
ENVICONSLT spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina
Tel.: 041/7632 461
E-mail: ec@enviconsult.sk
www.enviconsult.sk

INŠTALÁCIA BATÉRIE 6 MW V AREÁLI ELEKTRÁRNE PANICKÉ DRAVCE

ODBORNÝ HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

**pre vypúšťanie vôd z povrchového odtoku
do podzemných vôd**

PRÍLOHA č. 1

OBSAH

1	ÚVOD	2
2	UMIESTNENIE STAVBY	2
3	CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA	3
3.1	Klimatické pomery	3
3.2	Hydrologické pomery	3
3.3	Geologické pomery	3
3.4	Hydrogeologické pomery	5
4	POSÚDENIE MOŽNOSTI VSAKOVANIA VÔD Z POVRCHOVÉHO ODTOKU DO PODZEMNÝCH VÔD	7
5	ZHODNOTENIE SAMOČISTIACICH SCHOPNOSTÍ PROSTREDIA	8
6	ANALÝZA RIZÍK	9
7	ZÁVER	9
	ZOZNAM POUŽITÝCH PODKLADOV	10

1 ÚVOD

Hydrogeologický posudok bol vypracovaný ako súčasť dokumentácie posudzovania vplyvov na životné prostredie podľa zákona č. 24/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov pre stavbu „Inštalácia batérie 6 MW v areáli Elektrárne Panické Dravce“.

Dôvodom spracovania hydrogeologického posudku je navrhovaný spôsob riešenia odvádzania vôd z povrchového odtoku zo spevnených plôch a striech objektov stavby nepriamym vsakovaním do podzemných vôd. Vypúšťanie vôd z povrchového odtoku je vyhodnotené v zmysle § 37 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov, podľa ktorého orgán štátnej vodnej správy vydá povolenie na vypúšťanie odpadových vôd, alebo osobitných vôd do podzemných vôd len po predchádzajúcom zisťovaní, ktoré môže vykonať iba oprávnená osoba podľa osobitného predpisu (geologický zákon).

2 UMIESTNENIE STAVBY

Areál Elektrárne Panické Dravce sa nachádza medzi Lučencom a obcou Panické Dravce, v priestore medzi cestami II/585 a II/594 (obr. 1). Batériové úložisko bude umiestnené na voľnej ploche SZ od prevádzkového objektu SO 04.

Obr. 1 Prehľadná situácia



3 CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

3.1 Klimatické pomery

Z klimatického hľadiska patrí riešené územie do teplej, mierne suchej oblasti s chladnou zimou. Základné klimatické údaje (zdroj: <http://klimat.shmu.sk/kas/>):

- | | |
|--|---------|
| • priemerná ročná teplota: | 9,28 °C |
| • priemerná teplota v januári: | -2,6 °C |
| • priemerná teplota v júli: | 20,1 °C |
| • počet letných dní v roku: | 67,5 |
| • priemerný ročný úhrn zrážok: | 577 mm |
| • priemerný počet dní so snehovou pokrývkou: | 45 |

Priemerná ročná teplota vzduchu, charakterizujúca dlhodobé obdobie (1961-2010) sa podľa vyhodnotenia SHMÚ v rámci popisovaného územia pohybuje na úrovni 9,4°C. Ročný úhrn zrážok charakterizujúci dlhodobé obdobie (1961-2010), sa podľa vyhodnotenia SHMÚ v rámci popisovaného územia pohybuje na úrovni 577 mm. Najteplejším mesiacom za sledované obdobie 1961-2010 je júl s priemernou teplotou 20,2°C, najchladnejším mesiacom je január s priemernou teplotou -2,5°C. Najvyššie úhrny zrážok spadnú v mesiaci jún 76,3 mm, najnižšie v mesiaci február 27,3 mm.

3.2 Hydrologické pomery

Územie sa nachádza v povodí rieky Ipel', ktorý v oblasti obce Panické Dravce preteká zo SV na JZ cca 1,6 km južne od areálu elektrárne. Bezprostredne je odvodňované nepomenovaným pravostranným prítokom Ipľa, ktorý preteká 400 - 600 m od areálu (obr. 1).

3.3 Geologické pomery

Podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát sa záujmové územie nachádza v centrálnej časti Lučenskej kotliny, ktorá je súčasťou Juhoslovenskej panvy. Na geologickej stavbe územia sa podieľajú litologické komplexy neogénu a kvartéru (obr. 2).

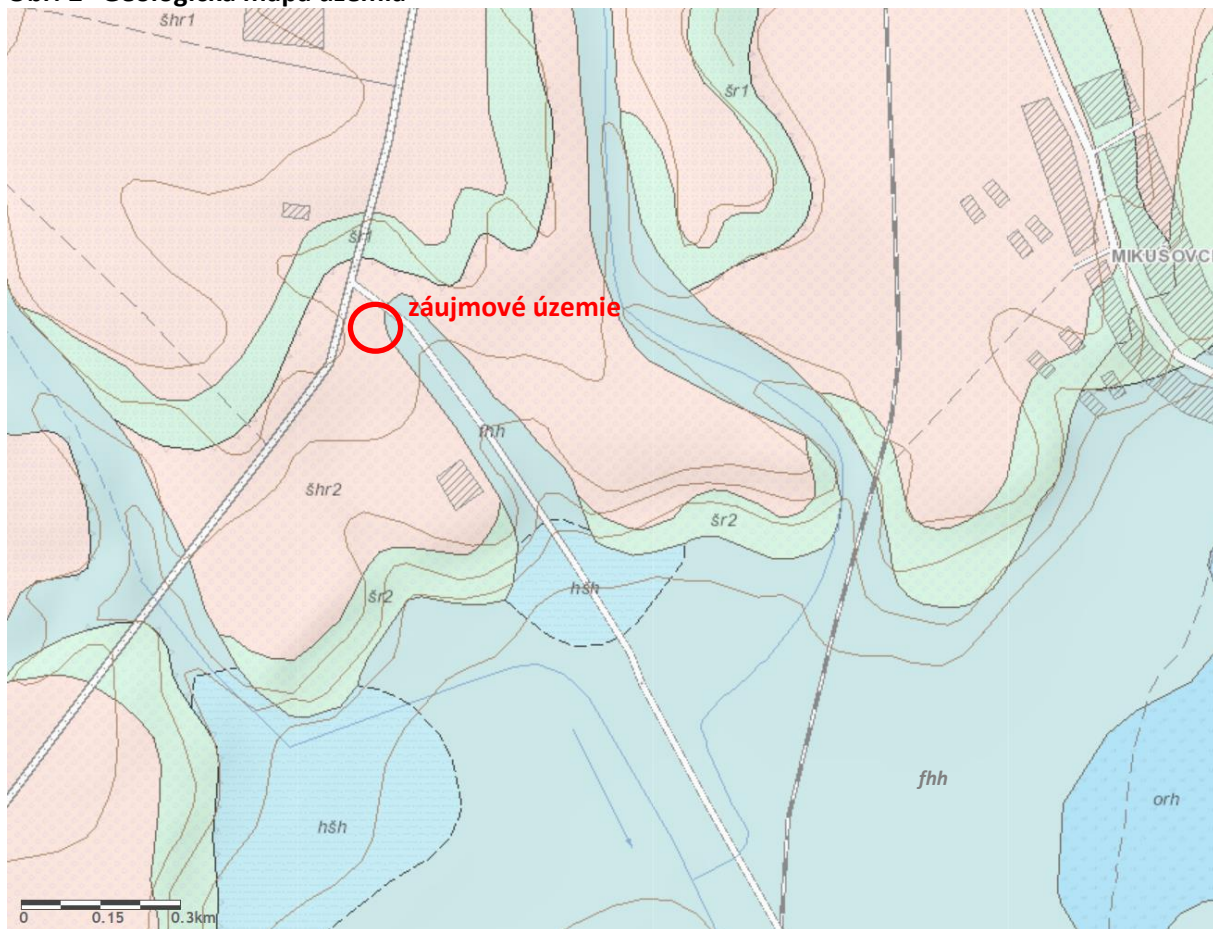
Kvartér

Lokalita sa nachádza na nižšej strednej terase rieky Ipel'. Kvartér je tu zastúpený dvomi genetickými typmi: povrchovú vrstvu tvoria eolicko-deluviálne sedimenty charakteru spraší a polygenetických sprašových hĺn, s mocnosťou 6-7 m. Podložnú vrstvu tvorí komplex fluviálnych sedimentov terasy Ipľa, ktorý je zastúpený jemnozrnnými hlinami, pieskami a štrkom. Osobitným typom je navážka, ktorá bola v jednotlivých častiach areálu overená v mocnostiach 1,1-2,4 m. Celková mocnosť kvartéru dosahuje na základe výsledkov geologického prieskumu 9,6-10,1 m.

Neogén

Podložný neogén je zastúpený tzv. lučenským súvrstvím, ktoré sa v lokalite nachádza vo forme tzv. sečenského šlíru. Jedná sa o rozpadavé vápnité prachovce (aleurity).

Obr. 2 Geologická mapa územia



Zdroj: mapový server ŠGÚDŠ

Vysvetlivky:

- | | |
|------|--|
| fhh | fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nívne hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív (pleistocén) |
| šhr1 | fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky vyšších stredných terás s pokryvom spraší, deluviálnych hlín a splachov |
| šhr2 | fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás s pokryvom spraší a nerozlišených deluviálnych hlín a splachov |
| šr1 | fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky vyšších stredných terás |
| šr2 | fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás |
| hšh | proluviálne sedimenty: prevažne hliny a piesčité hliny s úlomkami hornín a zahlinenými štrkami v nívnych náplavových kuželfoch |

Geologické pomery lokality boli overené podrobným a následne aj doplnkovým inžiniersko-geologickým prieskumom (Berta, 2008,2009). V rámci prieskumov boli odvrtné 2 jadrové vrty PD-1 a PD-2 do hĺbky 9 m a pri doplnkovom prieskume vrty PD-3 a PD-4 do hĺbky 15 m.

Prieskumom bola overená vrstva kvartéru, ktorý má na báze vyvinutú súvislú štrkopieskovú akumuláciu. Štrky sú oligomiktné, obsahujú valúny veľkosti do 2 - 5, max. 6 - 8 cm, ktoré sú prevažne dobre opracované. Celková hrúbka korytovej fácie štrkopieskov je do 1,5 - 3 m, povrch je v hĺbke priemerne 6 - 7,5 m pod povrchom súčasného terénu. Po litologickej stránke je väčšina štrkopieskovej vrstvy tvorená štrkom rozličného zrnitostného zloženia. V sonde PD-2 prechádza štrk až do zle zrnitého piesku. Na povrchu ide o ílovitý štrk G5 - GC, pod ním štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy F triedy G3 s označením G - F, ako aj o zle zrnitý štrk triedy G2 - GP. Smerom do

podložia ubúda ílovitá frakcia. Výplň v hornej časti tvorí piesčitý íl, hlbšie hlinitý piesok až slabo zahlinený piesok. Konzistencia ílovej výplne je tuhá. Vrstva je od hĺbky hladiny podzemnej vody zvodnená.

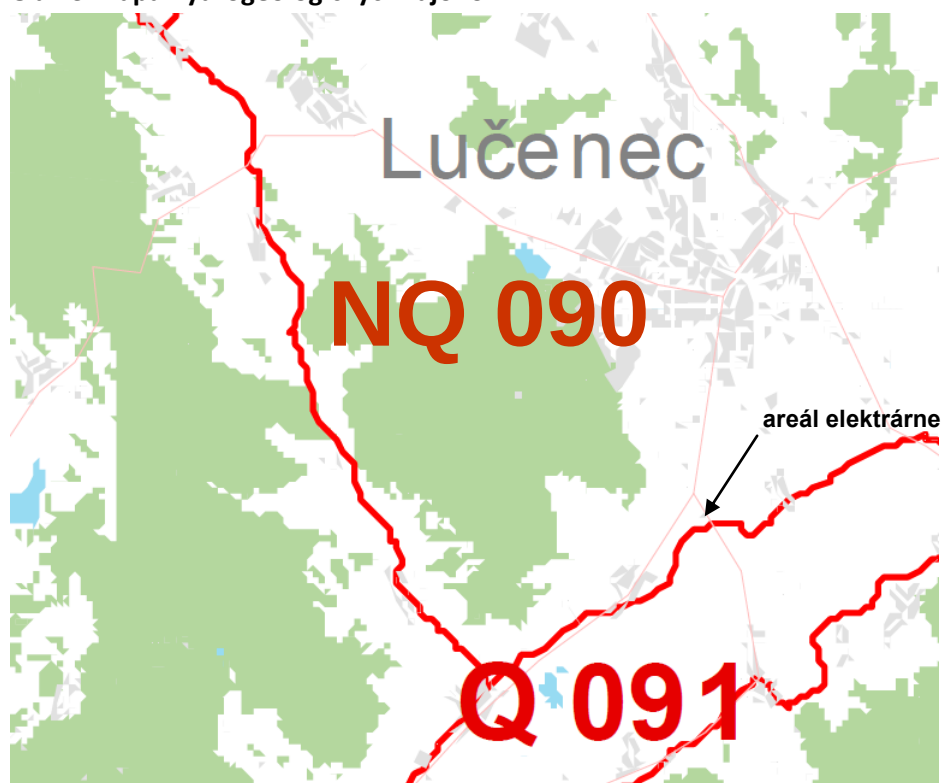
Nadložie štrkovej akumulácie v rámci kvartérnych uloženín je tvorené súvislou vrstvou súdržných zemín terasového pokryvu - polygenetickej sprašovej hlíny. Po litologickej stránke je to homogénne súvrstvie, tvorené ílom s vysokou plasticitou triedy F8, piesčitým ílom tr. F4 a strednoplastickým ílom tr. F6. Povrch súdržnej vrstvy sa nachádza v hĺbke 1,1 - 2,4 m p.t. bezprostredne pod navážkou. Na báze vrstvy je vyvinutá poloha jednak piesčitého ílu tr. F4, ktorý má hrúbku do 2 m, jednak strednoplastického ílu tr. F6.

Podložie kvartéru bolo zistené v hĺbke 9,6 - 10,1 m. Je zastúpené neogénnym súvrstvím v podobe vápnitých jemnopiesčitých aleuritov lučenského súvrstvia veku eger.

3.4 Hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (vyhláška MŽP SR č. 215/2016 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení správneho územia povodia, environmentálnych cieľoch, ekonomickej analýze a o vodnom plánovaní) patrí záujmové územie do hydrogeologického rajónu NQ 090 - Neogén Lučenskej kotliny, pričom sa nachádza v blízkosti hranice s ďalším hydrogeologickým rajónom Q 091 - Kvartér Ipľa (obr. 3). Rajón NQ 090 má plochu 303,8 km². Podľa vodohospodárskej bilancie množstva podzemnej vody za rok 2021 (SHMÚ, 2022) je využiteľné množstvo podzemných vôd z rajónu 63,68 l/s, odber vôd je 1,50 l/s a bilančný stav vôd je dobrý.

Obr. 3 Mapa hydrogeologických rajónov



V zmysle vymedzenia útvarov podzemných vôd (nariadenie vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd) patria podzemné vody hodnoteného územia do útvaru podzemných vôd v predkvartérnych horninách SK200310OP - Medzizrnové podzemné vody Lučenskej kotliny a západnej časti Cerovej vrchoviny s plochou 564,5 km². Útvar podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch nie je v danom území vyčlenený; útvar podzemných vôd SK1000800P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Ipľa oblasti povodia Hron zaberá náplavy rieky Ipľa a do riešeného územia nezasahuje.

V útware podzemnej vody SK200310OP sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä sladkovodné íly, piesky, štrky s pyroklastikami, miestami pieskovce a zlepenice, stratigrafického zaradenia neogén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m - 30 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je z vyšších častí panvy k nižším, resp. k drenážnym prvkom viazaným na priebeh tektonických línii.

Realizácia predmetného zámeru neovplyvní stav útvaru podzemnej vody ani režim podzemných vôd daného územia, nakoľko nedôjde k odberu podzemných vôd.

Geologické a hydrogeologické pomery areálu elektrárne možno na základe realizovaného prieskumu hodnotiť ako jednoduché. Podľa vrtu PD-2, ktorý bol realizovaný cca 50 m južne od úložiska, tvorí povrchovú vrstvu navážka s hrúbkou 2,4 m, zastúpená ílovito-piesčitou hlinou so štrkom. Pod navážkou sa nachádza vrstva vrstva polygenetických sprašových hlien vo forme ílu, ktorá siaha do hĺbky 6,0. Pod touto sa nachádza vrstva terasových štrkov, ktoré boli overené až do hĺbky 9 m.

Z hľadiska hodnotenia možnosti odvádzania vôd z povrchového odtoku do vsaku tak možno v zásade hovoriť o dvoch litologických celkoch s odlišnými hydrogeologickými vlastnosťami.

Vrchný celok pod navážkou tvorí polygenetická sprašová hlina litologicky tvorená ílom až piesčitým ílom tried F4, F6 a F8. V dôsledku dominancie ílovitej a siltovitej zložky má vrstva veľmi nízku medzizrnovú priepustnosť, vyjadrenú hodnotou koeficienta filtrácie $k_f < 1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Vzhľadom na morfológickú pozíciu územia je táto vrstva nezvodnená.

Podzemná voda je viazaná na podložnú vrstvu terasových piesčitých štrkov premenlivého zrnitostného zloženia. Vo vrchnej vrstve, do 6,5 m sú štrky viac zaílované (trieda G5 - GC), nižšie s prechodom do čistejšieho štrku s prímiesou jemnozrnej zeminy F triedy G3, až štrku zle zneného triedy G2 - GP. Smerom do podlažia teda ubúda ílovitá frakcia. Výplň v hornej časti tvorí piesčitý íl, hlbšie hlinitý piesok až slabo zahlinený piesok. V závislosti od stupňa ílovitej prímеси je priepustnosť štrkov premenlivá - od $k_f 1 \cdot 10^{-3}$ m/s v čistých štrkopiesčitých polohách, až po $k_f 1 \cdot 10^{-6}$ m/s v sedimentoch s vyšším podielom ílovitej prímеси.

Pri inžinierskogeologickom prieskume realizovanom vo februári 2008 sa úrovne narazených hladín podzemnej vody vo vrstve štrkopieskov pohybovali v rozpätí 7,8 - 8,4 m p.t. (179,84 - 180,03 m n.m.), hladina podzemnej vody sa ustálila v úrovni 7,8 - 8,1 m p.t. (180,03 - 180,14 m n.m.).

Podzemná voda je takmer výlučne dotovaná atmosférickými zrážkami, menej prestupom z vyššie položeného územia severne od lokality. V závislosti od klimatických pomerov možno očakávať veľký rozkyv hladiny podzemnej vody v priebehu roka, ktorý môže dosahovať cca 2 m. Maximálnu úroveň hladiny možno očakávať v úrovni 181,50 m n.m.

Generálny smer prúdenia podzemných vôd je od severu k juhu.

Neogénne podložie bolo overené v hĺbke 9,6 - 10,1 m. Tvorené je tzv. sečenským šlírom, ktorý reprezentujú monotónne prachovce sivej, modrosivej a žltohnedej farby s bridličnato-lastúrnatým rozpadom. Zo smerodajnej odchýlky indexov prietochnosti ($s_v = 0,71$) a priepustnosti ($s_z = 1,00$) vyplýva, že sa jedná o prostredie s veľkou variabilitou prietochnosti a veľmi veľkou variabilitou priepustnosti. Geometrický priemer koeficientu filtrácie skúmaných súborov bol v intervale $G(k) = 5,7 \cdot 10^{-7}$ až $9,8 \cdot 10^{-5}$ m/s. V zmysle klasifikácie priepustnosti (Jetel, 1982) jednotlivým skúmaným súborom zodpovedala VI. (slabá priepustnosť) až IV. trieda (mierna priepustnosť).

Koeficienty prietochnosti stanovené na základe hydrodynamických skúšok relatívne hlbších vrtov boli rádovo okolo $1 \cdot 10^{-6}$ m²/s, resp. $1 \cdot 10^{-7}$ m²/s, čo zodpovedá V. (veľmi nízka prietochnosť), resp. VI. triede (nepatrná prietochnosť) v zmysle klasifikácie Krásneho (1993). Koeficienty filtrácie boli stanovené okolo $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, resp. $1 \cdot 10^{-9}$ m/s-1, čo zodpovedá VIII. triede (nepatrná priepustnosť) v zmysle Jetela (1982).

4 POSÚDENIE MOŽNOSTI VSAKOVANIA VÔD Z POVRCHOVÉHO ODTOKU DO PODZEMNÝCH VÔD

Návrh na odvádzanie vôd z povrchového odtoku z predmetnej stavby je nasledovný:

Vody z povrchového odtoku z neznečistených spevnených plôch prevádzky a vonkajších častí budov (strieň) budú odvádzané voľne nesústreďene na terén.

Vody z povrchového odtoku zo znečistených spevnených plôch (komunikačné plochy) a príľahlých parkovacích miest budú odvádzané dažďovou kanalizáciou po čistení v odlučovači ropných látok do podzemných vôd vsakovaním.

Odlučovač ropných látok má kapacitu 65 l/s a čistiacu účinnosť 0,1 mg/l NEL zostatkového znečistenia na výstupe. Odlučovač je zhotovený zo železobetónovej nádrže, ktorá je rozdelená na časť kalojemu a odlučovaciu nádrž. Hrubé nečistoty a splaveniny sú zachytávané v kalojeme a voda preteká cez koagulačnú bariéru do odlučovacej nádrže. Z odlučovacej nádrže sú vody odvádzané do kanalizácie cez sorpčný filter, ktorý je vybavený otvorom pre odber vzoriek. Miestom vypúšťania vyčistených vôd z povrchového odtoku je vsakovací objekt.

Vsakovací objekt je navrhnutý ako stavebná jama rozmerov 10 x 12,5 m a na využiteľnú výšku hladiny 1,0 m má objem 50 m³. Na dne vsakovacieho objektu je filtračná vrstva, ktorá je prekrytá geotextíliou a do vrchu zasypaná vykopanou zeminou. Vsakovací objekt (filtračná vrstva) je navrhnutý tak, aby zabezpečil potrebnú infiltráciu a akumuláciu prívalových zrážok.

Vsakovacia schopnosť sedimentov závisí od ich priepustnosti. Z hľadiska priepustnosti sa na základe geologického prieskumu v danej lokalite vyskytujú tieto typy sedimentov:

- **vrstva ílov až piesčitých ílov**, ktorá sa v území nachádza do hĺbky cca 6,0 m. Koeficient filtrácie tejto vrstvy dosahuje $k_f < 1 \cdot 10^{-8}$ m/s, čo zodpovedá VIII. triede (nepatrná priepustnosť) v zmysle Jetela (1982) Vrstva pre vsakovanie nie je vhodná a v danom prostredí pôsobí ako izolátor;
- **vrstva ílovitého štrku (G5)**, ktorá sa nachádza v povrchovej vrstve štrkovej terasovej akumulácie do hĺbky 6,5 m. Vrstva v závislosti od množstva jemnej prímеси dosahuje priepustnosť vyjadrenú

koeficientom filtrácie $k_f = 5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$, čo zodpovedá VI. triede priepustnosti (slabá priepustnosť) a pre účely vsakovania v danej lokalite nie je veľmi vhodná;

- **vrstva piesčitých štrkov**, ktorá tvorí bázu. Koeficient filtrácie tejto vrstvy dosahuje na základe granulometrického zloženia hodnotu koeficientu filtrácie $k_f = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ pri štrkoch zle zrnených (G2) až $k_f = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ pri štrkoch s prímесou jemnozrnej zeminy (G3), v zmysle klasifikácie priepustnosti (Jetel, 1982) zodpovedá II. - III. triede priepustnosti (silná až dosť silná priepustnosť).

Na základe vyššie uvedených informácií možno hydrogeologické pomery lokality z hľadiska daného účelu hodnotiť ako **podmienečne vhodné**, a to z dôvodu relatívne veľkej hĺbky vrstvy piesčitých štrkov, ktorá vytvára priaznivé prostredie pre vsakovanie. Dno vsakovacieho systému je možné umiestniť aj v menšej hĺbke (cca 2 - 3 m pod úrovňou súčasného terénu), avšak nízko priepustné zeminy (ílovitú hlinu, ílovitý štrk) bude potrebné z plochy vsakovacieho zariadenia až na úroveň piesčitých štrkov odstrániť a nahradiť hrubozrnným štrkom (napr. makadamom).

Vsakovaciu plochu možno orientačne stanoviť podľa rovnice:

$$A_v = Q_v / k_v$$

kde A_v je vsakovacia plocha v m^2 ,
 Q_v je množstvo odvádzaných vôd a
 k_v je koeficient vsaku rovný $k_f/2$.

Vsakovacie zariadenie je potrebné navrhnuť na základe hydrotechnického výpočtu tak, aby bolo schopné absorbovať dažďovú vodu prívalového dažďa trvajúceho po dobu 15 min.

5 ZHODNOTENIE SAMOČISTIACICH SCHOPNOSTÍ PROSTREDIA

Pre spôsob odvádzania vôd z povrchového odtoku sú podstatné aj samočistiace schopnosti pôdy a horninového prostredia. V prírodnom prostredí sa nachádzajú mikroorganizmy, ktoré po adaptácii dokážu odbúrať značné množstvo cudzorodých látok. Pri zmene biotopu sa musí bakteriálna populácia prispôbovať novým podmienkam a mení sa zastúpenie jednotlivých druhov. Rýchlosť odbúravania znečisťujúcich látok v prírodnom prostredí závisí od ich zloženia a koncentrácie, disperzie, teploty, tlaku, prítomnosti živín, množstva kyslíka, ako aj počtu a druhového zastúpenia mikroorganizmov. Procesom deštrukcie organického znečistenia v podzemných vodách je aeróbna alebo anaeróbna mikrobiálna oxidácia, pričom konečným produktom je CO_2 .

Pri odbúravaní znečistenia podzemných vôd ropnými látkami majú významný filtračný účinok predovšetkým jemnozrnné sedimenty s priemerom zrna pod 0,15 mm. Najvhodnejšie izolačné vlastnosti majú jemnozrnné zeminy s obsahom ílových minerálov, s výraznými sorpčnými vlastnosťami. Hlavný účinok má sorpcia ílových minerálov, ktorých pozitívne nabitie častice priťahujú negatívne látky organického pôvodu, vrátane baktérií a vírusov. Primárny význam má kationová výmena. Najintenzívnejšia výmena iónov prebieha v jemnozrnných zeminách s obsahom montmorillonitu, illitu a kaolinitu.

Odporúčaným prostredím pre vsakovanie sú piesčité štrky, ktoré obsahujú malú prímес ílovitej zložky, čo znižuje samočistiace schopnosti daného prostredia. Na druhej strane, v mieste vsakovacieho zariadenia sa bude nachádzať pomerne hrubá nenasýtená zóna, pri prechode ktorou sa

voda okysličuje, čo prospieva v samočistiacom procesom. Je preto pravdepodobné, že po dosiahnutí hladiny podzemnej vody nebude koncentrácia NEL v odvádzanej vode presahovať 0,05 mg/l.

6 ANALÝZA RIZÍK

Východiskom hodnotenia rizík vypúšťania vyčistených vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd je funkčné využitie územia. Vsakovacie zariadenie sa bude nachádzať v priemyselnom areáli, pričom okolité územie je poľnohospodársky využívané.

V smere prúdenia podzemných vôd od zaústenia dažďových vôd sa nenachádzajú žiadne vodárenské zdroje, ktoré by mohli byť prevádzkou vsakovacieho systému ohrozené. Ohrozenia kvality podzemnej vody vsakovaním vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd je pri normálnej prevádzke vylúčené.

7 ZÁVER

Na základe zhodnotenia hydrogeologických pomerov územia a posúdenia rizík spojených s realizáciou stavby vyplýva, že vsakovanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd je v danom území možné. Pri správnom prevádzkovaní zariadení nedôjde k poškodeniu životného prostredia, k zhoršeniu kvality podzemných vôd môže dôjsť iba v prípade havárie, spojenej s únikom väčšieho množstva znečisťujúcich látok.

Navrhované riešenie možno v danej lokalite považovať za environmentálne najpriateľnejšie, nakoľko dochádza k zadržaniu zrážok v území.

Z toho dôvodu odporúčam **vydať kladné stanovisko k povoleniu na umiestnenie stavby.**

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman



ZOZNAM POUŽITÝCH PODKLADOV

- Atlas krajiny Slovenskej republiky, 2002. MŽP SR Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica
- Klimatický atlas Slovenska. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav, 2015. [CD-Rom]. ISBN 978-80-88907-91-6
- Vodohospodárska bilancia SR, Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2011, SHMÚ, 2022
- Berta K., 2008: Panické Dravce, špičková elektráreň DANTE, podrobný inžinierskogeologický prieskum.
- Berta K., 2009: Panické Dravce, špičková elektráreň DANTE, doplnkový inžinierskogeologický prieskum.
- Čičmancová A., 2021: Panické Dravce - plynová elektráreň „Dante“. Východisková správa. HES - COMGEO, a. s. Banská Bystrica. Archív objednávateľa
- Kullman E. ml. - Malík P. - Patschová A. - Bodiš D. 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle Rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES. Podzemná voda 1. SAH Bratislava
- Malík P., Švasta J. 2012: Regionálne hodnoty indexu prietochnosti predkvartérnych hornín Slovenska. Podzemná voda XVIII 2/2012, s. 156-172
- Mapový server ŠGÚDŠ Bratislava: <https://apl.geology.sk/gm50js/>