758/5 971 01 TRENČÍN	PROJEKTOVÝ MANAŽÉR HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU KONTROLOVAL	Ing. SAMUEL DOŠEK Ing. SAMUEL DOŠEK Ing. JURAJ LETKO	STAT-KON
PROJEKTANT ČASTI PD	STAT-KON s.r.o. LEGIONÁRSKA 758/5 971 01 TRENČÍN	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT VYPRACOVAL KONTROLOVAL	Ing. JURAJ LETKO Ing. SAMUEL DOŠEK Ing. JÚLIA LETKO	STAT-KON
INVESTOR	EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s.r.o. LAURINSKÁ 18 811 01 BRATISLAVA	PROJEKTOVÝ MANAŽÉR	PAOLO MANCO	

NÁZOV STAVBY	LOGISTICKÉ CENTRUM EQT EXETER SENEC						
MESTO STAVBY	KRAJ BRATISLAVSKÝ	OKRES SENEC	OBEC SENEC	K.Ú. SENEC	FORMÁT 12 x A4		
OBJEKT	-				ROZMER 1260 x 594		
ČASŤ PD	C. CELKOVÁ SITUÁCIA STAVBY				DÁTUM 04/2024		
NÁZOV VÝKRESU	CELKOVÁ SITUÁCIA STAVBY				MERKA 1:1000		ČÍSLO PARE
Č. VÝKRESU	ČÍSLO ZÁKAZKY	NÁZOV STAVBY	STAVEBNÝ OBJEKT	STUPEŇ	ČASŤ	REV.	
111	2024_005	EQT-SC	-	DUR	C.	00	

Príloha č. 3:

Situácia zelených riešení

ELEKTROMOBILITA

UMOŽŇUJE DOPRAVU BEZ PRIAMYCH EMISIÍ, NEZÁVISLÚ NA FOSÍLNYCH PALIVÁCH. NABÍJACIA STANICA ELEKTRICKÝCH AUTOMOBILOV PRE PODPORU ELEKTROMOBILITY.



ZELENÁ FASÁDA – LANKOVÝ SYSTÉM

VERTIKÁLNA FASÁDA BRÁNI STRATE BIODIVERZITY ZVÄČŠUJE JU A PRI TOM ABSORBUJE LÁTKY ZNEČISŤUJÚCE OVZDUŠIE. ZNIŽUJE EFEKT TEPELNÉHO OSTROVA, ZADRŽIAVA DAŽĎOVÚ VODU, FILTRUJE ŠKODLIVÉ PLYNY A ŤAŽKÉ KOVY. ZELENÁ VEGETÁCIA NA PRACOVISKU ZVYŠUJE ĽUDSKÝ VÝKON A POHODLIE PRACOVNÍKOV, KRYTIE RASTLINAMI FUNGUJE AKO IZOLAČNÝ MATERIÁL, ZNIŽUJE HLUK.



CYKLOPRÍSTREŠOK

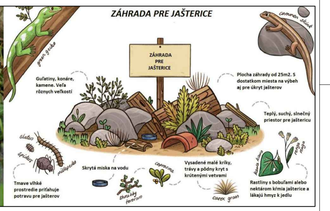
PRÍSTREŠOK PRE BICYKLE JE BEZPEČNÝM MIESTOM PRE PARKOVANIE BICYKLA. POČAS POBYTU ZAMESTNANCA V LOGISTICKOM CENTRE. PRÍSTREŠOK JE KRYTÝ PRED POVETERNOSTNÝMI VPLYVMI A OBSAHUJE PRVKY PRE BEZPEČNÉ UZAMKNUTIE BICYKLA.



JAŠTERISKO

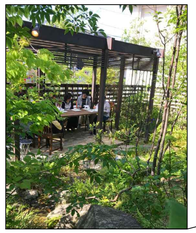
PLAZY MÔŽEME SMELO ZARADIŤ MEDZI NAJUŽITOČNEJŠIE ŽIVOČÍCHY V ZÁHRADÁCH. SÚ VÝZNAMNÝMI PREDÁTORMI HMYZU I HLODAVCOV A PLNIA TAK DÔLEŽITÚ HYGIENICKÚ FUNKCIU. SÚ ZÁROVEŇ AJ NAJVIAC OHROZENÝMI. JAŠTERISKO JE ZÁHRADA POSKYTUJÚCA PRIESTOR PRE VÝBEH A ÚKRYT JAŠTEROV A DROBNÝCH ŽIVOČÍCHOV. ZÁROVEŇ SVOJOU KOMPOZÍCIOU KAMEŇOV A ZELENE ZLEPŠUJE ESTETICKÝ VNEM OKOLIA V RÁMCI AREÁLU.





ODDYCHOVÁ ZÓNA

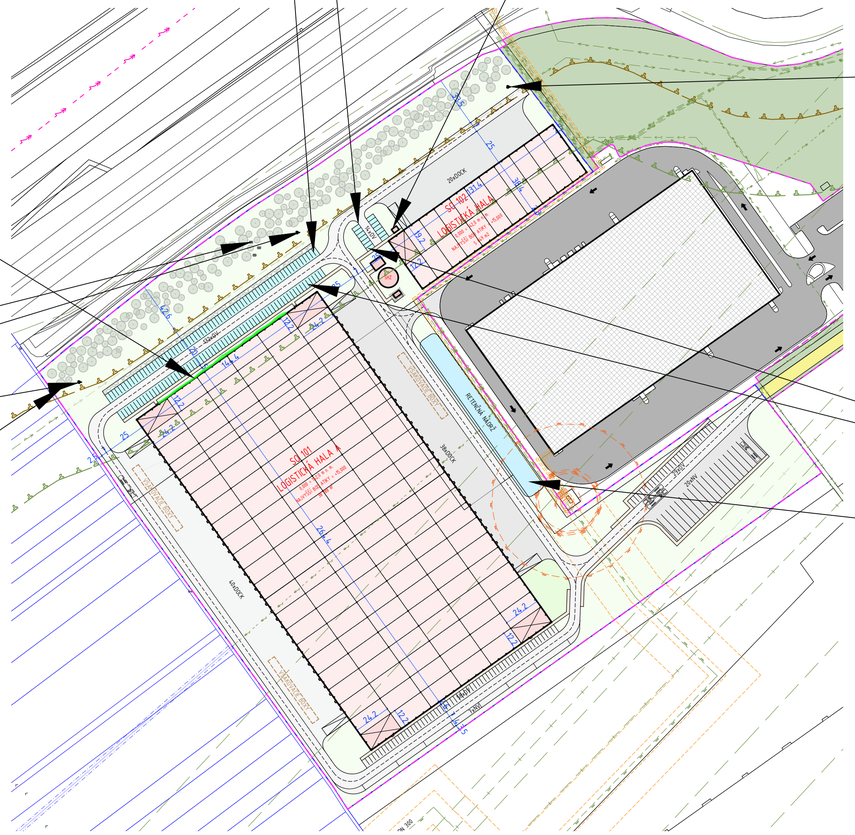
SLÚŽI PRE KRÁTKODOBÝ ODDYCH ZAMESTNANCOV V ZELENEJ ČASTI AREÁLU.



HMYZÍ HOTEL

HOTEL PRE HMYZ POSKYTUJE ÚTOČISKO UŽITOČNÉMU HMYZU. POSLÚŽI VČELÁM SAMOTÁRKAM, LIENKAM A MNOHÝM DRUHOM CHROBÁKOV A MOTÝLOV. ZÁHRADY ICH POTREBUJÚ KVÔLI DÔLEŽITÝM VECIAM: OPEĽOVANIU KVETOV A NIČENIU ŠKODCOV. BIOLOGICKÉ NIČENIE ŠKODCOV ZNIŽUJE POTREBU POUŽÍVAŤ PESTICÍDY. ZHOTOVENÍM DOMČEKA, RESP. DOMČEKA PRE HMYZ POMÔŽEME ZLEPŠIŤ EKOSYSTÉM V NAŠOM AREÁLI.




SKLAD
VÝROBNÁ HALA
SKLAD
VÝROBNÁ HALA
SKLAD
VÝROBNÁ HALA
ZÁPADNÁ ULICA
ZÁPADNÁ ULICA
ZÁPADNÁ ULICA
severná ulica
severná ulica
severná ulica

Príloha č. 4:

Inžiniersko – geologický prieskum

STAS - stavby a sanácie s.r.o., Trnava

Bulharská 37/1, P.O.BOX 55, 917 01 Trnava

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

INŽINIERSKOGEOLOGICKÉHO PRIESKUMU

Názov geologickej úlohy	:	**Senec - EQT EXETER - logistický park - hala**
Názov a kód okresu	:	Senec [108]
Identifikačné číslo KÚ	:	Senec [854964]
Číslo úlohy	:	24019
Druh prieskumu	:	inžinierskogeologický
Etapa prieskumu	:	podrobná
Objednávateľ	:	STAT-KON s.r.o. Trenčín
Zodpovedný riešiteľ úlohy	:	Mgr. Peter Kováč
Dátum vyhotovenia	:	marec 2024
Počet vyhotovení	:	3
Registračné číslo geofondu	:	130/2024

RNDr. JÁN PAVLECH

Obchodný riaditeľ

OBSAH

1. ÚVOD 3

2. VYMEDZENIE ÚZEMIA 3

3. PRÍRODNÉ POMERY 3
3.1 Geomorfologické, hydrologické a klimatické pomery 3
3.2 Geologická preskúmanosť územia 3
3.3 Geologická stavba územia a hydrogeologické pomery 4
3.4 Geodynamické javy 6
3.4.1 Seizmicita územia 6
3.4.2 Premŕzanie zemín a presadavosť spraší 6

4. PRIESKUMNÉ PRÁCE 7
4.1 Ciel prieskumných prác 7
4.2 Rozsah a metodika prieskumných prác 7
4.2.1 Vrtné práce a vzorkovanie 7
4.2.2 Dynamické penetračné skúšky 7
4.2.3 Laboratórne práce 8
4.2.4 Geodetické práce 8
4.2.5 Geologická služba 8

5. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY 9
5.1 Písomné vyhodnotenie vrtov 9
5.2 Klasifikácia zemín a ich geotechnické charakteristiky 10
5.3 Inžinierskogeologický model horninového prostredia 13
5.4 Stabilita územia a sklony stavebných výkopov 15
5.5 Rozpojiteľnosť a ťažiteľnosť zemín 15

6. ZÁVER 16

7 . POUŽITÁ LITERATÚRA 18

PRÍLOHY :

Príloha č. 1 - Situácia širšej oblasti
Príloha č. 2 - Situácia prieskumných vrtov a penetračnej sondy
Príloha č. 3 - Grafická dokumentácia vrtov
Príloha č. 4 - Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok
Príloha č. 5 - Výsledky laboratórnych geotechnických skúšok
Príloha č. 6 - Fyzikálno - chemický rozbor podzemnej vody
Príloha č. 7 - Geodetické zameranie vrtov

1. ÚVOD

Na základe objednávky spoločnosti STAT-KON s.r.o. Trenčín bola spoločnosť STAS - stavby a sanácie, s.r.o. Trnava požiadaná o vykonanie inžinierskogeologického prieskumu pre projektové potreby výstavby haly EQT EXETER v logistickom parku Senec.

Rozsah prác bol dohodnutý medzi objednávateľom a zhotoviteľom. Za zmluvné vzťahy zodpovedal RNDr. Ján Pavlech. Geologické práce zdokumentoval a záverečnú správu inžinierskogeologického prieskumu vypracoval zodpovedný riešiteľ úlohy Mgr. Peter Kováč.

2. VYMEDZENIE ÚZEMIA

Záujmové územie je situované severozápadne od mesta Senec, v logistickom parku, pri diaľnici D1. Administratívne patrí do katastrálneho územia Senec, okresu Senec a Bratislavského kraja. Geografická situácia širšej oblasti je zobrazená v prílohe č. 1.

3. PRÍRODNÉ POMERY

3.1 Geomorfologické, hydrologické a klimatické pomery

Podľa geomorfologického členenia Slovenska (Atlas krajiny SR, 2002) sa hodnotené územie nachádza v geomorfologickej oblasti Podunajská nížina, celku Podunajská pahorkatina, podcelku Trnavská pahorkatina a časti Podmalokarpatská pahorkatina. Povrch terénu je rovinný, nadmorská výška sa pohybuje okolo 142,97 m n.m. v oblasti vrtu A-1 až 139,30 m n.m. v oblasti vrtu A-2.

Hodnotené územie patrí do hydrologického povodia toku Váh, čiastkového povodia vodného toku Malý Dunaj. Územie je odvodňované tokom Čierna voda, ktorý preteká vo vzdialenosti cca 4,8 km južne. Približne 0,9 m juhozápadne od predmetného územia sa nachádza melioračný kanál. Priemerné prietoky v toku značne kolíšu, najvyššie vodné stavy a prietoky sa vyskytujú v mesiaci marec, najnižšie v septembri. Typ režimu odtoku je dažďovo--snehový.

Podľa klimatického členenia Slovenska (Atlas krajiny SR, 2002) patrí záujmové územie do teplej klimatickej oblasti - T, okrsku T2, ktorý je charakterizovaný, ako teplý, suchý, s miernou zimou. Priemerná ročná teplota vzduchu dosahuje 9 - 10 °C, priemerná teplota vzduchu v januári je -1 až -2 °C, v júli 19 až 20 °C. Priemerný ročný úhrn potenciálnej evapotranspirácie sa pohybuje na úrovni 700 - 750 mm. Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje v intervale 500 - 550 mm.

3.2 Geologická preskúmanosť územia

V území logistického parku bolo v minulosti realizovaných niekoľko inžinierskogeologických prieskumných prác.

Mikuš, 2004: Logistické centrum Senec,

Mikuš, 2005: Logistické skladové centrum Senec,

Mikuš, 2005: Logistické centrum III. stavba,
Vlasko, 2006: Administratívne, servisné a skladové centrum Jungheinrich Senec
Vlasko, 2007: Skladová hala - Logistické centrum Senec.

3.3 Geologická stavba územia a hydrogeologické pomery

Podľa základného regionálneho geologického členenia Západných Karpát sa záujmové územie nachádza v Podunajskej panve, v Trnavsko-dubnickej panve a Blatnianskej priehlbine.

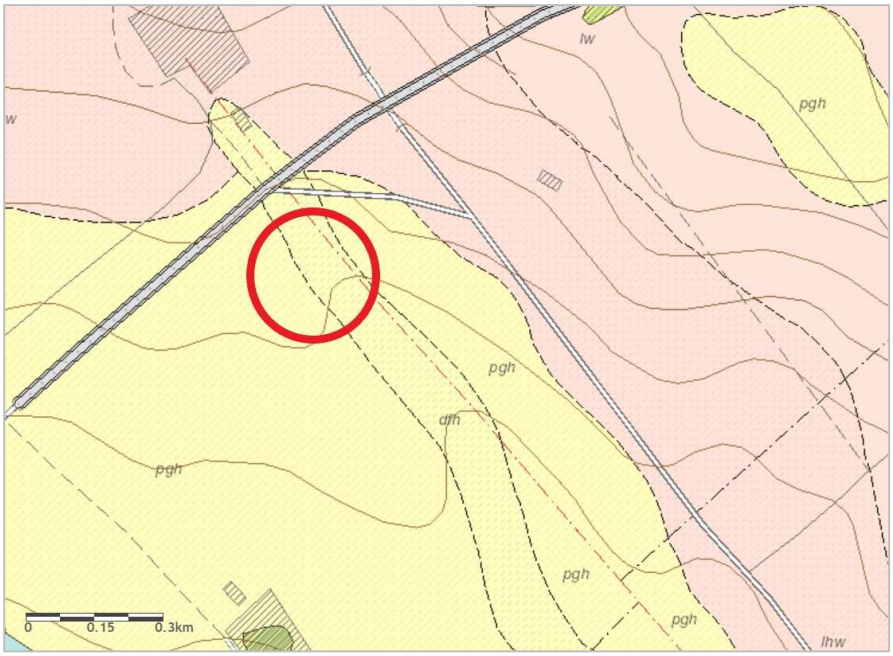
Podunajská panva predstavuje medzihorskú supreponovanú depresiu. Začala sa tvoriť vo vrchnom bádene zjednotením predbádenských a bádenských dielčích panví. Do súčasnej podoby bola dotvorená v pliocéne, kedy došlo k diferencovaným pohybom, k poklesu medzihorského zadunajského bloku a k vyzdvihnutiu okolitých pohorí.

Neogénnu výplň panvy predstavujú prevažne morské sedimenty, dosahujúce hrúbku až niekoľko tisíc metrov. Koncom pliocénu, keď prestalo poklesávanie panvy, začalo more ustupovať a vznikli prietokové jazerá. V období najvrchnejšieho neogénu tým došlo k sformovaniu základnej riečnej siete a k akumulácii lakustrinno-fluviálnych sedimentov.

Tektonická stavba panvy je pomerne zložitá. Panva je rozčlenená množstvom poklesových zlomov do hrástí a depresií. Jednou z depresií je aj Blatnianska priehlbina, kde sa nachádza aj záujmové územie. Línie zlomov zväčša sledujú SV-JZ smer zlomov karpatských tektonických jednotiek. Priečne línie sa uplatnili pri formovaní súčasného reliéfu.

V kvartéri pokračovala diferenciácia panvy pozdĺž zlomov, došlo k erozívno--denudačnej modelácii reliéfu a k akumulácii kvartérnych sedimentov. Pre oblasť Trnavskej pahorkatiny je charakteristická veľká akumulácia spraší, prerušovaná iba v údolných nivách vodných tokov. Sprašový horizont je nerovnorodý, rôzne priestorovo členený, variabilnej hrúbky. Hlavným faktorom sedimentácie spraší na pahorkatinách bola eolická činnosť v studených glaciálnych a štadiálnych obdobiach pleistocénu. V teplejších obdobiach interglaciálov a interštadiálov sa na sprašiach tvorili pôdne horizonty s rastlinným pokryvom. Vznikali tu významnejšie procesy soliflukcie, ronu a plošnej erózie, čím dochádzalo k resedimentácii spraší.

Sprašový pokryv je na území Trnavskej pahorkatiny prerušovaný iba v údolných nivách vodných tokov, kde sedimentovali fluviálne a fluviálno-nivné sedimenty. Tieto predstavujú dve odlišné faciálno-genetické súvrstvia. Vrchné súvrstvie náplavových hlín tvoria hliny, ílovité hliny a ílovité hliny piesčité, miestami so zvýšeným obsahom organických látok. Spodné súvrstvie fácie koryta vodného toku predstavujú štrkopiesčité sedimenty.



Obr. 1: Geologická mapa (http://www.geology.sk)

KVARTÉR

Mladší pleistocén - holocén

dfh; deluviálno-fluviálne sedimenty: prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší

Mladší pleistocén

lw; eolické sedimenty: spraše a jemnopiesčité spraše, vápnité a sprašovité hliny vcelku

lhw; eolicko-deluviálne sedimenty: nevápnité sprašové hliny a spraši podobné zeminy

Pleistocén / holocén

pgh; deluviálno-polygenetické sedimenty: hlinito-ílovité a piesčité svahové hliny

Obr. 2: Vysvetlivky ku geologickej mape (http://www.geology.sk)

Hydrogeologické pomery sú dané predovšetkým:

- geologickou stavbou územia,
- morfológiou reliéfu,
- množstvom zrážok, odtoku a výparu.

Územie patrí do hydrogeologického rajónu N 049 „*Neogén Trnavskej pahorkatiny*“. Zrážkové vody spadnuté v širšej oblasti na svahy pahorkatiny vsakujú a stekajú do nižších polôh. Pritom dochádza k značným časovým a priestorovým anomáliám v akumulácii a prúdení týchto vôd. Jemnozrnné sedimenty predstavujú zeminy, ktoré prakticky nie sú schopné medzizrnového zvodnenia, považujú sa za nepriepustné, predstavujú izolátor. Koeficient filtrácie týchto sedimentov sa pohybuje rádovo okolo $k_f = 10^{-8}$ m.s^{-1}.

Podzemná voda sa vyskytuje miestami v polohách piesčitých a štrkopiesčitých sedimentov. Koeficient filtrácie pieskov ílovitých sa pohybuje rádovo $k_f = 10^{-6}$ až 10^{-8} m.s^{-1}.

Prieskumným vrtom A-1 bola hladina podzemnej vody narazená v úrovni 6,6 a 10,5 m p.t., vrtom A-2 v hĺbke 4,8 m p.t.

3.4 Geodynamické javy

3.4.1 Seizmicita územia

K najvýznamnejším geodynamickým javom patria neotektonické pohyby, ktoré sa odohrali v pliocéne, s pokračovaním v kvartéri. Tieto podstatne ovplyvnili súčasný reliéf, charakter a hrúbku kvartérnych sedimentov. Úzko je s nimi spojená seizmicita územia.

Podľa hodnotenia vplyvu vlastností horninového prostredia na seizmický pohyb v zmysle STN EN 1998-1, patrí podložie na záujmovom území do kategórie B, ktoré je charakterizované rýchlosťou šmykových vĺn V_S od 360 m.s^{-1} do 800 m.s^{-1}. Hodnota referenčného špičkového zrýchlenia a_{gR} pre Senec dosahuje 0,63 m.s^{-2} (STN EN 1998-1/NA/Z1, Z2).

V zmysle seizmotektonickej mapy Slovenska sa záujmové územie nachádza v oblasti, kde sa v historicky známom období vyskytla intenzita zemetrasenia 6 ° makroseizmickej aktivity MSK-64.

3.4.2 Premŕzanie zemín a presadavosť spraší

Pod premŕzaním rozumieme striedavé zamŕzanie a rozmŕzanie hornín, pri ktorom dochádza jednak k opakovanému zväčšovaniu a zmenšovaniu objemu, a jednak ku zmene štruktúrnych väzieb a vlastností hornín. K týmto zmenám dochádza v tzv. zóne premŕzania, ktorá v daných klimaticko - geografických pomeroch, vzhľadom na charakter zemín a výšku kapilárnej vzlínavosti, siaha do hĺbky 0,9 m pod terén.

Presadavosť predstavuje náhly ”kolaps” štruktúry a zmenšenie objemu zemín následkom ich prevlhčenia, prípadne ich priťaženia. Presadavosť je charakteristická hlavne pre eolické spraše najmladšieho glaciálu würmu. V Podunajskej nížine sú presadavé najmä vrchné polohy sprašových horizontov do hĺbky okolo 3 až 5 m. Spraše záujmového územia hodnotíme na základe výsledkov laboratórnych geotechnických skúšok ako nepresadavé. V zmysle archívnych prieskumných prác zo širšieho okolia sú spraše väčšinou nepresadavé.

4. PRIESKUMNÉ PRÁCE

4.1 Cieľ prieskumných prác

Cieľom prieskumných prác bolo:

- *charakterizovať lokálnu geologickú stavbu a hydrogeologické pomery územia,*
- *klasifikovať zeminy pre potreby zakladania stavieb, určiť a stanoviť ich geotechnické charakteristiky,*
- *zhodnotiť a posúdiť základové pomery.*

4.2 Rozsah a metodika prieskumných prác

Rozsah prieskumných prác bol dohodnutý medzi objednávateľom a zhotoviteľom. Prieskumné práce boli realizované v nasledovnom rozsahu a členení:

- *vrtné práce a vzorkovanie,*
- *dynamické penetračné skúšky,*
- *laboratórne práce,*
- *geodetické práce,*
- *geologická služba.*

4.2.1 Vrtné práce a vzorkovanie

V záujmovom území sme dňa 26. februára 2024 realizovali 2 vrty do hĺbky 12,0 m. Vrt A-1 bol situovaný do priestoru navrhovanej haly, vrt A-2 pod budúce spevnené plochy - parkovisko. Vrtné práce urobila osádka vrtnej súpravy HVS. Použitá bola technológia nárazovo-točivého a jadrového vŕtania. Grafická dokumentácia vrtov sa nachádza v prílohe č. 3. Situovanie prieskumných vrtov je uvedené v prílohe č. 2. Z vrtov sme odobrali porušené, neporušené a technologické vzorky zemín a vzorku podzemnej vody pre laboratórne práce.

4.2.2 Dynamické penetračné skúšky

V záujmovom území sme realizovali dynamickú penetračnú skúšku DPS-1 do hĺbky 12,0 m. Dynamická penetračná sonda bola urobená penetračnou súpravou Lindemeyer, podľa zaužívanej metodiky.

Dynamická penetračná skúška sa vykonáva kontinuálnym zarážaním skúšobného hrotu pravidelnými údermi barana, pričom sa zaznamenáva počet úderov potrebných na zarazenie zostavy (hrot, sútyčie, kovadlina, vodiaca tyč) o každých 10 cm. Zároveň sa pri každom pridávaní tyče meria momentovým kľúčom krútiaci moment M_v. Z hodnôt nameraného momentu sa vypočíta počet úderov barana potrebných na prekonanie plášťového trenia N_{10} podľa vzťahu:

$$N_{10} = N_{10\ namerané} - X \,.\, M_v$$

kde X predstavuje súčiniteľ závislý od typu prístroja (0,025).

Merný dynamický odpor q_{dyn} sa potom vypočíta podľa vzťahu:

$$q_{dyn} = \frac{m}{m + m'} \cdot \frac{m \cdot g \cdot h}{A \cdot e}$$

kde m = hmotnosť barana
m´ = hmotnosť kužeľa, sútyčia a kovadliny v príslušnej hĺbke
g = tiažové zrýchlenie
h = výška pádu barana
A = plocha priečneho rezu hrotu
e = 0,1 / N_{10} zarazenie sútyčia jedným úderom

Na vyhodnotenie geotechnických charakteristík zemín boli použité korelačné vzťahy všeobecne používané v našich regionálnych podmienkach. Vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky je uvedené v prílohe č. 4. Situovanie penetračnej sondy je znázornené v prílohe č. 2.

4.2.3 Laboratórne práce

Laboratórne práce v rozsahu 6 klasifikačných rozborov zemín, 1 oedometrická skúška stlačiteľnosti a presadavosti, 1 krabicová šmyková skúška, 1 skúška zhutniteľnosti Proctor standard a 1 skúška CBR urobila Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta - Katedra geotechniky. Výsledky rozborov sú uvedené v prílohe č. 5.

Skrátený chemický rozbor podzemnej vody na vzorke vody odobratej z vrtu A-1 urobila spoločnosť Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. Turčianske Teplice. Výsledky rozboru tvoria prílohu č. 6.

4.2.4 Geodetické práce

Geodetické zameranie prieskumných vrtov vykonal Ing. Bohdan Šály - bsgeo, Bratislava. Polohopisné a výškopisné súradnice vrtov sú uvedené v prílohe č. 7.

4.2.5 Geologická služba

Geologické práce riadil, zdokumentoval a záverečnú správu inžinierskogeologického prieskumu vypracoval zodpovedný riešiteľ úlohy Mgr. Peter Kováč.

5. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY

5.1 Písomné vyhodnotenie vrtov

Litologický sled vrstiev zemín v jednotlivých vrtoch inžinierskogeologického prieskumu je nasledovný:

				A-1 (142,971 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	0,6 m		pôdny horizont - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, tmavý hnedý	CIO	F6
0,6	-	0,8 m		íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedý	CI	F6
0,8	-	4,8 m		íl s nízkou plasticitou, pevnej konzistencie, svetlý žltohnedý, miestami s $CaCO_3$ konkréciami do Ø 0,5-1 cm	CL	F6
4,8	-	5,0 m		íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, svetlý hnedý, s bledými až bielymi polohami	CS	F4
5,0	-	5,9 m		íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, šmuhavý - hnedý, sivohnedý, hrdzavohnedý, miestami až piesok ílovitý	CS	F4
5,9	-	6,6 m		piesok ílovitý, stredne uľahnutý až uľahnutý, strednozrnný, svetlý hnedý, miestami s hnedými polohami, veľmi vlhký	SC	S5
6,6	-	8,4 m		piesok ílovitý, stredne uľahnutý až uľahnutý, strednozrnný, svetlý sivý, zvodnený, od úrovne 7,8 m p.t. svetlý hnedý	SC	S5
8,4	-	9,1 m		íl piesčitý, so strednou až s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, miestami s valúnmi štrku do Ø 0,2-0,5 cm, šmuhavý - svetlý hnedý, sivý, svetlý hrdzavohnedý	CS	F4
9,1	-	10,5 m		piesok ílovitý, uľahnutý až veľmi uľahnutý, strednozrnný, so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, svetlý hrdzavohnedý, vlhký	SC	S5
10,5	-	10,9 m		piesok ílovitý, veľmi uľahnutý, strednozrnný, miestami s valúnmi štrku do Ø 0,3-1 cm, hnedý, zvodnený	SC	S5
10,9	-	11,2 m		štrk ílovitý, uľahnutý, s valúnmi do Ø 0,2-0,5 cm, tmavý hnedý, zvodnený	GC	G5
11,2	-	11,5 m		íl piesčitý, so strednou až s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, šmuhavý - hnedý, hrdzavohnedý, hnedosivý	CS	F4
11,5	-	12,0 m		íl s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, šmuhavý - sivý, hnedý, hrdzavý	CH	F8
Hladina podzemnej vody - narazená 6,6 m p.t., 10,5 m p.t. *- ustálená 6,7 m p.t.*						

				A-2 (139,302 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	0,8 m		pôdny horizont - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, tmavý hnedý	CIO	F6
0,8	-	1,1 m		íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedý	CI	F6
1,1	-	3,3 m		íl s nízkou plasticitou, pevnej konzistencie, svetlý žltohnedý, miestami s $CaCO_3$ konkréciami do Ø 0,5-1 cm, od úrovne 3,0 m p.t. tuhej konzistencie	CL	F6
3,3	-	4,2 m		íl s nízkou plasticitou, mäkkej konzistencie, svetlý žltohnedý	CL	F6
4,2	-	4,8 m		íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, s prímesou piesku, hnedý	CI	F6
4,8	-	4,9 m		piesok ílovitý, strednozrnný, hnedý, zvodnený	SC	S5
4,9	-	6,1 m		íl piesčitý, so strednou až s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, šmuhavý - sivý, hnedý, sivohnedý, od úrovne 5,9 m p.t. sivý	CS	F4
6,1	-	6,3 m		íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, šmuhavý - sivohnedý, sivý, hrdzavohnedý	CS	F4
6,3	-	8,0 m		piesok ílovitý, stredne uľahnutý, strednozrnný, šmuhavý - sivohnedý, sivý, hrdzavohnedý, veľmi vlhký	SC	S5
8,0	-	10,3 m		piesok ílovitý, stredne uľahnutý, strednozrnný, hnedý, miestami s tmavohnedými a sivými šmuhami, veľmi vlhký	SC	S5
10,3	-	10,6 m		štrk ílovitý, uľahnutý, s valúnmi do Ø 0,5-1 cm, pevnej konzistencie, hnedý	GC	G5
10,6	-	12,0 m		íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, šmuhavý - hnedý, sivý, hrdzavý, miestami čierny	CS	F4
Hladina podzemnej vody - narazená 4,8 m p.t. *- ustálená 4,7 m p.t.*						

5.2 Klasifikácia zemín a ich geotechnické charakteristiky

Na geologickej stavbe záujmového územia, vo vrtmi a penetračnou sondou overenom horninovom prostredí, sa podieľajú jemnozrnné, piesčité a štrkovité zeminy.

Zeminy sú klasifikované do jednotlivých tried v zmysle STN 72 1001. Geotechnické charakteristiky sú vyhodnotené na základe výsledkov laboratórnych skúšok, dynamickej penetračnej skúšky a preskúmanosti územia.

Jemnozrnné zeminy

Eolické *íly s nízkou plasticitou typu CL, triedy F6 - spraše*, sú prevažne pevnej konzistencie, miestami tuhej až mäkkej konzistencie, s prímesou jemnozrnného piesku (cca 12-14 %), svetlej žltohnedej farby, miestami s $CaCO_3$ konkréciami do Ø 0,5-1 cm. Odporúčame uvažovať s nasledovnými fyzikálno-mechanickými charakteristikami:

Charakteristiky	**CL / F6** mäkká konzistencia	**CL / F6** pevná konzistencia
objemová tiaž - γ (kNm^{-3})	21,0	**19,52 - 19,82**
uhol vnútorného trenia totálny - φ_u (^{o})	0	0 - 5
súdržnosť totálna - c_u (kPa)	25	80
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (^{o})	17	**29,4**
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	8	**5,3**
modul deformácie - E_{def} (MPa)	2	**5,02**
Poissonovo číslo - ν	0,40	0,40
prevodový súčiniteľ - β	0,47	0,47
súčiniteľ pomernej presadavosti I_{mp} (%)	-	**0,08**

Fyzikálno-mechanické vlastnosti zistené laboratórnou oedometrickou skúškou stlačiteľnosti a presadavosti a krabicovou šmykovou skúškou na neporušených vzorkách zemín sú v tabuľke zvýraznené.

Spraše sú objemovo nestále a ich charakteristickou vlastnosťou je presadavosť. Schopnosť spaší presadať a veľkosť presadnutia závisia od ich počiatočného fyzikálneho stavu - vlhkosti (w_n), pórovitosti (n) a hlavne stupňa nasýtenia pórov vodou (S_r). Hodnota súčiniteľa pomernej presadavosti zistená na základe priamych meraní oedometrickou skúškou je I_{mp} = 0,08 %. Podľa STN 72 1001 sa za presadavé považujú zeminy, u ktorých je súčiniteľ I_{mp} > 1,0 %. V zmysle uvedeného kritéria vyhodnocujeme zeminy ako nepresadavé.

Ílovité zeminy triedy F6 sú podľa vhodnosti do násypov považované za podmienečne vhodné, pre podložie vozovky sú nevhodné. Uvedené zeminy by sa bez vylepšenia nemali používať v hornej časti aktívnej zóny (30 cm pod konštrukčnou pláňou v zárezе a 50 cm v násype) podložia. Dajú sa ľahko zlepšovať - stabilizovať pridaním cementu, vápna a cementu, prípadne hydraulickými zmesnými spojivami, pričom zlepšenie sa musí dosiahnuť v celej aktívnej zóne podložia. Stabilizáciou sa zvýši odolnosť zemín voči mrazu a súčasne sa dosiahne aj zvýšenie únosnosti podložia.

Hodnoty optimálnej vlhkosti (w_{opt}) a maximálnej objemovej hmotnosti ($\rho_{dmax,PS}$) technologickej vzorky zistené skúškou zhutniteľnosti Proctor standard sú nasledovné:

$$w_{opt} = 15,7\ \%$$

$$\rho_{dmax,PS} = 1771\ kg.m^{-3}$$

Pomer únosnosti CBR nameraný na laboratórne pripravených vzorkách z technologickej vzorky je nasledovný:

$$CBR = 9,1\ \%$$

Z hľadiska namŕzavosti podľa upraveného Scheibleho kritéria zaraďujeme zeminy medzi nebezpečne namŕzavé.

Kapilárna vzlínavosť tu dosahuje hodnoty H_s = 1,9 - 3,0 m, H_{max} = 5,4 - 10,0 m.

Íly so strednou plasticitou typu CI, triedy F6 sa vyznačujú tuhou konzistenciou, prímesou piesku a hnedou farbou. Odporúčame uvažovať s nasledovnými fyzikálno-mechanickými charakteristikami:

Charakteristiky	**CI / F6** tuhá konzistencia
objemová tiaž - γ (kNm^{-3})	21,0
uhol vnútorného trenia totálny - φ_u (^{o})	0
súdržnosť totálna - c_u (kPa)	50
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (^{o})	18 - 19
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	10 - 12
modul deformácie - E_{def} (MPa)	4
Poissonovo číslo - ν	0,40
prevodový súčiniteľ - β	0,47

Íly piesčité, typu CS, triedy F4 sa vyznačujú strednou a strednou až vysokou plasticitou, tuhou a pevnou konzistenciou, prevažne šmuhavými farbami. Odporúčame uvažovať s nasledovnými geotechnickými charakteristikami:

Charakteristiky	**CS / F4** tuhá konzistencia	**CS / F4** pevná konzistencia
objemová tiaž - γ (kNm^{-3})	18,5	18,0
uhol vnútorného trenia totálny - φ_u (^{o})	0	0
súdržnosť totálna - c_u (kPa)	50	70
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (^{o})	23 - 24	25 - 26
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	12 - 14	15 - 18
modul deformácie - E_{def} (MPa)	4 - 5	6 - 7
Poissonovo číslo - ν	0,35	0,35
prevodový súčiniteľ - β	0,62	0,62

Íly s vysokou plasticitou typu CH, triedy F8 sú pevnej konzistencie a šmuhavých farieb. Odporúčame uvažovať s nasledovnými fyzikálno-mechanickými charakteristikami:

Charakteristiky	**CH / F8** pevná konzistencia
objemová tiaž - γ (kNm^{-3})	20,5
uhol vnútorného trenia totálny - φ_u (^{o})	0
súdržnosť totálna - c_u (kPa)	80
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (^{o})	15 - 17
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	10 - 14
modul deformácie - E_{def} (MPa)	4 - 6
Poissonovo číslo - ν	0,42
prevodový súčiniteľ - β	0,39

Piesčité zeminy

Piesok ílovitý typu SC, triedy S5 je jemnozrnný až strednozrnný, stredne uľahnutý až uľahnutý a veľmi uľahnutý, miestami so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, ojed. s valúnmi štrku do Ø 0,3-1 cm, hnedý, sivý a šmuhavý, lokálne zvodnený. Odporúčame uvažovať s nasledovnými geotechnickými charakteristikami:

Charakteristiky	**SC / S5** stredne uľahnutý až uľahnutý	**SC / S5** veľmi uľahnutý
objemová tiaž - γ (kNm^{-3})	18,5	19,0
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (^{o})	29	31 - 32
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	0	0
modul deformácie - E_{def} (MPa)	10	15 - 18
Poissonovo číslo - ν	0,32	0,32
prevodový súčiniteľ - β	0,62	0,62

Štrkovité zeminy

Štrk ílovitý typu GC, triedy G5 s valúnmi do Ø 0,2-0,5-1 cm, je uľahnutý, miestami pevnej konzistencie, hnedý a tmavohnedý, miestami zvodnený. Odporúčame uvažovať s nasledovnými geotechnickými charakteristikami:

Charakteristiky	**GC / G5** uľahnutý
objemová tiaž - γ (kNm^{-3})	19,5
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (^{o})	37
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	0
modul deformácie - E_{def} (MPa)	55
Poissonovo číslo - ν	0,30
prevodový súčiniteľ - β	0,74

5.3 Inžinierskogeologický model horninového prostredia

Horninové prostredie záujmovej lokality tvoria jemnozrnné, piesčité a štrkovité zeminy.

Hĺbku zakladania určujú:

- hĺbka premŕzania v daných klimaticko-geografických podmienkach,
- únosnosť a stlačiteľnosť zemín, ako základovej pôdy,
- úroveň hladiny podzemnej vody,
- charakter stavieb.

Hĺbka premŕzania v daných klimaticko-geografických podmienkach a danom horninovom prostredí dosahuje 0,9 m.

Najvrchnejšiu vrstvu záujmového územia predstavuje pôdny horizont tvorený *ílom so strednou plasticitou typu CIO, triedy F6*, tuhej konzistencie, s prímesou organických látok,

tmavohnedej farby. Prieskumnými vrtmi bol pôdny horizont overený do hĺbky 0,6 až 0,8 m p.t. Podľa STN 73 1001 ide o zvláštne zeminy, pre priame zakladanie stavieb nevhodné. V priestore navrhovanej haly a spevnených plôch je potrebné realizovať skrývku pôdneho horizontu.

Pod pôdnym horizontom sa nachádza 0,2 - 0,3 m hrubá prechodová vrstva *ílov so strednou plasticitou typu CI, triedy F6*, tuhej konzistencie, hnedej farby.

Od úrovne 0,8 až 1,1 m p.t. vystupujú jemnozrnné eolické sedimenty - spraše reprezentované *ílmi s nízkou plasticitou typu CL, triedy F6* svetlej žltohnedej farby. Ich konzistencia je prevažne pevná, smerom do hĺbky miestami prechádza do tuhej až mäkkej. Zrnitostné zloženie pozostáva z prachovej frakcie 66 - 69 %, ílovitej frakcie 18 - 21 % a piesčitej frakcie 12 - 14 %. Spraše sú vápnité, miestami sú prítomné konkrécie $CaCO_3$ do Ø 0,5-1 cm.

Spraše sú objemovo nestále a ich charakteristickou vlastnosťou je presadavosť. Táto predstavuje náhly ”kolaps” štruktúry a zmenšenie objemu zemín následkom ich prevlhčenia, prípadne ich priťaženia. Spraše záujmového územia hodnotíme na základe výsledkov laboratórnych geotechnických skúšok ako nepresadavé. V zmysle archívnych prieskumných prác zo širšieho okolia sú spraše väčšinou nepresadavé.

Jemnozrnné zeminy predstavujú málo únosnú a stlačiteľnú, predovšetkým značne nerovnomerne stlačiteľnú základovú pôdu. Sú vhodné pre priame plošné zakladanie iba nenáročných stavieb, malého plošného rozsahu, ktoré v základovej škáre vyvodia iba malé priťaženie, a ktorým nevadia väčšie rozdiely v sadaní.

Možno pri nich orientačne uvažovať s tabuľkovou výpočtovou únosnosťou (pri hĺbke zakladania 0,8-1,5 m p.t. a pevnej konzistencii) R_{dt} = 200 kPa.

V podloží eolických sedimentov sú od úrovne 4,2 až 4,8 m p.t. prítomné striedajúce sa polohy jemnozrnných, piesčitých a štrkovitých sedimentov. Jemnozrnné zeminy sú zastúpené prevažne vrstvami ílov piesčitých, miestami sa vyskytujú íly so strednou a s vysokou plasticitou. *Íly piesčité typu CS, triedy F4* sa vyznačujú strednou a strednou až vysokou plasticitou, tuhou a pevnou konzistenciou, s prevažne šmuhavými farbami. *Íly so strednou plasticitou typu CI, triedy F6* sú tuhej konzistencie, s prímesou piesku a hnedej farby. *Íly s vysokou plasticitou typu CH, triedy F8* sú pevnej konzistencie, šmuhavých farieb.

Piesčité sedimenty reprezentujú *piesky ílovité typu SC, triedy S5*. Piesky sú jemnozrnné až strednozrnné, stredne uľahnuté až uľahnuté a veľmi uľahnuté, miestami so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, ojed. s valúnmi štrku do Ø 0,3-1 cm, hnedej, sivej a šmuhavých farieb. V piesčitých horizontoch je miestami prítomná podzemná voda.

Štrkovité zeminy sú zastúpené 0,3 m hrubou polohou *štrkov ílovitých typu GC, triedy G5*. Štrky sú uľahnuté, miestami pevnej konzistencie, s valúnmi do Ø 0,2-0,5-1 cm, hnedej a tmavohnedej farby.

Stredne uľahnuté až veľmi uľahnuté piesčité a štrkopiesčité sedimenty predstavujú dostatočne únosnú a málo stlačiteľnú základovú pôdu, vhodnú pre zakladanie plošne rozsiahlych objektov a stavieb citlivých na nerovnomerné sadanie.

Hladina podzemnej vody bola prieskumnými vrtmi overená v rôznych hĺbkových úrovniach:

	narazená hladina podzemnej vody		*ustálená hladina podzemnej vody*
A-1	6,6 m p.t. 136,37 m n.m.	10,5 m p.t. 132,47 m n.m.	6,7 m p.t. 136,27 m n.m.
A-2	4,8 m p.t. 134,50 m n.m.	-	4,7 m p.t. 134,60 m n.m.

Na základe laboratórneho rozboru vzorky podzemnej vody odobranej z vrtu A-1 za účelom zhodnotenia jej agresívneho účinku voči betónu a oceli vyplýva nasledovné. Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (SO42-, Mg2+, NH4+, agresívny CO2 a hodnota pH) podľa tabuľky 2 STN EN 206 + A1 (73 2403) vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody vytvára pre betón neagresívne chemické prostredie. Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (elektrolytická vodivosť, obsah SO3+Cl, agresívny CO2 a hodnota pH) podľa tabuľky 1 a 2 STN 03 8375 vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody spôsobuje v dôsledku zvýšenej hodnoty elektrolytickej vodivosti (>43 mS/m) veľmi vysokú agresivitu prostredia na oceľ (IV). Analýza podzemnej vody tvorí prílohu č. 6.

Základové pomery záujmového územia názorne graficky dokumentujú geologické profily uvedené v prílohe č. 3.

5.4 Stabilita územia a sklony stavebných výkopov

Vzhľadom na rovinný charakter je územie stabilné. Stavebné výkopy s kolmými stenami možno hĺbiť, vzhľadom ku bezpečnosti pri práci, iba do hĺbky 1,0 m. Hlbšie stavebné výkopy (dočasné) sa musia realizovať so sklonom 1:0,25 - 1:0,50 (íl) alebo je potrebné ich pažiť.

5.5 Rozpojiteľnosť a ťažiteľnosť zemín

Podľa STN 73 3050 čl. 64 odporúčame uvažovať s rozpojiteľnosťou a ťažiteľnosťou zemín v nasledovných triedach:

Zemina	**trieda**
íl - pevný / tuhý - mäkký	4 / 3
piesok - stredne uľahnutý	2
piesok, štrk - uľahnutý až veľmi uľahnutý	3

6. ZÁVER

Na základe objednávky spoločnosti STAT-KON s.r.o. Trenčín bola spoločnosť STAS - stavby a sanácie, s.r.o. Trnava požiadaná o vykonanie inžinierskogeologického prieskumu pre projektové potreby výstavby haly EQT EXETER v logistickom parku Senec.

V záujmovom území sme realizovali 2 vrty do hĺbky 12,0 m a 1 dynamickú penetračnú sondu do hĺbky 12,0 m.

Najvrchnejšiu vrstvu záujmového územia predstavuje pôdny horizont. Pod ním sa nachádza 0,2 - 0,3 m hrubá vrstva ílov so strednou plasticitou CI/F6. Od úrovne 0,8 až 1,1 m p.t. vystupujú jemnozrnné eolické sedimenty íly s nízkou plasticitou CL/F6 pevnej až mäkkej konzistencie. V ich podloží sú od úrovne 4,2 až 4,8 m p.t. prítomné striedajúce sa polohy jemnozrnných, piesčitých a štrkovitých sedimentov. Jemnozrnné zeminy sú zastúpené prevažne vrstvami ílov piesčitých CS/F4, miestami sa vyskytujú íly so strednou CI/F6 a s vysokou plasticitou CH/F8. Piesčité sedimenty reprezentujú stredne uľahnuté až uľahnuté a veľmi uľahnuté piesky ílovité SC/S5. V piesčitých horizontoch je miestami prítomná podzemná voda. Štrkovité zeminy sú zastúpené 0,3 m hrubou polohou uľahnutých štrkov ílovitých GC/G5.

Vrtom A-1 bola hladina podzemnej vody narazená v úrovni 6,6 a 10,5 m p.t., vrtom A-2 v hĺbke 4,8 m p.t. Na základe laboratórneho rozboru podzemná voda spôsobuje veľmi vysokú agresivitu prostredia na oceľ (IV).

Základovú pôdu budú tvoriť jemnozrnné sprašovité zeminy, ktoré predstavujú málo únosnú a stlačiteľnú, predovšetkým značne nerovnomerne stlačiteľnú základovú pôdu. Vďaka extrémnej citlivosti ich štruktúry na vodu tvoria problematickú základovú pôdu. Pri riešení zakladania je potrebné uvažovať s možnosťou jej prevlhčenia či už v dôsledku prevádzky objektu, možných havárií inžinierskych sietí, zmeny hydrologického režimu, ako aj zrážkami pri odhalení základovej škáry.

Spraše záujmového územia hodnotíme v zmysle výsledkov laboratórnych geotechnických skúšok ako nepresadavé. Spraše širšieho okolia sú na základe archívnych prieskumných prác väčšinou nepresadavé.

Pri zakladaní stavieb na sprašiach sa ukázalo za dôležité dodržiavať:

- minimálnu hĺbku založenia d = 1,8 m,
- namáhanie v základovej škáre do R_d = 160 - 180 kPa,
- dokonalými izoláciami zabrániť priesakom vôd do oblasti pod základmi a do podložia komunikácií,
- na spätné zásypy stavebných výkopov používať iba spraše zhutnené na objemovú hmotnosť sušiny vyššiu, ako má zemina v prirodzenom uložení,
- zásadne vylúčiť akékoľvek použitie štrkových zemín na spätné zásypy,
- výkopové práce realizovať v období bez zrážok.

Pri výkopových prácach v jemnozrnných zeminách dochádza už po niekoľkých hodinách k zvetrávaniu a postupnému znehodnocovaniu základovej škáry. Z uvedeného dôvodu je dôležité odstrániť poslednú vrstvu až tesne pred betonárskymi prácami.

Dostatočne únosnú a málo stlačiteľnú základovú pôdu, vhodnú pre zakladanie uvažovanej haly tvoria stredne uľahnuté až uľahnuté piesčité a štrkopiesčité sedimenty. Navrhovanú halu logistického parku odporúčame zakladať hĺbkovo do uvedeného súvrstvia.

Vykonaným inžinierskogeologickým prieskumom sme v požadovanej miere objasnili geologickú stavbu a hydrogeologické pomery záujmového územia.

V Trnave, marec 2024 Vypracoval: Mgr. Peter Kováč

7. POUŽITÁ LITERATÚRA

Vass D., et al., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR, 1:500 000. SGÚ, GÚDŠ Bratislava

Kolektív autorov, 2002: Atlas krajiny SR, Ministerstvo životného prostredia SR

Mikuš, 2004: Logistické centrum Senec, inžinierskogeologický prieskum, IGP - Dr. Mikuš, Bratislava

Mikuš, 2005: Logistické skladové centrum Senec, inžinierskogeologický prieskum, IGP - Dr. Mikuš, Bratislava

Mikuš, 2005: Logistické centrum III. stavba, inžinierskogeologický prieskum, IGP - Dr. Mikuš, Bratislava

Vlasko, 2006: Administratívne, servisné a skladové centrum Jungheinrich Senec, inžinierskogeologický prieskum, V&V GEO, s.r.o., Bratislava

Vlasko, 2007: Skladová hala - Logistické centrum Senec, inžinierskogeologický prieskum, V&V GEO, s.r.o., Bratislava

STN 72 1001, STN 73 0601, STN 73 3050, STN EN 1998-1, STN EN 1998-1/NA/Z1, STN EN 1998-1/NA/Z2

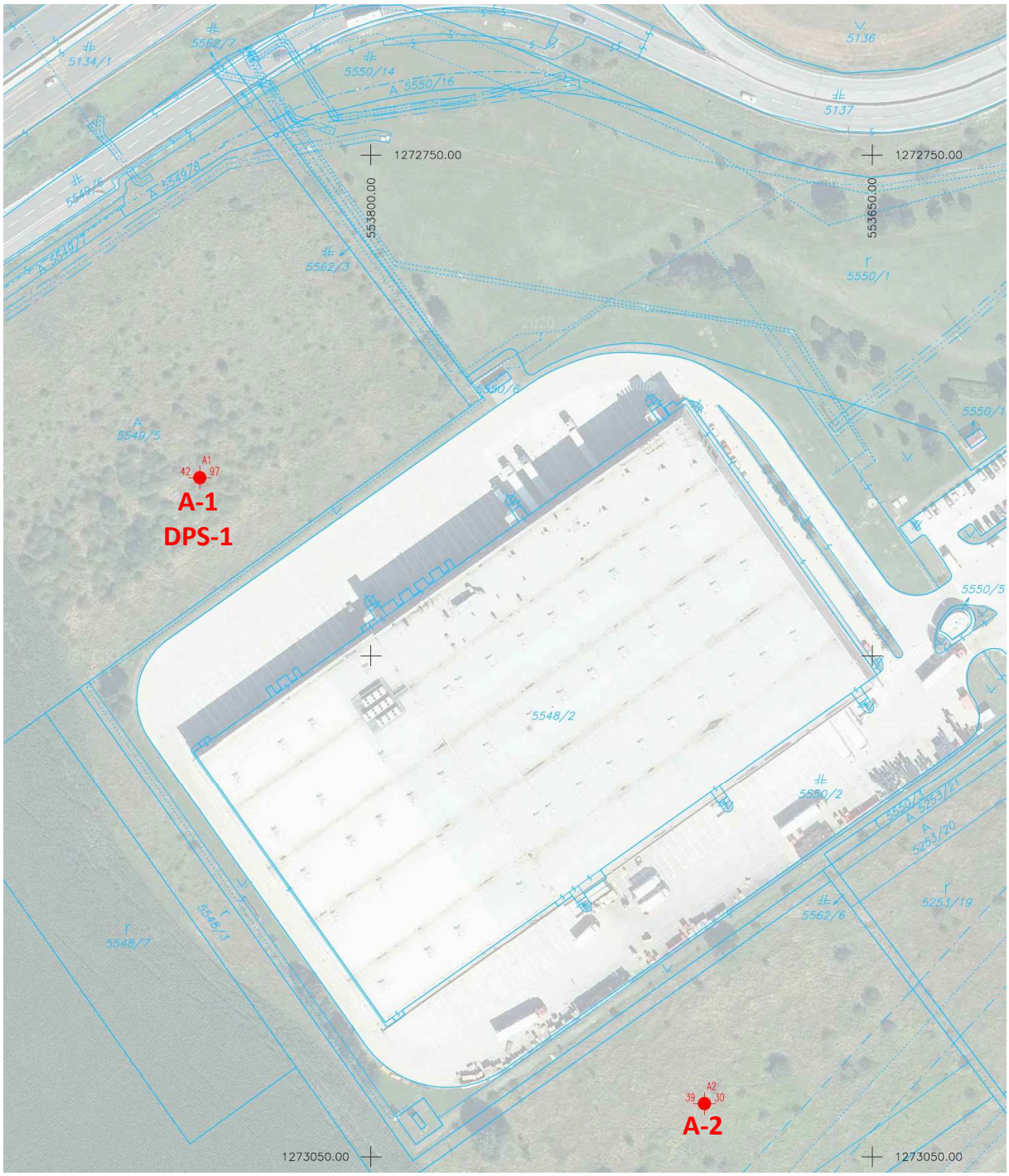
P R Í L O H Y

Príloha č. 1

Situácia širšej oblasti



Situácia prieskumných vrtov a penetračnej sondy



Príloha č. 3

Grafická dokumentácia vrtov

Číslo zákazky: 24019 | Príloha č.: 3

STAS – stavby a sanácie s.r.o.
Bulharská 37/1
917 00 Trnava

Vrt: A-1

Účel: Inžinierskogeologický
Mierka hĺbok 1:60
Hĺbka vrtu....: 12.0 m

Kóta terénu..: 142.97 m n.m.
Súradnice X..: 1272846.770 m
Súradnice Y..: 553851.281 m

Dielo.....: Senec – EQT EXETER – logistický park – hala

Hĺbka	Podz.voda Narazená	Podz.voda Ustálená	Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Mocnosť vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Trieda zákl.pôdy	Ťažiteľnosť
				0.6	1	0.6		1. pôdny horizont – íl so strednou plasticitou, tuhý, tmavý hnedý	CIO	3
1				0.8	2	0.2		2. íl so strednou plasticitou, tuhý, hnedý	F6=CI	3
2				4.8	3	4.0		3. íl s nízkou plasticitou, pevnej konzistencie, svetlý žltohnedý, miestami s CaCO3 konkréciami do 0,5–1 cm	F6=CL	4
5				5.0	4	0.2		4. íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhý, svetlý hnedý	F4=CS	3
6				5.9	5	0.9		5. íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhý, šmuhavý, miestami až piesok ílovitý	F4=CS	3
6	6.6			6.6	6	0.7		6. piesok ílovitý, stredne uľahnutý až uľahnutý, strednozrnný, svetlý hnedý	S5=SC	2–3
7		6.7		8.4	7	1.8		7. piesok ílovitý, stredne uľahnutý až uľahnutý, strednozrnný, svetlý sivý, zvodnený, od úrovne 7,8 m p.t. svetlý hnedý	S5=SC	2–3
9				9.1	8	0.7		8. íl piesčitý, so strednou až s vysokou plasticitou, pevný, miestami s valúnmi štrku, šmuhavý	F4=CS	4
10				10.5	9	1.4		9. piesok ílovitý, uľahnutý až veľmi uľahnutý, strednozrnný, so strednou plasticitou, tuhý, svetlý hrdzavohnedý, vlhký	S5=SC	3
11	10.5			10.9	10	0.4		10. piesok ílovitý, veľmi uľahnutý, miestami so štrkom, hnedý, zvodnený	S5=SC	3
				11.2	11	0.3		11. štrk ílovitý, uľahnutý, zvodnený	G5=GC	3
				11.5	12	0.3		12. íl piesčitý, pevný, šmuhavý	F4=CS	4
12				12.0	13	0.5		13. íl s vysokou plasticitou, pevný, šmuhavý – sivý, hnedý, hrdzavý	F8=CH	4

STAS – stavby a sanácie s.r.o.
Bulharská 37/1
917 00 Trnava

Vrt: A-2

Účel: Inžinierskogeologický
Mierka hĺbok 1:60
Hĺbka vrtu....: 12.0 m

Kóta terénu..: 139.30 m n.m.
Súradnice X..: 1273034.155 m
Súradnice Y..: 553700.194 m

Dielo.....: Senec – EQT EXETER – logistický park – hala

Hĺbka	Podz.voda Narazená	Podz.voda Ustálená	Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Mocnosť vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Trieda zákl.pôdy	Ťažiteľnosť
				0.8	1	0.8		1. pôdny horizont – íl so strednou plasticitou, tuhý, tmavý hnedý	CIO	3
1				1.1	2	0.3		2. íl so strednou plasticitou, tuhý, hnedý	F6=CI	3
				3.3	3	2.2		3. íl s nízkou plasticitou, pevnej konzistencie, svetlý žltohnedý, miestami s CaCO3 konkréciami do 0,5–1 cm, od úrovne 3,0 m p.t. tuhej konzistencie	F6=CL	4
2										
3										
				4.2	4	0.9		4. íl s nízkou plasticitou, mäkkej konzistencie, svetlý žltohnedý	F6=CL	3
4										
				4.9	5	0.6		5. íl so strednou plasticitou, tuhý, s prímesou piesku, hnedý	F6=CI	3
5	4.8	4.7		5.0	6	0.1		6. piesok ílovitý, hnedý, zvodnený	S5=SC	2
				6.1	7	1.2		7. íl piesčitý, so strednou až s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, šmuhavý – sivý, hnedý, sivohnedý, od úrovne 5,9 m p.t. sivý	F4=CS	4
6										
				6.3	8	0.2		8. íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhý, šmuhavý	F4=CS	3
7				8.0	9	1.7		9. piesok ílovitý, stredne uľahnutý, strednozrnný, šmuhavý – sivohnedý, sivý, hrdzavohnedý, veľmi vlhký	S5=SC	2
8										
				10.3	10	2.3		10. piesok ílovitý, stredne uľahnutý, strednozrnný, hnedý, miestami s tmavohnedými a sivými šmuhami, veľmi vlhký	S5=SC	2
9										
10										
				10.6	11	0.3		11. štrk ílovitý, uľahnutý, pevný	G5=GC	3
				12.0	12	1.4		12. íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, šmuhavý – hnedý, sivý, hrdzavý, miestami čierny	F4=CS	3
11										
12										

Príloha č. 4

Vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok

STAS - stavby a sanácie s.r.o.
Bulharská 37/1
917 01 Trnava

Dynamická penetračná skúška

Označenie: Senec - EQT EXETER - logistický park - hala		Sonda: DPS-1
Číslo zákazky: 24019	Dátum: 16.02.2024	Počasie:

Hĺbka[m]	Počet úderov na 10cm	Počet úderov na 10 cm	Moment[Nm]
1	0 1 1 1 1 1 1 1 2 2		0.0
2	3 3 3 3 3 4 3 3 3 3		20.0
3	3 4 4 4 4 3 4 3 4 3		20.0
4	2 2 3 2 3 3 3 4 4 4		24.0
5	5 4 4 4 4 6 5 5 9 9		33.0
6	11 11 10 9 9 9 9 9 9 9		40.0
7	11 10 10 10 9 9 8 8 10 10		38.0
8	8 7 6 9 10 10 8 7 8 10		40.0
9	11 10 11 11 10 7 7 9 11 13		45.0
10	13 15 15 13 11 8 9 11 15 15		53.0
11	20 20 24 14 15 18 20 20 21 23		68.0
12	21 28 27 29 29 28 29 28 29 29		68.0

STAS - stavby a sanácie s.r.o.
Bulharská 37/1
917 01 Trnava

Dynamická penetračná skúška

Označenie: Senec - EQT EXETER - logistický park - hala | Sonda: DPS-1

Číslo zákazky: 24019 | Dátum: 16.02.2024 | Počasie:

Hĺbka [m]	Vrstvy	Mocnosť	Popis	Trieda	q_{dyn} [MPa]	I_c	I_d	Uľahlosť * Konzistencia **	Ťažit.	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	φ_{ef}* φ_u** [°]	c_{ef}* c_u** [kPa]
		0.60	pôda	CIO	1.1	---	---			---	---	---	---
		0.20	íl	F6=CI	1.3	0.55	---	tuhá	3.	2.6	5.5	0.0	33.0
1			íl										
2													
3		2.90		F6=CL	3.0	0.83	---	tuhá	3.	6.0	12.8	0.0	75.0
4		1.10	íl	F6=CL	3.6	0.91	---	pevná	3.	7.2	15.3	0.0	90.0
5			íl piesčitý										
6		1.10		F4=CS	7.6	1.32	---	tvrdá	4.	15.2	24.5	0.0	190.0
		0.70	piesok ílovitý	S5=SC	7.3	---	0.64	stredne uľahlá	2.	10.4	16.8	29.1	0.0
7			piesok ílovitý										
8		1.80		S5=SC	7.7	---	0.67	uľahlá	3.	10.9	17.6	29.3	0.0
9		0.70	íl piesčitý	F4=CS	8.2	1.37	---	tvrdá	4.	16.4	26.5	0.0	205.0
10			piesok ílovitý										
		1.40		S5=SC	11.2	---	0.87	veľmi uľahlá	3.	14.9	24.0	30.9	0.0
11		0.40	piesok ílovitý	S5=SC	14.2	---	1.00	veľmi uľahlá	3.	18.1	29.2	31.9	0.0
		0.20	štrk ílovitý	G5=GC	16.2	---	0.69	uľahlá	3.	55.5	75.0	37.5	0.0
		0.40	íl piesčitý	F4=CS	20.1	2.15	---	tvrdá	4.	40.2	64.8	0.0	250.0
12		0.50	íl	F8=CH	21.1	2.20	---	tvrdá	4.	42.2	114.1	0.0	250.0

Dynamický odpor [MPa]: 10, 20, 30

6.60

*/ platí pre piesčité a štrkovité zeminy
**/ platí pre jemnozrnné zeminy

penetračný odpor

trenie na sútyčí

Poznámka:

Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne, sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie odporúčame ostatné prieskumné metódy

Príloha č. 5

Výsledky laboratórnych geotechnických skúšok

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Stavebná fakulta – Katedra geotechniky

PF 40

Experimentálny výskum geotechnických vlastností zemín odobratých na lokalite EQT EXETER - logistický park - Senec

Riešiteľ : Doc. Ing. Ivan Slávik, PhD.

Bratislava, marec 2024

OBSAH

1. **ÚVOD**
2. **GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMÍN**
   - **2.1 Fyzikálne a popisné vlastnosti**
   - **2.2 Mechanické vlastnosti**
     - **2.2.1 Šmyková pevnosť**
     - **2.2.2 Stlačiteľnosť**
     - **2.2.3 Zhutniteľnosť**
     - **2.2.4 Pomer únosnosti CBR**
     - **2.2.5 Priepustnosť**
3. **ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV LABORATÓRNYCH SKÚŠOK**
4. **LITERATÚRA**
5. **PRÍLOHY**

1. ÚVOD

Na základe objednávky zo dňa 26.2.2024 spoločnosťou STAS – stavby a sanácie, s.r.o. bol spracovaný experimentálny výskum geotechnických vlastností zemín odobratých na lokalite EQT EXETER – logistický park - Senec. Pre experimentálny výskum boli odobraté 2 neporušené, 3 porušené a 1 technologická vzorka zemín z dvoch vrtov A 1 a A 2. Predmetom experimentálneho výskumu na odobratých vzorkách zemín bolo stanovenie :

- ✓ fyzikálnych popisných a klasifikačných charakteristík zemín;
- ✓ pevnostných a deformačných parametrov zemín;
- ✓ priepustnosti zemín nepriamym spôsobom na základe empirických kritérií;
- ✓ technologických parametrov zemín – zhutniteľnosti a pomeru únosnosti CBR.

2. GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

Experimentálne merania geotechnických vlastností boli vykonané v laboratóriu Mechaniky zemín SvF STU v Bratislave v plnom rozsahu podľa metodík príslušných STN, STN EN a uvedenej literatúry. Súhrnný prehľad výsledkov vlastností zemín je uvedený v Prílohe č. 1.

2.1 Fyzikálne a popisné vlastnosti

➢ ***Zrnitostné zloženie*** bolo stanovené hustomernou metódou kombinovanou s premývaním a preosievaním. Obsah frakcií nad 0,125mm bol zistený preosievaním na sitách, zrnitostné zloženie frakcie pod 0,125mm bolo stanovené nepriamou hustomernou metódou. Krivky zrnitosti sú vykreslené v Prílohách č. 2/1 a 2/2, kde sú zeminy aj pomenované a zatriedené podľa STN 72 1001.

Z kriviek zrnitosti pieskov boli vyjadrené parametre :
číslo nerovnozrnnosti $C_u = d_{60}/d_{10}$;
číslo krivosti krivky zrnitosti $C_c = (d_{30})^2/(d_{10}*d_{60})$;
kde d_{10}, d_{30} a d_{60} sú priemery zŕn (mm) prislúchajúce 10, 30 a 60% prepadu.

➢ ***Vlhkosť v prirodzenom uložení (w_{nc})*** bola stanovená sušením pri teplote 105°C až do ustálenia hmotnosti podľa STN EN ISO 17892-1. Okrem celkovej vlhkosti (w_{nc}) bola výpočtom stanovená aj korigovaná vlhkosť zŕn priemeru 0÷0,5mm

označená (w_{nj}), ktorá bola použitá pre výpočet indexu konzistencie (I_C), nakoľko konzistenčné medze sa určujú na frakcii zŕn 0÷0,5mm. Pre prirodzenú vlhkosť (w_{nc}) možno vyjadriť prepočtom pri obsahu zŕn nad 0,5mm (P_d > 0,5mm) korigovanú vlhkosť jemnej frakcie (w_{nj}) nasledovne :

$$w_{nj} = 100*w_{nc} /(100 - P_d>0{,}5mm), \qquad (1)$$

kde P_d>0,5mm je obsah zŕn nad 0,5mm stanovený podľa kriviek zrnitosti v prílohách. K uvedenému prepočtu je nutné poznamenať, že korekcia vlhkosti je správna pre obsah zŕn P_d>0,5mm < 30%. Pri vyššom obsahu piesčitej frakcie slúži len na orientačné stanovenie vlhkosti w_{nj} a indexu konzistencie I_C.

- ***Konzistenčné medze (w_P, w_L, I_P, I_C)*** boli zisťované štandardnými postupmi na frakcii zeminy vytriedenej na site s priemerom ôk 0,5mm. Stanovené boli :

medza plasticity	w_P	(%);
medza tekutosti	w_L	(%);
index plasticity	$I_P = w_L - w_P$	(%);
index konzistencie	$I_C = (w_L - w_{nj})/I_P$	(-).

Medza tekutosti a medza plasticity bola stanovená podľa STN EN ISO 17892-12.

Fyzikálny stav neporušených vzoriek je v prílohách popísaný nasledujúcimi charakteristikami :

- ✓ objemovou hmotnosťou prirodzene vlhkej vzorky (ρ_n) stanovenou podľa STN 72 1010;
- ✓ hmotnostnou vlhkosťou w_n (%) stanovenou podľa STN EN ISO 17892-1,
- ✓ objemovou hmotnosťou sušiny $\rho_d = \rho_n/(1 + w_n/100)$ (kg.m^{-3}) (2)
- ✓ pórovitosťou $n = 100*(1 - \rho_d/\rho_s)$ (%) (3)
- ✓ číslom pórovitosti $e = (\rho_s/\rho_d -1)$ (-) (4)
- ✓ stupňom nasýtenia pórov vodou $S_r = w_n*\rho_s*(1-n)/n*\rho_w$ (%) (5)
- ✓ objemovou tiažou zeminy pri prirodzenej vlhkosti ρ_n (kN.m^{-3}), t.j. pri zistenom stupni nasýtenia pórov vodou Sr, vyčíslenou z objemových hmotností podľa vzťahu : $\rho_n = \rho_{n*}g = \rho_n* 9{,}81.10^{-3}$ kN.m^{-3}.
- ✓ zdanlivou hustotou (mernou hmotnosťou) pevných častíc a zŕn (ρ_s) zistenou pyknometrickou metódou podľa STN 72 1011.

2.1 Mechanické vlastnosti

2.2.1 Šmyková pevnosť

- ***Uhol vnútorného trenia (φ_{ef}) a súdržnosť (c_{ef})*** boli stanovené ako efektívne vrcholové parametre šmykovej pevnosti konsolidovanými drénovanými skúškami typu CD v krabicovom šmykovom prístroji typu Wykeham-Farrance (1 skúška = štyri skúšobné telieska rozmerov 60/60/25 mm) na neporušenej vzorke zeminy podľa STN 72 1030. Po rekonsolidácii pôvodným geostatickým tlakom boli telieska priťažované normálovým zaťažením (σ = 20 až 200 kPa). Rýchlosť posunu čeľustí šmykového prístroja pre určenie efektívnych pevnostných parametrov bola 0,002 $mm.min^{-1}$. Podrobný záznam z merania šmykovej pevnosti zemín je v Prílohe č. 3.

2.2.2 Stlačiteľnosť

- ***Oedometrický modul deformácie (E_{oed})*** bol stanovený v oedometri na skúšobnej neporušenej vzorke zeminy priemeru Ø = 100 mm, výšky 30 mm podľa STN 72 1027. Vzorka bola rekonsolidovaná geostatickým napätím, ktoré bolo stanovené podľa vzťahu :

$$\sigma_{or} = \gamma_n * h, \quad (MPa) \qquad (6)$$

kde h je hĺbka v mieste odberu vzorky (m), γ_n je objemová tiaž zeminy v mieste odberu vzorky ($\gamma_n = \rho_n * g = \rho_n * 9{,}81.10^{-6} MN.m^{-3}$).

Po rekonsolidácii bola použitá skúšobná metóda stupňovitého nanášania zaťaženia, pričom napätia jednotlivých zaťažovacích stupňov i = 3÷5 boli zvyšované po prírastkoch $\Delta\sigma_i$ = 100 + 200 + 400 kPa. Doba trvania každého zaťažovacieho stupňa bola 24 hodín. Z nameraných ustálených hodnôt stlačení vzoriek na konci zaťažovacích stupňov ($\varepsilon_{c,i}$) boli vyhodnotené pomerné deformácie – stlačenia :

$$\varepsilon_{c,i} = 100 * \varepsilon_{c,i}/h_{or} \quad (\%) \qquad (7)$$

kde $h_{or} = h_o - \varepsilon_{or}$ je výška vzorky po rekonsolidácii (mm), h_o je počiatočná výška vzorky (mm), ε_{or} je rekonsolidačné stlačenie (mm).

Z vyčíslených prírastkov napätí $\Delta\sigma_i = \sigma i - \sigma_{i-1}$ a pomerných deformácií vzoriek $\Delta\varepsilon_{c,i} = \varepsilon_{c,i} - \varepsilon_{c,i-1}$ boli vyhodnotené prírastkové hodnoty oedometrických modulov stlačiteľnosti v intervaloch napätí $\sigma_{i-1} \div \sigma i$ podľa vzťahu :

$$E_{oed} = 100*\Delta\sigma_i/\Delta\varepsilon_{c,i} \quad (MPa) \qquad (8)$$

Okrem jednotlivých zaťažovacích stupňov i = 3÷5 je vyhodnotený aj oedometrický modul stlačiteľnosti v intervale geostatického napätia σ_{or} až maximálneho napätia $\sigma_{i=5} = \sigma_{max}$. Výsledky oedometrickej skúšky stlačiteľnosti sú prezentované v Prílohe č. 4. V Prílohe č. 1 bol oedometrický modul prepočítaný na deformačný modul podľa vzťahu :

$$E_{def} = \beta*E_{oed} \quad (MPa) \qquad (9)$$

pričom súčiniteľ β je pre zeminy príslušných tried udaný v STN 73 1001.

➢ ***Súčiniteľ pomernej presadavosti (i_{mp})*** bol stanovený metódou "jednej krivky", kedy sa súčiniteľ pomernej presadavosti i_{mp} vyčísli z dodatočnej deformácie (stlačenia) vzorky po jej nasýtení vodou na konci skúšky (zaťažovací stupeň 5*) pri napätí $\sigma_i = 5$ podľa vzťahu :

$$i_{mp} = 100*\Delta s_p/(h_0 - s_{c,i}) \ (\%) \qquad (10)$$

kde Δs_p je dodatočné stlačenie vzorky po nasýtení vodou pri zaťažení $\sigma_i = 5$, $s_{c,i}$ je stlačenie vzorky pri napätí $\sigma_i = 5$ pred zaliatím vodou (mm). Vyhodnotenie súčiniteľa pomerenej presadavosti i_{mp} je prezentované v Prílohe č. 4.

2.2.3 Zhutniteľnosť

➢ ***Optimálna vlhkosť (w_{opt}) a maximálna suchá objemová hmotnosť ($\rho_{d,max}$)*** boli stanovená na technologickej vzorke podľa STN 72 1015 skúškou Proctor Standard. Celková hutniaca energia v priebehu skúšky dosiahla hodnotu 607 $kJ.m^{-3}$. Výsledky skúšky zhutniteľnosti zeminy sú prezentované vo forme krivky zhutniteľnosti z ktorej je vyjadrená optimálna vlhkosť w_{opt} a maximálna suchá objemová hmotnosť $\rho_{d,max}$ v Prílohe č. 5.

2.2.4 Pomer únosnosti CBR

➢ ***Pomer únosnosti (CBR)*** bol stanovený v súlade s STN 72 1016 pre zeminu s indexom plasticity IP > 1 pri skúšobnej vlhkosti (w_{sk}) stanovenej podľa nasledovného vzťahu :

$$w_{sk} = w_{opt} + \Delta w_{sk} \quad (\%) \qquad (11)$$

kde w_{opt} je optimálna vlhkosť stanovená skúškou Proctor Standard (%), Δw_{sk} je prírastok vlhkosti (%) podľa tab. 1. Pomer únosnosti CBR je uvedený v Prílohe č. 1.

Tab. 1 Prírastky vlhkosti pre skúšku pomeru únosnosti CBR

Druh zeminy	Δw_{sk} (%)
siltovitý piesok, ílovitý piesok	1,0
silt piesčitý, silt	2,0
íl piesčitý, silt, íl	3,0

2.2.4 Priepustnosť

➢ ***Súčiniteľ filtrácie (k_f)*** nesúdržných a aj súdržných zemín bol stanovený nepriamo. Pre nesúdržné zeminy (piesky) bol pre vyčíslenie súčiniteľov filtrácie k_f použitý Beyer-Schweigerov vzťah, ktorý má tvar (Mucha, I. & Šestakov, V.) :

$$k_f = 7{,}5.10^6 * C * d_{10}^2 \quad (m.s^{-1}) \qquad (12)$$

kde $C = a*(d_{60}/d_{10})^b$. Hodnoty charakteristických priemerov zŕn d_{10} a d_{60} sa dosadzujú v metroch, pričom súčinitele “a“ a “b“ vyjadrujú vplyv uľahnutosti zeminy podľa tabuľky 2.

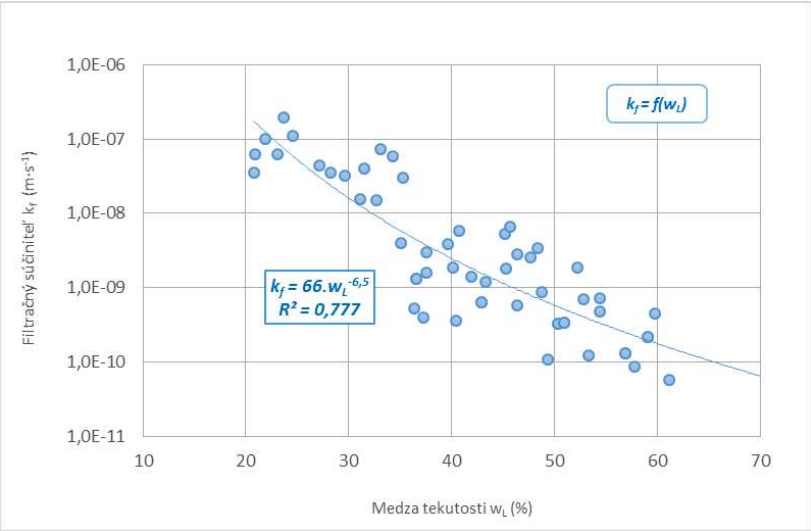
Tab. 2 Súčinitele “a“, “b“ vyjadrujúce vplyv hutnosti na súčiniteľ filtrácie

Súčiniteľ	a	b
Kyprý stav (K)	0,015	-0,150
Stredne uľahnutý (SU)	0,012	-0,204
Uľahnutý (U)	0,010	-0,230

Pre súdržné zeminy sú hodnoty súčiniteľov filtrácie k_f vyjadrené na základe empirickej závislosti zostavenej z archívnych priamych laboratórnych meraní filtračných súčiniteľov na neporušených vzorkách zemín tried F4, F6 až F8 (obr.1) :

$$k_f = 66*(w_L)^{-6,5} \quad m.s^{-1} \qquad (13)$$

kde w_L je vlhkosť na medzi tekutosti.



Obr.1 Empirická závislosť filtračného súčiniteľa od medze tekutosti w_L zemín tried F4/CS, F6/CL-CI a F8/CH

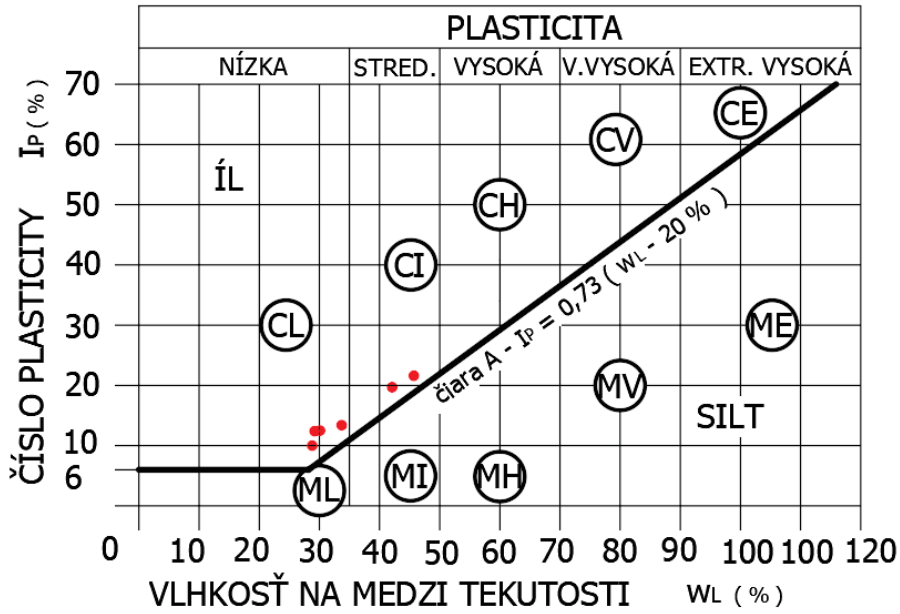
Z grafu na obr.1 je zrejmé, že filtračný súčiniteľ súdržných (jemnozrnných) a zmesových (ílovito-piesčitých) zemín vykazuje pomerne vysokú variabilitu, nakoľko okrem medze tekutosti (w_L) vplýva na priepustnosť aj mnoho ďalších faktorov, ako je rozpätie a tvar krivky zrnitosti, pórovitosť zeminy (n), stupeň nasýtenia pórov vodou (Sr) a ich priechodnosť, a tiež aj aktivita ílovitých minerálov. Z uvedených dôvodov, takto odvodené filtračné súčinitele poskytujú len orientačnú informáciu o priepustnosti zemín. Výsledné hodnoty koeficientov filtrácie vyjadrené na základe vzťahov (12) a (13) sú uvedené v Prílohe č. 1.

3. ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV LABORATÓRNYCH SKÚŠOK

Z vykonaných zrnitostných a klasifikačných rozborov odobratých vzoriek zemín v rámci inžinierskogeologického prieskumu na lokalite EQT EXETER – logistický park – Senec možno konštatovať, že z celkového počtu odobratých vzoriek zemín n = 6 boli :

- ✓ **3 vzorky zatriedené ako piesok ílovitý SC – S5**;
- ✓ **3 vzorky zatriedené ako íl s nízkou plasticitou CL – F6**.

Konzistencia piesčitých zemín bola tuhá **(I_C = 0,70 – 0,85)** a **konzistencia ílovitých zemín** bola pevná **(I_C = 0,93 – 1,11)**. Poloha ílovitých vzoriek zemín a ílovitej výplne piesčitých vzoriek zemín v plasticitnom diagrame je na obr.2.



Obr. 2 Poloha ílovitých vzoriek zemín a ílovitej výplne piesčitých vzoriek zemín v plasticitnom diagrame

Hodnota oedometrického modulu deformácie pre analyzovanú vzorku zeminy **(F6 – CL)** bola stanovená **pre jednotlivé zaťažovacie stupne** v intervale **E_{oed} = 4,45 – 19,24 MPa** a **pre celý skúšobný obor napätosti** od geostatického napätia (σ_{or}) pôsobiaceho v mieste odberu vzorky až po maximálne napätie (σ_{max}) **E_{oed} = 10,69 MPa**.

Efektívne parametre šmykovej pevnosti charakterizujú pevnosť konsolidovanej vzorky zeminy pri pomalom porušovaní v odvodnených podmienkach. Pre analyzovanú vzorku zeminy **(F6 – CL)** boli namerané parametre šmykovej pevnosti **φ_{ef} = 29,4° a c_{ef} = 5,3 kPa**.

Parametre zhutniteľnosti a pomer únosnosti CBR boli overené pre vzorku zeminy **(F6 – CL)** na úrovni **w_{opt} = 15,7 %, $\rho_{dmax,PS}$ = 1771 kg·m^{-3}, CBR = 9,1%**.

Súčinitele filtrácie (k_f) vyhodnotené podľa Beyer-Schweigerovho vzťahu pre nesúdržné zeminy a podľa empirickej závislosti pre súdržné zeminy (obr. 1) dosahujú pre jednotlivé geotechnické typy zemín nasledujúce intervalové hodnoty :

- ✓ **piesky ílovité SC – S5** **k_f = 3,12.10^{-6} – 4,93.10^{-8} m.s^{-1}**
- ✓ **íly nízko plastické CL – F6** **k_f = 1,62.10^{-8} – 2,16.10^{-8} m.s^{-1}**

V tabuľkách 3 a 4 sú uvedené kritériá na slovné hodnotenie priepustnosti a drenážnej schopnosti zemín na základe súčiniteľa filtrácie podľa HEAD, K. H.

Tab. 3 Hodnotenie priepustnosti zemín podľa súčiniteľa filtrácie

Hodnotenie priepustnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie k_f ($m \cdot s^{-1}$)
prakticky nepriepustné	$< 1 \cdot 10^{-9}$
veľmi nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-7}$
nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-5}$
stredne priepustné	$1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-3}$
vysoko priepustné	$1 \cdot 10^{-3} >$

Tab. 4 Hodnotenie drenážnej schopnosti podľa súčiniteľa filtrácie

Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie k_f ($m \cdot s^{-1}$)
žiadna	$< 1 \cdot 10^{-8}$
zlá	$1 \cdot 10^{-8}$ - $1 \cdot 10^{-6}$
dobrá	$1 \cdot 10^{-6} >$

Podľa vyššie uvedených kritérií (tab.3 a 4) možno hodnotiť piesčité zeminy **(SC – S5)** ako **nízko až veľmi nízko priepustné** a ílovité zeminy **(CL – F6)** ako **veľmi nízko priepustné**.

Drenážnu schopnosť, t.j. schopnosť odvádzať vodu možno hodnotiť u piesčitých zemín **(SC – S5)** aj u ílovitých zemín **(CL – F6)** ako **zlú**.

V Bratislave 9.3.2024 Doc. Ing. Ivan Slávik, PhD.

4. LITERATÚRA

[1] Head, K.H. 1982 : Soil laboratory Testing - Volume 2. Permeability, Shear strength and Compressibility tests. Pentech Press, London

[2] Holtz, R.D. - Kovacs, W.D., 1981 : An Introduction to Geotechnical Engineering. Prentice-Hall, N.J.

[3] HRUŠTINEC, Ľ – SLÁVIK, I.: Mechanika zemín – Laboratórne cvičenia II. – Pevnostné a deformačné vlastnosti, Vydavateľstvo STU Bratislava, skriptá, 2012, 183 strán, ISBN 978-80-227-3766-1

[4] Mucha, I. & Šestakov, V.,1987 : Hydraulika podzemných vôd. ALFA/SNTL – Bratislava

[5] SLÁVIK, I. – HRUŠTINEC, Ľ.: Mechanika zemín – Laboratórne cvičenia I. – Geotechnický prieskum a základné fyzikálne vlastnosti, Vydavateľstvo STU Bratislava, skriptá, 2012, 198 strán, ISBN 978-80-227-3765-4

[6] Šajgalík, J. & Modlitba, I., 1983 : Spraše Podunajskej nížiny a ich vlastnosti. Veda - SAV, Bratislava

[7] Rybárová, P. & Šajgalík, J., 1982 : Preliačivosť spraší - jej prognóza a laboratórne určenie. Inžinierske stavby č.10

[8] EC7 - STN EN 1997-1: 2005 – Navrhovanie geotechnických konštrukcií Časť 1 : Všeobecné pravidlá

[9] EC7 - STN EN 1997-2: 2008 – Navrhovanie geotechnických konštrukcií Časť 2 : Prieskum a skúšanie horninového prostredia

[10] STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín

[11] STN 72 1010 Stanovenie objemovej hmotnosti zemín

[12] STN 72 1011 Laboratórne stanovenie zdánlivej hustoty pevných častíc zemín

[13] STN 72 1015 Laboratórne stanovenie zhutniteľnosti zemín

[14] STN 72 1016 Laboratórne stanovenie únosnosti zemín (CBR)

[15] STN 72 1027 Laboratórne stanovenie stlačiteľnosti zemín v oedometri

[16] STN 72 1030 Laboratórne stanovenie šmykovej pevnosti zemín krabicovým šmykovým prístrojom

[17] STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb

[18] STN EN ISO 17892-1 Geotechnický prieskum a skúšky. Laboratórne skúšanie zemín. Časť 1: Stanovenie vlhkosti

[19] STN EN ISO 17892-12 Geotechnický prieskum a skúšky. Laboratórne skúšanie zemín. Časť 12: Určenie medze tekutosti a medze plasticity

5. PRÍLOHY

Príloha č. 1 Súhrnný prehľad výsledkov vlastností zemín.

Príloha č. 2 Krivky zrnitosti zemín odobratých z vrtu A 1 a A 2.

Príloha č. 3 Vyhodnotenie šmykovej pevnosti vzoriek zemín.

Príloha č. 4 Vyhodnotenie stlačiteľnosti odobraných vzoriek zemín.

Príloha č. 5 Vyhodnotenie zhutniteľnosti odobratých vzoriek zemín.

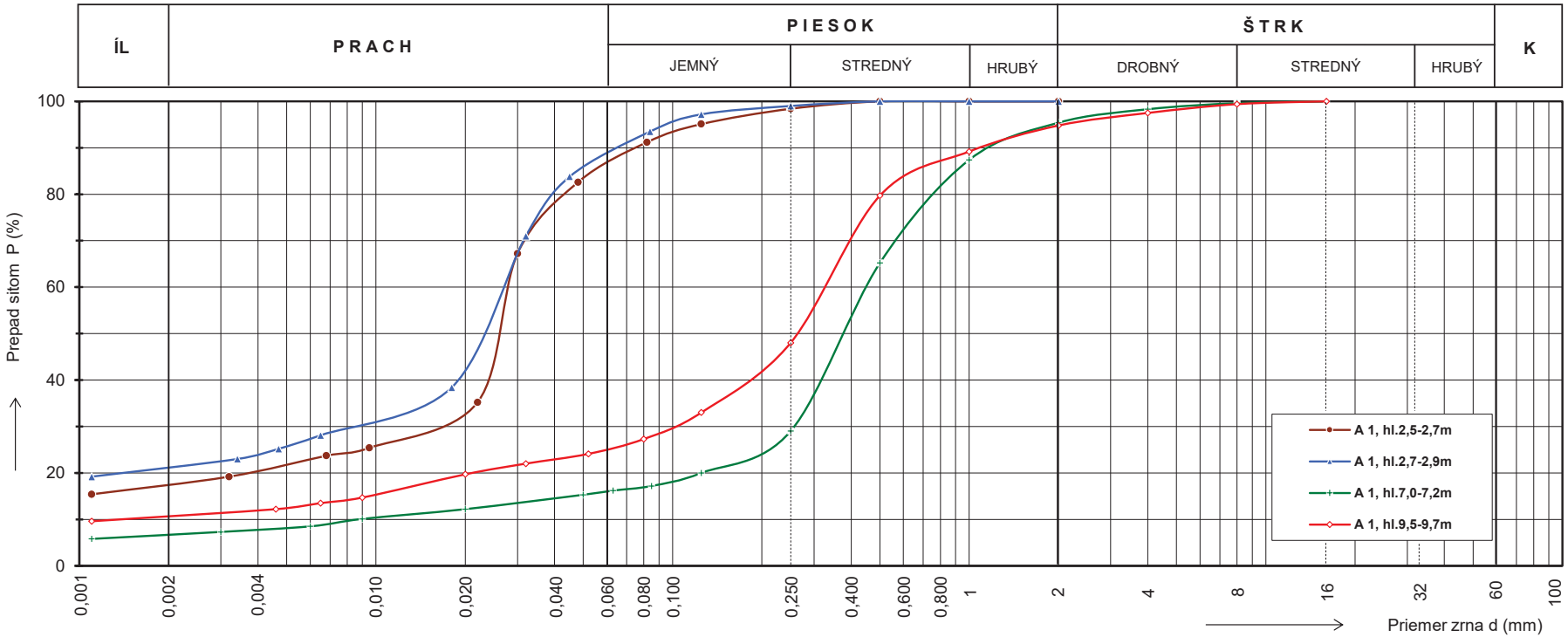
Príloha č. 6 Vyhodnotenie stanovenia únosnosti (CBR) odobratých vzoriek zemín.

Príloha č. 1 Súhrnný prehľad výsledkov laboratórnych skúšok zemín z lokality EQT EXETER - logistický park Senec

Označenie vrtu a hĺbky odberu vzorky	Označenie vzorky	Typ skúšky	Fyzikálne vlastnosti vzoriek								Charakteristické priemery zŕn, číslo nerovnozrnnosti a krivosti					Konzistenčné medze, index plasticity a index konzistencie				Druh zeminy		Oedometrické skúšky - moduly a súčinitele pomernej presadavosti				Efektívne parametre šmykovej pevnosti		Súčiniteľ filtrácie
			w_n	ρ_n	ρ_d	γ_n	ρ_s	n	e	S_r	d_{10}	d_{30}	d_{60}	C_u	C_c	w_P	w_L	I_P	I_c	Trieda	Symbol	E_{oed}	β	E_{def}	I_{mp}	c_{ef}	φ_{ef}	k_f
			%	$kg \cdot m^{-3}$	$kg \cdot m^{-3}$	$kN \cdot m^{-3}$	$g \cdot cm^{-3}$	%	-	%	mm	mm	mm	-	-	%	%	%	-			MPa	-	MPa	%	kPa	°	$m \cdot s^{-1}$
A 1 - 2,5 - 2,7 m	NV	OED	15,40	2020	1750	19,82	2,67	34,5	0,526	78,2						16,8	29,2	12,4	1,11	F6	CL	10,69	0,47	5,02	0,08			1,97E-08
A 1 - 2,7 - 2,9 m	NV	K	17,00	1990	1701	19,52	2,68	36,5	0,576	79,2						17,6	30,1	12,5	1,05	F6	CL					5,3	29,40	1,62E-08
A 1 - 7,0 - 7,2 m	PV		18,20								0,009	0,255	0,453	51,43	16,30	24,1	45,7	21,6	0,82	S5	SC							3,12E-06
A 1 - 9,5 - 9,7 m	PV		17,80								0,001	0,099	0,325	250,00	23,10	20,3	33,7	13,4	0,85	S5	SC							4,93E-08
A 2 - 1,3 - 1,8 m	TV	PS CBR	19,10	w_{opt} = 15,7 % $\rho_{dmax,PS}$ = 1771$kg \cdot m^{-3}$ / CBR = 9,1%												18,7	28,8	10,0	0,93	F6	CL							2,16E-08
A 2 - 7,0 - 7,2 m	PV		18,40								0,002	0,180	0,416	236,26	44,33	22,4	42,1	19,7	0,70	S5	SC							9,61E-08

Poznámky :

NV - neporušené vzorky so zachovaním prirodzenej vlhkosti
PV - porušené vzorky so zachovaním prirodzenej vlhkosti
TV - technologické vzorky so zachovaním prirodzenej vlhkosti
PS - skúška zhutniteľnosti Proctor-standard
CBR - skúška pomeru únosnosti
OED - oedometrická skúška stlačiteľnosti
OEDP - oedometrická skúška stlačiteľnosti a presadavosti
K - krabicová šmyková skúška
w_n - prirodzená vlhkosť zeminy - hmotnostná (%)
ρ_n - objemová hmotnosť zeminy pri prirodzenej vlhkosti ($kg \cdot m^{-3}$)
ρ_d - objemová hmotnosť sušiny ($kg \cdot m^{-3}$)
ρ_s - merná hmotnosť (zdanlivá hustota) zŕn ($kg \cdot m^{-3}$)
γ_n - objemová tiaž zeminy pri prirodzenej vlhkosti ($kN \cdot m^{-3}$)
n - pórovitosť (%)
e - číslo pórovitosti (-)
S_r - stupeň nasýtenia pórov vodou (%)
d_{10}, d_{30} a d_{60} - priemery zŕn (mm) pre 10, 30 a 60% prepadu
$C_u = d_{60}/d_{10}$ - číslo nerovnozrnnosti
$C_c = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60})$ - číslo krivosti krivky zrnitosti
w_p - medza plasticity (%)
w_L - medza tekutosti (%)
I_P - index plasticity (%)
I_C - index konzistencie (-)
w_{opt} - optimálna vlhkosť zeminy podľa skúšky PS (%)
$\rho_{dmax,PS}$ - maximálna objemová hmotnosť podľa skúšky PS ($kg \cdot m^{-3}$)
CBR - pomer únosnosti (%)
Oedometrický modul stlačiteľnosti E_{oed} v intervale skúšobných napätí $\sigma_{or} \div \sigma_{max}$
Prepočet modulov $E_{def} = \beta \cdot E_{oed}$, súčiniteľ β stanovený podľa tab.11 STN 73 1001: 1988
I_{mp} - súčiniteľ pomernej presadavosti (%) pri napätí σ_{max}
c_{ef} - efektívna hodnota súdržnosti (MPa)
φ_{ef} - efektívna hodnota uhla vnútorného trenia (°)
k_f - súčiniteľ filtrácie odvodený podľa :
- empirického korelačného vzťahu - vzorky súdržných zemín
- Beyer-Schweigera - vzorky nesúdržných zemín



Označenie vzorky a miesta odberu		Obsah frakcií zŕn					Kvalitatívne znaky zemín						Klasifikácia zemín podľa STN 72 1001		
Ozn. vzorky	Vrt a hĺbka odberu vzorky	Íl (%)	Prach (%)	Íl+prach (%)	Piesok (%)	Štrk (%)	$P_{d>0,5mm}$ (%)	w_{nc} (%)	w_{nj} (%)	w_L (%)	I_P (%)	I_C (-)	Trieda	Symbol	Názov
NV1	A 1, hl.2,5-2,7m	17,5	68,7	86,2	13,8	0,0	0,00	15,40	15,40	29,2	12,4	1,11	F6	CL	Íl s nízkou plasticitou
NV2	A 1, hl.2,7-2,9m	21,2	67,1	88,3	11,7	0,0	0,00	17,00	17,00	30,1	12,5	1,05	F6	CL	Íl s nízkou plasticitou
PV1	A 1, hl.7,0-7,2m	6,7	9,3	16,0	79,4	4,6	34,80	18,20	27,91	45,7	21,6	0,82	S5	SC	Piesok ílovitý
PV2	A 1, hl.9,5-9,7m	10,7	14,5	25,2	69,6	5,2	20,30	17,80	22,33	33,7	13,4	0,85	S5	SC	Piesok ílovitý

Príloha č. 2/1 Krivky zrnitosti a výsledky klasifikačných skúšok zemín odobratých z vrtu A 1 v lokalite EQT EXETER - logistický park Senec



Označenie vzorky a miesta odberu		Obsah frakcií zŕn					Kvalitatívne znaky zemín						Klasifikácia zemín podľa STN 72 1001		
Ozn. vzorky	Vrt a hĺbka odberu vzorky	Íl (%)	Prach (%)	Íl+prach (%)	Piesok (%)	Štrk (%)	$P_{d>0,5mm}$ (%)	w_{nc} (%)	w_{nj} (%)	w_L (%)	I_P (%)	I_C (-)	Trieda	Symbol	Názov
PV1	A 2, hl.1,3-1,8m	20,5	65,5	86,0	14,0	0,0	2,20	19,10	19,53	28,8	10,0	0,93	F3	CL	Íl s nízkou plasticitou
PV2	A 2, hl.7,0-7,2m	10,3	12,3	22,6	72,8	4,6	34,80	18,40	28,22	42,1	19,7	0,70	S5	SC	Piesok ílovitý

Príloha č. 2/2 Krivky zrnitosti a výsledky klasifikačných skúšok zemín odobratých z vrtu A 2 v lokalite EQT EXETER - logistický park Senec

Katedra geotechniky
Slovenská technická univerzita v Bratislave

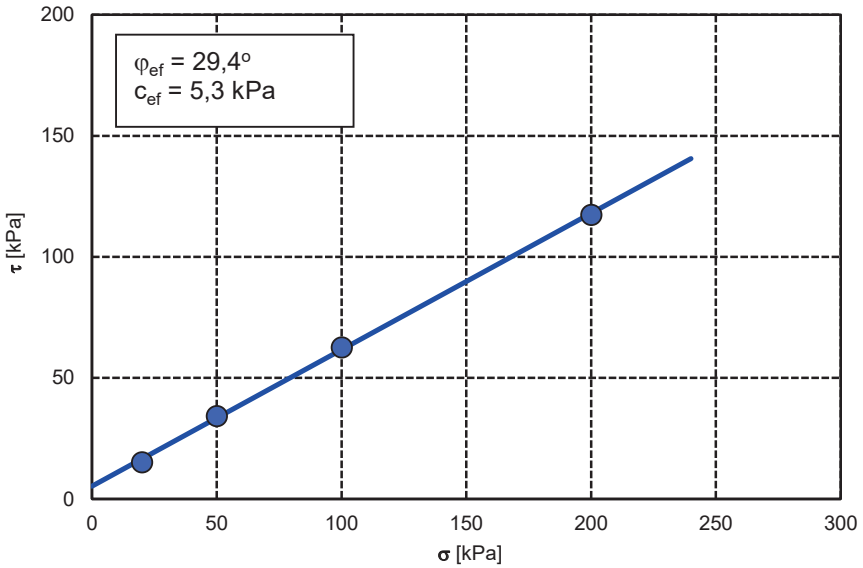
Krabicová šmyková skúška - vrcholové parametre

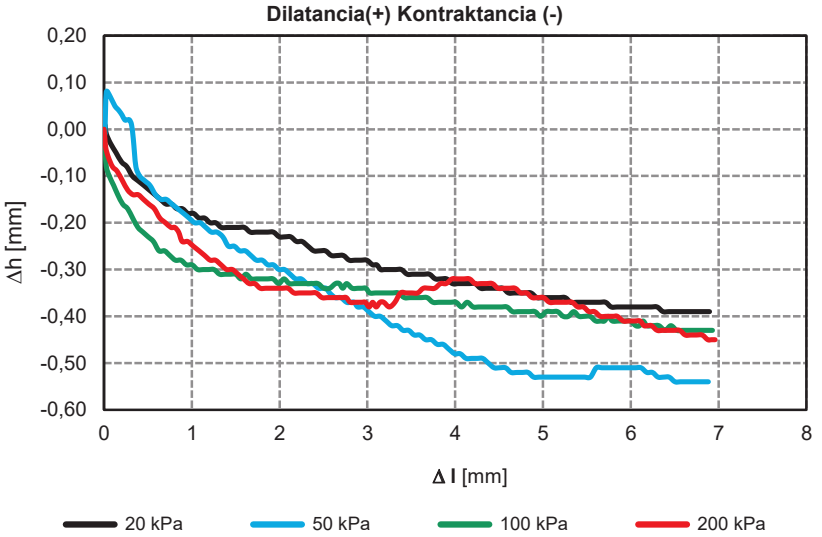
Názov úlohy : **EQT EXETER - logistický park Senec**
Vzorka : **A 1** Hĺbka odberu: **2,7 - 2,9 m**
Zatriedenie podľa STN 72 1001 : **CL - F6**

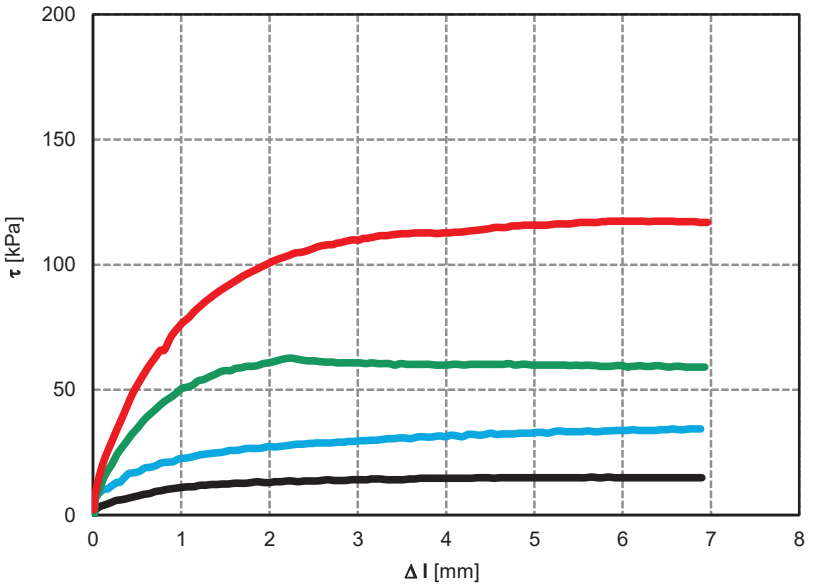
Doba konsolidácie : 24 h
Rýchlosť šmýkania : 0,002 mm/min
Obor platnosti : 20 - 200 kPa
Korelácia r_{ef} : 0,99965

σ [kPa]	τ_{ef} [kPa]	τ_{min} [kPa]	I_f [mm]
20,0	15,2	14,9	5,65
50,0	34,4	34,4	6,57
100,0	62,7	59,1	2,23
200,0	117,4	116,9	5,85

w	17,0	[%]
γ_n	19,5	[kN.m^{-3}]
γ_d	16,7	[kN.m^{-3}]
I_P	12,5	[%]
I_C	1,05	[-]
I_D	***	[-]







Záznam a vyhodnotenie skúšky stlačiteľnosti a presadavosti	**Príloha č. 4**

Lokalita : EQT EXETER - logistický park Senec	Označenie skúšky OED
Vrt a hĺbka odberu : A 1 - 2,5 - 2,7 m	Neporušená vzorka NV

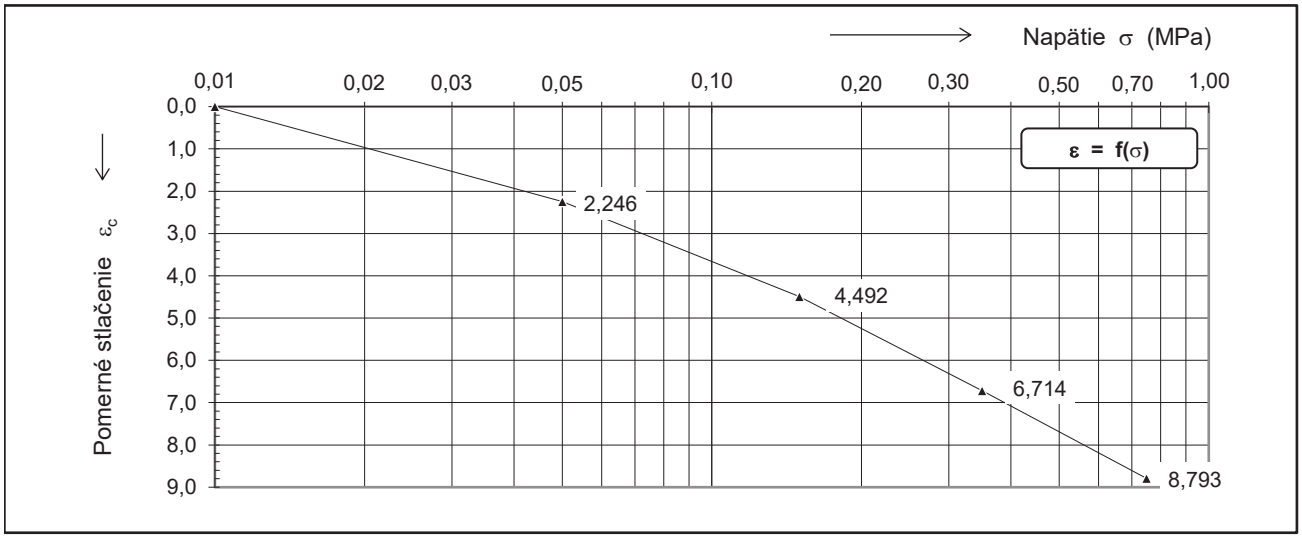
Počiatočné rozmery a fyzikálne parametre skúšobnej vzorky								
d	h_0	w_n	ρ_n	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r
(mm)	(mm)	(%)	($kg \cdot m^{-3}$)	($kg \cdot m^{-3}$)	($g \cdot cm^{-3}$)	(%)	(-)	(%)
100,00	30,00	15,40	2020	1750	2,67	34,4	0,525	78,3

Rekons. napätie σ_{or} (MPa) :	0,050	Výška vzorky po rekons. h_{or} (mm) :	29,341
Rekons. stlačenie s_{or} (mm) :	0,659	Pomerné rekons. stlač. ε_{or} (%) :	2,246

Zaťažovací stupeň	Napätie - interval napätí, rozdiel napätí			Stlačenie, pomerné stlačenie, rozdiel pomerného stlačenia			Oedometrický modul stlačiteľnosti
i	σ_i	$\sigma_{i-1} \div \sigma_i$	$\Delta\sigma_i$	$s_{c,i}$	$\varepsilon_{c,i}$	$\Delta\varepsilon_{c,i}$	E_{oed}
(-)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(mm)	(%)	(%)	(MPa)
1	0,010	-	-	0,000	0,000	-	-
2	0,050	0,010÷0,050	0,040	0,659	2,246	2,246	-
3	0,150	0,050÷0,150	0,100	1,318	4,492	2,246	4,45
4	0,350	0,150÷0,350	0,200	1,970	6,714	2,222	9,00
5	0,750	0,350÷0,750	0,400	2,580	8,793	2,079	19,24
Presadnutie vzorky po nasýtení vodou pri napätí σ = 0,800MPa							
5*	0,750	-	-	2,601	8,865	-	-

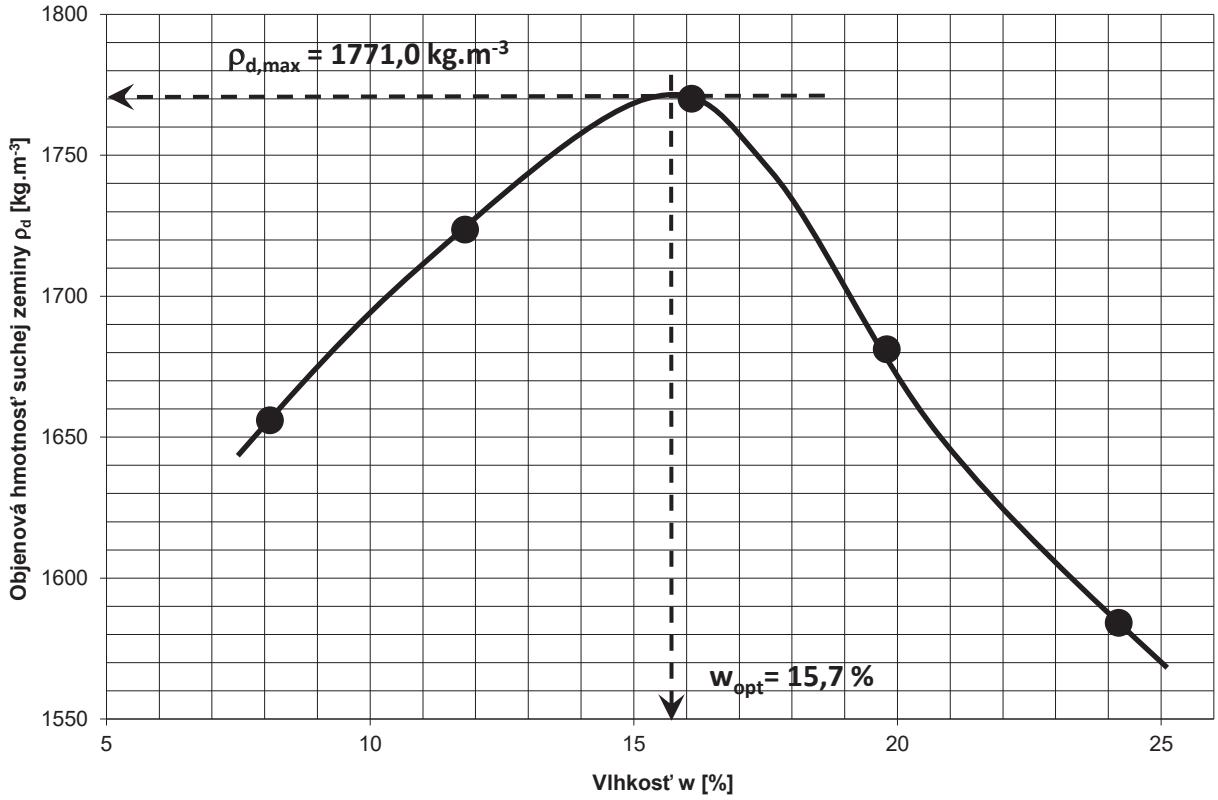
Oedometrický modul stlačiteľnosti E_{oed} v intervale napätí σ = 0,050÷0,750MPa	**10,69**

Súčiniteľ pomernej presadavosti i_{mp} (%) pre napätie σ = 0,750MPa	**0,08**



Skúška zhutniteľnosti - Proctor Standard

Sonda A 2 - hĺbka odberu 1,3 - 1,8 m (CL - F6)

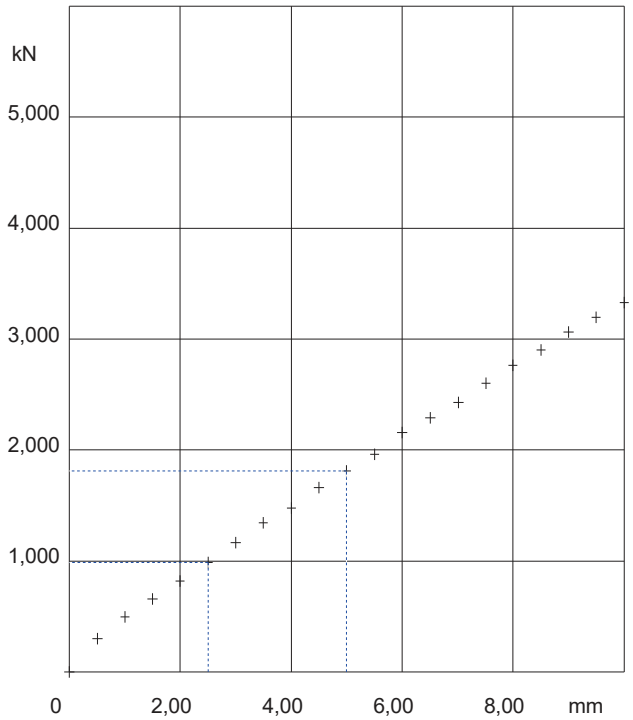


w [%]	8,1	11,8	16,1	19,8	24,2	w_{opt} [%]	**15,7**
ρ_d [kg.m^{-3}]	1655,9	1723,6	1770,0	1681,1	1584,1	ρ_d^{max} [kg.m^{-3}]	**1771,0**

PROTOKOL O SKÚŠKE CBR

číslo skúšky:	1
Typ zariadenia:	ECM-CBR v.č.: 15
Typ skúšky:	laboratórna
Začiatok merania:	05.03.2024 17:16
Objednávateľ:	STAS, s r.o.
Stavba:	EQT EXETER - logistický park Senec
Objekt:	
Miesto:	
Staničenie:	
Vzdial. od osi:	
Konstrukčná vrstva:	
Meno:	
Dátum odberu:	
Sonda:	A 2
Hľbka:	1.3 - 1.8 m
Č. vzorky:	
Pozn.:	CL - F6

s/mm	F/kN	t/min
0,00	0,000	0:00
0,51	0,300	0:24
1,00	0,494	0:47
1,50	0,658	1:12
2,00	0,822	1:37
2,50	0,985	2:01
3,00	1,163	2:26
3,50	1,342	2:51
4,00	1,475	3:17
4,50	1,661	3:42
5,00	1,810	4:07
5,50	1,963	4:32
6,00	2,155	4:55
6,51	2,291	5:19
7,01	2,431	5:43
7,51	2,601	6:07
8,00	2,762	6:30
8,50	2,904	6:53
9,00	3,063	7:16
9,50	3,198	7:38
10,00	3,329	8:01



F(2,5mm)= 0,985kN CBR(2,5mm)= 7.5%

F(5,0mm)= 1,810kN **CBR(5,0mm)= 9.1%**

Príloha č. 6

Fyzikálno - chemický rozbor podzemnej vody

Protokol o skúške č. AR-24-KT-006698-01

Názov a adresa skúšobného laboratória:
Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o.
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
IČO: 53 248 376
Pracovisko:
Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
tel: 043/490 1562
RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk

Názov a adresa zákazníka:
STAS - stavby a sanácie s.r.o.
Bulharská 37/1
917 01 Trnava
SLOVENSKO

Dátum prevzatia vzorky: 27.02.2024 **Dátum vykonania skúšky**: 27.02.2024 - 06.03.2024 **Dátum vystavenia protokolu:** 06.03.2024

Informácie o odbere vzorky:

Dátum odberu:	26.02.2024
Miesto odberu:	Senec
Vzorku odobral:	zákazník

Informácie o vzorke: **104-2024-00006485**

# Názov vzorky:	Senec-EQT-vrt A-1
Spôsob uskladnenia:	Chladnička 1°C - 5°C
Materiál:	Podzemná voda

Fyzikálne a chemické skúšky

Parameter	Jednotka	Povolená hodnota	Výsledok merania	Neistota merania*	Princíp	Skúšobná metóda	H	SL	TS
Acidita celková (ZNK 8,3)	mmol/l	-	0,48	13%	Titrácia	STN 75 7372	-	TR	A
Alkalita celková (KNK 4,5)	mmol/l	-	8,6	3%	Titrácia	STN EN ISO 9963-1	-	TR	A
Amónne ióny	mg/l	-	<0,02	-	Spektrofotometria (UV/VIS)	STN ISO 7150-1	-	TR	A
Celková tvrdosť (Ca+Mg)	mmol/l	-	6,81	-	ICP-OES	LS-PP-CH-67	-	TR	N
CO2 agresívny na železo	mg/l	-	0	-	Výpočet	LS-PP-CH-29	-	TR	N
CO2 agresívny podľa Heyera	mg/l	-	0	-	Výpočet	LS-PP-CH-29	-	TR	N
Horčík (Mg)	mg/l	-	86,6	6%	ICP-OES	STN EN ISO 11885	-	TR	A
Chloridy (Cl)	mg/l	-	134	10%	IC-EC	LS-PP-CH-80	-	TR	A
pH		-	7,93	0,06	Potenciometria	LS-PP-CH-15	-	TR	A
Sírany	mg/l	-	124	10%	IC-EC	LS-PP-CH-80	-	TR	A
Vápnik (Ca)	mg/l	-	130	6%	ICP-OES	STN EN ISO 11885	-	TR	A
Vodivosť pri 25°C	mS/m	-	144,5	6%	Konduktometria	LS-PP-CH-17	-	TR	A

Posúdenie súladu / nesúladu

Hodnotenie agresivity voči betónu:
Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (SO42-, Mg2+, NH4+, agresívny CO2 a hodnota pH) podľa tabuľky 2 STN EN 206 +A1(73 2403) vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody vytvára pre betón neagresívne chemické prostredie.
Hodnotenie agresivity voči oceli:
Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (elektrolytická vodivosť, obsah SO3+Cl, agresívny CO2 a hodnota pH) podľa tabuľky 1 a 2 STN 03 8375 vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody spôsobuje v dôsledku zvýšenej hodnoty elektrolytickej vodivosti (> 43 mS/m) veľmi vysokú agresivitu prostredia na oceľ (IV).

Norma STN 038375 bola zrušená v r.2006 bez náhrady inou normou.

Konštatovanie(nia) súladu / nesúladu so špecifikáciou (alebo požiadavkami) vychádza z 95% pravdepodobnosti pokrytia pre rozšírenú neistotu výsledkov meraní, na ktorých je založené rozhodovacie pravidlo v zmysle dokumentu ILAC-G8:09/2019.
Posúdenie súladu / nesúladu nie je možné zamieňať za výsledky posúdenia zhody vykonané inšpekčným alebo certifikačným orgánom.

Vysvetlivky:

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
(A) - akreditovaný odber
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
** - Prijateľná/ý pre spotrebiteľov a bez abnormálnych zmien
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka

Prehlásenie: Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom (#), ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov. Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá. Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov. Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru. Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie. Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu. Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu. Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným. Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória“ Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Viktória Uzsáková

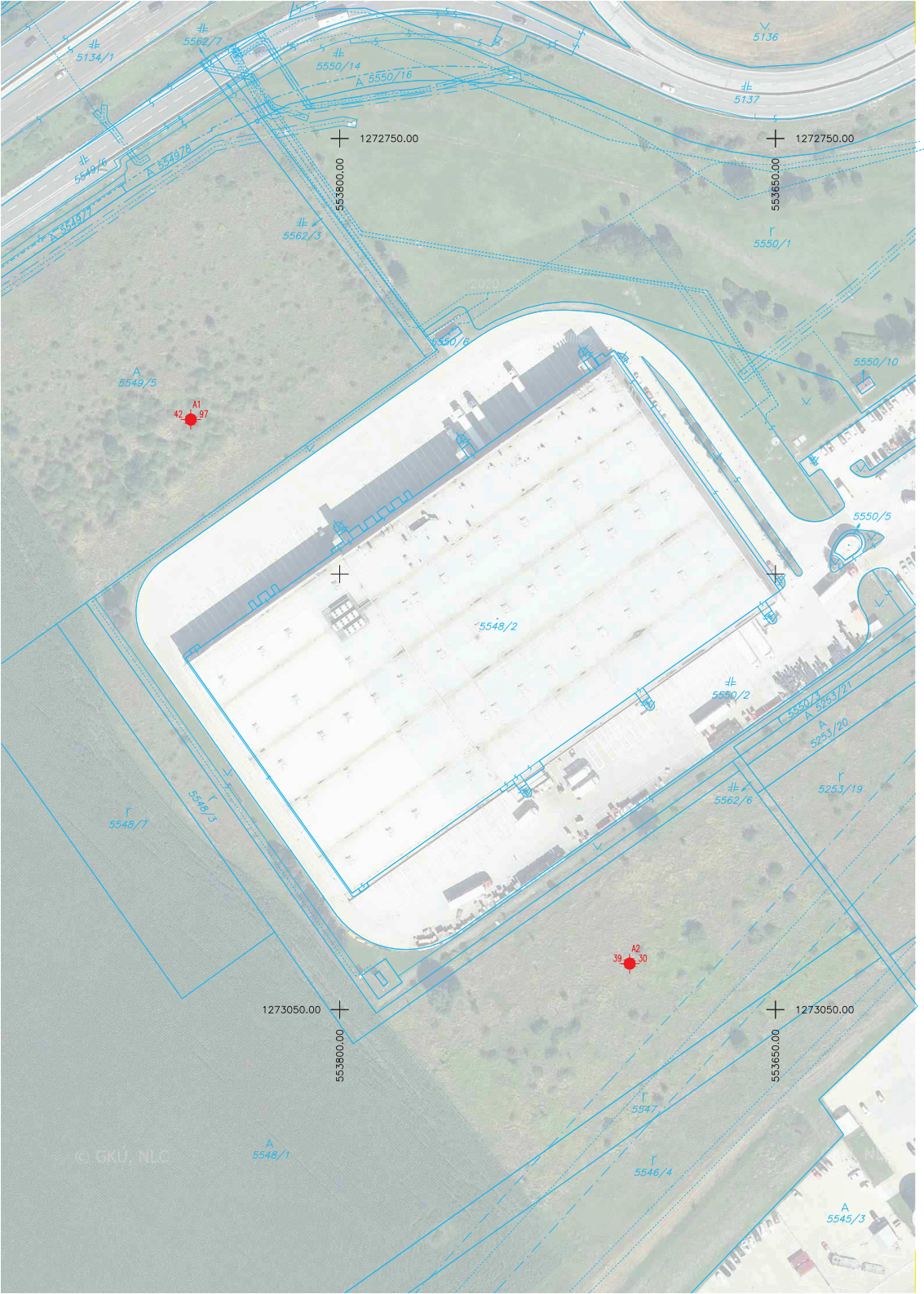
Overenie platnosti dokumentu

Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č. S-406

Protokol o skúške schválil:
Ing. Viera Valková
Vedúca Skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Príloha č. 7

Geodetické zameranie vrtov



LEGENDA

A1 42 97	vrt, výška redukovaná o 100,00 m n.m.
r	orná pôda
V	park
⫡	cesta + komunikácia
A	ostatná plocha
·	budova murovaná
———	stav registra CKN

ZOZNAM SÚRADNÍC

č. bodu	Y(m)	X(m)	Z(m)
A1	553851,281	1272846,770	142,971
A2	553700,194	1273034,155	139,302

Náležitosťami a presnosťou zodpovedá predpisom

Zameral	Spracoval	Autorizačne overil
Ing. Marek Hanes Dňa: 26.02.2024	Ing. Marek Hanes Dňa: 26.02.2024	Ing. Bohdan Šály Dňa: 26.02.2024
Okres	**Obec**	**Katastrálne územie**
Senec	Senec	Senec

Objednávateľ: STAS – stavby a sanácie s.r.o., Bulharská 37/1, 917 01 Trnava

VYTÝČENIE PRIESKUMNÝCH VRTOV

VYTYČOVACÍ NÁČRT

bsgeo
Ing. Bohdan Šály
Autorizovaný geodet a kartograf
Vajanského 6926/34, 821 08 Bratislava
IČO: 42465971, DIČ: 1072814174
bohdansaly@gmail.com, +421 907 765 702

Súradnicový systém:	S-JTSK
Realizácia:	JTSK
Výškový systém:	Bpv
Číslo zákazky:	04_05/2024
Formát:	2x A4
Mierka	1 : 1500
Číslo protokolu:	1
Číslo výkresu:	1

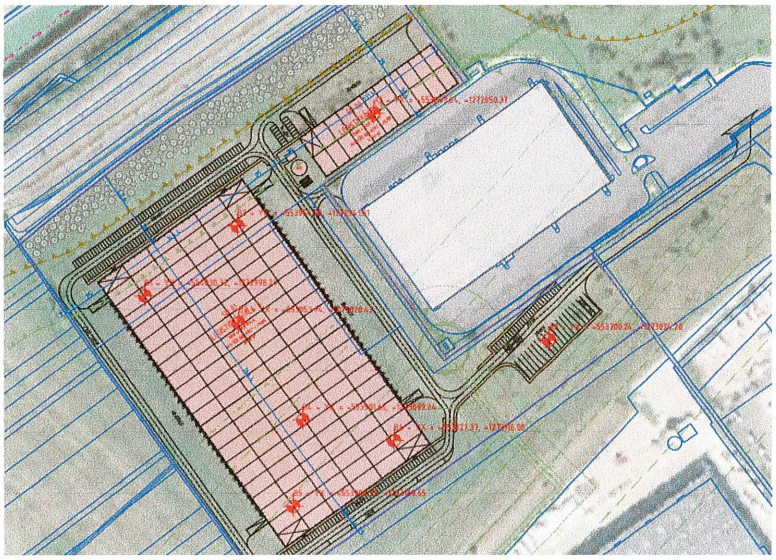
Príloha č. 5:

Hydrogeologický posudok

STAS - stavby a sanácie s.r.o. Trnava

HYDRANT s.r.o., Bratislava

Hydrogeologický posudok



Názov stavby: Senec - *EQT EXETER - logistický park - hala*

Likvidácia zrážkových vôd do vsaku (infiltrácia do horninového prostredia)

Objednávateľ:	STAT -KON, s.r.o.
Spracovateľ:	HYDRANT s.r.o.
Dátum vypracovania:	Marec 2024
Počet exemplárov:	3

STAS - stavby a sanácie
spol. s r.o. ④
91700 TRNAVA, Bulharská 37/1

RNDr. Ján Pavlech
STAS - stavby a sanácie s.r.o. Trnava

RNDr. Ján Antal
HYDRANT s.r.o. Bratislava

OBLASŤ POSUDKOVEJ ČINNOSTI: Hydrogeológia

1. Spracovateľ posudku: RNDr. Ján Antal
Záhradnícka 7
811 07 Bratislava

2. Číslo osvedčenia: 106/93 MŽP SR,

Posudok bol vypracovaný fyzickou osobou oprávnenou na podnikanie, ako aj zodpovedným zástupcom právnickej osoby oprávnenej na vydávanie odborných posudkov vo veciach **hydrogeológie, geologických činiteľov ovplyvňujúcich životné prostredie, odpadov,** ako aj vyhlášky MŽP SR č.111/93 Z. z., zákona SNR č.**24/2006 Z. z.** a v odbore činnosti - **hydrogeológia, environmentalistika a odpadové hospodárstvo.**

3. Účasť ďalších subjektov na posudzovaní:

Nezúčastnili sa.

4. Dôvod vypracovania odborného posudku:
Na základe objednávky spoločnosti **STAT-KON s.r.o.,** bol vypracovaný hydrogeologický posudok s cieľom posúdenia navrhovaného vypúšťania dažďových vôd do vsaku pre navrhovaný ***Logistický park EQT EXETER*** v Senci.

5. Identifikačné údaje žiadateľa, pre ktorého bol posudok vypracovaný:

STAT-KON s. r. o., Legionárska 7158/5, 911 01 Trenčín

Posudzovaná nehnuteľnosť – ***Logistický park EQT EXETER***

6. Prehľad východiskových podkladov:

- **PD -** ***Logistický park EQT EXETER*** - STAT-KON s.r.o. 3/2024
- **Záverečná správa z IGP - Logistický park EQT EXETER –STAS Trnava s.r.o. – Kováč 3/2024**
- **Hydrogeologický posudok - Sunpark Senec – Slnečné Jazerá – Antal 12/2023**
- Výsledky starších prieskumných prác uskutočnených v predmetnej oblasti – archív Geologickej služby SR – Geofond

V rámci posudku neboli vykonané žiadne terénne technické práce (okrem výsledkov IGP), pričom posudok bol vypracovaný na základe podrobnej excerpcie archívnych údajov. Posudok bol vypracovaný v zmysle zákona NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) a vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon.

7. Predmet posudzovania:
Predmetom posudzovania je projekt pripravovanej **výstavby Logistického parku EQT EXETER v Senci**. Predmetom hodnotenia **je posúdenie prípadného vplyvu vypúšťania**

zrážkových vôd zo striech navrhovaných objektov a priľahlých spevnených plôch do vsaku v predmetnej oblasti, zhodnotenie samočistiaceho potenciálu horninového prostredia, posúdenie prípadného vplyvu na okolité životné prostredie.

8. Charakteristika posudzovaného predmetu:

8.1. Posúdenie lokality

Posudzované územie sa nachádza v severozápadnej časti mesta Senec v priemyselnej zóne (mimo hranice intravilánu mesta) v blízkosti diaľnice D-1 – viď červený bod.



Obr. č.1 – Širšie vzťahy – záujmové územie – červený bod

Senec patrí do klimatickej oblasti teplej, do okrsku A5 (teplý, mierne vlhký, s miernou zimou) a do klimaticko-geografického typu nížinnej klímy teplej.

Podľa geomorfologického členenia SR (Mazúr E. a kol., 1986) patrí lokalita do celku Podunajská pahorkatina, podcelku Trnavská pahorkatina, časti Podmalokarpatská pahorkatina.

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú sedimenty kvartéru a neogénu.
Kvartér je na povrchu tvorený fluviálnymi sedimentami - povodňovými siltami a pieskami. V podloží je mocná poloha fluviálnych štrkov. Sú to sedimenty Dunaja a jeho prítokov. Ich valúny sú dobre opracované a tvorené prevažne kremeňom.

Neogén je zastúpený pestrými ílmi s polohami štrkov a pieskov. Jeho hrúbka je niekoľko sto metrov.

Skúmané územie patrí do **hydrogeologického regiónu** Q052, kvartér JZ časti Podunajskej roviny. Je tu súvislý horizont podzemnej vody, ktorej úroveň je ovplyvňovaná zrážkami a vodnými tokmi. Smer prúdenia podzemnej vody je smerom k juhovýchodu. Vo všeobecnosti komplex kvartérnych sedimentov má stredný stupeň prietočnosti s hodnotami v intervale 1×10^{-3} ~ 1×10^{-4} $m^2.s^{-1}$ s horizontálnou priepustnosťou v rozhraní rádov 10^{-2} až 10^{-3} $m.s^{-1}$. Hladina podzemnej vody má voľný charakter a v predmetnom území je dokumentovaná v úrovni cca 4,2 – 4,9 m p. t. Posudzované štrkovo-piesčité súvrstvie, sa vyznačuje dobrou priepustnosťou s koeficientom filtrácie rádovo $k_f = n.10^{-3}$ až $n.10^{-2}$ $m.s^{-1}$.

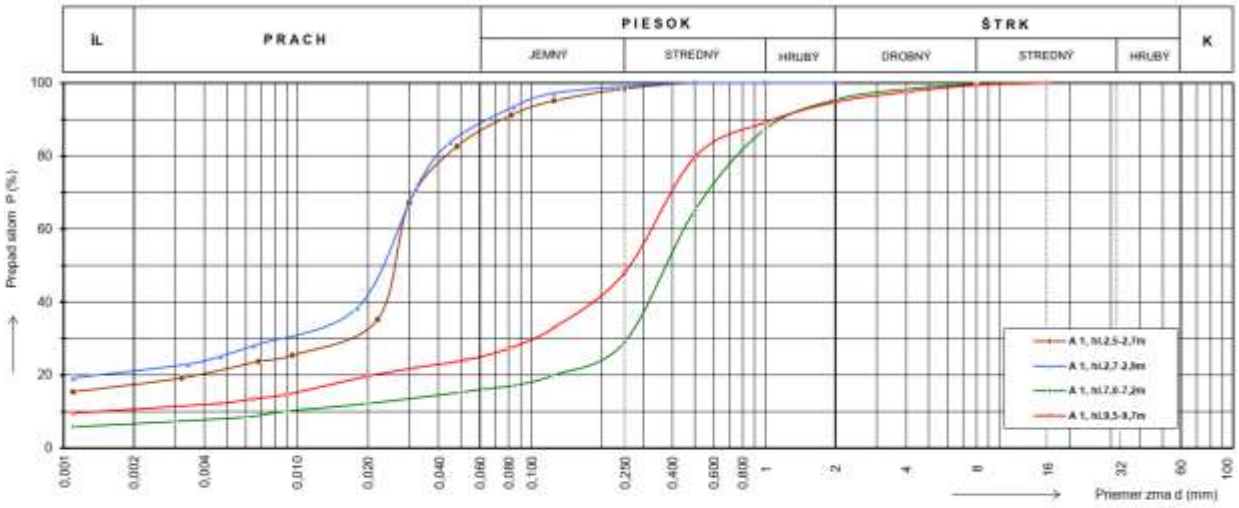
Priamo v mieste stavby realizovala spoločnosť STAS v rámci podrobného inžinierskogeologického prieskumu (Kováč, 2024) 2 vrty do 12 m a 1 dynamickú penetračnú sondu do hĺbky 12,0 m. Litologický sled vrstiev zemín vo vrtoch je nasledovný:

			A-1 (142,971 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	0,6 m	pôdny horizont - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, tmavý hnedý	CIO	F6
0,6	-	0,8 m	íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedý	CI	F6
0,8	-	4,8 m	íl s nízkou plasticitou, pevnej konzistencie, svetlý žltohnedý, miestami s $CaCO_3$ konkréciami do Ø 0,5-1 cm	CL	F6
4,8	-	5,0 m	íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, svetlý hnedý, s bledými až bielymi polohami	CS	F4
5,0	-	5,9 m	íl piesčitý, so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, šmuhavý - hnedý, sivohnedý, hrdzavohnedý, miestami až piesok ílovitý	CS	F4
5,9	-	6,6 m	piesok ílovitý, stredne uľahnutý, strednozrnný, svetlý hnedý, miestami s hnedými polohami	SC	S5
6,6	-	8,4 m	piesok ílovitý, stredne uľahnutý až uľahnutý, strednozrnný, svetlý sivý, zvodnený, od úrovne 7,8 m p.t. svetlý hnedý	SC	S5
8,4	-	9,1 m	íl piesčitý, so strednou až s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, miestami s valúnmi štrku do Ø 0,2-0,5 cm, šmuhavý - svetlý hnedý, sivý, svetlý hrdzavohnedý	CS	F4
9,1	-	10,5 m	piesok ílovitý, uľahnutý až veľmi uľahnutý, strednozrnný, svetlý hrdzavohnedý	SC	S5
10,5	-	10,9 m	piesok ílovitý, veľmi uľahnutý, strednozrnný, miestami s valúnmi štrku do Ø 0,3-1 cm, hnedý, zvodnený	SC	S5
10,9	-	11,2 m	štrk ílovitý, uľahnutý, s valúnmi do Ø 0,2-0,5 cm, tmavý hnedý	GC	G5
11,2	-	11,5 m	íl piesčitý, so strednou až s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, šmuhavý - hnedý, hrdzavohnedý, hnedosivý	CS	F4
11,5	-	12,0 m	íl s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, šmuhavý - sivý, hnedý, hrdzavý	CH	F8
Hladina podzemnej vody - narazená 6,6 m p.t., 10,5 m p.t. *- ustálená 6,7 m p.t.*					

Na základe vyhodnotenia litologického profilu vrtu A-1 musíme konštatovať, že hydrogeologické pomery skúmaného územia svojim monotónnym komplexom ílovitých sedimentov nevytvárajú optimálne podmienky pre navrhovaný vsak zrážkových vôd.

Z hydrogeologického pohľadu je v tomto kontexte zaujímavá len vrstvička pieskov ílovitých v úrovni 5,9 – 8,4 m – označené červenou v litologickom profile.

Z predmetnej vrstvy pieskov ílovitých bola odobraná vzorka zemín na stanovenie krivky zrnitosti.



Označenie vzorky a miesta odberu		Obsah frakcií zrn					Kvalitatívne znaky zemín						Klasifikácia zemín podľa STN 72 1001		
Ozn. vzorky	Vrt a hĺbka odberu vzorky	Il (%)	Prach (%)	Il+prach (%)	Piesok (%)	Štrk (%)	$P_{d<0,0mm}$ (%)	w_{nc} (%)	w_N (%)	w_L (%)	I_P (%)	I_C (-)	Trieda	Symbol	Názov
NV1	A 1, N 2,5-2,7m	17,5	68,7	86,2	13,8	0,0	0,00	15,40	15,40	29,2	12,4	1,11	F6	CL	Il s nízkou plasticitou
NV2	A 1, N 2,7-2,9m	21,2	67,1	88,3	11,7	0,0	0,00	17,00	17,00	30,1	12,5	1,05	F6	CL	Il s nízkou plasticitou
PV1	A 1, N 7,0-7,2m	6,7	9,3	16,0	79,4	4,6	34,80	18,20	27,91	45,7	21,6	0,82	S5	SC	Piesok ílovitý
PV2	A 1, N 9,5-9,7m	10,7	14,5	25,2	69,6	5,2	20,30	17,80	22,33	33,7	13,4	0,85	S5	SC	Piesok ílovitý

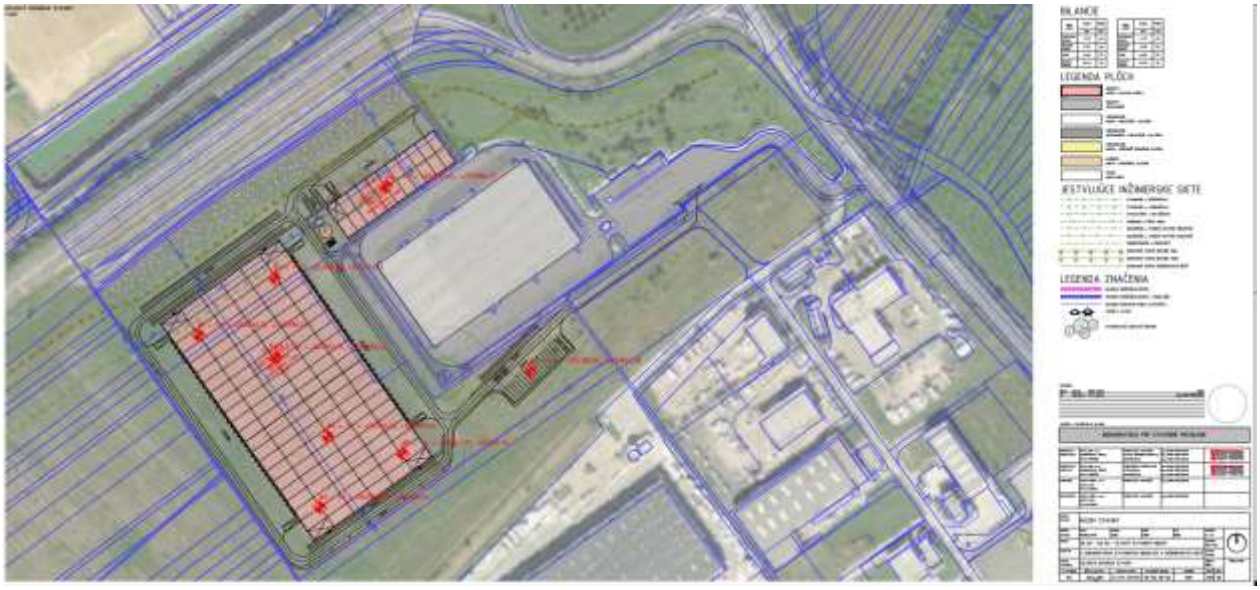
Príloha č. 2/1 Krivky zrnitosti a výsledky klasifikačných skúšok zemín odobratých z vrtu A 1 v lokalite EQT EXETER - logistický park Senec

Z kriviek zrnitosti boli stanovené empiricky súčinitele filtrácie.

- ✓ **piesky ílovité SC – S5** $k_f = 3{,}12.10^{-6} – 4{,}93.10^{-8}$ m.s^{-1}
- ✓ **íly nízko plastické CL – F6** $k_f = 1{,}62.10^{-8} – 2{,}16.10^{-8}$ m.s^{-1}

8.2. Charakteristika posudzovaného predmetu

V zmysle návrhu projektanta bude dažďová kanalizácia delená **na čistú** (zo striech 43 450 m^2) **a zaolejovanú** (zrážkové vody prečistené v ORL - odvodnenie komunikácií a parkovacích plôch – 30 650 m^2).



Obr. č.2 – Celková situácia aj s navrhovanou dažďovou kanalizáciou

Strechy

Pre výpočet bilančných množstiev zrážkových vôd sme vychádzali zo vzťahu

Q = q x S x ψ

kde **q_{15}** je intenzita (množstvo) prívalových zrážok (na 1 ha – v danom prípade 188 l/ha – zdroj ročenka SHMÚ, 2020)
S je plocha (odvodnenie strechy – 43 450 m^2)
ψ je odtokový koeficient (poväčšine 0,9)

Postupujúc v zmysle danej metodiky

Q = 188 x 4,3450 x 0,9 = **735,14 l/s**

ORL

Množstvo odpadových zrážkových vôd zo spevnených plôch a parkoviska:

Pre výpočet bilančných množstiev sme vychádzali zo vzťahu

Q = q x S x ψ

kde **q_{15}** je intenzita (množstvo) prívalových zrážok (na 1 ha – v danom prípade 168 l/ha – zdroj ročenka SHMÚ, 2018)
S je plocha (odvodnená- parkoviska 30 650m^2)
ψ je odtokový koeficient (poväčšine 0,9)

Postupujúc v zmysle danej metodiky

Q = 168 x 0,0357 x 0,9 = **518,5 l/s**

Projektant navrhne v ďalšom stupni PD ORL – odlučovač ropných látok s požadovaným bilančným prietokom s dočistením na koncentráciu 0,1 mg NEL/l na výstupe s požadovaným prietokom.

V čase spracovania hydrogeologického posudku projektant nemal ešte uzavreté riešenie návrhu vsakovacieho systému.

Keďže z bilančného pohľadu sa jedná o pomerne veľký objem zrážkových vôd – cca 1563 l/s bude nutné v danom prípade zvoliť kombinované riešenie na princípe retencie a regulovaného odtoku do vsaku.

9. Postup a metóda posudzovania

Posudok bol vypracovaný na základe preštudovania a porovnania predložených podkladov s ustanoveniami platných legislatívnych predpisov. Pri spracovaní posudku boli ďalej zohľadnené jednak poznatky získané z obhliadky lokality a zo starších prieskumov realizovaných v širšom okolí stavby.

10. Iné dôležité skutočnosti

Cieľom predkladaného posudku je zhodnotiť technickú úroveň navrhovaného vsaku z pohľadu posúdenia jeho vplyvu na okolité životné prostredie, s dôrazom na zhodnotenie prípadného vplyvu **vypúšťaných dažďových vôd do vsaku** na kvalitu podzemných a povrchových vôd blízkeho a širšieho okolia.

Pri posudzovaní uvedeného vypúšťania zrážkových vôd do vsaku považujeme za najdôležitejšie tieto kritériá:

A) posúdenie prípadného vplyvu vsakovaných dažďových vôd na kvalitu podzemných vôd v predmetnej oblasti

B) posúdenie hydraulických parametrov predmetného územia s dôrazom na spoľahlivú infiltráciu - pripojenie na jestvujúci infiltračný (vsakovací) objekt

C) posúdenie a navrhnutie monitoringu spoľahlivého chodu ORL

11. Výsledok hodnotenia

Posudzovaný areál Logistického parku EQT EXETER svojou polohou nespadá do žiadnej vodohospodársky chránenej oblasti ani do ochranného pásma vodárenského zdroja.

Ale aj napriek tomu je veľmi dôležité riešiť problematiku stretov záujmov z pohľadu zabezpečenia ochrany kvality podzemných a povrchových vôd, ako aj ostatných zložiek životného prostredia.

A) posúdenie prípadného vplyvu vsakovaných dažďových vôd na kvalitu podzemných vôd v predmetnej oblasti

Dažďové vody

Na základe archívnych výsledkov a publikovaných výsledkov analýz zrážkových vôd z ročeniek SHMÚ možno jednoznačne konštatovať, že **primárna kvalita zrážkových vôd** v okolí Senca **má veľmi dobrú úroveň. Vo väčšine prípadov je kvalita zrážkových vôd lepšia ako kvalita vôd najvrchnejšieho zvodneného horizontu.**

V prípade posudzovaného objektu nebude primárna kvalita zrážkových vôd nijako sekundárne ovplyvnená (okrem prachových častíc a iných nečistôt, ktoré sa budú zachytávať v lapačoch nečistôt), a preto **nemožno očakávať žiaden negatívny vplyv navrhovaného spôsobu infiltrácie do horninového prostredia na kvalitu podzemných a povrchových vôd v posudzovanej oblasti.**

Naopak, vidíme v tomto riešení pozitívum v tom, že navrhovaným spôsobom bude zachovaná bilančná rovnováha daného ekosystému a nebude dochádzať k nežiaducemu vysušovaniu územia.

Posudzovaný projekt uvažuje so vsakovaním **výslovne len zrážkových vôd**. Zrážková voda je charakterizovaná ako pomerne čistá a hlavne mäkká voda. Jej prítok do podzemných vôd nebude zhoršovať ich terajší stav, ale **bude postupne kladne meniť chemizmus vody – ich riedením.**

Dažďové vody z komunikácie prečistené v ORL

Na úrovni technického a konštrukčného riešenia uličné vpusty, v **ktorých budú filtračné vložky pre zachytenie ropných látok**, v zmysle príslušných legislatívnych požiadaviek (STN, zákonov, ostatných predpisov a pod.) je možné **dosiahnuť takú prevádzku týchto zariadení, ktorá nebude mať prípadný nežiaduci vplyv na kvalitu podzemných a povrchových vôd v predmetnej oblasti, či ostatných zložiek životného prostredia v prípade kontroly a pravidelnej výmeny sorpčných filtrov.**

V bežnej prevádzke podľa výrobných charakteristík výrobcu je možné **osadiť také filtračné vložky, ktoré garantujú na výstupe koncentrácie obsahu NEL – IR menšie ako 0,1 mg/l.** Výrobcom proklamovanú vysokú účinnosť odporúčame overiť kontrolným monitoringom, ktorého návrh predkladáme v odseku „C“. Dažďové vody zo spevnených plôch prečistené v ORL dosahujú v tomto kontexte požadovanú kvalitatívnu úroveň. Z uvedeného pohľadu sa nám javí infiltrácia prečistených vôd z ORL do horninového prostredia ako vhodná.

Pri dodržaní deklarovanej kvality odpadovej vody nebude narušená základná požiadavka infiltrácie – t.j. **nebude infiltrovaná kvalitatívne horšia voda ako je „prirodzená kvalita podzemných vôd“ v najvrchnejšom zvodnenom kolektore v predmetnej oblasti.**

V kontexte **podmienky §37, odstavca 4. novelizovaného zákona o vodách č.384/2009 možno konštatovať nasledovné skutočnosti:**

- v predmetnom území sa **nenachádza žiaden lokálny zdroj podzemnej vody**,
- vypúšťanie prečistených odpadových vôd do vsaku bude gravitačným vsakom do horninového prostredia, ktoré **garantuje ďalší stupeň čistenia počas prirodzenej gravitačnej infiltrácie a pohybu podzemnej vody v najvrchnejšom zvodnenom kolektore.**

B) posúdenie hydraulických parametrov predmetného územia s dôrazom na spoľahlivú infiltráciu cez jestvujúci infiltračný objekt

Z hydrogeologického pohľadu sa ako najvhodnejšie pre infiltráciu javia kvartérne horizonty v nenasýtenej zóne. Z množstva prieskumných prác, ktoré boli v blízkom okolí uskutočnené, možno určiť hodnotu súčiniteľa filtrácie tejto vrstvy v rozmedzí $4{,}3.10^{-5}$ m.s^{-1} až $4{,}91.10^{-6}$ m.s^{-1} (kolísanie hodnoty závisí od prítomnosti priepustnejších štrkových frakcií) alebo nepriepustnejších (piesčito - ílovitých frakcií).

Na základe výsledkov IG prieskumu bol stanovený z kriviek zrnitosti najpriaznivejší **$k_f = 3{,}12 \times 10^{-6}$ m.s^{-1}**

Aj tieto hodnoty možno z pohľadu infiltrácie hodnotiť ako síce ako nízko priepustné ale umožňujúce reálnosť fungovania navrhnutého systému spätnej infiltrácie do horninového prostredia.

Hodnotenie priepustnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie k_f (m·s^{-1})
prakticky nepriepustné	< 1·10^{-9}
veľmi nízko priepustné	1·10^{-9} - 1·10^{-7}
nízko priepustné	1·10^{-7} - 1·10^{-5}
stredne priepustné	1·10^{-5} - 1·10^{-3}
vysoko priepustné	1·10^{-3} >

Geologické podložie hodnotíme ako menej vhodné pre použitie akéhokoľvek vsakovacieho prvku, pričom v daných geologických bude nevyhnutné použiť jednoznačne kombináciu pomerne vysokého stupňa akumulácie s regulovaným odtokom do vsaku.

Navrhujeme projektantovi použiť nasledovné variantné riešenie:

- **vsakovací líniový drén**
- **rad navzájom prepojených vsakovacích širokopriemerových studní s čo možno najväčším DN prepojovacieho potrubia, ktoré by vytváralo potrebný retenčný objem**
- **vybudovať polder na zrážkovú vodu s regulovaným odtokom do vsaku pomocou vsakovacích vrtov**
- **Vybudovať dažďovú záhradu s regulovaným odtokom do vsaku pomocou vsakovacích vrtov**
- **Vybudovať kumulačnú nádrž (povrchovú alebo podzemnú s riadeným odtokom)**

Pri optimálnom návrhu riešenia dažďovej kanalizácie bude možné konštatovať, že dané geologické podložie garantuje zabezpečenie spoľahlivej infiltrácie kde sa prakticky celý objem zrážky dostane do nenasýtenej zóny horninového prostredia a postupne vsakuje.

C) Posúdenie a navrhnutie monitoringu spoľahlivého chodu ORL

Požadovanú prevádzku oboch ORL bez negatívneho dopadu na kvalitu podzemných vôd je nutné **dokladovať** pomocou databázy výsledkov **monitoringu**.

Po preštudovaní predložených materiálov, aby bolo možno súhlasiť s tvrdením, že **ekologické riešenie bude spĺňať v plnom rozsahu platné normy a predpisy a bude zaručovať ochranu podzemných vôd a životného prostredia na úrovni najvyššieho stupňa technologického poznania,** odporúčame zohľadniť nami predkladaný návrh monitoringu.

■ Návrh monitoringu

Prevádzku na všetkých ORL (účinnosť čistiaceho zariadenia) odporúčame pravidelne sledovať, minimálne v ukazovateľoch: **NEL – IČ (mg/l).**

Pre dokumentovanie požadovanej účinnosti oboch ORL odporúčame počas prvého roku prevádzky sledovať tieto ukazovatele jednak na vstupe odpadových vôd do ORL a na výstupe – konci odpadového potrubia pred ústím do vsaku. Po dokladovaní spoľahlivého ročného chodu odporúčame zvážiť sledovanie kvality odpadových vôd z ORL „len na výstupe“- t.j. vtoku do vsaku. Hodnoty neprekročiteľných zbytkových koncentrácií znečistenia navrhujeme stanoviť príslušným vodoprávnym orgánom OÚ nasledovne:

NEL - IČ **0,2 (mg/l)**

■ **Návrh početnosti kontrolného monitoringu**

Na začiatku skúšobnej prevádzky všetkých ORL navrhujeme sledovanie kvality odpadových vôd na vstupe i výstupe z ORL **1-krát** kvartálne. V ďalšom období prevádzky ORL max. **1-krát polročne.**

Prevádzkovateľovi odporúčame viesť presnú evidenciu kontrolných rozborov. Kontrolu prevádzky ORL zabezpečiť v zmysle schváleného prevádzkového poriadku.

Záverečné upozornenie: Prevádzkou ORL bude vznikať **nebezpečný odpad** „N" kal z mechanického čistenia odpadových vôd. Je nutné, aby manipulácia a následná likvidácia predmetného nebezpečného odpadu bola v súlade s platnou legislatívou pre odpadové hospodárstvo – **zákon o odpadoch č. 79/2015 Z. z.** v znení jeho doplnení a dodatkov.

12. Záver posudku

Po zhodnotení všetkých dostupných podkladov a **vznesení niektorých pripomienok,** je záverečné stanovisko k posudzovaným spôsobom vypúšťania zrážkových vôd do vsaku na projektovanom komplexe **areál Logistického parku EQT EXETER**

kladné.

Poznámka: *Pri realizácii vsakovacieho riešenia v ďalšom stupni PD musí byť dodržaná podmienka* ***hydraulického prepojenia vsakovacieho zariadenia s priepustnejšími polohami*** **pieskov ílovitých v úrovni 5,9 – 8,4** ***m p. t.***

Pri budovaní vsakovacieho prvku odporúčame prizvať hydrogeológa.

Na trase dažďovej kanalizácie je nutné osadiť a pravidelne čistiť lapače nečistôt - aby sa zabránilo nežiaducej kolmatácii vsakovacieho zariadenia.

Preto počas prevádzky takto navrhnutého systému je nutné zabezpečiť:

- *pravidelné čistenie lapačov nečistôt a iných sedimentačných a čistiacich prvkov na celej trase navrhovanej dažďovej kanalizácie,*
- *pravidelne kontrolovať stav infiltračných prvkov (min. 2 – krát ročne) – vykonať merania hĺbky dna, prípadne hladiny podzemnej vody v ňom, pri zistení anomálií – podľa potreby zabezpečiť urýchlenú nápravu – prečistenie vsakovacieho objektu.*

V Bratislave dňa 18.3.2024

Autor posudku : RNDr. Ján Antal

Počet strán: 10

Príloha : doklad o odbornej spôsobilosti autora posudku

Príloha

Doklad o odbornej spôsobilosti autora posudku

MINISTERSTVO
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia geológie a prírodných zdrojov
Odbor štátnej geologickej správy

Číslo preukazu: **106/1993**

Bratislava 05. 09. 2022
Číslo spisu: 4134/2022-5.3
Číslo záznamu: 49402/2022

PREUKAZ O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VYKONÁVANIE GEOLOGICKÝCH PRÁC

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky podľa § 9 ods. 4 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov **osvedčuje** odbornú spôsobilosť pre:

Meno a priezvisko: **RNDr. Ján Antal**

Dátum narodenia:

Trvalý pobyt:

Odborná spôsobilosť: **hydrogeologický prieskum**
geologický prieskum životného prostredia

Preukaz o odbornej spôsobilosti sa vydáva na dobu neurčitú.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR

RNDr. Viera Maťová
predseda skúšobnej komisie

Podľa § 9 ods. 4 geologického zákona odborná spôsobilosť sa osvedčuje vydaním preukazu o odbornej spôsobilosti, ktorý sa vydáva na dobu neurčitú.

Podľa § 9 ods. 5 geologického zákona vydaním preukazu o odbornej spôsobilosti vzniká odborne spôsobilej osobe právo používať okrúhlu pečiatku so štátnym znakom.

Podľa § 9 ods. 8 geologického zákona odborne spôsobilá osoba je povinná oznámiť každú zmenu údajov uvedených v preukaze o odbornej spôsobilosti do 30 dní od vzniku zmeny a zároveň požiadať o vydanie nového preukazu o odbornej spôsobilosti.

Podľa § 9 ods. 9 geologického zákona odborne spôsobilá osoba je na základe výzvy ministerstva povinná zúčastniť sa preškolenia každých päť rokov od dátumu skúšky alebo od dátumu vykonania posledného preškolenia.

Náklady spojené s preškolením uhrádza odborne spôsobilá osoba.

Správny poplatok vo výške 10,00 € podľa položky 164 písm. c) prílohy zákona NR SR č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov bol uhradený dňa 22. 08. 2022 e-kolkom.

Príloha č. 6:

Dopravno-kapacitné posúdenie

Objednávateľ:

EELVF IV Slovakia B1 (Senec) s. r. o.
Laurinská 18
Bratislava – mestská časť Staré Mesto 811 01

Zhotoviteľ:

FIDOP s.r.o.
Jánošíkova 21
010 01 Žilina



Názov akcie:

KAPACITNÉ POSÚDENIE DOPRAVNÉHO NAPOJENIA STAVBY LOGISTICKÉ CENTRUM V SENCI NA CESTU II/503 (UL. DIAĽNIČNÁ CESTA) V K. Ú. SENEC

Stupeň: **DOPRAVNO-INŽINIERSKA ŠTÚDIA**

Zákazkové číslo: ***241008*** Dátum: ***04/ 2024*** Súprava:

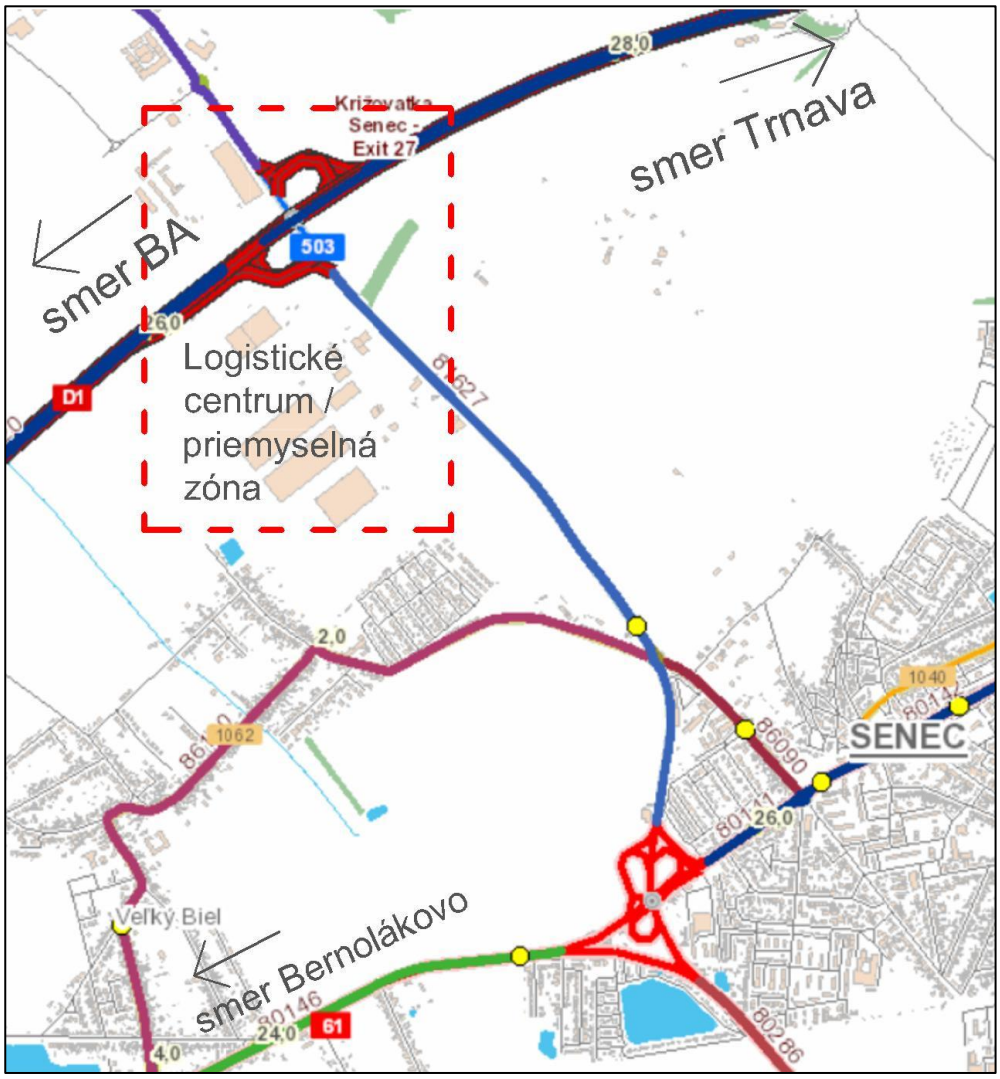
Obsah

1. ÚVOD 3
2. DOPRAVNO – INŽINIERSKE PODKLADY K PROJEKTU 5
3. ANALÝZA DOPRAVNÉHO ZAŤAŽENIA 6
4. DOPRAVNÁ PROGNÓZA 13
5. KAPACITNÝ VÝPOČET VÝKONNOSTI KRIŽOVATKY PODĽA HCM 19
6. ZÁVER 23
7. CD 24

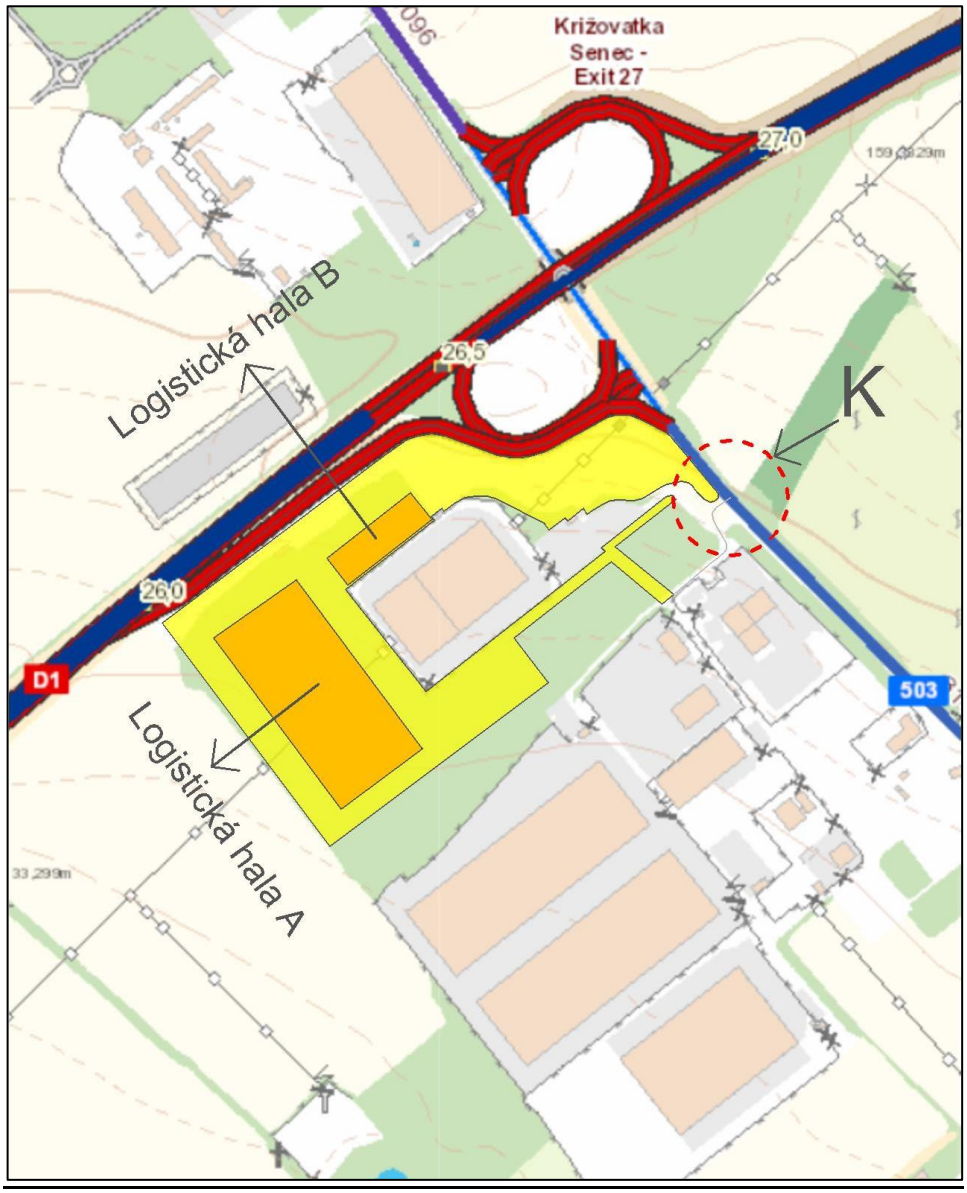
1. ÚVOD

Cieľom tohto elaborátu je z hľadiska kapacity posúdiť navrhované napojenie stavby Logistické centrum v Senci v k. ú. Senec na cestu II/503 (ul. Diaľničná cesta). Navrhovaný areál bude tvoriť:

- Logistická hala A
- Logistická hala B



Obrázok č. 1
schematická mapa – Logistické centrum v Senci
červeno ohraničená plocha je detailnejšie znázornená na obrázku č. 2
zdroj: Slovenská správa ciest - Portál IS MCS, ismcs.cdb.sk/portal/



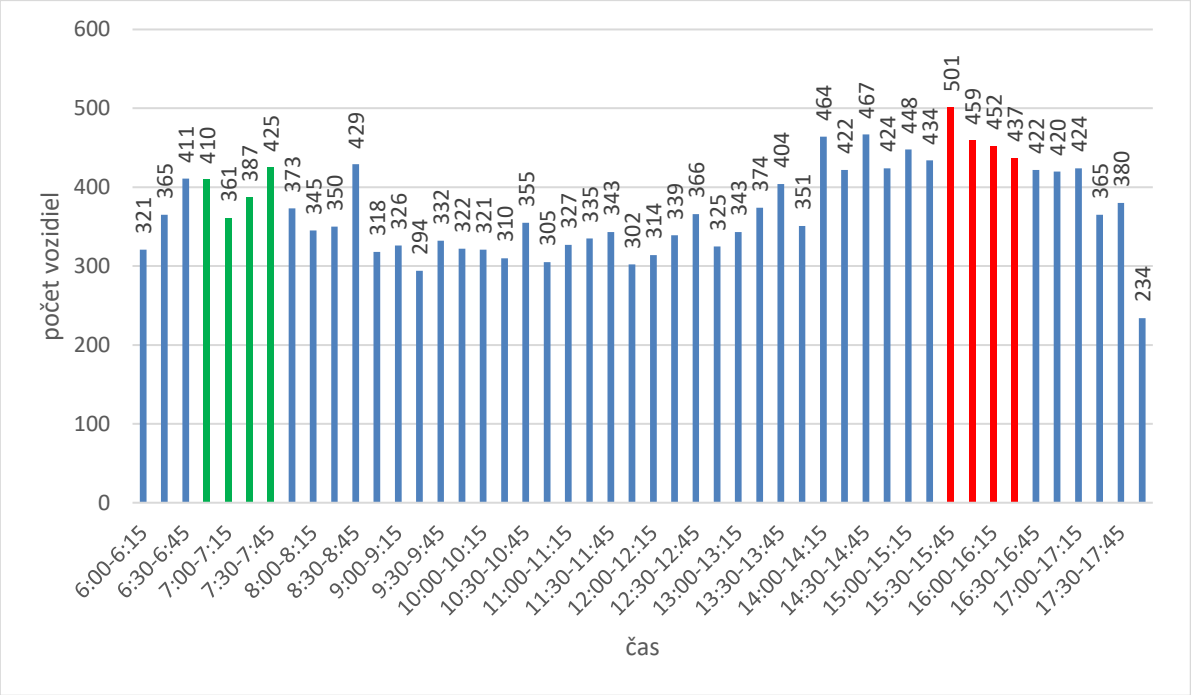
Obrázok č. 2
schematická mapa – Logistické centrum v Senci, detail riešeného územia
žltou farbou je vyznačené územie stavby,
oranžovou farbou sú vyznačené predmetné haly a
červenou farbou je znázornené dopravné napojenie na cestu II/503
zdroj: Slovenská správa ciest - Portál IS MCS, ismcs.cdb.sk/portal/

2. DOPRAVNO – INŽINIERSKE PODKLADY K PROJEKTU

1. Dopravný prieskum na stykovej križovatke K v k. ú. Senec
   Senec, 09.04.2024
2. Územno plánovacie podklady poskytnuté zadávateľom úlohy
3. Projektovanie križovatiek na pozemných komunikáciách - STN 73 6102
   SÚTN; 2004 (následne uvádzane ako STN)
4. Výpočet kapacít pozemných komunikácií - TP 102
   MDVRR; december 2015 (následne uvádzane ako HCM)
5. Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040 - TP 070
   MDVRR; júl 2013

3. ANALÝZA DOPRAVNÉHO ZAŤAŽENIA

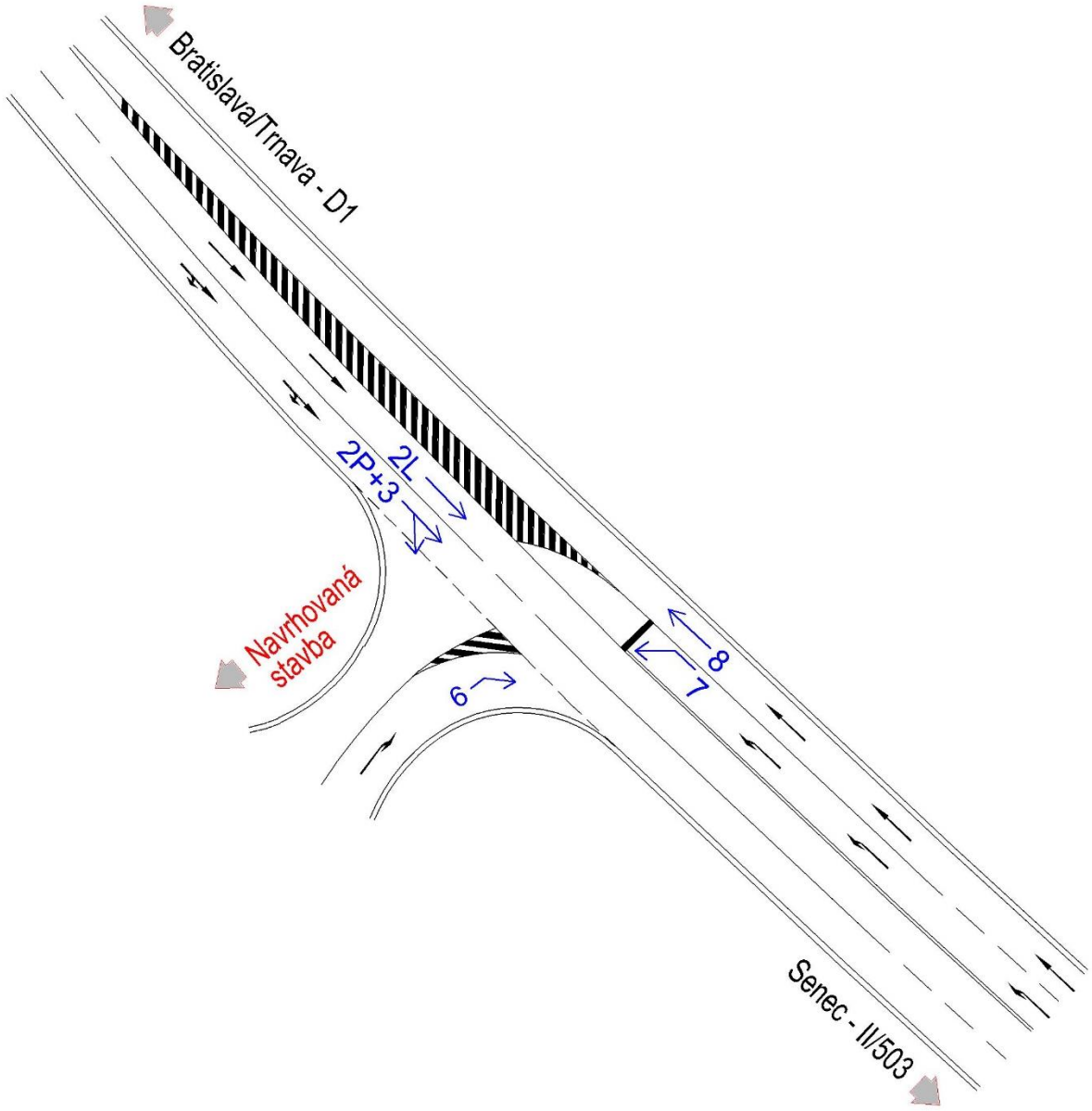
Dopravný prieskum na stykovej križovatke K sa konal dňa 09.04.2024 v čase od 6:00 do 18:00 hod. Dopravný prieskum bol vykonaný za účelom zistiť zaťaženie dopravou aj pre špičkové hodiny.



Obrázok č. 3
graf priebehu zaťaženia vozidlami v čase 6:00 - 18:00 - 1/4 hodinový krok
os "x" - čas, os "y" - zaťaženie voz/15 min

Ranná špičková hodina bola zistená v čase medzi 6:45 - 7:45, pričom v tomto období prešlo križovatkou 1583 voz/h.

Poobedná špičková hodina bola zistená v čase medzi 15:30 - 16:30, pričom v tomto období prešlo križovatkou 1849 voz/h.



Obrázok č. 4
Schematické znázornenie existujúcej stykovej križovatky K a označenie jednotlivých dopravných prúdov

Výsledky prieskumu K - prúdy 2L a 2P:

Prúd č.	2L						2P					
Čas od:	Intenzita (voz/15min)						Intenzita (voz/15min)					
	OA	N	A	TN	M	B	OA	N	A	TN	M	B
6:00	56	3	2	4			7		2	2		
6:15	49	1		10			15		1	3		1
6:30	63	3	1	6	1		27	1	1	2		1
6:45	56	6	2	9			27		3	2		
7:00	63	4	3	8			16	1	1	3		
7:15	76	6	1	5			19	1		2		
7:30	77	6		8	1		38			5		
7:45	95	5	1	9			34	1		7		
8:00	103	3	1	14			21	1		6		
8:15	103	3	1	11	1		42	1	1	4		
8:30	158	5	1	17			43	1		8		
8:45	110	5		11			39	1		2		
9:00	85	5	1	14			32	3	1	3		1
9:15	63	3	1	1			22			4		
9:30	92	5		13	1		24	2		11		
9:45	93	2		12			27	1		4		
10:00	87	5		7	1		27	1		3		
10:15	92	9	1	13			33	4		2		
10:30	92	3		12	1		38	2	1	3		
10:45	100	8		15	1		22	2		4		
11:00	92	4		11	1		32	1	1	3		
11:15	92	4	1	12			39	3		1		
11:30	101	8	1	10			46			2		
11:45	91	3		9			34	1		7		
12:00	94			13	4		31	1		5		
12:15	98	3		9	1		39		1	7		
12:30	92	4		16	1		45	2		4		
12:45	81	5		11	1		43				1	
13:00	92	4		15			50	2		6		
13:15	89	2		9	4		48	2	1	7	1	1
13:30	88	4		12	3	1	46	3	1	5		
13:45	105	6		7	1		51	4	3	7		
14:00	179	2	1	10			63			4	1	
14:15	149	3		8			75	1	2	4	1	1
14:30	179	3	3	8	2		83		1	1	1	
14:45	163	2		7	1		87	1	1	3	1	1
15:00	157	6	2	5			88		1	4		
15:15	156			8	3		109	1	4	4		
15:30	175	2	1	9	3		97	2		3	1	
15:45	176	4		10	4		102	1	2	5	2	1
16:00	152	2		6	2		103		1			
16:15	146	3		3	3		101		1	2		
16:30	128	3	1	7	3		92		1	4	1	1
16:45	154	2		4	2		101	1	1	3	1	1
17:00	139	1	1	7	4		111			1	2	
17:15	115		1	2	1		103		1	2		
17:30	127			3	3		79		1	2	1	
17:45	76	2		8	2		38		1	2	2	

Výsledky prieskumu K - prúdy 3 a 6:

Prúd č.	3						6					
Čas od:		Intenzita (voz/15min)						Intenzita (voz/15min)				
	OA	N	A	TN	M	B	OA	N	A	TN	M	B
6:00	3			3								
6:15	8			3								
6:30	20			3								
6:45	35	1		3	1		2			1		
7:00	17			3			4					
7:15	22			3			3					
7:30	12						2	2				
7:45	18	1		2			3			1		
8:00	14	1		2			1					
8:15	13	1		3			1	1		1		
8:30	13	1		2								
8:45	15	1		5			3			1		
9:00	16			2			1					
9:15	15	1		2			1			1		
9:30	12			2			2	1				
9:45	11	1		5			3			1		
10:00	11			4			5					
10:15	12	1		3			1	1		2		
10:30	15			5			2					
10:45	10	1		2			4	1		1		
11:00	8			4			7					
11:15	9	1		5			6					
11:30	7			3			7					
11:45	6			5			8			1		
12:00	4			5			1					
12:15	8			8	1		6			2		
12:30	6			5	1		3					
12:45	8			1			3			1		
13:00	7	2		6			7			1		
13:15	9	1		4			4	1				1
13:30	7	1		3			3					
13:45	12	1		6			1			1		
14:00	10	2		7	1		4					
14:15	5			3			5					
14:30	2			2	1		8					
14:45	7			3			4					
15:00	5			5			13					
15:15	2			1			8			1		
15:30	1	1		2			18					
15:45		1		2			3					
16:00	1			2			9			1		
16:15	1			4			2	1				
16:30		1		2			5					
16:45	2	1		4			5			1		
17:00	1			3			11					
17:15	1			5			2					
17:30	2			4						1		
17:45	2			1			2					

Výsledky prieskumu K - prúdy 7 a 8:

Prúd č.	7						8					
Čas od:		Intenzita (voz/15min)						Intenzita (voz/15min)				
	OA	N	A	TN	M	B	OA	N	A	TN	M	B
6:00	3			1			215	2	3	14		1
6:15	2						260		3	8	1	
6:30	4						262	3	2	9	1	1
6:45	7			1			233	5	2	9	4	1
7:00	10			1			202	6	3	14	2	
7:15	9						215	6	1	14	3	1
7:30	7	1		1			234	6	2	20	2	1
7:45	4			4			167	6		14	1	
8:00	11						147	2	2	15	1	
8:15	2			1			135	2		20	3	
8:30	3	1					142	12	4	15	3	
8:45	2			2			101	4		16		
9:00	3						134	5	1	19		
9:15	8	1					145	6		19	1	
9:30	2			1			138	4	1	21		
9:45	5						128	7		20	2	
10:00	6	2					140	7		14	1	
10:15	2			1			110	7		16		
10:30	8						145	6	1	19	2	
10:45	4	1					102	7		20		
11:00	9			1			136	1		15	1	
11:15	5						127	10	1	17	2	
11:30	1						134	5	1	15	1	1
11:45	3			1			110	5	1	17		
12:00	4			2			132	2		12	4	
12:15	3			1			154	6		13		1
12:30	5						156	8	2	15	1	
12:45	4			1			124	10	2	24	5	
13:00	1	1					123	5	1	18	1	1
13:15	4			1			160	5	2	18		
13:30	10			1			186	4	3	21	2	
13:45	3						120	5		17	1	
14:00	2	1		1			140	12		22	1	1
14:15	5	1					130	8		20	1	
14:30	5						132	7	3	24	2	
14:45	1			1			119	4	1	13	3	1
15:00	1	1		1			135	5	2	14	3	
15:15	2			1			115	3		13	3	
15:30							155	5	7	15	4	
15:45							125	5	1	10	5	
16:00	1			1			150	4	1	12	4	
16:15		1					149	2	1	15	2	
16:30	1			1			151	1	2	15	2	
16:45	1						120	3	1	10	1	1
17:00	2	1		1			125	1	1	10	2	
17:15							116	3		7	6	
17:30	2						136	2	1	10	6	
17:45				1			91			6		

Vysvetlivky:

OA - osobné automobily a pick up
N - nákladné automobily, dodávky, traktory
A - autobusy
TN - návesové súpravy, prívesy
M - motocykle
B - bicykle

Zistené dopravné zaťaženie na stykovej križovatke - rok 2024:

- *ranná špička (6:45-7:45):*

Dopravný prúd	Intenzita (voz/h)					
	OA	N	A	TN	M	B
2L	272	22	6	30	1	0
2P	100	2	4	12	0	0
3	86	1	0	9	1	0
6	11	2	0	1	0	0
7	33	1	0	3	0	0
8	884	23	8	57	11	3

(pozri obr. č. 4)

- *poobedná špička (15:30-16:30):*

Dopravný prúd	Intenzita (voz/h)					
	OA	N	A	TN	M	B
2L	649	11	1	28	12	0
2P	403	3	4	10	3	1
3	3	2	0	10	0	0
6	32	1	0	1	0	0
7	1	1	0	1	0	0
8	579	16	10	52	15	0

4. DOPRAVNÁ PROGNÓZA

Uvedenie navrhovanej stavby – Logistické centrum v Senci do prevádzky sa predpokladá v roku 2026. Z uvedeného dôvodu (a podľa požiadaviek STN) bude z kapacitného hľadiska predmetné napojenie posúdené do výhľadového roku 2046.

Navrhovaný areál bude tvoriť:

- Logistická hala A
- Logistická hala B

Predpokladaný počet parkovacích miest v areáli:

- Osobné vozidlá: 233 parkovacích miest
- Ťažké nákladné vozidlá: 27 parkovacích miest

Predpokladaný počet dokovacích rámp pre nakladanie a vykladanie tovaru:

- Ťažké nákladné vozidlá: 98 dokovacích rámp

Predpokladaná pracovná doba:

- 1. zmena: 06:00 – 14:00 hod.
- 2. zmena: 14:00 – 22:00 hod.
- 3. zmena: 22:00 – 06:00 hod.

Predpokladaný počet zamestnancov:

- Logistická hala A (3-zmenná prevádzka):
  - administratíva: 120 zamestnancov
  - Hala: 200 zamestnancov
- Logistická hala B (3-zmenná prevádzka):
  - administratíva: 30 zamestnancov
  - hala: 50 zamestnancov

Predpokladaný počet zásobovania:

- Ťažké nákladné vozidlá: 150TN/deň

Vzhľadom k charakteru dopravy posudzovaného napojenia budú pre prognózu dopravy použité výhľadové koeficienty podľa TP 070.

Tabuľka č. 4.1
Výhľadové koeficienty dopravy na cestách II. tried pre VÚC Bratislava

Rok	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Ľahké vozidlá	1,00	1,08	1,16	1,22	1,28	1,31	1,33
Ťažké vozidlá	1,00	1,07	1,14	1,19	1,24	1,29	1,31

Výhľadové koeficienty pre križovatku K:

koeficient rastu Ľ.V. 2024 - 2046 = 1,121
koeficient rastu Ť.V. 2024 - 2046 = 1,131

Predpokladaný priebeh dopravy (zamestnanci) od navrhovanej stavby:

Čas:	Vchádzajúce vozidlá: zamestnanci (OA)	Odchádzajúce vozidlá: zamestnanci (OA)
5:30 - 5:45	50	
5:45 - 6:00	66	
6:00 - 6:15		76
6:15 - 6:30		40

Čas:	Vchádzajúce vozidlá: zamestnanci (OA)	Odchádzajúce vozidlá: zamestnanci (OA)
13:30 - 13:45	50	
13:45 - 14:00	66	
14:00 - 14:15		76
14:15 - 14:30		40

Čas:	Vchádzajúce vozidlá: zamestnanci (OA)	Odchádzajúce vozidlá: zamestnanci (OA)
21:30 - 21:45	50	
21:45 - 22:00	66	
22:00 - 22:15		76
22:15 - 22:30		40

Vozidlá zamestnancov rannej zmeny prichádzajú cca v čase do 30 minút pred začatím pracovnej zmeny, t.j. od 5:30 do 6:00. Zvyšní zamestnanci prichádzajú obdobne na poobednú a nočnú zmenu, t.j. od 13:30 do 14:00 resp. 21:30 do 22:00. Zamestnanci odchádzajú v rámci 30 minút po ukončení pracovnej zmeny (pracovná zmena = 8 hodín).
Taktiež je uvažované s návštevami, prípadne individuálnymi príjazdami zamestnancov.

Predpokladané zaťaženie križovatky K od existujúcej dopravy (vo výhľade) a dopravy od Logistického centra v Senci pre rok 2046:

	čas	počet existujúcich vozidiel (vo výhľade)	Navýšenie dopravy od navrhovanej stavby LC v Senci	Navýšenie dopravy od stavby LC Senec - juh	Spolu
ranná špička	6:00-6:15	360	70+3	28+3	464
	6:15-6:30	409	40+3	20+3	475
	6:30-6:45	461	3	3	467
	6:45-7:00	460	1+3	1+3	468
	7:00-7:15	405	2+4	3	414
	7:15-7:30	434	3	2+	442
	7:30-7:45	477	1+3	3	484
	7:45-8:00	419	2+3	3	427
	8:00-8:15	387	3	3	393
	8:15-8:30	393	3	1+3	400
	8:30-8:45	482	3	3	488
	8:45-9:00	357	1+3	2+3	366
	9:00-9:15	366	4	3	373
	9:15-9:30	330	3	3	336
	9:30-9:45	373	1+3	3	380
	9:45-10:00	361	3	1+3	368
	10:00-10:15	360	3	3	366
	10:15-10:30	348	2+3	3	356
	10:30-10:45	398	3	2+3	406
	10:45-11:00	343	3	1+3	350
	11:00-11:15	367	1+4	3	375
	11:15-11:30	376	3	3	382
	11:30-11:45	385	1+3	1+3	393
	11:45-12:00	339	3	3	345

červené čísla = zaťaženie dopravou od zamestnancov stavby Logistického centra v Senci (OA)
modré čísla = zaťaženie dopravou od zásobovania stavby Logistického centra v Senci (TN)
zelené čísla = zaťaženie dopravou od zamestnancov stavby LC Senec - juh (OA)
oranžové čísla = zaťaženie dopravou od zásobovania stavby LC Senec - juh (TN)

	čas	počet existujúcich vozidiel (vo výhľade)	Navýšenie dopravy od navrhovanej stavby LC v Senci	Navýšenie dopravy od stavby LC Senec - juh	Spolu
Poobedná špička	12:00-12:15	352	1+3	3	359
	12:15-12:30	381	3	3	387
	12:30-12:45	411	3	1+3	418
	12:45-13:00	365	1+3	3	372
	13:00-13:15	385	4	3	392
	13:15-13:30	420	3	3	426
	13:30-13:45	453	50+3	20+3	529
	13:45-14:00	394	60+3	28+3	488
	14:00-14:15	521	70+3	28+3	625
	14:15-14:30	474	40+3	20+3	540
	14:30-14:45	524	3	3	530
	14:45-15:00	476	3	3	482
	15:00-15:15	503	4	3	510
	15:15-15:30	487	1+3	1+3	495
	15:30-15:45	562	3	3	568
	15:45-16:00	515	2+3	2+3	525
	16:00-16:15	507	3	3	513
	16:15-16:30	490	3	3	496
	16:30-16:45	473	1+3	3	480
	16:45-17:00	471	3	1+3	478
	17:00-17:15	476	4	3	483
	17:15-17:30	409	1+3	1+3	417
	17:30-17:45	426	3	3	432
	17:45-18:00	263	2+3	3	271

červené čísla = zaťaženie dopravou od zamestnancov stavby Logistického centra v Senci (OA)
modré čísla = zaťaženie dopravou od zásobovania stavby Logistického centra v Senci (TN)
zelené čísla = zaťaženie dopravou od zamestnancov stavby LC Senec - juh (OA)
oranžové čísla = zaťaženie dopravou od zásobovania stavby LC Senec - juh (TN)

Vzhľadom k predpokladanému zaťaženiu existujúcej križovatky K ovplyvnenú dopravou z Logistického centra v Senci a Logistického centra Senec - juh ranná špičková hodina bude bez zmeny t.j. 6:45 – 7:45, avšak v poobednej špičkovej hodine dôjde k posunu z **15:30 – 16:30** na **13:30 – 14:30**.

Dopravné zaťaženie na stykovej križovatke - rok 2046:

- *ranná špička (6:45-7:45):*

Dopravný prúd	Intenzita (voz/h)					
	OA	N	A	TN	M	B
2L	305+2	25	7	34+3	1	0
2P	112+1	2	5	14+3	0	0
3	86+2	1	0	9+6	1	0
6	11	2	0	1+7	0	0
7	33+2	1	0	3	0	0
8	991	26	9	64+2+6	12	3

Červené čísla: zaťaženie dopravou od Logistického centra v Senci pre konkrétnu hodinu
Zelené čísla: zaťaženie dopravou od Logistického centra Senec – juh pre konkrétnu hodinu

- *poobedná špička (13:30-14:30):*

Dopravný prúd	Intenzita (voz/h)					
	OA	N	A	TN	M	B
2L	584+28	17	1	42+3	4	1
2P	263+20	9	7	23+3	2	1
3	34+55	4	0	19+6	1	0
6	13+110	0	0	1+6	0	0
7	20+55	2	0	2	0	0
8	646+15+48	33	3	90+2+6	6	1

5. KAPACITNÝ VÝPOČET VÝKONNOSTI KRIŽOVATKY PODĽA HCM

Kapacitný výpočet výkonnosti predmetnej križovatky **K** bol vykonaný v súlade s HCM.

Tabuľka č. 5.1
vyplnený formulár HCM – rok 2046, špičková hodina ráno – formulár časť 1/2

Geometrické podmienky				
Rameno	Dopravný prúd	Jazdné pruhy		Trojuholníkový ostrovček (áno/nie)
		Počet (0/1/2)	Dĺžka n (j.v.)	
A	2	2		
	3	0		Nie
C	4	0	0	
	6	1		Nie
B	7	1	10	
	8	1		

Dopravné zaťaženie								
Rameno	Dopravný prúd	q_{OA+DOD} (OA/h)	q_{NA+B} (NA/h)	q_{NA+P} (NA+P/h)	q_M (M/h)	q_{Bic} (bic/h)	q_{Fz} (voz/h)	q_{PE} (j.v./h)
A	2L+2P	420	38	54	1	0	513	
	3	88	1	15	1	0	105	
C	4	-	-	-	-	-	-	-
	6	11	2	8	0	0	21	34
B	7	35	1	3	0	0	39	44
	8	991	35	72	12	3	1114	1240

Tabuľka č. 5.2
vyplnený formulár HCM – rok 2046, špičková hodina ráno – formulár časť 2/2

Kapacita dopravných prúdov prvého stupňa			
Dopravný prúd	Intenzita dopravy $q_{PE,i}$ (j.v./h)	Kapacita C_i (j.v./h)	Stupeň saturácie g_i (-)
8	1240	1800	0,69

Základná kapacita podriadených dopravných prúdov			
Dopravný prúd	Intenzita dopravy $q_{PE,i}$ (j.v./h)	Smerodatné zaťaženie $q_{p,i}$ (voz/h)	Základná kapacita G_i (j.v./h)
7	44	618	629
6	34	185	864
4	-	-	-

Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa				
Dopravný prúd	Kapacita C_i (j.v./h)	Stupeň saturácie g_i (-)	95%-kolóna N_{95} (j.v./h)	Pravdepodobnosť, že nevznikne kolóna $p_{0,7}$, $p_{0,7*}$ alebo $p_{0,7**}$ (-)
7	629	0,07	0,23	0,93
6	864	0,04		

Kapacita dopravných prúdov tretieho stupňa		
Dopravný prúd	Kapacita C_4 (j.v./h)	Stupeň saturácie g_4 (-)
4	-	-

Kapacita zmiešaných prúdov					
Rameno	Čiastkové prúdy	Stupeň saturácie g_i (-)	Možný počet miest na zastavenie n (j.v.)	Intenzita dopravy $\Sigma q_{PE,i}$ (j.v./h)	Kapacita C_m (j.v./h)
B	7	0,07	10	1284	1692
	8	0,69			
C	4	-	-	-	-
	6	0,04			

Posúdenie kvality dopravných prúdov			
Dopravný prúd	Rezerva kapacity R_i a R_m (j.v./h)	Priemerný čas čakania w_i a w_m (s) a/alebo QSV	Porovnanie s požadovanou dobou čakania w
7	585	6,16 (A)	o.k.
6	830	4,34 (A)	o.k.
4	-	-	-
7+8	408	8,73 (A)	o.k.
4+6	-	-	-

Tabuľka č. 5.3
vyplnený formulár HCM – rok 2046, špičková hodina poobede – formulár časť 1/2

Geometrické podmienky				
Rameno	Dopravný prúd	Jazdné pruhy		Trojuholníkový ostrovček (áno/nie)
		Počet (0/1/2)	Dĺžka n (j.v.)	
A	2	2		
	3	0		Nie
C	4	0	0	
	6	1		Nie
B	7	1	10	
	8	1		

Dopravné zaťaženie								
Rameno	Dopravný prúd	q_{OA+DOD} (OA/h)	q_{NA+B} (NA/h)	q_{NA+P} (NA+P/h)	q_M (M/h)	q_{Bic} (bic/h)	q_{Fz} (voz/h)	q_{PE} (j.v./h)
A	2L+2P	895	34	70	7	2	1009	
	3	89	4	25	1	0	119	
C	4	-	-	-	-	-	-	-
	6	123	0	7	0	0	130	141
B	7	75	2	2	0	0	79	83
	8	709	36	98	6	1	850	1016

Tabuľka č. 5.4
vyplnený formulár HCM – rok 2046, špičková hodina poobede – formulár časť 2/2

Kapacita dopravných prúdov prvého stupňa			
Dopravný prúd	Intenzita dopravy $q_{PE,i}$ (j.v./h)	Kapacita C_i (j.v./h)	Stupeň saturácie g_i (-)
8	1016	1800	0,56

Základná kapacita podriadených dopravných prúdov			
Dopravný prúd	Intenzita dopravy $q_{PE,i}$ (j.v./h)	Smerodatné zaťaženie $q_{p,i}$ (voz/h)	Základná kapacita G_i (j.v./h)
7	83	1128	328
6	141	365	649
4	-	-	-

Kapacita dopravných prúdov druhého stupňa				
Dopravný prúd	Kapacita C_i (j.v./h)	Stupeň saturácie g_i (-)	95%-kolóna N_{95} (j.v./h)	Pravdepodobnosť, že nevznikne kolóna $p_{0,7}$, $p_{0,7*}$ alebo $p_{0,7**}$ (-)
7	328	0,25	1,01	0,75
6	649	0,22		

Kapacita dopravných prúdov tretieho stupňa		
Dopravný prúd	Kapacita C_4 (j.v./h)	Stupeň saturácie g_4 (-)
4	-	-

Kapacita zmiešaných prúdov					
Rameno	Čiastkové prúdy	Stupeň saturácie g_i (-)	Možný počet miest na zastavenie n (j.v.)	Intenzita dopravy $\Sigma q_{PE,i}$ (j.v./h)	Kapacita C_m (j.v./h)
B	7	0,25	10	1099	1344
	8	0,56			
C	4	-	-	-	-
	6	0,22			

Posúdenie kvality dopravných prúdov			
Dopravný prúd	Rezerva kapacity R_i a R_m (j.v./h)	Priemerný čas čakania w_i a w_m (s) a/alebo QSV	Porovnanie s požadovanou dobou čakania w
7	245	14,70 (B)	o.k.
6	508	7,08 (A)	o.k.
4	-	-	-
7+8	245	14,28 (B)	o.k.
4+6	-	-	-

6. ZÁVER

Posudzovaná existujúca styková križovatka na ceste II/503, ktorá bude dopravne napájať stavbu Logistické centrum v Senci **bude za uvedených podmienok kapacitne vyhovovať** celé posudzované obdobie - tzn. vrátane dopravy od plánovanej investície - t. j. minimálne do roku 2046.

Vypracoval: Ing. Erik Juračka

7. CD

Len v paré číslo 1.