



NOVOSTAVBA SPORTOVNÍ HALY BOSKOVICE

Hydrogeologický průzkum vsakovacích poměrů

Investor:

Město Boskovice

Masarykovo nám. 4/2, 680 01 Boskovice

Zhotovitel:

AGS Hruby s.r.o.

inženýrská geologie – hydrogeologie – užitá geofyzika

Sudice 2, 680 01 Boskovice

mob 736 410 651 / email Jiri@Hruby-AGS.com

www.hruby-ag.com

březen 2024

1. Úvod a předmět prací

Úkolem hydrogeologických prací je posouzení vsakovacích poměrů zájmové lokality pro zasakování srážkových vod. Jde o místo pro novostavbu sportovní haly na parcele č. 1381/1, 1382, 1383 a 1384, k.ú. Boskovice.

Zastavěná plocha haly není v době průzkumu známa. Do výpočtu dimenzí vsakovacího objektu vstupuje modelová plocha 2000 m².

Dne 28.2.2024 byla na staveništi provedena místní prohlídka a realizovány průzkumné práce.

2. Metodika průzkumných prací

Archivní rešerše

V rámci archivní rešerše jsou zhodnoceny místní geologické a hydrogeologické poměry. Jsou vyhledány dostupné inženýrskogeologické a geotechnické průzkumné práce. Jedná se o práce, které jsou registrovány zejména v archivu ČGS Geofondy v Praze a o vlastní místní zkušenosti.

Průzkumné odkryvné práce

Na předem určených místech jsou realizovány odkryvné práce – kopané sondy, ručně nebo strojně vrtané sondy. Součástí vrtných prací je geologická dokumentace profilu sondy. Sledována a dokumentována je případná přítomnost podzemní vody. Součástí geologické dokumentace mohou být výsledky laboratorních analýz vzorků hornin a vod.

Vsakovací zkoušky

Propustnost horninového prostředí pro zasakování vod se v terénu zjišťuje vsakovacími zkouškami na průzkumných sondách. Vsakovací zkouška má za cíl simulovat činnost vsakovacího zařízení. Výsledkem vsakovací zkoušky je stanovení koeficientu vsaku k_v , který charakterizuje vsakovací schopnost zkoumaného horninového prostředí na dané lokalitě.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky se provádí podle rovnice:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}}$$

K_v	koeficient vsaku [m.s ⁻¹]
Q_{zk}	přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky [m ³ .s ⁻¹]
A_{zk}	zkušební vsakovací plocha během zkoušky [m ²]

Orientační stanovení vsakovací plochy vsakovacího zařízení lze provést podle rovnice:

$$A_{vsak} = \frac{Q_s \cdot f}{k_v}$$

A_{vsak}	vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m ²]
Q_s	přítok vod [m ³ .s ⁻¹]
f	součinitel bezpečnosti vsaku
K_v	koeficient vsaku [m.s ⁻¹]

Interpretace výsledků

Výsledky HG průzkumných prací jsou zpracovány tak, aby poskytly všechny potřebné informace pro posouzení vsakovacích poměrů lokality.

Součástí výsledků je posouzení vhodnosti vsakování z hlediska ochrany stávajících i plánovaných jímacích zdrojů, obecné ochrany podzemních vod, potenciálních svahových deformací, ohrožení okolních stavebních objektů a střetů s dalšími zájmy chráněnými příslušnými předpisy.

Zhodnocena je také vhodnost vsakování z hlediska geologického a z hlediska hospodaření se srážkovými vodami. Při zohlednění následujících priorit:

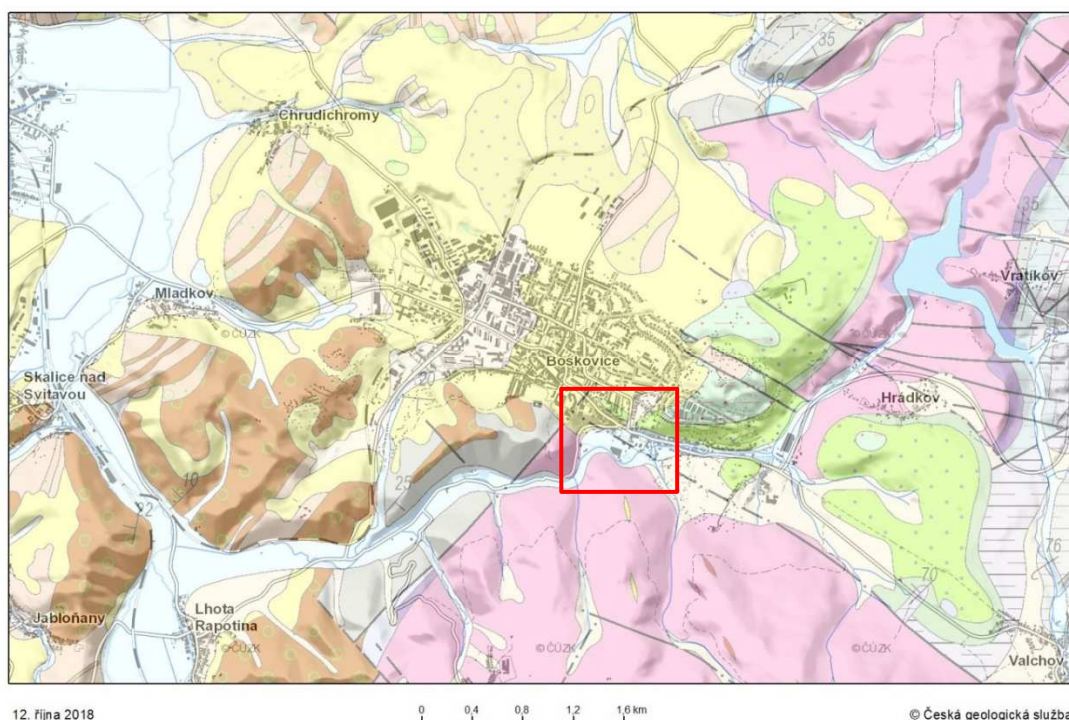
- Při dostatečné vsakovací schopnosti: odvádění srážkových vod do půdního a horninového prostředí vsakováním.
- Při nedostatečné vsakovací schopnosti: kombinace s retencí a regulovaným odtokem.
- Při neproveditelnosti vsakování: retence a regulované odvádění srážkových vod do povrchových vod.
- Při neproveditelnosti odvádění srážkových vod do povrchových vod: retence a regulované odvádění srážkových vod jednotnou kanalizací.

3. Geologické a hydrogeologické poměry

Zájmová oblast leží v geografickém celku Dražanská vrchovina a podcelku Valchovská vrchovina. Dražanská vrchovina spadá pod Brněnskou vrchovinu. Na západě sousedí s Boskovickou brázdou a Bobravskou vrchovinou, na jihu s Dyjsko-svrateckým úvalem a Vyškovskou bránou, na východě s Hornomoravským úvalem a na severu se Zábřežskou vrchovinou. Nejvyšším vrcholem jsou Skalky (735 m n. m.) jižně od Benešova.

Na Dražanské vrchovině převládají prvohorní (karbonské) horniny usazené. Na velké části jsou také poměrně mocné čtvrtohorní usazeniny. Leží v ní i Moravský kras, jehož reliéf vzniká v důsledku rozpouštění hornin a postupně se tak vytváří typická krajina s povrchovými a podzemními krasovými jevy.

Geologická mapa



Geologicky patří zájmová oblast k Brněnskému masivu. Brněnský masiv zaujímá plochu severo-j jižního směru o rozloze cca 600 km² mezi Brnem, Boskovicemi a Miroslaví. Na východě přes něj transgredují sedimenty devonu a spodního karbonu, na západě sousedí s východním okrajem boskovické brázdy. Brněnský masiv lze rozdělit na východní a západní granodioritovou oblast, které jsou od sebe tektonicky odděleny centrálním bazickým pásmem. Západní i východní granodioritová oblast je tvořena vápenato-alkalickými, často metaaluminickými až peraluminickými horninami, které se však liší v petrografickém, petrologickém, geochemickém i mineralogickém složení. Západní část je složena z granitů, granodioritů a dioritů, které intrudovaly do silně metamorfovaných rul, amfibolitů a kalcitických břidlic. Reprezentují tak vyvinutější horniny magmatického oblouku nebo aktivního kontinentálního okraje s afinitou k S-typu granitů. Centrální část je tvořena horninami ofiolitového komplexu. Východní část je pak složena z granodioritů, tonalitů a křemenných dioritů. Zastupuje tak horniny primitivního vulkanického oblouku. Centrální ofiolitový komplex je intrudován granitoidy obou okolních partií. Primární intruzivní kontakty byly ale během variské orogeneze silně tektonicky přepracovány. Posttektonické postavení mají žíly subvulkanických hornin (žilných granitů), které pronikají všemi částmi brněnského masivu.

Kvartérní sedimenty jsou v dané oblasti zastoupeny deluviofluviálními sedimenty a deluviálními písčito-hlinitými až hlinito-písčítými sedimenty.

Křídové sedimenty jsou zde zastoupeny písčítými slínovci, spongolitickými jílovci, křemennými jílovitými pískovci a glaukonitickými pískovci.

Proterozoikum je zastoupeno zbřidličnatělým biotitickým granodioritem. Sporadicky se vyskytují žilné horniny.

Na mnoha místech se v nadloží krystalinických hornin nachází v různých mocnostech zvětralinový pokryv (eluvium).

Zájmová oblast náleží z hlediska hydrogeologického do hydrogeologického rajónu v základní vrstvě č. 6570 – Krystallinikum brněnské jednotky o rozloze 501,14 km². Akumulace podzemní vody je vázána krystalinika, proterozoika a paleozoika.

Dle záznamů VÚV TGM zájmový prostor neleží v ochranném pásmu vodního zdroje, nejedná se o významné vodohospodářské území ani inundační území.

Dle informací ČGS v zájmovém prostoru není evidován dobývací prostor nebo chráněné ložiskové území, poddolované území z minulých těžeb nebo svahové nestability (sesuvné území).

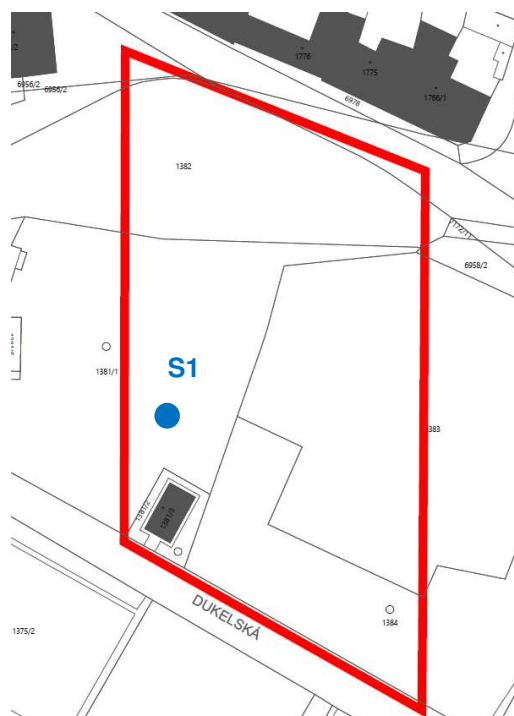
Nejsou známy skutečnosti o výskytu nebo evidenci ekologických zátěží.

Plánovaná výstavba, která je předmětem průzkumu, neovlivní negativně současné ekologické poměry.

4. Výsledky průzkumných prací

Archivní rešerše

V rámci archivní rešerše byly vyhledány dostupné inženýrskogeologické a geotechnické průzkumné práce. Jedná se o práce, které jsou registrovány v archivu ČGS Geofondy v Praze a o vlastní místní zkušenosti. Z archivu bylo zjištěno, že přímo v blízkém okolí zájmového území nebyly realizovány související průzkumné práce.

Situace staveniště**Ručně vrtaná sonda S1**

Na předmětném stavebním místě, v uvažovaném prostoru blízském likvidaci vod, byla vyvrtána sonda o průměru 70 mm. Byl popsán následující geologický profil:

Hloubka [m]	Petrografický popis základových půd	Klasifikace EN ISO 14688-2 ČSN P 73 1005	Efektivní vsakovací plocha Azk
0.00 – 0.10	Drn	Or O	-
0.10 – 0.70	Hlína , nízko plastická, tmavě hnědá	Si F5 ML	částečně
0.70 – 1.90	Hlína organická, naplavenina, nízko plastická, černá	Si F5 ML/O	ne
1.90 – 2.30	Hlína štěrkovitá, ostrohranná zrna až 3 cm, modrošedá	grSi F1 MG	ano

Hladina podzemní vody nebyla zastižena.

Vrt byl ukončen v ručně nevrtatelných podmínkách – štěrkovitá frakce.

Vsakovací zkouška

V rámci vsakovací zkoušky bylo do sondy S1 nalito 16 l vody, za 38:11 minuty vsáknuto 3.09 l vody. Z experimentu byl stanoven následující koeficient vsaku Kv.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky		
přítok vody - Qzk	1.35E-06	m3/s
vsakovací plocha - Azk	0.2018	m2
koeficient vsaku - Kv	6.7E-06	m/s

Ze stanoveného koeficientu vsaku lze orientačně odhadnout nutnou vsakovací plochu vsakovacího zařízení. Ve výpočtu byl uvažován odvod srážek ze střech stavby s nepropustnou horní vrstvou při tabulkovém úhrnu a době trvání srážek dle ČSN 75 9010, tabulka A.

Orientační odhad vsakovací plochy vsakovacího zařízení		
tabulkový srážkový úhrn - Hd	37.1	mm
tabulková doba trvání srážek - Tc	4.00	h
přítok srážkové vody - Qs	5.153	l/s
redukovaný půdorys odvodňované plochy - Ared	2000	m ²
celkový objem odváděných srážek za čas Tc - Vs	74.2	m ³
součinitel bezpečnosti vsaku - f	2	-
koeficient vsaku - Kv	6.68E-06	m/s
vsakovací plocha - Avsak	1 543.4	m²

Koeficient vsaku umožňuje efektivní vsakování vod do horninového prostředí. Pro přímé vsakování vod byla vypočtena celková zasakovací plocha Avsak 1 543.4 m².

V kombinaci s retencí vod lze celkovou plochu vsakovacího zařízení snížit. Při zachování podmínky maximální doby prázdnění 72 hod.

Uvádíme příklad možného vsakovacího zařízení s retencí pro úplné zasakování srážkových vod. Vsakovací zařízení je dimenzováno s výškou vsakovací plochy 0.5 m.

Návrh vsakovacího zařízení za přirozených horninových podmínek		
délka vsakovací plochy - l	21.0	m
šířka vsakovací plochy - š	4.0	m
výška vsakovací plochy - h	0.50	m
celková vsakovací plocha - Avsak	84.0	m²
objem aktivní vsakovací části - Vvsak	42.0	m ³
vsakovací odtok - Qvsak	0.280	l/s
minimální nutný retenční objem vsakovacího zařízení - Vvz	70.2	m³
doba prázdnění - Tpr	69.5	h

V případě, že nelze ze stavebně-technických důvodů vybudovat vsakovací zařízení s retencí, je dalším stupněm vsakovacího zařízení s retencí a řízeným odtokem, kdy část srážkových vod není zasakována do podzemí, ale je odváděna do místní vodoteče nebo kanalizace.

5. Závěr

Na základě místních hydrogeologických poměrů, charakteru základových půd a výsledků vsakovacího experimentu byly posouzeny vsakovací poměry stavebního místa.

Místní hydrogeologické podmínky jsou vhodné pro odvádění srážkových vod do půdního a horninového prostředí vsakováním. Pro přímé vsakování vod byla vypočtena celková zasakovací plocha Avsak 1 543.4 m².

V kombinaci s retencí vod o minimálním objemu 70.0 m³ lze celkovou plochu vsakovacího zařízení snížit na 84 m². Při zachování podmínky maximální doby prázdnění 72 hod.

Sondou S1 byly pod vrstvou hlinitých zemin F5 zastiženy hlíny štěrkovité F1, do kterých by mělo směřovat zasakování. Hladina podzemní vody byla v místě ověřena IG průzkumem v hloubce 3.1 m p.t. Koeficient vsaku Kv byl vsakovacím experimentem stanoven na 6.7E-6 m/s.

Navrhované vsakovací zařízení má výšku 0.5 m a doporučujeme jej umístit do hloubky 2.0 m pod povrchem. Vhodným zasakovacím zařízením je prostý zářez vyplněný makadamem, kde póry mezi jednotlivými částicemi makadamu tvoří až cca 30 % z celkového objemu vsakovacího zařízení a tím pádem i retenčního objemu. Vsakovací zařízení tohoto druhu však klade zvýšené nároky na rozměry. Alternativně lze na vsakování využít standardní zasakovací tvárnice, které zvyšují účinný retenční objem až na 95 % svého objemu. Pro případ přívalových dešťů je vhodné zařízení vybavit přepadem místní srážkové kanalizace nebo přilehlé vodoteče.

Vzhledem k předpokládané velké odvodňované ploše, vznikají velké nároky na dimenzi vsakovacího zařízení při zasakování do hlín štěrkovitých. Z tohoto důvodu doporučujeme zvážit částečné zasakování srážkových vod do podzemí a zbylé vody odvádět řízeným odtokem do místního potoka Bělá.

Alternativně lze rovněž zasakovat srážkové vody přímo do zvodnělých štěrků hlinitých G4 pomocí zasakovacích šachet, ovšem i v tomto případě by šlo o velké nároky na zasakovací plochu. Hloubka uložení štěrku písčitého se v místě sondy S1 pohybuje cca 3.5 m p.t. Koeficient vsaku Kv pro štěrky hlinité G4 odhadujeme na 3.0E-5 m/s.

V místě byla IG průzkumem určena hladina podzemní vody naražená v absolutní úrovni cca 352 m n.m., s ustálenou úrovní cca 354 m n.m. V případě, že by zasakovací objekt dosáhl úrovně hladiny podzemní vody, je nutné zasakovat srážkové vody přes uměle zbudovanou filtrační vrstvu štěrkopísku alespoň 1 m mocnou.

Nepředpokládá se žádné významné znečištění likvidovaných srážkových vod. Možné je běžné znečištění prachem zejména v suchých letních dnech a prachem nasedaným na sněhové pokrývce. Dále je možné znečištění opadaným listím v podzimním období.

Pro účely racionálního využití zadržených srážkových vod lze na pozemku část srážkové vody akumulovat a využívat ji pro zálivku zahrady a jako užitkovou vodu.

Nebyla zjištěna žádná skutečnost, která by bránila vsakování z hlediska ochrany stávajících i plánovaných jímacích zdrojů a obecné ochrany podzemních vod a střetů s dalšími zájmy chráněnými příslušnými předpisy.

Vypracoval, odpovědný řešitel: Jiří Hrubý, Ph.D.

