RNDr. Juraj Minárik
PROGEO
Halalovka 23
911 08 TRENČÍN

Geologické práce : *Inžinierskogeologický prieskum, Hydrogeologický prieskum, Geologický prieskum životného prostredia, Monitorovanie podzemných vôd a horninového prostredia*
Posudky : *geologické a hydrogeologické posudky*
Znalecká činnosť : *pre životné prostredie a geológiu*

☎ *0905/428 334 , 032/6580 195*

IČO : 30028019 IČ DPH : SK1032421962 e-mail : jurajgeolog@gmail.com

arsa s.r.o. Trnava,
architektonická, projektová
a inžinierska kancelária

Rakoľuby - Logistický areál
DDK Slovakia s.r.o.

Hydrogeologický posudok pre návrh studne a priesaky vôd

Číslo zákazky	:	2015/372
Objednávateľ	:	**arsa s.r.o.** , architektonická, projektová a inžinierska kancelária, Hviezdoslavova 10, Trnava
Katastrálne územie	:	Rakoľuby
Okres	:	Nové Mesto nad Váhom
Vypracoval	:	RNDr. Juraj Minárik Progeo Trenčín
Dátum vyhotovenia	:	3.6.2015

RNDr. Juraj Minárik
PROGEO
Halalovka 23, 911 08 Trenčín
IČO: 30028019, IČ DPH: SK1032421962

Rakoľuby - Logistický areál DDK Slovakia s.r.o.
hydrogeologické posúdenie územia

O B S A H

1. Úvod 1

2. Predmet a ciele posudku, podklady 1

3. Základné údaje o lokalite 1

4. Hydrogeologické pomery územia 2

5. Hydrogeologické podmienky pre zriadenie studne SO 04 .. 3

6. Výdatnosť studne a technické parametre 4

   6.1. Výpočet výdatnosti 4

   6.2. Návrh studne 5

   6.3. Ochrana studne a kvalita vody 6

7. Vypúšťanie odpadových a dažďových vôd SO 07 6

   7.1. Prírodno-technické podmienky vypúšťania vôd 7

   7.2. Ochrana podzemných vôd, Určenie čistiaceho efektu podložia 7

   7.3. Záverečné zhodnotenie 8

8. Odporúčania do ďalšej etapy 10

9. Zoznam použitej literatúry a podkladov 11

Prílohy :

1. Situácia územia
2. Hydraulická schéma studne
3. Výpočet výdatnosti studne
4. Hydrogeologická schéma pre priesaky
5. Situácia staveniska (zmenšené)

1. Úvod

Tento posudok je vypracovaný na základe písomnej objednávky architektonicko - projektovej a inžinierskej kancelárie **arsa s.r.o. Trnava**, z 20.5.2015, pre **plánovaný Logistický areál DDK Slovakia** s.r.o. Senica, na lokalite Rakoľuby. Pre ďalší stupeň projektu, ktorý je t.č. v rozpracovanosti, bolo potrebné posúdiť prírodno - technické podmienky pre vsakovanie dažďových vôd a splaškových vôd z ČOV areálu DDK a taktiež posúdiť podmienky pre zriadenie a vybudovanie zdroja vody pre potreby areálu.

Posúdenie je vykonané na základe geologického oprávnenia, vydaného zhotoviteľovi podľa § 4 až 6 Zákona č. 569/2007 o geologických prácach, pre geologický prieskum životného prostredia a hydrogeologický prieskum, - Oprávnenie č. MŽP SR : 130/FO, podľa Rozhodnutia Min. ŽP SR č. 882/122/2002-7 z 27.2.2002 a Rozhodnutím č. 17907/2010 z 30.3.2010, autor je držiteľom Preukazu odbornej spôsobilosti č. 2/2002 pre tieto práce, vydaného Ministerstvom ŽP SR dňa 5.2.2015 a je evidovaný v registri oprávnených osôb na ministerstve ŽP SR Bratislava.

2. Predmet a ciele posudku

Predmetom posúdenia bolo územie a širšie okolie miesta plánovanej výstavby Logistického areálu DDK Slovakia, na lokalite priemyselného parku Rakoľuby. Cieľom posúdenia bolo predovšetkým :

a) určiť geologické a hydrogeologické pomery na lokalite, určiť hydrodynamické parametre podložia, určiť podmienky pre návrh a vybudovanie zdroja vody (studne), jeho parametrov, hĺbky, max. výdatnosti, podmienok ochrany a pod.
b) stanoviť prírodno - technické podmienky pre návrh, zriadenie a prevádzkovanie ČOV, s následným vypúšťaním prečistených odpadových vôd priesakom do podložia
c) zhodnotenie samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia územia
d) preskúmanie a zhodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd

Podklady : Objednávateľ poskytol, Posudok o základových pomeroch pre stavbu (RNDr. Pokorný 9/2011), Situáciu stavby M 1 : 500 a Technickú správu 8.1 Zdravotechnika, z DÚR (arsa s.r.o. 2013). Závery a odporúčania posudku vychádzajú z predpokladaných geologických a hydrogeologických pomerov, podľa posudku Dr. Pokorného a zisťovania predchádzajúcich prieskumov a posudkov stavieb zo širšieho okolia, napr. diaľnica D1, Distribučný sklad TESCO, menšie stavby a RD v okolí, regionálny geologický výskum, merania na HG objekte SHMÚ, vlastné merania a posudky. Zoznam použitých podkladov a literatúry je v kap. 7

3. Základné údaje o lokalite

Situovanie územia

Posudzované územie sa nachádza v katastri obce Rakoľuby, v priemyselnej zóne Rakoľuby, vedľa diaľničného privádzača na diaľnicu D 1 (exit Rakoľuby). Územie DDK Slovakia leží na nezastavanom priestranstve v blízkosti kruhovej križovatky, medzi jestvujúcim areálom LOG CENTER Nové Mesto a okrajom zástavby obce Rakoľuby. Oproti sú ďalšie objekty parku, sklad C & A a areál HELLA. Stavba je plánovaná na pozemkoch p.č. 5384 - 5386 a 5391. Územie leží v severnom výbežku Podunajskej pahorkatiny, v Dolnovážskej

nive, južne od beckovskej brány, približne uprostred rozsiahlej roviny rieky Váh. Terén je rovinný, s výškou cca 184 m n.m., okolo priemyselného parku sú rozsiahle polia, blízka diaľnica D1. Vo vzdialenosti cca 1 200 m SV leží systém 5 umelých jazier Zelená voda, vzdialenosť od okraja obce Rakoľuby je cca 75 m, od koryta Váhu cca 2 km. Klimaticky leží územie v teplej oblasti, okrsku teplom, mierne vlhkom, s miernou zimou, priemerný ročný úhrn zrážok je 600 až 700 mm.

Geologické podložie

Geologicky patrí územie do severného výbežku neogénnej trnavsko-dubnickej panvy, do blatnianskej priehlbiny. Vrchnú časť do hĺbky cca 10 m vypĺňajú kvartérne fluviálne náplavy rieky Váh, podložie kvartéru buduje pestré súvrstvie pliocénu. Geologické podložie na lokalite je možné odvodiť z geologických sond z prieskumov pre diaľnicu a diaľničný privádzač (Šošško 1974, Jakubis 1995) a z prieskumov pre TESCO Rakoľuby (Kmeť 2002. Obert 2003), vykonaných neďaleko lokality.

Kvartérne náplavy : fluviálny komplex predstavujú súvislá vrstva piesčitých štrkov pokrytá na povrchu ílovito-piesčitými hlinami premenlivej hrúbky cca 1,8 až 3,8 m, nepravidelne a miestami so šošovkami pieskov. Hrúbka štrkov je min. 6,2 až 8 m.

Neogénne podložie : je zastúpené jazerno- riečnym súvrstvím piesčitých ílov, pieskov a štrkov, s prevahou ílov pliocénu, resp. striedajúcich sa ílov a ílovitých štrkov, v hĺbke viac ako -10 m.

4. Hydrogeologické pomery územia

Širšie územie je odvodňované kanálmi a rigolmi pri komunikáciach a medzi poľami (Rybnický potok), územie má rovinný charakter, odtok je minimálny, zrážky vsakujú priamo do priepustného štrkového podložia. Najväčší hydrogeologický význam pre vsakovanie odpadových vôd a pre zriadenie studne, majú vážske štrky, v ktorých je sústredená podzemná voda a ktoré tvoria hydrogeologickým kolektor so strednou až silnou medzizrnovou priepustnosťou. Štrková vrstva je v hydraulickej spojitosti s riekou Váh. Na dotácií podzemných vôd v nive Váhu sa výrazne podieľajú aj skryté podzemné prítoky zo zvodnených hydrogeologických štruktúr Považského Inovca, ktoré sa prejavujú najmä bližšie k úpätiu podhoria. To spôsobuje zvýšenie hladín podzemnej vody oproti stredu nivy.

Hladiny podzemnej vody :

1) Prieskum diaľnice - Geoconsult, Jakubis 11/1995 :
   vrty pri diaľničnom privádzači, most cez Rybnický potok, cesta II/515
   hladiny od 179,20 do 182,77 m n.m.

2) HG objekt SHMÚ č. 153 Rakoľuby (650 m V od staveniska DDK) :
   2004 179,82 m n.m. priemer, max 180,20
   2005 179,88 m n.m. priemer, max 180,35
   2006 180,36 m n.m. priemer, max 181,05
   2007 180,01 m n.m. priemer, max 180,32
   2008 179,76 m n.m. priemer, max 179,86
   2009 179,64 m n.m. priemer, max 179,80

3) IG vrty pre TESCO - Kmeť 5/2002 :
   RK 1 -4,25 m cca 179,75 m n.m.
   RK 2 -4,11 m cca 179,89

4) IG vrty pre TESCO - Obert 2003 : 179,89 m n.m. až 180,08 m n.m.

5) Vlastné merania na vodárenských zdrojoch z 11/1996 :
studňa farma Kočovce 175,4 m n.m.
studňa HD Beckovská Vieska 180,52 m n.m.

Na základe vlastného zisťovania hladín a prúdenia podzemných vôd na ľavom brehu rieky Váh, obce Beckov až Kočovce (mapa prúdenia v HG posudku Minárik, 12/1996, archív autora) a hore uvedených údajov, najmä režimových meraní na blízkom objekte SHMÚ č. 153, **odvodzujeme hladinu podzemnej vody pre stavenisko DDK Slovakia Rakoľuby takto :**

Hladina podzemnej vody **pri bežných stavoch 179,30 m n.m.,** čo je cca -4,7 m
Hladina pri krátkodobých **zvýšených stavoch 179,80 m n.m.,** čo je cca -4,2 m

Priepustnosť štrkov odvodená z čerpacích skúšok pre iné zdroje v širšom okolí lokality.
Koeficient filtrácie štrkovej vrstvy k_f = 1,3 . 10^{-3} m/s až 2,6 . 10^{-4} m/s

Podľa základnej hydrogeologickej mapy Slovenska M 1 : 200 000 je na lokalite koeficient transmisivity zvodneného prostredia > 10^{-2} m^2 . s^{-1} a jednotková špecifická výdatnosť > 10 l . s^{-1} . m^{-1}.

Podzemná voda prúdi na lokalite v smere od SV k JZ (určené na základe meraní hladín, podľa hydroizohýps z HG posudku pre ČS PHM Zelená voda, Minárik 12/1996).

5. Hydrogeologické podmienky pre zriadenie studne SO 04

Pre zabezpečenie zdroja vody pre areál DDK, investor plánuje zriadiť vlastný zdroj vody, s požadovanou výdatnosťou podľa Projektu, 8.1 Zdravotechnika, kap. 8.1.2 :

Qp = 0,13886 l/s Qm = Qp x kd = 0,13886 x 1,6 = 0, 2222l/s
Qh = Qm x kh = 0,2222 x 1,8 = 0,3999 l/s

Priepustnosť zvodneného prostredia

Podzemná voda prvého kvartérneho horizontu je viazaná na priepustné piesčité štrky hrúbky cca 8,5 m. Štrky tvoria využiteľný hydrogeologický kolektor v hrúbke cca 5,5 m. Hydraulické a hydrodynamické vlastnosti geologického podložia a zvodneného kolektora neboli overené prieskumom na lokalite. Pre potreby tohto posudku boli parametre podložia zvolené v rámci hydraulického modelu (schéma viď. príl. č. 2), na základe výsledkov skúšok z iných podobných lokalít v okolí územia.

Predpokladaná priepustnosť štrkovej vrstvy kf :

kf minimálny = 2,6 .10^{-4} m/s
kf maximálny = 1,3 .10^{-3} m/s
kf priemerný = 7,8 .10^{-4} m/s

Nepriepustné ílové podložie - hĺbka zdroja

Hydrogeologické podmienky umožňujú vybudovať zdroj až na nepriepustné ílové podložie štrkov v hĺbke cca 10 m. Nepriepustné podložie zároveň limituje hĺbku zdroja a jeho max. výdatnosť. Prípadné hlbšie zvodnené horizonty, viazané na priepustné neogénne vrstvy, nie sú pre zriadenie studne potrebné a neboli v tomto posudku posudzované.

Dosah na iné vodárenské zdroje - obmedzenia

V širšom okolí lokality sú vodárenské zdroje, ktoré slúžia pre hromadné zásobovanie pitnou vodou - Zelená voda, Beckov - Ostredky, Beckov - park, alebo miestne zdroje v

obciach Beckovská Vieska a Kočovce a pre potreby živočíšnej výroby - farma Beckovská Vieska a HD Kočovce. Všetky tieto zdroje sú mimo a dostatočne ďaleko od plánovaného areálu DDK a areál je mimo hranice ochranných pásiem týchto zdrojov. Tiež miestne studne pre farmárske účely sú dostatočne ďaleko, mimo dosah depresného kužeľa plánovanej studne.

Vzdialenosti zdrojov od plánovaného areálu DDK Slovakia s.r.o. :

Zelená voda	2 000 m	Beckov - park	> 3,7 km
Beckovská Vieska obec	1 000 m	Kočovce obec	2 100 m
farma Beckovská Vieska	1 300 m	HD Kočovce	2 500 m

Poznámka :

V čase zhotovenia posudku nebolo známe, či v susednom areáli LOG CENTER je, alebo nie je vybudovaný zdroj vody (nepodarilo sa spojiť so správcom).

6. Výdatnosť studne a technické parametre

Pre návrh zdroja je nutné určiť a zohľadniť **výdatnosť** (kapacitu) **studne Q**, ktorá je daná parametrami zvodneného prostredia a maximálne prípustné **čerpané množstvo Qp**, ktoré je dané vlastnosťami studne a hydraulickými obmedzeniami **max. vtokovej rýchlosti vp**. Pre ovplyvňovanie iných zdrojov, alebo pre zabezpečenie ochrany studne, je potrebné zohľadniť tiež **polomer zníženia Rs** (dosah depresného kužeľa). Presné hydrodynamické parametre prostredia sa zisťujú čerpacími skúškami priamo na zdroji. Tieto nie sú zo staveniska k dispozícii, preto je možné použiť len orientačné výpočty výdatnosti Q a Qp, pri zvolenom hydraulickom modeli, s parametrami, ktoré sa najviac blížia skutočnosti.

Orientačné výpočty v tomto posudku poslúžia pre základné rozhodnutia o zriadení zdroja, nemôžu však nahradiť čerpacie skúšky priamo na zdroji, ktoré určia skutočné parametre zvodneného kolektoru a výdatnosť.

6.1 Výpočet výdatnosti

V modelovom výpočte sme uvažovali tzv. hydraulicky dokonalú studňu, zvolený polomer studne, rôznu priepustnosť prostredia kf a zvolené zníženia hladiny. Pri výpočte Q sme vychádzali z Dupuitovej rovnice pre dokonalú studňu, pre nasledujúce parametre zvoleného hydraulického modelu :

$$Q = kf\,\pi \frac{(H^2 - h^2)}{\ln \frac{R_s}{ro}}$$

kde : Q = *výdatnosť studne*
k_f = *koeficient filtrácie štrkov*
H = *hrúbka zvodneného kolektora*
h = *výška hladiny p.v. po znížení*
R_S = *polomer zníženia (depresný kužeľ)*
ro = *polomer studne*

Koeficient filtrácie kf - rozhodujúcou mierou ovplyvňuje počítanú hodnotu výdatnosti Q. Presná hodnota nie je z lokality k dispozícii, použité prevzaté údaje hodnoty kf z iných vodných zdrojov v okolí v rovnakom prostredí, podľa kap. 5 posudku :

$$\mathbf{k_f = 1{,}3 \cdot 10^{-3}\ m/s\ až\ 2{,}6 \cdot 10^{-4}\ m/s}$$

do výpočtov prevzaté krajné hodnoty intervalu a priemerná hodnota

Polomer zníženia Rs - stanovuje sa tiež čerpacou skúškou, resp. podľa skúškou zisteného koeficientu kf. Pre model určený nepriaznivejší prípad výpočtom podľa Sichardta :

$$R_S = 3000 . (H-h) . k_f$$

hĺbka hladiny pre bežné obdobie v roku -4,70 m pod terénom, platí H = 5,5 m

Vstupné parametre a vypočítané hodnoty Q sú v tabuľke v prílohe č. 3.

6.2 Návrh studne

Z vypočítaných hodnôt výdatnosti Q vyplýva ich širšie rozpätie v dole uvedených intervaloch, ktoré zodpovedajú neistote zvoleného kf. Ďalej je nutné vzájomne podmieniť a zohľadniť výdatnosť Q, maximálnu vtokovú rýchlosť vp a max. prípustné čerpané množstvo Qp.

$$vp = k^{0,5}/15 \qquad Qp = 2 . \pi . ro . k . vp$$

Vypočítané hodnoty vp a Qp a využiteľné množstvá Qv sú v tabuľke v prílohe č. 3.

Výsledné výdatnosti Qv pre studňu hĺbky 10 m, priemeru d = 200 mm :

1. Prípad - najnižšia priepustnosť štrkov kf = 2,6 .10 $^{-4}$ m/s

z modelu vychádza výdatnosť studne Qv = 0,386 l/s pri znížení 20 cm,
= 0,781 l/s pri znížení 50 cm

2. Prípad - priemerná priepustnosť štrkov kf = 7,8 .10 $^{-4}$ m/s

z modelu vychádza výdatnosť studne Qv = 1,033 l/s pri znížení 20 cm,
= 2,131 l/s pri znížení 50 cm

3. Prípad - najvyššia priepustnosť štrkov kf = 1,3 .10 $^{-3}$ m/s

z modelu vychádza výdatnosť studne Qv = 1,641 l/s pri znížení 20 cm,
= 3,407 l/s pri znížení 50 cm

Vypočítané výdatnosti Qv predstavujú max. množstvá vody, ktoré je možné zo studne využiť, pri danom znížení. Hodnoty Qv podľa bodov 1 až 3 spĺňajú požiadavky na výdatnosť studne podľa Projektu, 8.1 Zdravotechnika, kap. 8.1.2 - viď. kap. 5 posudku. Výdatnosť Qv podľa bodov 1 až 3 je možné zvýšiť pri väčšom znížení hladiny. **Maximálna výdatnosť navrhovanej studne** priemeru 200 mm, pri podmienkach podľa tohto posudku, **s ktorou je možné počítať pri stálom a dlhodobom využití bude :**

2,16 až 4,83 l/s (pre kf body 1 až 3)
pri max. znížení hladiny -2,3 m

Pri ďalšom znižovaní hladiny a zvyšovaní čerpania už studňa nebude schopná zabezpečiť trvalý a využiteľný prítok a väčšiu výdatnosť.

Odporúčania pre studňu : hydraulicky dokonalá studňa, hĺbka až na neogénne ílové podložie cca 10 až 12 m, priemer studne min. 200 mm. Potrebné zvoliť potrebný priemer pre umiestnenie ponorného čerpadla (zosúladiť priemer studne a priemer a výkon čerpadla), rešpektovať max. čerpané množstvo a max. prípustného zníženie. Studňa musí byť osadená hydrogeologickým výstrojom, so zabezpečením stien podľa typu - skruže, alebo zárubnica, ktoré zároveň umožnia prítok vody do studne. V prípade vŕtanej studne musí byť osadená perforovaná zárubnica v zóne zvodnenia, chránená štrkovým filtrom (štrková drť 8/32 mm) a sieťovinou proti zapieskovaniu. Zvrchu musí byť studňa chránená ílovým tesnením.

Používanie studne je treba považovať za osobitné užívanie podzemných vôd, pre ktoré sa vyžaduje povolenie orgánu št. vodnej správy podľa § 21 Zákona č. 384/2009 Z.z. o vodách, v znení neskorších predpisov. Pri využívaní osobitných vôd na podnikateľskú čin-

nosť vyplýva pre prevádzkovateľa studne oznamovacia povinnosť o odoberaných množstvách podľa § 6 Zákona a o údajoch, určených v povolení podľa § 21 ods. 2, pís. a) a b) jeden krát ročne poverenej osobe.

6.3 Ochrana studne a kvalita vody

Podľa DÚR je studňa navrhnutá za parkoviskom, pri SV okraji areálu, cca 75 m od okraja zástavby. Na území bol preukázaný smer prúdenia podzemných vôd od SV k JZ (kap. 4), teda v smere od hlavnej cesty a okraja zástavby Rakoľúb k areálu DDK, ďalej z areálu DDK južným okrajom susedného areálu LOG CENTRA a ďalej cez rozsiahle lány polí k rieke Váh. Treba počítať s tým, že **studňa v areáli DDK môže byť zasiahnutá prípadným znečistením z rodinnej zástavby (dusičnany a fekálne baktérie zo žúmp, chlievov a pod.), alebo z hlavnej cesty (úniky ropných látok), pri vzdialenosti cca 75 - 100 m.** Nevhodne umiestnená studňa by mohla byť zasiahnutá aj zo vsakovania odpadových vôd z vlastnej ČOV priamo v areáli DDK. Ako vyplýva z modelových výpočtov výdatnosti studne v kap. č. 6.1. a tab. v príl. č. 3, dosah depresných kužeľov Rs z čerpania na studni, by mohol dosiahnuť polomer cca 10 až 54 m od studne. Konkrétny dosah bude závisieť od zvoleného sekundového čerpaného množstva a zníženia hladiny. **Dosah Rs by mal byť zároveň minimálnou vzdialenosťou, ktorá by sa mala dodržať od potenciálnych zdrojov znečistenia.** Zohľadnením uvedeného by sa malo navrhnúť minimálne potrebné čerpané množstvo a vhodný výber čerpadla, aby depresný kužeľ nezasahoval príliš ďaleko od studne.

Poloha studňa SO 04 je v DÚR navrhnutá správne pred vsakovacími zariadeniami vôd SO 07 proti smeru prúdenia **a odporúčame ju tu ponechať. Odporúčame tiež dodržať umiestnenie vsakovacích blokov podľa poskytnutej situácie areálu DDK M 1 : 500.** kde sú ELWA bloky na dažďové vody bližšie k studni a bloky na odpadové vody z ČOV AT 100 a AT15 sú vzdialenejšie, navrhnuté dostatočne ďaleko (cca 140 m od studne).

Kvalita vody

Keďže zdroj má byť využitý aj pre ľudskú potrebu, musí spĺňať prísne požiadavky na kvalitu vody a zdravotnú nezávadnosť, podľa príslušných predpisov. Pre kvalitu vody, určenú pre ľudskú potrebu, platia požiadavky podľa **Nariadenia vlády SR č. 354/2006, v znení a doplnení Nar. č. 496/2010.** Kvalita podzemnej vody na území nie je t.č. známa. Pred prevádzkou studne **musí byť overená kvalita a zdravotná nezávadnosť čerpanej podzemnej vody** podľa týchto predpisov a priebežne sledovaná aj počas prevádzky pravidelným odberom vzoriek. **Kvalitu vody odporúčame zistiť súbežne s vybudovaním studne.** Zistená kvalita rozhodne o rozsahu a spôsobe použitia vody. Navrhnuté kruhové ochranné pásmo 1. stupňa podľa DÚR, s polomerom 10 m, pokladáme za dostatočné, odporúčame ho zatrávniť a zabezpečiť oplotením.

7. Vypúšťanie odpadových a dažďových vôd SO 07

Problematikou odvádzania odpadových vôd vypúšťaním do podzemných vôd sa zaoberá a podmienky stanovuje § 37 Zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách, v znení novely Zákona č. 384/2009 Z.z. a novely Zákona č. 409/2014 Z.z. (ďalej len Zákon). Povolenie na vypúšťanie vydá orgán štátnej vodnej správy po predchádzajúcom zisťovaní. **Toto hydrogeologické posúdenie je formou zisťovania v zmysle odst. 1) písm. a) až c) § 37 Zákona.**

Splašková kanalizácia : Podľa DÚR budú splaškové vody z haly (soc.-prevádzkový vstavok a výdajňa stravy) odvádzané cez lapač tuku do navrhovanej ČOV AT100 a z technického vstavku do ČOV AT15. ČOV AT100 a AT15 sú biologické čistiarne, ktoré fungu-

jú na princípe biologického procesu, so separáciou kalu sedimentáciou s čiastočným mechanickým predčistením. Nátok a odtok z ČOV bude gravitačný. ČOV budú umiestnené pri hale a budú osadené vo vykopanej jame príslušných rozmerov, čistiareň sa položí na 10 cm betónové lôžko. Vyústenie vyčistenej vody bude potrubím DN125 do priesaku do vsakovacích blokov ELWA.

Množstvo splaškových vôd :
100 osôb á 120 l/deň , Qd = 12000 l/deň = 12 m^3/deň = 750 l/h = 0,208 l/s
Kapacita ČOV AT100 - Qmax = 13,5m^3/deň

Dažďová kanalizácia : dažďové vody odvádzané zo strechy haly dažďovou kanalizáciou pod podlahou prízemia haly, následne do priesaku do vsakovacích blokov ELWA. Montáž blokov : vykopanie jamy, zarovnania podkladu, položenie geotextílie a uloženie ELWA blokov. Predpokladané uloženie blokov podľa projektu - na štrkové podložie cca 2 m pod terénom. Množstvo dažďových vôd :

Q dažď = 0.9 x 1,157ha x 130l/s x ha
Q dažď = 135,37 l/s

7.1 Prírodno - technické podmienky pre vypúšťanie vôd

Prírodno-technické podmienky na vypúšťanie odpadových a dažďových vôd priesakom do podložia sú na území vcelku priaznivé. V dostupnej hĺbke pod terénom je priepustné štrkové podložie, vhodné na vypúšťanie odvádzaných vôd a podzemná voda je dostatočne hlboko. **Priaznivú situáciu komplikuje okolnosť, že presný profil podložia nebol overený na území haly DDK, ale len odvodený z okolitých prieskumov a posudkov.** Znamená to, že nie presne známa hrúbka a rozmiestnenie povrchových náplavových hlín, ktoré sú málo priepustné a nevhodné na priesaky. Prieskumy v okolí preukázali **premenlivú hrúbku hlín v intervale od -1,50 m do -3,8 m** pod terénom. Pre premenlivosť hlín nie je možné jednoznačne určiť hĺbku pre osadenie vsakovacích blokov. **Pri osadení bokov odporúčam prehĺbiť výkopy až na povrch štrkovej vrstvy, pri väčšej hrúbke hlín nahradiť zostávajúcu hrúbku nepriepustnej zeminy pod blokmi** priepustným zásypom až na štrkovú vrstvu (štrk, makadam).

Pri priesakoch do štrkovej vrstvy sa využije vhodné zrnitostné zloženie štrkov a dobrá priepustnosť štrkového podložia. Vsakovacie koeficienty kv podložia :

pre povrchové hliny	kv $< 10^{-6}$ m.s^{-1} (nevhodné na vsaky)
pre štrky	kv $> 2 . 10^{-4}$ m.s^{-1} (vhodné na vsaky)

Podzemná voda

Na aktívne vsakovanie vôd bude využitá nenasýtená časť štrkovej vrstvy nad hladinou podzemnej vody. Hladina podzemnej vody je na lokalite priaznivá, odvodená hladina leží pomerne hlboko, -4,2 až -4,7 m pod terénom. (bližšie kap. č. 4). Z uvedeného vyplýva, že pri uložení vsakovacích blokov napr. na úroveň -2,0 m, sa využije na vsakovanie suchá vrstva štrkov (+ náhradného makadamu) v nenasýtenej zóne hrúbky cca 2 až 2,5 m.

7.2 Ochrana podzemných vôd

Určenie čistiaceho efektu podložia

Pre prípad, že by odpadová voda nebola dostatočne predčistená v ČOV, resp. by čistenie zlyhalo a mohli by znečisťujúce látky preniknúť do podzemných vôd, sme podrobnejšie preskúmali podmienky prirodzenej ochrany podzemných vôd a samočistiace schopnosti geologického podložia. Posúdenie čistiaceho efektu sa vykonalo podľa Metodických po-

stupov pre určovanie ochranných pásiem vodárenských zdrojov podzemných vôd k Vyhl. MŽP SR č. 398/2002, pre vypracovanie dokumentácie k žiadosti o určenie ochranných pásiem a ochranných opatrení.

Použitá metóda - podľa W. Rehseho (1977) - uvažujú sa s trnasférom znečistenia od zdroja vo vertikálnom smere v nenasýtenej zóne, až po hladinu podzemnej vody, potom vo zvodnenom prostredí v horizontálnom smere. Možnosť odstránenia znečistenia Mx je určovaná nasledovne :

$M_x = M_d + M_r$ = čistiaci efekt v celom rozsahu transféru
M_d = čistiaci efekt vo vertikálnom smere (nenasýtená zóna)
Mr = čistiaci efekt v horizontálnom smere (v nasýtenej zóne)

Ak Md ≥ 1, potom je odstránenie znečistenia dostatočné v krycej vrstve a nie je potrebné hodnotenie v horizontálnom smere v zvodnenom horninovom prostredí Mr, teda nie je už potrebný čistiaci efekt v zvodnenej zóne v horizontálnom smere. Uvažovaný priesak z dna vsakovacích blokov v hĺbke -2,0 m, pri bežnej hladine : .

Vertikálny smer (Md) : **Md =h1 I1 + h2 I2 .....**
kde *I_1, I_2..... je príslušný index z tabuľky č. 4*
h_1, h_2 ... je hrúbka jednotlivých vrstiev
štrky = I_1 = 0,10 h_1 = 2,7 (nenasýtená zóna)
M_d = 0,10 . 2,7 = 0,27
M_d = 0,27 < 1

Podmienka Md nie je splnená, čistiaci efekt vo vertikálnom smere v nenasýtenej zóne, nad hladinou podzemnej vody nepostačuje na dostatočné prečistenie vody ešte pred dosiahnutím hladiny podzemnej vody. Je nutné prešetriť horizontálny smer v nasýtenej zóne Mr.

Horizontálny smer (Mr) : požadované Mr = 1 - Md,
L : potrebná vzdialenosť v horizontálnom smere
L = Mr/Ia
Mr = 0,73
Ia = 0,005 index horninového materiálu z tab. č. 5
(Metodické postupy ....)

L = 0,73 : 0,005 = 146 m

Na úplne dočistenie bude potrebný prestup v horizontálnom smere v nasýtenej zóne, (pod hladinou podzemnej vody) v dĺžke 146 m. **Toto platí len pre prípad, ak by vypúšťaná voda nebola vôbec čistená (čo nie je prípad areálu DDK s ČOV).** Inak bude voda úplne vyčistená omnoho bližšie k miestu vypúšťania. Táto vzdialenosť musí byť dodržaná napr. pri umiestnení zdroja vody (studne), alebo pri umiestnení vsakovacích blokov voči inému existujúcemu zdroju vody v smere prúdenia podzemných vôd. V dosahu staveniska DDK v smere prúdenia je areál LOG CENTER (údaje o zdroji vody v areáli nezisťované !), obydlia, ani domové studne, či využívané hromadné zdroje vody žiadne nie sú. Schéma k výpočtom v príl. č. 4.

7.3. Záverečné zhodnotenie

Vypúšťaním odpadovej vody z ČOV a dažďových vôd zo strechy haly DDK nehrozí znehodnotenie, alebo ohrozenie zvodneného kolektora podzemnej vody ani priamo v mieste vypúšťania, ani vo väčšej vzdialenosti od miesta priesaku, ani povrchových vôd. Vypúšťaná voda bude predčistená na parametre podľa Nariadenia vlády SR č. 269/2010,

ďalej bude čistená vo vertikálnom smere, následne úplne dočistená prúdením v nasýtenej zóne. Logistický areál DDK leží úplne mimo vodárenských zdrojov a mimo dosah PHO, tiež mimo dosah domových studní obce Rakoľuby.

Na základe vykonaného zisťovania, v zmysle § 37 Zákona o vodách, **plánovaný zámer vypúšťania dažďových vôd z areálu DDK Slovakia s.r.o. a odpadových splaškových vôd z ČOV do podložia vsakovacími blokmi ELWA, podľa navrhovaného riešenia v DÚR, je možné odporučiť.** Navrhovaný spôsob vypúšťania odpadových vôd priesakom do podložia je na území možný a technicky uskutočniteľný. Prírodno - technické podmienky vypúšťania na posudzovanej lokalite sú v kap. 7.1, čistiaci efekt podložia určený podľa kap. 7.2.

Požiadavky na vsakovací systém ELWA :

Na prekonanie povrchovej vrstvy nepriepustných súdržných zemín potrebné nahradenie ílového podložia vsakovacích blokov štrkovým zásypom potrebnej hrúbky až na podložné piesčité štrky, ktoré sú v hĺbke -1,5 až -3,8 m pod terénom, alebo osadenie blokov až na štrkovú vrstvu

Odporúčania pre ČOV :

Odpadové vody alebo osobitné vody s obsahom znečisťujúcich látok, ktoré nie sú nebezpečné, možno vypúšťať iba ak sa preukáže, že technickými opatreniami zohľadňujúcimi najlepšie osvedčené postupy vrátane najlepších environmentálnych postupov a najlepších dostupných techník sa zabezpečilo, že tieto vstupy nespôsobia zhoršenie alebo významný a trvalo vzostupný trend obsahu znečisťujúcich látok v podzemných vodách.

Technológie navrhovaných ČOV typu AT100 a AT15 predstavuje takéto moderné a osvedčené riešenie. Čističky typu AT pracujú na princípe kontinuálneho biologického čistenia, na báze biologickej degradácie organického znečistenia, s medzinárodne patentovanou technológiou reaktora (napr. systém VFL - vertikálne pretekaný labyrint), s dodržaním limitných hodnôt ukazovateľov znečistenia podľa § 5 Nariadenia vlády SR č. 269/2010 a príl. č. 6, časť A2, na odtoku z ČOV :

	limit bodová vz.	max. limit zlievaná vz.
BSK5	25 mg/l	50 mg/l
NL	25 mg/l	50 mg/l

Navrhované ČOV AT100 a AT15 spĺňajú uvedené kritéria a technické požiadavky a parametre na výtoku sú cca o 40 % nižšie, ako tieto limity :

Parameter	Priemerne hodnoty	Garantované hodnoty
CHSKCr	35 mg/l	70 mg/l
BSK5	10 mg/l	15 mg/l
NL	15 mg/l	20 mg/l
N-NH4	2 mg/l	5 mg/l
Ncelk	15 mg/l	25 mg/l
Pcelk	3 mg/l	7 mg/l

Navrhované ČOV odporúčame na lokalite použiť.

Technológia ČOV zabezpečí prečistenie odvádzaných vôd, na eliminovanie prípadných znečisťujúcich látok a úplne dočistenie vôd bude postačovať prestup v horizontálnom smere do vzdialenosti 146 m od miesta vsaku, čo je prakticky tesne za areál DDK, v smere

prúdenia. Podzemná voda prúdi v smere od areálu DDK k neobývanému priestoru rozsiahlych polí.

Naplnenie ustanovení § 36 a 37 Zákona

Na posudzovanom území nie je vybudovaná obecná kanalizácia. V zmysle ods. 2 a 3 § 36 Zákona platí, **že možno použiť individuálne systémy, ako napr. malé čistiarne odpadových vôd, ktorými sa dosiahne rovnaká úroveň** ochrany životného prostredia ako pri odvádzaní odpadových vôd verejnou kanalizáciou, **čo platí aj v riedko osídlených oblastiach mimo aglomerácií, za ktorú možno priemyselný park Rakoľuby podkladať.**

Komunálne odpadové vody, podľa § 36, ods. 1 Zákona, pred ich vypúšťaním do podzemných vôd, musia prejsť čistením, ktorým sa zabezpečia požadované limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia týchto vypúšťaných vôd. Navrhnutý systém ČOV typ AT 100 a AT15 AQUATEC, s hore uvedenými parametrami, spĺňa tieto požiadavky podľa Zákona. Navrhovaný systém ČOV a spôsob čistenia odpadových vôd podľa hore uvedeného a kap. č. 7, zároveň predstavuje účinné opatrenia na obmedzenie vstupu znečisťujúcich látok do podzemných vôd. **Možno konštatovať, že týmto sú splnené požiadavky podľa ods. 4 § 37 Zákona.**

Upozornenie :

Keďže **vsakovacie bloky ELWA** môžu byť priamou a rýchlou cestou šírenia znečistenia do podzemných vôd, treba zabrániť, aby sa nedostali nekontrolované vody (povrchové vody, vody mimo ČOV) do vsakovaných vôd cez systém ELWA. V prípade náhleho a veľkého úniku znečisťujúcich látok na terén a následne do vsakovacích objektov, by mohlo dôjsť k Mimoriadnemu zhoršenie kvality vôd, alebo Mimoriadnemu ohrozeniu kvality vôd podľa § 41 Zákona č. 364/2004 o vodách (novela č. 384/2009). Takýto prípad je nutné ohlásiť a vykonať neodkladné opatrenia na zneškodnenie mimoriadneho zhoršenia vôd, ako aj opatrenia na odstránenie jeho škodlivých následkov, podľa § 41 a 42 Zákona.

8. Odporúčania do ďalšej etapy

V mieste plánovaného Logistického areálu DDK Slovakia nebol vykonaný geologický prieskum, neboli tu technickými prácam overené hydrogeologické parametre podložia, ani technické podmienky na vypúšťanie odpadových vôd a pre zriadenie zdroja vody. Závery a odporúčania tohto posudku, pre nový zdroj vody a pre vypúšťanie vôd priesakmi do podložia, vychádzajú z prevzatých údajov a meraní z iných geologických prieskumov a posudkov. Prevzaté údaje boli z najbližšieho okolia plánovaného staveniska a predstavujú pomerene presné a hodnoverné podklady, ktoré postačovali pre ciele a závery posudku.

Pre optimálne osadenie vsakovacích ELWA blokov, odporúčame vykonať upresnenie hrúbky povrchovej hlinitej vrstvy formou jednoduchých kontrolných výkopov v mieste plánovaných vsakov. Výkopy sa môžu vykonať efektívne v rámci HÚT a iných zemných prác, bez zvýšenia nákladov.

Na potvrdenie technických parametrov navrhovaného vodného zdroja odporúčame vykonať v mieste studne overovací hydrogeologický vrt, ktorý bude slúžiť po vystrojení zároveň ako budúca studňa. Pre spoľahlivú a dlhodobú funkciu studne, pred jej zapojením do vodovodnej sústavy, odporúčame vykonať na HG vrte čerpaciu skúšku, na overenie reálnych hydrodynamických parametrov zvodneného prostredia a na overenie výdatnosti.

9. Zoznam použitej literatúry a podkladov

Jakubis (1995) : Diaľnica D 1 Nové Mesto n/V - Chocholná, IG prieskum, Geoconsult Bratislava.

Hanzel (1998) : Geologický slovník, Hydrogeológia, MŽP a GSSR Bratislava.

Kmeť (2002) : Kočovce - Rakoľuby - Priemyselný areál, orientačný IG prieskum, Novoconsulting Nové Zámky.

Kullman (1975) : Základná hydrogeologická mapa ČSSR M 1 : 200 000, list Trnava, GÚDŠ Bratislava.

Mazúr a kol. (1980) : Atlas SSR, SAV Bratislava.

Minárik (1996) : Beckov - Posúdenie územia pre ČS PHM na lokalite Zelená voda Hydrogeologický posudok.

Pokorný (2011) : Posúdenie základových pomerov na území projektovanej výstavby haly DDK Slovakia Rakoľuby.

Vass a kol. (1988) : Regionálne-geologické členenie Západných Karpát, GÚDŠ Bratislava.

Zákon č. 364/2004 Z.z. o vodách, novela č. 384/2009 Z.z. a č. 409/2014 Z.z.

Metodické postupy pre určovanie ochranných pásiem vodárenských zdrojov podzemných vôd k Vyhl. MŽP SR č. 398/2002, pre vypracovanie dokumentácie k žiadosti o určenie ochranných pásiem a ochranných opatrení

Nariadenia vlády SR č. 269/2010, ktorým sa stanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd

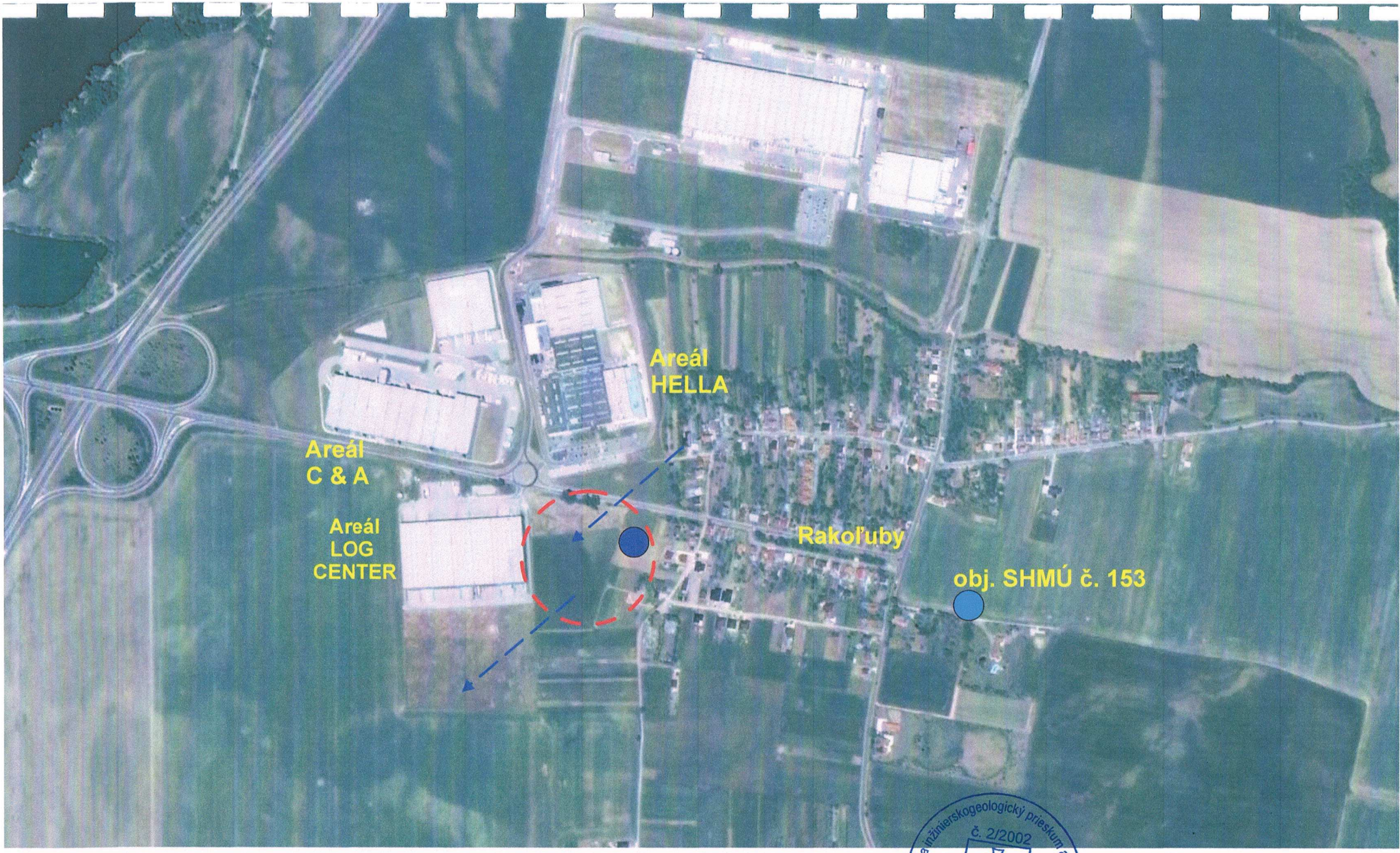
Nariadenia vlády SR č. 354/2006, ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú potrebu

Nariadenia vlády SR č. 496/2010, ktorým sa mení a dopĺňa Nariadenie č. 354/2006

Vypracoval : RNDr. Juraj Minárik
Dátum : 3.6.2015







Plánovaný areál DDK Slovakia

Miesto plánovanej studne DDK Slovakia

Smer prúdenia podzemných vôd

Odborná spôsobilosť na inžinierskogeologický prieskum a hydrogeologický prieskum
č. 2/2002
RNDr. Juraj Mjnárik

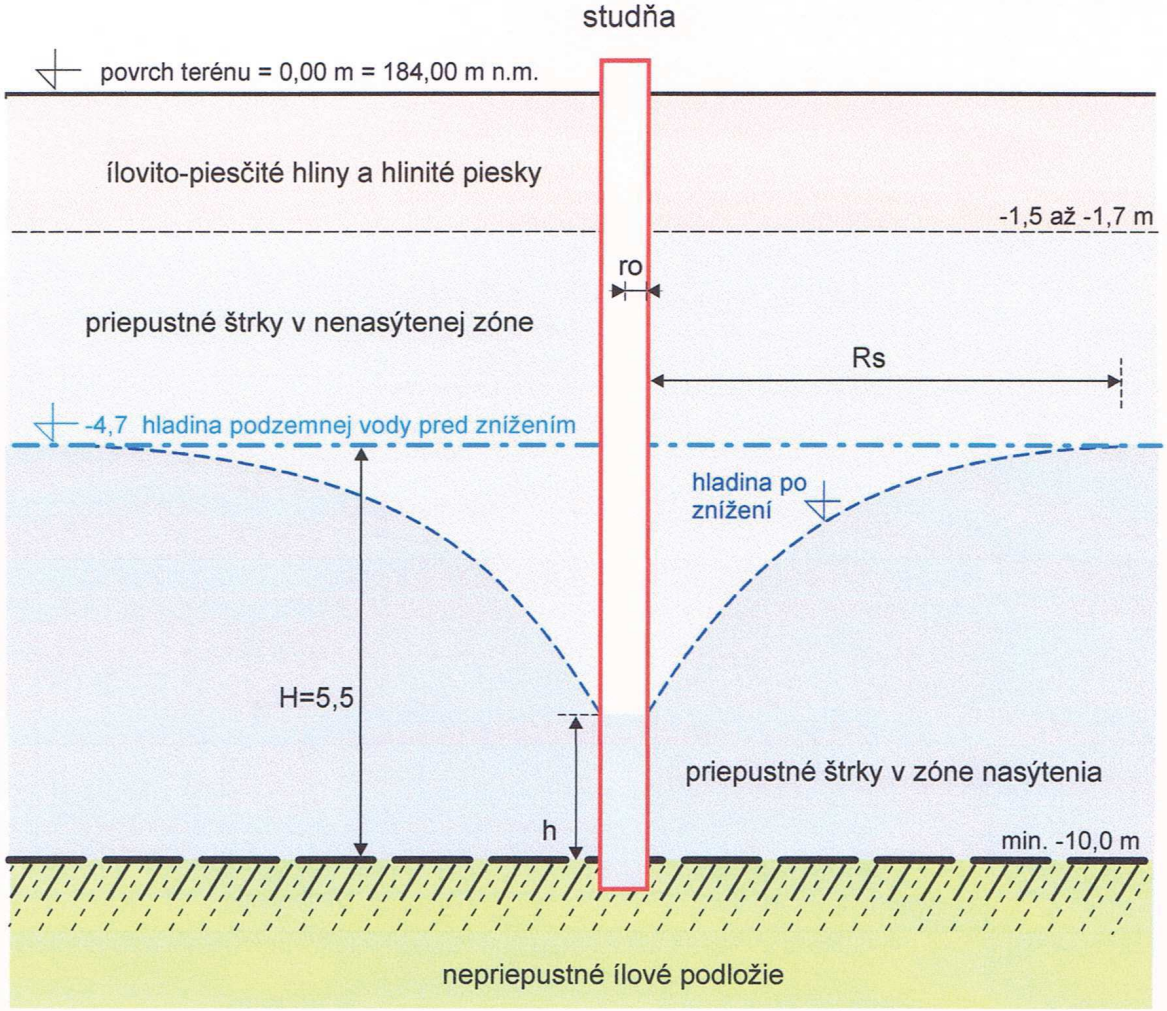
Príloha č. 1

Situácia územia

Príloha č. 2

Hydraulická schéma studne

k výpočtom v prílohe č. 3



Rs dosah depresného kužeľa
H výška hladiny pred znížením (pred čerpaním)
h výška hladiny po znížení (pri čerpaní)
ro polomer studne

Rakoľuby - Logistický areál DDK Slovakia s.r.o.
Hydrogeologické posúdenie územia

Vypracoval : RNDr. Minárik
Dátum : 3.6.2015

Odborná spôsobilosť na inžinierskogeologický prieskum a hydrogeologický prieskum
č. 2/2002
RNDr. Juraj Minárik

Výpočty výdatnosti dokonalej studne

Príloha č. 3

H = 5,5 výška hladiny pred znížením v m
h1 = 5,3 výška hladiny po znížení v m
5,2 detto
5,1 detto
5 detto
ro = 0,1000 polomer studne v m

Schéma k výpočtom v príl. č.2

ro	kf (m/s)	H	h1	Rs (m)	$H^2 - h^2$	ln	lomeno	Q (L/s)	vp	Qp (L/s)	Qv
0,1000	0,00026	5,5	5,3	9,674709	2,16	4,5721003	0,472431	0,38588796	0,001075	3,579737	0,386
0,1000	0,00078	5,5	5,3	16,75709	2,16	5,1214064	0,421759	1,03349644	0,001862	6,200287	1,033
0,1000	0,0013	5,5	5,3	21,63331	2,16	5,3768192	0,401724	1,64067114	0,002404	8,004536	1,641
0,1000	0,00026	5,5	5,2	14,51206	3,21	4,9775654	0,644894	0,52675817	0,001075	3,512195	0,527
0,1000	0,00078	5,5	5,2	25,13563	3,21	5,5268715	0,580799	1,42321377	0,001862	6,0833	1,423
0,1000	0,0013	5,5	5,2	32,44996	3,21	5,7822843	0,555144	2,26724688	0,002404	7,853507	2,267
									0		
0,1000	0,00026	5,5	5,1	19,34942	4,24	5,2652475	0,80528	0,65776429	0,001075	3,444653	0,658
0,1000	0,00078	5,5	5,1	33,51418	4,24	5,8145536	0,729205	1,7868741	0,001862	5,966314	1,787
0,1000	0,0013	5,5	5,1	43,26662	4,24	6,0699664	0,698521	2,85280964	0,002404	7,702478	2,853
0,1000	0,00026	5,5	5	24,18677	5,25	5,488391	0,956564	0,78133536	0,001075	3,377111	0,781
0,1000	0,00078	5,5	5	41,89272	5,25	6,0376972	0,869537	2,13074978	0,001862	5,849327	2,131
0,1000	0,0013	5,5	5	54,08327	5,25	6,29311	0,834246	3,40711825	0,002404	7,551449	3,407

kde je : kf zvolený koeficient filtrácie hydrogeologického kolektora
Rs dosah depresného kužeľa podľa Sichardta
Q výdatnosť studne pri daných parametroch
vp max. vtoková rýchlosť do studne
Qp max. prípustné čeprané množstvo vody zo studne
Qv výsledné množstvo, ktoré je možné využiť - **platí podmienka : Q ≤ Qp**

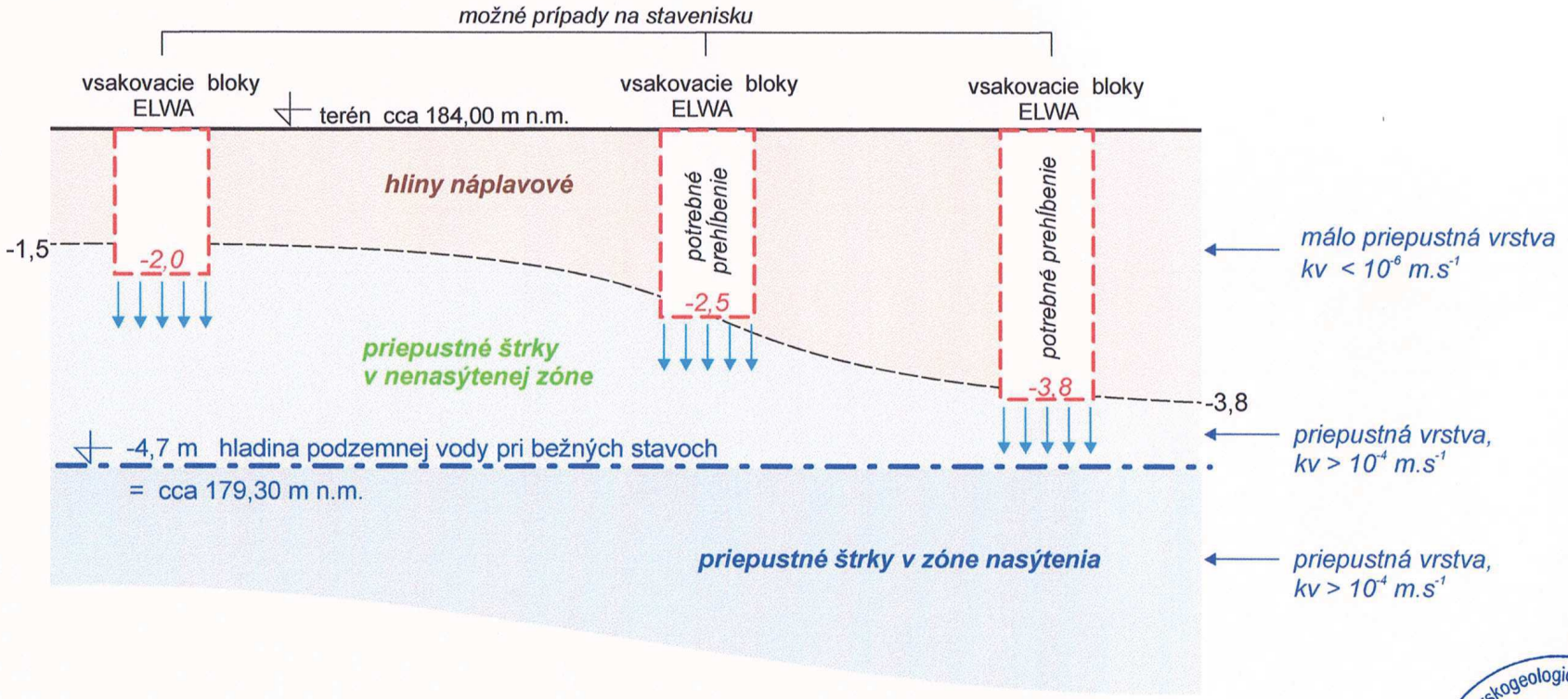
Odborná spôsobilosť na inžinierskogeologický prieskum a hydrogeologický prieskum č. 2/2002 RNDr. Juraj Minárik

3.6.
215

Hydrogeologická schéma staveniska

Príloha č. 4

Mierka 1 : 100

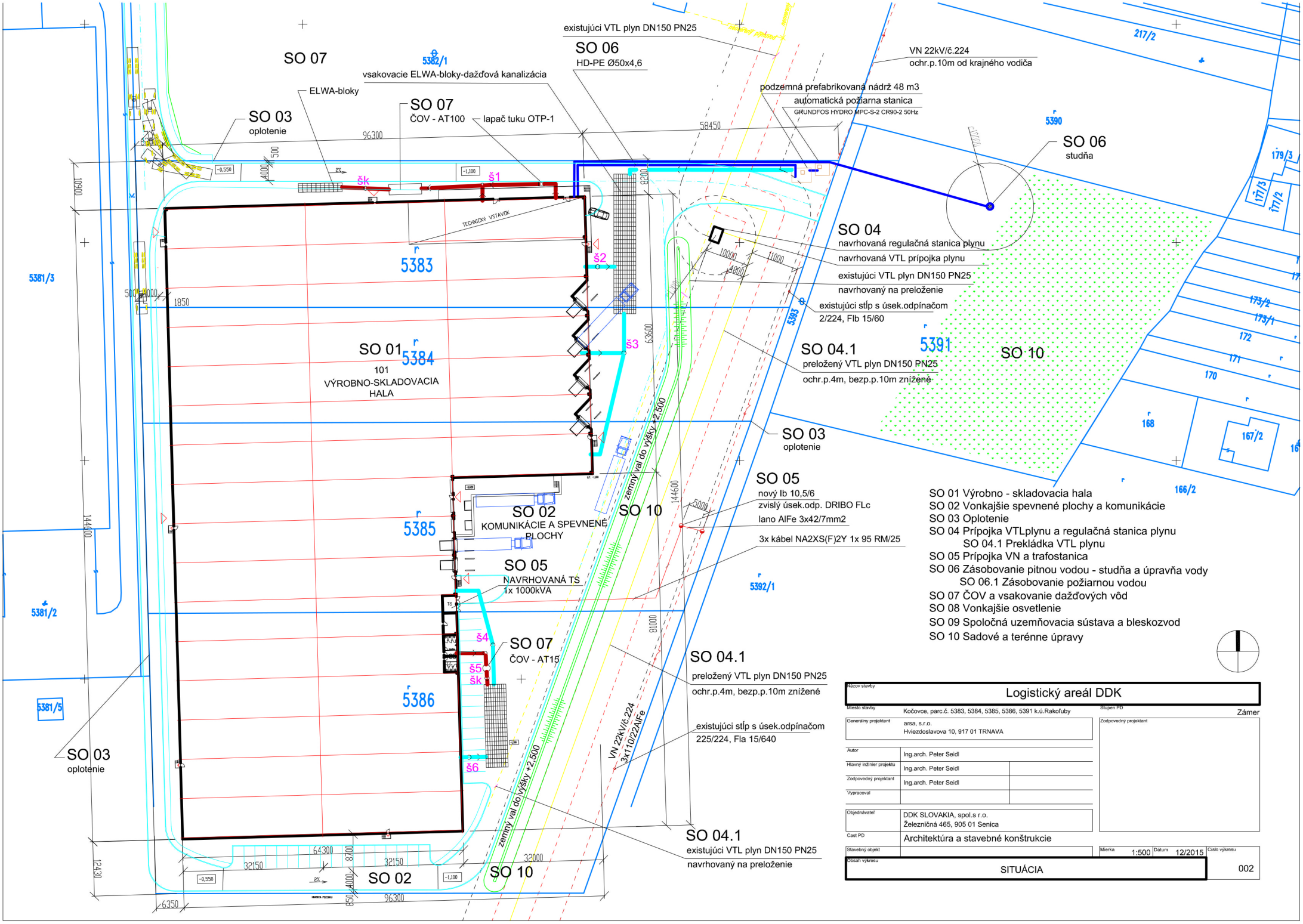


Rakoľuby - Logistický areál DDK Slovakia s.r.o.
Hydrogeologický posudok pre studňu a priesaky

Vypracoval : RNDr. Minárik
Dátum : 3.6.2015

3.6.2015

Odborná spôsobilosť na inžinierskogeologický prieskum a hydrogeologický prieskum
č. 2/2002
RNDr. Juraj Minárik



SO 01 Výrobno - skladovacia hala
SO 02 Vonkajšie spevnené plochy a komunikácie
SO 03 Oplotenie
SO 04 Prípojka VTLplynu a regulačná stanica plynu
SO 04.1 Prekládka VTL plynu
SO 05 Prípojka VN a trafostanica
SO 06 Zásobovanie pitnou vodou - studňa a úpravňa vody
SO 06.1 Zásobovanie požiarnou vodou
SO 07 ČOV a vsakovanie dažďových vôd
SO 08 Vonkajšie osvetlenie
SO 09 Spoločná uzemňovacia sústava a bleskozvod
SO 10 Sadové a terénne úpravy

Názov stavby	Logistický areál DDK
Miesto stavby	Kočovce, parc.č. 5383, 5384, 5385, 5386, 5391 k.ú.Rakoľuby
Stupeň PD	Zámer
Generálny projektant	arsa, s.r.o. Hviezdoslavova 10, 917 01 TRNAVA
Zodpovedný projektant	
Autor	Ing.arch. Peter Seidl
Hlavný inžinier projektu	Ing.arch. Peter Seidl
Zodpovedný projektant	Ing.arch. Peter Seidl
Vypracoval	
Objednávateľ	DDK SLOVAKIA, spol.s r.o. Železničná 465, 905 01 Senica
Časť PD	Architektúra a stavebné konštrukcie
Stavebný objekt	
Mierka	1:500
Dátum	12/2015
Číslo výkresu	002
Obsah výkresu	SITUÁCIA