

Akumulační nádrže dešťové vody pro fotbalový a tenisový areál Žďár nad Sázavou

D.1.3 AKUMULAČNÍ NÁDRŽ C, AREÁLOVÁ DEŠŤOVÁ KANALIZACE A VODOVOD

TECHNICKÁ ZPRÁVA

DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

| | |
|-------------------|---------------------|
| Datum: | 09/2022 |
| Vypracoval: | Ing. Lukáš Nekvinda |
| Zodp. Projektant: | Ing. Lukáš Nekvinda |

| | |
|--|-----------|
| 1. ÚVOD | 3 |
| 2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA: | 3 |
| 3. DEŠŤOVÁ KANALIZACE..... | 3 |
| 3.1. BILANCE DEŠŤOVÝCH VOD..... | 4 |
| 3.2. AKUMULAČNÍ NÁDRŽ..... | 4 |
| 3.2.1. OSAZENÍ AKUMULAČNÍ NÁDRŽE | 7 |
| 3.2.2. ZKOUŠKA TĚSNOSTI | 7 |
| 3.2.3. ZÁSYP A HUTNĚNÍ..... | 7 |
| 3.3. PROVÁDĚNÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE | 8 |
| 4. AREÁLOVÝ VODOVOD | 11 |
| 4.1. PROVÁDĚNÍ VODOVODU | 11 |
| 5. ZEMNÍ PRÁCE | 13 |
| 6. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A BEZPEČNOST OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI A PROVOZU STAVEBNÍCH ZAŘÍZENÍ BĚHEM VÝSTAVBY | 14 |
| 7. ZÁVĚR..... | 14 |
| 7.1. POUŽITÉ NORMY A SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY | 15 |

1. ÚVOD

Tato část projektu řeší zachycení dešťových vod ze zastřešení tribun ve fotbalovém a tenisovém areálu. V rámci osazení nádrže C dojde i k opravě areálové dešťové kanalizace, přivedení vodovodního potrubí pro dopouštění nádrže. Dokumentace je zpracována v rozsahu projektu pro provedení stavby.

2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA:

| | |
|-------------------------|--|
| Název stavby: | Akumulační nádrže dešťové vody pro fotbalový a tenisový areál Žďár nad Sázavou |
| Investor: | Město Žďár nad Sázavou Žižkova 227/1 591 01 Žďár nad Sázavou IČO: 00295841 DIČ: CZ00295841 Zastoupená starostou Ing. Martinem Mrkosem, ACCA |
| Stupeň: | Dokumentace pro provedení stavby |
| Místo stavby: | k. ú.: Město Žďár [795232] parc. č. 2172, 2176, 2175 |
| Zodp. projektant části: | Ing. Lukáš Nekvinda |
| Zpracovatel části: | TZBplan, s.r.o. Dolní 165/1, dv. č. 519 591 01 Žďár nad Sázavou IČ: 06121276 DIČ: CZ06121276 tel.: +420 776 294 225 e-mail: nekvinda@tzbplan.cz |
| Datum: | 09/2022 |
| Projektová část: | D.1.3 SO.03 akumulční nádrž C, areálová dešťová kanalizace a vodovod |

3. DEŠŤOVÁ KANALIZACE

V západní části areálu vedle objektu fotbalových šaten a hlavního fotbalového hřiště bude osazena akumulční nádrž C. Do této nádrže budou svedeno drenážní potrubí pod hlavním hřištěm a odvodňovací žlab který je veden okolo části hřiště. Dále nově bude do nádrže svedeny dešťové vody ze střech stávající budovy skladu a po rekonstrukci budovy fotbalových šaten i dešťové vody ze střech tohoto objektu. Přepad z nádrže bude zaústěn do řeky Sázavy, tento výústní objekt byl řešen a povolen v rámci akce „Kompletní rekonstrukce fotbalových kabin, Žďár

nad Sázkou část, SO 03.1 Dešťová kanalizace“, povolení stavby č. j. ŽP/1804/21/MB/2 ze dne 1.12.2021. Z důvodu bezpečnosti bude u tohoto přepadu zvětšena dimenze na Ø300 mm, tak aby kapacita potrubí byla dostačující pro všechny odváděné plochy. Tato změna bude součástí projektu změny stavby před dokončením.

Mimo období závlah, bude v akumulční nádrži vymezen retenční objem a škrcený odtok. Tento škrcený odtok bude zajištěn škrticím elementem(vírový ventil, clona, atp.). Škrcený odtok bude nastaven na 5,8 l/s. Velikost retenčního objemu je cca 35 m³. V letním období bude tento škrcený odtok uzavřen a dešťová voda bude odváděna pouze bezpečnostním přepadem.

| | | |
|--------------------------|--------------------|--------|
| Napojení dešťových svodů | PVC SN4 125x3,2 mm | 26,1 m |
| | PVC SN8 160x4,7 mm | 12,3 m |
| | PVC SN8 315x9,2 mm | 2,0 m |

| | | |
|--|-----------------------|---------|
| Areálová dešťová kanalizace „TA“ - tlaková | PE100 SDR11 63x3,8 mm | 120,2 m |
|--|-----------------------|---------|

3.1. Bilance dešťových vod

| | | |
|---------------|-----|--------|
| Návrhový déšť | | |
| vydatnost | 161 | l/s ha |

| Druh povrchu | plocha (m ²) | plocha (ha) | odtokový koeficient | redukováná plocha (ha) | odtok l/s |
|--|--------------------------|--------------|---------------------|------------------------|--------------|
| SO03 | | | | | |
| Akumulační nádrž C | | | | | |
| C-1 Střecha - šatny hlavní | 341 | 0,034 | 1,0 | 0,034 | 5,49 |
| C-2 Střecha - šatny a sklad | 127 | 0,013 | 1,0 | 0,013 | 2,04 |
| C-3 Hlavní hřiště tráva - drenáž | 6950 | 0,695 | 0,2 | 0,139 | 22,38 |
| C-4 Zpevněné plochy - asfalt | 200 | 0,020 | 0,7 | 0,014 | 2,25 |
| C-5 Zpevněné plochy - asfalt | 720 | 0,072 | 0,7 | 0,050 | 8,11 |
| C-6 Zpevněné plochy - ostatní (šterk, umělá tráva) | 1018 | 0,102 | 0,3 | 0,031 | 4,92 |
| Celkem akumulční nádrž C | 9356 | 0,936 | | 0,281 | 45,20 |

Odběr dešťové vody květen až září

Potřeba vody na závlahu fotbalového hřiště cca 5 l/m²/den,
cca 35 m³/den, 4566 m³/sezóna

Pro přesnější vyhodnocení, byla provedena simulace řady hodinových dešťů za období posledních 15ti let.

Z této simulace vyplynuly toto průměrné roční využití zachycených dešťových vod:

Roční odtok dešťových vod – 2831 m³/rok

Potřeba vod pro závlahu – 4566 m³/sezóna

Množství využitých vod pro závlahu – 1404 m³/sezóna, tj. cca 30% z celkové potřeby

Pozn. část vod je přečerpáváno z akumulční nádrže A

3.2. Akumulační nádrž

Akumulační nádrž C je sestavena z dvojice železobetonových rámových nádrží, které budou osazeny u tréninkového hřiště. Nádrže budou železobetonové rámové o vnějších rozměrech 19,28x3,6x2,6 m. Vnitřní rozměry nádrží jsou 18,98x3,3x2,3 m, celkový vnitřní objem

jedné nádrže je 144 m³ (obě nádrže 288 m³), užitný objem je 121 m³ (obě nádrže 242 m³). V každé nádrži budou dva vstupní otvory s žebříkem, popř. stupadly. Poklopy budou odvětrané s únosností D400. Nádrže budou mezi sebou propojeny u dna a u stropu nádrží.

Vedle akumulární nádrže bude osazena čerpací šachta se sníženým dnem. V této čerpací šachtě bude osazena nová čerpací technika pro závlahový systém. Vystrojení čerpadla pro závlahu bude součástí samostatné dokumentace závlah. Čerpací jímka bude betonová o Ø1,5 m a bude opatřena vstupní poklopem s únosností D400. Do této šachty bude zaústěno také dopouštění nádrže v případě nedostatku dešťové vody.

V čerpací šachtě u nádrže A bude osazeno ponorné čerpadlo, pro možné přečerpání vod do akumulární nádrže C. Toto čerpadlo bude zajišťovat během období závlahy, že v případě naplnění nádrže A na cca 90% objemu, bude sepnuto čerpadlo a přečerpá cca 10% objemu nádrže do nádrže C, kde bude následně využito pro závlahu fotbalového hřiště. Výtlačné potrubí do nádrže bude provedeno z PE100 SDR11 63x5,8 mm a bude vedeno pod hrací plochou z čerpací šachty u nádrže A do nádrže C. Potrubí pod hrací plochou bude vedeno v chrániče.

Čerpadlo bude napojeno na el. energii z objektu šaten, kde je rezerva, která sloužila k napojení mobilních buněk. Rozvaděč a ovládání čerpadla bude osazen na fasádě objektu šaten.

Zde bude taktéž umístěna automatika ovládání čerpadla. Čerpadlo bude mít parametry Q=5 l/s, H=6 m, příkon 0,75 kW, 400 V.

Návrh retenčního objemu

V akumulční nádrži vymezen retenční objem v období mimo provoz automatických závlah (říjen až duben). Z tohoto retenčního objemu bude proveden škrcený odtok, který bude nastaven na 5,8 l/s. Tento škrcený odtok bude zajištěn škrtícím elementem (vírový ventil, clona, atp.).

Pro návrh retence bylo počítáno s plochami, ze kterých je zajištěn přímý odtok. Do bilancí nebyl započítán odtok z drenáží hřiště, kde dochází k výrazné retardaci dešťů již v rámci způsobu zachycení vod. Velikost retenčního objemu je cca 35 m³. V letním období bude tento škrcený odtok uzavřen a dešťová voda bude odváděna pouze bezpečnostním přepadem.

| Odvodňované plochy | | | | |
|--|----------------------------|---------------|-------------------------|---|
| Druh povrchu | Plocha A [m ²] | Plocha A [ha] | Součinitel odtoku C [-] | Redukovaná plocha A _{red} [ha] |
| Střecha - šatny hlavní | 341 | 0,034 | 1,000 | 0,034 |
| Střecha - šatny a sklad | 127 | 0,013 | 1,000 | 0,013 |
| Zpevněné plochy - asfalt | 200 | 0,020 | 0,700 | 0,014 |
| Zpevněné plochy - asfalt | 720 | 0,072 | 0,700 | 0,050 |
| Zpevněné plochy - ostatní (štěrk, umělá tráva) | 1018 | 0,102 | 0,300 | 0,031 |
| Celkem | 2 406,000 | 0,241 | | 0,142 |

| Odtokové poměry |
|---------------------|
| Povolný odtok [l/s] |
| 5,800 |

| Součinitel stoletých srážek w |
|-------------------------------|
| 1 |

| | |
|---------|----------|
| Stanice | 13 - Seč |
|---------|----------|

Návrh retence

| Doba t _c [min] | Úhrn h _d [mm] | | Návrhový déšť [l/s*ha] | | Přítok do retence [l/s] | | Celkový objem srážky [m ³] | | Povolné odtokové množství [m ³] | | Objem retence [m ³] | |
|---------------------------|--------------------------|-------|------------------------|--------|-------------------------|-------|--|--------|---|---------|---------------------------------|----------|
| | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 |
| 5 | 14,40 | 12,50 | 480,00 | 416,67 | 68,04 | 59,06 | 20,41 | 17,72 | 1,74 | 1,74 | 18,67 | 15,98 |
| 10 | 20,90 | 17,90 | 348,33 | 298,33 | 49,37 | 42,29 | 29,62 | 25,37 | 3,48 | 3,48 | 26,14 | 21,89 |
| 15 | 24,20 | 20,60 | 268,89 | 228,89 | 38,11 | 32,44 | 34,30 | 29,20 | 5,22 | 5,22 | 29,08 | 23,98 |
| 20 | 26,20 | 22,20 | 218,33 | 185,00 | 30,95 | 26,22 | 37,14 | 31,47 | 6,96 | 6,96 | 30,18 | 24,51 |
| 30 | 28,80 | 24,50 | 160,00 | 136,11 | 22,68 | 19,29 | 40,82 | 34,73 | 10,44 | 10,44 | 30,38 | 24,29 |
| 40 | 30,70 | 26,20 | 127,92 | 109,17 | 18,13 | 15,47 | 43,51 | 37,14 | 13,92 | 13,92 | 29,59 | 23,22 |
| 60 | 33,40 | 28,40 | 92,78 | 78,89 | 13,15 | 11,18 | 47,34 | 40,25 | 20,88 | 20,88 | 26,46 | 19,37 |
| 120 | 38,00 | 32,30 | 52,78 | 44,86 | 7,48 | 6,36 | 53,86 | 45,78 | 41,76 | 41,76 | 12,10 | 4,02 |
| 240 | 45,30 | 38,40 | 31,46 | 26,67 | 4,46 | 3,78 | 64,21 | 54,43 | 83,52 | 83,52 | -19,31 | -29,09 |
| 360 | 52,20 | 44,00 | 24,17 | 20,37 | 3,43 | 2,89 | 73,99 | 62,37 | 125,28 | 125,28 | -51,29 | -62,91 |
| 480 | 53,70 | 45,20 | 18,65 | 15,69 | 2,64 | 2,22 | 76,11 | 64,07 | 167,04 | 167,04 | -90,93 | -102,97 |
| 600 | 55,20 | 46,50 | 15,33 | 12,92 | 2,17 | 1,83 | 78,24 | 65,91 | 208,80 | 208,80 | -130,56 | -142,89 |
| 720 | 56,60 | 47,80 | 13,10 | 11,06 | 1,86 | 1,57 | 80,22 | 67,75 | 250,56 | 250,56 | -170,34 | -182,81 |
| 1080 | 61,10 | 51,60 | 9,43 | 7,96 | 1,34 | 1,13 | 86,60 | 73,14 | 375,84 | 375,84 | -289,24 | -302,70 |
| 1440 | 64,40 | 54,30 | 7,45 | 6,28 | 1,06 | 0,89 | 91,28 | 76,96 | 501,12 | 501,12 | -409,84 | -424,16 |
| 2880 | 85,50 | 72,60 | 4,95 | 4,20 | 0,70 | 0,60 | 121,19 | 102,90 | 1002,24 | 1002,24 | -881,05 | -899,34 |
| 4320 | 99,80 | 84,60 | 3,85 | 3,26 | 0,55 | 0,46 | 141,46 | 119,91 | 1503,36 | 1503,36 | -1361,90 | -1383,45 |

Požadovaný objem retence pro 5ti letý déšť (n=0,2)
 Požadovaný objem retence pro 10ti letý déšť (n=0,1)

24,51 m³
 30,38 m³

3.2.1. Osazení akumulční nádrže

Jednotlivé prefabrikované díly budou ukládány na železobetonovou podkladní desku z betonu C20/25 o min. tl. 0.15 m, vyztužené při obou površích z KARI-sítí 8/100/100. Uvažovaná min. únosnost základové spáry (zemina x podkladní desky) je 160 kPa, tato hodnota bude ověřeno po provedení výkopu. Základová spára musí být vyčištěna od úlomků hornin a jiného materiálu. Čočky měkké zeminy se odstraní a nahradí se vhodnou zeminou se zhutněním (minimální míra zhutnění vrstev o max. mocnosti 0.20 m je $I_d = 0.85$). Rovinatost horního povrchu podkladního betonu je s tolerancí ± 10 mm po 4 m latí.

V případě zjištění nižší únosnosti zemin v základové spáře bude pod betonovou deskou zřízen polštář ze štěrkodrti. Použitý materiál a mocnost podkladní vrstvy bude posouzena individuálně. Minimální míra zhutnění vrstev štěrkodrti o max. mocnosti 0,20 m je $I_d = 0.85$.

Při příznivých geologických podmínkách (nezvodnělé zeminy, vyšších únosností základové spáry) lze podkladní desku na základě individuálního posouzení nahradit polštářem ze štěrkodrti min. tl. 0.30 m (frakce a tloušťka štěrkodrti bude určena na základě individuálního posouzení). Minimální míra zhutnění vrstev štěrkodrti o max. mocnosti 0.20 m je $I_d = 0.85$. Rovinatost horního povrchu polštáře s tolerancí ± 10 mm po 4 m latí. Model přetvárnosti na vrstvě ze štěrkodrti min. $E_{def,2} = 60$ MPa.

Pro individuální statické posouzení bude provedeno na základě geotechnického průzkumu, tzn. sonda v místě jímky o hloubce min. 1,50 m pod uvažovanou základovou spáru. Dále v průzkumu budou uvedeny geotechnické parametry zastižených zemin a úroveň hladiny podzemní vody (naražená, ustálená).

Na připravené betonové desce nebo polštáři ze štěrkodrti bude připravena vrstva drti frakce 4 - 8 mm v tloušťce 10 – 30 mm jako ložná vrstva pod jednotlivými díly nádrže.

Při ukládání jímky do stavební jámy je nutné čerpat podzemní vodu na úroveň pod založenou nádrží. Čerpání podzemní vody lze přerušit až po osazení všech prefabrikovaných dílů, zatěsnění spár a vytvrzení těsnících hmot – potřebnou dobu upřesní zhotovitel.

Následně je nutné bez časové prodlevy zahájit zasypání stavební jámy, nebo naplnění nádrže vodou.

3.2.2. Zkouška těsnosti

Těsnostní zkouška bude provedena podle ČSN 75 0905:2014. Zhotovitel stanoví potřebnou dobu k vytvrzení těsnících hmot. Zkouška těsnosti nádrže skládané z dílů - objednatel zajistí naplnění a doplnění nádrže pro první zkoušku nepropustnosti svým nákladem dle domluvy s dodavatelem po předání dokončených montážních prací a vytvrzení těsnících hmot. V případě výskytu zvýšené hladiny spodní vody může být po dohodě zkouška provedena infiltrací. Podle klimatických podmínek, podmínek staveniště a podle technologického postupu použitých těsnících hmot dodavatel určí, jak bude zkouška provedena – zda v nezahrnutém nebo zahrnutém stavu. Po dohodě dodavatel zajistí způsobilou certifikovanou osobu pro provedení zkoušky dle ČSN 75 0905:2014 s kvalifikací LT2HS. Po provedené zkoušce vystaví a doporučí technik objednateli protokol o provedení zkoušky.

3.2.3. Zásyp a hutnění

pro obsyp i zásyp nádrží může být použit výkopek v případě, že neobsahuje částice větší než 63 mm a po doporučení geologa. Obsyp nádrží musí být prováděn rovnoměrně po celém obvodu po vrstvách o mocnosti 20 cm s hutněním i s vibrací, je však třeba dbát na to, aby nedošlo k úderům proti stěně nádrže ani přes hutněný materiál. Při zásypu nádrží musí být první dvě vrstvy zásypu o celkové mocnosti 60 cm hutněna malým válcem do hmotnosti 2 t bez vibrací nebo

vibrační deskou do hmotnosti do 1 t s vibrací, další vrstvy o mocnosti 20 cm můžou být hutněny stroji do 2 t i s vibrací. Zásyp stavebních jam v oblasti ovlivňující únosnost a sedání silniční komunikace nutno provést z vhodného materiálu s hutněním dle TKP (technické kvalitativní podmínky pozemních komunikací).

- Minimální míra zhutnění pro jemnozrnné zeminy vrstev v násyp je $D = 100$.
- Minimální míra zhutnění pro hrubozrnné zeminy vrstev v násyp je $I_d = 0,85$ (GW, GP, G-F) a $I_d = 0,90$ (SW, SP, S-F).
- Zásyp stavebních jam, které neovlivňují jiné objekty na povrchu či v terénu, mohou být z materiálu použitelného s případnou úpravou vlastností s hutněním tak, aby splnily požadavky TKP (technické kvalitativní podmínky pozemních komunikací).
- Minimální míra zhutnění pro hrubozrnné zeminy vrstev v násyp je $I_d = 0,80$.
- Minimální míra zhutnění pro jemnozrnné zeminy vrstev v násyp je $D = 0,95$.
- Zásyp stavební jámy bude prováděn rovnoměrně ve vrstvách s hutněním o max. mocnosti 0.20 m.
- Uvažované parametry nesoudržných zemin:
 - úhel vnitřního tření $\phi = 28^\circ$, objemová hmotnost $\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3$ (efektivní parametry), objemová hmotnost $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$ (totální parametry)
- Uvažované parametry soudržných zemin:
 - úhel vnitřního tření $\phi = 19^\circ$, objemová hmotnost $\gamma = 21.0 \text{ kN/m}^3$ (efektivní parametry), objemová hmotnost $\gamma = 23.0 \text{ kN/m}^3$ (totální parametry)

3.3. Provádění dešťové kanalizace

Potrubí kanalizace bude provedena z hladkých plnostěnných trub PVC SN8.

Kanalizace bude pokládána do paženého výkopu, hloubeného strojně, v místě stávajících sítí ručně. Dno výkopu musí být vykopáno v souladu s předepsanými spády a sklony.

Pažení stěn výkopu musí být navrženo a provedeno tak, aby spolehlivě zachytilo tlak zeminy a zajišťovalo tak bezpečnost fyzických osob ve výkopech, zabránilo poklesu okolního terénu a sesouvání stěn výkopu, popřípadě vyloučilo nebezpečí ohrožení stability staveb v sousedství výkopu. Při montáži systémového pažení z ocelových pažících boxů nutno dodržovat návod dle čl. 9 ČSN EN 13331-1 (typ pažení, délka, výška a tloušťka pažících desek se volí dle max. zemního tlaku kN/m^2), hloubky výkopu, pracovní šířky výkopu a pažené plochy). Šířkou výkopu se rozumí šířka měřená v úrovni lože trubky, resp. mezi pažením. Má umožnit pohodlnou a bezpečnou manipulaci s trubicí a dovolit správné zhutnění jejího obsypu. Je nutno brát v úvahu vlastnosti (šířku a pracovní prostor) použité hutnicí techniky. Minimální šířka výkopu pro jednu trubku je určena dle ČSN EN 1610 (tab. č. 1 a 2), platí vždy větší hodnota. Jsou-li trubky položeny paralelně, musí mezi nimi být prostor pro hutnění zeminy, minimálně o 150 mm širší než hutnicí nástroj. Vytěžená zemina se ukládá do vzdálenosti alespoň 0,5m od okraje výkopu.

Montáž PVC trub musí být prováděna při teplotách 0°C až 50°C . PVC trubky musí být položeny na 100 mm vysoké, dobře upravené, stlačené násypné vrstvě z písku. V případě kamenitého podloží musí být lože min. 150 mm. Podloží nesmí být zmrzlé. Úhel uložení potrubí bude 120° . Toto bude dosaženo buď zahloubením do podsypu nebo budou vytvořeny podsypové klíny. Podklad musí být urovňán a pro spoje vyhloubeny montážní jamky. Pokládka na betonové prahy nebo desky je zakázána. Vyžaduje-li situace použití podložní betonové desky, je nutno opatřit desku výše popsaným ložem. Úprava spádu trubek podložním kameny nebo lokálním násypem zeminy není dovolena.

Výkop musí být při pokládce zbaven vody, a to ze statických důvodů i proto, aby do trub nevnikaly nečistoty a byla možná kontrola čistoty spojů. Kromě lokálního čerpání vody lze odvodnění provést drenážní trubkou, případně šterkovou drenážní vrstvou (frakce 32-63 v nezbytné tloušťce pod ložem trubky). Po dokončení prací je nutno funkci drenáže zrušit. Rozmezí montážních teplot viz ve všeobecné části.

Před pokládkou trub je nutné prověřit správnost dodaných trubek (druh, značení, odpovídající kruhová tuhost). Zkontrolujte, zda trubky a tvarovky jsou čisté a zvenčí i zevnitř nepoškozené (těsnicí kroužky ani hrdla nesmí být znečištěny pískem či bahnem, na trubkách nesmí být rýhy ani praskliny, zvláště v oblasti zvenčí. Zkontrolujte vzhled a správnou polohu těsnění (překroucení, poloha výztuže, u nesymetrických orientace). Hrdlo, dřík i těsnění bude potřeno mazadlem definovaným výrobcem potrubí. Je zakázáno použití všech tuků a olejů. Za sněžení, deště, a zvláště za mrazu nesmí být použito mazadlo, které váže vodu. Namazaný dřík se nesmí pokládat na zem a je nutné jej chránit před nalepením nečistot na mazadlo. Konec trubky se zasune do hrdla na doraz. Trubky se zasouvají souose, v rovině potrubí, je možné vypomoci si malými kývavými pohyby. Použití větších trubek/tvarovek vyžaduje větší síly, a někdy je třeba použít páku, popruhy s ráčnou nebo kladkostroj, případně speciální montážní přípravek. Není dovoleno posouvat tvarovky údery těžkého předmětu. Hladkou trubku povytáhněte zhruba o 3 mm na každý metr délky trubky (nejméně o 10 mm u 5 m trubky). Je to opatření umožňující trubkám ve spojích pohyb při změnách teploty, které není nutné u jednotlivých tvarovek. Při zkracování bude použita jemnozubá pila nebo řezač trubek, řez musí být proveden kolmo, otřepy se odstraní škrabkou nebo pilníkem. Pro řezání okružní pilou se u PVC doporučují pilové kotouče s roztečí zubů 4 mm, hřbet zubu s podbroušením od roviny řezu cca 5 – 10°, náběh čela zubu kolmý na rovinu řezu, řezná rychlost asi 65 – 70 m/s. Pro PP je řezná rychlost zhruba poloviční, rozteč zubů může být větší, asi 6 mm, hřbet podbroušen o cca 25°, čelo zubu má od svislice odchylku asi 8°. Zkrácený konec se u hladkých trubek opatří úkosem pod úhlem 15°. Délka zkosení bude provedena dle předpisů výrobce. Správné provedení ponechává asi polovinu tloušťky stěny (min 1/3), na konci trubky nesmí vzniknout špička.

Pro zásyp v účinné vrstvě musí být použita vhodná a dobře zhutnitelná zemina. V celé účinné vrstvě je dle ČSN EN 1610 nutno použít pouze hutnitelnou zeminu neagresivní vůči materiálu trubky a zeminu bez velmi ostrohranných částic (velmi ostrých kamenů).

Norma ČSN EN 1610 povoluje pro použití v účinné vrstvě tyto materiály:

- Stejnozrný štěrk
- Zrnitý materiál s odstupňovanou zrnitostí
- Písek
- Netříděný zrnitý materiál

Povolená zrnitost pro hladké trubky do DN 200 o zrnitosti max. 22 mm (nejlépe 0-22 mm), od DN 250 max. 40 mm (zrnění 0-40 mm, vhodná je například šterkodrt' 0-32 mm), nad DN 600 max. 63 mm. Vždy s ohledem na předpis konkrétního výrobce potrubí.

V účinné vrstvě nelze použít materiály, jež mohou během doby měnit objem nebo konzistenci, zeminu obsahující kusy dřeva, kameny, led, promočenou soudržnou zeminu, organické či vodorozpustné materiály, zeminu smíchanou se sněhem nebo kusy zmrzlé zeminy, zeminu citlivou na mráz.

Násyp a hutnění se provádí po vrstvách 100 – 150 mm (dle účinnosti použité techniky), vždy po obou stranách trubky. Hutní se ručně, nožním dusáním nebo lehkými strojními dusadly, nad vrcholem trubky až do výšky 300 mm se nehutní (v naléhavém případě smí být použita lehká technika, nejlépe ruční hutnění). Zvláště pečlivě se má hutnit zemina po bocích trubky do výšky

alespoň jedné třetiny jejího průměru (pro náročné instalace s ručním hutněním v „klíncích“ pod trubicí). Při hutnění je nutno kontrolovat jednotlivé trubky, zda se směrově neposunuly. Hutnicí nástroje nesmí narážet na stěnu potrubí! Leží-li připojovací hrdlo odbočky výše než průběžná část, je nutné jeho důkladné podepření zeminou. Přesnost pokládky bude provedena dle ČSN 75 6101. Stoky a kanalizační přípojky budou dle ČSN 736006 značeny výstražnou fólií v barvě šedivé.

Použití výkopku pro zásyp v účinné vrstvě lze provést jen se souhlasem geotechnika. Není-li výkop pro účinnou vrstvu vhodný, musí geotechnik vhodnou zeminu předepsat. Pokud při provádění výkopu v soudržné zemině dovolí její použití v účinné vrstvě, je dobré chránit ji před navlhnutím a zmrznutím.

Zасыпání výkopu nad účinnou vrstvou (hlavní zásyp potrubí) bude proveden s ohledem na finální povrch nad kanalizací. U komunikací a zpevněných ploch musí být provedeno dle požadavků dopravní části projektu.

Hutnění bude prováděno vibrační deskou a bude opakováno až do dosažení hodnoty 95 % PS (Proctor Standard) nebo hodnoty indexu relativní ulehlosti zeminy $I_D = 0,9$. Dodavatel je povinen před zahájením zásypových prací provést zkoušku zhutnitelnosti konkrétního zásypového materiálu, který bude použit pro zásyp rýh, na jejímž základě bude stanoven počet pojezdů vibrační desky nutný pro dosažení předepsané míry zhutnění. Zásyp musí být hutněn min. 0,50 m nad ustálenou hladinu podzemní vody.

V případě výskytu podzemní vody je nutné na dno výkopu položit drenážní vrstvu šterku spolu s plastovým drenážním potrubím DN100. Hladina podzemní vody musí být při pokládce trvale odčerpávána. Potrubí při výskytu podzemní vody je nutné nenechávat zbytečně bez zhutněného zásypu (vrstva alespoň 50 cm). Potrubí lze přitížit např. betonovými bloky vhodných rozměrů a hmotnosti, pytlí s pískem nebo souvislým kotvením pomocí geotextilie. Po ukončení odvodňování rýhy se musí dostatečně uzavřít všechny dočasné stavební drenáže z důvodu vrácení a nastavení přirozených podmínek hladiny podzemní vody v místě výstavby. V místech, kde stavba zasahuje do hladiny podzemní vody musí být přerušen obsyp po cca 50 m těsníci hrázkami z jílovité zeminy v tl. min. 0,50 m, který zabrání proudění podzemní vody podél potrubí. Těsnící hrázky jsou vybudovány v celé tloušťce podsypu a obsypu.

Na potrubí budou v příslušných místech vysazeny odbočky pro přípojky – úhel 45°. Dodatečně vysazené odbočky lze vysadit v úhlu 90°.

Šachty na stoce budou betonové prefabrikované o průměru 1 m. Dna šachet budou osazena na podkladový beton. Šachty budou ukončeny přechodovým prstencem 1000/600 nebo deskou – dle hloubky jednotlivých šachet. Poklop šachet s větracími otvory budou v pojezdném provedení, třída zatížení D 400, průměr 600 mm a 800 mm. Šachty budou opatřeny rámem DN 600 a poklopem s kloubem, ventilačními otvory a pojistkou proti samovolnému uzavření a s možností osazení zámku.

Standardní výška skruží DN 1000 a DN 800 je s modulem 250 mm. Spojování jednotlivých šachtových dílců se provádí pomocí pryžového těsnění na špici dílce, které je stlačeno v prostoru spoje hrdlem dílce následujícího. Pryžové těsnicí profily musí splňovat požadavky ČSN EN 681–1 Elastomerní těsnění – Požadavky na materiál pro těsnění spojů trubek používaných pro dodávku vody a odpady. Těsnění šachtových dílců pěněními hmotami se nepřipouští. Poklopy vstupních šachet se vyosují vpravo od osy kanalizace ve směru průtoku odpadních vod. Vyosení vlevo lze provést jen ve spojných šachtách v závislosti na způsobu a směru napojení bočních stok.

Některé šachty na stokách budou revizní šachty z plastu o průměru 425 mm. Poklop šachet bude v pojezdném provedení, třída zatížení D 400, průměr 400 mm.

Při stavbě musí být respektovány podmínky jednotlivých dotčených orgánů státní správy (DOSS) a jednotlivých správců sítí. Pokud není ve vyjádření správců dotčených inženýrských sítí uvedeno jinak, musí být při souběhu a křížení dodržena norma ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

Zkoušky vodotěsnosti potrubí se provádí podle ČSN 75 69 09 a ČSN EN 1610 v rozsahu stanoveném správcem a provozovatelem v rozsahu jejich kompetencí.

Před zahájením prací musí být na staveništi provedeno spolehlivé vytyčení veškerých stávajících inženýrských sítí a podzemních objektů a pasportizace objektů, které mohou být stavební činností dotčeny. Provádění výkopů nesmí ohrozit stabilitu stávajících staveb.

Vzhledem k použitým materiálům není nutné provádět opatření na ochranu proti bludným proudům. Je třeba počítat s možností podzemní vody s agresivitou síranového iontu.

4. AREÁLOVÝ VODOVOD

V případě nedostatku dešťové vody v období závlah, bude dopouštěna voda ze stávajícího vedení závlah z řeky. Čerpadlo v řece zůstává stávající. Dále stávající výtlačné potrubí, které je napojeno na rozvody závlah. Od čerpadla bude osazeno nové výtlačné vodovodní potrubí do čerpací jímky u nádrže. Chod stávajícího čerpadla bude upraven tak aby jeho spínání efektivně doplňovalo hladinu v nádrži při nedostatku dešťových vod. Dopouštění bude prováděno nejen při poklesu hladiny pod určitou mez, ale bude spínáno i na základě doby spínání automatické tréninkového hřiště, tzn. dopouštění nádrže bude probíhat případně až těsně před spuštěním automatické závlahy. Čerpací technika pro závlahu bude řešena v samostatném projektu.

Vodovod pro dopouštění nádrže bude proveden z PE100 SDR11 63x5,8 mm. Zaústění bude provedeno v čerpací šachtě v dostatečné výšce nad maximální hladinou vody v nádrži.

Areálový vodovod VA

PE100 SDR11 63x5,8 mm

22,7 m

Osazení nádrží si vyžádá přeložku areálového vodovodu, který zásobuje objekt fotbalových šaten pitnou vodou. Vodovod bude přeložen do nové trasy, tak aby bylo možné osadit akumulární nádrže. Napojení na stávající vodovod bude provedeno pomocí ISO spojky.

Přeložka areálového vodovodu VP

PE100 SDR11 90x8,2 mm

12,2 m

4.1. Provádění vodovodu

Pokládka vodovodu bude realizována v paženém výkopu se svislými stěnami hloubeném strojně, v místě stávajících sítí ručně.

Při pokládce je nutno dodržet požadavky ČSN EN 805 na vzdálenost od konstrukcí a kabelů a na další ochranná pásma. Při podélném sklonu přes 15% je třeba posoudit kotvení potrubí v závislosti na geologických poměrech staveniště.

Pažení stěn výkopu musí být navrženo a provedeno tak, aby spolehlivě zachytilo tlak zeminy a zajišťovalo tak bezpečnost fyzických osob ve výkopech, zabránilo poklesu okolního terénu a sesouvání stěn výkopu, popřípadě vyloučilo nebezpečí ohrožení stability staveb v sousedství výkopu. Při montáži systémového pažení z ocelových pažících boxů nutno dodržovat návod dle čl. 9 ČSN EN 13331-1 (typ pažení, délka, výška a tloušťka pažících desek se volí dle max. zemního tlaku kN/m²), hloubky výkopu, pracovní šířky výkopu a pažené plochy).

Šířkou výkopu se rozumí šířka měřená v úrovni lože trubky resp. mezi pažením. Má umožnit pohodlnou a bezpečnou manipulaci s trubicí a dovolit správné zhutnění jejího obsypu. Je nutno brát v úvahu vlastnosti (šířku a pracovní prostor) použité hutnicí techniky. Minimální šířka výkopu pro jednu trubku je určena dle ČSN EN 805 (ČSN 755011), změna Z1, tab. NA.1. Vytěžená zemina se ukládá do vzdálenosti alespoň 0,5m od okraje výkopu.

Vodovodní potrubí bude pokládáno na pískový podsyp tl. 100 mm. Tento podsyp bude před zahájením pokládky trub urovnán do předepsané nivelety. Potrubí musí ležet v celé délce, bez bodových styků na výčnělcích horniny nebo na hrdlech. U mechanických tvarovek nebo elektrotvarovek se vytvoří montážní jamky. Úhel uložení, tj. styku s ložem, má být větší jak 90° (alespoň 1/4 obvodu). Ve skalnatém a kamenitém podloží se musí pro trubky vytvořit po vybrání cca 150 mm vrstvy nové pískové či štěrkopískové lože, srovnané do správného sklonu a dle potřeby zhutněné. Trubky nelze pokládat přímo na beton (betonovou desku, pražce, jiné pevné povrchy). Pokud se deska použije (např. v neúnosných zeminách), musí se na ní vytvořit výše popsané lože.

PE trubky a tvarovky se spojují svařováním nebo mechanicky (svěrné spojky kovové nebo plastové, resp. přírubové spoje s použitím navařeného lemového nákrčku) Spojování svěrnými spojkami. Svěrné spojky budou litinové. Tyto spojky budou použity při přechodu PE na litinové tvarovky.

Svařování trubek z PE bude prováděno natupo nebo elektrotvarovkami. Svařovat smí jen pracovníci s platným svářecím průkazem pro svařování plastů příslušnou technologií, musí dodržet předepsané postupy a kontroly. Před každým svařováním je nutno zkontrolovat stav (čistotu, hloubku poškození stěny atd.) trubek, tvarovek i použitého zařízení. Svařování elektrotvarovkami se řídí německým předpisem DVS 2207-1, bod 5 a jeho českými ekvivalenty.

Vodovodní potrubí musí být opatřeno signalizačním vodičem – plný vodič CY minimálního průřezu 4 mm², jehož volné konce budou prostřednictvím smyček vytaženy do poklopů armatur nebo poklopů armaturních šachet. Vodič se pevně uchycuje na vrchní část potrubí ve vzdálenostech 2-3 m dle průměru potrubí. Vodič se zásadně okolo potrubí neovíjí. Spoje vodičů mohou být buďto letovány nebo zajišťovány mechanickými spojkami pro daný průřez vodiče. Spojka se aplikuje dle konstrukce buď za použití kleští s vymezenou polohou stlačení spojky nebo u samozatavitelných spojek pouhým zahřátím spojky na doporučenou teplotu. Každý spoj vodiče musí být zabezpečen proti vlhkosti a mechanickému poškození (např. smrstitelnou hadičkou). Maximální vzdálenost vývodů signalizačního vodiče nesmí přesáhnout 800 m. Signalizační vodič musí být rovněž propojen se všemi armaturami (šoupata a hydranty). Funkce signalizačního vodiče musí být před předáním stavby ověřena. Při kontrole signalizačního vodiče musí být přítomen zástupce budoucího provozovatele díla. O výsledku kontroly se pořizuje zápis. Zápis je součástí dokumentace předání díla.

Vodovod i vodovodní přípojky před uvedením do provozu musí být úspěšně odzkoušeny. Tlaková zkouška musí být prováděna za přítomnosti pracovníka správce a provozovatele. O provedené tlakové zkoušce (i neúspěšné) se provede zápis.

Způsob provádění tlakových zkoušek vodovodního potrubí určuje ČSN 75 5911 a ČSN EN 805. Po úspěšném zakončení zkoušky bude proveden zásyp potrubí.

Pro zásyp v účinné vrstvě musí být použita vhodná a dobře zhutnitelná zemina. V celé účinné vrstvě je dle ČSN EN 805, nutno použít pouze hutnitelnou zeminu neagresivní vůči materiálu trubky a zeminu bez velmi ostrohranných částic (velmi ostrých kamenů). Povolená zrnitost pro zásyp vždy s ohledem na předpis konkrétního výrobce potrubí.

V účinné vrstvě nelze použít materiály, jež mohou během doby měnit objem nebo konzistenci, zeminu obsahující kusy dřeva, kameny, led, promočenou soudržnou zeminu, organické či vodorozpustné materiály, zeminu smíchanou se sněhem nebo kusy zmrzlé zeminy, zeminu citlivou na mráz. Vodovodní potrubí nesmí procházet zeminou kontaminovanou organickými látkami a jedy. Takovou zeminu nelze v obsypech použít. Při výskytu podzemních vod se musí zabránit vyplavování zeminy. Výkop musí být při pokládce bez vody; pokud jsou použity drenáže, je nutno po skončení prací zrušit jejich funkci. Použití výkopku pro zásyp v účinné vrstvě lze provést jen se souhlasem geotechnika. Není-li výkopek pro účinnou vrstvu vhodný, musí geotechnik vhodnou zeminu předepsat. Pokud při provádění výkopu v soudržné zemině dovolí její použití v účinné vrstvě, je dobré chránit ji před navlhnutím a zmrznutím.

Zásyp a hutnění se provádí po vrstvách 100 – 150 mm (dle účinnosti použité techniky), vždy po obou stranách trubky. Hutní se ručně, nožním dusáním nebo lehkými strojními dusadly, nad vrcholem trubky až do výšky 300 mm se nehutní (v naléhavém případě smí být použita lehká technika, nejlépe ruční hutnění). Zvláště pečlivě se má hutnit zemina po bocích trubky do výšky alespoň jedné třetiny jejího průměru (pro náročné instalace s ručním hutněním v „klíncích“ pod trubkou). Při hutnění je nutno kontrolovat jednotlivé trubky, zda se směrově neposunuly. Hutnicí nástroje nesmí narážet na stěnu potrubí! Leží-li připojovací hrdlo odbočky výše než průběžná část, je nutné jeho důkladné podepření zeminou. Vodovod a přípojky budou dle ČSN 736006 značeny výstražnou fólií v barvě bílé.

Zасыпání výkopu nad účinnou vrstvou (hlavní zásyp potrubí) bude proveden s ohledem na finální povrch nad vodovodem. U komunikací a zpevněných ploch musí být provedeno dle požadavků dopravní části projektu.

Hutnění bude prováděno vibrační deskou a bude opakováno až do dosažení hodnoty 98 % PS (Proctor Standard) nebo hodnoty indexu relativní ulehlosti zeminy $I_D = 0,9$. Dodavatel je povinen před zahájením zásypových prací provést zkoušku zhutnitelnosti konkrétního zásypového materiálu, který bude použit pro zásyp rýh, na jejímž základě bude stanoven počet pojezdů vibrační desky nutný pro dosažení předepsané míry zhutnění.

Pro obsyp tvarovek se používá u všech druhů potrubí písek, pokud dodavatel tvarovky nestanoví jinak. Obsyp má přesahovat tvarovku o min. 200 mm na každou stranu, tj. jeho minimální délka je cca 500 mm.

Armatury a litinové tvarovky je nutno zabudovat tak, aby jejich hmotností nebo silou potřebnou pro jejich obsluhu nebylo potrubí zbytečně namáháno. Bude provedena fixace armatur „pevným bodem“, tj. použitím betonového bloku. Kotvení potrubí a armatur PE potrubí většinou nevyžaduje jištění ohybů a spojů proti posuvu (s výjimkou segmentově svařených tvarovek). Při pokládce ve strmém svahu však je možno zvážit i ve výkopu kotvení trubek k podloží, pokud například při odplavení zeminy, mohou být zatíženy nepředpokládanými silami (hmotnost potrubí, zeminy apod.).

5. ZEMNÍ PRÁCE

Při předání staveniště je investor povinen zajistit vytyčení, případně ověření všech stávajících podzemních sítí a zařízení příslušnými správci. Vytyčení všech sítí a zařízení je nezbytně nutné zaznamenat do stavebního deníku. Dodavatel nesmí zahájit výkopové práce před vytyčením a ověřením stavu všech podzemních sítí a podzemních zařízení zástupci správců.

Dále upozorňujeme na to, že se v místě stavby mohou nacházet i vodovodní a kanalizační přípojky (případně jiné podzemní sítě), které nejsou zaměřené. Při odhalení neznámé sítě bude dodavatel informovat investora, projektanta a autorský dozor. Dodavatel nesmí pokračovat ve

výkopových pracích před zjištěním majitele podzemní sítě nebo podzemního zařízení. Pokračování prací je možné až po ověření neznámé sítě.

Pokud by hloubka nebo prostorová poloha neznámé sítě neumožňovaly provést pokládku potrubí dle projektové dokumentace, nebo pokud by při dodržení navržené trasy nebyly dodrženy požadované odstupové vzdálenosti (viz. vyjádření správců dotčených sítí a ČSN 73 6005) při souběhu nebo při křížení od neznámé inženýrské sítě, je třeba tuto záležitost řešit ve spolupráci s projektantem.

Výkopy budou pažené. U výkopu jam pro nádrž je nutné použít ze strany tribuny zapažení stavební jámy např. záporovým pažením se štetovnicemi, tak aby nedošlo k ohrožení stavby tribuny.

6. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A BEZPEČNOST OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI A PROVOZU STAVEBNÍCH ZAŘÍZENÍ BĚHEM VÝSTAVBY

Při stavbě kanalizace je třeba dodržovat všechna bezpečnostní opatření, vyplývající z platných předpisů a vyhlášek, zvláště pak dbát na plnění předpisů směřujících k ochraně zdraví a bezpečnosti pracovníků, provádějících stavbu. Dále je nezbytné respektovat stanoviska a připomínky organizací a orgánů státní správy.

Z pohledu vlivu navrhované stavby na životní prostředí a zdraví občanů lze konstatovat, že nedojde ke změnám, které by měly negativní dopad na životní prostředí v dotčené lokalitě. V souvislosti s nutným udržením trvalého provozu je nutné počítat s provedením provizorních opatření pro jeho zajištění v průběhu výstavby. Při realizaci stavby, byť i za omezeného provozu v přilehlých plochách bude nutné klást zvláštní pozornost na dodržení veškerých bezpečnostních opatření a prostor staveniště vždy řádně označit a dostatečně zabezpečit proti vstupu nepovolaných osob. Pro snížení možných negativních vlivů hlavně z provádění stavby na okolní životní prostředí budou učiněna příslušná opatření:

- snížení prašnosti při zemních pracích - pravidelné udržování a čištění vozidel a místa výjezdu ze staveniště na veřejné komunikace.
- bezpečné ukládání sypkých materiálů na dopravní prostředky zabráňující znečišťování veřejných komunikací.
- Zabránění znečištění vod ropnými látkami.
- Stavba bude zabezpečena tak, aby hladina hluku v jejím okolí nepřekročila v denních hodinách v rozmezí 7–21 hodin hranici 65 dB v souladu s platnou legislativou, v nočních hodinách budou stavební práce zastaveny.
- Odpady ze stavby a stavební činnosti budou během stavby tříděny a bude s nimi nakládáno v souladu se zákonem č. 541/2020 sb.

7. ZÁVĚR

Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provedení stavby. Projekt předpokládá, že se provádění bude řídit platnými předpisy a technickými předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Stavba bude realizována autorizovanou (oprávněnou) prováděcí firmou. Všechny použité materiály jsou schváleny k použití v ČR pro daný účel, popř. na ně bylo vydáno prohlášení o shodě. Certifikáty, popř. prohlášení o shodě je nutné předložit ke kolaudaci objektu – zajistí dodavatel části. Výškový a půdorysný průběh stávajících sítí je pouze orientační. Před zahájením stavby je nutné provést vytýčení stávajících sítí a jejich výškové zaměření. Před zahájením prací

je nutné provést geodetické zaměření terénu a stávajících sítí a ověřit výškové průběh navržených sítí.

7.1. Použité normy a související předpisy

České technické normy:

| | |
|--------------|---|
| ČSN 73 6005 | Prostorové uspořádání sítí technického vybavení |
| ČSN EN 1610 | Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení |
| ČSN 75 9010 | Vsakovací zařízení srážkových vod |
| TNV 75 9011 | Hospodaření se srážkovými vodami |
| ČSN 73 6133 | Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací |
| ČSN 75 61 01 | Stokové sítě a kanalizační přípojky |
| ČSN 01 34 63 | Výkresy inženýrských staveb - Výkresy kanalizace |
| ČSN 75 69 09 | Zkoušení vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek |

Zákony a vyhlášky platné v ČR, zejména:

| | |
|--------------------|--|
| Zák. 274/2001 Sb. | Zákon o vodovodech a kanalizacích |
| Zákon 183/2006 Sb. | Stavební zákon v aktuálním znění |
| Vyhl. 362/2005 Sb. | Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky |
| Vyhl. 591/2006 Sb. | Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích |
| Vyhl. 309/2006 Sb. | Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci v pracovněprávních vztazích |

Zpracoval:

Ing. Lukáš Nekvinda

Ve Žďáře nad Sázavou 09/2022