

Část dokumentace:

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Název stavby:

Provozní objekt Pelhřimovské vodárenské s.r.o.

1.2.6.4.5 Nakládání s dešťovou vodou

Místo:

k.ú. Pelhřimov

Investor:

Město Pelhřimov, Masarykovo náměstí 1, 393 01 Pelhřimov

Stupeň dokumentace:

provádění stavby

Číslo zakázky:

20_2406

Datum:

duben 2025

Zpracovatel:

LAPLAN a.s.

IČ: 29201691, DIČ: CZ29201691

Cejl 504/38, Zábrdovice, 602 00 Brno

atelier@laplan.cz | f9umfsq

Autor:

Ing. Jana Kulichová

Hlavní projektant:

Ing. Filip Vacek

Autorizovaná osoba:

Ing. Josef Slavík

┌

┐

Sada:

└

┘

1.2.6.4.5 Nakládání s dešťovou vodou

Popis technického řešení

Tento stavební objekt řeší odvedení srážkových vod ze střechy a nových zpevněných ploch novostavby administrativní a provozní budovy na ulici Kouřimského v Pelhřimově, okres Pelhřimov. Dešťové vody budou vsakovány v podzemním vsakovacím objektu, odkud budou v případě extrémní srážky přepadat havarijním přepadem na terén na pozemku investora a odtékat do terénní deprese (dráhy soustředěného odtoku daného povodí). Před vsakovacím objektem je v šachtě ŠD.01 umístěn havarijní uzávěr DN 300, který bude uzavřen v případě úniku nebezpečných látek z nákladních vozidel a mechanizace. Havarijní uzávěr bude ovládán ručně.

Před vsakovacím objektem je umístěna prefabrikovaná podzemní akumulární nádrž pro využití vody na zálivku a oplach strojů. Vnitřní rozměry navržené nádrže jsou 2,50 x 1,40 x 1,86 m, užitný objem 5,28 m³. Nádrž musí odolávat dopravnímu zatížení vyvolanému nákladní dopravou a zásypem. Nádrž bude vybavena zahradním čerpadlem.

Dešťové vody budou z ploché střechy kryté kombinací vegetačního souvrství, kačírku a plechu odváděny pomocí svodů přes kalojem do podzemního vsakovacího objektu. Střešní svody musí být opatřeny lapačem střešních splavenin. V podzemním vsakovacím objektu se vody akumulují a postupně vsakují do vrstev propustného podloží. Vsakovací objekt bude propojen s propustným podložím prostřednictvím vrtů s výpažnicí a vyplněných štěrkem. Havarijní přepad bude vyústěn ve svahu pomocí prefabrikovaného výtokového čela a příkopových dílců. Vyústění bezpečnostního přepadu bude opatřeno žabí klapkou proti vnikání živočichů.

Po odkrytí základové spáry navrženého vsaku (báze) **bude ověřena jímací schopnost podloží na úrovni paty vrtů.**

Lokalita je vhodná pro vsakování.

Do kanalizačního potrubí budou připojeny drenáže odvodňující zemní pláň komunikace. Napojení proběhne pomocí odbočky DN 150/150-45°.

Dešťová kanalizace je tvořena Stokou D a Stokou D.1.

Dešťová kanalizace – potrubí je navrženo jako PP DN 150, 200, 250 a 300 SN 10. Revizní šachty jsou navrženy jako betonové DN 1000 a plastové DN 425.

Materiál nové dešťové kanalizace: PP SN 10.

Dimenze a délky stok:

Stoka	Délka [m]	Materiál
Stoka D	46,81	PP DN 150 SN10
	4,57	PP DN 200 SN10
	67,9	PP DN 250 SN10
	6,48	PP DN 300 SN10
Stoka D.1	60,57	PP DN 150 SN10
	12,04	PP DN 250 SN10
	14,09	PP DN 300 SN10
CELKEM	107,38	PP DN 150 SN10
	4,57	PP DN 200 SN10
	79,94	PP DN 250 SN10
	20,57	PP DN 300 SN10

Závěry z HG-IG průzkumu

Ing. Albert Kmeť, GEON s.r.o., září 2024

V podloží svrchního horizontu se vyskytuje rulové eluvium charakteru ulehých hlinito-písčitých zemin až navětralé rulové podloží. Stupeň zvětrání podložních metamorfovaných hornin je v ploše a profilu proměnlivý.

Na základě zrnitostních rozborů se orientační hodnoty koeficientu filtrace nesoudržných zemin pohybují v rozmezí $n \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. **Hladina podzemní vody** byla v průběhu sondážních prací zastižena v hloubkové úrovni cca **5,8-6,8 m p.t.** (08/2024), kdy se jednalo o nesouvislou zvětrání o proměnlivých vydatnostech. Z hlediska propustnosti horninového prostředí, se v případě **horizontu navětralého rulového podloží** (od úrovně 5,8-6,8 m p.t.) vzhledem ke tvaru úlomků, jejich ulehlosti a proměnlivému obsahu hlinité složky se z hlediska zrnitostního složení jedná o materiály slabě až mírně propustné ($k_f = n \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$), kdy koeficient vsaku k_v svrchního horizontu nesaturované zóny horninového prostředí ve smyslu ČSN 75 90 10 byl stanoven na hodnotu **$k_v = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$** .

Z výsledku posouzení lokality vyplývá, že jako možné řešení pro likvidaci dešťových vod je použití retenčního prostoru sdruženého se zasakovacím objektem o dostatečném akumulacním objemu (voštinové bloky, krechty atd.), kdy vlastní konstrukce vyplyne z výpočtu potřebné akumulace v případě přívalového deště a z velikosti akumulacího prostoru objektu v souladu s ČSN 759010 a TNV 759011.

Na základě výsledků průzkumných prací na lokalitě je z hlediska posouzení dopadu na hydrogeologické a hydrologické poměry v zájmovém území možno konstatovat, že navržený způsob likvidace srážkových vod se jeví v daném území jako možný, což je podmíněno vybudováním retenčního prostoru o dostatečné okamžité jímací schopnosti v souladu s ČSN 759010.

Z hlediska situování zasakovacího systému dešťových vod ve vztahu k ochraně kvality a množství podzemních a povrchových vod v oblasti a následně ke stávajícím zdrojům podzemních vod je možno konstatovat, že při splnění uvedených podmínek nedojde vsakem dešťových vod do nesaturované zóny horninového prostředí k ohrožení režimu a kvality podzemních, případně povrchových vod v zájmovém území a následně ohrožení stávajících a projektovaných zdrojů podzemní vody a zároveň nedojde k negativnímu ovlivnění stability přilehlých pozemků a staveb na nich umístěných, což je podmíněno výše uvedenými opatřeními. Pro vlastní ověření parametrů zemin bude provedena přejímka základové spáry projektantem a geologem, před zahájením ukládání vlastních zasakovacích prvků, případně přizvání geologa při výskytu jakýkoliv anomálií v průběhu výkopových prací – výskyt nepropustných zemin, abnormálně vysoká hladina podzemní vody apod.

Po ukončení vystrojovacích prací bude na jednotlivých objektech provedena poloprovozní nálevová zkouška za účelem ověření funkčnosti zasakovacího systému.

Z hlediska chemismu se jedná o měkké až velmi měkké vody, s převažující přechodnou složkou tvrdosti, její reakce je kyselá. Ve smyslu ČSN EN 206-1, tabulka 2 se z hlediska chemického působení vody na **beton jedná o slabě agresivní chemické prostředí (XA1)** a to vzhledem k výskytu CO_2 z hlediska chemického působení na ocel je agresivita podle tabulky 1 a 2 velmi vysoká.

Objekty na kanalizaci

Revizní šachty betonové PREFABRIKOVANÉ DN 1000 budou osazeny na podkladní beton tl. 15 cm C 12/15 a PLASTOVÉ DN 425 budou osazeny na štěrkové podloží tl. 15 cm 16/32 urovnané do roviny. Tento podklad bude ležet na 20 cm vrstvě hutněného makadamu v případě málo únosné základové půdy. Šachtové poklopy budou třídy D400 v komunikaci a v místech, kde hrozí jejich pojíždění vozidly. V pochozích plochách a volném terénu budou poklopy třídy B125. Pokud jsou šachty vytaženy 0,5 m nad terén, postačí poklopy třídy A15. Všechny poklopy budou s odvětráním.

Celkový počet prefabrikovaných šachet DN 1000:	6 ks.
Celkový počet poklopů tř. zatížení D 400, s odvětráním:	4 ks.
Celkový počet poklopů tř. zatížení D 400, bez odvětrání:	2 ks.
Celkový počet plastových šachet DN 425:	2 ks.

Uliční vpusti betonové PREFABRIKOVANÉ vnitřního rozměru DN 500 budou osazeny na hutněné ŠP lože tl. 20 cm fr. 16/32. Tento podklad bude ležet na 20 cm vrstvě hutněného makadamu v případě málo únosné základové půdy. Mříže budou třídy D400, rozměru 500x500 mm. Uliční vpust je vybavena kalovým košem a kalovým prostorem. Odtok z uliční vpusti je DN 150.

Celkový počet prefabrikovaných uličních vpustí:	2 ks.
---	-------

Horské vpusti betonové PREFABRIKOVANÉ DN vnitřního rozměru 1240x620 budou osazeny na hutněné ŠP lože tl. 20 cm fr. 16/32. Tento podklad bude ležet na 20 cm vrstvě hutněného makadamu v případě málo únosné základové půdy. Mříže budou třídy B125, vnějšího rozměru 1410x820 mm. Horská vpust je vybavena kalovým prostorem. Odtok z horské vpusti je DN 150.

Celkový počet prefabrikovaných horských vpustí:	1 ks.
---	-------

Liniové žlaby jsou dodávkou souboru 1.2.3.1.2 Zpevněné plochy.

Podloží trubek

Trubky se ukládají do výkopu na pískovou nebo štěrkopískovou spodní vrstvu dle *Vzorového uložení potrubí* o minimální tloušťce 10 cm (v kamenitém podloží a na skále min. 15 cm). Zeminu není nutno hutnit, nesmí však být příliš nakypřená. Podloží nesmí být zmrzlé! Úhel uložení α má být větší než 90°. Trubky musí na terénu ležet v celé délce, je nutné zabránit vzniku bodových styků, např. na výčnělcích horniny nebo na hrdlech (vyhloubení montážních jamek v okolí hrdlových spojů). Pokládka na podkladní prahy nebo přímo na beton je zakázána. Vyžaduje-li situace použití podložní betonové desky, je nutno opatřit tuto desku ložem, jak je popsáno výše.

Zásyp potrubí v účinné vrstvě

Lože musí být zhotoveno před položením trubky (úprava spádu trubek podložením kameny nebo lokálním násypem hlíny není dovolena). Násyp a hutnění se provádí po vrstvách cca 10 – 15 cm (dle účinnosti použité techniky), vždy po obou stranách trubky. Hutní se ručně, lehkými strojními dusadly, nad vrcholem trubky se nehutní až do výšky 30 cm. Zvláště pečlivě se má hutnit zemina do dosažení výšky alespoň jedné třetiny průměru trubky. Při hutnění je nutné kontrolovat jednotlivé trubky, zda se výškově nebo směrově neposunuly.

Způsob vytahování pažení může výrazně ovlivnit statiku potrubí. Je-li vytahováno až po zhutnění příslušné vrstvy, způsobí opětovné uvolnění zeminy, proto se musí vytahovat pažení po částech – vždy jen o výšku vrstvy, která se následně bude hutnit. Výkop musí být při pokládce zbaven vody (poznámka: plastová potrubí jsou lehká a velmi spolehlivě těsní. Proto síly vzlaku mohou nabýt značných hodnot. Doporučuje se s tímto efektem počítat a neponechávat trubky zbytečně bez zhutněného zásypu).

Zasypání výkopu nad účinnou vrstvou (hlavní zásyp potrubí)

K zásypu se použije materiál, který je možno bez potíží zhutnit, přednostně hrubozrnný materiál nebo materiál smíšeným zrnem. Je-li zaručeno pečlivé zhutnění, smí se při dodržení obsahu vody v tomto materiálu použít i další materiály. Nad 30 cm od vrcholu trubky se hutní i zemina nad trubicí.

Těžkou hutnicí techniku lze použít až od 1 metru nad troubou. Podle ČSN 736006 (8/2003) by stoky a kanalizační přípojky měly být značeny výstražnou fólií v šedivé barvě.

K zásypu bude použit vhodný dovezený materiál 0/63, vytěžený materiál NEBUDE použit!

Hlavní zásady hutnění

Zhutňování krycího obsypu přímo nad potrubím se má v případě potřeby provádět ručně. Mechanické zhutňování hlavního zásypu přímo nad potrubím smí následovat pouze, je-li provedena alespoň jedna vrstva o nejmenší tloušťce 300 mm nad dírkem trouby. Střední a těžké hutnicí prostředky smí být nasazeny, je-li nad vrcholem trouby vrstva silná alespoň 1 m.

Stupeň zhutnění dle Proctora bude 95% - nesoudržné nebo slabě soudržné zeminy, 92% - soudržné zeminy. Bude dodržena ČSN 721006 - Kontrola zhutnění zemin a sypanin.

Výstražná fólie

Nad obsyp potrubí bude uložena šedá výstražná fólie „KANALIZACE“ ve výšce 30 cm nad vrchol potrubí.

Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti bude provedena dle ČSN 1610, vzduchem nebo vodou, dle požadavku budoucího provozovatele. Zkoušku provede firma s patřičným oprávněním a bude vyhotoven protokol o zkoušce.

Pažení

Bude použito příložné pažení (pažící boxy, případně dřevěné či ocelové pažnice a rozpěry ověřené statickým výpočtem) od hloubky výkopu 1,0 m.

Vsakovací objekt a akumulční nádrž budou budovány ve svahovaném výkopu. Sklon svahu bude stanoven geologem dle druhu zeminy.

Křížení stávajících i nových sítí

Před začátkem stavebních prací je nutné, aby investor nechal vytýčit stávající sítě příslušnými správci, tyto sítě budou dlouhodobě nesmazatelně vyznačeny tak, aby značky zůstaly stabilní v průběhu všech stavebních prací. O vytýčení bude sepsán protokol. V místě křížení budou výkopové práce prováděny ručně!

Křížení nových sítí před předáním – stavbyvedoucí zajistí zaznačení (polohopisné i výškopisné) nových sítí, aby nedošlo k porušení.

Bude dodržena prostorová norma technického uspořádání sítí ČSN 73 6005.

Montáž potrubí, tvarovek a armatur

Budou dodrženy montážní předpisy a pokyny příslušných výrobců!

VSAKOVACÍ OBJEKT – Popis technického řešení

Vlastní konstrukce vsakovacího objektu s akumulčním prostorem je navržena z jednotlivých plastových bloků.

Jedná se o jeden objekt. Rozměr jednoho dílce je 0,8 x 0,8 x 0,66 m, s akumulčním objemem 96 %. Rozměr nádrže je: 13,66 x 9,66 m. Výška nádrže je 0,66 m. Nádrž je sestavena z 204 ks vsakovacích bloků o celkovém užitém objemu 53,20 m³. Nádrž z plastových bloků je uložena na štěrkovém polštáři fr. 16/32 mm, s mezerovitostí 30 %. Akumulční objem štěrkové vrstvy je uvažován

29,55 m³. Celkový akumulační objem je tedy 82,75 m³. Akumulační prostor je propojen s propustným podloží vrtu o průměru 600 mm, vystrojenými výpažnicí a vysypaných šterkem fr. 16/32 mm.

Požadovaný užitiný objem objektu je 80,3 m³. Skutečný užitiný objem je 82,75 m³.

Jímací schopnost jednoho vrtu je 0,05 l/s. celkem je navrženo 8 vrtů.

Vstup je zajištěn 5x plastovými šachtami DN 600 s poklopy D400 (bez odvětrání). Odvětrání nádrže je zajištěno pomocí odvětrávacího komínku, vyústěného v zelené ploše.

Vtok do objektu 2 x DN 300, havarijný přepad 1 x DN 200.

Objekt bude sestaven **dle dílenské dokumentace, kterou musí zajistit generální zhotovitel stavby. Budou dodrženy montážní a instalační pokyny a manuály výrobce vsakovacích bloků!**

Obsyp nádrží bude proveden vhodným dovezeným materiálem s dobrou hutnitelností.

Hutnění okolní zeminy při zpětném zásypu se provádí po tloušťce 15 cm vibračním pěchem.

Musí být dodrženo minimální krytí vsakovacích bloků dle výrobce!

Výpočet objemu vsaku:

Proměnná	Hodnota
Souč. bezpečnosti vsaku	2
Vsakový odtok	$Q_{vsak} = 1/f * K_v * A_{vsak}$ 0,40 l/s
Povolný odtok do kanalizace	Q_o 0,00 l/s
Staniční oblast srážek	Tábor
Periodicita	p 0,20

Typ plochy -> součinitel odtoku ϕ	Odtok. souč. ϕ	Odvodňovaná plocha S [m]	S [ha]	Redukovaná plocha $S_r = S * \phi$	S_r [m ²]
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	599	0,06	599	599
zpevněné plochy, cesty / asfalt, bezesparý beton (0,9)	0,90	1660	0,17	1494	1494
zpevněné plochy, cesty / dlažba s těsnými spárami (0,75)	0,75	242	0,02	182	181,5
zpevněné plochy, cesty / dlažba s otevřenými spárami (0,5)	0,50	249	0,02	125	124,5
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, eternit (1,0)	1,00	0	0,00	0	0
Celkem				2399,00	2399

Výpočet retenčního objemu dle ČSN 75 9010:

Doba trvání deště T_c	min	5	10	15	20	30	40	60	120	
Návrhové úhrny srážek	mm	11,9	16,4	18,4	19,7	21,8	23,2	25,1	28,6	
Povrchový odtok Q_d (Q_c^{**})	l/s	95,2	65,6	49,0	39,4	29,1	23,2	16,7	9,5	
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	94,8	65,2	48,6	39,0	28,7	22,8	16,3	9,1	
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} \cdot T_c$	m ³	30,2	41,6	46,6	49,8	54,9	58,2	62,6	70,1	
Doba trvání deště T_c	hod	4	6	8	10	12	18	24	48	72
Návrhové úhrny srážek	mm	32,4	34,4	35,9	37,1	37,8	40,0	41,8	51,6	59,1
Povrchový odtok Q_d (Q_c^{**})	l/s	5,4	3,8	3,0	2,5	2,1	1,5	1,2	0,7	0,5
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	5,0	3,4	2,6	2,1	1,7	1,1	0,8	0,3	0,1
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} \cdot T_c$	m ³	76,9	79,1	80,1	80,3	79,2	76,1	72,1	62,5	47,1

Doba prázdňení	T	56 hod
Retenční objem	V	80,3 m³
Vypočteno pro	T_c	10 hod

Vypracoval: Ing. Jana Kulichová