WH GEOTREND, s. r. o., Piaristická 2, 949 24 NITRA

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Názov geologickej úlohy: **Obytný súbor Kamenec Nitra, hydrogeologické posúdenie možnosti vsakovania zrážkových vôd do horninového prostredia a podzemných vôd**

Číslo geologickej úlohy: 3017

Druh geologických prác: hydrogeologický posudok

Objednávateľ posudku: Stability Invest, s. r. o., Zadunajská cesta 12, 851 01 Bratislava

Zhotoviteľ posudku: WH GEOTREND, s. r. o., Piaristická 2, 949 24 Nitra

Vypracoval: RNDr. Viliam Horváth

Dátum vypracovania: december 2017

Počet exemplárov: 4x písomná forma, 1x elektronická forma

Názov katastrálneho územia: Mlynárce

Identif. číslo katastr. územia: 840 254

Názov okresu: Nitra

Kód okresu: 403

Odborná spôsobilosť na inžinierskogeologický prieskum a hydrogeologický prieskum č. 380/1993 RNDr. Viliam Horváth

RNDr. Viliam Horváth

.....

meno a podpis odborne spôsobilého spracovateľa posudku

OBSAH:

1. Úvod

2. Preskúmanosť územia a použité podklady

3. Geologické a hydrogeologické pomery územia

4. Dokumentácia prevzatých geologických diel (vrtov)

5. Spôsob vsakovania zrážkových vôd podľa projektovej dokumentácie

6. Zhodnotenie priepustnosti horninového prostredia

7. Zhodnotenie vsakovacej schopnosti horninového prostredia a možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd

8. Záver

9. Použitá literatúra

Prílohy:

Situácia geologických diel (vrtov) v M = 1 : 1000

1. ÚVOD

Na základe objednávky od spoločnosti Stability Invest, s. r. o., z Bratislavy sme vypracovali hydrogeologický posudok pre posúdenie možnosti vsakovania zrážkových vôd zo striech objektov, navrhovaných obslužných komunikácií a parkovísk do horninového prostredia a podzemných vôd. Hydrogeologický posudok je evidovaný pod názvom:

„Obytný súbor Kamenec Nitra, hydrogeologické posúdenie možnosti vsakovania zrážkových vôd do horninového prostredia a podzemných vôd“

Predmetom prieskumu je územie, ktoré sa nachádza v priestore bývalých vinohradov a záhrad. Šetrené pozemky majú mierne svahovitý terén so spádom smerom SV. Na pozemkoch plánuje spoločnosť Stability Invest s. r. o. výstavbu 4 obytných domov so 7 NP + 1 PP. Projektant plánuje zrážkové vody zo striech objektov, obslužných komunikácií a parkovísk odvádzať vsakom do horninového prostredia a podzemných vôd.

Cieľom hydrogeologického posudku je v zmysle § 37 vodného zákona č. 364/2004 Z. z. :

- **preskúmať a zhodnotiť hydrogeologické pomery šetreného územia so zameraním na filtračné parametre horninového prostredia (koeficient filtrácie)**
- **preskúmať a zhodnotiť možné riziká znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd**
- **zhodnotiť navrhovaný spôsob vsakovania zrážkových vôd**

2. PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA A POUŽITÉ PODKLADY

V blízkosti šetreného územia boli v minulosti uskutočnené nasledovné geologické práce inžinierskogeologického charakteru :

1. I. Medek : ÚP Nitra - Mlynárce, Diely III. st., podrobný inžinierskogeologický prieskum (Stavoprojekt Nitra, 1988)

2. I. Medek : Nitra - Diely III. st. - bl. C 103 a bl. 109, podrobný inžinierskogeologický prieskum (Stavoprojekt Nitra, 1990)

3. V. Horváth : Nitra - Popradská ul. – zosuv, orientačný inžinierskogeologický prieskum (Geotrend – RNDr. V. Horváth Nitra, 2002)

4. V. Horváth : Diely III. NITRA – BD Kmeťova ul., podrobný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND, s. r. o. Nitra, 2011)

5. V. Horváth : PD 33 b. j. – bl. C 307 Diely III. NITRA, podrobný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND, s. r. o. Nitra, 2016)

V čase spracovania hg. posudku sa realizoval aj ig. prieskum, z ktorého sme prevzali vrty V-1 až V-4. Od projektanta sme mali k dispozícii celkovú situáciu stavieb 4 bytových domov.

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY ÚZEMIA

Z geomorfologického hľadiska sa územie je súčasťou Nitrianskej sprašovej pahorkatiny. Šetrené územie má mierne svahovitý terén. Jeho blízke okolie má pahorkatinný relief. Výška terénu pozemku určeného na zástavbu sa pohybuje v rozpätí od 173,45 do 182,66 m n. m. t. j. cca 9 m. Na geologickej stavbe územia sa podieľajú sedimenty **kvartéru** a **neogénu.**

Pokryvný **kvartér** je reprezentovaný najprv **eolickými a polygenetickými eolicko-deluviálnymi sedimentami.** Typické eolické sprašové zeminy pliestocénneho veku siahajú do hĺbky 4,70 až 5,60 m. Z uvedeného vyplýva, že na šetrenom pozemku dosahujú značnú hrúbku. Spraše a sprašové hliny hoci majú rôznu genézu sa makroskopicky veľmi nelíšia. Spraše sú zeminy vápnité, často sa v nich nachádzajú konkrécie uhličitanu vápenatého ($CaCO_3$) tzv. cicváry, alebo mikroskopické kanáliky vyplnené $CaCO_3$, zatiaľ čo sprašové hliny sú len málo vápnité, alebo úplne odvápnené. Pre spraše je charakteristická zdanlivá nevrstevnatosť s typickou stĺpcovitou odlučnosťou. Pri tvorbe sprašového súvrstvia zohrala rozhodujúcu úlohu činnosť vetra, ale značný podiel na ich tvorbe mali aj procesy sklonov, a to predovšetkým kongeliflukcia (pôdotok), splach a ron. Vo svojom zrnitostnom zložení sú spraše charakterizované vysokým obsahom prachu - siltu (60 - 75 %), podiel ktorého pri sprašových ílovitých zeminách klesá a zvyšuje sa podiel ílovitých častíc, pričom aj obsah piesčitej frakcie je niekedy vyšší. Litologicky sú spraše zastúpené prevažne ílmi nízkej a strednej plasticity svetlohnedej farby. Podložné polygenetické sprašové ílovité zeminy siahajúce do hĺbky 6,20 – 8,70 m majú farbu hnedú a sivohnedú.

Neogénna sedimentácia v podloží kvartéru je reprezentovaná súvrstvím pontu väčšinou v ílovitom vývoji vo forme pestrých ílov, miestami so štrkami a pieskami vo väčších hĺbkach ako 12 m. Mocnejšie polohy pieskov sme do hĺbky 12 m nezistili. Vzhľadom na plynulý prechod neogénnej sedimentácie do kvartérnej a vplyvom exogénnych procesov býva hranica medzi oboma útvarmi pomerne nejasná. Stredne a vysoko plastické íly v hĺbke 7,00 – 9,00 m zaraďujeme do neogénnej sedimentácie. V neogénnom podloží dochádza k striedaniu vysoko plastických ílov a piesčitých ílov s polohami pieskov siltových.

Hydrogeologické pomery územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou a klimatickými pomermi. Na šetrenom území sa dajú vyčleniť 2 typy podzemných vôd podľa geologických útvarov resp. zmiešané vody. V neogénnom komplexe sedimentov sa podzemné vody artézskeho typu akumulujú v polohách priepustnejších nesúdržných zemín uzatvorených v nepriepustných ílovitých horninách vo veľkých hĺbkach. Kvartérna podzemná voda sa akumuluje a prúdi v priepustnejších polohách resp. medzi vrstvami nepriepustných ílovitých zemín pokryvného kvartérneho útvaru resp. na rozhraní kvartéru a neogénneho podložia. V čase vrtných prác (október 2017) sme nezistili trvalý výskyt podzemnej vody do hĺbky 12 m. Zvýšenú vlhkosť sme zaznamenali len vo vrte V-4 v hĺbke 11,40 m vo vrstve pieskov siltových. Po ukončení vrtných prác sa ustálená hladina v tomto vrte, ani v ostatných vrtoch nenachádzala. Režim podzemných vôd sprašových pahorkatín s neogénnym podkladom majú

určité špecifiká, ktoré treba rešpektovať pri projektovaní výstavby. Pre geomorfologický vývoj sprašových pahorkatín je charakteristický výskyt sezónnych podpovrchových (zostupujúcich) vôd v obdobiach zvýšenej zrážkovej činnosti (jar, jeseň). Zrážkové vody infiltrujú vo vyšších polohách svahov širokých úvalín. Časť infiltrovaných vôd zostupuje do nižších polôh na rozhraní nepriepustného ílovitého neogénu a pokryvného kvartéru a časť priesakom eolicko-deluviálne sedimenty do neogénneho podložia. Podzemné vody sa potom akumulujú v nesúvislých piesčitých polohách, šošovkách rôznych rozmerov. Pri naplnení z nich vytekajú medzi vrstvami ílov a prúdia do nižších polôh úvalín.

4. DOKUMENTÁCIA PREVZATÝCH GEOLOGICKÝCÝCH DIEL (VRTOV)

VRT č. V – 1 (173,45 m n. m.)		**STN 72 1001 trieda - symbol**
Od 0,00 - 0,40 m	hlina humusová	O
0,40 - 2,30 m	svetlohnedý íl s nízkou plasticitou, pevný (spraš)	F6 - CLp
2,30 - 4,70 m	svetlohnedý íl s nízkou plasticitou, pevný (spraš)	F6 - CLp
4,70 - 6,20 m	hnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. $CaCO_3$, pevný	F6 - CIp
6,20 - 8,40 m	tmavohnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. CaCO,	F6 - CIp
8,40 - 9,50 m	žltohnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. $CaCO_3$	F6 - CIp
9,50 - 10,1 m	žltohnedý íl so strednou plasticitou, s drob. kamienkami	F6 - CIt
10,1 - 12,0 m	svetlý sivohnedý íl so strednou plasticitou, ojed. konkr.	F6 - CIt

Hladina podzemnej vody : nebola zistená

VRT č. V – 2 (176,30 m n. m.)		
Od 0,00 - 0,40 m	hlina humusová	O
0,40 - 2,90 m	svetlohnedý íl s nízkou plasticitou, pevný (spraš)	F6 - CLp
2,90 - 5,60 m	svetlohnedý íl s nízkou plasticitou, pevný (spraš)	F6 - CLp
5,60 - 6,20 m	tmavohnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. $CaCO_3$	F6 - CIp
6,20 - 7,20 m	hnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. $CaCO_3$	F6 - CIp
7,20 - 9,00 m	tmavohnedý íl so strednou plasticitou, pevný	F6 - CIp
9,00 - 9,80 m	žltohnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. $CaCO_3$	F6 - CIp
9,80 - 10,3 m	žltohnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. $CaCO_3$	F6 - CIt
10,3 - 11,2 m	sivohnedý íl so strednou plasticitou, pevný	F6 - CIp
11,2 - 12,0 m	svetlý sivohnedý íl so strednou plasticitou, ojed. konkr. $CaCO_3$	F6 - CIt

Hladina podzemnej vody : nebola zistená

VRT č. V – 3 (179,13 m n. m.)

Od 0,00 - 0,40 m	hlina humusová	O
0,40 - 2,80 m	svetlohnedý íl s nízkou plasticitou, pevný (spraš)	F6 - CLp
2,80 - 5,10 m	svetlohnedý íl so strednou plasticitou, vápenaté žilky, pevný	F6 - CIp
5,10 - 7,80 m	svetlý hnedosivý íl so strednou plasticitou, s konkr. $CaCO_3$	F6 - CIp
7,80 - 8,70 m	svetlohnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. $CaCO_3$,	F6 - CIp
8,70 - 9,40 m	sivohnedý íl so strednou plasticitou s konkr. $CaCO_3$, pevný	F6 - CIp
9,40 - 11,0 m	tmavohnedý íl so strednou plasticitou s konkr. $CaCO_3$	F6 - CIp
11,0 - 12,0 m	svetlý sivohnedý íl so strednou plasticitou, tuhý	F6 - CIt

Hladina podzemnej vody : nebola zistená

VRT č. V – 4 (182,66 m n. m.)

Od 0,00 - 0,30 m	hlina humusová	O
0,30 - 1,90 m	svetlohnedý íl s nízkou plasticitou, pevný (spraš)	F6 - CLp
2,30 - 4,70 m	svetlohnedý íl s nízkou plasticitou, s konkr. $CaCO_3$, pevný	F6 - CLp
4,70 - 6,20 m	svetlohnedý íl so strednou plasticitou, s ojed. konkr. $CaCO_3$	F6 - CIt
6,20 - 7,00 m	sivohnedý íl so strednou plasticitou, pevný	F6 - CIp
7,00 - 7,60 m	žltohnedý íl s vysokou plasticitou, pevný	F8 - CHp
7,60 - 10,2 m	svetlý žltosivý íl piesčitý, pevný	F4 - CSp
10,2 - 11,4 m	žltosivý íl s vysokou plasticitou, pevný	F8 - CHp
11,4 - 12,0 m	svetlosivý piesok siltový, zavlhlý	S4 - SM

Hladina podzemnej vody : nebola zistená

5. SPOSOB VSAKOVANIA ZRÁŽKOVÝCH VOD PODĽA PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE

V čase spracovania hg. posudku sme nemali k dispozícii projektovú dokumentáciu odvádzania a vsakovania zrážkových vôd.

6. ZHODNOTENIE PRIEPUSTNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA

Priepustnosť horninového podložia do hĺbky cca 6 m na šetrenom území môžeme charakterizovať nasledovným koeficientom filtrácie k_f:

a/ **sprašové zeminy (symbol CL,CI)**
veľmi nízko priepustné ..... $k_f = 1{,}0 \cdot 10^{-8}$ m. s^{-1}

Sú to zeminy s pórovitou priepustnosťou. Ich priepustnosť závisí od obsahu piesčitej a ílovitej frakcie, pórovitosti a vlhkosti.

Tab.1: Hodnotenie priepustnosti zemín podľa Head, K.H.,1982

Hodnotenie priepustnosti zemín	Koeficient filtrácie k_f (m . s^{-1})
prakticky nepriepustné	$< 1 \cdot 10^{-9}$
veľmi nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-7}$
nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-6}$
stredne priepustné	$1 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-3}$
vysoko priepustné	$> 1 \cdot 10^{-3}$

Tab.2: Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín podľa Head, K.H.,1982

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

Z uvedených znalostí o filtračných parametroch a drenážnej schopnosti horninového prostredia vyplýva, že horninové podložie na šetrenom pozemku bude **veľmi nízko priepustné** so slabou drenážnou schopnosťou.

7. ZHODNOTENIE VSAKOVACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA A MOŽNÝCH RIZÍK ZNEČISTENIA A ZHORŠENIA KVALITY PODZEMNEJ VODY

Pri posudzovaní vsakovacej schopnosti horninového prostredia sme vychádzali z vyššie popísaných geologických a hydrogeologických pomerov územia:

a/ z filtračných parametrov horninového prostredia vyplýva, že na geologickej stavbe podložia na šetrenom pozemku sa podieľajú **veľmi nízko priepustné zeminy ($k_f = 1{,}0 \cdot 10^{-8}$ m. s^{-1}).** To znamená, že vsakovacia schopnosť horninového podložia pre sústredené vsakovanie vôd je slabá.

b/ trvalá hladina podzemnej vody na šetrenom území sa nachádza v hĺbke viac ako 12 m pod terénom. V prípade uloženia vsakovacieho zariadenia do hĺbky cca 3 m pod terénom pôjde

o nepriame vsakovanie zrážkových vôd do podložia, pričom treba počítať s slabou účinnosťou vsaku odvádzaných zrážkových vôd do podložia a podzemných vôd.

Pri posudzovaní negatívneho vplyvu vsakovaných zrážkových vôd na kvalitu podzemných vôd sme vychádzali z polohy územia a charakteru podložia. Zrážkové vody neprídu do kontaktu so žiadnymi škodlivými látkami počas odtoku do vsakovacieho systému, čiže nie potrebné ich prečisťovať.

Na základe týchto znalostí môžeme konštatovať, že na šetrenom území **je možné použiť metódu vsakovania** zrážkových vôd pomocou takého vsakovacieho systému, ktorý bude vybavený dostatočným akumulačným objemom na retenciu prívalových zrážkových vôd počas 15-min. dažďa, lebo následná sústredená vsakovacia schopnosť podložia je nízka. Šetrená lokalita sa nenachádza v pásme hygienickej ochrany významného vodného zdroja pitnej vody, určeného pre hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Množstvo a kvalita zrážkových vôd zo striech bytových domov určených na vsakovanie nezhoršia kvalitu podzemných vôd. Samočistiacu schopnosť horninového prostredia danej lokality hodnotíme ako dobrú.

8. ZÁVER

V súlade s požiadavkami uvedenými v úvodnej kapitole môžeme výsledky hydrogeologického posúdenia možnosti vsakovania zrážkových vôd do horninového prostredia a podzemných vôd na pozemkoch stavby : **„Obytný súbor Kamenec Nitra“** zhrnúť do nasledovných bodov :

1/ V predchádzajúcich kapitolách boli zhodnotené hydrogeologické pomery a geologická stavba a filtračné parametre horninového prostredia šetrených pozemkov. Z vyššie uvedených údajov a stanovených filtračných parametrov horninového podložia – koeficienta filtrácie vyplýva, že sprašové zeminy poskytujú veľmi nízko priepustné horninové prostredie pre sústredené vsakovanie zrážkových vôd. Na pozemkoch je možné použiť vsakovanie zrážkových vôd pomocou takého vsakovacieho systému, ktorý bude vybavený dostatočným akumulačným objemom na retenciu prívalových zrážkových vôd.

2/ Vsakovaním zrážkových vôd do horninového prostredia nedôjde k negatívnemu ovplyvneniu akosti a množstva podzemných vôd na šetrenej lokalite a v blízkom okolí, t. j. nie je tu riziko znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd. Územie sa nenachádza v pásme hygienickej ochrany vodného zdroja pre hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou.

9. POUŽITÁ LITERATÚRA

1. I. Medek : ÚP Nitra - Mlynárce, Diely III. st., podrobný inžinierskogeologický prieskum (Stavoprojekt Nitra, 1988)

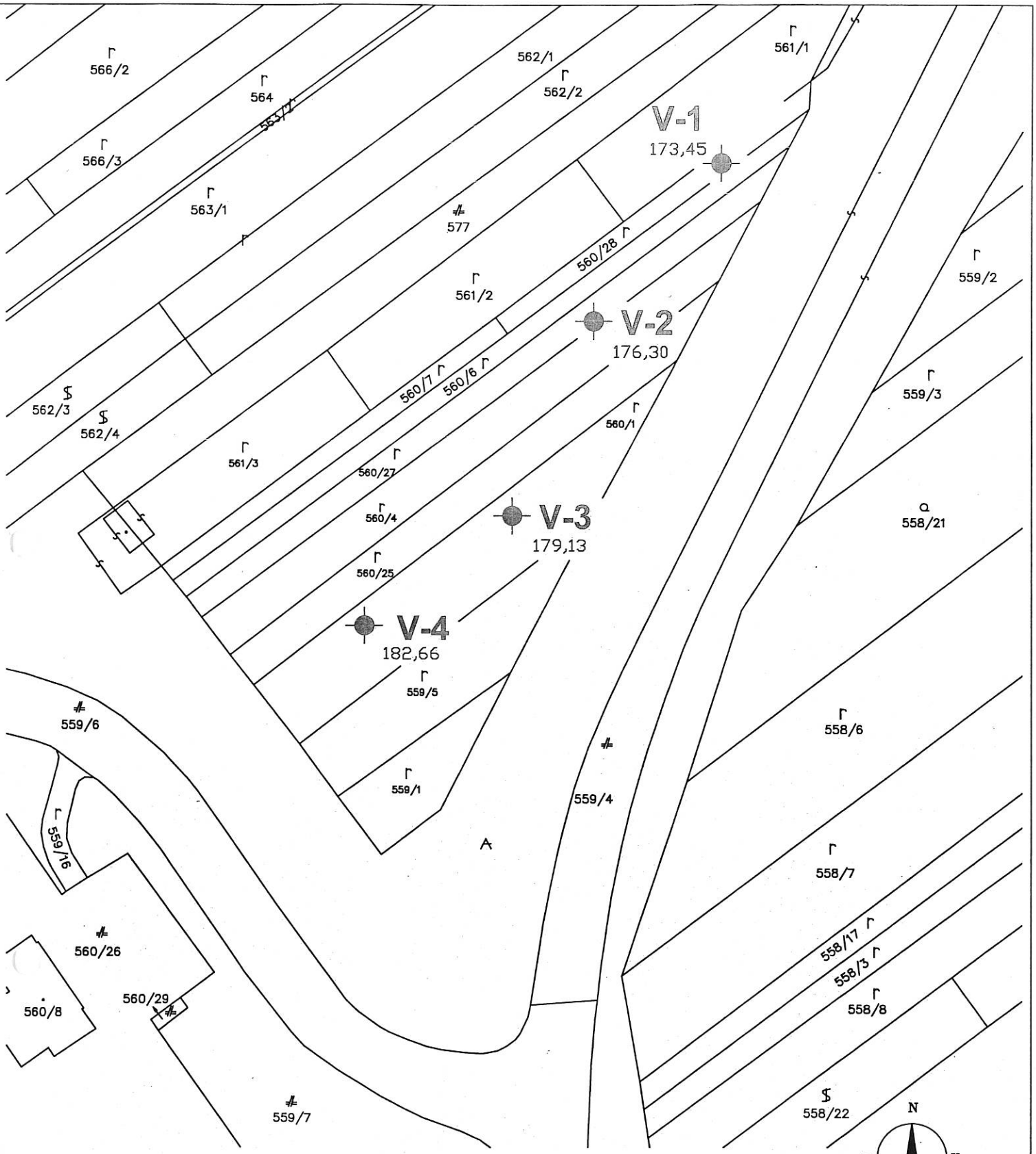
2. I. Medek : Nitra - Diely III. st. - bl. C 103 a bl. 109, podrobný inžinierskogeologický prieskum (Stavoprojekt Nitra, 1990)

3. V. Horváth : Nitra - Popradská ul. – zosuv, orientačný inžinierskogeologický prieskum (Geotrend – RNDr. V. Horváth Nitra, 2002)

4. V. Horváth : Diely III. NITRA – BD Kmeťova ul., podrobný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND, s. r. o. Nitra, 2011)

5. V. Horváth : PD 33 b. j. – bl. C 307 Diely III. NITRA, podrobný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND, s. r. o. Nitra, 2016)

6. Zákon o vodách č. 364/2004 Zb. a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č.372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)



LEGENDA:

V-1
173,45

GEOLOGICKÝ VRT

Súradnicový systém : JTSK
Výškový systém : Bpv

VRT	Y	X	Z
V-1	502 337.50	1268 936.73	173,45
V-2	502 363.13	1268 968.41	176.30
V-3	502 379.46	1269 007.50	179,13
V-4	502 409.03	1269 029.68	182,66

VYPRACOVAL: RNDr. VILIAM HORVÁTH	WH GEOTREND, s.r.o. Piaristická 2 949 24 NITRA
NÁZOV GEOLOG. ÚLOHY: OBYTNÝ SÚBOR KAMENEC NITRA	*ČÍSLO GEOL. ÚLOHY:* 3017
	ČÍSLO PRÍLOHY: 2
NÁZOV PRÍLOHY: SITUÁCIA GEOLOG. DIEL (VRTOV)	*MIERKA:* M = 1:1000

9. POUŽITÁ LITERATÚRA

1. I. Medek : ÚP Nitra - Mlynárce, Diely III. st., podrobný inžinierskogeologický prieskum (Stavoprojekt Nitra, 1988)

2. I. Medek : Nitra - Diely III. st. - bl. C 103 a bl. 109, podrobný inžinierskogeologický prieskum (Stavoprojekt Nitra, 1990)

3. V. Horváth : Nitra - Popradská ul. – zosuv, orientačný inžinierskogeologický prieskum (Geotrend – RNDr. V. Horváth Nitra, 2002)

4. V. Horváth : Diely III. NITRA – BD Kmeťova ul., podrobný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND, s. r. o. Nitra, 2011)

5. V. Horváth : PD 33 b. j. – bl. C 307 Diely III. NITRA, podrobný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND, s. r. o. Nitra, 2016)

6. Zákon o vodách č. 364/2004 Zb. a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č.372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)