



STUDIE OPATŘENÍ PRO ZADRŽENÍ VODY Z DEŠŤOVÝCH SRÁŽEK NA ÚZEMÍ MČ PRAHA – KLÁNOVICE

Objednatel



MČ Praha – Klánovice

Zhotovitel



TIMAO s.r.o.

P2 Hydrogeologická zpráva

Datum 6/2021



PRAHA – KLÁNOVICE

HYDROGEOLOGICKÁ STUDIE PRO POSOUZENÍ INFILTRAČNÍCH POMĚRŮ

2.ETAPA - VSAKOVACÍ ZKOUŠKY, 2.SADA

RNDr.David Štorek - Mgr.Tomáš Kuře

ZADAVATEL: Městská část Praha- Klánovice, U Besedy 300/8, 190 14 Praha -
Klánovice

Praha, březen-duben 2021

Obsah :

1. Úvod.....	3
2. Přírodní charakteristika zájmové oblasti.....	4
3. Geologické a hydrogeologické poměry (stručný obecný přehled).....	4
4. Vyhodnocení vsakovacích poměrů určených lokalit.....	5
5. Závěrečné zhodnocení.....	9

Přílohy:

- 1) Přehledná situace (platná pro 1. i 2.sadu zkoušek)
- 2) Detailní situace:
 - 2a) Situace průzkumné sondy KS4
 - 2b) Situace průzkumné sondy KS5
 - 2c) Situace průzkumné sondy ZS6, ZS6a
- 3) Dokumentace nových kopaných sond a zarážené sondy
- 4) Protokoly nálevových vsakovacích zkoušek

1. Úvod.

V návaznosti na 1.etapu "Hydrogeologické studie pro potřeby likvidace srážkových vod vsakem do geologického podloží katastrálního území Klánovice" jsme na základě objednávky Městské části Praha - Klánovice provedli druhou sadu 3 průzkumných sond se vsakovacími zkouškami v přesně určených pozicích Klánovic:

- (1) park u ulice Libčanská na parcele č. 911, provedena zkušební sonda KS4 bez nálevové vsakovací zkoušky - výskyt hladiny podzemní vody již v hloubce 1 metru p.t.
- (2) pole navazující na Riegrovu ulici na parcele č.1209/7, provedena sonda KS5
- (3) zelený pás v ulici Slavětínská, u křižovatky s Axmanovou a Smiřickou ulicí, na parcele č. 236, provedeny sondy ZS6 (průzkumné s větším hloubkovým dosahem), ZS6a (pro nálevovou zkoušku)

Pozice sond byly předány zákresem v koordinační situaci s vyznačením aktuálního stavu inženýrských sítí. Původní návrh pozic sond musel být mírně upraven. Sonda KS5 byla posunuta na okraj pole (původně cca 25 m od okraje osetého pole) a sonda ZS6, ZS6a byla posunuta do zeleného pásu u silnice a to z důvodu hustého vedení inženýrských sítí v původní pozici. Sondy KS4, KS5 byly tentokrát díky absenci inženýrských sítí v daných místech provedeny jako strojně hloubené, kdy jsme využili běžný traktorbagr. Sondy ZS6, ZS6a byly provedeny vzhledem k předpokládané vyšší potřebné hloubce sond (vyšší mocnost navážek) aparaturou střední penetrace, kdy je využito duté jádrovnice, tudíž se jedná o přímou metodu sondování.

Hloubky kopaných sond byly předpokládány v rozsahu od cca 1,0 m do 1,3 metru především z důvodu na předpokládanou mělkou hladinu podzemní vody. Sonda KS4 byla provedena do konečné hloubky 1,40 m s tím, že od 0,97 m byla zastížena hladina podzemní vody. Sonda KS5 byla provedena do hloubky 1,29 metru. Sonda ZS6 byla provedena do hloubky 2,60 m tak, aby jsme zastihli hladinu podzemní vody a následně sonda ZS6a byla provedena pro nálevovou zkoušku jako mělčí do hloubky 1,90 m (dáno výskytem vody a místním geologickým profilem).

Vsakovací zkoušky byly realizovány jako zkoušky s proměnlivou hladinou. Tato zkouška se provádí tak, že se do sondy najednou nalije určité množství vody a následně se pak průběžně proměřují zároveň výška vodního sloupce a čas (časovým počátkem je okamžik zahájení nálevu). Výsledkem této terénní části je získání podkladů pro výpočet koeficientu vsaku. Hodnota koeficientu vsaku byla určena výpočtem podle ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“, kde je koeficient vsaku k_v stanoven jako poměr objemu vody vsáknuté v průzkumné sondě Q_{zk} na

zkušební vsakovací ploše A_{zk} za určitý časový úsek během zkoušky. Protokoly dílčích vsakovacích zkoušek jsou přiloženy za textem zprávy jako Příloha 4. Výsledky zkoušek jsou pak prezentovány vždy u hodnocení dílčích pozic zkoušek společně se stručnou specifikací místní geologické stavby a hydrogeologických poměrů v kapitole 4.

2. Přírodní charakteristika zájmové oblasti.

Geomorfologicky je zájmová oblast prováděných zkoušek součástí soustavy Česká tabule, podsoustavy Středočeská tabule, celek Středolabská tabule, podcelek Českobrodská tabule, okrsek Čakovická tabule.

Z **hydrologického hlediska** je zájmové území v místě sond ZS6, ZS6a součástí povodí 1-12-01 (Vltava od Berounky po Rokytku), které je odvodňováno směrem k JZ Klánovic do oblasti prameniště a toku Blatovského potoka. Ten povrchově vytéká na okraji zástavby této části Klánovic a odvodňuje dané území. Dále se vlévá do Běchovického potoka. Zájmové území je v místě ZS6, ZS6a zařazeno do hydrologického pořadí 1-12-01-027 – Běchovický potok. V místě sond KS4, KS5 je zájmové území součástí povodí 1-04-07 (Labe od Výrovky po Jizeru), které je odvodňováno směrem k JV až V Klánovic do oblasti Šestajovického potoka, který se dále na SV vlévá do Jirenského potoka. Zájmové území je v místě KS4, KS5 zařazeno do hydrologického pořadí 1-04-07-057 – Jirenský potok.

Hydrogeologický rajón – ve smyslu Vyhlášky č. 5/2011 Sb. o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod je zájmové území začleněno do rajónu 4510 - Křída severně od Prahy.

Vodohospodářsky chráněná území, ochranná pásma - v daném území nejsou dle Základní vodohospodářské mapy 1:50000 list Praha stanovena žádná ochranná pásma vodních zdrojů a nenachází se zde ani případné pásmo ochrany přírodních léčivých zdrojů nebo zdrojů minerálních vod.

3. Geologické a hydrogeologické poměry (stručný obecný přehled)

Z regionálně-geologického hlediska řadíme bezprostřední **horninové podloží** zájmového sektoru Klánovic k reliktu subhorizontálně uložených sedimentů svrchní křídly jihozápadního výběžku České křídové tabule. Tyto uloženiny jsou zde zastoupeny perucko-korycanským souvrstvím cenomanského stáří a převážně jsou to jemnozrnné až středně zrnité křemenné pískovce, s kaolinitickým, místy i s

křemitým tmelem, deskovitě až tence lavicovitě vrstevnaté. Ve spodní části souvrství se pak objevují pískovce hrubšího zrna až drobnozrnné slepence (případ prostoru sondy KS5). Při povrchu jsou pískovce rozvolněné podél svislých puklin i vrstevních spár a většinou silněji zvětralé resp. slabě stmelené s vyvětralým jílovitým tmelem, písčité rozpadavé na rezavě žlutohnědé až šedaví jemnozrnné až středně zrnité písky variabilně zajiňované s hojnými úlomky slabě stmelených pískovců.

Podle prostudování mapových podkladů listů IG map 1:5000 (P0-1, P0-2 a ČB 9-2) je na ploše území, kde byly prováděny kopané sondy KS5 a ZS6, ZS6a, povrch křídového podkladu již v hloubkách do 2 metrů pod stávajícím povrchem. V místě sondy KS4 je patrně jednak díky vyšší mocnosti navážek a holocénních náplavů křídové podloží v hloubce až mezi 3-4 metry pod terénem.

Kvartérní pokryvy jsou geneticky reprezentovány převážně mělkými akumulacemi svahových a deluvio-fluviálních až fluviálních uloženin a dále lokálně přípovrchově nerovnoměrně deponovanými antropogenními uloženinami - navážkami, které především souvisí se zpětnými zásypy četných inženýrských sítí a zavážce neznámého původu v Libčanské ulici (sonda KS4). Deluviální, ale místy až deluvio-fluviální sedimenty představují krátce gravitačně přemístěné zvětralinu podložních hornin či jejich přeplavený materiál. V případě podložních pískovců se jedná o variabilně zahliněné (nebo zajiňované) jemnozrnné až středně zrnité, žlutohnědé písky s úlomky matečné horniny (zeminy tříd S5, S4 až limitně F4).

Podzemní voda je většinou vázána až na souvrství křídových pískovců, kvartérní pokryvy jsou v daném území většinou nevýznamných mocností a nejsou zvodnělé, vyjma mělkého výskytu v prostředí navážek v místě sondy KS4. Srážkové vody, které jsou rozhodujícím zdrojem podzemních vod, mohou v dané oblasti většinou dobře infiltrovat (na volných nezpevněných plochách) a dotovat zvodnění vázané na křídové sedimenty. Křídové pískovce jsou pak příznivým prostředím pro vytvoření souvislé zvodně s průlinovo-puklinovým charakterem. Hloubka výskytu hladiny podzemní vody v místě sond je v intervalu 0,97 - 2,50 m (detaily v kapitole 4 pro dílčí případy).

4. Vyhodnocení vsakovacích poměrů určených lokalit

4.1. Park u Libčanské ulice na parcele č. 911

V určeném místě v parku u Libčanské ulice byla vykopána sonda KS4. Povrch místa je rovný, s udržovaným travním pokryvem.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na dané pozici geneticky reprezentovány antropogenními navážkami o mocnosti minimálně 1,40 metru. Její celkovou mocnost

nelze přesně určit, protože nebyla zastižena báze. Stěny sondy vlivem přítomné hladiny podzemní vody byly značně nestabilní a docházelo tak k výraznějšímu kavernování a sesouvání části stěn. Původ navážek nám není přesně znám, ale v Podrobné inženýrskogeologické mapě je dané místo popsáno jako místo s dočasnou skládkou výkopových materiálů. V místě sondy KS4 jsou navážky písčítokamenitého charakteru, kdy je písek převážně hrubý slabě hlinitý, ale lokálně obsahuje čočky jílovitého písku. Hrubá frakce je tvořena kusy asfaltu průměrné velikosti 10-40 cm, ale až 80 cm, dále hrubším drceným kamenivem, úlomky pískovce a cihel. Ojedinele byl v navážce přítomen i zbytek plastového obalu. Dle normy ČSN P 73 1005 "Inženýrskogeologický průzkum" se jedná o materiál třídy S3 S-F Y (písek s příměsí jemnozrnné zeminy) až G3 G-F Y (štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy).

Horninový podklad nebyl průzkumnou sondou zastižen do hloubky 1,40 m. Nejbližší archivní sonda popisuje mírně zvětralý pískovec, který je středně až hrubě zrnitý, deskovitě rozpadavý o velikosti úlomků až kusů 8-10 cm s jílovitopísčitou výplní puklin.

Sonda byla ukončena v hloubce 1,40 m, kdy začalo docházet ke značnému kavernování stěn, vlivem působení podzemní vody a neulehlosti místních navážek. Právě přítomnost hladiny podzemní vody v hloubce 0,97 m pod povrchem terénu byla rozhodující pro neuskutečnění vsakovacího pokusu. Dle platné normy by dno vsakovacího zařízení mělo být minimálně 1,0 m nad ustálenou hladinou podzemní vody, tedy v tomto prostoru nelze vůbec splnit.

Hydrogeologické poměry. V sondě KS4 byla ustálená hladina podzemní vody v hloubce 0,97 m pod terénem. Nejbližší pozici sondy KS4 jsou domovní studna s označením S2, S59, ve kterých byla limitně změřena hladina podzemní vody 2,05-2,20 metru pod terénem, tedy v prostředí podložních pískovců. Podle tohoto údaje by vsakování nemělo probíhat hlouběji než 1,05 metru pod terénem - rozpor s aktuálním zjištěním v místě sondy KS4. V daném případě je nutné zmínit i fakt, že přes daný park vede zatrubněný Šestajovický potok, tudíž je zřejmé, že se zde historicky nacházela hladina podzemní vody mělčeji, než uvádějí archivní měření ve studních, které jsou i mírně výškově nadsazeny nad údolní nivu.

4.2. Pole navazující na Riegrovu ulici, parcela č. 1209/7

V určeném místě na okraji osetého pole byla v linii prodloužení na Riegrovu ulici provedena sonda KS5. Mezi průzkumnou sondou a komunikací je vystavěn cca 0,5 m vysoký zemní val, který zde slouží jako ochrana před přívalovými srážkami z pole, kdy jsou tyto vody svedeny do vpusti kanalizace s lapačem hrubých nečistot.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na dané pozici geneticky reprezentovány deluviálními až deluvio-fluviálními sedimenty. Povrchovou zónu profilu tvoří 0,30 m mocná humózní písčitojílovitá hlína a 0,10 metru mocné podorní - méně ohumusená písčitojílovitá hlína. V podloží se nachází hnědý až narezavěle hnědý písčité jíl aktuálně tuhé konzistence, nízké plasticity. Povrch polohy jílu je v hloubce 0,40 m a mocnost činí v průměru 0,40 metru. Normativně se jedná o zeminu třídy F4 CS (jíl písčité). V podloží jílu se nachází poloha o mocnosti 0,30 m jílovitého písku. Ten je narezavěle hnědý, středně až hrubě zrnitý, s jemnou složkou aktuálně tuhé konzistence. Dle normy se jedná o zeminu třídy S5 SC (písek jílovitý).

Horninový podklad. Průzkumnou sondou KS5 byla zastižena pouze svrchní zóna, kterou tvoří sytě žlutý zcela zvětralý hrubý pískovec až drobnozrný slepenec. Dle normy klasifikujeme zcela zvětralý pískovec až slepenec třídou pevnosti R6, na kterou lze nahlížet jako na zeminu třídy S3 S-F (písek s příměsí jemnozrné zeminy) až S4 SM (písek hlinitý). Povrch polohy je v hloubce 1,10 m pod povrchem terénu a mocnost obalové zvětralinové zóny nelze určit, nebyla zastižena její báze při nutnosti sondu ukončit dostatečně nad očekávanou hladinou podzemní vody.

Sonda byla ukončena právě v poloze zcela zvětralého pískovce v hloubce 1,29 metru od terénu. Za tohoto stavu byla zahájena nálevová vsakovací zkouška.

Hydrogeologické poměry. Nejblíže pozici sondy KS5 je domovní studna u objektu č.p. 836, kde byli majitelé zastiženi. Hladina podzemní vody je aktuálně 2,55 m pod povrchem terénu, který je zhruba ve stejné úrovni jako je terén v místě průzkumné sondy.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky (detailně viz protokol v příloze 4 za zprávou) v kopané sondě KS5 s rozměrem zkušební části 1,00 x 0,40 m a s konečnou hloubkou 1,29 metru byl pro prostředí zcela zvětralých křídových pískovců až drobnozrných slepenců vypočten **koeficient vsaku $k_v = 5,45 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$** . Do sondy bylo nalito 90 litrů vody a výška sloupce vody v sondě byla na počátku měření 0,22 metru. K úplnému zasáknutí vody došlo po 38 minutách.

4.3. Zelený pás v Slavětínské ulici, u křižovatky s Axmanovou a Smiřickou ulicí

V travnatém pásu mezi hlavní komunikací a chodníkem byla provedena průzkumná zarážená sonda ZS6. Pozice sondy byla volena s ohledem na stávající husté vedení inženýrských sítí. Na základě jejího popisu a úrovně zastižené hladiny podzemní vody jsme v těsné blízkosti provedli ještě doplňující nálevovou sondu ZS6a, na které byla provedena nálevová vsakovací zkouška.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na daném místě geneticky reprezentovány deluviálními až deluviofluviálními a antropogenními sedimenty. V místě sondy ZS6, ZS6a je svrchní zóna geologického profilu tvořena humózní hlínou, kdy je diskutabilní jestli se jedná o rostlý terén či navážku. S ohledem na okolní výkopy pro inženýrské sítě a samotné těleso místní hlavní komunikace se domníváme, že historicky byla svrchní zóna v těchto místech překopána. Tudíž tento humózní horizont řadíme jako antropogenní navážku. Mocnost humózní hlíny, kterou klasifikujeme třídou F4 CS- O, Y (jíl písčité), je 0,85 - 0,95 m. V podloží humózní hlíny se nachází deluviální až deluviofluviální šedorezavý slabě jemně písčité jíl, středně plastický, aktuálně tuhé konzistence. Dle normy jej klasifikujeme třídou F6 CI (jíl středně plastický). Hloubkový interval výskytu jílu je v místě sondy ZS6 0,90 - 1,40 m.

Horninový podklad. Průzkumnou sondou ZS6 byla zastižena svrchní zóna předkvartérního podkladu v hloubce 1,40 m, kterou tvoří šedavý zcela zvětralý jemnozrnný jílovitý pískovec. Ten je rozložen až do charakteru zeminy - jílovitého písku, kdy se v dané poloze citelně zvyšuje obsah písčité frakce k bázi polohy. Dle normy klasifikujeme zcela zvětralý pískovec třídou pevnosti R6, na prostředí lze nahlížet spíše jako na eluviální zeminu třídy S5 SC (písek jílovitý). Mocnost polohy je 1,05 metru. Na bázi sondy jsme zastihli světle šedý velmi zvětralý pískovec, který je středně zrnitý, v sondě rozpadavý na zahliněný písek s drobnými zrny matečné horniny. Normativně klasifikujeme polohu velmi zvětralého pískovce pevností na rozhraní tříd R6-R5, kdy by bylo možné výkopek klasifikovat jako zeminu třídy S3 S-F (písek s příměsí jemnozrnné zeminy) až S4 SM (písek hlinitý). Povrch polohy je v hloubce 2,45 m a mocnost nelze určit, protože nebyla zastižena její báze. V této poloze byla naražena hladina podzemní vody.

Sonda byla ukončena v poloze velmi zvětralého pískovce s výskytem hladiny podzemní vody. S ohledem na celkový geologický popis jsme se rozhodli provést doplňkovou měřicí sondu ZS6a, na které jsme provedli nálevovou vsakovací zkoušku nad úroveň hladiny podzemní vody. Testovaným prostředím tak byl zcela zvětralý jílovitý pískovec. Svrchní zóna geologického hlediska je s ohledem na vsakování nevhodná (navážky a téměř nepropustný jíl se střední plasticitou).

Hydrogeologické poměry. Výskyt hladiny podzemní vody je vázán na pískovcové podloží, kde se uplatňuje průlinovou-puklinový typ proudění, který je ovlivněn množstvím puklin a charakterem jejich výplně. Hladina podzemní vody je v místě sondy v hloubce 2,50 m pod terénem, což koresponduje s archivními údaji z nejbližších studní. Podle těchto údajů by vsakování nemělo probíhat hlouběji než 1,50 metru pod terénem.

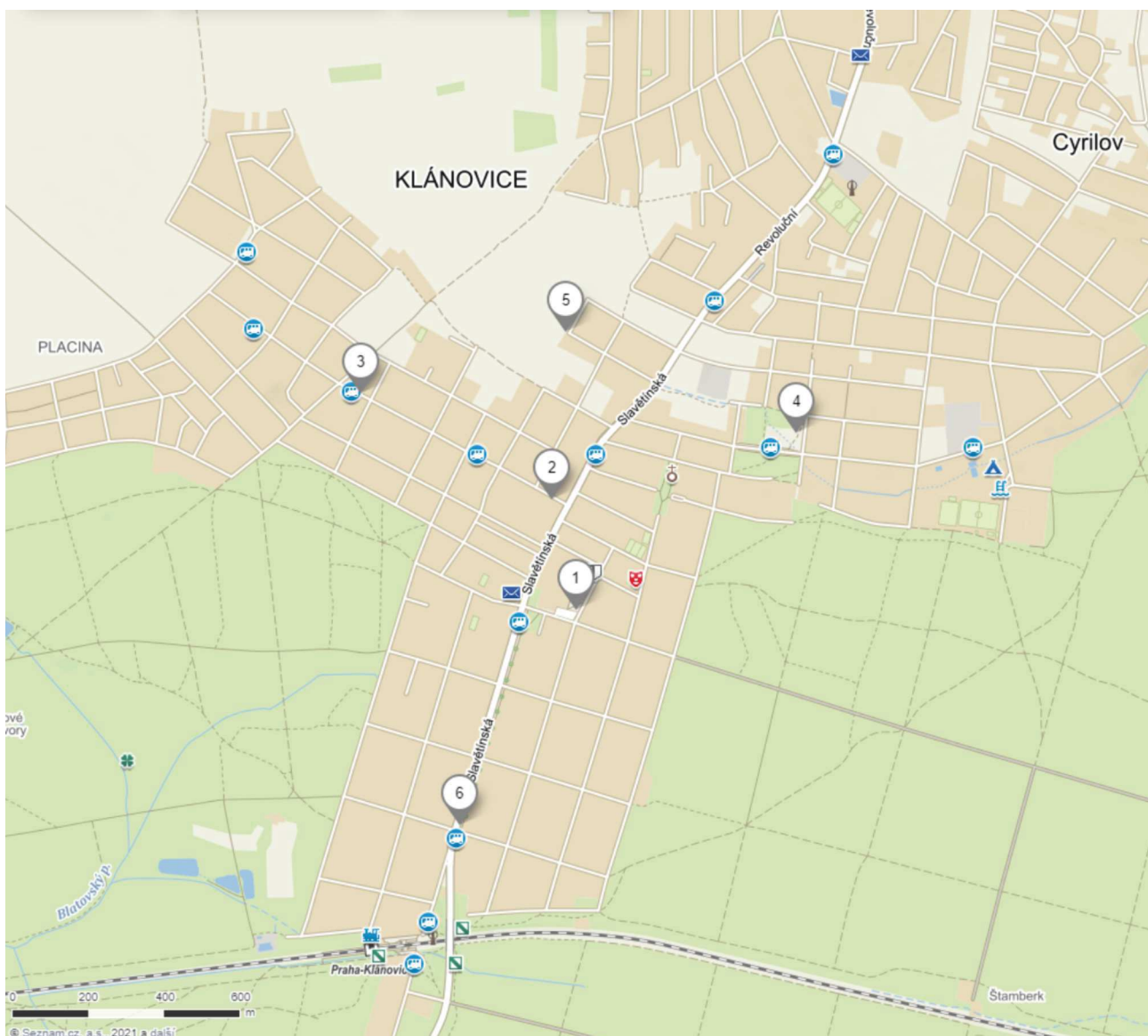
Vyhodnocení vsakovací zkoušky (detailně viz protokol v příloze 4 za zprávou) v zarážené sondě ZS6a s průměrem 5,5 cm a s konečnou hloubkou 1,90 m byl pro prostředí zcela zvětralého pískovce vypočten koeficient vsaku $k_v = 1,01 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Při podmínce umístění dna vsakovacího zařízení 1 metr nad hladinu podzemní vody se jedná o prostředí, které by bylo zastiženo prakticky jen bazální částí vsakovacího zařízení (vsakování dnem), ve svrchní části bude přítomen jíl třídy F6 Cl, kde lze uvažovat s koeficientem vsaku $k_v = 7,00 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ (viz hydrogeologický průzkum - 1.sada). Nálevová vsakovací zkouška byla provedena v maloprofilové sondě, která na rozdíl od kopané sondy má daleko menší plochu, a nemusí tak přesně vystihnout i případné strukturní prvky horninového prostředí. Z tohoto důvodu i z důvodu malé plochy sondy je pravděpodobné, že v plošně větším vsakovacím zařízení by vycházel koeficient vsaku i příznivější (předpoklad cca $5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$). S ohledem na místo průzkumné sondy u páteřní velice frekventované komunikace, přítomném vedení plynu a již před zahájením prací předpokládanému většímu zahloubení sondy nebylo možné provedení ani ručně kopané sondy tak, aby byla dodržena bezpečnost pro kopáče (především s ohledem na zmíněný hustý provoz).

5. Závěrečné zhodnocení

Na třech určených pozicích byly vykopány 2 zkušební sondy KS4, KS5 a 1 zarážená sonda ZS6 (ZS6a). Na sondě KS5, ZS6a byly provedeny vsakovací nálevové zkoušky. V případě sondy KS4 nebylo možné provedení nálevové zkoušky kvůli zjištěné mělké expozici hladiny podzemní vody. Testovaným prostředím u obou nálevových zkoušek byla svrchní obalová zvětralinová zóna pískovce, kdy v sondě KS5 se jednalo o hrubý pískovec až drobnozrnný slepenec a v sondě ZS6a o jemnozrnný jílovitý pískovec rozvětralý do podoby jílovitého písku. Jak je patrné z výsledků nálevových zkoušek, rozhodujícím faktorem pro vhodnost prostředí k soustředěnému vsakování srážkových vod je množství přítomného vyvětralého jílovitého tmelu a současně samotná zrnitostní frakce horniny. Maximální hloubka osazení dna vsakovacího zařízení v místě sondy KS5 i ZS6a je prakticky totožná a to 1,50 m pod terén. V místě sondy KS4 je pak možné otázku likvidace srážkových vod řešit maximálně v podobě suchého poldru resp. mělkého průlehu, ale je nutno mít na zřeteli skutečnost, že koncentrovaným zasakováním do víceméně neulehlých navážek by patrně postupně docházelo k jejich dodatečné konsolidaci a poklesu povrchu terénu.

Praha, duben 2021

Sestavili: Mgr. Tomáš Kuře
RNDr. David Štorek

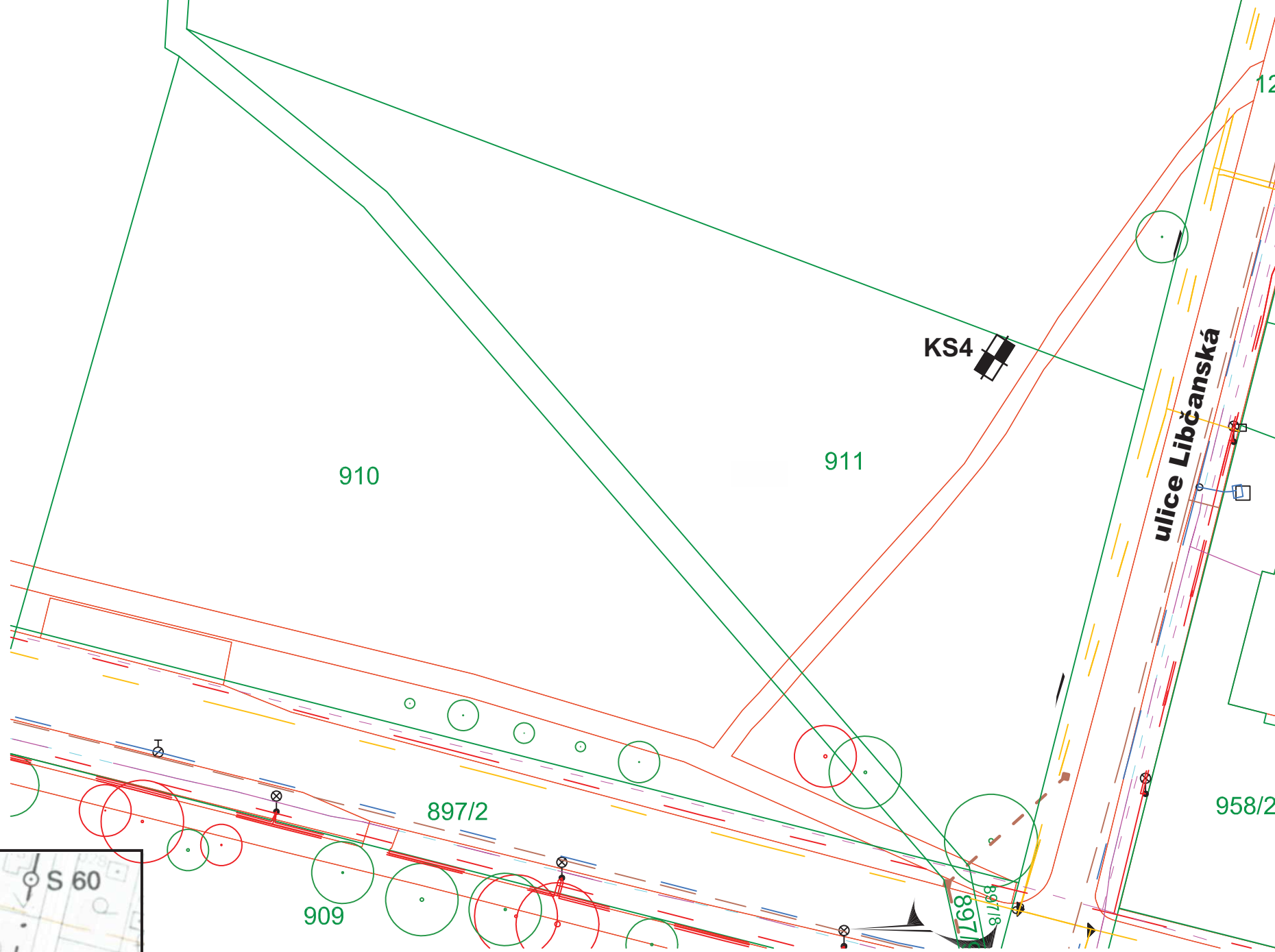
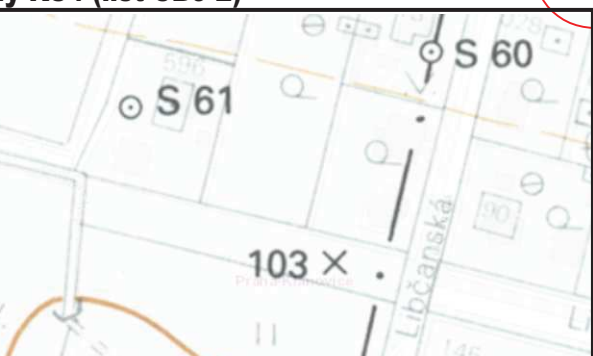


body 1 - 3 = 1.sada zkoušek

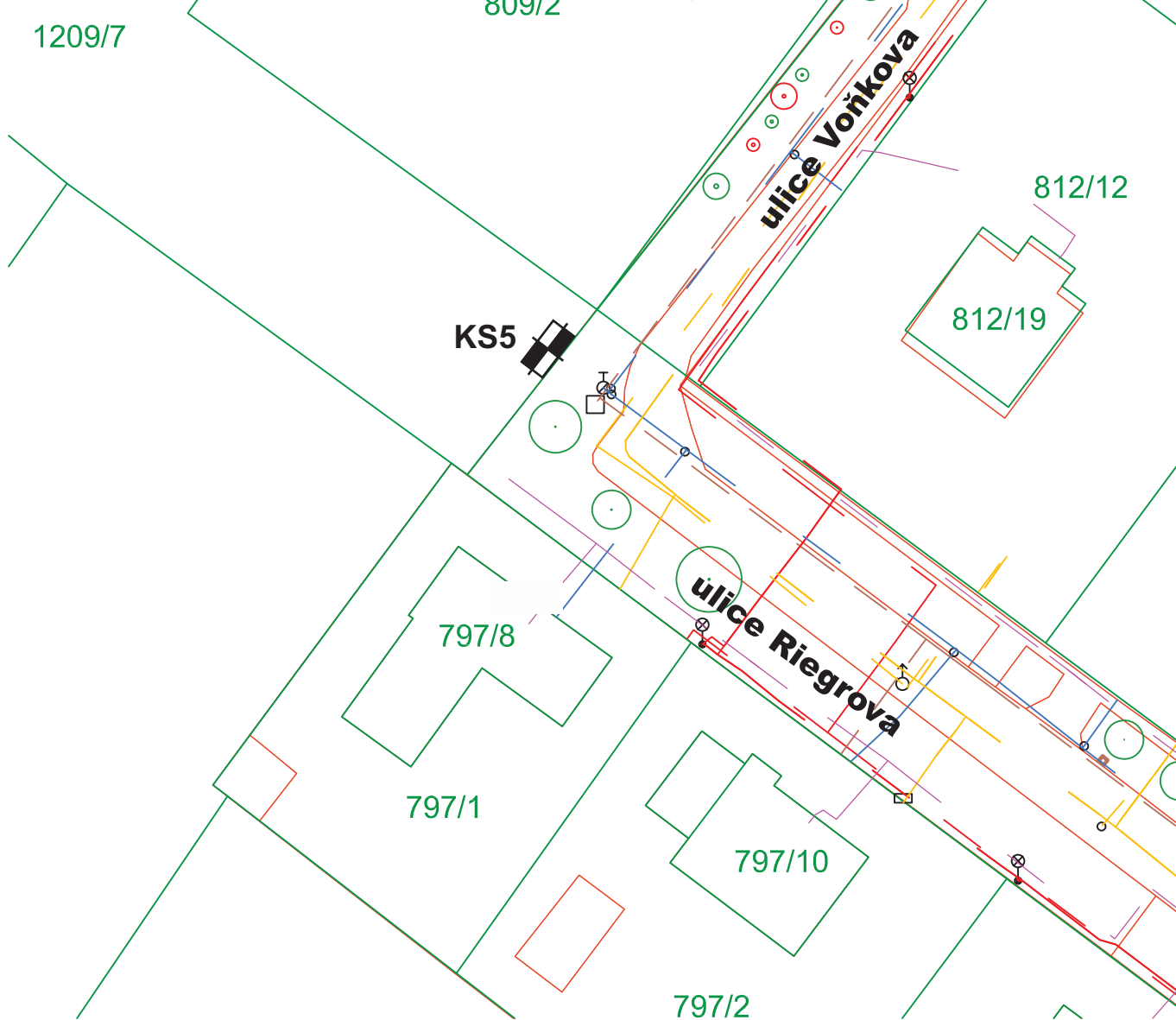
body 4 - 6 = 2.sada zkoušek

K + K průzkum  s.r.o. Praha 8 Novákových 6 tel: 266310101	PRAHA - KLÁNOVICE Hydrogeologický průzkum - vsakovací zkoušky		
Přehledná situace			
Datum: 4/2021	Měřítko: grafické	Vypracoval: Mgr. Tomáš Kuře	Příloha č: 1.

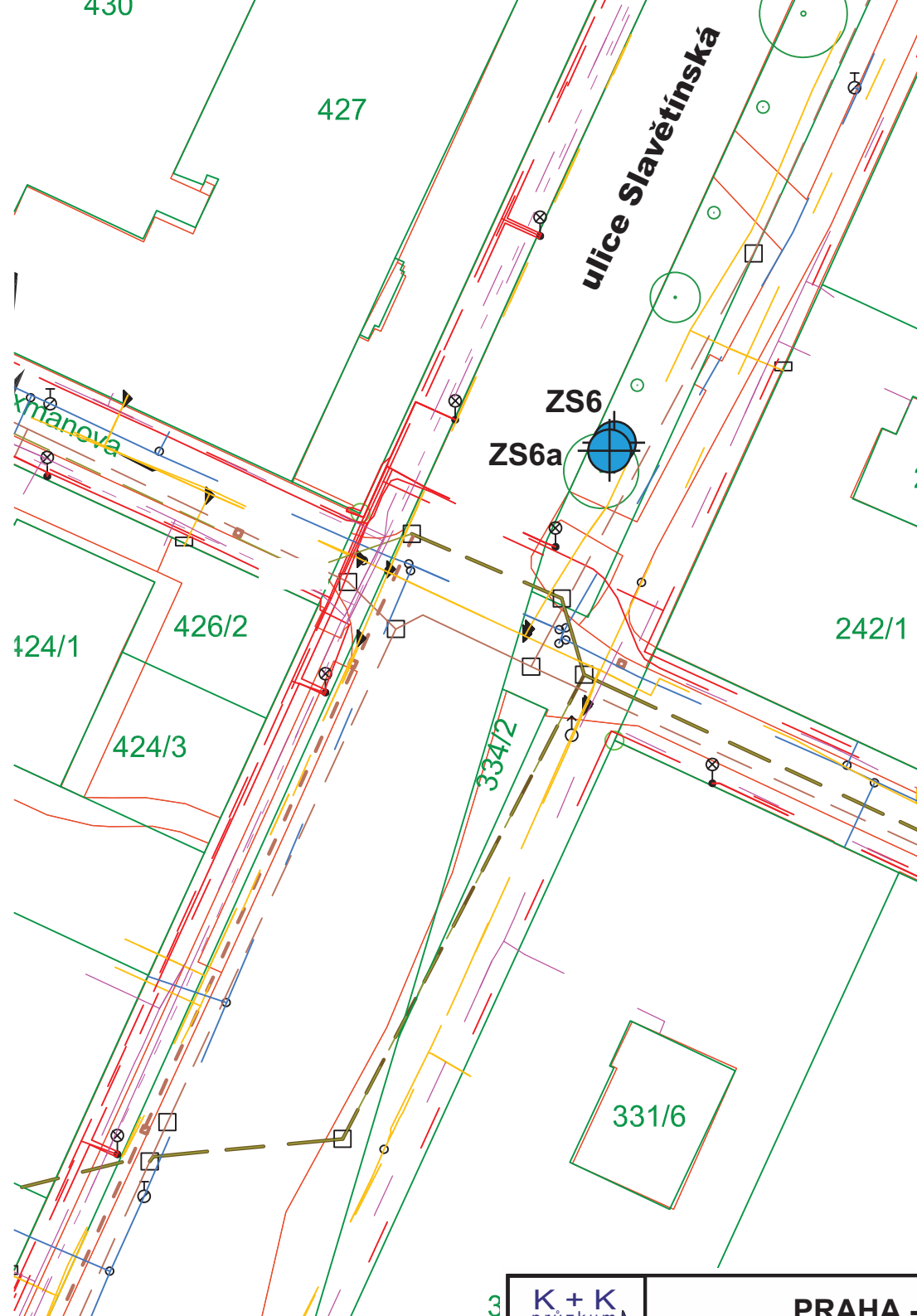
antačních bodů a studní
y KS4 (list ČB9-2)



ních bodů a studní v blízkosti sondy KS5 (list ČB9-1)



Dokumentálních bodů a studní v blízkosti sondy ZS6, ZS6a (list P0-2)



K + K průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	PRAHA - KLÁNOVICE Hydrogeologický průzkum nálevové vsakovací zkoušky - 2. sada	
	Dokumentace sond	
Datum: 4/2021	Vypracoval: Mgr. Tomáš Kuře	Příloha č.: 3.

K + K průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY		KS4
	Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře Datum: 20.4.2021 Mapa: Č. Brod 9-2		
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v. x: 1 044 187,00 y: 724 347,10 z: 259,95 m n.m.		Technologie sondování : bagrovaná sonda	
Podzemní voda: naražená hladina: 0,97 m ustálená hladina: 0,97 m			
Testování: vzhledem k naražení podzemní vody nebyla vsakovací zkouška realizována			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P **Geotyp**
73 1005

0,00 - 1,40 : navážka: svrchu 0,05 m travní drn, níže písčítokamenitá, kdy hrubá frakce je tvořena kusy asfaltu průměrně 10 - 40 cm, ale až 80 cm (plotna), drceným kamenivem, úlomky pískovce, cihly, písek hrubý lokálně s jílovitou čočkou, ojediněle část plastové trubky, výskyt asfaltových kusů i v 1,20 m ve stěně, od 1,00 m kavernuje z důvodu přítomné vody

S3-G3 Y

K + K Průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY		KS5
	Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře Datum: 20.4.2021 Mapa: Český Brod 9-1		
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v. x: 1 043 841,20 y: 724 912,70 z: 263,90 m n.m.			Technologie sondování : bagrovaná sonda
Podzemní voda: naražená hladina: nenaražena ustálená hladina: neustálila se (ve studni u JZ objektu 2,55 m pod terénem)			
Testování: na sondě provedena nálevová vsakovací zkouška			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P Geotyp
73 1005

0,00 - 0,30 :	humózní hnědá písčitojílovitá hlína, pevné konzistence - ornice	F3-F4 O
0,30 - 0,40 :	světle hnědá slabě humózní písčitojílovitá hlína, tuhé konzistence, - podorniči	F4
0,40 - 0,80 :	hnědý až narezavěle hnědý písčitý jíl, tuhé konzistence	F4
0,80 - 1,10 :	narezavěle hnědý jílovitý písek, střední až hrubý, jemná složka tuhé konzistence	S5
1,10 - 1,29 :	zcela až velmi zvětralý pískovec, hrubozrnný až místy drobnozrnný slepenec, sytě žlutý, v jižní části s hojnějším jílovitým tmelem, písčito-drobounce štěrkovitý rozpad	R6/ S3-S4

K + K	DOKUMENTACE SONDY		ZS6
Průzkum s.r.o.	Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení		
Praha 8	Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře		
Novákových 6	Datum: 20.4.2021	Mapa: Praha 0-2	
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v.		Technologie sondování :	
x: 1 045 091,10	y: 725 365,60	z: 255,60 m n.m.	zarážená maloprofilová sonda
Podzemní voda: naražená hladina: 2,55 m			
ustálená hladina: 2,50 m			
Testování: vzhledem k naražení podzemní vody nebyla vsakovací zkouška realizována			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P
73 1005

0,00 - 0,95 : humózní hnědá písčitojílovitá hlína, pevné konzistence, v 0,50 m úlomky pískovce, v 0,85 m drobný kořen (patrně: 0,50 m upravený terén; 0,50-0,95 m původní terén)

F4 - O
(-Y)

0,95 - 1,40 : šedorezavý jíl, jemně písčitý, středně plastický, tuhé konzistence

F6 CI

1,40 - 2,45 : zcela zvětralý kaolinický pískovec, charakteru šedého jemného písku jílovitého od 2,10 m slaběji zajílovaný

R6/S5

2,45 - 2,60 : světle šedý velmi zvětralý pískovec, rozpadavý na středně zrnitý hlinitý písek, viditelně s vodou

R6-R5/
S3-S4

K + K		DOKUMENTACE SONDY		ZS6a
Průzkum s.r.o.		Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení		
Praha 8		Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře		
Novákových 6		Datum: 20.4.2021	Mapa: Praha 0-2	
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v.			Technologie sondování : zarážená maloprofilová sonda	
x: 1 045 092,20	y: 725 366,10	z: 255,60 m n.m.		
Podzemní voda: naražená hladina:				
ustálená hladina:				
Testování: na sondě provedena nálevová vsakovací zkouška				

hloubka /m/
od terénu

ČSN P
73 1005

0,00 - 0,85 : humózní hnědá písčitojílovitá hlína, pevné konzistence

F4 - O
(-Y)

0,85 - 1,40 : šedorezavý jíl, jemně písčitý, středně plastický, tuhé konzistence

F6 CI

1,40 - 1,90 : zcela zvětralý kaolinický pískovec, charakteru šedého jemného písku jílovitého, ulehlého

R6/S5

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v sondě KS5

Příloha 4

akce: Klánovice, vsakovací zařízení
počasí: polojasno, 14°C
sonda: KS5
hloubka: 1,29 m/
datum: 20.4.2021

rozměry sondy:
délka x šířka 1,00 x 0,40 /m/
odměrný bod terén m
kvartér do 1,10 m
ustál.hl.p. vody nezastižena m (od terénu)

Výpočet koeficientu vsaku

ryha:

délka 1,00 m
šířka 0,40 m
hloubka 1,29 m
obvod 2,80 m
hladina-počátek 1,07 m
hladina-konec 1,29 m
střed vsaku 1,18 m
výška vsaku 0,11 m

čas:

dobu měření 2280,00 s

objem vody 0,088 m3

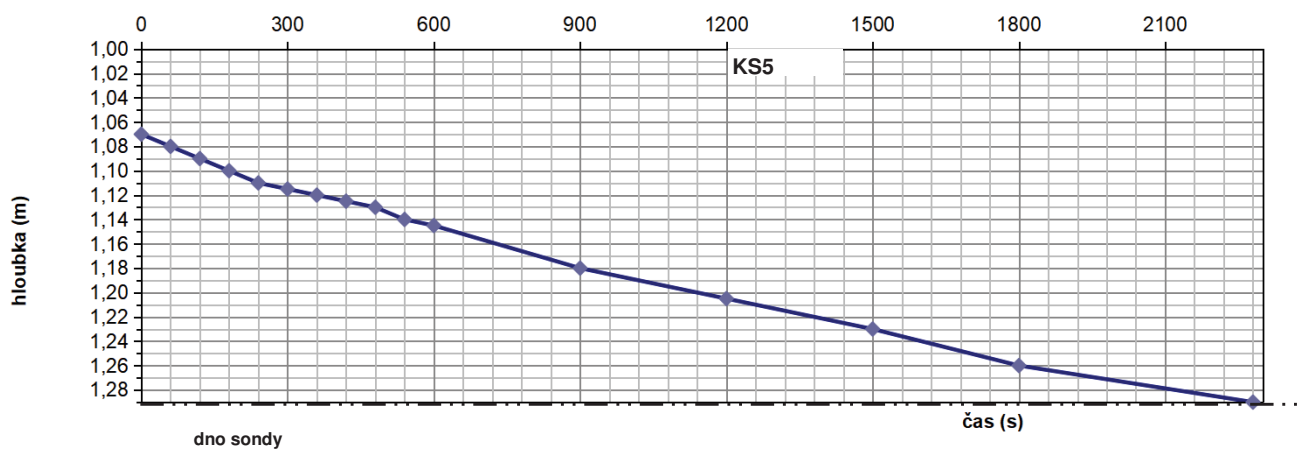
plocha vsaku 0,4 m2 dno

0,308 m2 boky

0,708 m2 celkem

Výsledek:

Kv 5,4515E-05 m.s-1



koeficient vsaku:

$k_v = 5,45 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ (vyhodnoceno podle ČSN 75 9010)

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v sondě ZS6a

Příloha č. 4

akce: Klánovice - vsakovací zařízení
počasí: 14°C, polojasno
sonda: ZS6a
hloubka: 1,90 /m/
datum: 20.4.2021

rozměry sondy:
průměr 0,055 /m/
odměrný bod v úrovni terénu
kvartér do 1,40 m
ustál. hl.p. vody 2,00 m

hodina	čas (hod/min/s)	čas (s)	odečet (m)
10:31	0:00:00	0	1,480
	0:01:00	60	1,485
	0:02:00	120	1,490
	0:03:00	180	1,495
	0:04:00	240	1,500
	0:05:00	300	1,505
	0:06:00	360	1,510
	0:07:00	420	1,513
	0:08:00	480	1,515
	0:09:00	540	1,517
	0:10:00	600	1,519
	0:15:00	900	1,530
	0:20:00	1200	1,540
	0:25:00	1500	1,550
	0:30:00	1800	1,560
	0:40:00	2400	1,575
	0:50:00	3000	1,590
	1:00:00	3600	1,600
	1:20:00	4800	1,625
	2:00:00	7200	1,670
	3:40:00	13200	1,760
	5:37:00	20220	1,850

Výpočet koeficientu vsaku v průzkumném vrtu:

hloubka 1,90 m
poloměr 0,0275 m
HPV m
obvod 0,1727 m
hladina-počátek 1,48 m
hladina-konec 1,85 m
střed vsaku 1,67 m
výška vsaku 0,24 m

čas:

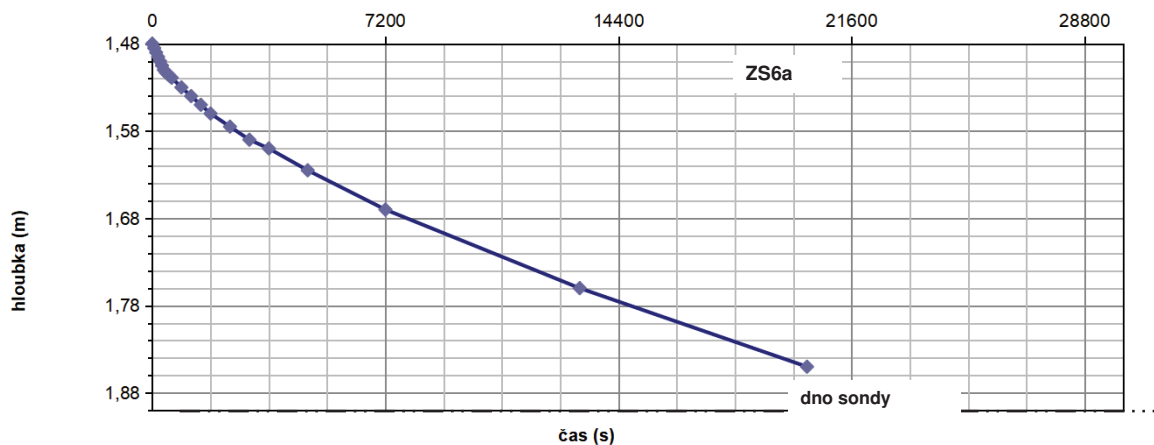
dobu měření 20220,00 s

objem vody 0,0008786 m³

plocha vsaku	0,0023746 m ²	dno
	0,0405845 m ²	boky
	0,0429591 m ²	celkem

Výsledek

kv 1,01149E-06 m.s⁻¹



koeficient vsaku:

$$k_v = 1,01 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$$



PRAHA – KLÁNOVICE

HYDROGEOLOGICKÁ STUDIE PRO POSOUZENÍ INFILTRAČNÍCH POMĚRŮ

2.ETAPA - VSAKOVACÍ ZKOUŠKY, 1.SADA

RNDr.David Štorek - Mgr.Tomáš Kuře

ZADAVATEL: TIMAO s.r.o., Pod Beránkou 2465/7, 160 00 Praha 6 - Dejvice

Praha, březen-duben 2021

Obsah :

1. Úvod.....	3
2. Přírodní charakteristika zájmové oblasti.....	4
3. Geologické a hydrogeologické poměry (stručný obecný přehled).....	4
4. Vyhodnocení vsakovacích poměrů určených lokalit.....	5
5. Závěrečné zhodnocení.....	8

Přílohy:

- 1) Přehledná situace (platná pro 1. i 2.sadu zkoušek)
- 2) Detailní situace:
 - 2a) Situace průzkumné sondy KS1
 - 2b) Situace průzkumné sondy KS2
 - 2c) Situace průzkumné sondy KS3
- 3) Dokumentace nových kopaných sond
- 4) Protokoly nálevových vsakovacích zkoušek

1. Úvod.

V návaznosti na 1.etapu “Hydrogeologické studie pro potřeby likvidace srážkových vod vsakem do geologického podloží katastrálního území Klánovice” jsme na základě objednávky společnosti TIMAO s.r.o. provedli první sadu celkem 3 vsakovacích zkoušek v přesně určených pozicích Klánovic:

- (1) park u ulice Medinská na parcele č.p.3/1, provedena zkušební sonda KS1
- (2) ulice K Rukavičkárně, východní křídlo ulice proti domu na p.č.758/8, provedena sonda KS2
- (3) ulice K Rukavičkárně, střední sektor ulice proti parcele 696/2 v blízkosti rohu s ulicí Malšovickou, provedena sonda KS3

Pozice sond byly předány zákresem v koordinační situaci s vyznačením aktuálního stavu inženýrských sítí. Původní představa byla, že vsakovací zkoušky budou provedeny ve zkušebních vrtech provedených mobilní vrtnou soupravou, ale vzhledem k většinou hustému průběhu inženýrských sítí s ne vždy jasným průběhem jsme dohodli se zadavatelem raději provedení ručně kopaných sond. Kopané sondy vlastně provedené formou “bezpečnostního předkopu” jsou obecně pro nálevové vsakovací zkoušky s větší plochou vsaku objektivnější než “maloplošné” vrtné sondy. Souběžným důvodem pro preferenci ručně kopaných sond byly i omezené prostorové podmínky na určených místech (2) a (3), kde by se větší průzkumná technika nedala bezpečně umístit.

Hloubky sond byly předpokládány v rozsahu do 1,3 metru z důvodu jednak ještě bezpečného provádění výkopu bez nutnosti pracovního pažení a jednak i s ohledem na předpokládanou hladinu podzemní vody, která v oblasti Klánovic bývá často relativně mělko po stávajícím povrchem terénu.

Vsakovací zkoušky v kopaných sondách byly realizovány jako zkoušky s proměnlivou hladinou. Tato zkouška se provádí tak, že se do sondy najednou nalije určité množství vody a následně se pak průběžně proměřují zároveň výška vodního sloupce a čas (časovým počátkem je okamžik zahájení nálevu). Výsledkem této terénní části je získání podkladů pro výpočet koeficientu vsaku. Hodnota koeficientu vsaku byla určena výpočtem podle ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“, kde je koeficient vsaku k_v stanoven jako poměr objemu vody vsáknuté v průzkumné sondě Q_{zk} na zkušební vsakovací ploše A_{zk} za určitý časový úsek během zkoušky. Protokoly dílčích vsakovacích zkoušek jsou přiloženy za textem zprávy jako Příloha 4. Výsledky zkoušek jsou pak prezentovány vždy u hodnocení dílčích pozic

zkoušek společně se stručnou specifikací místní geologické stavby a hydrogeologických poměrů v kapitole 4.

2. Přírodní charakteristika zájmové oblasti.

Geomorfologicky je zájmová oblast prováděných zkoušek součástí soustavy Česká tabule, podsoustavy Středočeská tabule, celek Středolabská tabule, podcelek Českobrodská tabule, okrsek Čakovická tabule.

Z **hydrologického hlediska** je zájmové území všech tří vsakovacích zkoušek součástí povodí 1-12-01 (Vltava od Berounky po Rokytku), které je odvodňováno směrem k JZ Klánovic do oblasti prameniště a toku Blatovského potoka. Ten povrchově vytéká na okraji zástavby této části Klánovic a odvodňuje dané území. Dále se vlévá do Běchovického potoka. Zájmové území je tak možno zařadit do hydrologického pořadí 1-12-01-027 – Běchovický potok.

Hydrogeologický rajón – ve smyslu Vyhlášky č. 5/2011 Sb. o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod je možno zájmové území začlenit do rajónu 4510 - Křída severně od Prahy.

Vodohospodářsky chráněná území, ochranná pásma - v daném území nejsou dle Základní vodohospodářské mapy 1:50000 list Praha stanovena žádná ochranná pásma vodních zdrojů a nenachází se zde ani případné pásmo ochrany přírodních léčivých zdrojů nebo zdrojů minerálních vod.

3. Geologické a hydrogeologické poměry (stručný obecný přehled)

Z regionálně-geologického hlediska řadíme bezprostřední **horninové podloží** zájmového sektoru Klánovic k reliktu subhorizontálně uložených sedimentů svrchní křídly jihozápadního výběžku České křídové tabule. Tyto uloženiny jsou zde zastoupeny perucko-korycanským souvrstvím cenomanského stáří a převážně jsou to jemnozrné až středně zrnité křemenné pískovce, s kaolinitickým, místy i s křemitým tmelem, deskovitě až tence lavicovitě vrstevnaté. Lokálně se ve vrstevním sledu mohou objevit i polohy jílovců mocnosti 0,3-1 metr (případ okolí sondy KS3). Ve spodní části souvrství se pak objevují pískovce hrubšího zrna (případ prostoru sondy KS1) až drobnozrné slepence. Při povrchu jsou pískovce rozvolněné podél svislých puklin i vrstevních spár a většinou silněji zvětralé resp. slabě stmelené s vyvětralým jílovitým tmelem, písčité rozpávané na rezavě žlutohnědé jemnozrné až středně zrnité písky s hojnými úlomky slabě stmelených pískovců.

Podle prostudování mapových podkladů listů IG map 1:5000 (P0-1, P0-2 a ČB 9-2) je na ploše území, kde byly prováděny kopané sondy KS1-KS3, povrch křídového podkladu již v hloubkách do 2 metrů pod stávajícím povrchem.

Kvartérní pokryvy jsou geneticky reprezentovány převážně mělkými akumulacemi svahových uloženin a dále lokálně připovrchově nerovnoměrně deponovanými antropogenními uloženinami - navážkami, které především souvisí se zpětnými zásypy četných inženýrských sítí, které právě v liniích místních komunikací se poměrně hustě objevují. Deluviální sedimenty představují krátce gravitačně přemístěné zvětraliny podložních hornin, tedy především pískovců, ale lokálně i případných poloh jílovců (případ patrně zjištěný v sondě KS3). V případě pískovců se jedná o variabilně zahliněné (nebo zajílované) jemnozrnné až středně zrnité, žlutohnědé písky s úlomky matečné horniny (zeminy tříd S5, S4 až F4). V případě proloh jílovců jsou svahoviny charakteru písčitého jílu až jílu se střední plasticitou.

Podzemní voda je většinou vázána až na souvrství křídových pískovců, kvartérní pokryvy jsou v daném území většinou nevýznamných mocností a nejsou zvodnělé. Srážkové vody, které jsou rozhodujícím zdrojem podzemních vod, mohou v dané oblasti většinou dobře infiltrovat (na volných nezpevněných plochách) a dotovat zvodnění vázané na křídové sedimenty. Křídové pískovce jsou pak příznivým prostředím pro vytvoření souvislé zvodně s průlinovo-puklinovým charakterem. Hloubka zastižení hladiny podzemní vody se mění v poměrně širším intervalu od 2 do 6 metrů (detaily v kapitole 4 pro dílčí případy).

4. Vyhodnocení vsakovacích poměrů určených lokalit

4.1. Park u ulice Medinská na parcele č.p.3/1

V určeném místě v JV rohu parku u Medinské ulice byla vykopána sonda KS1. Povrch místa je rovný, travnatý.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na dané pozici geneticky reprezentovány mělkými deluviálními sedimenty. Nejsvrchnější horizont je v místě sondy KS1 tvořen humózní hlínou nevelké mocnosti 0,10 metru. Rovněž deluviální sedimenty zde tvoří jen mělkou polohu o mocnosti 20-30 cm a jsou charakteru hlinitopísčitého hrubého štěrku, tvořeného většími kusy pískovce velikosti 10-30 cm, jedná se tedy o jen krátce přemístěné suťovité eluvium podložních křídových hornin.

Horninový podklad reprezentuje mírně až postupně slabě zvětralý pískovec, který je středně až hrubě zrnitý, deskovitě rozpadavý o velikosti úlomků až kusů 6-20 cm, ale ojediněle byl rozpad i na bloky větší. Hornina je zde poměrně málo oslabena vyvětráváním křemito-jílovitého tmelu a pevnostně odpovídá minimálně třídě R4. V

sondě KS1 byly pukliny svrchu relativně otevřené s chudší hlinitopísčitou výplní a směrem do hloubky se začaly uzavírat. Povrch polohy pískovců je v místě sondy KS1 v hloubce 0,35 metru.

Sonda byla ukončena právě na poloze slabě zvětralého pískovce s hrubě kusovitým rozpadem, který již byl pro ruční kopání nerozpojitelný. Povrch dna mírně nerovný, střední hloubka sondy byla 1,19 metru od terénu. Za tohoto stavu byla zahájena nálevová vsakovací zkouška.

Hydrogeologické poměry. Nejbližší pozici sondy KS1 je domovní studna s označením S39, ve které byla limitně změřena hladina podzemní vody 2,70 metru pod terénem v prostředí podložních pískovců. Podle tohoto údaje by vsakování nemělo probíhat hlouběji než 1,70 metru pod terénem.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky (detailně viz protokol v příloze 5 za zprávou) v kopané sondě KS1 s rozměrem zkušební části 94 x 50 cm a s konečnou hloubkou 1,19 metru byl pro prostředí slabě zvětralých křídových pískovců vypočten **koeficient vsaku $k_v = 1,32 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$** . Do sondy bylo nalito 90 litrů vody a výška sloupce vody v sondě byla na počátku měření 0,19 metru. K úplnému zasáknutí vody došlo po zhruba 2 a půl hodinách od počátku nálevu.

4.2. Ulice K Rukavičkárně, východní křídlo ulice proti domu na p.č.758/8

V určeném místě v pásu území v linii stromořadí mezi chodníkem a okrajem vozovky byla provedena sonda KS2. Povrch místa je mírně propadlý, uježděný bez travnatého krytu, zjevně zde pravidelně parkují osobní auta. V době dešťových srážek se zde patrně po určitý čas drží louže.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na dané pozici geneticky reprezentovány deluviálními a antropogenními sedimenty. Antropogenní navážky jsou v místě sondy KS2 tvořeny písčitým jílem s nepravidelnou příměsí úlomků a kusů pískovce, občasné i fragmenty cihel. Zemina má aktuálně tuhou/pevnou konzistenci. Mocnost navážek byla necelých půl metru, ovšem v severní stěně (směrem do okraje vozovky) je situace odlišná, zde se navážky promítají do SV okraje sondy až prakticky po bázi sondy - to souvisí s faktem, že okrajem vozovky ulice K Rukavičkárně je vedena kanalizace s hlubší expozicí a roh naší sondy se dotkl tohoto zpětného zásypu liniové sítě a zásyp je dále směrem do ulice jistě i hlubší než byla finální hloubka sondy KS2.

V podloží navážky se v místě sondy KS2 objevil přirozeně uložený hnědý až narezavěle hnědý silně písčitý jíl aktuálně svrchu tuhé/pevné konzistence, nízké

plasticity. Jíl obsahuje nepravidelnou příměs písčité složky a úlomků až ojediněle kusů pískovce. Povrch polohy jílu je v hloubce 0,48 m a mocnost činí v průměru 0,32 metru. Normativně se jedná o zeminu třídy F4 CS (jíl písčitý) až F6 CL (jíl s nízkou plasticitou).

Horninový podklad. Svrchní zóna je v sondě KS2 tvořena **velmi zvětralým pískovcem**, který je charakteru převážně polopevných úlomků velikosti 1-8 cm s hojnou jílovitopísčitou výplní. Úlomky klasifikujeme dle ČSN P 73 1005 "Inženýrskogeologický průzkum" třídou pevnosti R5. Povrch polohy je v místě sondy KS2 v hloubce 0,80 m a mocnost činí pouze 0,20 m. Spodní zónu tvoří **mírně až slabě zvětralý pískovec**, který je středně až hrubě zrnitý, deskovitě rozpadavý o velikosti úlomků až kusů průměrně 6-20 cm, ale ojediněle i větších. Hornina je již méně oslabena vyvětráváním tmelu a pevnostně lze očekávat třídu R4. V sondě KS2 byly pukliny s výplní písčitojílovitou. Povrch polohy je v místě sondy KS2 v hloubce cca 1,00 m.

Sonda byla ukončena právě na poloze slabě zvětralého pískovce, který již byl pro ruční kopání dále do hloubky těžko rozpojitelný. Povrch dna mírně nerovný, střední hloubka sondy byla 1,20 metru od terénu. Za tohoto stavu byla zahájena nálevová vsakovací zkouška.

Hydrogeologické poměry. Nejblíže pozici sondy KS2 jsou domovní studny s označením S31 a S67, které byly měřeny v různých časových obdobích. Jižní studna S67 má v letech 1979 až 1980 uváděny hladiny podzemní vody v hloubkách 2,05 až 2,80 metru p.t., severní studna S31 v roce 1995 měla hladinu v hloubce 5,05 m p.t. Podle těchto rozporných údajů by se ale mělo vždy orientovat na "maximální" hladinu a vsakování by zde nemělo probíhat podle našeho názoru hlouběji než 1,50 metru pod terénem.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky (detailně viz protokol v příloze 5 za zprávou) v kopané sondě KS2 s rozměrem zkušební části 78 x 59 cm a s konečnou hloubkou 1,20 metru byl pro prostředí slabě zvětralých křídových pískovců vypočten **koeficient vsaku $k_v = 4,22 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$** . Do sondy bylo nalito 60 litrů vody a výška sloupce vody v sondě byla na počátku měření 0,13 metru. K úplnému zasáknutí vody došlo po 37 minutách.

4.3. Ulice K Rukavičkárně, proti parcele 696/2 poblíž rohu s ulicí Malšovickou

V určeném místě v travnatém pásu území mezi plotem přilehlé nemovitosti a okrajem vozovky byla provedena sonda KS3. Povrch místa je oproti vozovce mírně

snížený. Sonda byla hloubena mezi dvěma liniovými sítěmi, plynovodem v okraji vozovky a sdělovacími kabely a kabelem VO situovanými blíže k plotu.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na daném místě geneticky reprezentovány deluviálními a antropogenními sedimenty. Antropogenní navážky jsou v místě sondy KS3 tvořeny převážně písčitým jílem s nepravidelnou příměsí úlomků pískovce, občasné obsahují i drobné úlomky cihly. Na straně k vozovce byl v hloubce 0,15 metru zastížen masivní žulový obrubník původního okraje silnice, takže sonda musela být odkopána více do strany k plotu.

V podloží navážky se v místě sondy KS3 nacházel tmavě žlutavohnědý až narezavěle hnědý jemně písčitý jíl aktuálně svrchu tuhý/pevné konzistence a v místě sondy KS3 při bázi pevné konzistence a spíše až střední plasticity. Jíl obsahuje nepravidelnou příměs písčité složky a úlomků až ojediněle kusů pískovce. Normativně se jedná o zeminu třídy F4 CS (jíl písčitý) až F6 CI (jíl se střední plasticitou).

Sonda byla ukončena na poloze plastického jemně písčitého jílu v hloubce 1,35 metru pod povrchem terénu a za tohoto stavu byla zahájena nálevová vsakovací zkouška.

Hydrogeologické poměry. Nejbližší pozici sondy KS3 je domovní studna s označením S31, ve které byla měřena hladina podzemní vody v letech 1990 až 1991 v hloubkách 6,50 až 6,75 metru pod terénem v prostředí podložních pískovců. Podle těchto údajů by vsakování nemělo probíhat hlouběji než 5,50 metru pod terénem.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky (detailně viz protokol v příloze 5 za zprávou) v kopané sondě KS3 s rozměrem zkušební části 95 x 43 cm a s konečnou hloubkou 1,35 metru byl pro prostředí deluviálních jílu vypočten **koeficient vsaku $k_v = 7,86 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$** . Do sondy bylo nalito 90 litrů vody a výška sloupce vody v sondě byla na počátku měření 0,22 metru. Po 24 hodinách došlo ke zcela minimálnímu poklesu hladiny vody v sondě (cca 2 cm).

5. Závěrečné zhodnocení

Na třech určených pozicích byly vykopány zkušební sondy a v nich provedeny vsakovací nálevové zkoušky. V případě sond KS1 a KS2 bylo testovaným prostředím horninové podloží křídových pískovců v jejich obalové zóně v hloubkách kolem 1,2 metru pod terénem. V první etapě HG studie byly tyto mírně zvětralé křídové pískovce v úsecích s mělkým výskytem horninového podloží považovány za místně prakticky nej příznivější prostředí nesaturované zóny pro aktivní vsakování

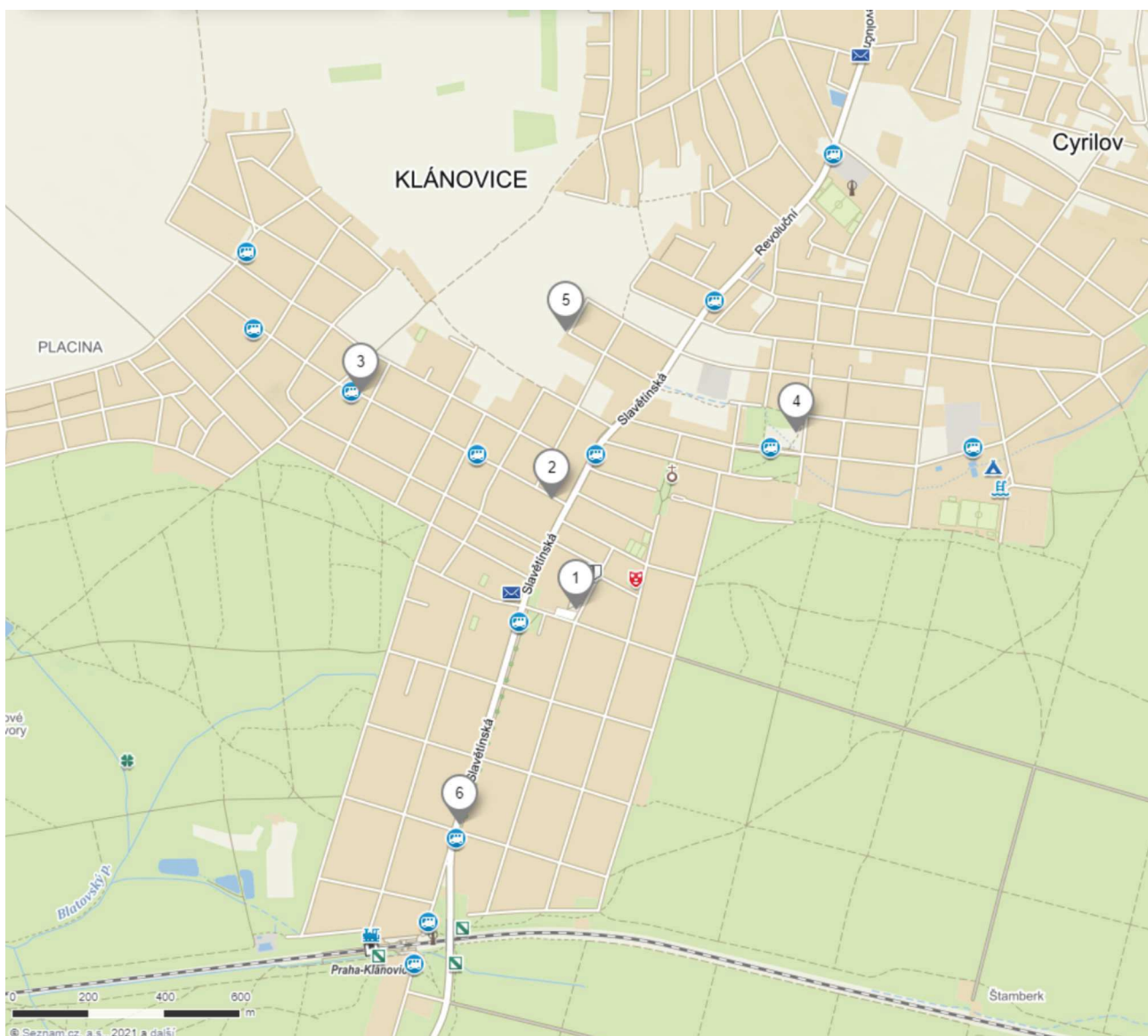
srážkových vod a uvažovalo se u nich se střední návrhovou hodnotou koeficientu vsaku k_v v intervalu $= 1,0 - 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Nálevové zkoušky v kopaných sondách tento předpoklad v zásadě potvrdily, vyšší hodnota u sondy KS2 je spojena s částečným výskytem bočního zásypu kanalizačního tělesa, který je propustnější a část vod při nálevové zkoušce odváděl a urychlil tak dobu vsáknutí. V sondě KS1 bylo skutečně vsakováno pouze do pískovců a hodnotu $k_v = 1,32 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ považujeme za dobře odpovídající obalové zóně křídových pískovců.

Pozice sondy KS3 zachytila pro Klánovice dosti netypické prostředí písčitých jílu až jílu se střední plasticitou, které mohou tvořit deluviální sedimenty tam, kde se v křídových pískovcích objevují významnější vložky křídových jílovců, které představují poloizolátory až izolátory pro postupnou infiltraci srážkových vod směrem k hladině podzemní vody. Vsakovací zkouška zde ověřila minimální účinnost vsaku v takovém prostředí a stanovila hodnotu koeficientu vsaku $k_v = 7,86 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$, což lze hodnotit jako prostředí zcela nevhodné pro koncentrovaný vsak. V případech nepravidelného střídání jílovců a pískovců je těžké dopředu odhadovat způsob návrhu případného vsakovacího objektu a řešení musí předcházet provedení hlubšího ověřovacího vrtu nebo vrtů, který jednak určí lokální úroveň hladiny podzemní vody a jednak podíl a poměr odlišně propustných horninových litotypů.

Praha, duben 2021

Sestavili: RNDr. David Štorek

Mgr. Tomáš Kuře

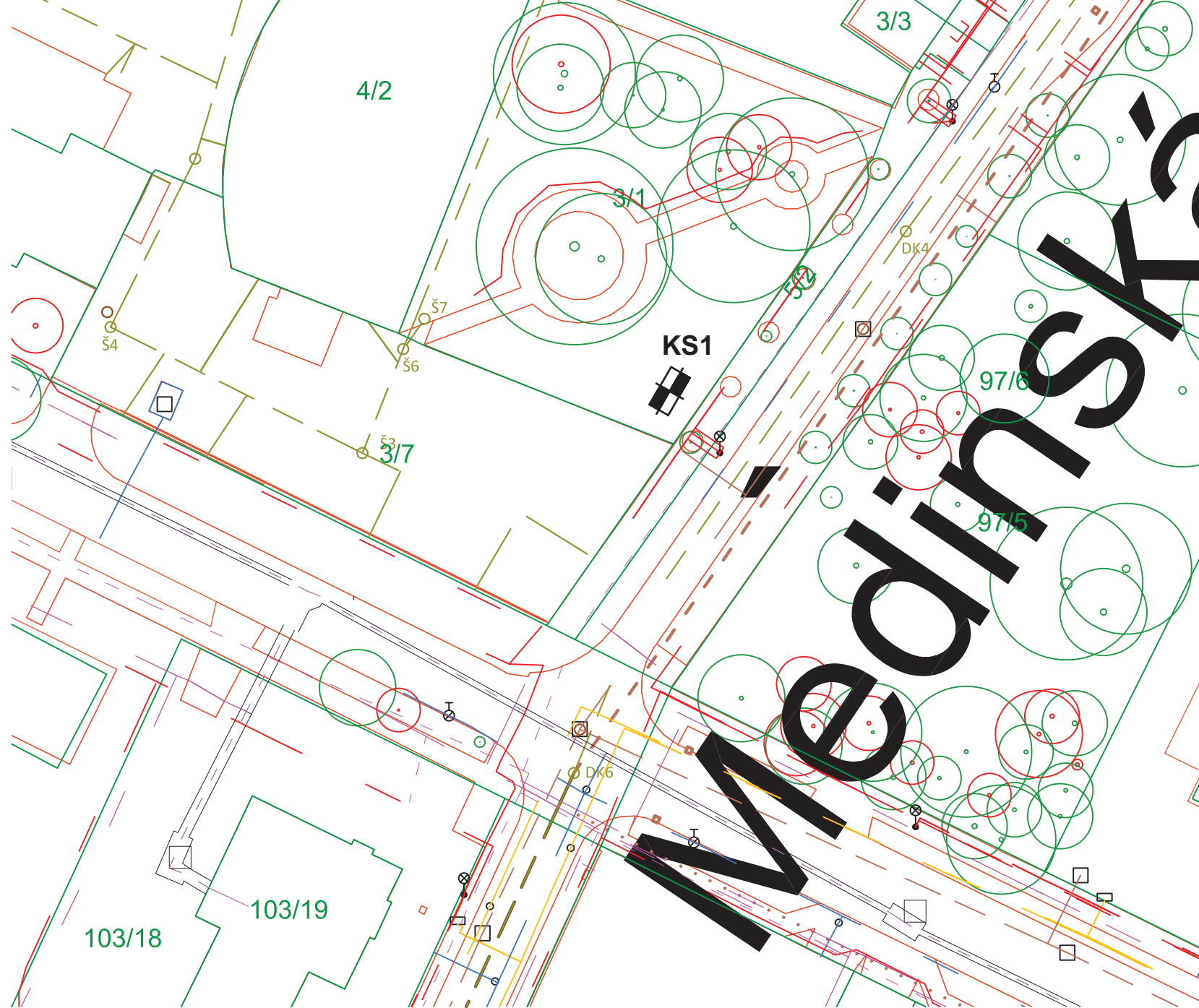
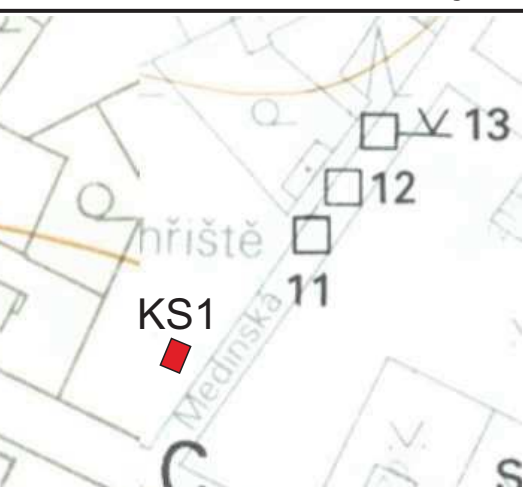


body 1 - 3 = 1.sada zkoušek

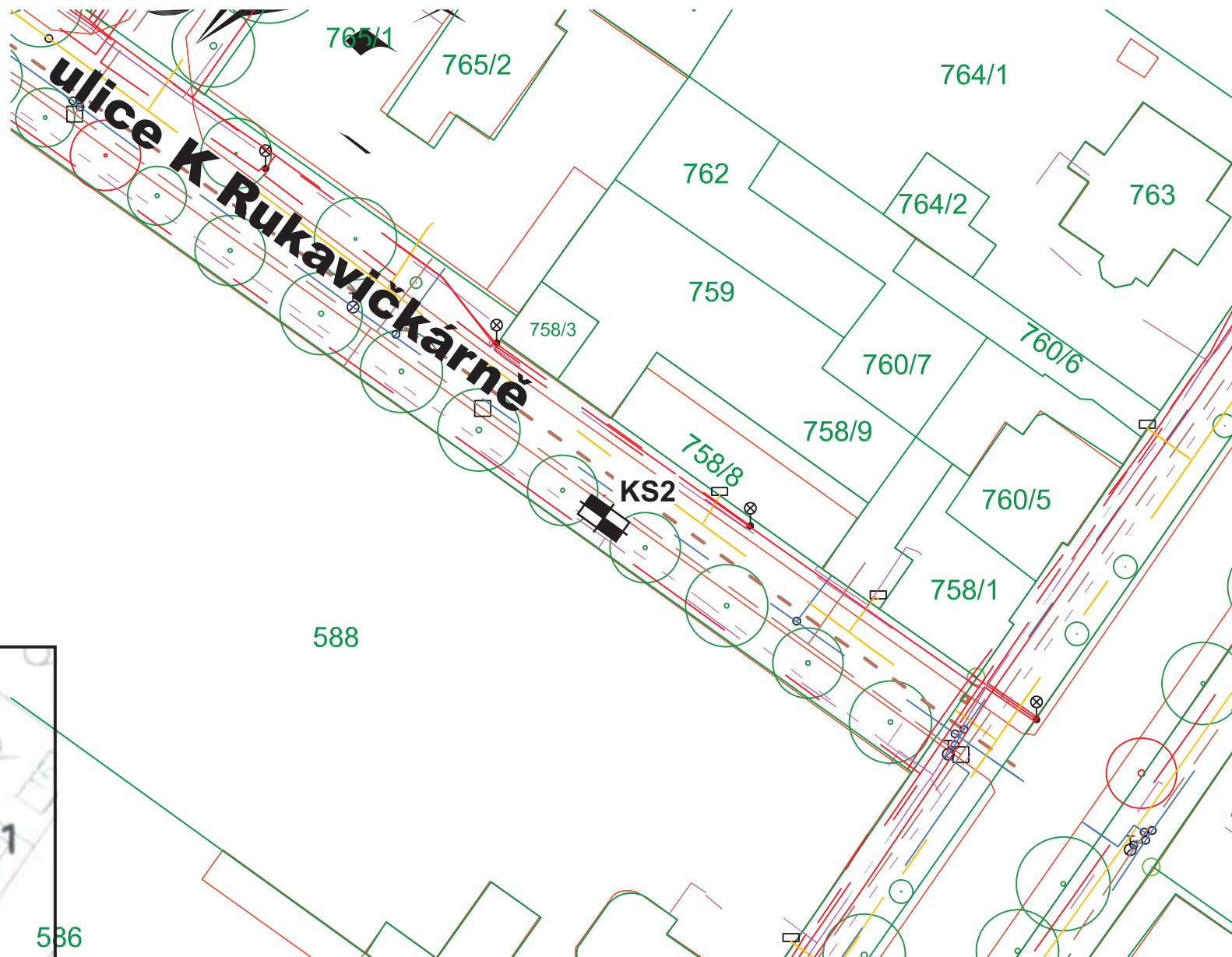
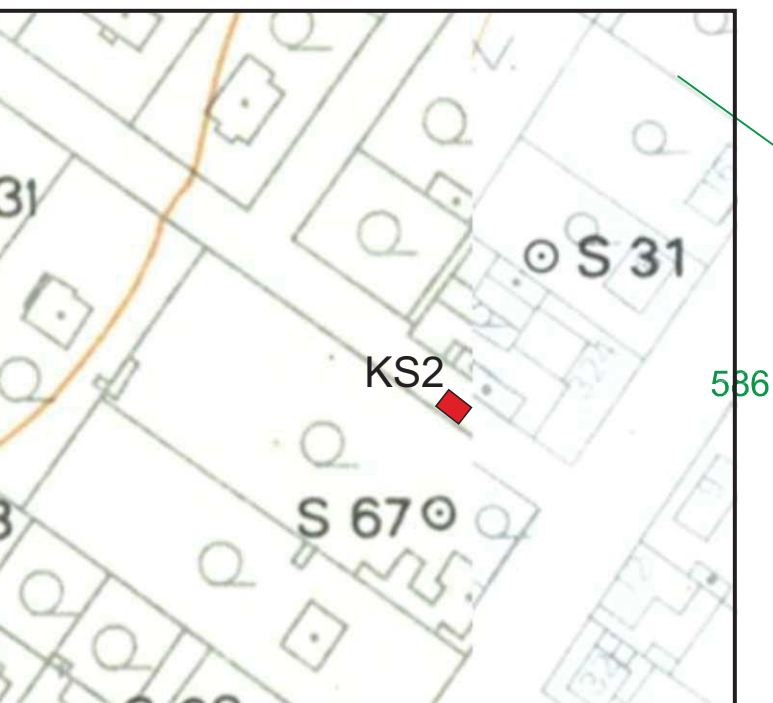
body 4 - 6 = 2.sada zkoušek

K + K průzkum  s.r.o. Praha 8 Novákových 6 tel: 266310101	PRAHA - KLÁNOVICE Hydrogeologický průzkum - vsakovací zkoušky		
Přehledná situace			
Datum: 4/2021	Měřítko: grafické	Vypracoval: Mgr. Tomáš Kuře	Příloha č: 1.

ích bodů a studní v blízkosti sondy KS1

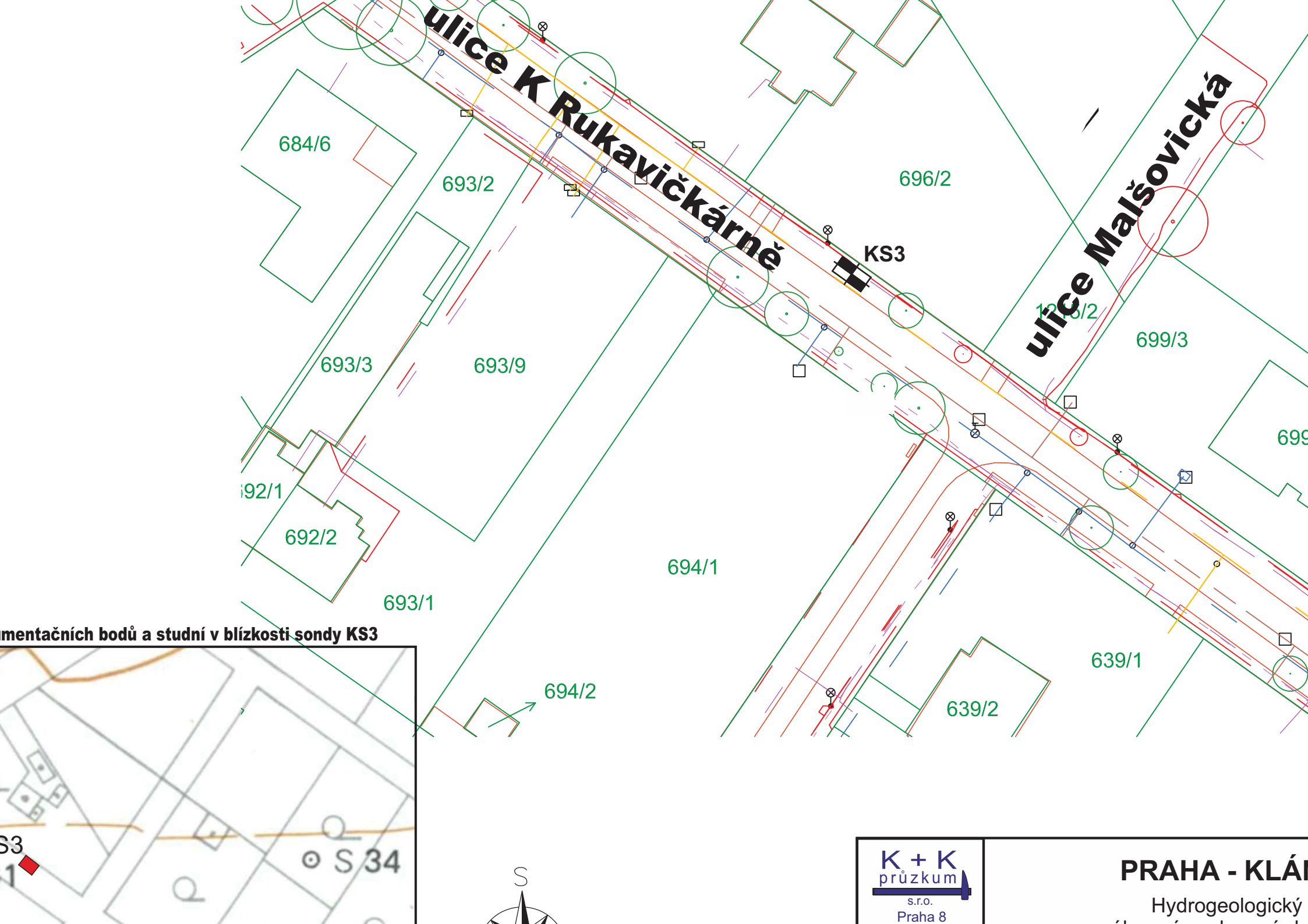


mentálních bodů a studní v blízkosti sondy KS2

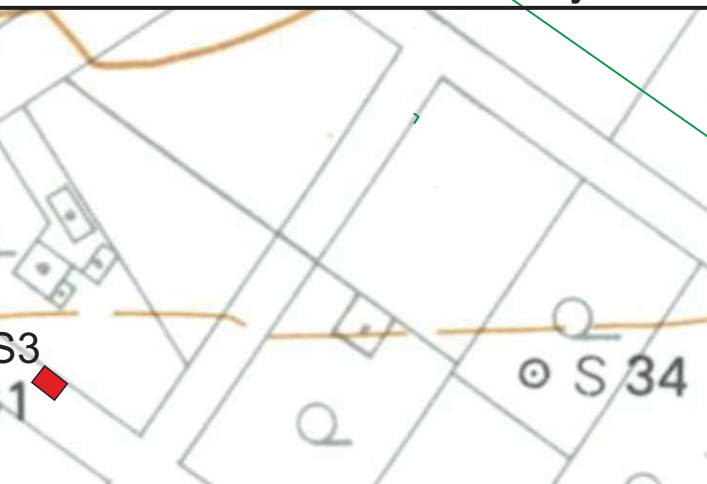


K + K
průzkum
s.r.o.
Praha 8

PRAHA - KLÁNEČ
Hydrogeologický
ústav



mentálních bodů a studní v blízkosti sondy KS3



K + K průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	PRAHA - KLÁNOVICE Hydrogeologický průzkum - vsakovací zkoušky 1.sada	
	Dokumentace průzkumných sond	
Datum: 4/2021	Vypracoval: Mgr. Tomáš Kuře	Příloha č.: 3.

K + K průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY		KS1
	Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře Datum: 30.3.2021		
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v. x: 1 044 571,90 y: 724 987,20 z: 261,33 m n.m.		Technologie sondování : ručně kopaná sonda	
Podzemní voda: naražená hladina: nenaražena ustálená hladina: neustálila se			
Testování: na sondě provedena nálevová vsakovací zkouška			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P
73 1005 Geotyp

0,00 - 0,10 : tmavě hnědá písčitá humózní hlína

0,10 - 0,35 : hlinitopísčitý štěrk, kusy pískovce 10-30 cm, není zřetelné uložení

0,35 - 1,19 : mírně až slabě zvětralý pískovec, šedohnědý s nažloutlým nádechem, středně zrnitý, převážně deskovitě úlomkovitý až kusovitý o velikosti průměrně 8-20 cm, občas i větší; výplň hlinitopísčitá, pukliny svrchu otevřené, směrem k bázi sevřenější

F3 O ---

G3-G4

R4

K + K průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY		KS2
	Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře Datum: 29.3.2021		
Mapa: Praha 0-2			
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v. x: 1 044 271,50 y: 725 008,70 z: 262,90 m n.m.			Technologie sondování : ručně kopaná sonda
Podzemní voda: naražená hladina: nenaražena ustálená hladina: neustálila se			
Testování: na sondě provedena nálevová vsakovací zkouška			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P
73 1005 Geotyp

- | | | |
|----------------------|--|-------------|
| 0,00 - 0,48 : | navážka: svrchu 0,08 m kamenivo s hlínou, upravený terén níže hnědý silně písčitý jíl s nepravidelnou příměsí úlomků pískovce, občas částice cihly, tuhé/pevné konzistence | F4 Y |
| 0,48 - 0,80 : | hnědý až narezavělý silně písčitý jíl, s příměsí úlomků pískovce velikosti 2-6 cm, jemná složka tuhé konzistence | F4 |
| 0,80 - 0,90 : | hnědý štěrkovitý jíl, silně písčitý, jemná tuhé/pevné konzistence, štěrk velikosti 4-8 cm | F2 |
| 0,80 - 1,00 : | velmi zvětralý pískovec, charakteru úlomků s hojnou jílovitopísčitou výplní, úlomky 1-8 cm | R5 |
| 1,00 - 1,20 : | slabě zvětralý pískovec, rezavý až světle šedý, středně až hrubě zrnitý, úlomkovitý až kusovitý velikosti průměrně 6-15 cm, výplň jílovitý písek | R4 |

K + K průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY		KS3
	Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře Datum: 30.3.2021		
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v. x: 1 043 934,60 y: 725 465,10 z: 268,30 m n.m.			Technologie sondování : ručně kopaná sonda
Podzemní voda: naražená hladina: nenaražena ustálená hladina: neustálila se			
Testování: na sondě provedena nálevová vsakovací zkouška			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P **Geotyp**
73 1005

- 0,00 - 0,48 :** navážka: rezavý písčitý jílu tuhé/pevné konzistence, svrchu 0,10 m humózní kryt,
- 0,48 - 0,97 :** hnědý a narezavěle hnědý písčitý jílu, tuhé/pevné konzistence, nízké až střední plasticity, ojediněle kus pískovce 10-20 cm,
- 0,97 - 1,35 :** šedohnědý až světle šedý silně písčitý jílu, občas zrnko křemene, směrem do hloubky přibývá písčitá frakce, lokálně až jílovitý písek

F4 Y

F4-F6

F4
(F4-F6)

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v sondě KS1

Příloha 4

akce: Klánovice, vsakovací zařízení
počasí: jasno, 19°C
sonda: KS1
hloubka: 1,19 /m/
datum: 30.3.2021

rozměry sondy:
délka x šířka 0,94 x 0,50 /m/
odměrný bod 1,19 m
kvartér do 0,35 m
ustál. hl. p. vody nezastižena m (od terénu)

Výpočet koeficientu vsaku

rýha:

délka 0,94 m
šířka 0,50 m
hloubka 1,19 m
obvod 2,88 m
hladi na-počátek 1,00 m
hladi na-konec 1,19 m
střed vsaku 1,10 m
výška vsaku 0,10 m

čas:

doba měření 9120,00 s

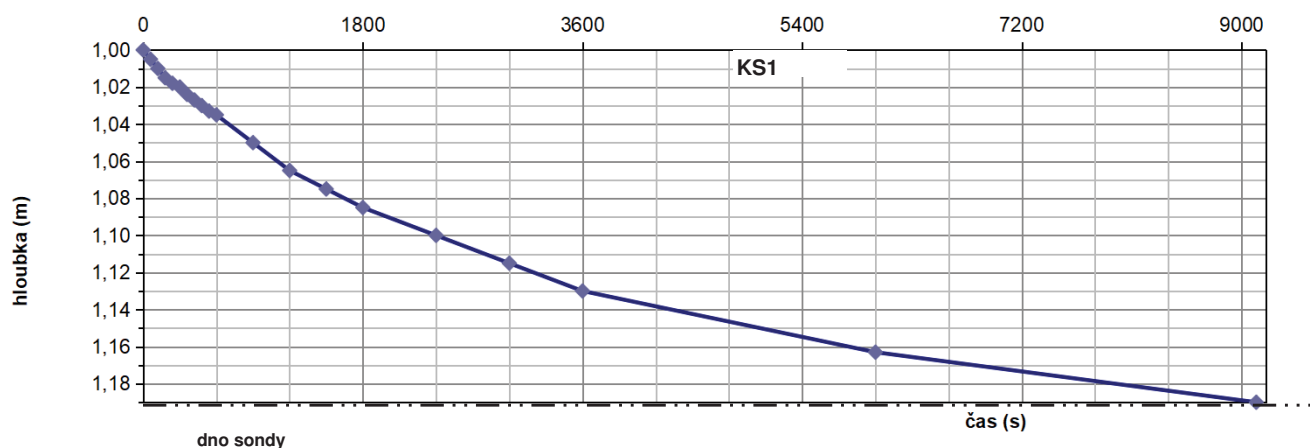
objem vody 0,0893 m³

plocha vsaku 0,47 m² dno
0,2736 m² boky
0,7436 m² celkem

Výsledek:

Kv 1,3168E-05 m.s⁻¹

hodina	čas (hod/min/s)	čas (s)	odečet (m)
8:57	0:00:00	0	1,000
	0:01:00	60	1,005
	0:02:00	120	1,010
	0:03:00	180	1,015
	0:04:00	240	1,018
	0:05:00	300	1,020
	0:06:00	360	1,024
	0:07:00	420	1,027
	0:08:00	480	1,030
	0:09:00	540	1,033
	0:10:00	600	1,035
	0:15:00	900	1,050
	0:20:00	1200	1,065
	0:25:00	1500	1,075
	0:30:00	1800	1,085
	0:40:00	2400	1,100
	0:50:00	3000	1,115
	1:00:00	3600	1,130
	1:40:00	6000	1,163
	2:32:00	9120	1,190



koeficient vsaku:

$k_v = 1,32 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ (vyhodnoceno podle ČSN 75 9010)

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v sondě KS2

Příloha 4

akce: Klánovice, vsakovací zařízení
počasí: polojasno, 12°C
sonda: KS2
hloubka: 1,20/m/
datum: 29.3.2021

rozměry sondy:
délka x šířka 0,78 x 0,59 /m/
odměrný bod 1,20 m
kvartér do 0,80 m
ustál.hl.p. vody nezastižena m (od terénu)

Výpočet koeficientu vsaku

rýha:

délka 0,78 m
šířka 0,59 m
hloubka 1,20 m
obvod 2,74 m
hladi na-počátek 1,07 m
hladi na-konec 1,20 m
střed vsaku 1,14 m
výška vsaku 0,06 m

čas:

doba měření 2220,00 s

objem vody 0,059826 m3

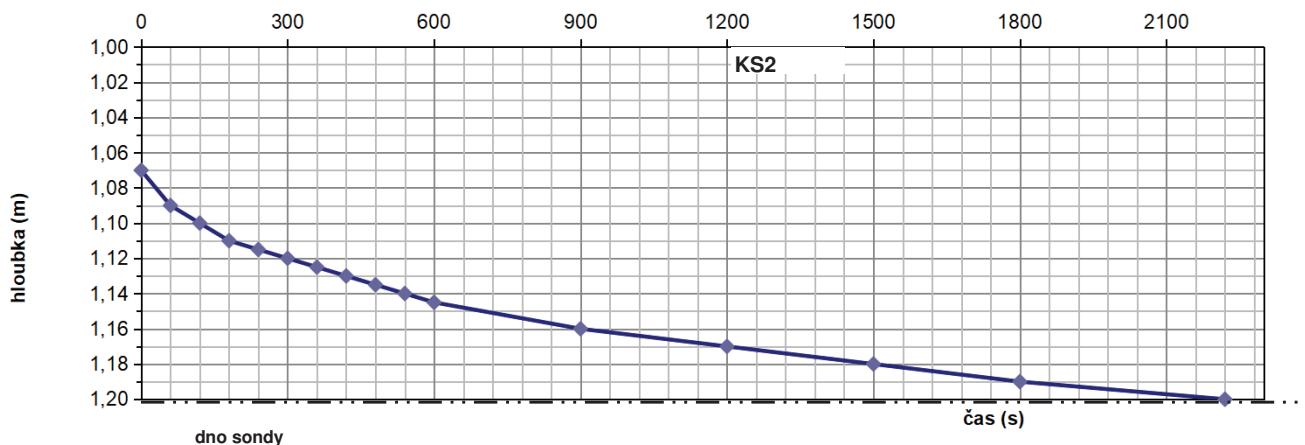
plocha vsaku 0,4602 m2 dno

0,1781 m2 boky

0,6383 m2 celkem

Výsledek:

Kv 4,2219E-05 m.s-1



koeficient vsaku:

$k_v = 4,22 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ (vyhodnoceno podle ČSN 75 9010)

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v sondě KS3

Příloha 4

akce: Klánovice, vsakovací zařízení
počasí: jasno, 15°C
sonda: KS3
hloubka: 1,35 /m/
datum: 30.3.2021

rozměry sondy:
délka x šířka 0,95 x 0,43 /m/
odměrný bod 1,35 m
kvartér do xxx m
ustál. hl. p. vody nezastižena m (od terénu)

Výpočet koeficientu vsaku

rýha:

délka 0,95 m
šířka 0,43 m
hloubka 1,35 m
obvod 2,76 m
hladina-počátek 1,13 m
hladina-konec 1,15 m
střed vsaku 1,14 m
výška vsaku 0,21 m

čas:

doba měření 83700,00 s

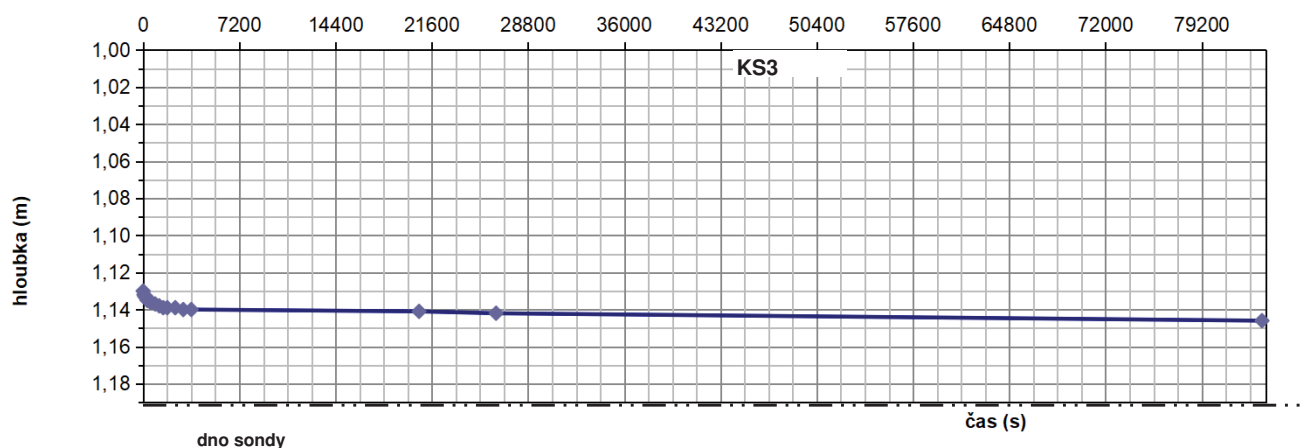
objem vody 0,006536 m³

plocha vsaku 0,4085 m² dno
0,58512 m² boky
0,99362 m² celkem

Výsledek:

Kv 7,8590E-08 m.s⁻¹

hodina	čas (hod/min/s)	čas (s)	odečet (m)
8:57	0:00:00	0	1,130
	0:01:00	60	1,132
	0:02:00	120	1,133
	0:03:00	180	1,133
	0:04:00	240	1,134
	0:05:00	300	1,135
	0:06:00	360	1,135
	0:07:00	420	1,135
	0:08:00	480	1,135
	0:09:00	540	1,136
	0:10:00	600	1,136
	0:15:00	900	1,137
	0:20:00	1200	1,138
	0:25:00	1500	1,139
	0:30:00	1800	1,139
	0:40:00	2400	1,139
	0:50:00	3000	1,140
	1:00:00	3600	1,140
	5:44:00	20640	1,141
	7:20:00	26400	1,142
	23:15:00	83700	1,146



koeficient vsaku:

$k_v = 7,86 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ (vyhodnoceno podle ČSN 75 9010)



PRAHA – KLÁNOVICE

HYDROGEOLOGICKÁ STUDIE PRO POSOUZENÍ INFILTRAČNÍCH POMĚRŮ

2.ETAPA - VSAKOVACÍ ZKOUŠKY, 2.SADA

RNDr.David Štorek - Mgr.Tomáš Kuře

ZADAVATEL: Městská část Praha- Klánovice, U Besedy 300/8, 190 14 Praha -
Klánovice

Praha, březen-duben 2021

Obsah :

1. Úvod.....	3
2. Přírodní charakteristika zájmové oblasti.....	4
3. Geologické a hydrogeologické poměry (stručný obecný přehled).....	4
4. Vyhodnocení vsakovacích poměrů určených lokalit.....	5
5. Závěrečné zhodnocení.....	9

Přílohy:

- 1) Přehledná situace (platná pro 1. i 2.sadu zkoušek)
- 2) Detailní situace:
 - 2a) Situace průzkumné sondy KS4
 - 2b) Situace průzkumné sondy KS5
 - 2c) Situace průzkumné sondy ZS6, ZS6a
- 3) Dokumentace nových kopaných sond a zarážené sondy
- 4) Protokoly nálevových vsakovacích zkoušek

1. Úvod.

V návaznosti na 1.etapu “Hydrogeologické studie pro potřeby likvidace srážkových vod vsakem do geologického podloží katastrálního území Klánovice” jsme na základě objednávky Městské části Praha - Klánovice provedli druhou sadu 3 průzkumných sond se vsakovacími zkouškami v přesně určených pozicích Klánovic:

- (1) park u ulice Libčanská na parcele č. 911, provedena zkušební sonda KS4 bez nálevové vsakovací zkoušky - výskyt hladiny podzemní vody již v hloubce 1 metru p.t.
- (2) pole navazující na Riegrovu ulici na parcele č.1209/7, provedena sonda KS5
- (3) zelený pás v ulici Slavětínská, u křižovatky s Axmanovou a Smiřickou ulicí, na parcele č. 236, provedeny sondy ZS6 (průzkumné s větším hloubkovým dosahem), ZS6a (pro nálevovou zkoušku)

Pozice sond byly předány zákresem v koordinační situaci s vyznačením aktuálního stavu inženýrských sítí. Původní návrh pozic sond musel být mírně upraven. Sonda KS5 byla posunuta na okraj pole (původně cca 25 m od okraje osetého pole) a sonda ZS6, ZS6a byla posunuta do zeleného pásu u silnice a to z důvodu hustého vedení inženýrských sítí v původní pozici. Sondy KS4, KS5 byly tentokrát díky absenci inženýrských sítí v daných místech provedeny jako strojně hloubené, kdy jsme využili běžný traktorbagr. Sondy ZS6, ZS6a byly provedeny vzhledem k předpokládané vyšší potřebné hloubce sond (vyšší mocnost navážek) aparaturou střední penetrace, kdy je využito duté jádrovnice, tudíž se jedná o přímou metodu sondování.

Hloubky kopaných sond byly předpokládány v rozsahu od cca 1,0 m do 1,3 metru především z důvodu na předpokládanou mělkou hladinu podzemní vody. Sonda KS4 byla provedena do konečné hloubky 1,40 m s tím, že od 0,97 m byla zastížena hladina podzemní vody. Sonda KS5 byla provedena do hloubky 1,29 metru. Sonda ZS6 byla provedena do hloubky 2,60 m tak, aby jsme zastihli hladinu podzemní vody a následně sonda ZS6a byla provedena pro nálevovou zkoušku jako mělčí do hloubky 1,90 m (dáno výskytem vody a místním geologickým profilem).

Vsakovací zkoušky byly realizovány jako zkoušky s proměnlivou hladinou. Tato zkouška se provádí tak, že se do sondy najednou nalije určité množství vody a následně se pak průběžně proměřují zároveň výška vodního sloupce a čas (časovým počátkem je okamžik zahájení nálevu). Výsledkem této terénní části je získání podkladů pro výpočet koeficientu vsaku. Hodnota koeficientu vsaku byla určena výpočtem podle ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“, kde je koeficient vsaku k_v stanoven jako poměr objemu vody vsáknuté v průzkumné sondě Q_{zk} na

zkušební vsakovací ploše A_{zk} za určitý časový úsek během zkoušky. Protokoly dílčích vsakovacích zkoušek jsou přiloženy za textem zprávy jako Příloha 4. Výsledky zkoušek jsou pak prezentovány vždy u hodnocení dílčích pozic zkoušek společně se stručnou specifikací místní geologické stavby a hydrogeologických poměrů v kapitole 4.

2. Přírodní charakteristika zájmové oblasti.

Geomorfologicky je zájmová oblast prováděných zkoušek součástí soustavy Česká tabule, podsoustavy Středočeská tabule, celek Středolabská tabule, podcelek Českobrodská tabule, okrsek Čakovická tabule.

Z **hydrologického hlediska** je zájmové území v místě sond ZS6, ZS6a součástí povodí 1-12-01 (Vltava od Berounky po Rokytku), které je odvodňováno směrem k JZ Klánovic do oblasti prameniště a toku Blatovského potoka. Ten povrchově vytéká na okraji zástavby této části Klánovic a odvodňuje dané území. Dále se vlévá do Běchovického potoka. Zájmové území je v místě ZS6, ZS6a zařazeno do hydrologického pořadí 1-12-01-027 – Běchovický potok. V místě sond KS4, KS5 je zájmové území součástí povodí 1-04-07 (Labe od Výrovky po Jizeru), které je odvodňováno směrem k JV až V Klánovic do oblasti Šestajovického potoka, který se dále na SV vlévá do Jirenského potoka. Zájmové území je v místě KS4, KS5 zařazeno do hydrologického pořadí 1-04-07-057 – Jirenský potok.

Hydrogeologický rajón – ve smyslu Vyhlášky č. 5/2011 Sb. o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod je zájmové území začleněno do rajónu 4510 - Křída severně od Prahy.

Vodohospodářsky chráněná území, ochranná pásma - v daném území nejsou dle Základní vodohospodářské mapy 1:50000 list Praha stanovena žádná ochranná pásma vodních zdrojů a nenachází se zde ani případné pásmo ochrany přírodních léčivých zdrojů nebo zdrojů minerálních vod.

3. Geologické a hydrogeologické poměry (stručný obecný přehled)

Z regionálně-geologického hlediska řadíme bezprostřední **horninové podloží** zájmového sektoru Klánovic k reliktu subhorizontálně uložených sedimentů svrchní křídly jihozápadního výběžku České křídové tabule. Tyto uloženiny jsou zde zastoupeny perucko-korycanským souvrstvím cenomanského stáří a převážně jsou to jemnozrnné až středně zrnité křemenné pískovce, s kaolinitickým, místy i s

křemitým tmelem, deskovitě až tence lavicovitě vrstevnaté. Ve spodní části souvrství se pak objevují pískovce hrubšího zrna až drobnozrnné slepence (případ prostoru sondy KS5). Při povrchu jsou pískovce rozvolněné podél svislých puklin i vrstevních spár a většinou silněji zvětralé resp. slabě stmelené s vyvětralým jílovitým tmelem, písčité rozpadavé na rezavě žlutohnědé až šedaví jemnozrnné až středně zrnité písky variabilně zajiňované s hojnými úlomky slabě stmelených pískovců.

Podle prostudování mapových podkladů listů IG map 1:5000 (P0-1, P0-2 a ČB 9-2) je na ploše území, kde byly prováděny kopané sondy KS5 a ZS6, ZS6a, povrch křídového podkladu již v hloubkách do 2 metrů pod stávajícím povrchem. V místě sondy KS4 je patrně jednak díky vyšší mocnosti navážek a holocénních náplavů křídové podloží v hloubce až mezi 3-4 metry pod terénem.

Kvartérní pokryvy jsou geneticky reprezentovány převážně mělkými akumulacemi svahových a deluvio-fluviálních až fluviálních uloženin a dále lokálně přípovrchově nerovnoměrně deponovanými antropogenními uloženinami - navážkami, které především souvisí se zpětnými zásypy četných inženýrských sítí a zavážce neznámého původu v Libčanské ulici (sonda KS4). Deluviální, ale místy až deluvio-fluviální sedimenty představují krátce gravitačně přemístěné zvětraliny podložních hornin či jejich přeplavený materiál. V případě podložních pískovců se jedná o variabilně zahliněné (nebo zajiňované) jemnozrnné až středně zrnité, žlutohnědé písky s úlomky matečné horniny (zeminy tříd S5, S4 až limitně F4).

Podzemní voda je většinou vázána až na souvrství křídových pískovců, kvartérní pokryvy jsou v daném území většinou nevýznamných mocností a nejsou zvodnělé, vyjma mělkého výskytu v prostředí navážek v místě sondy KS4. Srážkové vody, které jsou rozhodujícím zdrojem podzemních vod, mohou v dané oblasti většinou dobře infiltrovat (na volných nezpevněných plochách) a dotovat zvodnění vázané na křídové sedimenty. Křídové pískovce jsou pak příznivým prostředím pro vytvoření souvislé zvodně s průlinovo-puklinovým charakterem. Hloubka výskytu hladiny podzemní vody v místě sond je v intervalu 0,97 - 2,50 m (detaily v kapitole 4 pro dílčí případy).

4. Vyhodnocení vsakovacích poměrů určených lokalit

4.1. Park u Libčanské ulice na parcele č. 911

V určeném místě v parku u Libčanské ulice byla vykopána sonda KS4. Povrch místa je rovný, s udržovaným travním pokryvem.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na dané pozici geneticky reprezentovány antropogenními navážkami o mocnosti minimálně 1,40 metru. Její celkovou mocnost

nelze přesně určit, protože nebyla zastižena báze. Stěny sondy vlivem přítomné hladiny podzemní vody byly značně nestabilní a docházelo tak k výraznějšímu kavernování a sesouvání části stěn. Původ navážek nám není přesně znám, ale v Podrobné inženýrskogeologické mapě je dané místo popsáno jako místo s dočasnou skládkou výkopových materiálů. V místě sondy KS4 jsou navážky písčítokamenitého charakteru, kdy je písek převážně hrubý slabě hlinitý, ale lokálně obsahuje čočky jílovitého písku. Hrubá frakce je tvořena kusy asfaltu průměrné velikosti 10-40 cm, ale až 80 cm, dále hrubším drceným kamenivem, úlomky pískovce a cihel. Ojedinele byl v navážce přítomen i zbytek plastového obalu. Dle normy ČSN P 73 1005 "Inženýrskogeologický průzkum" se jedná o materiál třídy S3 S-F Y (písek s příměsí jemnozrnné zeminy) až G3 G-F Y (štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy).

Horninový podklad nebyl průzkumnou sondou zastižen do hloubky 1,40 m. Nejbližší archivní sonda popisuje mírně zvětralý pískovec, který je středně až hrubě zrnitý, deskovitě rozpadavý o velikosti úlomků až kusů 8-10 cm s jílovitopísčitou výplní puklin.

Sonda byla ukončena v hloubce 1,40 m, kdy začalo docházet ke značnému kavernování stěn, vlivem působení podzemní vody a neulehlosti místních navážek. Právě přítomnost hladiny podzemní vody v hloubce 0,97 m pod povrchem terénu byla rozhodující pro neuskutečnění vsakovacího pokusu. Dle platné normy by dno vsakovacího zařízení mělo být minimálně 1,0 m nad ustálenou hladinou podzemní vody, tedy v tomto prostoru nelze vůbec splnit.

Hydrogeologické poměry. V sondě KS4 byla ustálená hladina podzemní vody v hloubce 0,97 m pod terénem. Nejbližší pozici sondy KS4 jsou domovní studna s označením S2, S59, ve kterých byla limitně změřena hladina podzemní vody 2,05-2,20 metru pod terénem, tedy v prostředí podložních pískovců. Podle tohoto údaje by vsakování nemělo probíhat hlouběji než 1,05 metru pod terénem - rozpor s aktuálním zjištěním v místě sondy KS4. V daném případě je nutné zmínit i fakt, že přes daný park vede zatrubněný Šestajovický potok, tudíž je zřejmé, že se zde historicky nacházela hladina podzemní vody mělčeji, než uvádějí archivní měření ve studních, které jsou i mírně výškově nadsazeny nad údolní nivu.

4.2. Pole navazující na Riegrovu ulici, parcela č. 1209/7

V určeném místě na okraji osetého pole byla v linii prodloužení na Riegrovu ulici provedena sonda KS5. Mezi průzkumnou sondou a komunikací je vystavěn cca 0,5 m vysoký zemní val, který zde slouží jako ochrana před přívalovými srážkami z pole, kdy jsou tyto vody svedeny do vpusti kanalizace s lapačem hrubých nečistot.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na dané pozici geneticky reprezentovány deluviálními až deluvio-fluviálními sedimenty. Povrchovou zónu profilu tvoří 0,30 m mocná humózní písčitojílovitá hlína a 0,10 metru mocné podorní - méně ohumusená písčitojílovitá hlína. V podloží se nachází hnědý až narezavěle hnědý písčitý jíl aktuálně tuhé konzistence, nízké plasticity. Povrch polohy jílu je v hloubce 0,40 m a mocnost činí v průměru 0,40 metru. Normativně se jedná o zeminu třídy F4 CS (jíl písčitý). V podloží jílu se nachází poloha o mocnosti 0,30 m jílovitého písku. Ten je narezavěle hnědý, středně až hrubě zrnitý, s jemnou složkou aktuálně tuhé konzistence. Dle normy se jedná o zeminu třídy S5 SC (písek jílovitý).

Horninový podklad. Průzkumnou sondou KS5 byla zastižena pouze svrchní zóna, kterou tvoří sytě žlutý zcela zvětralý hrubý pískovec až drobnozrnný slepenec. Dle normy klasifikujeme zcela zvětralý pískovec až slepenec třídou pevnosti R6, na kterou lze nahlížet jako na zeminu třídy S3 S-F (písek s příměsí jemnozrnné zeminy) až S4 SM (písek hlinitý). Povrch polohy je v hloubce 1,10 m pod povrchem terénu a mocnost obalové zvětralinové zóny nelze určit, nebyla zastižena její báze při nutnosti sondu ukončit dostatečně nad očekávanou hladinou podzemní vody.

Sonda byla ukončena právě v poloze zcela zvětralého pískovce v hloubce 1,29 metru od terénu. Za tohoto stavu byla zahájena nálevová vsakovací zkouška.

Hydrogeologické poměry. Nejblíže pozici sondy KS5 je domovní studna u objektu č.p. 836, kde byli majitelé zastiženi. Hladina podzemní vody je aktuálně 2,55 m pod povrchem terénu, který je zhruba ve stejné úrovni jako je terén v místě průzkumné sondy.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky (detailně viz protokol v příloze 4 za zprávou) v kopané sondě KS5 s rozměrem zkušební části 1,00 x 0,40 m a s konečnou hloubkou 1,29 metru byl pro prostředí zcela zvětralých křídových pískovců až drobnozrnných slepenců vypočten **koeficient vsaku** $k_v = 5,45 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Do sondy bylo nalito 90 litrů vody a výška sloupce vody v sondě byla na počátku měření 0,22 metru. K úplnému zasáknutí vody došlo po 38 minutách.

4.3. Zelený pás v Slavětínské ulici, u křižovatky s Axmanovou a Smiřickou ulicí

V travnatém pásu mezi hlavní komunikací a chodníkem byla provedena průzkumná zarážená sonda ZS6. Pozice sondy byla volena s ohledem na stávající husté vedení inženýrských sítí. Na základě jejího popisu a úrovně zastižené hladiny podzemní vody jsme v těsné blízkosti provedli ještě doplňující nálevovou sondu ZS6a, na které byla provedena nálevová vsakovací zkouška.

Pokryvné kvartérní útvary jsou na daném místě geneticky reprezentovány deluviálními až deluviofluviálními a antropogenními sedimenty. V místě sondy ZS6, ZS6a je svrchní zóna geologického profilu tvořena humózní hlínou, kdy je diskutabilní jestli se jedná o rostlý terén či navážku. S ohledem na okolní výkopy pro inženýrské sítě a samotné těleso místní hlavní komunikace se domníváme, že historicky byla svrchní zóna v těchto místech překopána. Tudíž tento humózní horizont řadíme jako antropogenní navážku. Mocnost humózní hlíny, kterou klasifikujeme třídou F4 CS- O, Y (jíl písčitý), je 0,85 - 0,95 m. V podloží humózní hlíny se nachází deluviální až deluviofluviální šedorezavý slabě jemně písčitý jíl, středně plastický, aktuálně tuhé konzistence. Dle normy jej klasifikujeme třídou F6 CI (jíl středně plastický). Hloubkový interval výskytu jílu je v místě sondy ZS6 0,90 - 1,40 m.

Horninový podklad. Průzkumnou sondou ZS6 byla zastižena svrchní zóna předkvartérního podkladu v hloubce 1,40 m, kterou tvoří šedavý zcela zvětralý jemnozrnný jílovitý pískovec. Ten je rozložen až do charakteru zeminy - jílovitého písku, kdy se v dané poloze citelně zvyšuje obsah písčité frakce k bázi polohy. Dle normy klasifikujeme zcela zvětralý pískovec třídou pevnosti R6, na prostředí lze nahlížet spíše jako na eluviální zeminu třídy S5 SC (písek jílovitý). Mocnost polohy je 1,05 metru. Na bázi sondy jsme zastihli světle šedý velmi zvětralý pískovec, který je středně zrnitý, v sondě rozpadavý na zahliněný písek s drobnými zrny matečné horniny. Normativně klasifikujeme polohu velmi zvětralého pískovce pevností na rozhraní tříd R6-R5, kdy by bylo možné výkopek klasifikovat jako zeminu třídy S3 S-F (písek s příměsí jemnozrnné zeminy) až S4 SM (písek hlinitý). Povrch polohy je v hloubce 2,45 m a mocnost nelze určit, protože nebyla zastižena její báze. V této poloze byla naražena hladina podzemní vody.

Sonda byla ukončena v poloze velmi zvětralého pískovce s výskytem hladiny podzemní vody. S ohledem na celkový geologický popis jsme se rozhodli provést doplňkovou mělčí sondu ZS6a, na které jsme provedli nálevovou vsakovací zkoušku nad úroveň hladiny podzemní vody. Testovaným prostředím tak byl zcela zvětralý jílovitý pískovec. Svrchní zóna geologického hlediska je s ohledem na vsakování nevhodná (navážky a téměř nepropustný jíl se střední plasticitou).

Hydrogeologické poměry. Výskyt hladiny podzemní vody je vázán na pískovcové podloží, kde se uplatňuje průlinovou-puklinový typ proudění, který je ovlivněn množstvím puklin a charakterem jejich výplně. Hladina podzemní vody je v místě sondy v hloubce 2,50 m pod terénem, což koresponduje s archivními údaji z nejbližších studní. Podle těchto údajů by vsakování nemělo probíhat hlouběji než 1,50 metru pod terénem.

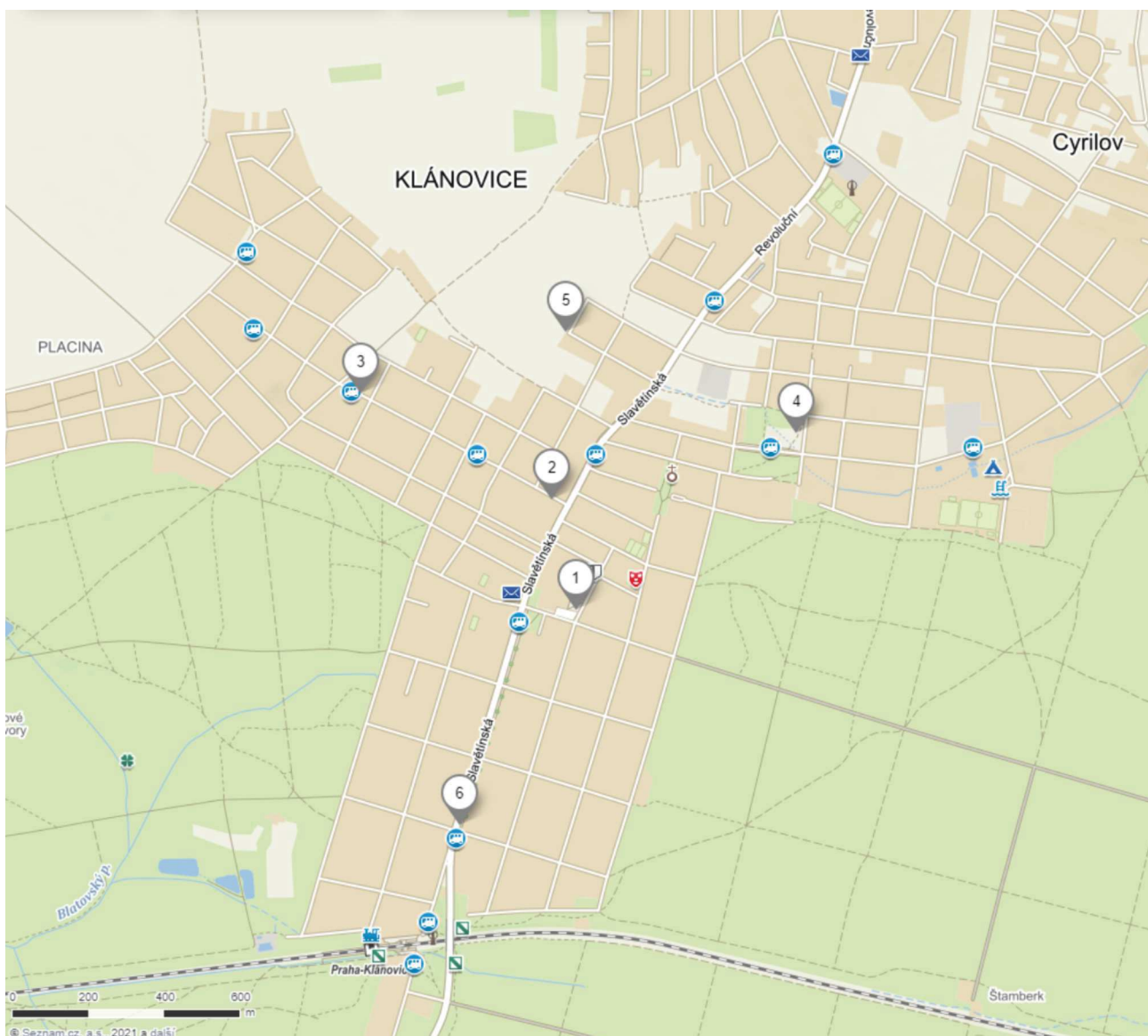
Vyhodnocení vsakovací zkoušky (detailně viz protokol v příloze 4 za zprávou) v zarážené sondě ZS6a s průměrem 5,5 cm a s konečnou hloubkou 1,90 m byl pro prostředí zcela zvětralého pískovce vypočten koeficient vsaku $k_v = 1,01 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Při podmínce umístění dna vsakovacího zařízení 1 metr nad hladinu podzemní vody se jedná o prostředí, které by bylo zastiženo prakticky jen bazální částí vsakovacího zařízení (vsakování dnem), ve svrchní části bude přítomen jíl třídy F6 Cl, kde lze uvažovat s koeficientem vsaku $k_v = 7,00 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ (viz hydrogeologický průzkum - 1.sada). Nálevová vsakovací zkouška byla provedena v maloprofilové sondě, která na rozdíl od kopané sondy má daleko menší plochu, a nemusí tak přesně vystihnout i případné strukturní prvky horninového prostředí. Z tohoto důvodu i z důvodu malé plochy sondy je pravděpodobné, že v plošně větším vsakovacím zařízení by vycházel koeficient vsaku i příznivější (předpoklad cca $5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$). S ohledem na místo průzkumné sondy u páteřní velice frekventované komunikace, přítomném vedení plynu a již před zahájením prací předpokládanému většímu zahloubení sondy nebylo možné provedení ani ručně kopané sondy tak, aby byla dodržena bezpečnost pro kopáče (především s ohledem na zmíněný hustý provoz).

5. Závěrečné zhodnocení

Na třech určených pozicích byly vykopány 2 zkušební sondy KS4, KS5 a 1 zarážená sonda ZS6 (ZS6a). Na sondě KS5, ZS6a byly provedeny vsakovací nálevové zkoušky. V případě sondy KS4 nebylo možné provedení nálevové zkoušky kvůli zjištěné mělké expozici hladiny podzemní vody. Testovaným prostředím u obou nálevových zkoušek byla svrchní obalová zvětralinová zóna pískovce, kdy v sondě KS5 se jednalo o hrubý pískovec až drobnozrnný slepenec a v sondě ZS6a o jemnozrnný jílovitý pískovec rozvětralý do podoby jílovitého písku. Jak je patrné z výsledků nálevových zkoušek, rozhodujícím faktorem pro vhodnost prostředí k soustředěnému vsakování srážkových vod je množství přítomného vyvětralého jílovitého tmelu a současně samotná zrnitostní frakce horniny. Maximální hloubka osazení dna vsakovacího zařízení v místě sondy KS5 i ZS6a je prakticky totožná a to 1,50 m pod terén. V místě sondy KS4 je pak možné otázku likvidace srážkových vod řešit maximálně v podobě suchého poldru resp. mělkého průlehu, ale je nutno mít na zřeteli skutečnost, že koncentrovaným zasakováním do víceméně neulehlých navážek by patrně postupně docházelo k jejich dodatečné konsolidaci a poklesu povrchu terénu.

Praha, duben 2021

Sestavili: Mgr. Tomáš Kuře
RNDr. David Štorek

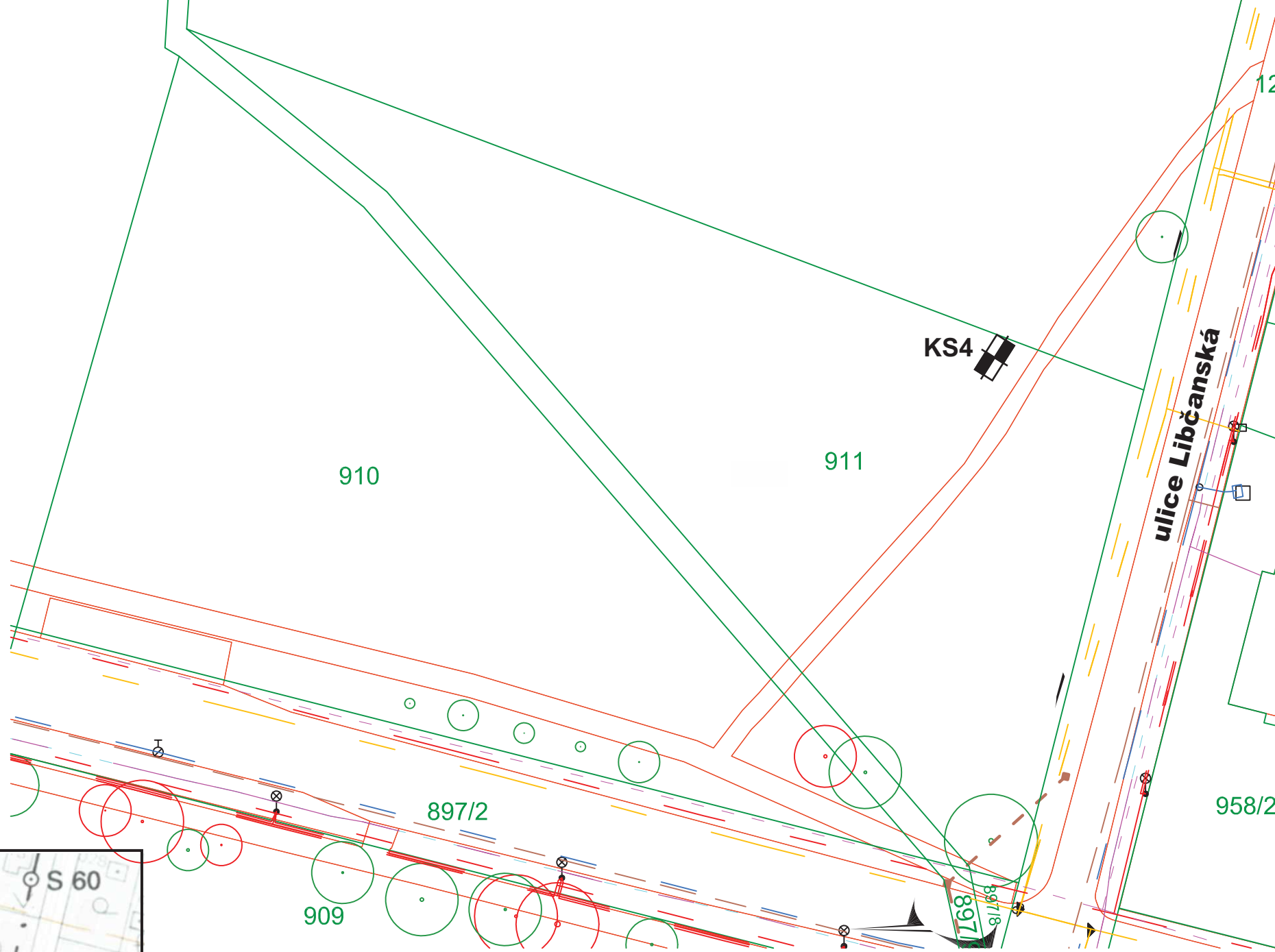
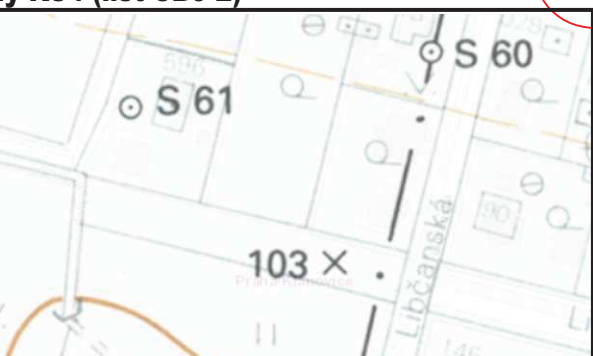


body 1 - 3 = 1.sada zkoušek

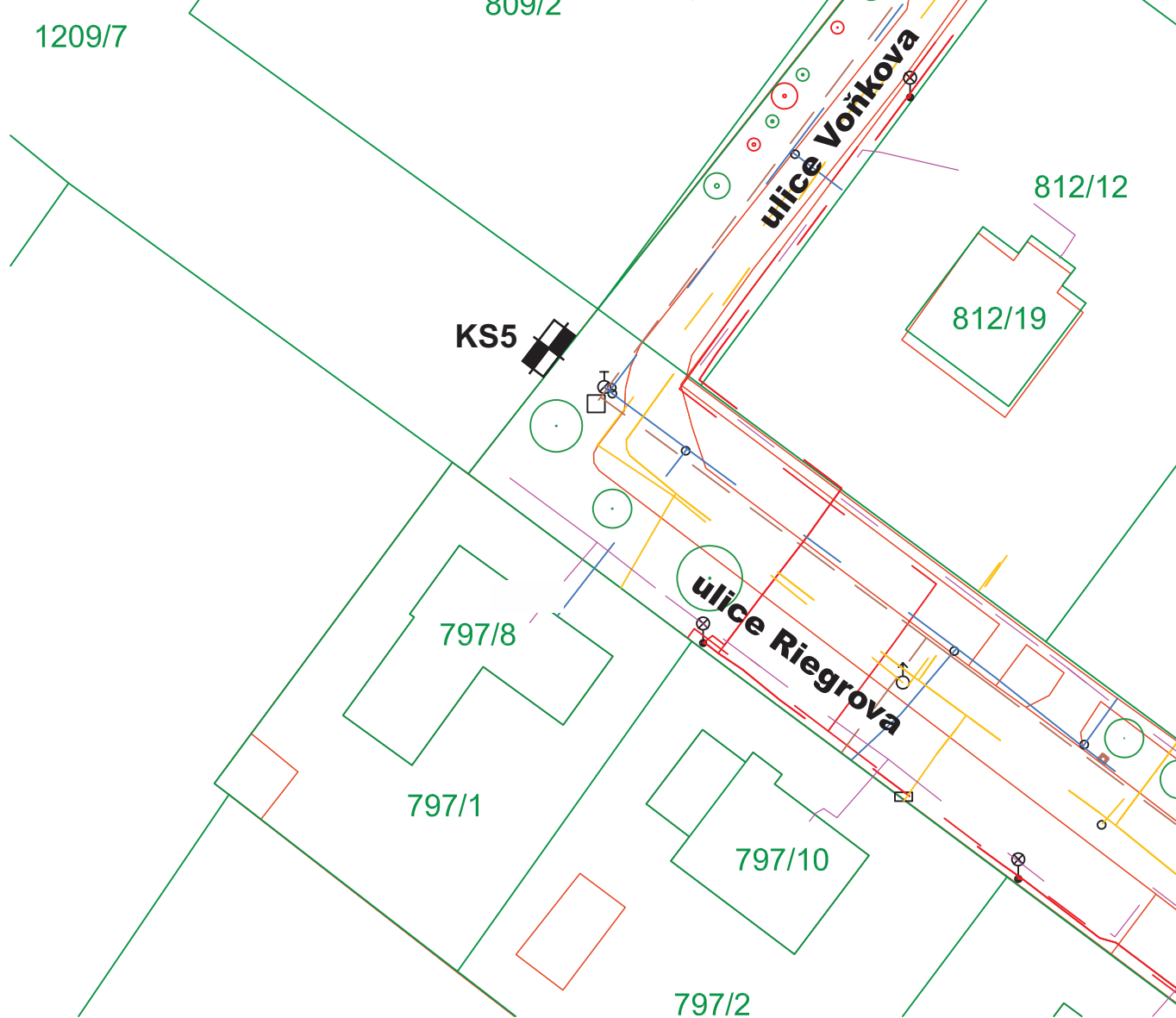
body 4 - 6 = 2.sada zkoušek

K + K průzkum  s.r.o. Praha 8 Novákových 6 tel: 266310101	PRAHA - KLÁNOVICE Hydrogeologický průzkum - vsakovací zkoušky		
Přehledná situace			
Datum: 4/2021	Měřítko: grafické	Vypracoval: Mgr. Tomáš Kuře	Příloha č: 1.

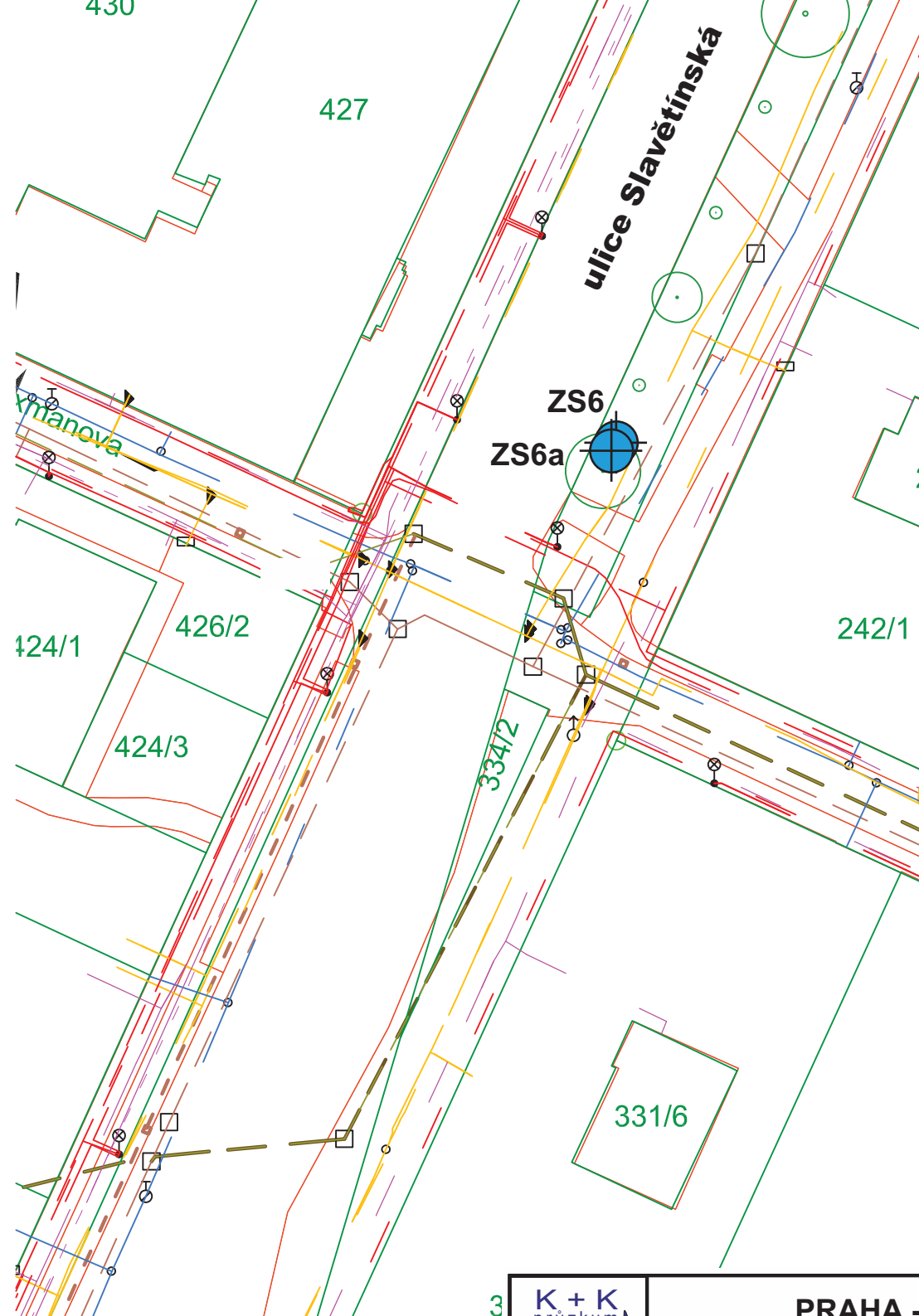
antačních bodů a studní
y KS4 (list ČB9-2)



ních bodů a studní v blízkosti sondy KS5 (list ČB9-1)



Dokumentálních bodů a studní v blízkosti sondy ZS6, ZS6a (list P0-2)



K + K průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	PRAHA - KLÁNOVICE Hydrogeologický průzkum nálevové vsakovací zkoušky - 2. sada	
Dokumentace sond		
Datum: 4/2021	Vypracoval: Mgr. Tomáš Kuře	Příloha č.: 3.

K + K průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY		KS4
Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře Datum: 20.4.2021 Mapa: Č. Brod 9-2			
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v. x: 1 044 187,00 y: 724 347,10 z: 259,95 m n.m.			Technologie sondování : bagrovaná sonda
Podzemní voda: naražená hladina: 0,97 m ustálená hladina: 0,97 m			
Testování: vzhledem k naražení podzemní vody nebyla vsakovací zkouška realizována			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P **Geotyp**
73 1005

0,00 - 1,40 : navážka: svrchu 0,05 m travní drn, níže písčito kamenitá, kdy hrubá frakce je tvořena kusy asfaltu průměrně 10 - 40 cm, ale až 80 cm (plotna), drceným kamenivem, úlomky pískovce, cihly, písek hrubý lokálně s jílovitou čočkou, ojediněle část plastové trubky, výskyt asfaltových kusů i v 1,20 m ve stěně, od 1,00 m kavernuje z důvodu přítomné vody

S3-G3 Y

K + K Průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY		KS5
	Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře Datum: 20.4.2021 Mapa: Český Brod 9-1		
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v. x: 1 043 841,20 y: 724 912,70 z: 263,90 m n.m.			Technologie sondování : bagrovaná sonda
Podzemní voda: naražená hladina: nenaražena ustálená hladina: neustálila se (ve studni u JZ objektu 2,55 m pod terénem)			
Testování: na sondě provedena nálevová vsakovací zkouška			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P Geotyp
73 1005

0,00 - 0,30 :	humózní hnědá písčitojílovitá hlína, pevné konzistence - ornice	F3-F4 O
0,30 - 0,40 :	světle hnědá slabě humózní písčitojílovitá hlína, tuhé konzistence, - podorniči	F4
0,40 - 0,80 :	hnědý až narezavěle hnědý písčitý jíl, tuhé konzistence	F4
0,80 - 1,10 :	narezavěle hnědý jílovitý písek, střední až hrubý, jemná složka tuhé konzistence	S5
1,10 - 1,29 :	zcela až velmi zvětralý pískovec, hrubozrnný až místy drobnozrnný slepenec, sytě žlutý, v jižní části s hojnějším jílovitým tmelem, písčito-drobounce štěrkovitý rozpad	R6/ S3-S4

K + K	DOKUMENTACE SONDY		ZS6
Průzkum s.r.o.	Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení		
Praha 8	Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře		
Novákových 6	Datum: 20.4.2021	Mapa: Praha 0-2	
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v.		Technologie sondování :	
x: 1 045 091,10	y: 725 365,60	z: 255,60 m n.m.	zarážená maloprofilová sonda
Podzemní voda: naražená hladina: 2,55 m			
ustálená hladina: 2,50 m			
Testování: vzhledem k naražení podzemní vody nebyla vsakovací zkouška realizována			

hloubka /m/
od terénu

ČSN P
73 1005

0,00 - 0,95 : humózní hnědá písčitojílovitá hlína, pevné konzistence, v 0,50 m úlomky pískovce, v 0,85 m drobný kořen (patrně: 0,50 m upravený terén; 0,50-0,95 m původní terén)

F4 - O
(-Y)

0,95 - 1,40 : šedorezavý jíl, jemně písčitý, středně plastický, tuhé konzistence

F6 CI

1,40 - 2,45 : zcela zvětralý kaolinický pískovec, charakteru šedého jemného písku jílovitého od 2,10 m slaběji zajílovaný

R6/S5

2,45 - 2,60 : světle šedý velmi zvětralý pískovec, rozpadavý na středně zrnitý hlinitý písek, viditelně s vodou

R6-R5/
S3-S4

K + K		DOKUMENTACE SONDY		ZS6a
Průzkum s.r.o.		Zakázka: Klánovice, vsakovací zařízení		
Praha 8		Dokumentoval: Mgr. Tomáš Kuře		
Novákových 6		Datum: 20.4.2021	Mapa: Praha 0-2	
Souřadnice : S-JTSK, z= B.p.v.			Technologie sondování : zarážená maloprofilová sonda	
x: 1 045 092,20	y: 725 366,10	z: 255,60 m n.m.		
Podzemní voda: naražená hladina:				
ustálená hladina:				
Testování: na sondě provedena nálevová vsakovací zkouška				

hloubka /m/
od terénu

ČSN P
73 1005

0,00 - 0,85 : humózní hnědá písčitojílovitá hlína, pevné konzistence

F4 - O
(-Y)

0,85 - 1,40 : šedorezavý jíl, jemně písčitý, středně plastický, tuhé konzistence

F6 CI

1,40 - 1,90 : zcela zvětralý kaolinický pískovec, charakteru šedého jemného písku jílovitého, ulehlého

R6/S5

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v sondě KS5

Příloha 4

akce: Klánovice, vsakovací zařízení
počasí: polojasno, 14°C
sonda: KS5
hloubka: 1,29 m/
datum: 20.4.2021

rozměry sondy:
délka x šířka 1,00 x 0,40 /m/
odměrný bod terén m
kvartér do 1,10 m
ustál.hl.p. vody nezastižena m (od terénu)

Výpočet koeficientu vsaku

rýha:

délka 1,00 m
šířka 0,40 m
hloubka 1,29 m
obvod 2,80 m
hladina-počátek 1,07 m
hladina-konec 1,29 m
střed vsaku 1,18 m
výška vsaku 0,11 m

čas:

doba měření 2280,00 s

objem vody 0,088 m3

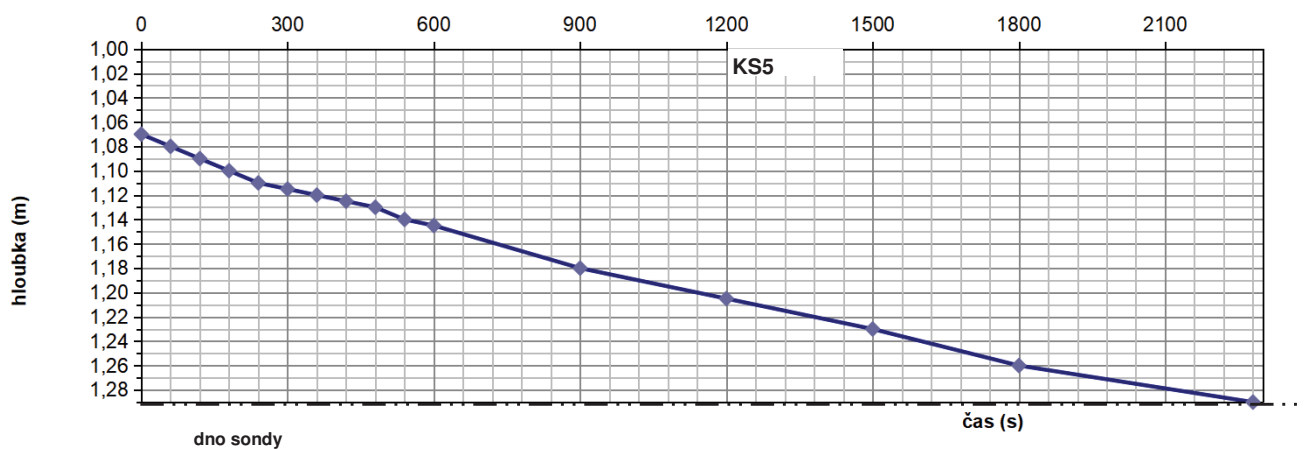
plocha vsaku 0,4 m2 dno

0,308 m2 boky

0,708 m2 celkem

Výsledek:

Kv 5,4515E-05 m.s-1



koeficient vsaku:

$k_v = 5,45 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ (vyhodnoceno podle ČSN 75 9010)

Vyhodnocení vsakovací zkoušky v sondě ZS6a

Příloha č. 4

akce: Klánovice - vsakovací zařízení
počasí: 14°C, polojasno
sonda: ZS6a
hloubka: 1,90 /m/
datum: 20.4.2021

rozměry sondy:
průměr 0,055 /m/
odměrný bod v úrovni terénu
kvartér do 1,40 m
ustál. hl.p. vody 2,00 m

hodina	čas (hod/min/s)	čas (s)	odečet (m)
10:31	0:00:00	0	1,480
	0:01:00	60	1,485
	0:02:00	120	1,490
	0:03:00	180	1,495
	0:04:00	240	1,500
	0:05:00	300	1,505
	0:06:00	360	1,510
	0:07:00	420	1,513
	0:08:00	480	1,515
	0:09:00	540	1,517
	0:10:00	600	1,519
	0:15:00	900	1,530
	0:20:00	1200	1,540
	0:25:00	1500	1,550
	0:30:00	1800	1,560
	0:40:00	2400	1,575
	0:50:00	3000	1,590
	1:00:00	3600	1,600
	1:20:00	4800	1,625
	2:00:00	7200	1,670
	3:40:00	13200	1,760
	5:37:00	20220	1,850

Výpočet koeficientu vsaku v průzkumném vrtu:

hloubka 1,90 m
poloměr 0,0275 m
HPV m
obvod 0,1727 m
hladina-počátek 1,48 m
hladina-konec 1,85 m
střed vsaku 1,67 m
výška vsaku 0,24 m

čas:

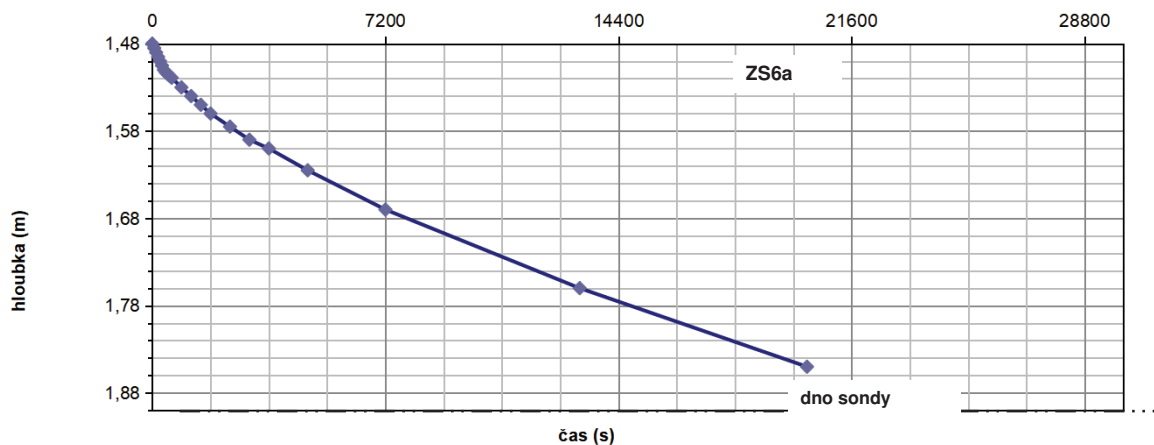
doba měření 20220,00 s

objem vody 0,0008786 m³

plocha vsaku	0,0023746 m ²	dno
	0,0405845 m ²	boky
	0,0429591 m ²	celkem

Výsledek

kv 1,01149E-06 m.s⁻¹



koeficient vsaku:

$$k_v = 1,01 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$$