

**Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum
lokalita rodinných domů Koněšín – Za družstvem**
(podklad pro projekt stavby a stavební povolení)



Zpracovatel posu
Mgr. Antonín Ko
Zahradní 591/36
67401 Třebíč
tel. 723274130



Objednatel:
Obec Koněšín
Koněšín 145
675 02 Koněšín

Třebíč, červen 2022

Výtisk č. digit.

1. Úvod – geologický úkol a údaje o území

Předkládané posouzení bylo vypracováno na základě objednávky pana Jana Chalupy, starosty obce Koněšín, Koněšín 145, 675 02 Koněšín. Záměrem obce jakožto investora je zjistit inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry pro výstavbu rodinných domů a obslužných účelových komunikací v lokalitě při západním okraji obce zvané Za družstvem, kde je plánováno rozčlenění stávající parcely č. 529/3, k.ú. Koněšín na nové stavební parcely určené pro výstavbu rodinných domů.

V případě vhodných geologických podmínek je uvažováno s likvidací srážkových vod z komunikace a střech rodinných domů vsakováním do půdního prostředí.

Plánovaná výstavba se bude nacházet na p.č. 529/3, k.ú. Koněšín, která je ve vlastnictví obce.

a) Název geologického úkolu, cíl geologických prací, lokalizace prostoru průzkumu

Geologický úkol byl zpracován pod názvem „Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum, lokalita rodinných domů Koněšín – Za družstvem“. Účelem geologických prací bylo zjištění geologických, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů lokality (geologický profil, rozlišení jednotlivých typů základových půd, laboratorní zkoušky zemin, zjištění úrovně hladiny podzemní vody apod.) a rovněž hydrogeologické posouzení lokality z hlediska likvidace srážkových vod z asfaltové komunikace, zpevněných povrchů a střech vsakováním do půdního prostředí. Geologický úkol byl zpracován na úrovni podrobného geologického průzkumu.

b) Objednatel, organizace, odpovědný řešitel geologických prací

Objednatel geologického úkolu je Obec Koněšín, Koněšín 145, 675 02 Koněšín. a zhotovitelem - odpovědným řešitelem Mgr. Antonín Kopřiva, Zahradní 591/36, 674 01 Třebíč. Technické terénní práce byly realizovány mechanismy zajištěnými odpovědným řešitelem.

c) Charakteristika projektované stavby

Podle informací investora se ve specifikovaném prostoru uvažuje s rozparcelováním stávající rozsáhlé parcely č. 529/3, k.ú. Koněšín (výměra 11135 m²) na cca 11 nových stavebních parcel. Jejich dostupnost bude zajištěna vybudováním obslužných účelových komunikací, a to jak v trase stávající polní cesty, vymezející lokalitu ze západu, tak v centrální části lokality. Výhledově je uvažováno s rozvojem obce a vytvořením dalším stavebních parcel v jižním směru od aktuálně posuzované lokality Za družstvem.

Lokalizace prostoru průzkumu:

Kraj: Vysočina

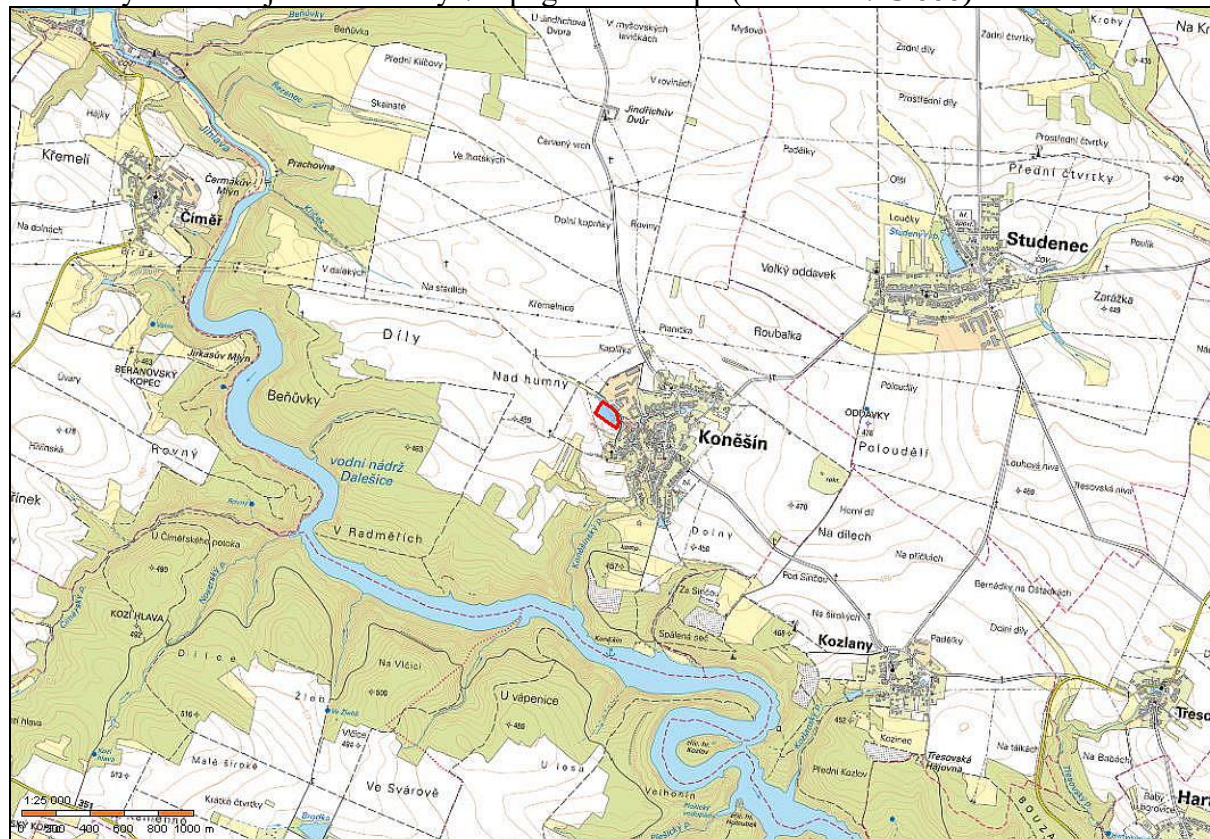
Okres: Třebíč

Katastrální území: Koněšín (669041)

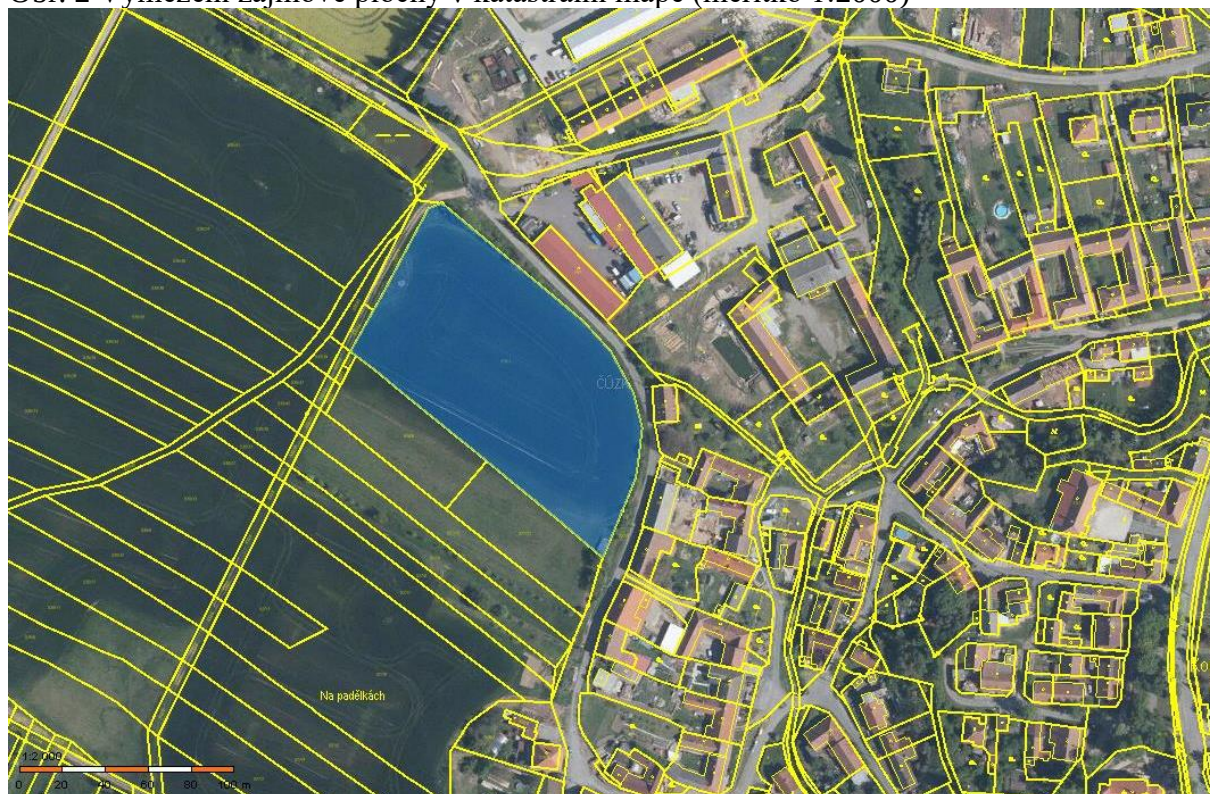
Parcela č.: 529/3

Topografickou a katastrální pozici lokality vyjadřuje obrázek č. 1 a 2.

Obr. 1 Vymezení zájmové lokality v topografické mapě (měřítko 1:25 000)



Obr. 2 Vymezení zájmové plochy v katastrální mapě (měřítko 1:2000)



Mgr. Antonín Kopřiva, Zahradní 591/36, 674 01 Třebíč
odborně způsobilá osoba pro projektování,
provádění a vyhodnocování geologických prací
v oborech inženýrské geologie, hydrogeologie a geochemie

2. Podklady pro zpracování posudku

Zhotovitel vycházel při zpracování posudku z následující dokumentace a podkladů poskytnutých projektantem a z podkladů z archivu zpracovatele:

- Územní studie Koněšín (DISprojekt s.r.o., 2021)
- Územní plán Koněšín (DISprojekt s.r.o., 2021)
- topografická mapa 1 : 10 000 list 24-33-01
- geologická mapa 1 : 50 000, list 24-33 Moravský Krumlov
- geologická mapa 1 : 25 000, list M-33-105-A-c
- hydrogeologická mapa 1 : 50 000, 24-33 Moravský Krumlov
- vodohospodářská mapa 1 : 50 000, 24-33 Moravský Krumlov
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN ISO 14688 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídění zemin
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
- Výsledky laboratorních zkoušek zemin (laboratoř Geostar spol. s r.o., laboratoř Ing. Karel Zábrodský)
- Inženýrskogeologický průzkum – Kanalizace Koněšín (Kopřiva A., 2020)
- Inženýrskogeologický průzkum pro založení objektu ČOV p. č. 502/16, k.ú. Koněšín (Kopřiva A., Enviro-ekoanalýtika s.r.o., 2018)

3. Přírodní poměry zájmového území

3.1 Topografické a geomorfologické poměry

Lokalita označená Za družstvem včetně parcely č. 529/3 , k.ú. Koněšín se nachází při západním okraji obce v blízkosti zemědělského družstva, na ploše vyčleněné Územním plánem jako smíšené obytné – venkovské (plocha Z1.8). Parcela je evidována jako orná půda, výměra parcely dosahuje 11135 m².

Nejbližší okolí je z jihu a západu tvořeno zemědělsky obdělávanou půdou, ze severu lokalita sousedí se zemědělským družstvem a východně navazuje venkovská zástavba obce (rodinné domy se zahradami). Ze západu je parcela vymezena polní cestou, ze severu a východu pak asfaltovou komunikací probíhající mezi kolem zemědělského družstva a obytné zástavby. Terén je mírně ukloněný k východu až severovýchodu do údolí Koněšínského potoka, nadmořská výška se pohybuje od 443 m po 438 m.

Podle geomorfologického členění ČSR je zájmové území součástí oblasti Českomoravské vrchoviny, celku Jevišovské pahorkatiny, podcelku Znojemské pahorkatiny a podcelku Náměšťské sníženiny.

3.2 Geologické poměry zájmového území

Z hlediska regionální geologie náleží zájmové území k tzv. gföhlské skupině, která je někdy řazena k pestré skupině moravského moldanubika, případně je vyčleňována jako

samostatná jednotka. Hranice gfölské jednotky, tvořené v zájmovém prostoru zejména migmatity až ortorulami, případně granulity, prochází při severním okraji obce Koněšín a rovněž cca 3 km západně mezi obcí Koněšín a Číměř, kde probíhá tektonický kontakt s rozsáhlým tělesem třebíčského masivu, tvořeného převážně amfibol-biotitickými syenity. V blízkém okolí se nachází řada drobných těles serpentinitů až serpentinizovaných peridotitů, aplitů, pegmatitů, amfibolitů a dalších hornin, které velmi často vystupují jako plášťové horniny magmatické intruze třebíčského masivu.

V těsné severní blízkosti lokality probíhá výrazná tektonická linie tzv. sudetského směru SZ-JV, která dosahuje od Kozlan až k Vladislavi a je paralelní se zlomovou linií predisponující průběh řeky Jihlavy (údolní nádrže Dalešice). Dalším významným směrem je tektonika směru SSV-JJZ, která je paralelní s východním okrajem třebíčského masivu, průběhem plášťových hornin (amfibolitů, parafyritů, aplitů, pegmatitů) a tektonicky predisponuje většinu drobných přítoků řeky Jihlavy, resp. Dalešické přehrady (výše zmíněný Koněšínský potok, Plešický potok, Svodnice, Blýskavý potok, Březina a řada dalších). 2,5 km severozápadně od posuzované lokality se nachází významná tektonická linie směru SV-JZ, která je pokračováním moravského zlomového pásma a odděluje třebíčský masiv od gföhlských migmatitizovaných ortorul, východně pak náměšťské nasunutí SZ-JV směru, oddělující moravské moldanubikum od svratecké klenby.

Převážná část obce Koněšín včetně posuzované lokality leží na migmatitech až ortorulách gföhlské skupiny, pouze do její jižní a jihovýchodní zasahují světle šedé, místy páskované rekrystalizované granulity (rovněž řazené do gföhlské skupiny). Migmatity až ortoruly jsou podstatně méně odolné vůči zvětřování než granulity, takže skalní podloží je obvykle více zahlobeno pod úroveň terénu, než je tomu v jižní části obce.

Horniny skalního podloží jsou směrem k povrchu rozpukané a rozložené v písčitohlinitá až písčitojílovitá eluvia, přecházející v hlinitá deluvia o mocnosti zpravidla do 2-3 m. V celé západní části Konešína jsou skalní horniny, jejich zvětralinový plášť a svahoviny překryty polohami spraší a sprašových hlín pleistocenního stáří, tedy jemnozrnných sedimentů eolického původu vzniklých během poslední doby ledové. Jejich mocnost obvykle nepřesahuje 2 m, nicméně z inženýrskogeologického a hydrogeologického hlediska jsou pro realizaci záměru zcela zásadní. Tato skutečnost je podrobně diskutována níže.

Z hlediska geologické prozkoumanosti je třeba uvést, že v širším okolí záměru byly realizovány dva inženýrskogeologické průzkumy - Inženýrskogeologický průzkum – Kanalizace Koněšín (Kopřiva A., 2020) a Inženýrskogeologický průzkum pro založení objektu ČOV p. č. 502/16, k.ú. Koněšín (Kopřiva A., Enviro-ekoanalýtika s.r.o., 2018). Oba průzkumy souvisely se stavbou splaškové kanalizace a ČOV v obci. Nejbližší průzkumné práce však byly realizovány v blízkosti vodního toku – Koněšínského potoka, tedy v odlišných geologických podmínkách bez relevance ke stávajícímu záměru. Další geologické průzkumy byly realizovány již ve větších vzdálenostech.

3.3 Hydrologické a hydrogeologické poměry

Území v okolí posuzované lokality v Koněšíně je generelně odvodňováno od severu k jihu Konešinským potokem, která funguje jako lokální erozní báze. Jako regionální erozní báze pak účinkuje údolní nádrž Dalešice, odvodňující podzemní i povrchové vody ze širokého okolí (Konešín, Kozlany, Třesov, Hartvíkovice apod.) směrem k jihu. Konešinský potok náleží do povodí řeky Jihlavy č. hydr. poř. 04-16-01-101. Plocha dílčího povodí dosahuje cca 24 km². Povrchový je ovlivněn morfologií terénu, který je mírně ukloněný k východu až severovýchodu do údolí Konešinského potoka, protékajícího ve vzdálenosti cca 100 m východně.

Z hlediska hydrogeologické rajonizace lze konstatovat, že území spadá do rajónu 6550 - Krystalinikum v povodí Jihlavy. V rámci tohoto rajónu lze vymezit svrchní průlinově propustnou zvětralinu, vázanou především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a zónu podpovrchového rozpojení hornin a spodní puklinově zvodnělé struktury, vázané na propustné tektonické zóny v hlubších částech horninového masívu.

Průlinovo-puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na petrografickém složení, tektonické predisponovanosti a charakteru pokryvných útvarů. Svrchní zvětralinu rychle reaguje na atmosférické podmínky. Atmosférické srážky spadlé na povrch terénu se z větší části odpaří nebo odtékají jako povrchový odtok, jen malá část srážek infiltruje do hlubších vrstev zvětralin a následně až do puklinového systému horninového masívu.

V zájmovém území je hlavní hydrogeologickou strukturou hydrogeologický masív tvořený ortorulami až migmatity. Pro oběh podzemních vod je zde důležitá síť nejmladších otevřených puklin s drenážním účinkem na pomalý oběh husté sítě základních puklin horninového masívu. Ve zvětralinovém plášti nad podložím se vytváří freatický horizont podzemní vody, jejíž pohyb probíhá v hydraulickém spádu s morfologií terénu. Režim oběhu je značně závislý na atmosférických srážkách. Na elevacích je eluvium po bezesrážkovém období většinou vyschlé, v terénních sníženinách bývá zvodnělé. Hladina podzemní vody kolektoru zvětralinového pláště je převážně volná, v případě mělkých puklinových zvodní může být až mírně napjatá a sleduje konformně terén. Oběh má většinou lokální charakter. Hloubka oběhu podzemní vody je dána úrovní místní erozivní báze, kterou v daném prostoru tvoří koryto Konešinského potoka. Regionální směr proudění podzemních vod v zájmovém prostoru je předpokládán směrem k jihu až jihovýchodu směrem k údolní nádrži Dalešice, která zároveň funguje jako regionální erozivní báze.

Úroveň hladiny podzemní vody byla ověřena měřením v obecní kopané studni (viz fotodokumentace v příloze 3), která se nachází v severní části zájmové plochy. Studna je hluboká 6 m, hladina podzemní vody se v době terénní rekognoskace nacházela v úrovni 4,61 m pod terénem. Studna je využívána k zásobování části obce podzemní vodou; vodovod směřuje přímoúhelníkem směrem od studny vjv. směrem přes zájmovou plochu lokality. V rámci plánované výstavby je plánována přeložka vodovodu severním směrem a následně v trase asfaltové komunikace, ohraničující lokalitu ze severu a východu.

4. Terénní práce a posouzení lokality

4.1 Inženýrskogeologická a hydrogeologická charakteristika zájmové lokality

Terénní práce na lokalitě provedeny 30. 3. 2022. Za použití kolového rypadla (traktorbagru) byly na lokalitě vyhloubeny celkem 3 kopané sondy S-1 až S-3 v ploše plánované výstavby rodinných domů a jedna kopaná sonda K-2 v centrální části přibližně v trase plánované komunikace (viz příloha 1). Byla zpracována a vyhodnocena prvotní dokumentace kopaných sond ve formě kolonek s popisem jednotlivých vrstev zemin a hornin, včetně jejich zařazení podle ČSN 73 6133 a ČSN 73 3050.

Kopaná sonda K-2 byla následně rozšířena a uzpůsobena pro realizaci vsakovací zkoušky. Do dna rozšířené sondy v úrovni 0,9 m byl zaražen nerezový válec o průměru 40 cm. Vnější stěny válce v kontaktu se zeminou byly zatěsněny, aby nedocházelo k průsakům vody mimo odměrný válec. Vsakování tak probíhalo do přesně definované půdorysné plochy 0,126 m². Protože na lokalitě byly zastíženy dvě odlišné geologické vrstvy, potenciálně vhodné pro vsakování srážkových vod, byla pro realizaci další vsakovací zkoušky vyhloubena ještě vsakovací sonda VS-1, a to v rámci souběžně probíhajícího hydrogeologického průzkumu na parcele č. 528/6, k.ú. Koněšín (vlastník Pavel Ošmera, Koněšín č.p. 16, 675 02 Koněšín). Zde bylo vsakování realizováno obdobným způsobem do hloubkové úrovně 1,8 m. Výsledky jsou diskutovány v následujících kapitolách.

Souřadnice kopaných sond v systému WGS84 byly získány z GPS a následně přepočteny do systému JTSK. Místa hloubení kopaných sond jsou přehledně znázorněna v příloze 1, geologická dokumentace kopaných sond je uvedena v příloze 2, fotodokumentace je součástí přílohy 3.

Protože na lokalitě byly zjištěny z hlediska založení komunikace složité geologické poměry (viz níže), byly z kopané sondy K-2 odebrány z podorniční vrstvy z intervalu 0,4-0,6 m poloporušené vzorky a technologické vzorky zeminy na stanovení základních geotechnických parametrů, zhutnitelnosti a únosnosti. Další poloporušený vzorek zeminy byl odebrán z kopané sondy S-2 z úrovně 1,8-2,0 m. Poloporušené vzorky zeminy K-2 a S-2 v rozsahu indexových zkoušek (vlhkost, konzistenční meze, zdánlivá měrná hmotnost, granulometrie, zařazení zeminy) byly analyzovány v laboratoři Ing. Karel Zábrodský. Technologický vzorek zeminy K-2 (50 kg) byl analyzován v akreditované geotechnické laboratoři Geostar spol. s.r.o..

Na technologickém vzorku zeminy byly provedeny následující zkoušky:

- Stanovení vlhkosti zeminy
- Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic
- Laboratorní stanovení zhutnitelnosti zemin (zkouška Proctor standard)
- Laboratorní stanovení poměru únosnosti (zkouška CBR)

Protokoly laboratorních zkoušek jsou uvedeny v příloze 4.

Dále byly pro zprávu zpracovány přírodní poměry širšího okolí. Následně byly vyhodnoceny a popsány stavebně geologické poměry s popisem a charakterem základových půd s posouzením podmínek založení rodinných domů, opatření pro návrh konstrukce vozovky a vyhodnocení vsakovacích poměrů na lokalitě.

Geologická stavba území a popis hornin skalního podloží, včetně charakteristiky zvětralinového pláště a pokryvných útvarů, byly v obecné úrovni popsány v kapitole 3.2 předkládaného posudku. Zjištěné geologické profily zastižené kopanými sondami potvrdily obecnou platnost regionálního schématu.

Jak vyplývá z geologické dokumentace kopaných sond (viz příloha 2), pod nejsvrchnější orniční vrstvou se na celé zájmové ploše nachází vrstva spraší (případně sprašových hlín) – jemnozrnného sedimentu eolického (větrného) původu, a tedy bez přímé vazby na podloží hornin v dané lokalitě. Spraše pokrývají celý povrch zájmového území, dosahují do hloubky 1,7-1,8 m pod terénem (kopané sondy S-1, S-3, VS-1), v centrální a severní části zájmového území pak jen 1,2-1,3 m pod terénem (kopané sondy S-2, K-2). Dle laboratorní analýzy vzorku zeminy K-2 z úrovně 0,4-0,6 m odpovídají spraše v zájmovém území svým zrnitostním složením a plasticitou jemnozrnným zeminám třídy F6CI (jíl se střední plasticitou dle ČSN 73 6133), dle normy ČSN EN ISO 14688-2 je pak zemina klasifikována jako jíl prachovitý (siCl). Jejich charakteristickým znakem je naprostá převaha prachové frakce (0,002–0,063 mm) nad frakcí jílovitou a písčitou.

Konzistence je pevná, vlhkost dosahuje 20,54% a konzistenční meze w_L a w_p 38%, resp. 21% (w_L - mez tekutosti = vlhkost zeminy, při které přechází zemina ze stavu tekutého do stavu plastického; w_p – mez plasticity = vlhkost zeminy, při které je zemina natolik vysušená, že ztrácí svoji plasticitu). Střední až vysoký index plasticity $I_p = 17$ (rozdíl meze tekutosti a meze plasticity) vyjadřuje rozsah vlhkosti, ve které je zemina plastická a indikuje střední až dlouhodobější konsolidaci zeminy v průběhu zatížení. Zeminu je možné označit jako nebezpečně namrzavou s vysokou kapilární vztlakovostí.

Jako sedimenty eolického původu jsou spraše svým složením a výskytem nezávislé na podloží. Jsou světle hnědožluté až okrově hnědé, místy rezavě mramorované, hrudkovitě až střípkovitě rozpadavé, vertikálně odlučné, nevrstevnaté a slabě slídnaté. Obsah jemně rozptýleného CaCO_3 se pohybuje okolo 2,5 %. Časté jsou tzv. cicváry (vápnité konkrece) o rozměrech až 2 cm a pseudomycelia, včetně některých dalších forem karbonátů (vápenatý organodetrit, zrna, krusty).

Vzhledem ke svým některým specifickým geotechnickým vlastnostem náleží spraše ve znění ČSN 73 6133 do skupiny zvláštních zemin. Jsou pórovité, namrzavé, silně stlačitelné a citlivé na rozdílné zatížení při různé šířce základů. Jejich namrzavost lze snížit příměsí vhodného pojiva, např. vápna nebo cementu, tím se zvyšuje odolnost spraší proti účinkům vody. Jejich charakteristickou vlastností jsou ztráta hmotnosti při rozbřednutí a prosedavost. Prosednutí bývá zpravidla vyvoláno náhlým proniknutím vody pod základovou spáru (při náhlé změně režimu podzemní vody, při porušení kanalizace, vodovodních řadů, v důsledku netěsnících rozvodů, zasakování srážkových vod v blízkosti základů apod.), má různou

intenzitu v závislosti na skladbě spraší a velkou rychlost, což způsobuje velká napětí v konstrukcích, které se náhlým změnám nestačí přizpůsobit. Prosedání je jev, kdy k sedání daného objektu dochází náhle, hodnota sednutí je velká a napětí pod základovou spárou jsou ve větší hloubce koncentrovanější. Důsledkem prosednutí jsou pak velké deformace na objektech. Často spraše obsahují sufozní dutiny (makropóry), které vznikají sufozí (tj. postupným vyplavováním jemnějších částic), což se rovněž projevuje náhlou redukcí jejich objemu a přispívá k celkovému sedání.

Z výše uvedených důvodů poskytují spraše jen podmíněčně vhodnou základovou půdu vhodnou jen pro zakládání nenáročných pozemních objektů. Hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} se u sprašové zeminy ve třídě F6 dosahuje při tvrdé konzistenci 350 kPa, pevné konzistenci 200 kPa, tuhé konzistenci 100 kPa a při měkké konzistenci pouze 50 kPa (při hloubce založení 0,8 až 1,5 m pro šířku základu $L \leq 3$ m). Inženýrskogeologickým průzkumem byla zjištěna konzistence pevná, nicméně naprosto zásadní roli hraje v zájmové lokalitě hydrologický a hydrogeologický režim. Při intenzivních srážkách, tání sněhu či antropogenním podmáčení (vsakování srážkových vod, poruchy kanalizace a vodovodů apod.) vzniká značné riziko podmáčení spraší (změny konzistence, rozbrždění, prosedání). Díky jejich vysoké kapilaritě (až několik metrů) může docházet ke změnám konzistence rovněž v důsledku nasycení vodou z podloží (mělká zvědná), jakkoliv tato nebyla na lokalitě kopanými sondami zastižena a dle měření v obecní studni při severozápadním okraji lokality se nachází v úrovni 4,61 m pod terénem (měřeno dne 30.3.2022).

Pod vrstvou spraší se již nachází vrstva zvětralinového pokryvu podložních skalních hornin (eluvium), tvořená dle laboratorní analýzy vzorku zeminy S-2 z úrovně 1,8-2,0 m jílem písčitým (dle ČSN 73 6133 třída F4CS), dle normy ČSN EN ISO 14688-2 je pak zemina klasifikována jako jíl prachovitopísčitý (sasiCl).

Jemnozrnná frakce (jílovitá a prachovitá) je zastoupena 50,3%, zbývajících podíl tvoří frakce písčité, takže zařazení zeminy se již blíží písku jílovitému až hlinitému (třídy S5SC/S4SM). Konzistence je pevná, vlhkost dosahuje 18,93% a konzistenční meze w_L a w_p 36%, resp. 21%. Střední index plasticity $I_p = 15$ indikuje střední konsolidaci zeminy v průběhu zatížení. Zeminu je rovněž možné označit jako nebezpečně namrzavou s vysokou kapilární vztlakovostí. V eluviální zvětralinové vrstvě v úrovních 2,1-2,6 m byly kopané sondy ukončeny, protože není předpoklad hlubšího založení objektů. V žádné z kopaných sond nebyly zastiženy přítoky podzemní vody.

Geologická dokumentace kopaných sond je uvedena v příloze 2, fotodokumentace v příloze 3.

Z kopané sondy K-2 z intervalu 0,4-0,6 m byl kromě vzorků na fyzikálně mechanické parametry (indexové zkoušky – viz výše) odebrán rovněž technologický vzorek zeminy (50 kg). Na tomto vzorku bylo následně provedeno stanovení zhutnitelnosti a únosnosti. Jednalo se tak o podorniční vrstvu, která bude tvořit podloží (násyp) pro konstrukční vrstvu plánované vozovky.

Laboratorními zkouškami bylo zjištěno, že maximálního zhutnění podorničního vzorku zeminy K-2 z intervalu 0,4-0,6 m (maximální objemové hmotnosti suché zeminy)

1775 kg/m³ bylo dosaženo při optimální vlhkosti 17,0%, tedy vlhkosti blízké, jaká byla zjištěna indexovými zkouškami na reálném vzorku (20.54%). Dle ČSN 73 6133 tak zemina s velkou rezervou vyhovuje požadavku na zhutnitelnost z hlediska využití jak pro těleso násypu, tak pro těleso aktivní zóny komunikace ($\rho_{dmax-PS} \geq 1500$ kg/m³ pro násyp a ≥ 1600 kg/m³ pro aktivní zónu).

Z hlediska založení konstrukce vozovky pak byla posouzena únosnost zastižených zemin. Laboratorní analýzou byly u zemin podorniční vrstvy zeminy K-2 z intervalu 0,4-0,6 m zjištěny neměřitelné hodnoty CBR (viz příloha 4). To znamená, že po minimální 96-ti hodinové saturaci vzorku vodou byla jeho konzistence natolik měkká, že nebylo možné měřit odpor vtlačení hrotu. Zemina tak nesplňuje minimální požadovanou hodnotu CBR $\geq 15\%$.

Zeminu je tak třeba považovat za nevhodnou při použití zemin bez úpravy (pro založení komunikací).

4.1.1 Doporučení pro založení asfaltové komunikace

Z hlediska založení konstrukce vozovky byly na celé ploše záměru zjištěny složité geologické podmínky. Podloží vozovky bude na celé ploše záměru tvořeno vrstvou spraší, které lokálně dosahují do hloubek 1,2-1,3 m, převážně však až 1,7-1,8 m. Tyto zeminy charakteru jílu se střední plasticitou sice vyhovují požadavku na zhutnitelnost, zcela však nevyhovují požadavku na únosnost dle ČSN 73 6133 a dle TP 170.

Při stavbě vozovky tak je zcela nezbytná úprava (stabilizace) zemin přidáním vhodného hydraulického pojiva (pro spraše se obvykle používá vápenný hydrát) pro zvýšení únosnosti spraší, kdy se optimalizuje a neutralizuje obsah jílovité a prachovité složky. Smísení zeminy ve vrstvě 40-50 cm s hydraulickým pojivem (v dávkování 2-4%) zajistí dlouhodobě funkční a únosný materiál do násypu vozovky.

Vodní režim při stavbě komunikací je možné označit za podmíněčně příznivý – pendulární, kdy podzemní voda je relativně hluboce zaklesnutá v úrovni cca 4,6 m pod terénem. Je však třeba brát ohled na vysokou kapilaritu a nebezpečnou namrzavost spraší.

Při zakládání je třeba počítat s 2. – 3. třídou těžitelnosti (dle starší ČSN 73 3050, v I. třídě dle aktuální ČSN 73 6133) ve všech vrstvách zemin, a to minimálně do hloubek 2,6 m pod terénem. Veškeré zemní práce je tedy možné realizovat za použití běžných těžních mechanismů (traktorbagr apod.), níže je třeba uvažovat s použitím těžkých zemních mechanismů.

Svahování dočasných výkopů v mělké vrstvě spraší je díky jejich specifickým geotechnickým vlastnostem možné dodržet prakticky svislé, je však třeba dbát opatrnosti při podměčení spraší, kdy se tyto stávají nestabilní.

4.1.2 Doporučení pro založení rodinných domů

Geologické schéma pro založení rodinných domů je možné považovat za složité, a to zejména díky přítomnosti spraší, tedy zemin s řadou negativních geotechnických vlastností. Spraše dosahují do hloubek 1,7-1,8 m pod terénem, v centrální a severní části pak 1,2-1,3 m

pod terénem. Zakládání v případě stavby rodinných domů nebude trvale ovlivněno přítomností hladiny podzemní vody, která se nachází až v úrovni cca 4,6 m. Protože plánované objekty rodinných domů je možné považovat za nenáročné stavební konstrukce, je možné při navrhování základů postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie, a tedy při výpočtu únosnosti použít hodnoty směrných normových charakteristik. Směrné normové charakteristiky (fyzikálně mechanické parametry) výše uvedených zemin jsou rovněž uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1: Směrné normové charakteristiky hlavních typů zemin a hornin

symbol	popis	ν	β	γ	E_{def}	c_u	Φ_u	c_{ef}	ϕ_{ef}	R_{dt}
F6Cl	Jíl se střední plasticitou (spraš)	0,40	0,47	21,0	8	80	4-12	20	17-21	200
F4CS	Jíl písčitý (eluvium)	0,35	0,62	18,5	8	70	8-14	22	22-27	250

ν [kN.m⁻³] Poissonovo číslo

β [kN.m⁻³] převodní součinitel

γ [kN.m⁻³] objemová tíha

E_{def} [MPa] deformační modul

c_u [kPa] totální koheze (soudržnost)

Φ_u [°] totální úhel vnitřního tření

c_{ef} [kPa] efektivní koheze (soudržnost)

ϕ_{ef} [°] efektivní úhel vnitřního tření

R_{dt} [kPa] tabulková výpočtová únosnost

Za vrstvy vhodné k založení u objektů rodinných domů je možné považovat již podorniční vrstvu spraší, zde je však třeba přihlídnout k některým negativním geotechnickým vlastnostem. S ohledem na nebezpečnou namrzavost spraší tak navrhuji při zakládání dodržet umístění základové spáry v nezámrazné hloubce minimálně 1,2 m. Rovněž doporučuji důrazně dbát na to, aby v blízkosti základové spáry nedocházelo k podmáčení zemin (např. v důsledku vsakování srážkových vod). Zakládání objektů rodinných domů je možné a vhodné realizovat na plošných základech (základová deska, pasy, patky, rošt apod.).

4.2 Posouzení záměru vsakování srážkových vod

Jak vyplývá z Vodního zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění, je vsakování, retence či zadržení srážkové vody na pozemku jednou z priorit stávající vodoprávní legislativy. Provedeným průzkumem bylo zjištěno, že na lokalitě se nacházejí dvě vrstvy, resp. dva typy zemin, potenciálně vhodné pro vsakování srážkových vod. V nejsvrchnější podorniční vrstvě byla zastížena vrstva spraší. Jakkoliv spraš je z geotechnického hlediska klasifikována jako jíl (jíl se střední plasticitou dle ČSN 73 6133), zcela zásadní je naprostá prachovitě frakce nad jílovitou, což způsobuje, že spraše jsou značně porézní a relativně dobře propustné.

Druhou potenciálně propustnou vrstvou je podložní eluviální zvětralinová vrstva. Ta je tvořena jílem písčitým, ovšem s vysokým obsahem písčité frakce (téměř 50%). Směrem do podloží při pozvolném přechodu do skalních hornin je navíc možné očekávat ubývání jemnozrnné a přibývání písčité (a šterkovité) frakce, a tedy i zvyšování propustnosti.

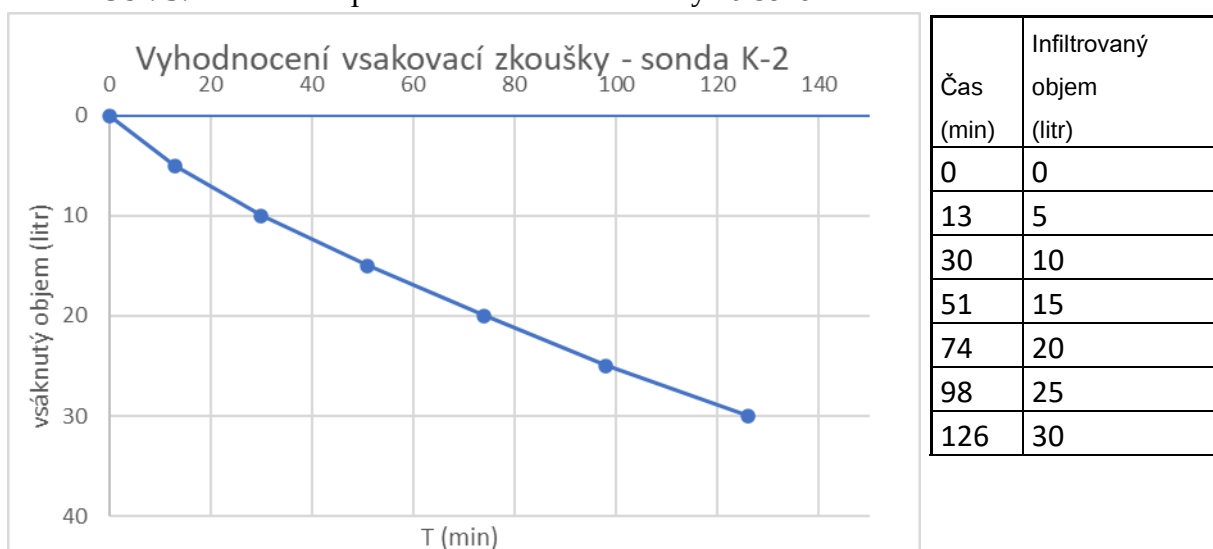
Obě zmíněné vrstvy je tak teoreticky možné využít pro vsakování srážkových vod. Současně je důležitý poznatek o úrovni hladiny podzemní vody, neboť dle ČSN 75 9010 není možné vsakovat přímo do hladiny podzemních vod. Ta se na lokalitě nachází až v hloubce 4,61 m, i z tohoto hlediska je tak vsakování možné.

Pro posouzení propustností obou typů zemin tak byly na lokalitě realizovány dvě vsakovací zkoušky. Vsakovací zkouška na sondě K-2 byla realizována se záměrem otestovat vsakovací parametry spraší (jílů se střední plasticitou), které se zde nacházely v intervalu 0,4-1,3 m. Kopaná sonda K-2 byla po geologické dokumentaci rozšířena a uzpůsobena pro realizaci vsakovací zkoušky, kdy byla v úrovni 0,9 m, tedy v úrovni sprašové vrstvy vybudována vodorovná plošina (viz fotodokumentace v příloze 3). Do dna vsakovací sondy, resp. vybudované vodorovné plošiny, byl zaražen nerezový válec o průměru 40 cm, vsakování tak probíhalo do přesně definované půdorysné plochy 0,126 m². Vnější stěny válce v kontaktu se zeminou byly zatěsněny, aby nedocházelo k průsakům vody mimo vsakovací válec. Do vsakovacího válce byl nalit definovaný objem vody 10 litrů a byla měřena rychlost vsakování v čase. Po úplném vsaku 10 litrů byl tento objem znovu 2x doplněn.

Vsakovací zkouška na sondě VS-1 (vyhloubené na sousední p.č. 528/6 v těsné blízkosti zájmového území) byla realizována se záměrem otestovat vsakovací parametry eluviální vrstvy (jílů písčitých), která se zde nacházela v intervalu 1,7-2,6 m. Obdobně jako v předchozím případě byla kopaná sonda VS-1 po geologické dokumentaci rozšířena a uzpůsobena pro realizaci vsakovací zkoušky, kdy byla v úrovni 1,8 m, tedy v úrovni eluviální vrstvy vybudována vodorovná plošina. Pomocí vsakovacího válce bylo shodným způsobem realizováno vsakování (po úplném vsaku 10 litrů byl tento objem znovu 2x doplněn).

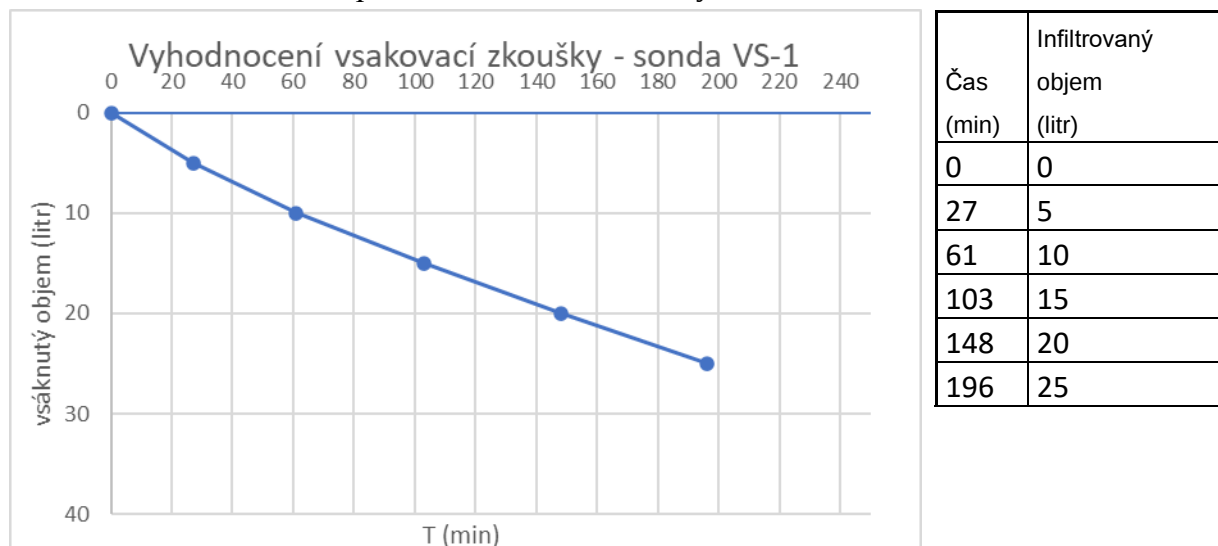
Vsakovací zkouška na sondě K-2 byla ukončena již po 2 hodinách 6 minutách, kdy došlo k úplnému vsaku 30 litrů (při celkovém poklesu hladiny o 24 cm). Grafické znázornění průběhu zasakovací zkoušky je znázorněno na obrázku č. 3. Pokles hladiny byl s výjimkou úvodní fáze přibližně lineární.

Obr. 3: Znázornění průběhu vsakovací zkoušky na sondě K-2



Vsakovací zkouška na sondě VS-1 byla ukončena již po 3 hodinách 16 minutách, kdy došlo k úplnému vsaku 25 litrů (při celkovém poklesu hladiny o 20 cm). Grafické znázornění průběhu zasakovací zkoušky je znázorněno na obrázku č. 4. Pokles hladiny byl rovněž s výjimkou úvodní fáze přibližně lineární.

Obr. 4: Znázornění průběhu vsakovací zkoušky na sondě VS-1



Vyhodnocení vsakovacích zkoušek bylo provedeno dle ČSN 75 9010 Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod stanovením koeficientu vsaku k_v ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$), který charakterizuje vsakovací schopnost horninového prostředí dle vztahu

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} \quad [1]$$

kde:

Q_{zk} odpovídá přítoku vody do průzkumného objektu, resp. objemu infiltrované vody v průběhu vsakovací zkoušky, a

A_{zk} odpovídá zkušební vsakovací ploše během zkoušky.

Objem infiltrované vody Q_{zk-K2} činil 30 litrů za 126 minut, nicméně úvodní fáze vsakovací zkoušky (10 litrů za 30 min) byla z vyhodnocení vyloučena a započten byl až vsak zbývajících 20 litrů za 96 min (na počátku dokázelo k infiltraci rychleji z důvodu nenasyčení zeminy vodou). Infiltrovaný objem 20 litrů za 96 min odpovídá rychlosti vsaku (resp. objemu infiltrované vody v průběhu vsakovací zkoušky) $3,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Zkušební vsakovací plochu je možno přesně definovat na $A_{zk} = 0,126 \text{ m}^2$ (půdorysná plocha nerezového válce). Koeficient vsaku k_{v-K2} tak dosahuje hodnoty $2,8 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. **Pro výpočet parameterů vsakovacího zařízení je tak možné považovat hodnotu koeficientu vsaku $k_{v-K2} = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, definující infiltrační parametry spraši za zcela bezpečnou.**

Objem infiltrované vody Q_{zk-VS1} inil 25 litrů za 196 minut, nicméně úvodní fáze vsakovací zkoušky (10 litrů za 61 min) byla z vyhodnocení vyloučena a započten byl až vsak zbývajících 15 litrů za 135 min (na počátku dokázelo k infiltraci rychleji z důvodu nenasyčení zeminy vodou). Infiltrovaný objem 15 litrů za 135 min odpovídá rychlosti vsaku (resp. objemu infiltrované vody v průběhu vsakovací zkoušky) $1,85 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Zkušební vsakovací plochu je možno přesně definovat na $A_{zk} = 0,126 \text{ m}^2$ (půdorysná plocha nerezového válce). Koeficient vsaku k_{v-VS1} tak dosahuje hodnoty $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. **Pro výpočet parameterů vsakovacího zařízení je tak možné považovat hodnotu koeficientu vsaku $k_{v-VS1} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, definující infiltrační parametry eluviální zvětralinové vrstvy za zcela bezpečnou.**

Z hydrogeologického hlediska tak jak prostředí spraší, tak prostředí eluviálních jílovitopísčitých zemin - splňuje podmínku pro zasakování vod (dle ČSN 75 9010 koeficient vsaku musí být vyšší než $1 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Dalším z významných parametrů, které ovlivňují konstrukční návrh a vsakovací kapacitu vsakovacích prvků, je rovněž hloubka uložení propustných vrstev a také její mocnost. Jak vyplynulo z inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu, sohrnná mocnost propustných vrstev dosahuje minimálně 2,2 m, kdy svrchní podorníční sprašová vrstva dosahuje obvykle do hloubek 1,7-1,8 m, lokálně pak 1,2-1,3 m, níže se pak nachází jílovitopísčitá zvětralinová vrstva, ta dosahuje minimálně do úrovně 2,6 m, pravděpodobně však ještě o něco níže..

Z geologického a hydrogeologického hlediska je tedy vsakování srážkových vod na předmětném pozemku možné za předpokladu dodržení následujících předpokladů a doporučení:

- Vsakování je možné realizovat do obou propustných vrstev, přičemž pro svrchní vrstvu spraší doporučuji uvažovat s koeficientem vsaku $k_v = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, pro podložní jílovitopísčitou eluviální vrstvu pak s hodnotou přibližně poloviční ($k_v = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Obě hodnoty splňují podmínku pro zasakování srážkových vod do horninového prostředí ($>1 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) a z kvantitativního hydrogeologického hlediska je tak možné dešťové vody z vsakovat. Střední hodnota koeficientu vsaku a relativně malá mocnost propustné vrstvy musí však být kompenzována dostatečným objemem vsakovacího prvku.
- Vsakování je možné realizovat hlubinným vsakováním (podzemní bloky, tunelové systémy, štetové systémy, prostory vyplněné šterkem). Vsakovací prvek je možné umístit podél navrhované komunikace, nicméně v případě vsakování do svrchní vrstvy spraší doporučuji umístit vsakovací prvek do odstupové vzdálenosti minimálně 2 m od okraje komunikace, aby nedocházelo k pronikání infiltrované vody do podloží komunikace a negativním deformacím, k nimž jsou sprašové zeminy náchylné.
- Pokud to technické řešení dovolí, doporučuji zvážit vybudování přepadu, respektive odvádění nadbytečných srážkových vod při mimořádných srážkových situacích do dešťové kanalizace, akumulární nádrže či jiného prvku.
- Srážkové vody z jednotlivých rodinných domů je možné bez problémů vsakovat individuálně na pozemcích jednotlivých vlastníků, případně v kombinaci s budováním

kumulačních nádrží. Minimálně do úrovně 2,6 m pod terénem je možné očekávat snadnou těžitelnost zemin, hladina podzemní vody se nachází až v úrovni cca 4,6 m pod terénem.

- Zasakování srážkových vod v lokalitě bude mít v předmětné lokalitě z širšího hlediska pozitivní efekt na doplňování zásob podzemních vod. Zvýšenou opatrnost tak je třeba věnovat zejména udržení kvality zasakovaných vod. Podle předpokládané koncentrace znečišťujících látek a možného následného ohrožení podzemních vod je možné srážkové vody zasakované realizací uvedeného záměru řadit do kategorie přípustných, neboť se jedná o povrchový odtok z komunikace bez trvalého parkovacího stání a výhradně pro osobní vozidla v počtu do 300 ks. Podmínka zasakování přes nesaturovanou (nenasycenou) zónu půdního prostředí je v posuzovaném případě splněna (viz. výše). Instalaci lapolu doporučuji zvážit v případě, že bude v trase komunikace počítáno se zvýšeným a trvalým pohybem těžké techniky (např. z areálu technických služeb apod.).
- Terén v místě záměru je jen mírně ukloněný. S ohledem na morfologické a geologické poměry lokality nehrozí riziko svahových deformací.
- Z hlediska střetů s dalšími zájmy chráněnými zvláštními předpisy je třeba dodržet předepsaná ochranná pásma podzemních inženýrských sítí (vodovod, VN, NN, plynovod, kanalizace, telefon, ...). Další střety zájmů nebudou provozem vsakovacích zařízení dotčeny.

5. Závěry a doporučení

V rámci předkládaného posudku byly hodnoceny inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry pro výstavbu rodinných domů a obslužných účelových komunikací v Koněšíně v lokalitě při západním okraji obce zvané Za družstvem, kde je plánováno rozčlenění stávající parcely č. 529/3, k.ú. Koněšín na nové stavební parcely určené pro výstavbu rodinných domů.

Při založení asfaltové komunikace v prostoru výstavby je nutné počítat s úpravou – stabilizací zemin podloží, neboť tyto jsou na celé ploše tvořeny sprašemi – jemnozrnnými sedimenty (dle ČSN 73 6133 jíl se střední plasticitou) s řadou negativních vlastností. Z hlediska zhutnitelnosti jsou zeminy pro výstavbu komunikace na celé ploše záměru vyhovující. Pro založení rodinných domů doporučuji únosnost základových zemin posuzovat podle směrných normových charakteristik, uvedených v tabulce 1.

Vsakování srážkových vod z plochy asfaltové komunikace do půdního prostředí je možné doporučit, a to do obou zastižených typů zemin (svrchní sprašová vrstva, podložní jílovitopísčité zvětralinové vrstvy), a to pomocí hlubinných vsakovacích prvků. Hydrogeologické podmínky je možné označit jako jednoduché. Koeficient vsaku k_v , charakterizující propustnost hydrogeologického prostředí a sloužící pro dimenzování parametrů vsakovacího zařízení, dosahuje u spraší hodnoty $k_v = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, u podložní zvětralinové jílovitopísčité vrstvy pak $k_v = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Hodnoty koeficientů vsaku jsou základním parametrem pro návrh a výpočet kapacity vsakovacích zařízení.

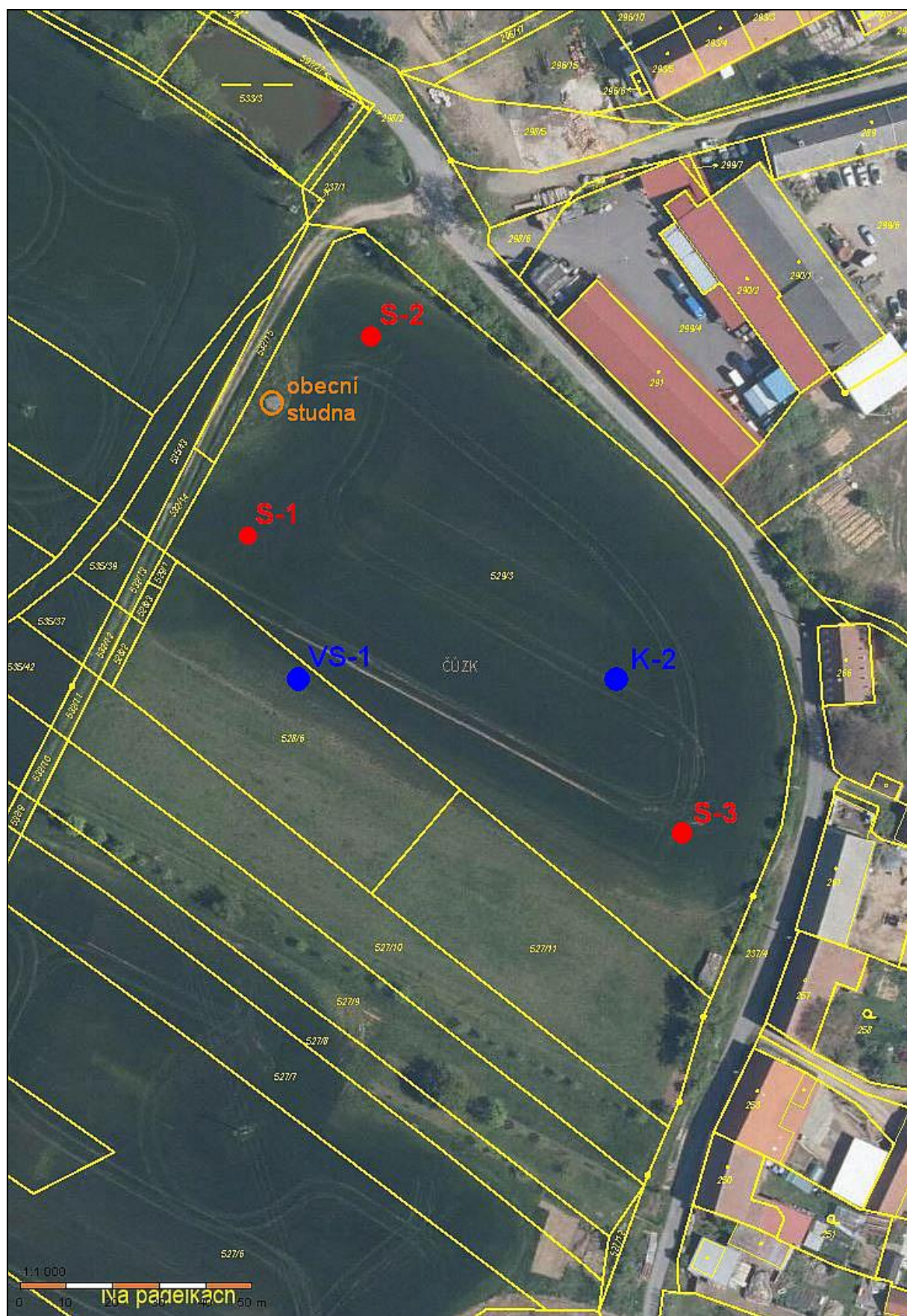
Vsakování srážkových vod ze střech RD do půdního prostředí pomocí doporučuji řešit individuálně na pozemcích jednotlivých vlastníků, v kombinaci s akumulací a využíváním srážkových vod.

Realizací uvedeného záměru nedojde k ohrožení okolních stavebních objektů, negativním svahovým deformacím ani střetům zájmů ochrany podzemních vod a životního prostředí.

V Třebíči 29. 6. 2022

Mgr. Antonín Kopřiva

Úkol:		Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokalita rodinných domů Koněšín – Za družstvem	
Název přílohy:		LOKALIZACE KOPANÝCH SOND	
Zpracoval:	Mgr. Antonín Kopriva	Datum:	květen 2022
Měřítko:	1:1000	Příloha:	1



Úkol:	Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokalita rodinných domů Koněšín – Za družstvem		
Název přílohy:	GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE KOPANÝCH SOND		
Zpracoval:	Mgr. Antonín Kopřiva		
	Datum: květen 2022		
	Příloha: 2		

Dokumentace kopané sondy S-1 (západní část lokality):

Datum: 30.3.2022
 Hloubka sondy: 2,6 m
 Souřadnice JTSK: y = 639655, x = 1156514
 Nadmořská výška: z = 442,5 m n.m. (odečteno z topografické mapy)
 Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 1: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou S-1

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.40	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.40	1.80	F6CI	Eolický sediment – spraš/sprašová hlína, jíl se střední plasticitou, pevný, vlhký, světle hnědý až okrově hnědý	2
1.80	2.60	F4CS	Eluvium – zvětralinový pokryv podložních skalních hornin, jíl písčitý, pevný, vlhký, rezavě hnědý	3

Přítok podzemních vod nezastižen

Dokumentace kopané sondy S-2 (severní část lokality):

Datum: 30.3.2022
 Hloubka sondy: 2,4 m
 Souřadnice JTSK: y = 639633, x = 1156473
 Nadmořská výška: z = 440,5 m n.m. (odečteno z topografické mapy)
 Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 2: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou S-2

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.40	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.40	1.20	F6CI	Eolický sediment – spraš/sprašová hlína, jíl se střední plasticitou, pevný, vlhký, světle hnědý až okrově hnědý	2
1.20	2.40	F4CS	Eluvium – zvětralinový pokryv podložních skalních hornin, jíl písčitý, pevný, vlhký, rezavě hnědý	3

Přítok podzemních vod nezastižen

Z úrovně 1,8-2,0 m odebrány vzorky na stanovení fyzikálně mechanických parametrů (indexové zkoušky)

Dokumentace kopané sondy S-3 (jihovýchodní část lokality):

Datum: 30.3.2022
 Hloubka sondy: 2,1 m
 Souřadnice JTSK: y = 639568, x = 1156584
 Nadmořská výška: z = 440,5 m n.m. (odečteno z topografické mapy)
 Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 3: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou S-3

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.40	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.40	1.70	F6CI	Eolický sediment – spraš/sprašová hlína, jíl se střední plasticitou, pevný, vlhký, světle hnědý až okrově hnědý	2
1.70	2.10	F4CS	Eluvium – zvětralinový pokryv podložních skalních hornin, jíl písčitý, pevný, vlhký, rezavě hnědý	3

Přítok podzemních vod nezastižen

Dokumentace kopané sondy K-2 (centrální část lokality):

Datum: 30.3.2022

Hloubka sondy: 2,1 m

Souřadnice JTSK: y = 639577, x = 1156550

Nadmořská výška: z = 440,0 m n.m. (odečteno z topografické mapy)

Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 4: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou K-2

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.40	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.40	1.30	F6CI	Eolický sediment – spraš/sprašová hlína, jílu se střední plasticitou, pevný, vlhký, světle hnědý až okrově hnědý	2
1.30	2.10	F4CS	Eluvium – zvětralinový pokryv podložních skalních hornin, jílu písčité, pevný, vlhký, rezavě hnědý	3

Přítok podzemních vod nezastižen

Z úrovně 0,4-0,6 m odebrány vzorky na stanovení fyzikálně mechanických parametrů (indexové zkoušky), zhutnitelnosti (zkouška Proctor standard) a únosnosti (zkouška CBR)

Dokumentace kopané sondy VS-1 (parcely č. 528/6, jižní sousedství lokality):

Datum: 30.3.2022

Hloubka sondy: 2,6 m

Souřadnice JTSK: y = 639652, x = 1156546

Nadmořská výška: z = 442,5 m n.m. (odečteno z topografické mapy)

Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Tab. 1: Zjištěný geologický profil zastižený kopanou sondou VS-1

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 6133	popis (ČSN 72 1001) symbol (ČSN EN ISO 14688-2)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.40	O	Ornice, hnědá hlína písčitá, humózní, s příměsí organického materiálu, s kořínky	2
0.40	1.70	F6CI	Eolický sediment – spraš/sprašová hlína, jílu se střední plasticitou, pevný, vlhký, světle hnědý až okrově hnědý	2
1.70	2.60	F4CS	Eluvium – zvětralinový pokryv podložních skalních hornin, jílu písčité, pevný, vlhký, rezavě hnědý	3

Přítok podzemních vod nezastižen

Úkol: Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokalita rodinných domů Koněšín – Za družstvem	
Název přílohy:	FOTODOKUMENTACE
Zpracoval: Mgr. Antonín Kopřiva	Datum: březen 2022
	Příloha: 3

Dokumentace kopané sondy S-1



Dokumentace kopané sondy S-2



Dokumentace kopané sondy S-3



Dokumentace kopané sondy K-2



Dokumentace kopané sondy VS-1



Vsakovací zkouška na sondě VS-1



Vsakovací zkouška na sondě K-2



Obecní studna



Úkol:	Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokalita rodinných domů Koněšín – a nádrží		
Název přílohy:	KOPIE PROTOKOLŮ LABORATORNÍCH ANALÝZ		
Zpracoval:		Datum:	
Ing. Karel Zábrodský		duben 2022	
GEOSTAR spol. s r.o.		Příloha:	
		4	

Laboratorní výsledky

odběratel: **Mgr. Antonín Kopřiva**
datum: **12. duben 2022**

vzorek : **Koněšín za družstvem**
K2 0,4-0,6m

zrno (mm)	K2 0,4-0,6m (propad (%))
4	100,00
2	99,35
1	96,02
0,500	90,64
0,250	87,59
0,125	84,94
0,063	82,46
0,050	80,06
0,0300	70,66
0,0230	62,26
0,0140	49,87
0,0084	40,02
0,0050	32,35
0,0032	27,87
0,0020	24,86

vlhkost vzorku % 20,54
mez tekutosti % 38
mez plasticity % 21
index plasticity 17
stupeň konzistence 1,03
zdán.měrná hmotnost kg/m³ 2700
ČSN 73 1001 část.<60 F
ČSN 73 1001 dle plasticity CI

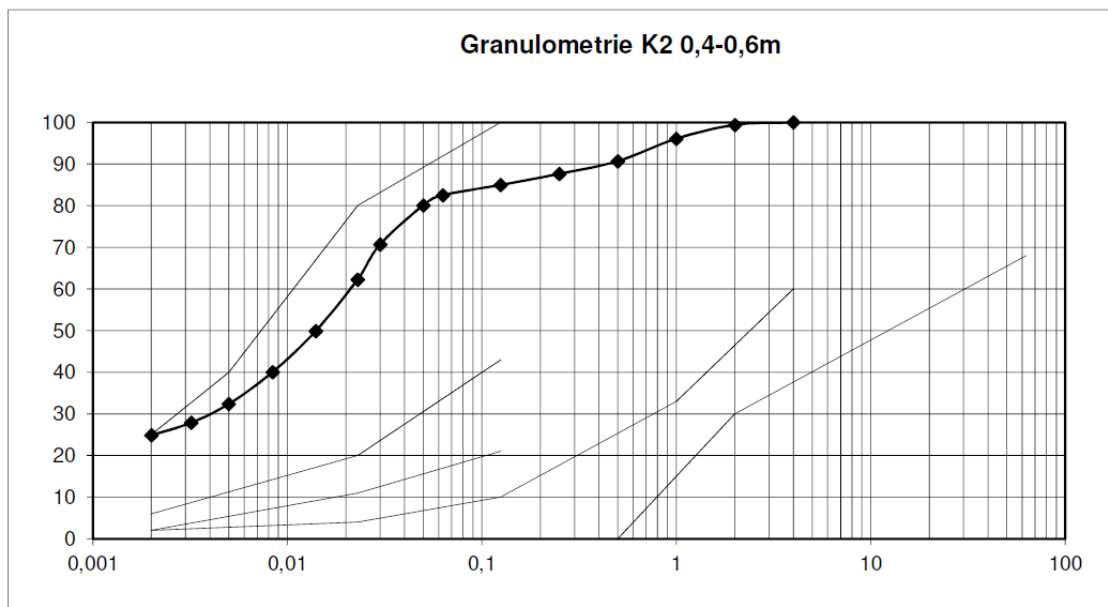
Zařazení dle ČSN 73 1001 / ČSN 73 6133, příl. A
F6 CI jíl se střední plasticitou

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2:2005
siCI

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic
Stanovení zrnitosti
Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN ISO 17892-1
ČSN EN ISO 17892-3
ČSN EN ISO 17892-4
ČSN EN ISO 17892-12



V Brně dne: **12. duben 2022**

Ing. Karel Zábrodský

laboratorní a technologické práce
Merhautova 144/144
613 00 Brno
602732068

laboratorní a technologické práce



+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

DIČ: CZ530112209
IČO: 13420186

Laboratorní výsledky

odběratel: **Mgr. Antonín Kopřiva**
datum: **12. duben 2022**

vzorek : **Koněšín za družstvem**
S2 1,8-2,0m

zrno (mm)	S2 1,8-2,0m (propad (%))
8	100,00
4	99,47
2	97,20
1	90,66
0,500	75,19
0,250	63,07
0,125	54,80
0,063	50,29
0,050	47,87
0,0300	41,81
0,0230	38,81
0,0140	32,92
0,0084	26,64
0,0050	21,38
0,0032	17,45
0,0020	13,59

vlhkost vzorku % 18,93
mez tekutosti % 36
mez plasticity % 21
index plasticity 15
stupeň konzistence 1,14
zdán.měrná hmotnost kg/m³ 2710
ČSN 73 1001 část.<60 FS
ČSN 73 1001 dle plasticity CI

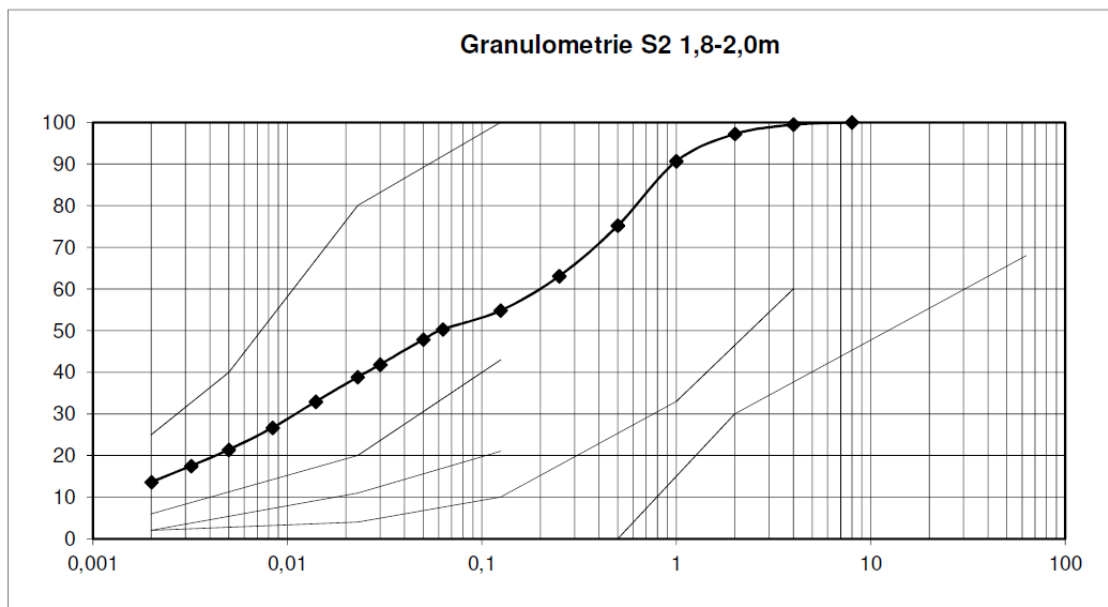
Zařazení dle ČSN 73 1001 / ČSN 73 6133, příl. A
F4 CS jíł písčítý

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2:2005
sasiCI

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic
Stanovení zrnitosti
Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN ISO 17892-1
ČSN EN ISO 17892-3
ČSN EN ISO 17892-4
ČSN EN ISO 17892-12



V Brně dne: **12. duben 2022**

Ing. Karel Zábrodský

laboratorní a technologické práce
Merhautova 1014/144
602 00 Brno
602 732 068

laboratorní a technologické práce



+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

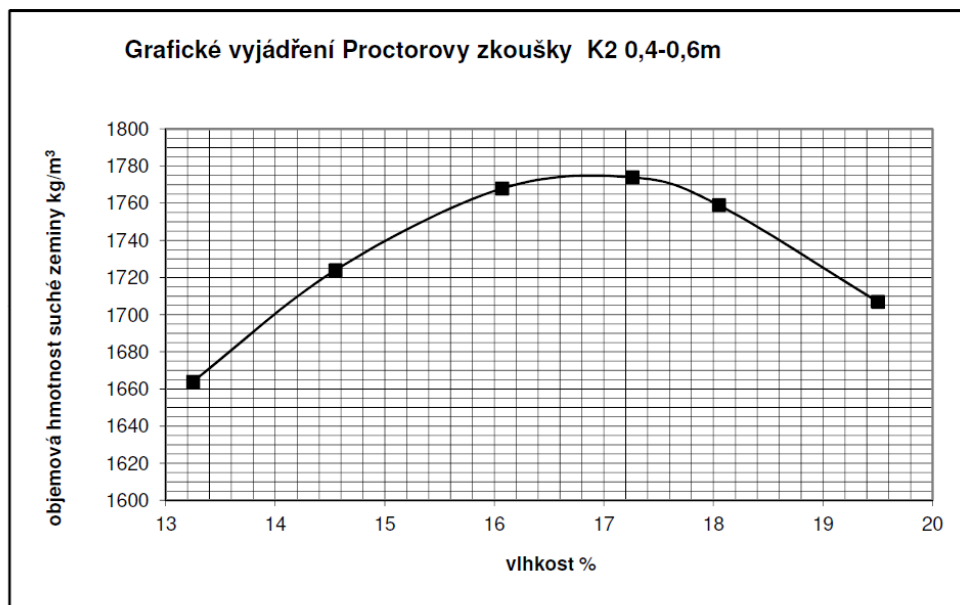
DIČ: CZ530112209
IČO: 13420186

Laboratorní výsledky

odběratel: **Mgr. Antonín Kopřiva**
lokalita: **Koněšín za družstvem**
vzorek: **K2 0,4-0,6m**
datum: **13.duben 2022**

Proctorova standardní zkouška
provedeno dle ČSN EN 13286-2, příloha NB, metoda A

vlhkost %	objemová hmotnost kg/m ³	
	suchá zemina	vlhká zemina
13,25	1664	1884
14,55	1724	1975
16,07	1768	2052
17,26	1774	2080
18,05	1759	2076
19,50	1707	2040



maximální objemová hmotnost suché zeminy
optimální vlhkost

1775 kg/m³
17,0 %

V Brně dne: 13.duben 2022

Ing. Karel Zábrodský
laboratorní a technologické práce
Merhautova 1014/144
613 00 Brno
602 732 068

laboratorní a technologické práce

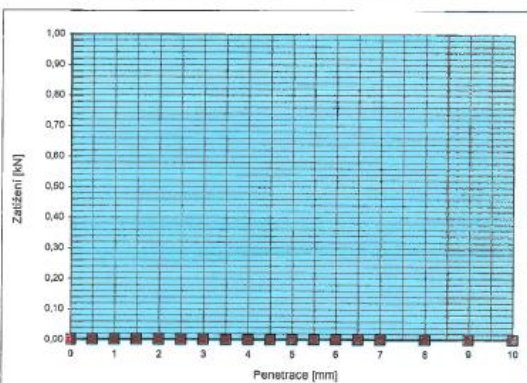
+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

DIČ: CZ530112209
IČO: 13420186

**GEOSTAR****GEOSTAR, spol. s r.o.****Zkušební laboratoř mechaniky zemin****Zkušební laboratoř č. 1373 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018****pracoviště Brno, Tuřanka 111****Protokol o zkoušce č. 0578/22B****STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR
ČSN EN 13286-47**

Název akce:	Laborat. zkoušky - Koněšín - za družstvem	Laboratorní číslo vzorku:	B/23127
Objednatel:	Mgr. Antonín Kopřiva Zahradní 591/36 674 01 Třebíč	Datum dodání/měření:	11.04.2022
Způsob zkoušení:	ČSN EN 13286-47	Datum zpracování zakázky:	11.04.2022 - 19.04.2022
Zkušební zařízení:	V/03-B, V/04-B, CBR/01-B, CU/20-B, CU/21-B, SU/05-B, S/22/01-B, PR/02-B	Objekt, staničení/sonda:	K - 2
		Vrstva/hloubka:	0,4 - 0,6 m
		Materiál:	-



Penetrace [mm]	Síla [kN]	Penetrace [mm]	Síla [kN]
0,5	0,00	5,0	0,00
1	0,00	5,5	0,00
1,5	0,00	6,0	0,00
2	0,00	6,5	0,00
2,5	0,00	7,0	0,00
3	0,00	8,0	0,00
3,5	0,00	9,0	0,00
4	0,00	10,0	0,00
4,5	0,00		

**HODNOTA CBR_{2,5 mm} = NEMĚŘITELNÉ
HODNOTA CBR_{5,0 mm} = HODNOTY**

Suchá objemová hmotnost při přípravě = 1602 kgm⁻³
Hodnota přitížení = 3,990 kg
Hutnicí síla = 0,5822 MJm⁻³

Vlhkost při přípravě = 19,5 %
Vlhkost po zkoušce = 27,2 %
Stáří zkušebního tělesa - 4 dny (saturace).

Poznámka: Vzorek dodán objednatel.
Vzorek se během saturace rozpadl.

Měřil: Jiří Braun

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu:

Vladimíra Škrobová

V Brně dne: 19.04.2022

Pracovník odpovědný za schválení protokolu:

Josef Čejka

Rozdělovník: 1 x objednatel

1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 1 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.

KONEC PROTOKOLU