

REVIZE:	DATUM:	PŘEDMĚT REVIZE:	REVIZI PROVEDL:
01	29.9.2022	zpracování připomínek DOSS	J.Škola

±0,000 = 271,05
Souřadný systém: JTSK
Výškový systém: BpV



KOOPERACE VE SPEC. PROFESI: STAVBY VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ			FIRMA: Ing. Jaroslav Škola
ZODP. INŽENÝR PROJEKTU:	VEDOUČÍ PROJEKTU:	VYPRACOVAL:	Foltýnova 1003/11, 635 00 Brno
Ing. Jaroslav Škola	Ing. Jaroslav Škola	Ing. Jaroslav Škola	tel.: +420 603 561 888
			email: jaroslav.skola@projekcevhs.cz

projekce VHS Vodohospodářské stavby
Ing. Jaroslav Škola
kancelář: Jana Babáka 2733/11, 612 00 Brno (budova I)
+420 603 561 888 jaroslav.skola@projekcevhs.cz
IČ 074 89 781 ČKAIT IV00 č. 1006294

Pelčák a partner architekti, s.r.o., autor návrhu projektu, Tento výkres požívá ochrany dle zákona č. 121/2000 Sb. Originál tohoto výkresu a návrh řešení na něm zobrazený jsou majetkem autora, společnosti Pelčák a partner architekti, s.r.o. Tento výkres nesmí být, výjma zřejmého účelu, pro nějž byl pořízen, používán a žádným jiným způsobem nerespektujícím ustanovení zákona č. 121/2000 Sb. nebo dohodu stavebníka a autora poskytnut žádné třetí osobě.

NÁZEV ZAKÁZKY: BIOPHARMA HUB MASARYKOVY UNIVERZITY				Pelčák a partner architekti Dominikánské náměstí 656/2, CZ 602 00 Brno tel.: +420 545 215 138, info@pelcak.cz, www.pelcak.cz	
STUPEŇ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE: DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ				ČÍSLO ZAKÁZKY: 181-31	
STAVEBNÍK: Masarykova univerzita Žerotínovo náměstí 617/9 601 77 Brno		MÍSTO STAVBY: Univerzitní kampus Bohunice území mezi ul. Studentská a ul. Vinohrady Brno - Bohunice		DATUM: 07/2022	
AUTOR: prof. Ing. arch. Petr Pelčák	ZÁSTUPCE HIP: Ing. Petr Uhrin	VEDOUČÍ PROJEKTU: Ing. Rastislav Balog	VYPRACOVAL:	MĚŘÍTKO:	-
STAVEBNÍ OBJEKT: vodohospodářské objekty				PARÉ:	
ČÁST DOKUMENTACE: B.9 - CELKOVÉ VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ				KÓD VÝKRESU: BPH-ST-SO2000-26- TZ - 01	
DOKUMENT - VÝKRES: TECHNICKÁ ZPRÁVA VODOHOSPODÁŘSKÉHO ŘEŠENÍ				ČÍSLO VÝKRESU: B.9.a.TZ	REVIZE: 01

Biopharma Hub Masarykovy univerzity

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Vodohospodářské řešení – Technická zpráva

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

1.1 Popis záměru

V rámci Plánu dalšího rozvoje a navýšení kapacity Univerzitního kampusu Brno – Bohunice připravuje investor – Masarykova univerzita – výstavbu dalších výukových a výzkumných prostor. Vzhledem k rozsahu plánovaného navýšení čisté užitkové plochy kampusu o cca 50% stávající plochy, bude postup výstavby realizovaný v několika po sobě navazujících etapách. 1. etapa výstavby by pak měla být realizována v blízkosti nového Simulačního centra Lékařské fakulty na ulici Studentská.

Záměrem 1. etapy je vybudování objektů pro projekt Biopharma Hub. Projekt Biopharma Hub představuje unikátní spojení nových prostor pro Farmaceutickou fakultu (FaF) a navazující výzkumné infrastruktury Preklinického centra (PC) a Molekulární medicíny (MM). Záměr si klade za cíl vytvořit komplex, který zajistí dostatečné prostory (pracovny, studovny, učebny, laboratoře pro laboratoře BSL2+3, čisté prostory pro chov laboratorních zvířat, sál pro IT a související zázemí hygienické, komunikační a technické, kryté parkování s vjezdem, venkovní úpravy, přípojky medií, trafostanice, náhradní zdroj NN) pro

- vzdělávání včetně kanceláří pro potřeby zaměstnanců a studentů Farmaceutické fakulty MU;
- pracovny, laboratoře, laboratoře BSL3 a chovné místnosti Preklinického centra MU;
- pracovny, laboratoře, laboratoře BSL+32 Národního institutu infekčních chorob;
- sál pro IT a prostory pro ÚVT MU;
- společné prostory.

Plánovaná výstavba se bude nacházet v prostoru sevřeném ulicemi Studentská a Vinohrady v Brně-Bohunicích, naproti Campus klinice včetně komunikací, přípojek, zdrojů a odpadů.

1.2 Obsah předkládané části dokumentace

Část dokumentace Vodohospodářské řešení zahrnuje níže vyjmenované stavební objekty:

SO 2100	Přípojka vodovodu
SO 2110	Úprava veřejného vodovodu
SO 2210	Areálová dešťová kanalizace
SO 2220	Hospodaření s dešťovou vodou, retence
SO 2230	Odvodnění veřejných prostranství
SO 2300	Přípojky jednotné a splaškové kanalizace
SO 2310	Areálová splašková kanalizace
SO 2330	Přeložka kanalizace DN 300 KAM

1.3 Vlastnosti horninového prostředí

Pro účely projektu byl zpracován inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum – Zpráva IG a HG průzkumu, Brno-Bohunice – Kampus MU – Studentská-Vinohrady – Biopharma Hub; BALUN geo s.r.o., 14.9.2021.

Lokalita průzkumu je umístěna v jihozápadní části města Brna, v městské části Brno – Bohunice v bloku ulic Vinohrady a Studentská. V současné době je posuzovaná plocha nezastavěná a je pokryta náletovými rostlinami, místy se stromovým a keřovým porostem se značným výskytem navážek. Terén zájmového území je velmi svažité a členité, v celkovém sklonu směrem k severovýchodu. Z širšího pohledu je terén také velmi svažité a členité. Povrch posuzované plochy je do značné míry modifikován terénními úpravami v

podobě nehomogenní i homogenní navážky. Přírozené nerovnosti zájmového území jsou způsobeny staršími kernými pohyby a v chladných dobách pleistocénu byly dotvořeny deflační činností větru.

Geologické podloží předkvartérního stáří je na posuzované lokalitě budováno bazálními klastickými sedimenty devonu, které zde sedimentovaly pravděpodobně v rámci aluviálního kužele při záplavových událostech. Jedná se o světle vínově červené křemenné slepence Českého masivu – moravskoslezského paleozoika. Zdrojové horniny, které daly vzniknout těmto paleozoickým sedimentům, byly patrně metamorfní a granitoidní horniny. Dané skalní podloží bylo zastiženo pouze v případě spádově nejnižší položené sondy V-4 v hloubce 24,7 m pod okolním terénem. Dle stupně zvětrání byla skalní hornina v podobě slepence zaříděna dle klasifikace ČSN P 73 1005 do třídy R4.

Bazální klastický konglomerát směrem do nadloží přechází v eluvium, tedy nepřemístěnou zvětralínu plynule přecházející do matečné horniny v podloží mající charakter rostlé základové půdy. V tomto případě mělo eluvium slepence charakter zajiňovaného štěrku až písku a bylo zastiženo v hloubce 13,1 m pod úrovní terénu. Dané eluviální sedimenty byly dle ČSN P 73 1005 zařazeny do třídy R6 charakteru S5-SC a G5-GC a dle ČSN EN ISO 14688-2 je označujeme jako fgrclSa a sacIFGr. V případě zbylých sond nebylo skalní podloží do hloubky žádné z nich zaznamenáno. Na bázi těchto vrtů a v nadloží eluviálních štěrků a písků spočívá mocná vrstva neogenních brakických a sladkovodních sedimentů karpatské předhlubně. Ty zde sedimentovaly díky změlnění areálu karpatské předhlubně, kdy došlo k omezení spojení s mořskými pánvemi. Došlo tak k ukládání jílu, prachových jílu a místy písčitých či štěrkovitých poloh. Tyto neogenní sedimenty byly zastiženy v případě všech hlubokých sond v hloubkách v rozmezí 6,0 m až 16,5 m pod stávajícím terénem. Jedná se především o vysoce, velmi vysoce, ojediněle středně plastické jíly a písčité jíly s polohami zajiňovaných až slabě zajiňovaných písků, místy s podílem štěrkové frakce. Z hlediska klasifikace dle ČSN P 73 1005 spadají tyto sedimenty do třídy F8-CH, F8-CV, F6-CI, F4-CS, S5-SC a S3-S-F a dle ČSN EN ISO 14688-2 je označujeme jako CI, Clsa, grCl, siCl, saCl, clSa a Sa. Konzistence těchto neogenních marinních až brakických sedimentů byla stanovena od tuhé až po tvrdou. Konzistence výplně nesoudržných písčitých sedimentů byla stanovena jako měkká až tuhá a index ulehlosti nesoudržných slabě zajiňovaných písků byl stanoven jako ulehlý.

Kvartérní pokryv je na celé posuzované ploše tvořen eolickými sedimenty v podobě sprašových hlín, jemných váťých písků, popř. přeplavených sprašoidních hlín. Tyto zeminy sedimentovaly, popř. resedimentovaly díky deflační činnosti větru v chladných dobách pleistocénu. Jedná se o zeminy třídy F8-CH, F6-CI, F5-MI a S4-SM, resp. siCl, siFSa, grsasiCl. Dané eolické, popř. přeplavené eolické zeminy jsou místy protkány nebo pokryty vrstvami deluviálních, popř. přeplavených zemin zastoupených především jílovitou a jílovitoprachovou hlínou třídy F6-CI neboli siCl. Konzistence všech těchto jemnozrnných zemin byla stanovena od tuhé až po pevnou.

Svrchní vrstva je tvořena v případě všech sond poměrně mocnou vrstvou navážky různého charakteru. Především se však jedná o nesoudržné navážky, pouze u sondy V-4 se pod vrstvou nehomogenní navážky vyskytuje také vrstva homogenní navážky. Vrstva nesoudržné navážky byla zastižena v případě všech nově provedených sond do maximální mocnosti 1,1 m. Navážka charakteru rostlé zeminy dosahuje mocnosti 0,5 m a je uložena pod vrstvou nehomogenní navážky v místě sondy V-4. V případě navážky charakteru rostlé zeminy jde především o zeminu charakteru jílovitoprachové hlíny třídy F6-CI, resp. siCl o pevné konzistenci. Za daných okolností je tedy možné konstatovat, že se vrstva navážky bude nacházet na celém zájmovém území, avšak její mocnost i charakter mohou být proměnlivé. Dále je nutné upozornit na skutečnost, že nehomogenní navážky jsou materiál nevhodný pro zakládání.

Ustálená hladina podzemní vody byla zastižena v případě všech hlubokých sond, tedy sond V-4 až V-8, a to v úrovních 5,1 m až 13,0 m pod okolním terénem. Na posuzované lokalitě se tedy nachází souvislý horizont podzemní vody. Je nutné upozornit, že hladina podzemní vody bude ještě oscilovat v závislosti na klimatických podmínkách v různých ročních obdobích. V daném případě je tedy nutné počítat s jejím vlivem na geotechnické parametry základových půd v dosahu aktivní zóny přitížení pod projektovaným objektem,

který je navržen se dvěma podzemními podlažími, a to zejména v místech, kde se podzemní voda nachází mělčeji pod terénem. Podzemní voda se v daném hydrogeologickém rajonu Krystalinika brněnské jednotky váže na horniny krystalinika, proterozoika a paleozoika. Dále je také nutné zmínit, že vrtné práce na lokalitě byly prováděny v silně nadprůměrném období, co se týče srážek. Dle dostupných dat z portálu ČHMÚ se v danou dobu jednalo o mírně nadnormální hladinu podzemní vody v mělkých vrtech. V neposlední řadě také upozorňuji na možný výskyt nepravidelných podpovrchových horizontů, které vzniknou po vydatnějších srážkách či tání sněhové pokrývky, kdy se srážkové a povrchové vody nebudou stačit zasakovat do méně propustných vrstev, čímž vzniknou dočasné mělké dočasné podpovrchové horizonty.

Ze vzorku podzemní vody odebraného ze sondy V-6 bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 vykazuje podzemní voda slabě agresivní chemické prostředí vůči stavebním materiálům charakteristické třídou XA1, a to z důvodu mírně zvýšeného obsahu agresivního CO₂. V daném případě však postačí pouze primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

Vsakovací zkouškou, která byla uskutečněna ve vrtu VV-9, byla zjištěna nízká výsledná hodnota koeficientu vsaku $kv = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s, což odpovídá tomu, že jemnozrnné zeminy na lokalitě jsou špatně propustné. V místě vsakovací sondy byly zastíženy jemnozrnné jílovitoprachové a sprašové hlíny, které jsou charakteristické průlinovou propustností, avšak jsou velmi špatně propustné. Jedná se o hydrogeologické izolátory. Sprašové hlíny mají obdobnou morfologii a habitus jako lépe propustné spraše, ovšem vzhledem k tomu, že mají odlišnou genezi a obsahují větší procentuální zastoupení jílových minerálů a jsou méně porézní, jsou hůře propustné.

Lokalitu je nutné celkově hodnotit jako nevhodnou pro vsakování dešťových vod z důvodu nízké výsledné hodnoty koeficientu vsaku. Celkově budou vsakovací poměry na lokalitě poměrně homogenní horizontálním směrem, budou se však zhoršovat s rostoucí hloubkou. Lokalitu je také nutné hodnotit jako nevhodnou pro hlubinné zasakování, neboť bylo zbylými hlubokými sondami ověřeno neogenní jílové podloží, které je velmi špatně propustné, prakticky nepropustné. Dále je také nutné zmínit, že v případě hlubinného zasakování by byla ohrožena stabilita zájmového území, neboť by došlo ke zvodnění podložních jílových vrstev, což by mělo za následek vznik smykové plochy na rozhraní vrstev neogenních a kvartérních zemín.

V daných geologických podmínkách budou stavební výkopy hloubeny v lehce až středně těžce rozpojitelných zeminách třídy 2 a 3 podle klasifikace ČSN 73 3050. S vyšší třídou těžitelnosti je pak nutné počítat zejména u neogenních jílu pevné či tvrdé konzistence. Zde se pak jedná o třídu těžitelnosti 4. U silně zvětřalého skalního podloží je však nutné počítat až s třídou těžitelnosti 5. Podle klasifikace ČSN 736133 se jedná v případě všech zemín třídy F a S o třídu těžitelnosti I a v případě skalní horniny třídy R4 je nutno počítat s třídou těžitelnosti II.

Výkopy po hladinu podzemní vody budou hloubeny převážně v navážkách, jemnozrnných zeminách jílovitého, jílovitoprachového, sprašového a jílovitopísčitého charakteru. Výkopy v navážkách je třeba volit individuálně podle charakteru navážky, převážně se však jednalo o nesoudržné navážky, které je třeba pažit nebo svahovat ve velmi mírném sklonu 1 : 1. Naopak Výkopy v jemnozrnných zeminách jílového, jílovitého, jílovitoprachového a sprašového charakteru jsou poměrně stabilní a udrží krátkodobě i kolmé stěny. Hlubší výkopy v těchto zeminách je však doporučuji z důvodu bezpečnosti svahovat ve sklonu 3 : 1 a v případě vysoce plastických jílu ve sklonu 4 : 1. Výkopy v jílovitopísčité hlíně je možné provádět svahovaně ve sklonu 2 : 1. Případné hlubší výkopy budou pravděpodobně prováděny pod hladinou podzemní vody. Tyto výkopy je třeba zajistit hnaným pažením a po dobu výstavby odčerpávat podzemní vodu.

Svahové nestability nebyly na posuzované lokalitě zaznamenány a nebyly zaznamenány ani žádné smykové plochy. Je však nutné upozornit na výskyt evidovaných svahových nestabilit v blízkosti posuzované plochy.

2. NAPOJENÍ NA VODOVOD

V prostoru navrženého umístění budovy Biopharma Hub v ulici Studentské je podzemním hydrantem ukončen stávající vodovod pro veřejnou potřebu DN 200 LT. Lokalita je zásobovaná z vodojemu Nový Lískovec s kótou přepadu 342,0 m n.m., maximální přetlak na koncovém hydrantu v místě stavby je zhruba 0,69 MPa.

Navrhovaná budova bude zasahovat do ochranného pásma vodovodu, uvažujeme tedy s jeho vymístěním (zkrácením). Zásobování stavby pitnou vodou navrhujeme přípojkou, napojenou na upravovaný úsek vodovodu. Venkovní odběrné místo pro případ protipožárního zásahu zajistí koncový podzemní hydrant vodovodu.

Záměrem stavebníka je vybudovat infrastrukturu v souladu s městskými standardy a následně ji předat do majetku Statutárního města Brna (Smb) a provozování BVK, a.s., jako vodovod pro veřejnou potřebu.

2.1 SO 2100 Přípojka vodovodu

Pro stavbu navrhujeme vodovodní přípojku DN 100 z potrubí z tvárné litiny délky trasy 4,0 m. Přípojka bude napojena na koncový úsek zkráceného vodovodu SO 2110. Pro přípojku bude vysazena odbočná tvarovka DN 200/100 se zemním uzávěrem. Přípojka bude vedena ve směru kolmém na vodovod do vodoměrné šachty, umístěné vedle obvodové zdi navrhované budovy částečně v chodníku, částečně ve vjezdu k sousednímu objektu.

Vodoměrná šachta bude mít vnitřní půdorysné rozměry 1,2 x 4,2 m a výšku min. 1,5 m. Uvažujeme s ŽB prefabrikovanou šachtou, krytou stropní deskou se dvěma vstupními otvory 600 x 600 mm. Otvory budou kryté poklopy s pantem, těsněním a univerzálním zámkem tř. B125 (v chodníku), resp. D400 (ve vozovce). Vodoměrná sestava bude zahrnovat armatury dle standardu provozovatele – před vodoměrem uzávěr, filtr, uklidňovací kus, za vodoměrem uklidňovací kus, montážní vložka, uzávěr, zpětná klapka vč. kontrolního kohoutu a vypouštěcího kohoutu. Vodoměr uvažujeme na základě výpočtového průtoku (kap. 5.2) závitový DN 50 Q3=25 m³/h (G 2 ½"). Vodoměr bude vybavený impulsním výstupem pro dálkový odečet (M-bus).

Za vodoměrnou sestavou bude na přípojku navazovat domovní rozvod vody, vedený do 2. PP navrhované budovy. Venkovní část domovního rozvodu je navržena z potrubí z tvárné litiny DN 100 délky trasy 4,5 m. Na domovním rozvodu ve vodoměrné šachtě bude osazen regulátor tlaku a uzávěr. V budově bude vodovod ukončen volným koncem potrubí, navazuje profese ZTI.

Dimenze přípojky a venkovní části domovního rozvodu vody je navržena v menší dimenzi oproti předchozímu stupni dokumentace k územnímu řízení (DN 100 namísto DN 150). Důvodem je značný podíl dešťové a šedé vody, o jejímž využívání pro užitkové účely (splachování WC, závlaha) bylo finálně rozhodnuto v průběhu projednávání DUR. Zásobováním části zařizovacích předmětů z rozvodu užitkové vody dojde ke zmenšení špičkového odběru pitné vody.

2.2 SO 2110 Úprava veřejného vodovodu

Navrhovaná budova bude zasahovat do ochranného pásma koncového úseku stávajícího vodovodu DN 200 LT. Navrhujeme proto jeho zkrácení do vyhovující vzdálenosti (min. 1,5 m mezi vnějším lícem potrubí a vnějším lícem budovy). Úpravou vodovodu dojde k jeho zkrácení oproti současnému stavu o 11,5 m, nevyužitý úsek stávajícího potrubí bude vytěžen.

Navíc je nutno pro napojení přípojky SO 2100 odkrýt a demontovat další úsek stávajícího potrubí v délce cca 3 m. Tento úsek potrubí bude nahrazen tvarovkami pro odbočení přípojky a pro osazení koncového hydrantu. Hydrant bude podzemní DN 80 (odpovídá současné dimenzi), s předsazeným uzávěrem.

3. ODVODNĚNÍ, HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU

Návrh hospodaření s dešťovou vodou respektuje požadavky příslušných předpisů, zejména

- vyhlášky č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území, v platném znění (zejména novela 269/2009, §20, odst. 5 písm. c)),
- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami.

Upřednostňovaným způsobem hospodaření se srážkovými vodami, pokud se neplánuje jejich jiné využití, je odvádění srážkových vod do půdního a horninového prostředí (vsakování); při jeho nedostatečné vsakovací schopnosti se vsakování kombinuje s retencí a regulovaným odtokem. Při neproveditelnosti či nepřípustnosti vsakování je další prioritou jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových. Není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace. V případě možného smísení srážkových vod se závadnými látkami je nutné umístění zařízení k jejich zachycení.

Podmínky pro zasakování jsou vzhledem k charakteru horninového prostředí na lokalitě a svažitému terénu hodnoceny jako nevhodné (podrobněji viz kap. 1.3, příp. HG průzkum). Oddílná dešťová kanalizace není v lokalitě vybudována. V ulici Vinohrady podél pozemku stavby a dále k řece Svratce je vedena jednotná kanalizace pro veřejnou potřebu – stoka B06-1 DN 700 BEO (níže nad OKB10 DN 800). V ulici Studentské je umístěna jednotná kanalizace pro veřejnou potřebu – stoky B06-1-4 a B06-1-4-1 DN 300 KAM. Úsek stoky B06-1-4 pod soutokem se stokou B06-1-4-1 je v kolizi s řešenou stavbou a je navržena jeho přeložka (viz. SO 2330).

Pro ověření možnosti využití uvedených stok jednotné kanalizace pro vypouštění omezeného množství srážkové vody byla vypracována konzultace v rámci Správy GomB (doručeno z MMB OÚPR dne 4.1.2022):

„Odvedení dešťových vod z plochy objektu Biopharma Hub musí být provedeno novou dešťovou kanalizací do recipientu pod ČOV Bohunice. Předpokládaný profil nové dešťové kanalizace je DN 400. Maximální odtok z plochy nesmí překročit 10 l/s.ha z neredukovaného ha včetně komunikací, chodníků, zpevněných ploch pro parkování. Toto řešení zohledňuje i možnost budoucího napojení dešťových vod z rozvojových ploch připravovaného ÚP města Brna a bude zapracováno ve výhledovém stavu Aktualizace a správy Generelu odvodnění města Brna.“

Zajištění návrhu a vybudování požadované dešťové kanalizace je pro stavebníka řešeného objektu Biopharma Hub nepřijatelné, zejména z hlediska nepřípustného časového posunu projektu vázaného na dotační tituly.

Vzhledem k nevhodným geologickým podmínkám pro vsakování a momentálně nedostupné infrastruktuře pro odvedení srážkové vody do recipientu navrhujeme likvidaci srážkové vody jejím využíváním pro splachování WC a závlahu zeleně. V roční bilanci maximálního srážkového úhrnu za posledních 30 let (období výpočtu srážkového normálu 1991-2020) vychází nedostatek srážkové vody vůči potřebě užitkové vody. V bilanci měsíčních srážkových úhrnů, vztažených k počtu osob v budově s ohledem na provozní režim (výuka, zkouškové období, prázdniny, svátky) se vyskytují období s přebytkem srážkové vody. Srážková voda bude zadržována v akumulační nádrži, dimenzované na nejméně příznivý stav jak z hlediska výskytu přívalových srážek, tak z hlediska nerovnoměrnosti odběru užitkové vody. Z akumulační nádrže bude zřízen bezpečnostní přeliv do přípojky jednotné kanalizace, konstrukčně řešený tak, aby mohl být snadno přepojen do dešťové kanalizace v případě jejího budoucího vybudování.

Odvodnění je řešeno samostatně pro soukromé plochy ve vlastnictví stavebníka a samostatně pro veřejná prostranství. Do hydrotechnického řešení není zahrnutá vozovka ulice Vinohrady. Bude zde provedena oprava vozovky, přemístění a doplnění uličních vpustí. Z hlediska množství srážkové vody nedojde ke změně.

Srážková voda ze soukromých ploch (střechy, terasy, vjezd a ostatní zpevněné a nezpevněné plochy okolo budovy, přilehlá parková úprava) budou zadržovány v akumulární nádrži s výpočtovým nulovým odtokem do kanalizace až do úrovně tzv. desetileté srážky (periodicita $p=0,1$). Při překročení návrhových parametrů může dojít k přepadu do kanalizace pro veřejnou potřebu. Pro zmenšení odtoku dešťové vody jsou veškeré střechy navrženy vegetační (kromě umístěné technologie, prosvětlení atd.), s různou tloušťkou substrátu. Součástí řešené plochy je také přilehlá parková úprava, ze které nebude odtékat žádná dešťová voda ani do odvodňovacích prvků, ani na přilehlé zpevněné plochy, neboť je po celém spodním obvodu lemovaná opěrnou stěnou.

Veřejná prostranství budovaná v rámci řešené stavby představují doplnění stávajících komunikací o chodníky a parkovací zálivy. Srážková voda z těchto ploch bude odtékat do stávajících odvodňovacích prvků na stávajících komunikacích, a to vždy přes vsakovací pás trávníku nebo distanční dlažby (kromě vjezdu a prostoru před hlavním vstupem, kde tato opatření nelze realizovat).

Navrhované řešení hospodaření s dešťovou vodou (HDV) zajišťuje jednak splnění podmínek Generelu odvodnění města Brna (GomB) pro návrhové plochy dle Územního plánu (specifický odtok max. 10 l/s.ha), a také vede k významnému snížení odtoku z řešené plochy oproti současnému stavu:

- návrhový odtok 4,73 l/s < přípustný odtok dle GomB, tj. $0,9943 \text{ ha} \cdot 10 \text{ l/s.ha} = 9,94 \text{ l/s}$;
- návrhový odtok 4,73 l/s < stávající odtok pro zatravněnou plochu se sklonem nad 5%, tj. $0,9943 \text{ ha} \cdot 161 \text{ l/s.ha} \cdot 0,15 = 24,01 \text{ l/s}$.

3.1 SO 2210 Areálová dešťová kanalizace

Areálová (domovní) dešťová kanalizace představuje venkovní úseky kanalizace na soukromých plochách ve vlastnictví stavebníka. Areálová kanalizace bude odvádět dešťovou vodu ze svodů ZTI a venkovních odvodňovacích prvků (uliční a liniové vpusti) do akumulární nádrže. V potřebných místech budou na potrubí umístěny revizní plastové šachty D315 mm.

Navrhujeme použití plastového potrubí:

DN 400 – 4,8 m

DN 250 – 26,7 m

DN 200 – 2,4 m

DN 150 – 6,0 m

3.2 SO 2220 Hospodaření s dešťovou vodou, retence

Objem vody vzniklý rozdílem mezi přítokem z odvodňovaných soukromých ploch a odběrem užitkové vody pro splachování WC a závlahu bude zadržován (akumulován) v podzemní retenční nádrži o užitném objemu 245 m³. Akumulační nádrž (AN) bude umístěná v nejnižší části řešeného objektu v prostoru vjezdu. Vzhledem k prostorovým možnostem uvažujeme s rozdělením AN na dvě jímky, vzájemně propojené u dna potrubím DN 400. Konstrukci jímek navrhujeme z rámových ŽB prefabrikátů o vnitřních rozměrech 10,6 x 6,6 m, resp. 8,4 x 3,8 m, světlé výšce 2,8 m a užitné hloubce 2,4 m. Přístup do AN pro údržbu bude zajištěn přes vstupní komínky z šachtových prefabrikátů, kryté v úrovni upraveného terénu poklopy D600 mm. Pro čerpadla a vstupy s nízkým krytím, kde nelze použít standardní prefabrikované prvky, budou zřízeny komínky z monolitického betonu, kryté v úrovni upraveného terénu poklopy 600x900 mm. Nádrže musí být vodotěsné včetně všech prostupů a únosné pro pojíždění nákladními automobily (svoz odpadu, HZS, zásobování)- tř. D400.

Z akumulární nádrže bude zřízen bezpečnostní přeliv do přípojky jednotné kanalizace (SO 2300). Přeliv bude trubicí DN 200, umístěný pod stropem nádrže. Na potrubí přelivu mezi nádrží a koncovou šachtou kanalizační přípojky bude umístěná revizní šachta D425 mm, uzpůsobená pro možnost přepojení přelivu do dešťové kanalizace (v případě jejího budoucího vybudování v ul. Vinohrady).

Pro odběr užitkové vody bude v AN umístěna čerpací technika s výtlačným potrubím vyvedeným do budovy. Navrhujeme dvojici totožných ponorných čerpadel v zapojení 1+1 (1 provozní a 1 záložní ve střídavém provozu) s parametry $Q = 4 \text{ l/s}$; $H = 40 \text{ m}$; $P_1 = 13 \text{ kW}$. Výtlačné potrubí bude vyvedeno do budovy do technické místnosti v 2. PP. Zde bude prováděna úprava na patřičné parametry podle způsobu dalšího využití - splachování WC, závlaha - viz profese ZTI. Uvažujeme s potrubím z PE D90/5,4 (DN 80 PN 10) délky trasy 3,5 m.

3.3 SO 2230 Odvodnění veřejných prostranství

Veřejná prostranství budovaná v rámci řešené stavby představují doplnění stávajících komunikací o chodníky a parkovací zálivy. Srážková voda z těchto ploch bude odtékat do stávajících odvodňovacích prvků na stávajících komunikacích, a to vždy přes vsakovací pás trávníku nebo distanční dlažby (kromě vjezdu a prostoru před hlavním vstupem, kde tato opatření nelze realizovat). Dále je součástí oprava vozovky ulice Vinohrady v rozsahu podél navrhovaného objektu.

Dešťová voda z chodníku se zeleným pásem a parkovacími místy v ulici Studentské bude díky sklonu směrem od budovy natékat na parkovací stání z distanční (vsakovací) dlažby nebo na travnatý pás. Zde bude docházet k zásaku do konstrukčních vrstev, které budou odvodněny silniční drenáží do stávajících uličních vpustí. Konstrukční vrstvy distanční dlažby z drčeného kameniva různých zrnitostí taktéž zajistí mechanické předčištění vody z parkovacích stání - zachycení hrubých nečistot, splavenin a jemných pevných částic s vázanými těžkými kovy.

Hlavní vstup do budovy bude chráněn před nahodilým nátokem dešťové vody umístěním liniové vpusti. Přípojka od vpusti bude zaústěna do stávající jednotné kanalizace DN 300 v ulici Studentské. V úseku silnice poblíž křižovatky Studentská / Vinohrady budou dvě stávající uliční vpusti přepojeny ze stávající rušené kanalizace do navržené přeložky SO 2330.

Dešťová voda z chodníku v ulici Vinohrady bude díky sklonu směrem od budovy natékat na travnatý pás, umístěný mezi chodník a vozovku. Zde bude docházet k zásaku v povrchové humózní vrstvě s travním drnem, pouze v případě výjimečných přívalových nebo dlouhodobých srážek může docházet k přerону dále na silnici.

Vozovka ulice Vinohrady bude opravena a přespádována při zachování šířkového uspořádání a způsobu odvodnění. Plocha vozovky proto není zahrnutá do hydrotechnické bilance, z hlediska odtoku se nejedná o změnu stavu. Vzhledem k nedostatečnému počtu a nevhodnému umístění budou stávající uliční vpusti zrušeny včetně přípojek (2 ks). Nově je navrženo 6 ks uličních vpustí (viz projekt komunikace), přípojky budou zaústěny do stávající stoky jednotné kanalizace DN 700.

Nové přípojky od odvodňovacích prvků na veřejném prostranství jsou navrženy z kameninového potrubí DN 150 v počtu 9 ks a celkové délce trasy 34,0 m. Zrušeny budou 4 ks stávajících přípojek.

4. ODKANALIZOVÁNÍ ODPADNÍ VODY

V lokalitě stavby je vybudována síť jednotné kanalizace pro veřejnou potřebu. V ulici Vinohrady podél pozemku stavby a dále k řece Svratce je vedena jednotná kanalizace pro veřejnou potřebu – stoka B06-1 DN 700 BEO (níže nad OKB10 DN 800). V ulici Studentské je umístěna jednotná kanalizace pro veřejnou potřebu – stoky B06-1-4 a B06-1-4-1 DN 300 KAM. Úsek stoky B06-1-4 pod soutokem se stokou B06-1-4-1 je v kolizi s řešenou stavbou a je navržena jeho přeložka (viz. SO 2330).

Produkované splaškové odpadní vody budou komunálního charakteru. Případně produkovaná odpadní voda, která nesplňuje limity kanalizačního řádu, bude před vypouštěním do kanalizace pro veřejnou potřebu předčištěna (např. lapák tuků pro stravovací provozy, zajištění bezinfekčnosti biologicky kontaminované vody).

4.1 SO 2300 Přípojky jednotné a splaškové kanalizace

Vzhledem k rozlehlosti, umístění v příkrém svahu a dispoziční členitosti a různorodosti řešeného objektu jsou navrženy 2 kanalizační přípojky.

Přípojka jednotné kanalizace P1J z kameninového potrubí DN 200 délky trasy 9,5 m bude umístěna v prostoru vjezdu z ulice Vinohrady. Přípojka bude zaústěna do vývrtu v horní třetině potrubí stoky jednotné kanalizace DN 700 BEO a ukončena revizní šachtou na pozemku stavebníka. Do koncové šachty přípojky bude zaústěna domovní splašková kanalizace SO 2310 a domovní dešťová kanalizace SO 2210 (bezpečnostní přeliv z akumulární nádrže SO 2220).

Přípojka splaškové kanalizace P2S z kameninového potrubí DN 200 délky trasy 4,5 m bude umístěna v ulici Studentské. Přípojka bude zaústěna do odbočky, připravené na potrubí přeložky stoky jednotné kanalizace DN 300 KAM (SO 2330). Přípojka bude ukončena revizní šachtou D425 mm v chodníku před navrhovanou budovou a bude do ní zaústěna domovní splašková kanalizace SO 2310.

4.2 SO 2310 Areálová splašková kanalizace

Areálová (domovní) splašková kanalizace představuje venkovní úseky kanalizace na soukromých plochách ve vlastnictví stavebníka, příp. na veřejných prostranstvích se souhlasem jejich vlastníka. Areálová kanalizace bude odvádět splaškovou vodu ze svodů ZTI do přípojek jednotné kanalizace. V potřebných místech budou na potrubí umístěny revizní plastové šachty D315 mm nebo v případě značné hloubky uložení potrubí vstupní šachty DN 1000.

Navrhujeme použití plastového potrubí DN 200 v celkové délce 53,0 m na severní straně v ul. Vinohrady a v délce 108,2 m na jižní straně v ul. Studentské.

4.3 SO 2330 Přeložka kanalizace DN 300 KAM

Jednotná kanalizace pro veřejnou potřebu DN 300 KAM v ulici Studentské (stoka B06-1-4) je od soutoku se stokou B06-1-4-1 vedena do stoky B06-1 DN 700 BEO v ulici Vinohrady přes řešený stavební pozemek a je v kolizi s navrhovanou stavbou.

Navrhujeme proto zrušení úseku stoky B06-1-4 přes pozemek stavebníka a převedení odpadní vody její přeložkou v trase stoky B06-1-4-1 (s opačným sklonem oproti současnému stavu) do prostoru křižovatky ulic Studentská / Vinohrady, kde bude zaústěna do stoky B06-1 DN 700 BEO.

Přeložka je navržena z kameninového potrubí DN 300 délky trasy 60,1 m. Zaústění do stoky B06-1 bude provedeno vsazením spadišťové šachty na stávající potrubí DN 700. Hloubka šachty bude zhruba 7,0 m. Přeložka bude ukončena dopojením do stávající šachty č. 3573151, ve které bude zaslepen stávající odtok a zřízen odtok nový.

Spadišťová šachta bude odpovídat typovému řešení dle Městských standardů a aktuálním požadavkům kanalizačního provozu. Vzhledem k výšce spadiště přes 2,5 m navrhujeme umístění dlužové stěny, oddělující prostor vtoku od vstupního prostoru. Stěna pod spadišťovým přítokem a protilehlá stěna budou opevněny čedičovým obkladem. Vstup do šachty bude umožněn vstupním komínem ze šachtových prefabrikátů. V lomových bodech na trase přeložky budou umístěny typizované vstupní šachty z betonových prefabrikovaných dílů DN 1000. Vstupy do všech šachet budou kryté poklopy ze šedé litiny vzor Brno D600 mm pro třídu zatížení D400.

Úseky rušené kanalizace DN 300 KAM mají celkovou délku 109,0 m. Potrubí bude převážně vytěženo při výkopu stavební jámy pro navrhovaný objekt, resp. při výkopu rýhy pro uložení potrubí přeložky (85 m). Úseky stávajícího potrubí mimo rozsah výkopů budou zafoukány popílkocementovou suspenzí (24 m).

Do přeložky kanalizace budou přepojeny veškeré zjištěné funkční přípojky. Na základě dostupných podkladů uvažujeme s přepojením

- stávajících UV – 2 ks přípojky DN 150 KAM – viz SO 2230;
- přípojky dešťové kanalizace z protilehlého objektu SIMU – DN 200 KAM – 1,0 m.

5. HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

5.1 Bilance potřeby vody

BILANČNÍ VÝPOČET POTŘEBY VODY (dle vyhl. 428/2001 ve znění 48/2014)						
	specifická potřeba vody		počet osob	potřeba vody		
	m ³ /os.rok	l/os.den		l/den	m ³ /h	l/s
zaměstnanci	5	25	250	6250	0.260	0.072
studenti	5	25	1500	37500	1.563	0.434
Technologická spotřeba-vlhčení	5952	29760	1	29760	1.240	0.344
Technologická spotřeba-technologie	1000	5000	1	5000	0.208	0.058
Provozní doba (dny v roce)	dny = 200					
Průměrná denní potřeba vody Q_p			1752	78510	3.271	0.909
Max. denní potřeba vody Q _m	kd = 1.40			109914	4.580	1.272
Max. hodinová potřeba vody Q_h	kh = 2.10			9.617	2.672	
Předpokládaná roční úhrnná potřeba vody	Q _r = Q _p * dny =			15702	m ³ /rok	

5.2 Stanovení dimenze vodovodních přípojek

VÝPOČTOVÝ PRŮTOK - nebytové budovy s rovnoměrným odběrem vody

dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů čl. 5.1.2b)

Budovy s rovnoměrným odběrem vody	počet z. p.	počet tlak. spl. (tab.2)	jmenovitý výtok	Q _A *√n
Zařizovací předměty	n [ks]	n [ks]	Q _A [l/s]	[l/s]
Automatická pračka	0	0.0	0.200	0.000
Bidet	10		0.100	0.316
Dřez	110		0.200	2.098
El. beztlakový ohřívač pro jedno odb. místo	0		0.150	0.000
Myčka nádobí	0		0.100	0.000
Pisoár	0		0.300	0.000
Pitná studánka	0		0.100	0.000
Sprcha	20		0.200	0.894
Sprcha - jesle, mateřské školy	0		0.250	0.000
Umyvadlo	103		0.200	2.030
Vana	0		0.300	0.000
Výlevka	0		0.200	0.000
Výtokový ventil DN 15 (1/2")	6		0.200	0.490
Výtokový ventil DN 20 (3/4")	0		0.400	0.000
Výtokový ventil DN 25 (1")	0		1.000	0.000
WC s nádržkovým splachovačem - admin. budovy, školy	0		0.200	0.000

WC s nádržkovým splachovačem - byty, provozovny	0		0.100	0.000
WC s tlakovým splachovačem DN 15	15	7.5	1.000	2.739
WC s tlakovým splachovačem DN 20	0	0.0	1.300	0.000
Výpočtový průtok	264	$Q_D = \Sigma(QA \cdot \sqrt{n})$		8.567
Potřeba požární vody	2		0.300	0.600
Velikost vodoměru (dle met. pokynu MZ 10 535/2002 – 6000)	$Q_n (q_p) = 1/2 Q_{max}$			4.283
		Q3	[m³/h]	15.420
potrubí	DN	100		
kapacita (při v=1.2 m/s)	Q [l/s]	9.4	VYHOVUJE	

5.3 Bilance produkce splaškové odpadní vody

NÁVRHOVÉ MNOŽSTVÍ SPLAŠKOVÝCH VOD

(na základě potřeby vody dle vyhl. 428/2001 ve znění 48/2014)

	specifická potřeba vody		počet osob	potřeba vody		
	m³/os.rok	l/os.den		l/den	m³/h	l/s
zaměstnanci	5	25	250	6250	0.260	0.072
studenti	5	25	1500	37500	1.563	0.434
Technologická spotřeba-vlhčení	5952	29760	1	29760	1.240	0.344
Technologická spotřeba-technologie	1000	5000	1	5000	0.208	0.058
Provozní doba (dny v roce)		dny = 200				
Průměrná denní potřeba vody Qp			1752	78510	3.271	0.909
Max. průtok splaškových vod Qhmax			khmax = 2.20	1.999		
Min. průtok splaškových vod Qhmin			khmin = 0.60	0.545		
Návrhový průtok			$Q_n = 2 \cdot Q_{hmax} =$	3.998		
Předpokládaný roční úhrn splaškových vod			$Q_r = Q_p \cdot \text{dny} =$	15702	m³/rok	

5.4 Bilance srážkových vod

Pro návrh okamžité kapacity stok a posouzení přípustného odtoku považujeme za směrodatnou přívalovou srážku o délce trvání 15 minut s periodicitou 0,5 (pravděpodobnost opakování 2 roky).

NÁVRHOVÉ MNOŽSTVÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

č. povodí	Intenzita návrhového deště (t=15 min.) - srážkoměrná stanice Brno, periodicitá				i = p =	161.0 [l/s.ha] 0.5 [1/rok]	neregul. odtok	návrhový regul. odtok
	Typ povrchu	A [m²]	ψ	A _{red} [m²]	Q [l/s]	Q _n [l/s]		
B1	střechy s nepropustnou horní vrstvou	291	1.00	291	4.69			
B2	střechy s nepropustnou horní vrstvou	396	1.00	396	6.38			
B3	střechy s nepropustnou horní vrstvou	470	1.00	470	7.57			
B4	střechy s propustnou horní vrstvou tl. 100 – 250 mm	878	0.40	351	5.65			
B5	střechy s propustnou horní vrstvou tl. 100 – 250 mm	1109	0.40	444	7.14			
B6	střechy s propustnou horní vrstvou tl. 100 – 250 mm	1189	0.40	476	7.66			
B7	střechy s propustnou horní vrstvou tl. 100 – 250 mm	90	0.40	36	0.58			
B8	střechy s propustnou horní vrstvou tl. 100 – 250 mm	68	0.40	27	0.44			
B9	terasa 1.PP - kam. dlažba na sucho, schodiště	610	0.50	305	4.91			

B10	terasa 1.PP - střecha s propust. horní vrstvou tl. nad 250 mm	184	0.30	55	0.89	
B11	terasa 1.PP - střecha s propust. horní vrstvou tl. nad 250 mm	27	0.30	8	0.13	
B12	terasa 1.PP - střecha s propust. horní vrstvou tl. nad 250 mm	398	0.30	119	1.92	
B13	terasa 1.PP - záhony na rostlém terénu	134	0.05	7	0.11	
	Celkem budova	5844	0.51	2985	48.07	0.00
S1	vjezd (soukromá část) - zámk. dlažba	78	0.70	55	0.88	
S2	chodník, manipul. plocha - dist. dlažba	124	0.40	50	0.80	
S3	parkovací stání - dist. dlažba	81	0.40	32	0.52	
S4	manipul. plocha - cementobeton	96	0.80	77	1.24	
S5	propustné zatravněné plochy nad 3.PP	306	0.05	15	0.25	
S6	zatravněné plochy	120	0.10	12	0.19	
S7	zatravněné plochy	60	0.10	6	0.10	
S8	parková úprava ohrazená opěrnou stěnou	1976	0.00	0	0.00	
	Celkem přilehlé plochy soukromé	2841	0.09	247	3.98	0.00
	mezisoučet - SOUKROMÉ PLOCHY - AKUMULACE	8685	0.37	3232	52.05	0.00
V1	chodník Studentská - zámk. dlažba	75	0.60	45	0.72	
V2	chodník Studentská/Vinohrady - zámk. dlažba (do trávníku)	270	0.15	41	0.65	
V3	chodník Vinohrady - zámk. dlažba (do trávníku)	307	0.15	46	0.74	
V4	chodník+park. stání Studentská - dist. dlažba	210	0.30	63	1.01	
V5	chodník+park. stání Studentská - dist. dlažba	159	0.30	48	0.77	
V6	zeleň Studentská, chodník do zeleně	175	0.05	9	0.14	
V7	vjezd (veřejná část) - zámk. dlažba	62	0.70	43	0.70	
	mezisoučet - VEŘEJNÉ PLOCHY - RETENCE ODTOKEM PŘES VSAKOVACÍ PÁS	1258	0.23	294	4.73	4.73
	Celkem:	9943	0.35	3526	56.78	4.73
	Stávající odtok (zatravněná plocha, sklon nad 5%)	9943	0.15	1491	24.01	
	Přípustný odtok	10 l/s.ha		Qp [l/s] =		9.94
	Průměrný roční úhrn srážek:	522	mm	5190	m ³	
	Průměrný roční odtok:			1841	m ³	

5.5 Stanovení objemu akumulační nádrže

Pro stanovení objemu akumulační nádrže byla stanovena dvě kritéria:

- Zachycení přívalové srážky - dimenzování na nejméně příznivý stav z úhrnné řady dešťů pro návrhovou srážku s pravděpodobností překročení 10 let (periodicita 0,1), v souladu s požadavky provozovatele následné kanalizační sítě BVK, a.s., při zřízení bezpečnostního přelivu do kanalizace pro veřejnou potřebu. Výpočet byl proveden jednoduchou metodou bilance přítoku a odtoku v souladu s TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami a ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. Návrhové úhrny srážek s dobou trvání 5 minut až 72 hodin použity z ČSN 75 9010. Za odtok z AN je považován průměrný odběr užitkové vody.
- Akumulace vody v období přebytkové bilance srážek vůči odběru užitkové vody. Za návrhové období bylo zvoleno rozmezí let 1991 – 2020, tj. období pro výpočet aktuálního srážkového normálu dle ČHMÚ. Jako návrhový úhrn srážek byl zvolen rok 2010 s maximálním úhrnem srážek

z období výpočtu srážkového normálu 1991 – 2020. Srážkové úhrny použity z veřejně dostupných dat ČHMÚ pro nejbližší srážkoměrnou stanici se sledovaným celým návrhovým obdobím 1991-2020, tj. Brno-Žabovřesky. Bilanční výpočet byl proveden porovnáním měsíčního rozdělení srážek s potřebou užitkové vody se zohledněním obsazenosti budovy v jednotlivých cyklech školního roku (výuka, zkouškové období, prázdniny, svátky) a potřebou vody pro závlahu během vegetačního období.

Minimální návrhový objem AN byl určen jako součet objemu pro zachycení návrhové srážky a objemu pro překlenutí nejdelší souvislé kladné bilance užitkové vody, tedy $190 + 47 = \mathbf{237\ m^3}$.

Na základě předpokládaného konstrukčního řešení nádrže z typizovaných ŽB dílů navrhujeme nádrž o skutečném užitém objemu 245 m³.

Vzhledem k nepatrnému výpočtovému odtoku z AN není dodržena požadovaná doba prázdnění 24 hodin dle TNV 75 9011; reálná doba vyprázdnění celého objemu určeného pro zachycení návrhové srážky vychází okolo 15 dní. Vzhledem k použití kombinace extrémních stavů pro návrh objemu nádrže (tzv. 10 letá srážka + kladná bilance pro maximum z 30 leté řady srážek) považujeme případné přeplnění nádrže z důvodu jejího pomalého vyprázdnění po předchozí srážce za zcela extrémní stav.

5.5.1 Výpočet AN dle ČSN 75 9010

Návrh podzemního retenčního zařízení dle ČSN 75 9010

na základě úhrnu srážek s dobou trvání 5 min až 72 hod

odvodňovaná plocha	A [m ²]	8685
průměrný součinitel odtoku	ψ	0.37
redukováná odvodňovaná plocha	A _{red} [m ²]	3232
konstantní přítok do zařízení	Q _{přít.} [l/s]	0.00
regulovaný odtok do recipientu	Q _{odt} [l/s]	0.15
celkový odtok ze zařízení	Q [l/s]	0.15
srážkoměrná stanice		Brno
návrhová periodičita srážek	p [1/rok]	0.1
pravděpodobnost překročení návrh. srážky	[roky]	10

přítok		bilance objemů		
t _c [min]	h _d [mm]	V _{přít.} [m ³]	V _{odt.} [m ³]	V _n [m ³]
5	11.1	35.87	0.05	35.83
10	15.7	50.74	0.09	50.65
15	19.4	62.69	0.14	62.56
20	21.6	69.80	0.18	69.62
30	25.1	81.12	0.27	80.85
40	28.2	91.13	0.36	90.77
60	31.0	100.18	0.54	99.64
120	38.9	125.71	1.08	124.63
t _c [hod]				
4	43.8	141.55	2.16	139.39
6	47.3	152.86	3.24	149.62
8	48.6	157.06	4.32	152.74
10	49.3	159.32	5.40	153.92
12	50.0	161.58	6.48	155.10

18	52.2	168.69	9.72	158.97	
24	53.8	173.86	12.96	160.90	
48	63.9	206.50	25.92	180.58	
72	70.9	229.13	38.88	190.25	
Potřebný retenční objem zařízení				Vn [m³]	190.25
Retenční schopnost zařízení				m	1.00
Potřebný celkový objem retenčního zařízení				W [m³]	190
Doba prázdnění retenčního zařízení (max. 24 hod)				Tpr [hod]	352
					NEVYHOVUJE!
Navýšení objemu pro akumulaci užitkové vody [m³]:					47
Celkový návrhový objem nádrže [m³]:					237
Skutečné rozměry retenčního objektu:					
l		b (d)		h	objem [m³]
10.60		6.60		2.40	168
8.40		3.80		2.40	77
Celkem					245
VYHOVUJE					

5.5.2 Parametry pro výpočet bilance srážkové a užitkové vody

Použité vstupní hodnoty, dodané stavebníkem, profesí ZTI, profesí sadové úpravy:

		přítomnost v budově			
		výuka	zkoušky	prázdniny	svátky
maximální počet osob:	1296				
Farmaceutická fakulta - studenti	828	90%	30%	10%	5%
Farmaceutická fakulta - Ph.D.	100	90%	80%	50%	5%
Farmaceutická fakulta - zaměstnanci	130	90%	80%	50%	10%
PREC centrum - zaměstnanci	90	90%	90%	50%	15%
Molekulární medicína - zaměstnanci	126	90%	90%	50%	5%
SUKB - zaměstnanci	22	90%	90%	50%	5%
jednotková potřeba užit. vody [l/den]:					
Farmaceutická fakulta - studenti	12				
Farmaceutická fakulta - Ph.D.	15				
Farmaceutická fakulta - zaměstnanci	15				
PREC centrum - zaměstnanci	18				
Molekulární medicína - zaměstnanci	15				
SUKB - zaměstnanci	15				
jednotková potřeba vody pro závlahu:					
kropení trávníku, záhonů [l/m².den]	2				
závlivka stromů [l/ks.den]	6				
průměrná potřeba užitkové vody [l/s]:		0.15			

5.5.3 Maximální bilance srážkové a užitkové vody

Maximální bilance pro návrh likvidace srážkové vody (určení objemu akumulární nádrže):

- na základě měsíčního rozdělení srážek z roku 2010 s maximálním úhrnem srážek z období výpočtu srážkového normálu 1991 – 2020
- odběr srážkové vody pro splachování WC na základě očekávané obsazenosti budovy v jednotlivých cyklech školního roku
- odběr srážkové vody pro závlahu na základě plošného rozsahu sadových úprav a požadované intenzity závlahy
- vychází přebytek srážkové vody v období letních prázdnin a vánočních svátků, který je zohledněn v návrhovém objemu akumulární nádrže

Srážky - maximální

<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>

rok 2010 - s maximálním úhrnem srážek z období výpočtu srážkového normálu 1991-2020; stanice Brno, Žabovřesky																	
Měsíc	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12		celkem
režim provozu	zkoušky	zkoušky	výuka	výuka	výuka	výuka	zkoušky	zkoušky	prázdniny	prázdniny	prázdniny	výuka	výuka	výuka	výuka	svátky	za rok
období - počet dní v měsíci	31	14	14	31	30	20	11	30	31	31	15	15	31	30	20	11	365
měsíční úhrn srážek [mm]	70.9	18.6		14.1	51.6	118.0		95.6	100.7	88.3	77.5		9.5	46.5	30.7		722.0
redukováná odvodňovaná plocha [m2]																	3337
objem srážk. vody za měsíc [m3/měsíc]	237	62		47	172	394		319	336	295	259		32	155	102		2409
objem srážk. vody za období [m3]	237	31	31	47	172	254	140	319	336	295	129	129	32	155	66	36	2409

Potřeba užitkové vody	potřeba užitkové vody pro provoz budovy (dle počtu přítomných osob a jednotkové potřeby) a pro závlahu																
Měsíc	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12		celkem
režim provozu	zkoušky	zkoušky	výuka	výuka	výuka	výuka	zkoušky	zkoušky	prázdniny	prázdniny	prázdniny	výuka	výuka	výuka	výuka	svátky	za rok
období - počet dní v měsíci	31	14	14	31	30	20	11	30	31	31	15	15	31	30	20	11	365
počet přítomných osob:																	
Farmaceutická fakulta - studenti	248	248	745	745	745	745	248	248	83	83	83	745	745	745	745	41	
Farmaceutická fakulta - Ph.D.	80	80	90	90	90	90	80	80	50	50	50	90	90	90	90	5	
Farmaceutická fakulta - zaměstnanci	104	104	117	117	117	117	104	104	65	65	65	117	117	117	117	13	
PREC centrum - zaměstnanci	81	81	81	81	81	81	81	81	45	45	45	81	81	81	81	14	
Molekulární medicína - zaměstnanci	113	113	113	113	113	113	113	113	63	63	63	113	113	113	113	6	

SUKB - zaměstnanci	20	20	20	20	20	20	20	20	11	11	11	20	20	20	20	1	
denní potřeba užít. vody [l/den]:																	
Farmaceutická fakulta - studenti	2976	2976	8940	8940	8940	8940	2976	2976	996	996	996	8940	8940	8940	8940	492	
Farmaceutická fakulta - Ph.D.	1200	1200	1350	1350	1350	1350	1200	1200	750	750	750	1350	1350	1350	1350	75	
Farmaceutická fakulta - zaměstnanci	1560	1560	1755	1755	1755	1755	1560	1560	975	975	975	1755	1755	1755	1755	195	
PREC centrum - zaměstnanci	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	810	810	810	1458	1458	1458	1458	252	
Molekulární medicína - zaměstnanci	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	945	945	945	1695	1695	1695	1695	90	
SUKB - zaměstnanci	300	300	300	300	300	300	300	300	165	165	165	300	300	300	300	15	
denní potřeba užít. vody v budově [l/den]:	9189	9189	15498	15498	15498	15498	9189	9189	4641	4641	4641	15498	15498	15498	15498	1119	
zavlažovaná plocha [m2]																	2289
počet zavlažovaných stromů [ks]																	31
denní potřeba vody pro závlahu [l/den]						4764	4764	4764	4764	4764	4764	4764					průměr [l/den]
celková denní potřeba užitkové vody [l/den]	9189	9189	15498	15498	15498	20262	13953	13953	9405	9405	9405	20262	15498	15498	15498	1119	13071
potřeba užít. vody za období [m3]	285	129	217	480	465	405	153	419	292	292	141	304	480	465	310	12	
potřeba užít. vody za měsíc [m3/měsíc]	285	346		480	465	559		419	292	292	445		480	465	322		4849

Bilance: srážková voda - potřeba užitkové vody

Měsíc	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12		celkem
režim provozu	zkoušky	zkoušky	výuka	výuka	výuka	výuka	zkoušky	zkoušky	prázdniny	prázdniny	prázdniny	výuka	výuka	výuka	výuka	svátky	za rok
období - počet dní v měsíci	31	14	14	31	30	20	11	30	31	31	15	15	31	30	20	11	365
objem srážk. vody za období [m3]	237	31	31	47	172	254	140	319	336	295	129	129	32	155	66	36	2409
potřeba užít. vody za období [m3]	285	129	217	480	465	405	153	419	292	292	141	304	480	465	310	12	4849
Bilance [m3/období]	-48	-98	-186	-433	-293	-151	-14	-100	44	3	-12	-175	-449	-310	-244	24	-2440
Průměrná denní bilance [m3/den]	-1.6	-7.0	-13.3	-14.0	-9.8	-7.6	-1.3	-3.3	1.4	0.1	-0.8	-11.6	-14.5	-10.3	-12.2	2.2	

5.5.4 Průměrná bilance srážkové a užitkové vody

Průměrná bilance jako podklad pro návrh systému užitkové vody:

- na základě srážkového normálu 1991 – 2020, tedy průměru měsíčních srážek za posledních 30 let
- odběr srážkové vody pro splachování WC na základě očekávané obsazenosti budovy v jednotlivých cyklech školního roku
- odběr srážkové vody pro závlahu na základě plošného rozsahu sadových úprav a požadované intenzity závlahy
- vychází celoroční nedostatek srážkové vody kromě vánočních svátků

Srážky - průměrné

<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>

srážky - průměry

<https://www.hornimozni.cz/notebook-data/pocasi/mocni-data/mocni-data.xls> 21.12.2023 10:00 GMT

	srážkový normál 1991-2020; stanice Brno, Žabovřesky																
Měsíc	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12		celkem
režim provozu	zkoušky	zkoušky	výuka	výuka	výuka	výuka	zkoušky	zkoušky	prázdniny	prázdniny	prázdniny	výuka	výuka	výuka	výuka	svátky	za rok
období - počet dní v měsíci	31	14	14	31	30	20	11	30	31	31	15	15	31	30	20	11	365
měsíční úhrn srážek [mm]	25.9	23.1		32.9	29.0	55.7		67.9	72.1	62.1	53.5		35.6	33.5	30.7		522.0
redukováná odvodňovaná plocha [m2]	3337																
objem srážk. vody za měsíc [m3/měsíc]	86	77		110	97	186		227	241	207	179		119	112	102		1742
objem srážk. vody za období [m3]	86	39	39	110	97	120	66	227	241	207	89	89	119	112	66	36	1742

Potřeba užitkové vody	potřeba užitkové vody pro provoz budovy (dle počtu přítomných osob a jednotkové potřeby) a pro závlahu																
Měsíc	1	2		3	4	5		6	7	8	9		10	11	12		celkem
režim provozu	zkoušky	zkoušky	výuka	výuka	výuka	výuka	zkoušky	zkoušky	prázdniny	prázdniny	prázdniny	výuka	výuka	výuka	výuka	svátky	za rok
období - počet dní v měsíci	31	14	14	31	30	20	11	30	31	31	15	15	31	30	20	11	365
počet přítomných osob:																	
Farmaceutická fakulta - studenti	248	248	745	745	745	745	248	248	83	83	83	745	745	745	745	41	
Farmaceutická fakulta - Ph.D.	80	80	90	90	90	90	80	80	50	50	50	90	90	90	90	5	
Farmaceutická fakulta - zaměstnanci	104	104	117	117	117	117	104	104	65	65	65	117	117	117	117	13	
PREC centrum - zaměstnanci	81	81	81	81	81	81	81	81	45	45	45	81	81	81	81	14	
Molekulární medicína - zaměstnanci	113	113	113	113	113	113	113	113	63	63	63	113	113	113	113	6	
SUKB - zaměstnanci	20	20	20	20	20	20	20	20	11	11	11	20	20	20	20	1	

denní potřeba užit. vody [l/den]:																	
Farmaceutická fakulta - studenti	2976	2976	8940	8940	8940	8940	2976	2976	996	996	996	8940	8940	8940	8940	492	
Farmaceutická fakulta - Ph.D.	1200	1200	1350	1350	1350	1350	1200	1200	750	750	750	1350	1350	1350	1350	75	
Farmaceutická fakulta - zaměstnanci	1560	1560	1755	1755	1755	1755	1560	1560	975	975	975	1755	1755	1755	1755	195	
PREC centrum - zaměstnanci	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	810	810	810	1458	1458	1458	1458	252	
Molekulární medicína - zaměstnanci	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	945	945	945	1695	1695	1695	1695	90	
SUKB - zaměstnanci	300	300	300	300	300	300	300	300	165	165	165	300	300	300	300	15	
denní potřeba užit. vody v budově [l/den]:	9189	9189	15498	15498	15498	15498	9189	9189	4641	4641	4641	15498	15498	15498	15498	1119	
zavlažovaná plocha [m2]																	2289
počet zavlažovaných stromů [ks]																	31
denní potřeba vody pro závlahu [l/den]						4764	4764	4764	4764	4764	4764	4764					průměr [l/den]
celková denní potřeba užitkové vody [l/den]	9189	9189	15498	15498	15498	20262	13953	13953	9405	9405	9405	20262	15498	15498	15498	1119	13071
potřeba užit. vody za období [m3]	285	129	217	480	465	405	153	419	292	292	141	304	480	465	310	12	
potřeba užit. vody za měsíc [m3/měsíc]	285	346	480	465	559	419	292	292	445	480	465	322	4849				

Bilance: srážková voda - potřeba užitkové vody

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	celkem			
režim provozu	zkoušky	zkoušky	výuka	výuka	výuka	výuka	zkoušky	zkoušky	prázdniny	prázdniny	prázdniny	výuka	výuka	výuka	výuka	svátky	za rok
období - počet dní v měsíci	31	14	14	31	30	20	11	30	31	31	15	15	31	30	20	11	365
objem srážk. vody za období [m3]	86	39	39	110	97	120	66	227	241	207	89	89	119	112	66	36	1742
potřeba užit. vody za období [m3]	285	129	217	480	465	405	153	419	292	292	141	304	480	465	310	12	4849
Bilance [m3/období]	-198	-90	-178	-371	-368	-285	-88	-192	-51	-84	-52	-215	-362	-353	-244	24	-3107
Průměrná denní bilance [m3/den]	-6.4	-6.4	-12.7	-12.0	-12.3	-14.3	-8.0	-6.4	-1.6	-2.7	-3.5	-14.3	-11.7	-11.8	-12.2	2.2	

V Brně dne 15. 7. 2022

Vypracoval: Ing. Jaroslav Škola