

SKLOLAMINÁTOVÉ (GRP) TRUBKY & TVAROVKY

INSTALAČNÍ MANUÁL



OBSAH

ÚVOD.....	4
1.0 - PŘEPRAVA, VYKLÁDKA, SKLADOVÁNÍ	5
1.1 – Přeprava trubek a tvarovek.....	5
1.2 – Nakládání a vykládání trubek.....	5
1.3 - Nakládání a vykládání spojek a tvarovek.....	9
1.4 – Uložení trubek v místě stavby	9
1.5 – Vykládání, manipulace a skladování trubek uložených teleskopicky do sebe.....	12
1.6 – Skladování mazacích prostředků	14
1.7 – Přeprava trubek	14
2.0 – SCHÉMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ JEDNOTLIVÝCH KROKŮ INSTALACE TRUBEK.....	15
3.0 – HLOUBENÍ VÝKOPU A PŘÍPRAVA PRO INSTALACI POTRUBÍ.....	18
3.1 - Základní informace pro instalaci	18
3.2 – Obecné informace ke konstrukci výkopu.....	20
3.3 – Použití štětovnic při tvorbě výkopu	22
3.4 - Příprava lože.....	23
3.5 - Šířka výkopu	24
3.6 – Instalace několika trubek v jednom výkopu	24
3.7 – Křížení trubek	25
3.8 – Hloubka výkopu.....	26
3.9 – Nestabilní podloží výkopu	27
3.10 – Zaplavovaný výkop.....	28
4.0 - KLASIFIKACE PODSYPOVÝCH A OBSYPOVÝCH MATERIÁLŮ	29
5.0 – INSTALACE TRUBEK A TVAROVEK	31
5.1 – Předinstalační fáze	31
5.2 – Pokládání trubek na dno výkopu	32
5.3 – Instalace trubek.....	33
5.4 – Úhlové vychýlení	38
5.5 – Přírubové spoje	39
5.6 - Napojení tvarovek.....	40
5.7 - Ukládání potrubí ve svahu	45

6.0 – PROPOJENÍ POTRUBÍ S PEVNÝMI STRUKTURAMI	47
6.1 – Oprava / Propojování potrubí po tlakové zkoušce	49
7.0 – OVĚŘOVÁNÍ SPRÁVNOSTI POKLÁDKY	50
7.1 – Kontrola vertikální deformace	50
7.2 – Měření deformace potrubí	51
7.3 – Tlaková zkouška potrubí.....	52
7.4 – Plnění potrubí pro tlakovou zkoušku	55
7.5 – Povolný únik	56
7.6 – Uvedení trasy do provozu	56
8.0 – BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY NA STAVBĚ	60
8.1 – Předinstalační fáze	60
8.2 – Instalační fáze.....	60
8.3 – Vstup do potrubí	61
8.4 – Pravidla při opravách na stavbě	61
8.5 – Skladování chemikálií a ostatních polotovarů	62

ÚVOD

Účelem této příručky je pomoci odběratelům při správné manipulaci a instalaci sklolaminátových GRP trubek vyráběných společnostmi SUPERLIT. Tato příručka slouží jako návod, vždy je však třeba postupovat v souladu s odpovídajícími technickými normami a zdravým rozumem. Technické oddělení společnosti SUPERLIT poskytuje dodavatelům součinnost při řešení problémů týkajících se manipulace a instalace, aby bylo možno dosáhnout co možná nejlepší kvality instalace kompletního systému GRP trubek a tvarovek SUPERLIT. Tato příručka obsahuje doporučení, jejichž dodržáním se lze vyhnout případným problémům během instalace. Další doporučení pomohou při řešení případných potíží. Tyto pokyny je nutno považovat za informativní, před všeobecnými instrukcemi uvedenými v této příručce mají přednost specifikace stanovené pro konkrétní projekt. V případě rozporu mezi jednotlivými dokumenty, prosím kontaktujte technickou podporu.

SUPERLIT doporučuje před započatím práce na projektu prostudovat tento instalační manuál, předejdete tak případným problémům. V případě potřeby dalších informací či praktického výcviku, je možno využít SUPERLIT ACADEMY - výcvikové středisko firmy SUPERLIT. Pokud máte zájem o informace týkající se SUPERLIT ACADEMY, kontaktujte prosím lokální zastoupení ve Vašem regionu.

V souladu se základním principem, kterým je „Nejvyšší udržitelná úroveň kvality výroby a technické podpory“ je Vám technický tým společnosti SUPERLIT vždy k dispozici.

SUPERLIT
PROJECT DESIGN and SITE SUPPORT
project@superlit.com

JOKVA Olomouc, a.s.
VÝHRADNÍ ZASTOUPENÍ PRO ČR A SR
jokva@jokva.cz

Záruka shody instalace trubek, tvarovek a spojek SUPERLIT s příslušnými normami platí pouze tehdy, když jsou dodrženy veškeré zásady správné instalace uvedené v tomto instalačním manuálu. SUPERLIT si vyhrazuje právo na změnu tohoto dokumentu nebo kterékoliv jeho části bez předchozího upozornění.

1.0 - PŘEPRAVA, VYKLÁDKA, SKLADOVÁNÍ

1.1 – Přeprava trubek a tvarovek

Během přepravy, přemísťování, nakládání a vykládání trubek a tvarovek na stavbě, musí být postupováno s nejvyšší opatrností tak, aby se předešlo jakýmkoliv strukturálním poškozením. Během zmiňovaných operací je nutno brát v potaz následující body:

- A. Určit vhodné metody a místa zdvihu.
- B. Určit vhodné manipulační metody a manipulační prostředky.
- C. Vizuálně zkontrolovat poškození a trhliny manipulovaného materiálu.
- D. Porovnat a zkontrolovat shodu materiálu v množství a typu dle objednávky a přepravních dokumentů.
- E. Nahlásit jakýkoliv poškozený nebo chybějící materiál.

Poznámka: Poškozený materiál nesmí být použit, pokud toto nebude schváleno popř. opraveno zástupci firmy SUPERLIT.

1.2 – Nakládání a vykládání trubek

Nakládání a vykládání jsou kritické operace, proto určení jejich metod je nutno provádět s ohledem na podmínky a okolnosti na místě samotném. Během nakládání a vykládání trubek zabraňte jakýmkoliv nárazům pevných předmětů do trubky. Tímto by mohlo dojít k vážnému poškození trubky.

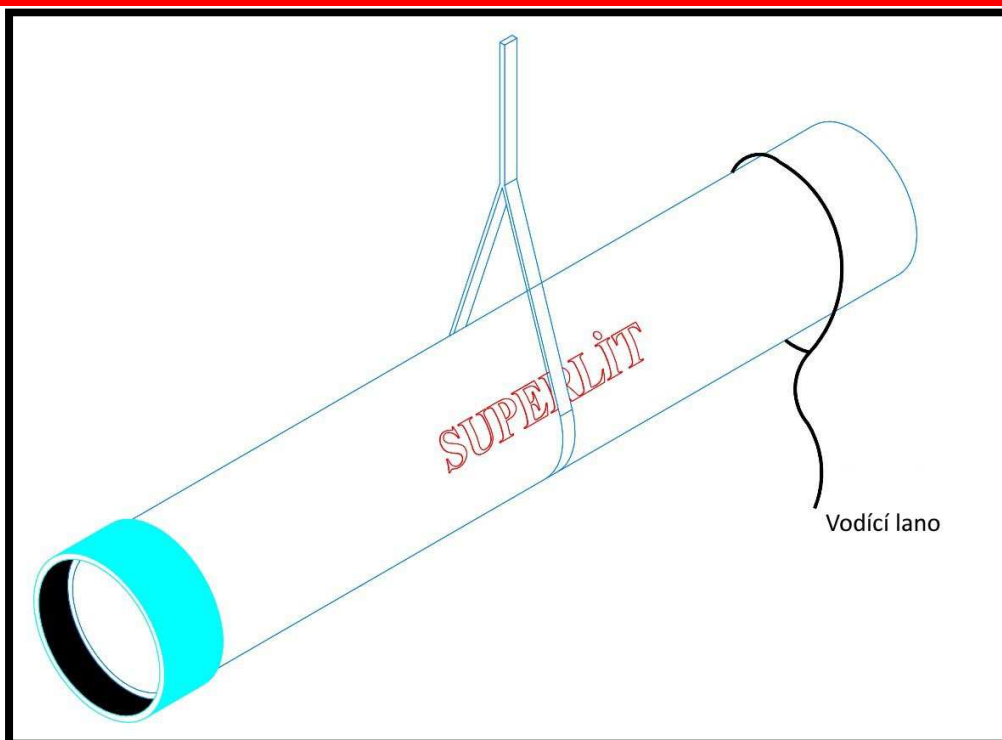
Nakládání a vykládání trubek o jakémkoliv průměru musí být prováděno s patřičným manipulačním vybavením. V závislosti na průměru trubky, její délce a váze, stejně tak i okolních podmínkách prostředí, je možno použít manipulaci jeřábem pomocí pásu nebo vysokozdvižný vozík.

Nakládání a vykládání pomocí jeřábu a zvedacího popruhu: Trubky mohou být manipulovány pomocí jednoho nebo dvou zvedacích popruhů. Z důvodu snadnější kontroly rovnováhy trubky během manipulace doporučujeme použití dvou pásů. Při použití jednoho pásu musí být upevněn do těžiště trubky. Pokud jsou použity popruhy dva, umístěte je dle níže uvedené ilustrace. Obě metody musí být prováděny s patřičnou opatrností, místa upevnění musí být zkontrolována

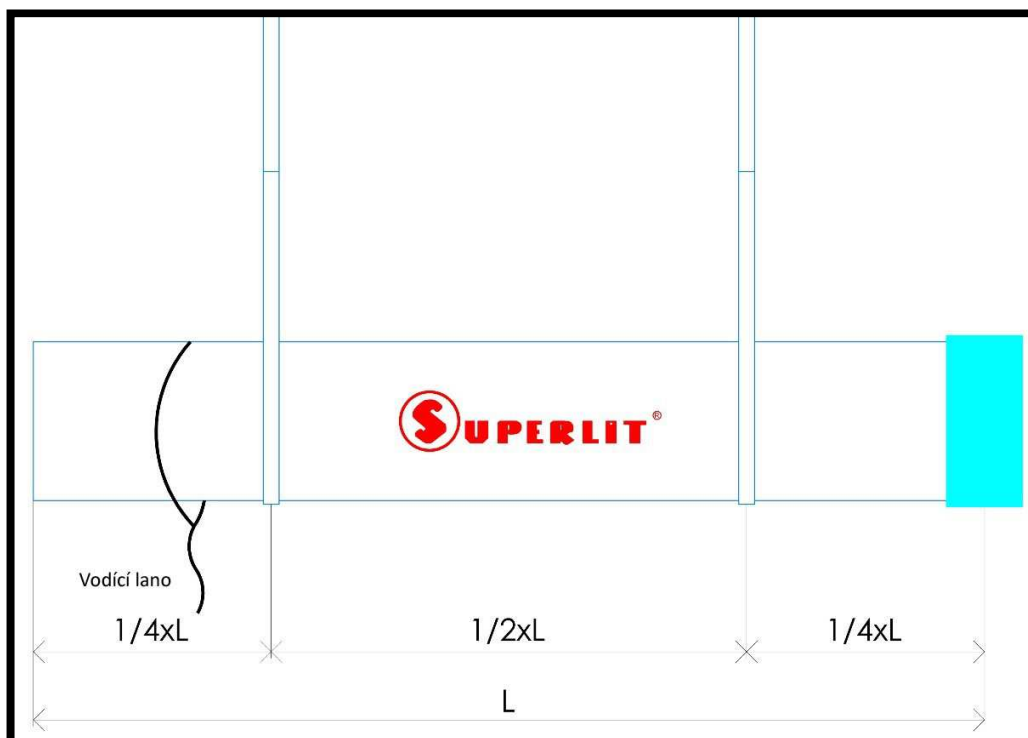
a dobře zabezpečena. Z důvodu prevence před možnými nehodami se ujistěte, že se pod zvedanou trubkou nikdo nenachází.

Aby bylo možno zvedané potrubí během manipulace ovládat, doporučuje se použití vodícího lana (viz obrázek 1 a 2). Tato metoda je obzvláště doporučována za větrných podmínek. Směrové ovládání trubky pomocí lana musí být prováděno z patřičné vzdálenosti. Nesmí být prováděno z místa, pod zvedanou trubkou.





Obrázek 1: Manipulace jedním zvedacím pásem (s vodícím lanem)



Obrázek 2: Manipulace dvěma zvedacími pásy (s vodícím lanem)

Nakládání a vykládání pomocí vysokozdvížného vozíku: Tato metoda je obecně používána pro nakládání ve výrobním závodě nebo pro nakládání vagonů při železniční dopravě. Při manipulaci potrubím na stavbách tento typ manipulace není příliš běžný, zde se používá převážně jeřáb či jiné zvedací zařízení v kombinaci se zvedacím pásem.

V případě použití vysokozdvížného vozíku se ujistěte, že obsluha je držitelem platných oprávnění. Trubky musí být umístěny na dřevěných prokladech a zajištěny klíny proti posunu. Pokud jsou trubky upevněny na prokladech, je třeba manipulovat trubky i s nimi (viz obrázky níže).



1.3 - Nakládání a vykládání spojek a tvarovek

SUPERLIT sklolaminátové potrubí je standardně dodáváno s předinstalovanou spojkou na jednom konci. V případě zvláštního požadavku, kdy jsou potřeba spojky navíc, mohou být tyto dodány samostatně.

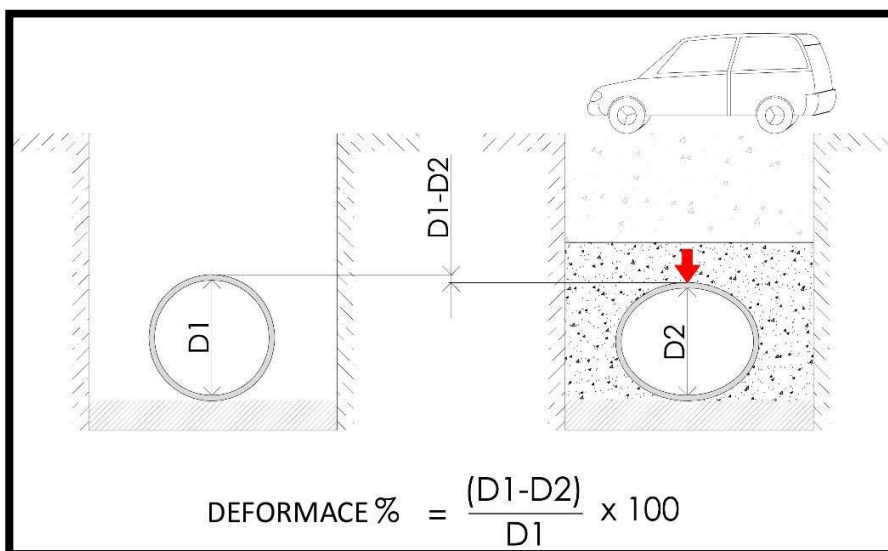
Nehledě na dimenzi, musí být s každou spojkou či tvarovkou manipulováno s patřičnou opatrností. Pokud jsou tvarovky a spojky dodány volně ložené (bez vnějšího obalu), je nejdůležitější správně určit místa zdvihu (uchycení) a použité techniky manipulace. Při vykládce zabalených spojek a tvarovek je možno využít běžných metod zmíněných v kapitole o manipulaci trubkami.

V každém případě je při zvedání, nakládání a vykládání spojek a tvarovek vždy nutné, brát v potaz umístění těžiště a rozložení hmotnosti.

1.4 – Uložení trubek v místě stavby

- A. Místo skladování musí být rovné a musí být zbaveno kamenů a předmětů s ostrými hranami.
- B. Trubky lze stohovat a omezit tak prostorové nároky na skladování.
- C. Mezi jednotlivé vrstvy trubek je třeba klást dřevěné proklady. Vrstvy je nutno zajistit dřevěnými klíny proti posunutí.
- D. Obecně je výhodné skladovat trubky na plochém řezivu, které usnadní umísťování a odstraňování zvedacích popruhů okolo trubek a umožní jednoduchou manipulaci pomocí vysokozdvižného vozíku.
- E. Trubka musí být podepřena asi v jedné čtvrtině své délky od obou konců.
- F. Pokud jsou spojky dodány samostatně, musí být skladovány v horizontální poloze, aby se předešlo radiální deformaci.
- G. Skladovací plocha musí být vhodná pro skladování těžkých předmětů a nesmí být vystavena silnému větru.
- H. Maximální výška stohovaných trubek je 2,5 m. Pro průměry větší než DN 1200 mm se nedoporučuje stohování.

Změna kruhového tvaru trubky v oválný jako důsledek vertikálního zatížení se označuje jako vertikální výchylka (deformace) a je kalkulována následovně:



Obrázek 3 : Vertikální deformace

Maximální povolená úroveň vertikální deformace při stohování nesmí překročit hodnoty uvedené v následující tabulce.

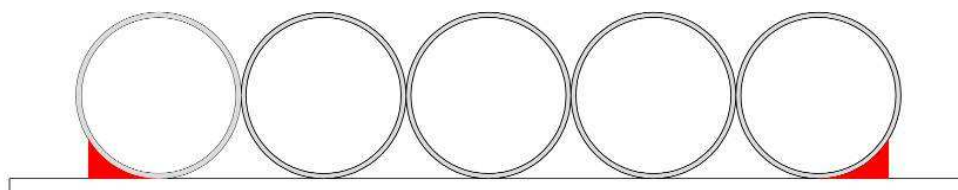
KRUHOVÁ TUHOST (SN)	MAXIMÁLNÍ DEFORMACE (%PRŮMĚRU)
2 500	2,5
5 000	2,0
10 000	1,5

Tabulka 1: Maximální vertikální deformace

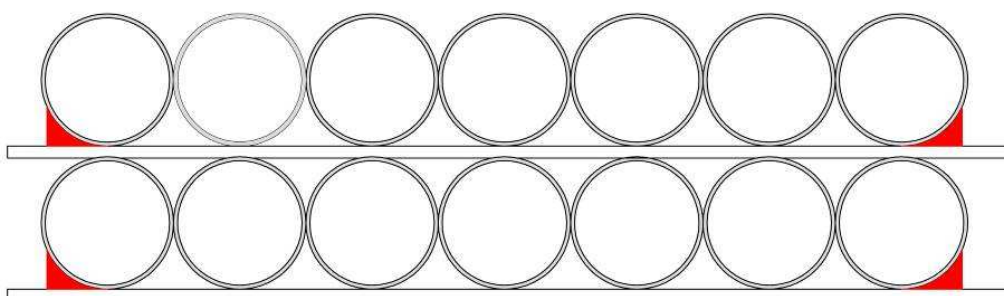
Další možností jak definovat výšku skladovaného potrubí je určit počet na sobě uložených vrstev trubek.

PRŮMĚR POTRUBÍ DN (mm)	MAXIMÁLNÍ POČET VRSTEV	
	SN 2500	SN 5000 a 10000
200 - 450	4	5
500 - 700	3	4
700 - 900	2	3
1 000 - 1200	2	2
> 1500	1	1

Tabulka 2: Maximální počet na sobě uložených vrstev trubek



Obrázek 4: Uložení trubek v jedné řadě



Obrázek 5: Uložení trubek na sebe (2 vrstvy)

1.5 – Vykládání, manipulace a skladování trubek uložených teleskopicky do sebe

Trubky dodávané na dlouhé vzdálenosti mohou být zasunuty do sebe (menší průměry jsou uvnitř větších velikostí). Tímto způsobem se snižují přepravní náklady. Tyto trubky jsou obvykle speciálně zabaleny a mohou při vykládce, skladování a přepravě vyžadovat použití nestandardních postupů. Bude-li třeba aplikovat nestandardní postupy, budou tyto osvětleny před expedicí.

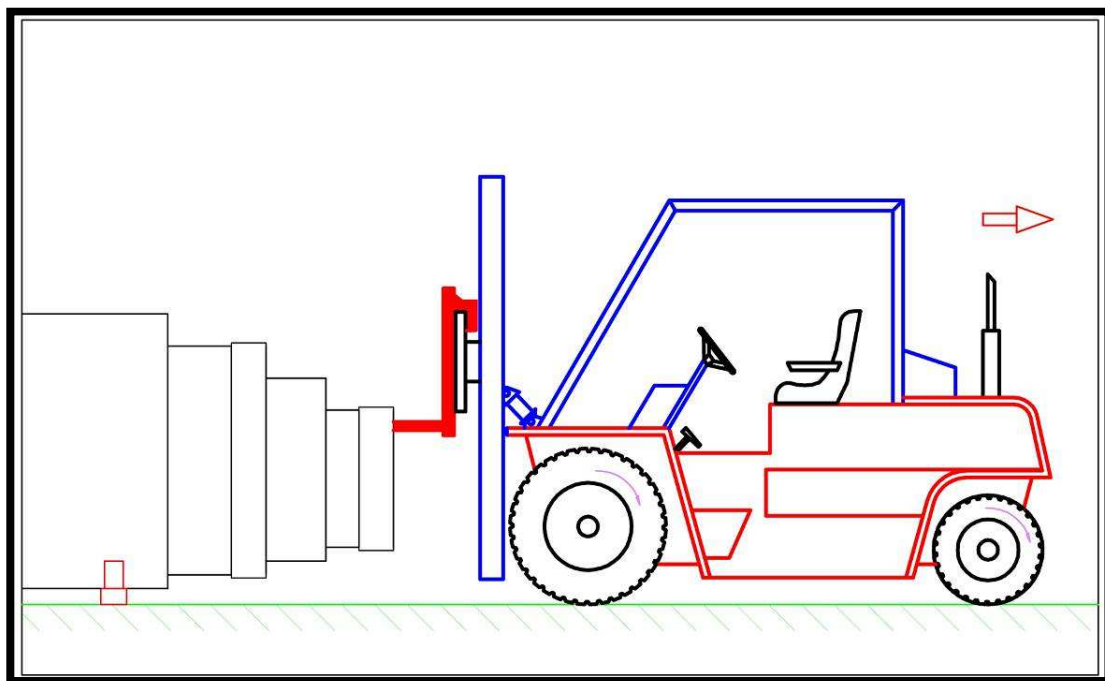


Bez ohledu na výše uvedené je nutno vždy dodržovat následující všeobecné zásady:

- A. Svazek do sebe zasunutých trubek je vždy nutno zvedat pomocí minimálně dvou pružných popruhů. Omezení ohledně vzájemné vzdálenosti popruhů a míst zvedání, pokud existují, budou specifikovány pro každý konkrétní projekt. Zajistěte, aby zvedací popruhy měly dostatečnou nosnost, která odpovídá hmotnosti svazku.
- B. Trubky zasunuté do sebe se obvykle nejlépe skladují v přepravním balení. Stohování těchto trubek není povoleno. Tyto se vždy musí skladovat v jedné řadě.

- C. Svazky trubek zasunutých do sebe lze přepravovat bezpečně pouze v původním přepravním balení. Tím se zabrání jejich pohybu při přepravě.
- D. Předtím než začnete rozkládat trubky, ujistěte se, že jste odstranili všechny obalové materiály, jako jsou ocelové pásky, kusy dřeva, pytle s pískem atd. Dbejte, aby nedošlo při jejich odstraňování k poškození trubek.
- E. Nejběžnější metodou pro rozkládání teleskopicky uložených trubek je použití vysokozdvížného vozíku se speciálním výložníkem. Tento je opatřen ochrannou vrstvou tak, aby nedošlo k poškození potrubí. Obvykle se jedná o ocelovou trubku pokrytou plastem. Ještě předtím než začnete rozkládat, se ujistěte, že používaný vozík má dostatečný výkon.

Postup rozkládání je možno popsat takto: Řidič vozíku umístí výložník dovnitř nejmenší trubky, aniž by se dotkl stěn trubky. Poté začne výložník pomalu zvedat. Výložník zvedne trubku do polohy, kdy se nedotýká vnější trubky. Jízdou vzad se pak trubka vytáhne ven. Po vyložení musí být každá trubka vizuálně zkontrolována, zda nedošlo k jejímu poškození. Pokud váha, délka nebo vlastnosti technického vybavení neumožňují zmiňovaný způsob rozkládání trubek, prosím konzultujte konkrétní situaci s technickým oddělením zástupce nebo výrobce. Tito se pokusí navrhnout metodu, která bude v daném případě vhodná.



Obrázek 6 : Rozkládání teleskopicky uložených trubek pomocí vysokozdvížného vozíku

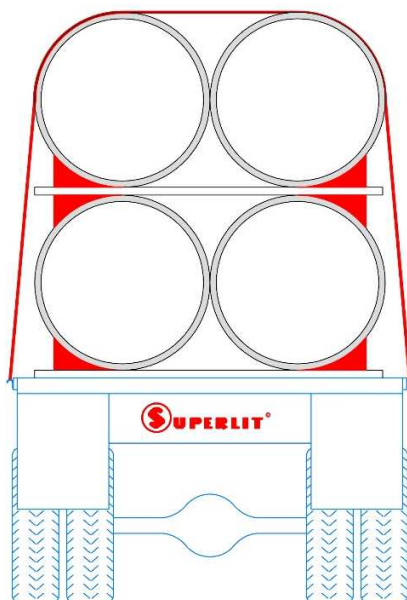
1.6 – Skladování mazacích prostředků

Mazací prostředky používané při instalaci trubek, spojek a tvarovek musí být vždy skladovány v originálním nepoškozeném balení. Během přepravy a manipulace musí být nádoby těsně uzavřeny, aby nemohlo dojít ke znečištění maziva.

1.7 – Přeprava trubek

Vozidlo přepravující potrubí nikdy nesmí být přetíženo. Aby se zabránilo jakýmkoliv poškozením pohybem nebo vibracemi během přepravy, musí být trubky od sebe odděleny. Aby se dosáhlo patřičné stability a zabránilo pohybu, musí být trubky pevně zajištěny a podloženy dřevěnými proklady a klíny.

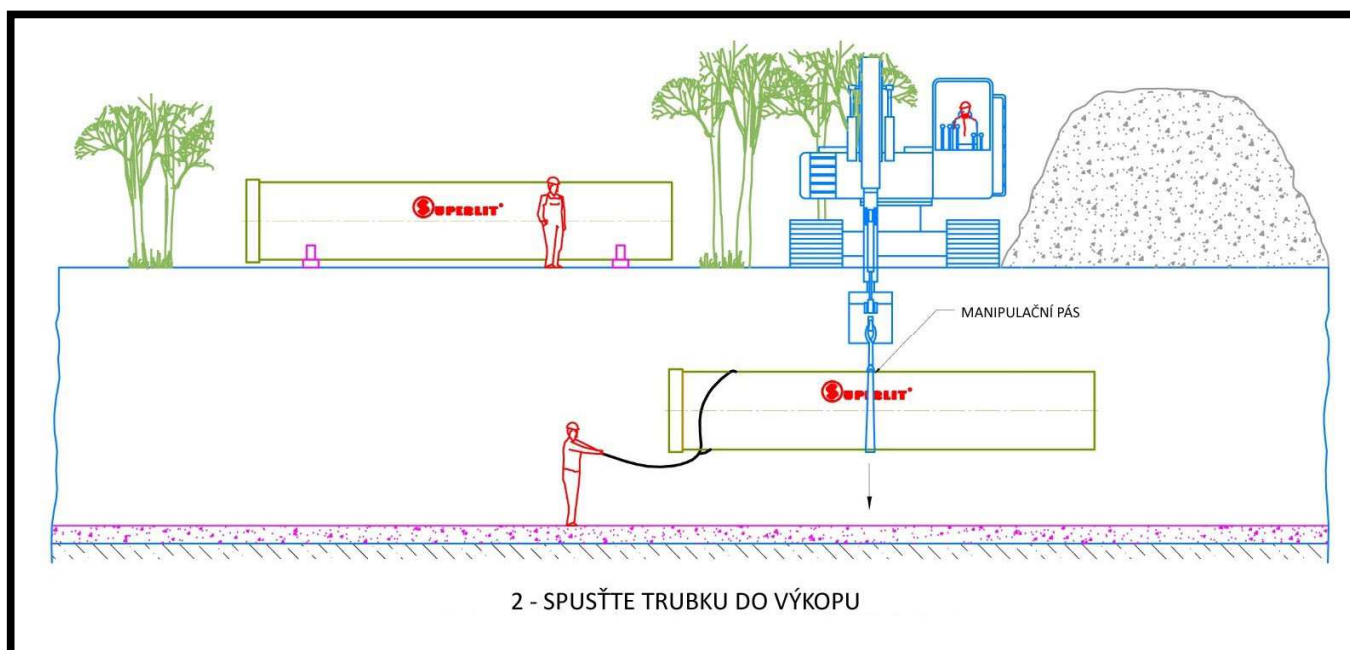
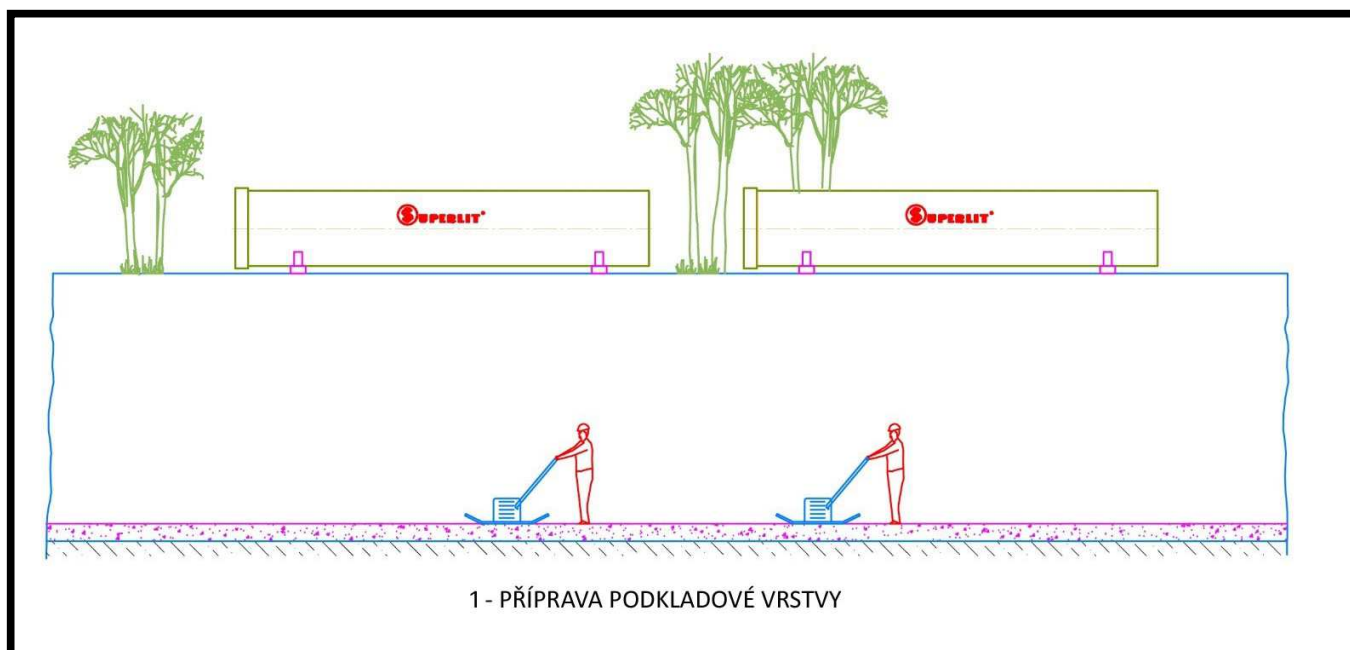
Maximální výška nákladu je u trubek 2,5 m. Svazky trubek musí být na vozidle upevněny pružnými pásy nebo lany. Nikdy nepoužívejte ocelová lana nebo řetězy, tento typ upevnění může poškodit přepravované potrubí. Maximální hodnoty deformace trubek nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce 1.

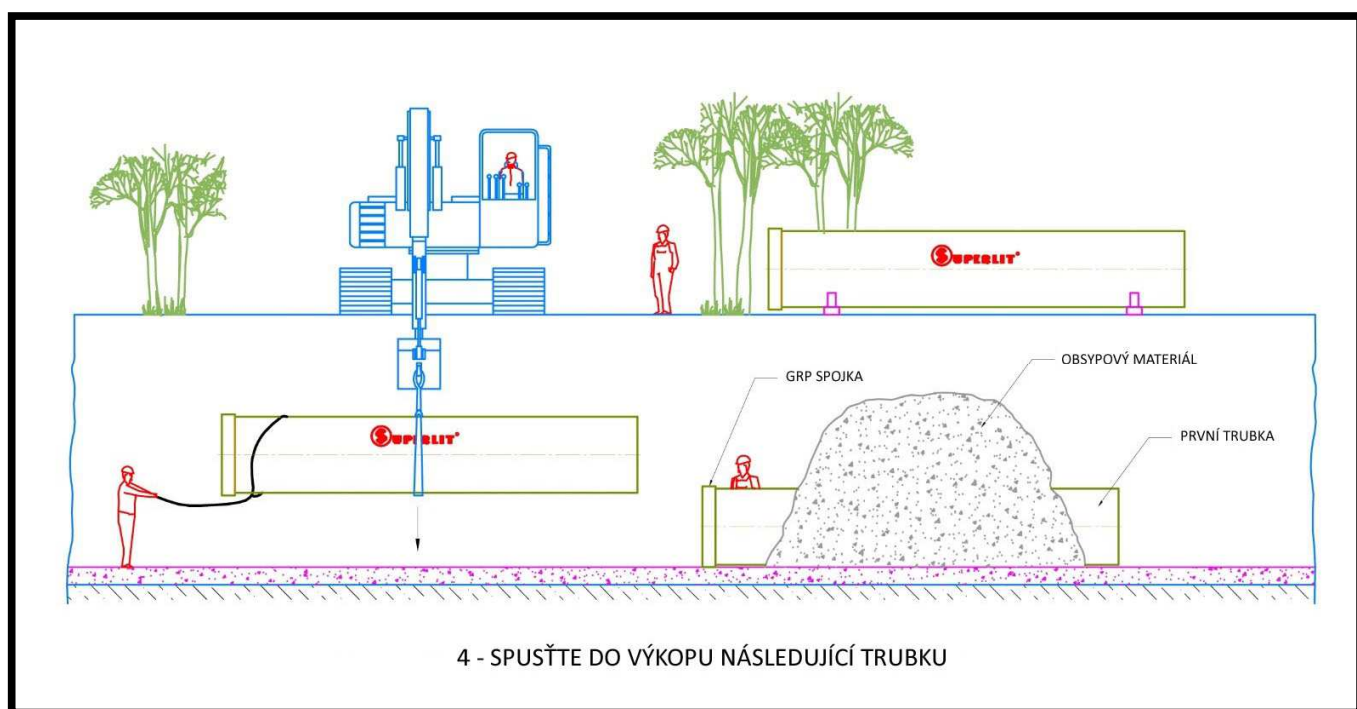
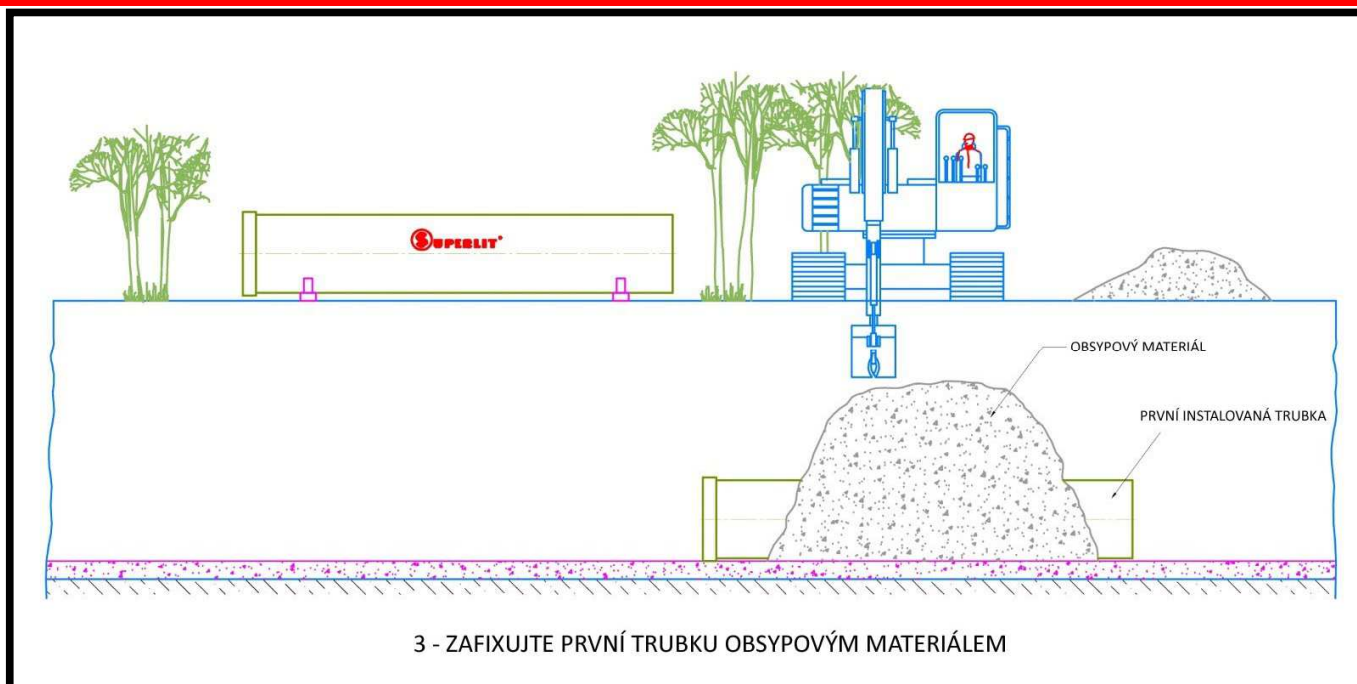


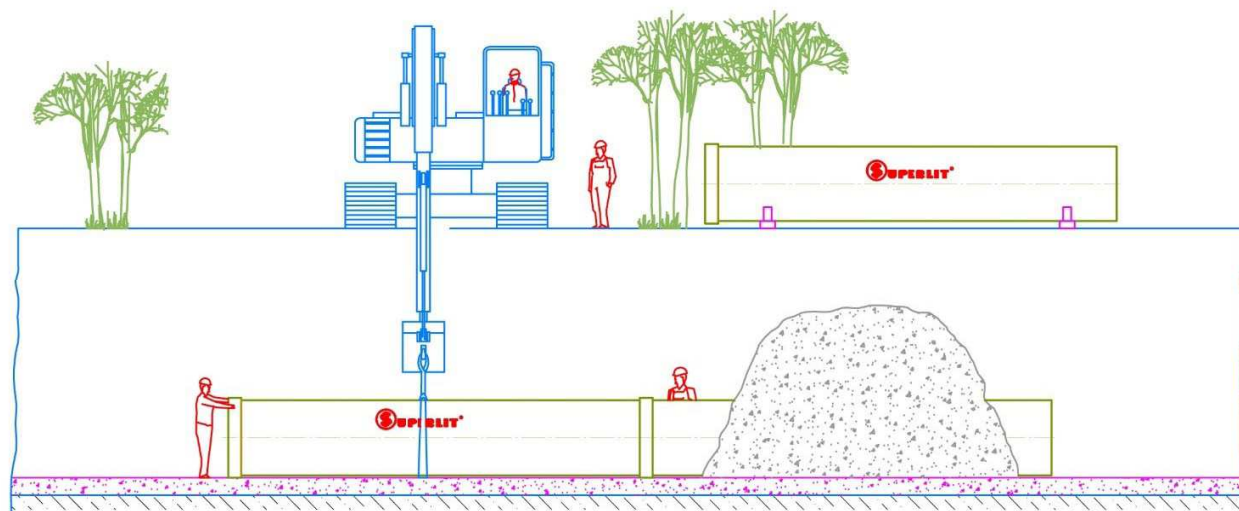
Obrázek 7: Trubky naložené na vozidle

2.0 – SCHÉMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ JEDNOTLIVÝCH KROKŮ INSTALACE TRUBEK

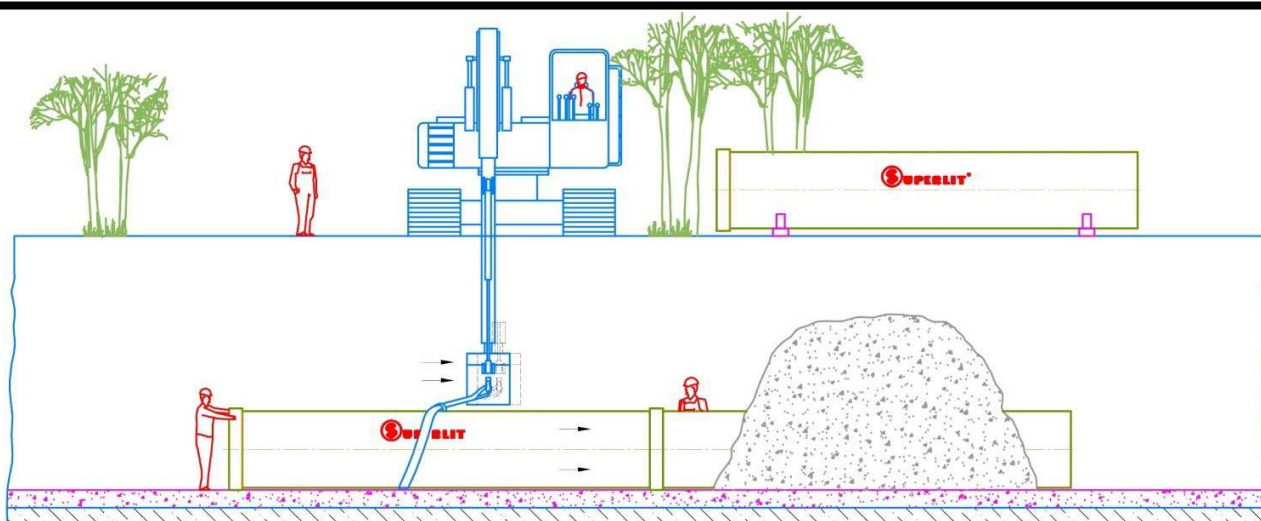
V této části jsou zjednodušeně na obrázcích popsány jednotlivé kroky instalace. V dalších částech textu budou dílčí kroky popsány detailně.







5 - SROVNEJTE OSY OBOU TRUBEK



6 - ZATLAČTE DŘÍK TRUBKY DO HRDLA PŘEDCHÁZEJÍCÍ TRUBKY

3.0 – HLOUBENÍ VÝKOPU A PŘÍPRAVA PRO INSTALACI POTRUBÍ

Metody instalace potrubí SUPERLIT se liší podle hodnot kruhové tuhosti, hloubky uložení, vlastností zeminy a typu obsypového materiálu.

Hodnoty počáteční a dlouhodobé vertikální deformace nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce 1, nehledě na instalační metody a podmínky instalace.

3.1 - Základní informace pro instalaci

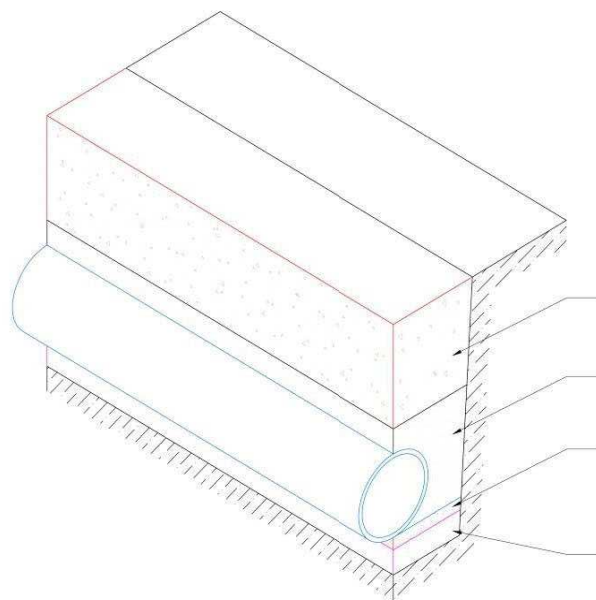
Sklolaminátové potrubí SUPERLIT je navrženo tak, aby v případě správně provedené instalace bezchybně sloužilo svému účelu po dlouhé roky. Proto je nezbytně nutné postupovat velice pečlivě při určování provedení výkopu, obsypu, podsypu a metod pokládky.

Na základě dlouholetých zkušeností bylo zjištěno, že ideálním materiálem pro podsyp a obsyp jsou správně zhutněné zrnité materiály. V rámci snižování nákladů je velice často používána zemina odstraněná během výkopu. V takovém případě musí být zemina správně posouzena, aby se určila její vhodnost pro toto použití.

Technici firmy SUPERLIT vždy pro obsyp a zásyp doporučují správně zhutněné zrnité materiály.

Obrázek 8

ŘEZ ULOŽENÍ GRP POTRUBÍ VE VÝKOPU

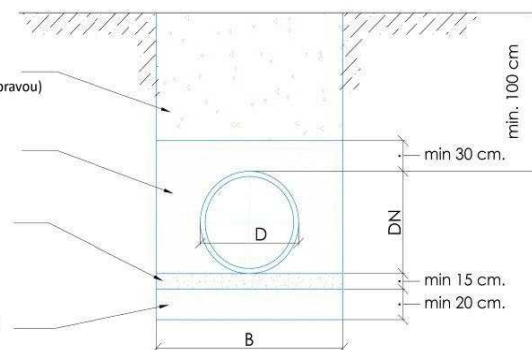


Druhotný obsyp
NEZHUTNĚNÝ
(s výjimkou zatížení dopravou)

Původní obsyp
ZHUTNĚNÝ
Min. 90% SPD
Kámen + písek

Podsyp
ZHUTNĚNÝ
Min. 90% SPD
Kámen + písek

ZÁKLAD (pokud je nutno)
Hutněný kámen 70% RD


$$\begin{aligned} D < 600 \text{ mm} &: B = D + 2 \times 30 \text{ cm} \\ 600 \leq D < 1000 \text{ mm} &: B = D + 2 \times 40 \text{ cm} \\ D \geq 1000 \text{ mm} &: B = D + 2 \times 45 \text{ cm} \end{aligned}$$

(Pokud jsou stěny výkopu zpevněny štětovnicemi,
pak musí být šířka výkopu $B=3 \times DN$)

[illegible]

3.2 – Obecné informace ke konstrukci výkopu

Při konstrukci výkopu je nutno zohlednit následující body:

- A. Dodržujte základní bezpečnostní opatření, aby bylo vytvořeno bezpečné pracovní prostředí.
- B. Zabraňte pronikání vody do výkopu.
- C. Ujistěte se, že stěny výkopu jsou vytvořeny vertikálně.
- D. Pro vytvoření správného podloží (podsypu) odstraňte všechny předměty s ostrými hranami, kusy štěrku, kamenů a betonu.
- E. Ze dna výkopu odstraňte veškeré předměty organického původu, jako jsou například kořeny, zbytky rostlin atd.
- F. Ujistěte se, že horizontální (podkladová) část výkopu je pevná a stabilní.
- G. Pokud spodní část výkopu není dostatečně stabilní, zvětšete jeho hloubku pro práce související s jeho stabilizací.
- H. Pokud je ve výkopu voda, odstraňte ji z výkopu ještě předtím, než započnete s přípravou tvorby podkladové vrstvy.
- I. Pokud je úroveň hladiny spodní vody příliš vysoko, hrozí „vznášení trubky“. Aby se tomu zabránilo, zvětšete hloubku výkopu, čímž současně zvýšíte výšku zásypové vrstvy.
- J. Ujistěte se, že šířka výkopu je dostatečná pro správné provedení zhutnění podsypu a obsypu.
- K. Ujistěte se, že vykopaný materiál je uložen v patřičné vzdálenosti od výkopu, aby se zamezilo jeho pohybu zpět do výkopu.



Stabilizační práce pro podkladovou vrstvu výkopu (základ)



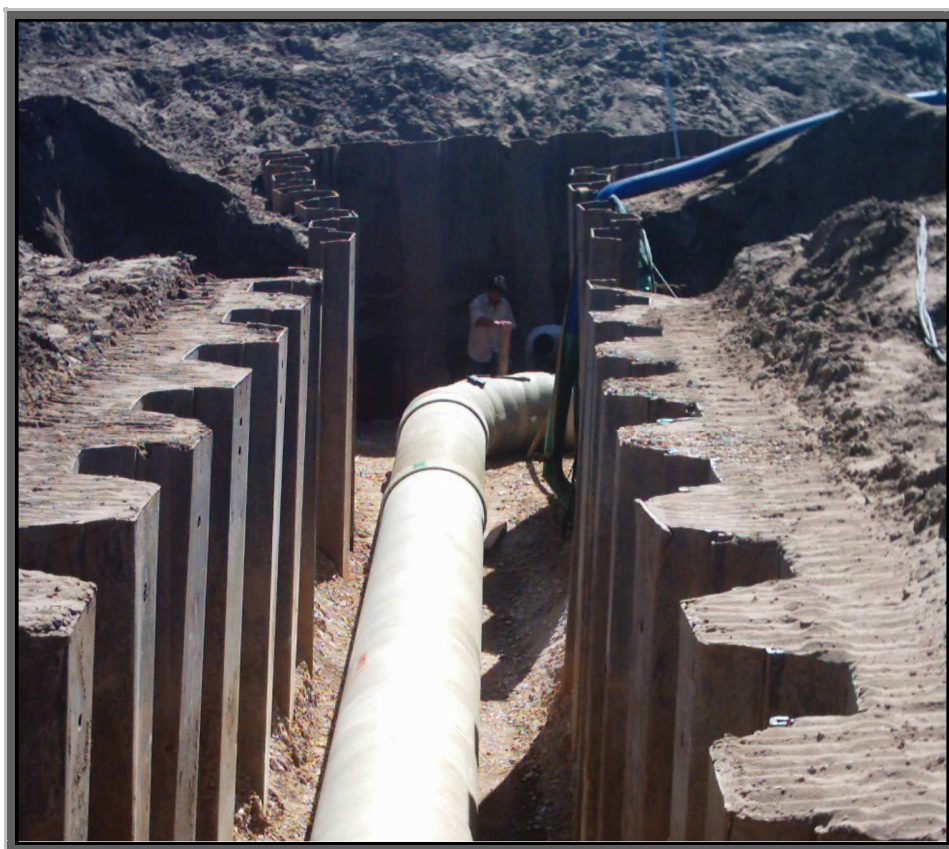
Podkladová vrstva po stabilizaci podloží

3.3 – Použití štětovnic při tvorbě výkopu

Pokud jsou stěny výkopu tvořeny výrazně sypkou a nestabilní zeminou, je-li přítomna vysoká hladina podzemní vody nebo je-li hloubka výkopu vyšší než je běžné, měly by být použity štětovnice. Při jejich použití je největším problémem pokles úrovně zhutnění při jejich odstraňování. Aby se předešlo problémům, musí tento proces probíhat postupně a vždy po odstranění části štětovnice, musí dojít ke kontrole zhutnění, popř. dodatečnému zhutnění na patřičnou úroveň.

Jako obsypový materiál ve výkopech se štětovnicemi se doporučuje drcený kámen. Jelikož je při použití tohoto typu pažení často přítomna vysoká úroveň spodní vody, měla by být frakce kameniva taková, aby nedocházelo k jeho vyplavování.

Technici firmy SUPERLIT doporučují určit šířku výkopu se štětovnicemi následovně: “DN + 2m” u jmenovitého průměru do DN1000 a “3 x DN” u jmenovitého průměru nad DN1000.



3.4 - Příprava lože

Lože ve spodní části výkopu musí být srovnáno a zhutněno v celé šířce výkopu. Pokud je zemina výkopu nestabilní, může být výkop prohlouben a zvětšena tloušťka vrstvy lože.

Po vyhloubení výkopu by mělo být připraveno podkladové lože tak, aby byla trubce poskytnuta stabilní a trvanlivá podpora po celou dobu její životnosti. Lože musí mít minimální tloušťku 15 cm a musí být připraveno ze zrnitého materiálu zhutněného minimálně na 90% hustoty dle Standardu Proctora. Pokud je použit jiný vhodný materiál, je nutno zhutnit lože na minimálně 95% hustoty dle Standardu Proctora.

Pokud je zemina výkopu nestabilní, sypká nebo měkká, hloubka výkopu musí být zvětšena. Pokud je materiál lože písčité, měl by být zvlhčen a zhutněn vibračním zařízením. Lože musí být vždy rovné a v rovině se dnem výkopu.





3.5 - Šířka výkopu

Šířka výkopu musí být dostatečná, aby bylo možno správně uložit trubky, spojky a tvarovky a současně mohlo být provedeno hutnění. Pro standardní instalaci je minimální šířka výkopu definována takto:

DN < 600, Šířka výkopu = DN + (2 x 300mm)

DN < 1000, Šířka výkopu = DN + (2 x 400mm)

DN ≥ 1000, Šířka výkopu = DN + (2 x 450mm)

Pokud je zemina výkopu nestabilní, sypká nebo měkká, lze v závislosti na kruhové tuhosti trubky a hloubce výkopu šířku výkopu zvětšit.

3.6 – Instalace několika trubek v jednom výkopu

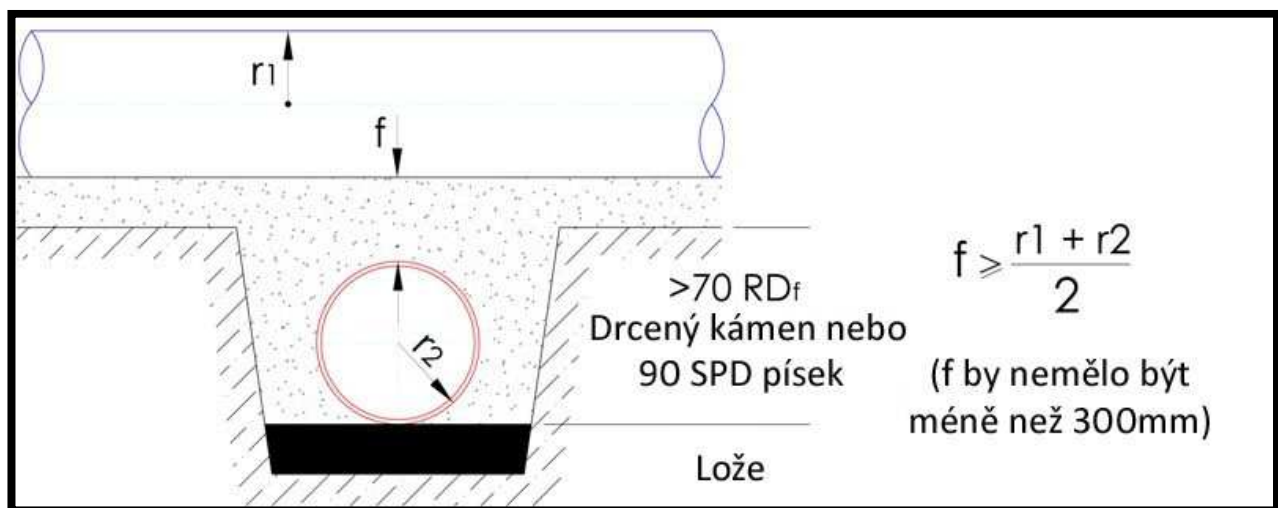
Během instalace několika trubek do jednoho výkopu, musí být minimální vzdálenost mezi trubkami vypočítána následovně – $(r_1 + r_2) / 2$, kde r_1 je radius první trubky a r_2 je radius druhé trubky. Aby bylo dosaženo shody se zmiňovaným výpočtem, SUPERLIT doporučuje hodnoty vzdálenosti uvedené v následující tabulce.

<i>DN (mm)</i>	<i>Minimální vzdálenost mezi trubkami (mm)</i>
200 – 600 mm	300 mm
700 – 1200 mm	600 mm
1300 – 2000 mm	1000 mm
2100- 3000mm	1500 mm
>3000 mm	2000 mm

Tabulka 3 : Minimální vzdálenost mezi trubkami

3.7 – Křížení trubek

V případě křížení trubek (jedna trubka kříží druhou v úrovni nad ní), je minimální vzdálenost mezi dvěma trubkami znázorněna na níže uvedeném obrázku.



Obrázek 9 : Křížení trubek

Vyskytují se případy, kdy nové trubní vedení kříží již existující vedení v úrovni pod ním. V takovémto případě musí být existující trubní vedení odstaveno (pokud je to možné) a tvorba výkopu může začít až po jeho stabilizaci vhodnými oporami. Nové potrubí musí být opatrně uloženo do výkopu tak, aby nedošlo k dotyku s podporami.

Poté co se uloží nové potrubí, musí být obsypový materiál umístěn i do prostoru mezi trubkami a ručně zhutněn. V tomto případě se doporučuje přidat do obsypového materiálu malé množství cementu.

3.8 – Hloubka výkopu

Během procesu určování hloubky výkopu, musí být brány v potaz následující faktory: typ použití potrubí, typ potrubí, charakteristika potrubí, charakteristika zeminy a kombinace statického a dynamického zatížení.

Hloubka výkopu musí být dostatečná, aby nemohlo dojít k zamrznání přepravovaného média. Aby se předešlo vznášení trubky v oblastech s vysokou hladinou spodní vody, musí být vytvořen dostatečný obsyp a zásyp trubky.

Obecně přípustné hloubky výkopů jsou následující:

<i>Kruhová tuhost trubky</i>	<i>Hloubka výkopu (m)</i>
2500	1 - 3
5000	1 - 5
10000	1 - 7

Tabulka 4: Hloubka výkopu

Zatížení povrchu	Min. Hloubka výkopu		
	Kilonewtonů	lbf	metrů
AASHTO H20 (C)	72	16,000	1.0
BS 153 HA (C)	90	20,000	1.5
ATV LKW 12 (C)	40	9,000	1.0
ATV SKW 30 (C)	50	11,000	1.0
ATV SLW 60 (C)	100	22,000	1.5
Cooper E80		Železnice	3.0

Tabulka 5: Minimální hloubka výkopu

3.9 – Nestabilní podloží výkopu

Pokud podloží výkopu obsahuje měkké, volné nebo jílovité typy zemin, pak je tento typ podloží označován jako nestabilní. V takovém případě musí být podloží stabilizováno, a pokud je to možné, musí být odstraněna volná zemina. Pokud není možno volnou zeminu odstranit, musí být zajištěn odvod spodní vody příslušným drenážním systémem. Spodní část výkopu musí být zpevněna vytvořením vhodné základové vrstvy.

Pro vytvoření vhodné základové vrstvy se doporučuje použít kamenivo nebo štěrk. Výška této vrstvy musí být nejméně 200 mm a může být zvýšena s ohledem na charakteristiky podkladové zeminy. Na této vrstvě je poté umístěno běžné lože.

Aby se zabránilo ztrátě podpory trubky, měla by být mezi základovou vrstvou a lože umístěna geotextilie. Maximální délka trubek při použití s nestabilním dnem výkopu je 6 m.

3.10 – Zaplavovaný výkop

Pokud dosahuje úroveň spodní vody až nad dno výkopu, jedná se o takzvaný zaplavovaný výkop. V takovémto případě musí být hladina spodní vody snížena nejméně 20 cm pod úroveň dna výkopu, ještě před začátkem prací na loži potrubí.

Za takových podmínek je nutné použít jako materiál lože a obsypu kamenivo nebo štěrk, avšak velikost kamenů musí být dostatečná, aby nemohly být vyplavovány proudící vodou. Jak je již uvedeno v předchozím textu, ve výkopech s vysokou hladinou spodní vody hrozí takzvané „vznášení potrubí“, proto je vhodné příčně zvýšit hutněnou obsypovou vrstvu a úroveň hutnění.

4.0 - KLASIFIKACE PODSYPOVÝCH A OBSYPOVÝCH MATERIÁLŮ

Podkladové (podsypové) a obsypové materiály jsou klasifikovány následovně dle normy AWWA M45, Fiberglass Pipe Design, Manual of Water Supply Practices.

Skupina zemin SC1: Drcený kámen obsahující méně než 15 % písku. (maximálně 25% procházejících 9.5 mm sítí a maximálně 5% procházejících sítí číslo 200)

Skupina zemin SC2: Čisté, hrubě zrnité zeminy (SW, SP, GW, GP a podobné s maximálně 12 % procházejících sítí číslo 200)

Skupina zemin SC3: Čisté, hrubě zrnité zeminy (GM, GC, SM, SC a podobné s 12 % a více částic procházejících sítí číslo 200) nebo písčité či štěrkovité jemně zrnité zeminy (typ CL, ML, CL-ML s minimem 30% zůstatku na síti číslo 200)

Skupina zemin SC4: Jemně zrnité zeminy (typ CL, ML, CL-ML s minimem 30% zůstatku na síti číslo 200)

Skupina zemin SC5: Vysoce plastické a organické zeminy (MH, CH, OL, OH, PT)

SC1 - Typ zeminy s nízkým obsahem písku a jemných částic, poskytuje trubce maximální podporu v závislosti na úrovni zhutnění. Zeminu lze snadno zhutnit a poskytuje trubce maximální podporu i v podmínkách zvýšené vlhkosti.

SC2 - Typ zeminy s vysokou úrovní zhutnitelnosti, poskytuje vysokou úroveň podpory uloženému potrubí

SC3 - Typ zeminy poskytující nižší podporu uloženému potrubí ve srovnání s typem zemin SC1 a SC2. Správné zhutnění vyžaduje zvýšené úsilí a při zvýšené vlhkosti dochází k poklesu úrovně podpory uloženého potrubí.

SC4 - Typ zemin vyžadující geotechnické hodnocení předtím, než je použit jako podsypový nebo obsypový materiál. Hutnění je obtížné a dosažitelná úroveň zhutnění je přímo závislá na úrovni vlhkosti. Tento typ materiálu není vhodný pro podsyp a obsyp při vysokém krytí nad trubkou, při zatížení dopravou a za přítomnosti spodní vody.

SC5 - Typ zemin, který není vhodný jako podsypový a obsypový materiál.

* Charakteristika podsypového a obsypového materiálu je velice důležitá pro správnou podporu trubního vedení. Obecně je upřednostňováno použití materiálů se stejnou charakteristikou pro podsyp i obsyp. Pokud je nutno jako podsyp a obsyp potrubí použít vytěžený materiál, musí být vždy dobře zvážena jeho vhodnost pro tento účel. Dalším kritickým bodem, který musí být brán v potaz, je výskyt různých druhů zemin během pokládky jednoho trubního vedení.

<i>Jmenovitý průměr (DN)</i>	<i>Maximální velikost částic (mm)</i>
DN ≤ 450	13
450 < DN ≤ 600	19
600 < DN ≤ 900	25
900 < DN ≤ 1200	32
1200 < DN	38

Tabulka 6: Maximální velikost částic

5.0 – INSTALACE TRUBEK A TVAROVEK

5.1 – Předinstalační fáze

Po dokončení výkopu a podkladové vrstvy se může začít se samotnou instalací trubního vedení. Trubky a tvarovky je vhodné skladovat podél plánované trasy v závislosti na plánovaném postupu prací. Tímto se zjednoduší a zrychlí proces instalace. Skladovaný materiál nesmí překážet používaným stavebním strojům.



5.2 – Pokládání trubek na dno výkopu

Nejprve upevněte zvedací lana na správná místa zdvihu. Pro zvedání tvarovek je vhodné zvážit použití speciálních manipulačních prostředků. Zvedání je možno provádět jeřábem nebo ramenem bagru a vždy by se mělo provádět pomalu a s patřičnou opatrností. Během zvedání a spouštění do výkopu se řidič bagru řídí pokyny personálu ve výkopu. Tím se docílí správného umístění manipulované trubky. Trubka by měla být spuštěna co nejbližší k dříve uložené trubce a s ní opatrně srovnána do roviny.



5.3 – Instalace trubek

Potrubí SUPERLIT je dodáváno s předinstalovanou spojkou na jednom konci trubky, a to vždy, pokud není požadováno jinak.

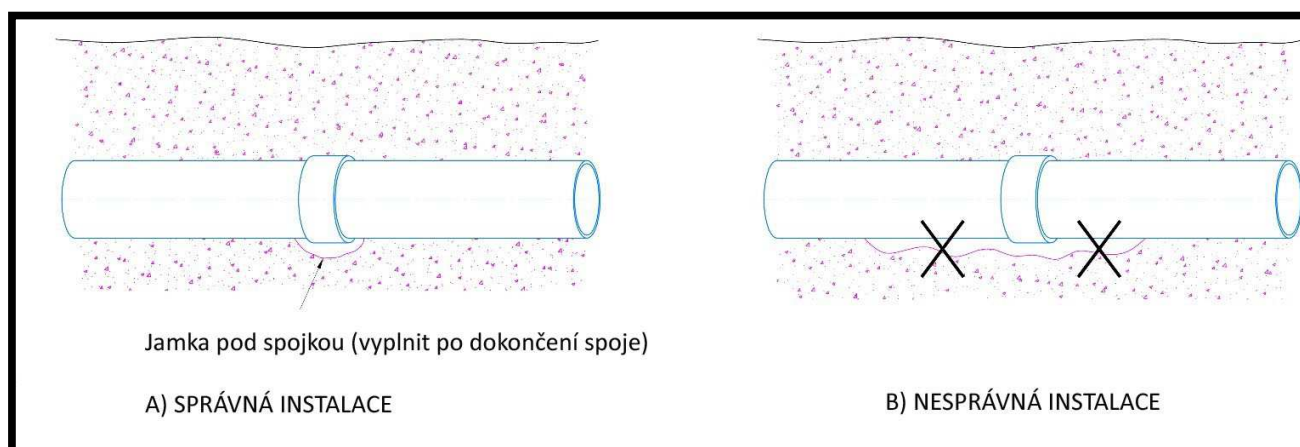
Očistěte konec trubky od prachu a špíny. Vizuálně zkontrolujte konec trubky, zda není poškozen, popř. nedochází z důvodu špatné manipulace a dopravy k oddělování vrstev trubky. Očistěte gumové těsnění a odstraňte z něj veškerý štěrk, kameny a prach, a to na celém jeho povrchu, tedy včetně prostoru za břity.

Kusem měkké látky neneste na těsnění mazací prostředek. Mazací prostředek musí být založený na organické bázi. Nikdy nepoužívejte mazací prostředky na ropné bázi. SUPERLIT doporučuje za standardních podmínek použití měkkého mýdlového mazadla nebo parafínu. Odhadované množství mazacího prostředku je určeno v tabulce níže.

<i>Jmenovitý průměr (DN)</i>	<i>Množství mazacího prostředku na spoj</i>
200 – 600 mm	0.2 kg
700 – 1200 mm	0.4 kg
1300 – 2000 mm	0.6 kg
>2000 mm	0,8 kg

Tabulka 7: Množství mazacího prostředku

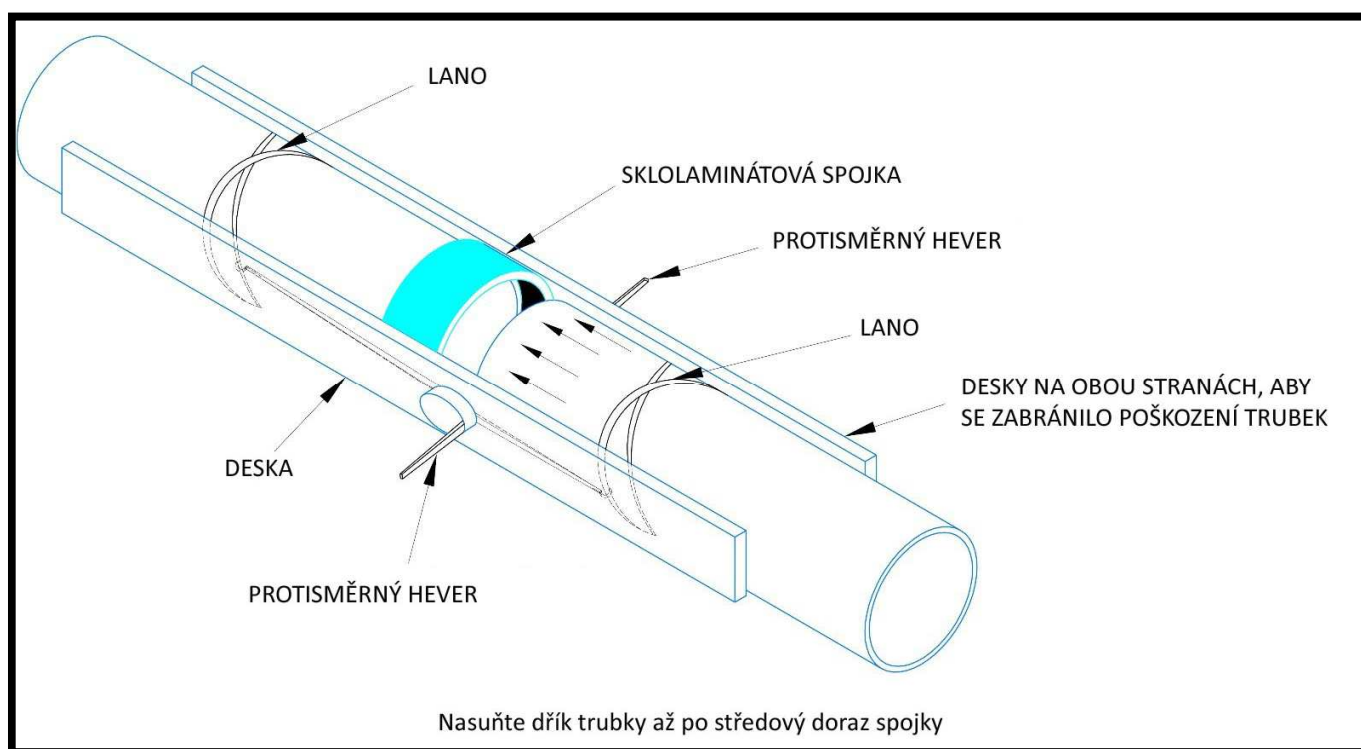
Pro jednodušší montáž je se doporučuje vytvořit pod spojkou prohlubeň. Po sestavení trubek však musí být prohlubeň vyplněna obsypovým materiálem a ten následně zhutněn.



Obrázek 10: Prohlubeň pro spojku

Trubky a tvarovky mohou být sestavovány následujícími technikami:

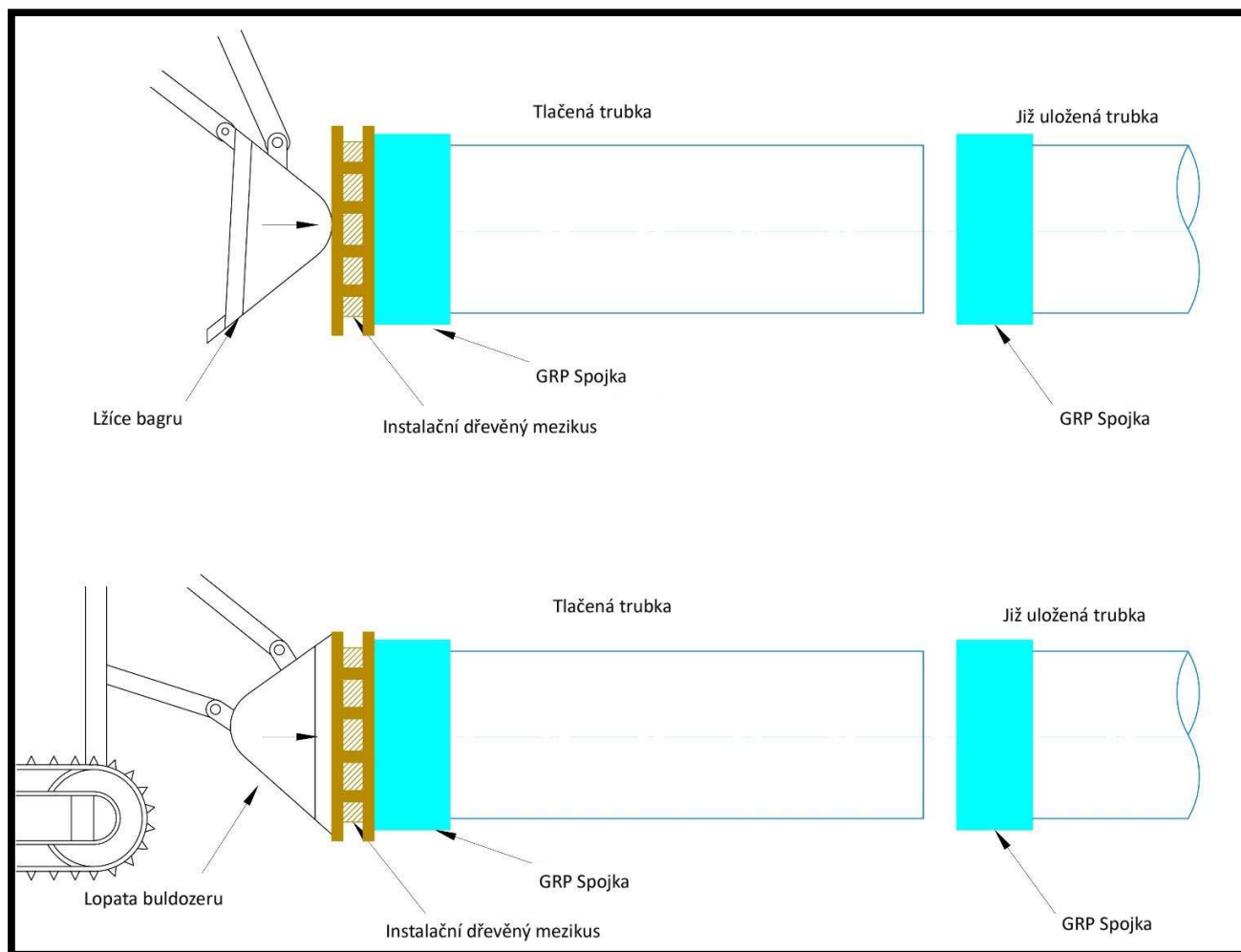
a. Podélnými hevery



Obrázek 11: Spojování protisměrnými hevery

b. Pomocí lopaty bagru nebo buldozeru

K tlačení trubky lopatou bagru nebo buldozeru musí být mezi strojem a trubicí použita dřevěná (překližková) deska, aby se zabránilo poškození konce trubky.

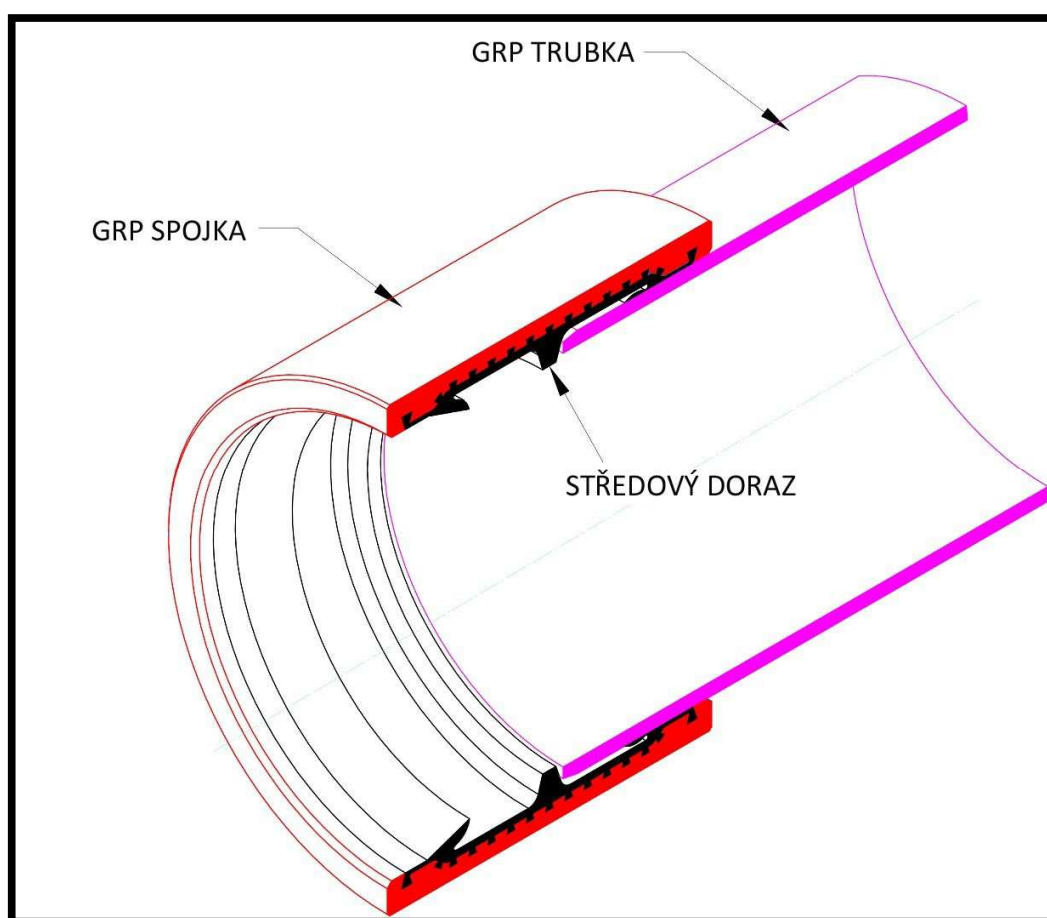


Obrázek 12: Instalace pomocí lopaty bagru nebo buldozeru

c. Ohebným pásem za pomoci ramena bagru

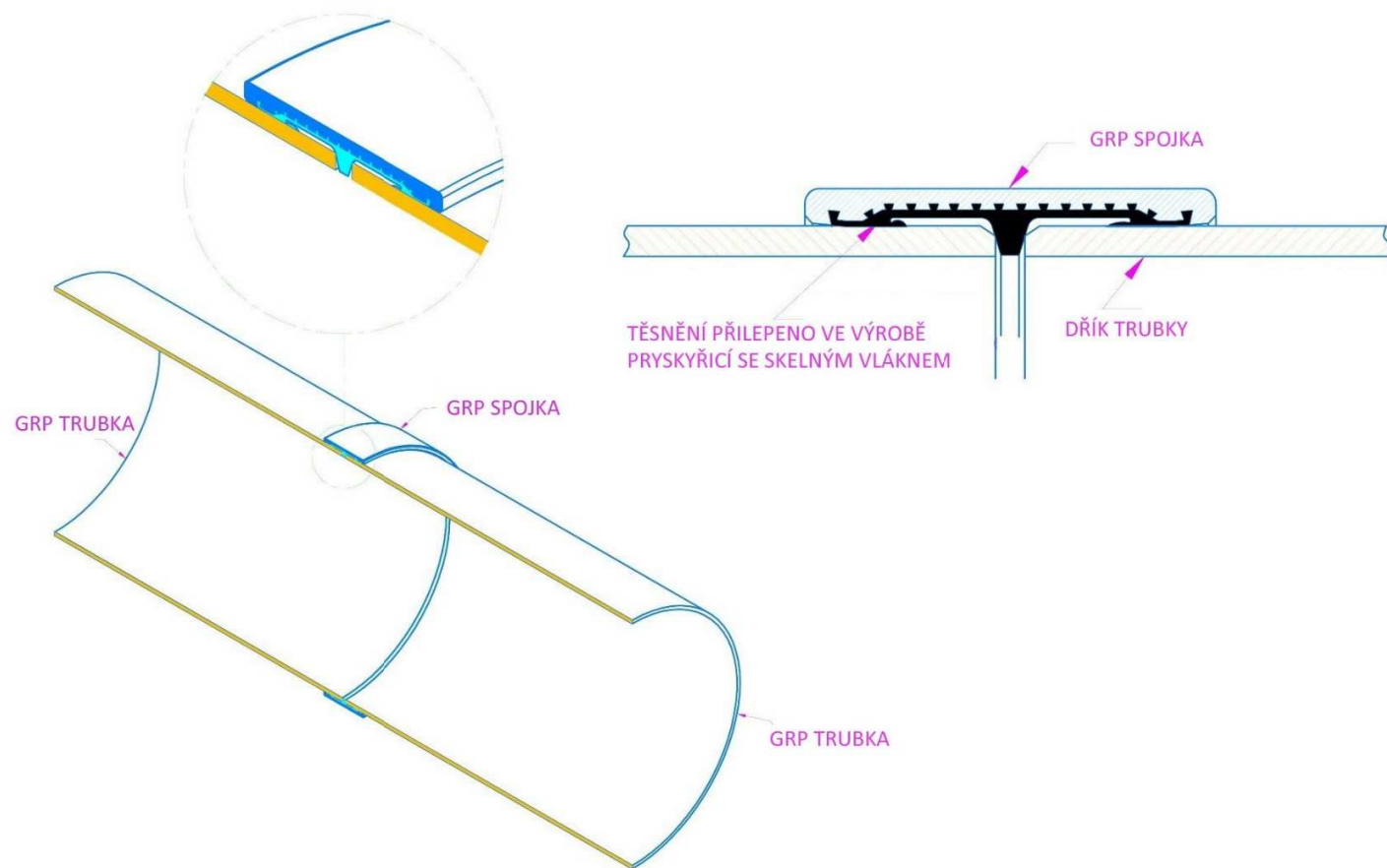
Tato metoda je na stavbách velice rozšířená. Ohebný pás se ovine okolo trubky a rameno bagru táhne směrem k předchozí trubce, proti směru instalace. Tato metoda by měla být praktikována pouze velice zkušenou obsluhou bagru.

U všech výše zmíněných metod musí být trubka zasunuta do spojky, až dokud se nedotkne středového dorazu. U potrubí větších průměrů mohou technici vstoupit do položeného potrubí, aby ověřili úplnost zasunutí potrubí. U potrubí menších průměrů musí být použita jiná metoda ověření úplného nasunutí trubky do spojky. V tomto případě je nutno změřit vzdálenost od vnější hrany spojky po gumový doraz a tuto vzdálenost zakreslit na instalované potrubí. Poté se trubka zasunuje do spojky, dokud značka nedosáhne vnější hrany spojky.



Obrázek 13: Zasunutí trubky do spojky

Obrázek 14: Detail spojení spojky a trubky



5.4 – Úhlové vychýlení

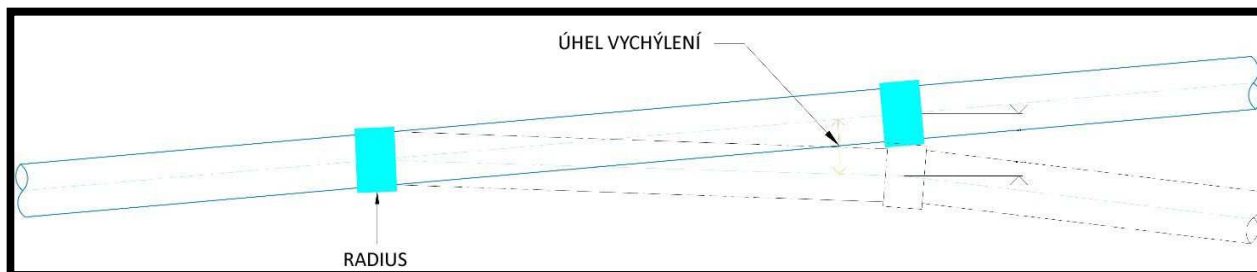
SUPERLIT GRP spojky jsou vyráběny s celoplošným (full – face) EPDM těsněním. Na rozdíl od podobných spojek, spojky SUPERLIT zaručují dokonalou těsnost. Největší výhodou těchto těsnění je jejich vhodnost pro určitou úroveň úhlového vychýlení. Speciálně u dlouhých trubních vedení je možné využít tuto vlastnost a v některých případech eliminovat použití oblouků. V tabulce níže jsou uvedeny maximální povolené úrovně úhlové výchylky v závislosti na průměru potrubí.

<i>Jmenovitý průměr (mm)</i>	<i>Úhlové vychýlení (°)</i>
200-350	3
400-500	3
600-900	2
1000-1800	1
>1800	0,5

Tabulka 8: Maximální povolené úhlové vychýlení



Předtím, než bude vytvořeno úhlové vychýlení, musí být trubka nainstalována v rovné pozici a teprve potom vychýlena.



Obrázek 15: Úhlové vychýlení

5.5 – Přírubové spoje

Přírubová napojení se používají v některých situacích, jako například:

- Napojení čerpadel
- Jako přechod mezi různými typy potrubí (napojení na ocelové nebo litnové potrubí, atp.)
- Napojení na nádrže nebo šachty

Při spojování přírub je důležité správné utažení šroubů. Tímto je možno vyloučit úhlové zatížení na šroubech. Při volbě vhodného spojovacího materiálu je třeba brát v potaz tloušťku přírub. Pro utahovací momenty kontaktujte zástupce výrobce.

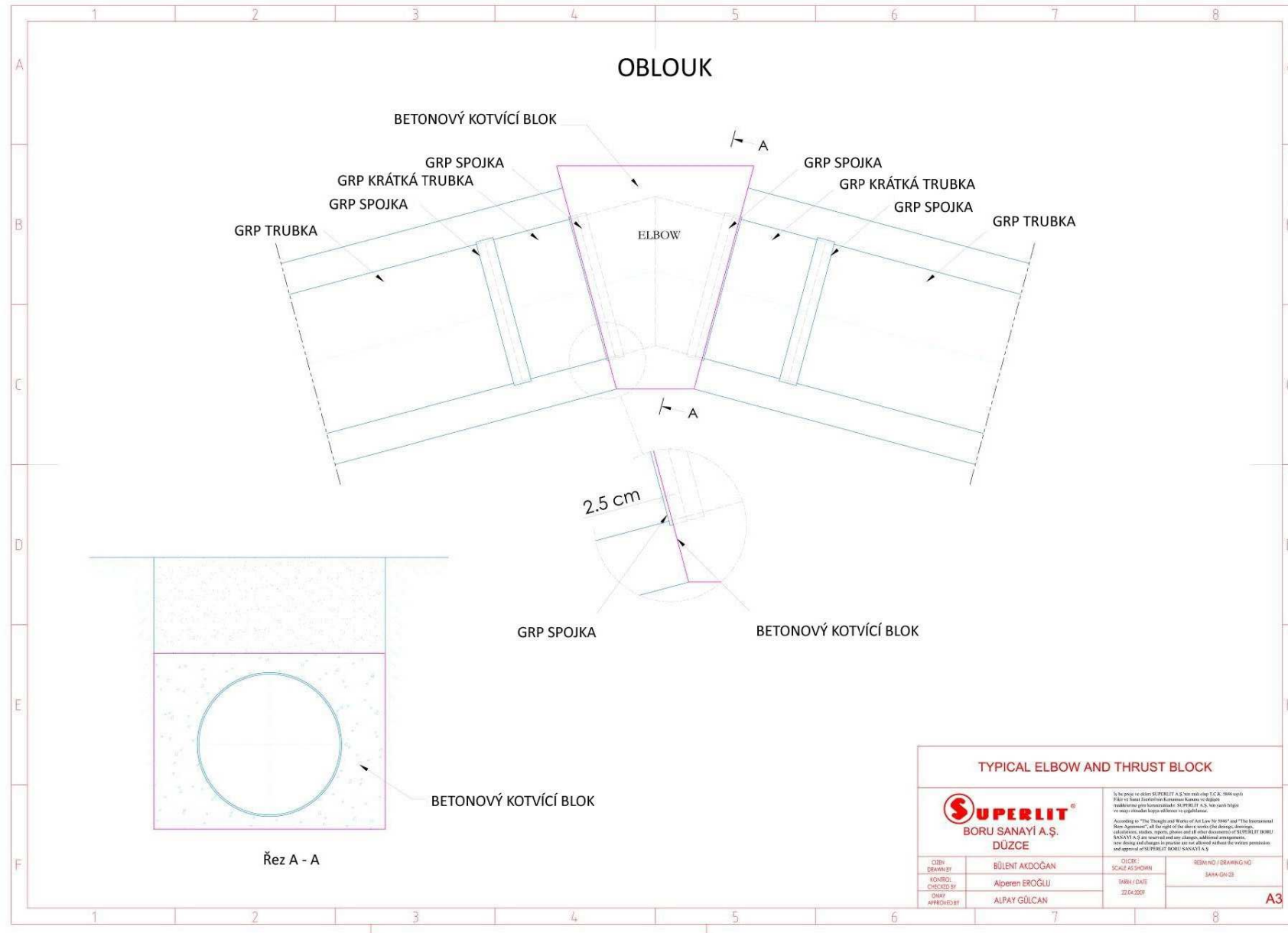


5.6 - Napojení tvarovek

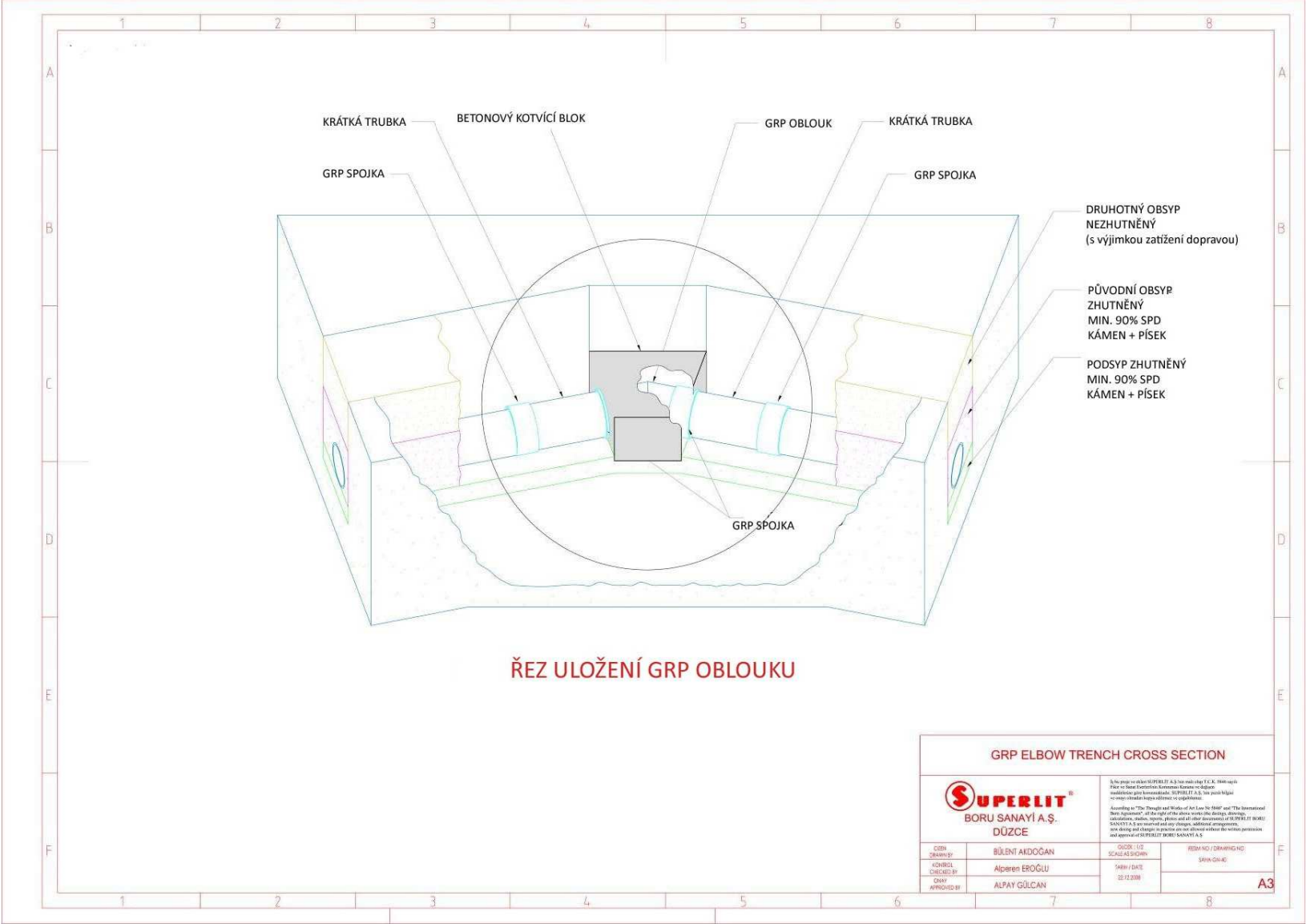
Jednou z velice významných výhod trubního systému SUPERLIT je možnost vyrobit tvarovky přímo na míru. Je třeba brát v potaz, že tvarovky jsou nejkritičtější místa trubního vedení, a to díky silám, které zde vznikají. Pokud není uvedeno jinak, **všechny tvarovky SUPERLIT by měly být uloženy v betonu**. Obetonování tvarovek by mělo být vytvářeno postupně, tedy po vrstvách. Při betonáži musí být trubky a tvarovky zabezpečeny proti “vznášení”. Množství betonu musí být kalkulováno na základě specifikace konkrétního projektu.



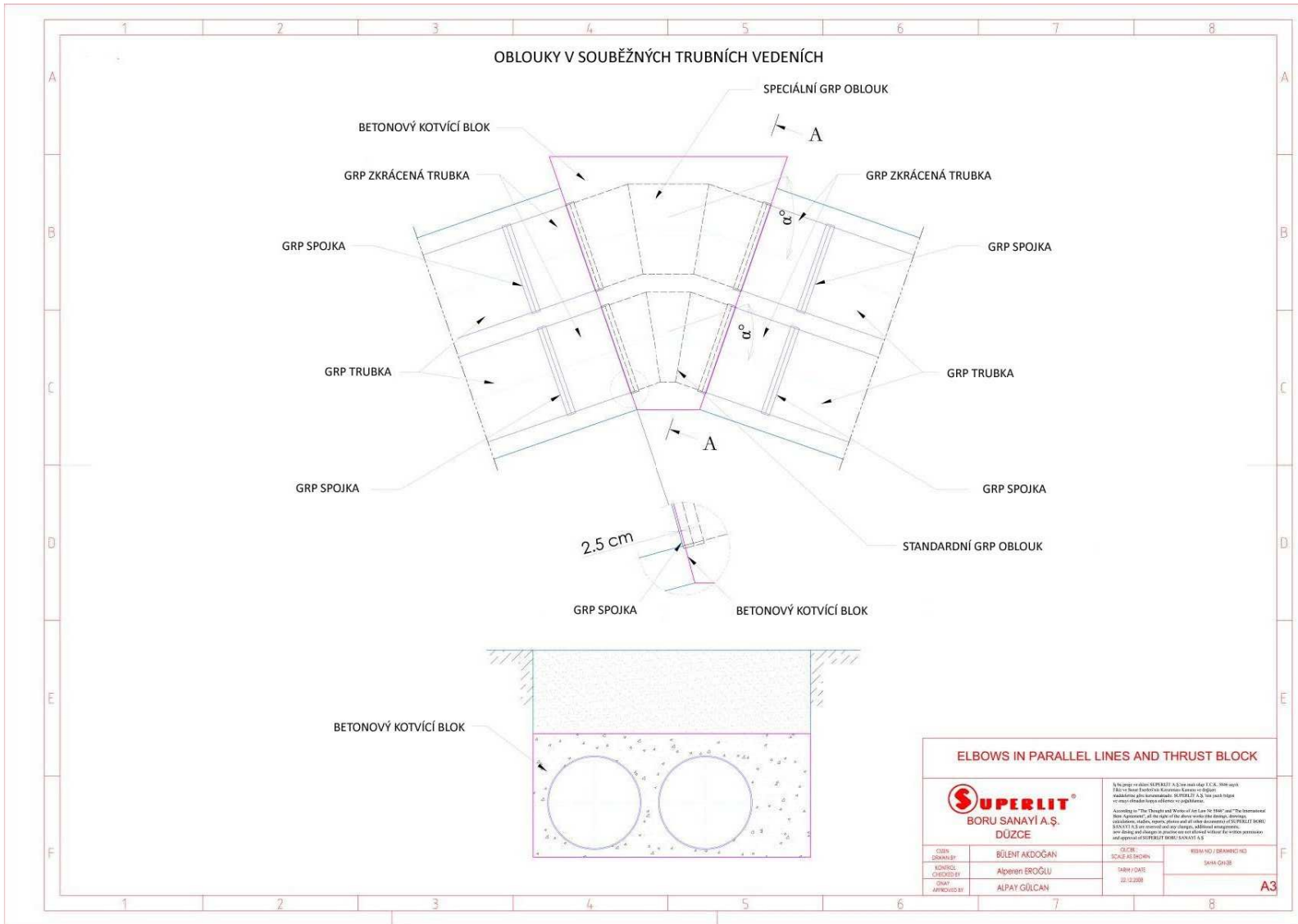
Obrázek 16



Obrázek 17

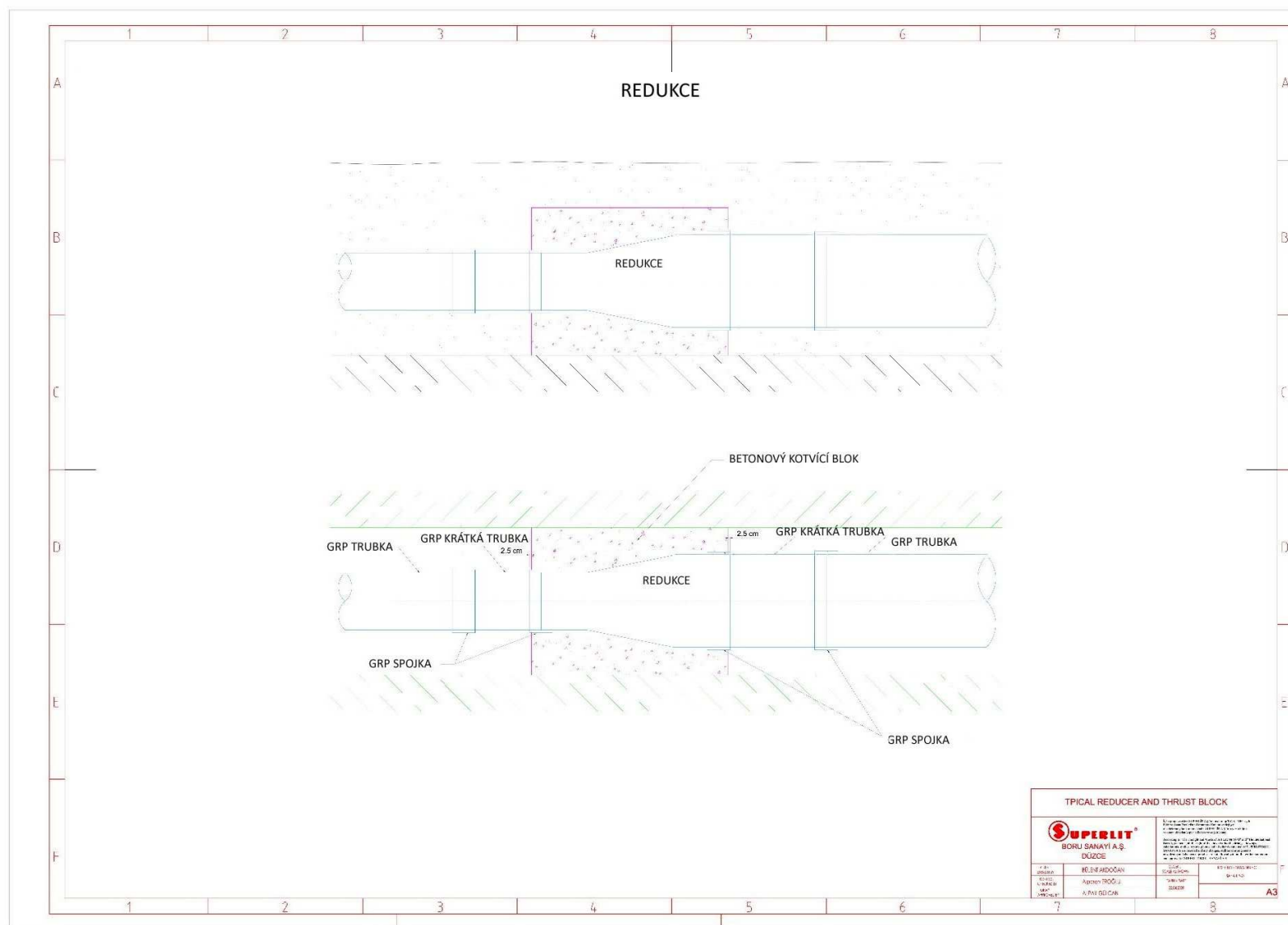


Obrázek 18



Obrázek 19

44



5.7 - Ukládání potrubí ve svahu

Pokud je spád dna výkopu větší než 15° , musí být použity sklolaminátové trubky s žebry. V tomto typu výkopu není vhodné používat kulový obsypový a podsypový materiál, jelikož tento typ materiálu se snadno z vyplavuje, což způsobuje pokles podpory trubky. Doporučením výrobce je použití drceného kamene s úhlem tření 12° jako podsypového a obsypového materiálu.

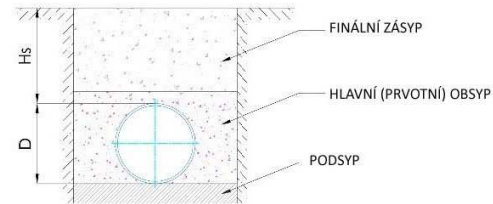
Nekritičnějším bodem při instalaci v příkrých podmínkách je riziko eroze podsypových a obsypových materiálů. Tento fakt by měl být vždy brán v potaz při jejich navrhování a při určování úrovně hutnění. Vždy je třeba brát v potaz účinky eroze. Eroze je výsledkem podzemního proudění, deště, větru a jiných povětrnostních vlivů. Je tedy nutno volit takové materiály, které dobře vzdorují působící erozi.



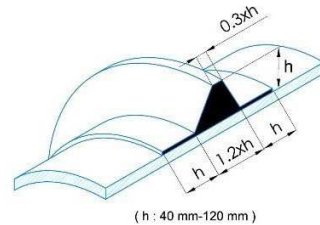
Obrázek 20

ROZMĚRY A MNOŽSTVÍ GRP KOTVÍCÍCH PROFILŮ POUŽITÝCH PŘI INSTALACI VE SVAHU

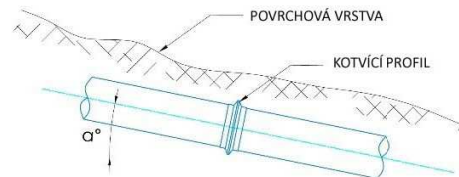
			250-350	400-600	700-900	1000-3400
		J	VÝŠKA KOTVIČHO PROFILU / MNOŽSTVÍ KOTVIČÍCH PROFILŮ			
Angle to the Horizontal (°)	16	0.286745386	50/1	50/1	50/1	50/1
	18	0.324919696	60/1	70/1	80/1	90/1
	20	0.363970234	80/1	80/1	90/1	100/1
	22	0.404026226	80/2	80/2	80/2	100/2
	24	0.445228685	80/2	90/2	90/2	110/2
	26	0.487732589	100/2	110/2	120/2	120/2
	28	0.531709432	90/3	90/3	100/3	100/3
	30	0.577350269	100/3	110/3	110/3	110/3
	32	0.624869352	110/3	120/3	130/3	130/3
	34	0.674508517	90/4	100/4	110/4	120/4
36	0.726542528	100/4	110/4	120/4	130/4	
HODNOTY UVEDENÉ V TABULCE SOU POLZE ORIENTACE. KONKRETNÍ MNOŽSTVÍ A VELIKOST KOTVIČÍCH PROFILŮ MUSÍ BÝT URČENA NA ZÁKLADĚ SPECIFIKACE KONKRETNÍHO PROJEKTU.						



ŘEZ VÝKOPU



ŘEZ SPOJKOU S KOTVÍCÍM PROFILEM



POZNÁMKA:

- Množství kotvicích profilů je kalkulováno pro trubky o délce 12 m
- Předpokládaná výška zeminy nad korunou trubky je $H_s = 1,0$ m
- Předpokládaná hustota zeminy je $18\,800\text{ N/m}^3$
- Předpokládaná rychlost proudění vody je $V = 2\text{ m/s}^1$
- Úhel vnitřního tření cypsového materiálu je $\varphi = 42^\circ$ pro drcený kámen

GRP PUDDLE DIMENSIONS AND QUANTITIES FOR SLOPES



BORU SANAYİ A.Ş.

DÜZCE

ÇİZİM DİĞERİ:
DÜZCE

PROJE:
H.M.S-İşletim BÖLGÜ

YERİ:
AFRICA

GEÇİ:
DÜZCE

YERİ:
DÜZCE

YERİ:
DÜZCE

NOT: Bu çizim, 1:100 ölçekli A3, 1/4 ölçekli E, 1/8 ölçekli F, 1/16 ölçekli G, 1/32 ölçekli H, 1/64 ölçekli I, 1/128 ölçekli J, 1/256 ölçekli K, 1/512 ölçekli L, 1/1024 ölçekli M, 1/2048 ölçekli N, 1/4096 ölçekli O, 1/8192 ölçekli P, 1/16384 ölçekli Q, 1/32768 ölçekli R, 1/65536 ölçekli S, 1/131072 ölçekli T, 1/262144 ölçekli U, 1/524288 ölçekli V, 1/1048576 ölçekli W, 1/2097152 ölçekli X, 1/4194304 ölçekli Y, 1/8388608 ölçekli Z, 1/16777216 ölçekli AA, 1/33554432 ölçekli AB, 1/67108864 ölçekli AC, 1/134217728 ölçekli AD, 1/268435456 ölçekli AE, 1/536870912 ölçekli AF, 1/1073741824 ölçekli AG, 1/2147483648 ölçekli AH, 1/4294967296 ölçekli AI, 1/8589934592 ölçekli AJ, 1/17179869184 ölçekli AK, 1/34359738368 ölçekli AL, 1/68719476736 ölçekli AM, 1/137438953472 ölçekli AN, 1/274877906944 ölçekli AO, 1/549755813888 ölçekli AP, 1/1099511627776 ölçekli AQ, 1/2199023255552 ölçekli AR, 1/4398046511104 ölçekli AS, 1/8796093022208 ölçekli AT, 1/17592186044416 ölçekli AU, 1/35184372088832 ölçekli AV, 1/70368744177664 ölçekli AW, 1/140737488355328 ölçekli AX, 1/281474976710656 ölçekli AY, 1/562949953421312 ölçekli AZ, 1/1125899906842624 ölçekli BA, 1/2251799813685248 ölçekli BB, 1/4503599627370496 ölçekli BC, 1/9007199254740992 ölçekli BD, 1/18014398509481984 ölçekli BE, 1/36028797018963968 ölçekli BF, 1/72057594037927936 ölçekli BG, 1/144115188075855872 ölçekli BH, 1/288230376151711744 ölçekli BI, 1/576460752303423488 ölçekli BJ, 1/1152921504606846976 ölçekli BK, 1/2305843009213693952 ölçekli BL, 1/4611686018427387904 ölçekli BM, 1/9223372036854775808 ölçekli BN, 1/18446744073709551616 ölçekli BO, 1/36893488147419103232 ölçekli BP, 1/73786976294838206464 ölçekli BQ, 1/147573952589676412928 ölçekli BR, 1/295147905179352825856 ölçekli BS, 1/590295810358705651712 ölçekli BT, 1/1180591620717411303424 ölçekli BU, 1/2361183241434822606848 ölçekli BV, 1/4722366482869645213696 ölçekli BV, 1/9444732965739290427392 ölçekli BV, 1/18889465931478580854784 ölçekli BV, 1/37778931862957161709568 ölçekli BV, 1/75557863725914323419136 ölçekli BV, 1/151115727451828646838272 ölçekli BV, 1/302231454903657293676544 ölçekli BV, 1/604462909807314587353088 ölçekli BV, 1/1208925819614629174706176 ölçekli BV, 1/2417851639229258349412352 ölçekli BV, 1/4835703278458516698824704 ölçekli BV, 1/9671406556917033397649408 ölçekli BV, 1/19342813113834066795298816 ölçekli BV, 1/38685626227668133590597632 ölçekli BV, 1/77371252455336267181195264 ölçekli BV, 1/154742504910672534362390528 ölçekli BV, 1/309485009821345068724781056 ölçekli BV, 1/618970019642690137449562112 ölçekli BV, 1/1237940039285380274899124224 ölçekli BV, 1/2475880078570760549798248448 ölçekli BV, 1/4951760157141521099596496896 ölçekli BV, 1/9903520314283042199192993792 ölçekli BV, 1/19807040628566084398385987584 ölçekli BV, 1/39614081257132168796771975168 ölçekli BV, 1/79228162514264337593543950336 ölçekli BV, 1/158456325028528675187087900672 ölçekli BV, 1/316912650057057350374175801344 ölçekli BV, 1/633825300114114700748351602688 ölçekli BV, 1/1267650600228229401496703205376 ölçekli BV, 1/2535301200456458802993406410752 ölçekli BV, 1/5070602400912917605986812821504 ölçekli BV, 1/10141204801825835211973625643008 ölçekli BV, 1/20282409603651670423947251286016 ölçekli BV, 1/40564819207303340847894502572032 ölçekli BV, 1/81129638414606681695789005144064 ölçekli BV, 1/162259276829213363391578010288128 ölçekli BV, 1/324518553658426726783156020576256 ölçekli BV, 1/649037107316853453566312041152512 ölçekli BV, 1/1298074214633706907132624082305024 ölçekli BV, 1/2596148429267413814265248164610048 ölçekli BV, 1/5192296858534827628530496329220096 ölçekli BV, 1/10384593717069655257060992658440192 ölçekli BV, 1/20769187434139310514121985316880384 ölçekli BV, 1/41538374868278621028243970633760768 ölçekli BV, 1/83076749736557242056487941267521536 ölçekli BV, 1/166153499473114484112975882535043072 ölçekli BV, 1/332306998946228968225951765070086144 ölçekli BV, 1/664613997892457936451903530140172288 ölçekli BV, 1/1329227995784915872903807060280344576 ölçekli BV, 1/2658455991569831745807614120560689152 ölçekli BV, 1/5316911983139663491615228241121378304 ölçekli BV, 1/10633823966279326983230456482242756608 ölçekli BV, 1/21267647932558653966460912964485513216 ölçekli BV, 1/42535295865117307932921825928971026432 ölçekli BV, 1/85070591730234615865843651857942052864 ölçekli BV, 1/170141183460469231731687303715884105728 ölçekli BV, 1/340282366920938463463374607431768211456 ölçekli BV, 1/680564733841876926926749214863536422912 ölçekli BV, 1/1361129467683753853853498429727072845824 ölçekli BV, 1/2722258935367507707706996859454145691648 ölçekli BV, 1/5444517870735015415413993718908291383296 ölçek

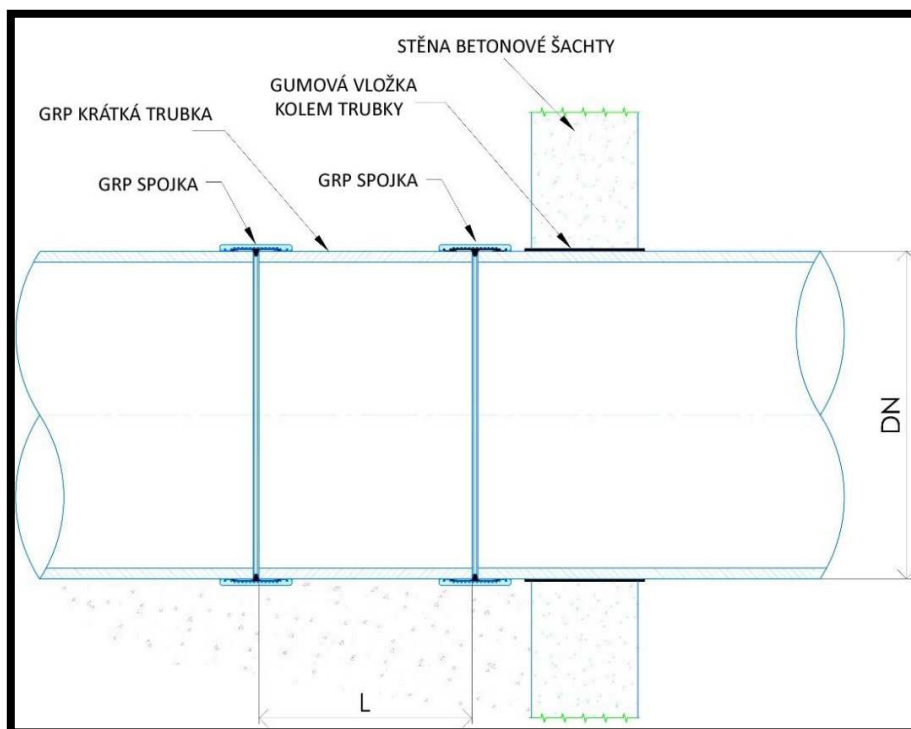
6.0 – PROPOJENÍ POTRUBÍ S PEVNÝMI STRUKTURAMI

Pokud propojujeme trubicí systém s jakoukoliv pevnou strukturou, musíme brát v potaz možnost vzniku ohybového namáhání. Tento jev vzniká, pokud dochází k nerovnoměrnému sedání pevné struktury a potrubí. Aby se zamezilo nebo alespoň snížilo toto namáhání, musí být v takových místech použity krátké trubky, a to obzvláště při napojení na betonové šachty, potažmo na armatury a jiná zařízení. Běžně se v těchto případech používají 2 metody:

- Spojka se zalije do pevné betonové struktury (spojka musí být umístěna ještě předtím, než se začne s vyléváním betonu).
- Jako propojení s pevnou strukturou je použita krátká trubka zabalená do gumového těsnění tak, aby se minimalizoval přenos působících sil (gumové těsnění musí být umístěno ještě předtím, než se započne s odléváním betonu, a to s přesahem 25 mm).

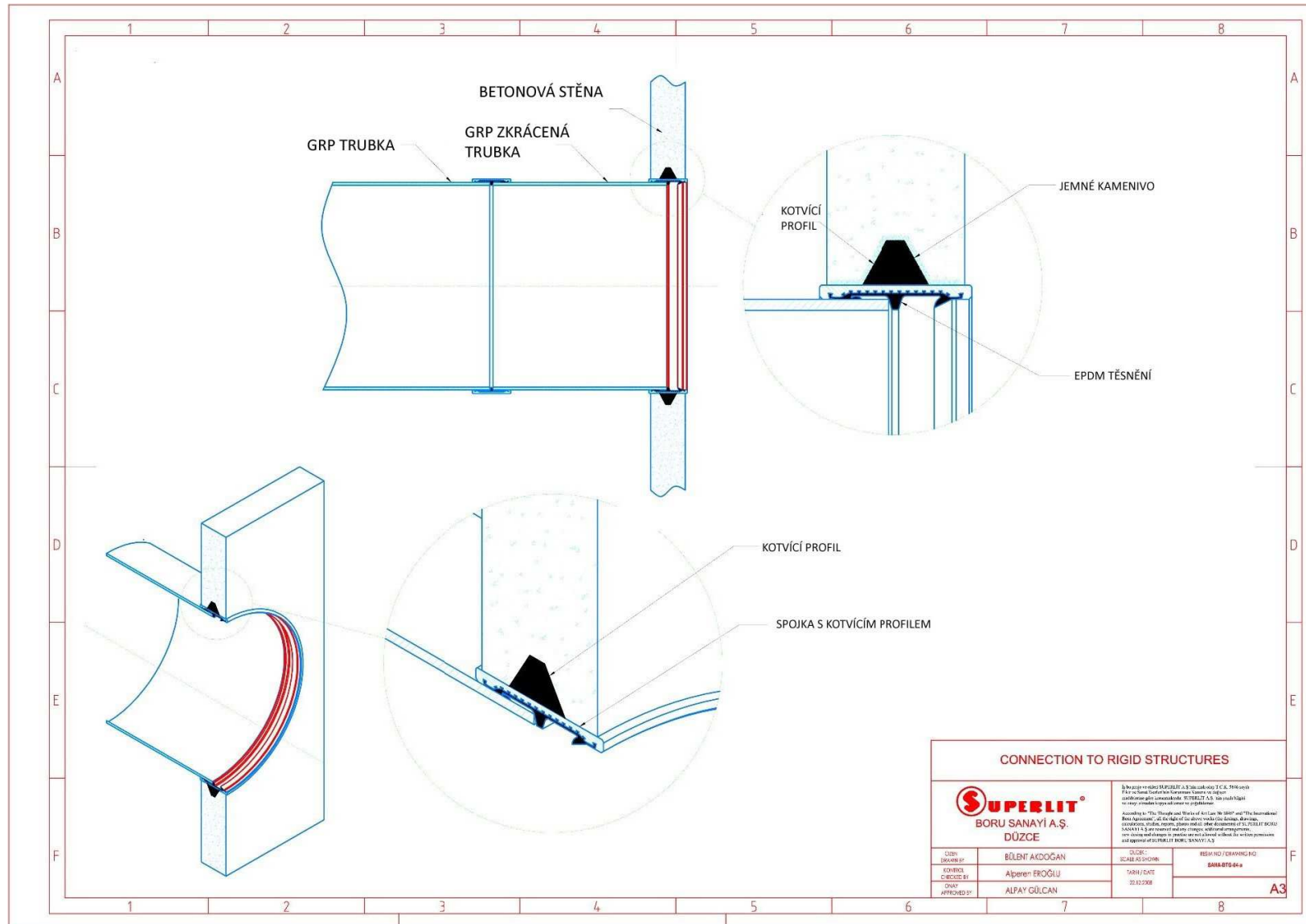
Poznámka: Když se zalévá spojka do betonu, ujistěte se prosím, že je zachován její původní kruhový tvar. Pokud je spojka deformovaná, není do ní možno správně zasunout trubku. Pokud je zalévána přímo trubka, je nutno použít trubku s vyšší kruhovou tuhostí. Po instalaci se vždy ujistěte, že nedošlo k deformaci trubky.

Délka krátké trubky může být určena následovně – 2DN trubky s horním limitem 2 metry nebo 1DN s horním limitem 1 metr. Vždy se ujistěte, že podsyp a obsyp krátkých trubek je proveden správně.



Obrázek 21: Napojení krátkých trubek

Obrázek 22

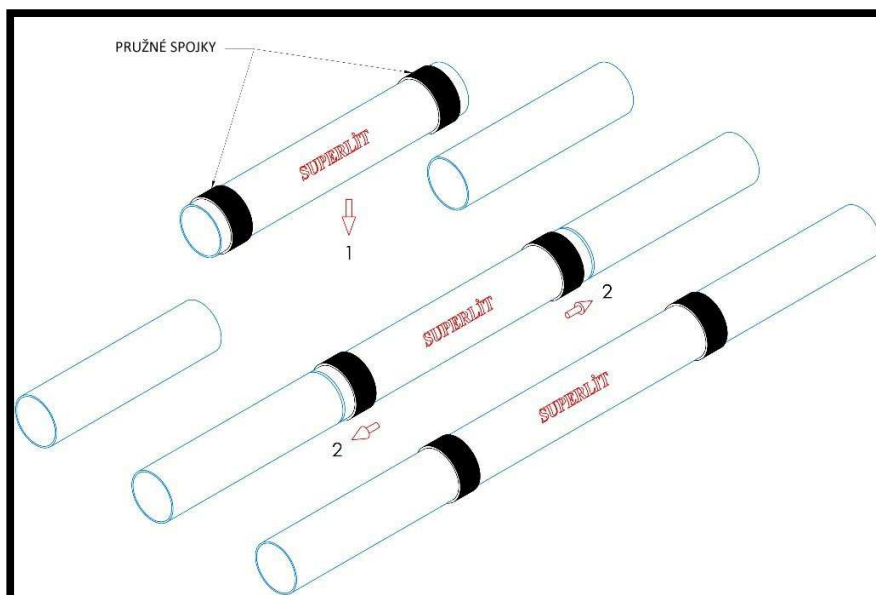


6.1 – Oprava / Propojování potrubí po tlakové zkoušce

Opravy a propojování potrubí jsou používány v následujících případech:

- A. Po dokončení výstavby určité délky trubního vedení je vždy prováděna tlaková zkouška. Aby bylo možno potrubí následně propojit, je nutno vytvořit mezi trubkami mezeru. K vyplnění takové mezery (propojení) se používá trubek bez standardní spojky.
- B. Pro urychlení pokládky, tato probíhá z obou stran trasy. V místě setkání je rovněž nutno potrubí propojit trubicí bez standardní spojky.
- C. Během tlakové zkoušky může být zjištěna porucha na trase a ta musí být odstraněna. Po výřezu poškozené trubky je nutno vsadit propojovací trubku bez standardní spojky.

Předtím, než je použita propojovací trubka, musí být ověřeno, zda oba propojované konce potrubí jsou ve stejné rovině. Poté, co se uřeže propojovací trubka na požadovanou délku, jsou ke spojení potrubí použity mechanické spojky. Jakmile se vloží propojovací trubka do výřezu, musí být její konce srovnány s protilehlými konci trubního vedení (pro efektivní spojení se doporučuje vsadit propojovací trubku o 20 mm kratší než samotný výřez). Jakmile je propojovací trubka srovnána, jsou přes její konce převlečeny mechanické spojky. Během převlékání nesmí být těsnění ohnuto či jinak poškozeno. Jakmile jsou trubky srovnány a mechanická spojka převlečena, jsou šrouby na spojce dotaženy na požadovaný točivý moment.

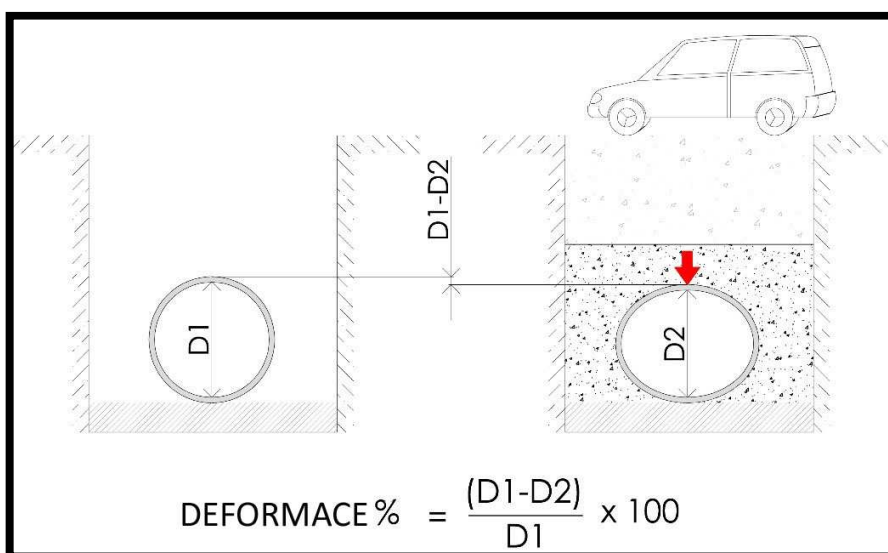


Obrázek 23 : Postup při instalaci propojovacích trubek

7.0 – OVĚŘOVÁNÍ SPRÁVNOSTI POKLÁDKY

7.1 – Kontrola vertikální deformace

Vertikální deformace potrubí je procentuální zmenšení jeho svislého průměru. Počáteční vertikální deformace musí být vždy v předepsaném rozsahu, neboť je předpokladem pro dodržení maximální úrovně dlouhodobé deformace. Vertikální deformace je definována níže uvedeným vzorcem:



Obrázek 24: Vertikální deformace

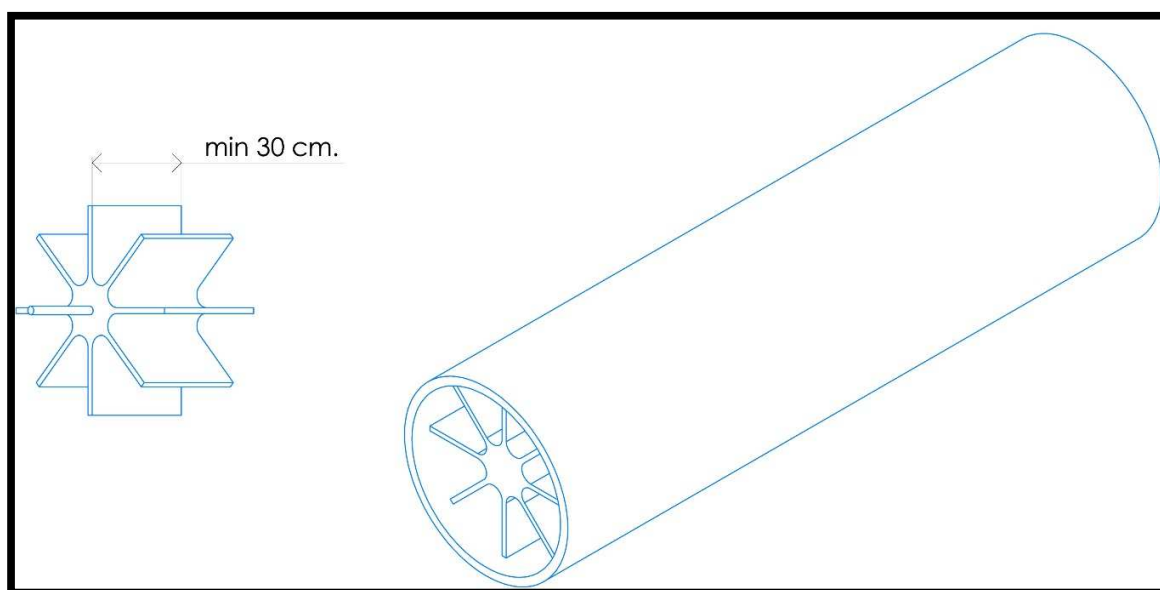
Je relativně obtížné měřit dlouhodobou vertikální deformaci. Důvodem je to, že dlouhodobou deformaci je možno měřit až po 6 měsících od dokončení instalace a v té době je již trubicí vedení v plném provozu. Kontrola počáteční vertikální deformace by měla být tedy prováděna vždy. A to 3 dny po dokončení uložení potrubí, pravidelně a souběžně s probíhající pokládkou. Tímto způsobem je možno odhalit nedostatky při pokládce a včas zjednat nápravu.

Maximální povolená počáteční deformace	2,5 %
Maximální povolená dlouhodobá deformace	5,0 %

Tabulka 9: Povolena úroveň vertikální deformace

7.2 – Měření deformace potrubí

Vždy, když je možné vstoupit do trubního vedení (což je možné obecně od potrubí DN800), je možno měřit vnitřní průměr (a tím i jeho odchylky) laserovým měřidlem. Toto měření by mělo být prováděno, každé 3 metry. Pro potrubí o menším průměru se používá metoda s měřícím „ježkem“. Jedná se o předmět kruhového vnějšího profilu, jehož vnější rozměr je roven vnitřnímu průměru potrubí při maximální povolené deformaci. Tento se protahuje uloženým potrubím a kontrolovanou částí musí projít bez zaseknutí.



Obrázek 25: Měření kontrolním ježkem

Superlit zdůrazňuje důležitost provádění kontroly počáteční deformace, paralelně s pokládkou celé trasy. Tímto způsobem je možno odhalit zvýšenou úroveň deformace včas, což výrazně snižuje náklady a čas potřebný k odstranění takové vady.

Zvýšená úroveň deformace je obecně důsledkem špatně provedeného uložení trubky. Pokud je nalezeno místo, kde je úroveň deformace překročena, je nutno v takovém místě odstranit obsyp až po spodní hranu trubky a znova trubku po vrstvách obsypat a jednotlivé vrstvy správně zhutnit. Nejdříve je nutno zhutněným obsypem správně podepřít spodní část profilu trubky a poté pokračovat v obsypávání a hutnění až k vrcholu trubky.

Poté, co se provede toto nápravné opatření, musí být každý měsíc provedeno měření deformace. Po 3 – 4 kontrolách, které prokáží úroveň vertikální deformace pod úrovní 5%, můžeme považovat korektivní opatření za úspěšné. Pokud kterékoliv měření prokáže deformaci vyšší než 5%, musí být korektivní opatření zopakováno.

7.3 – Tlaková zkouška potrubí

Stejně jako v případě jiných trubních vedení, GRP trubní vedení musí být před uvedením do provozu otestována. Tlakové testování potrubí může být provedeno vodou, a to pro tlaková i netlaková potrubí. Důvod tlakové zkoušky je odhalit jakékoliv netěsnosti a úniky na trubním vedení.

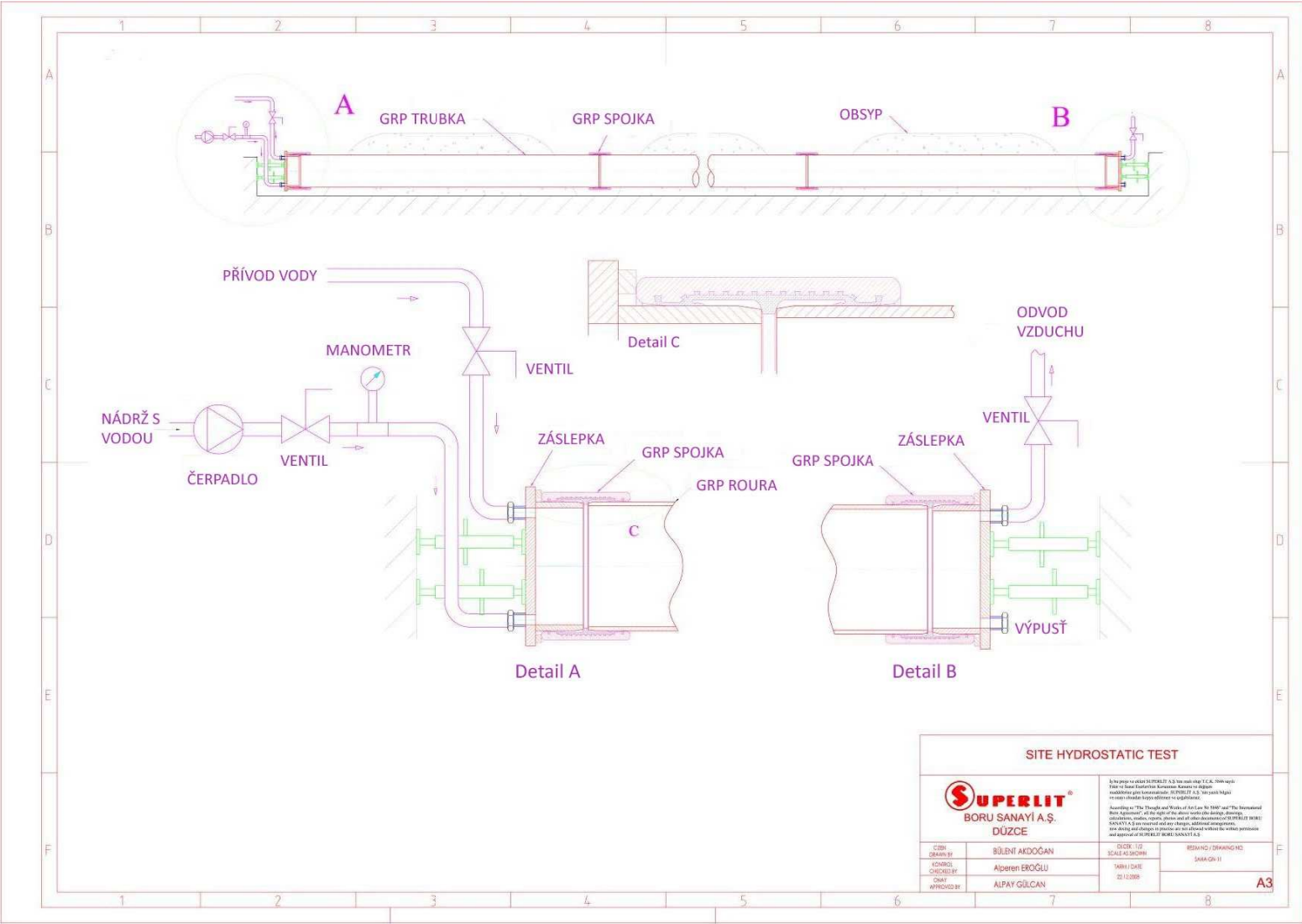
Pokud se trubní vedení zkouší jako celek, je velice obtížné odhalit konkrétní místo úniku. Je také nákladné naplnit celé vedení vodou. Z tohoto důvodu je doporučovaná maximální délka testovaného potrubí 250 – 1000 m, a to v závislosti na konkrétních podmínkách.

Předtím, než se započne s tlakovou zkouškou, měly by být dodrženy následující body:

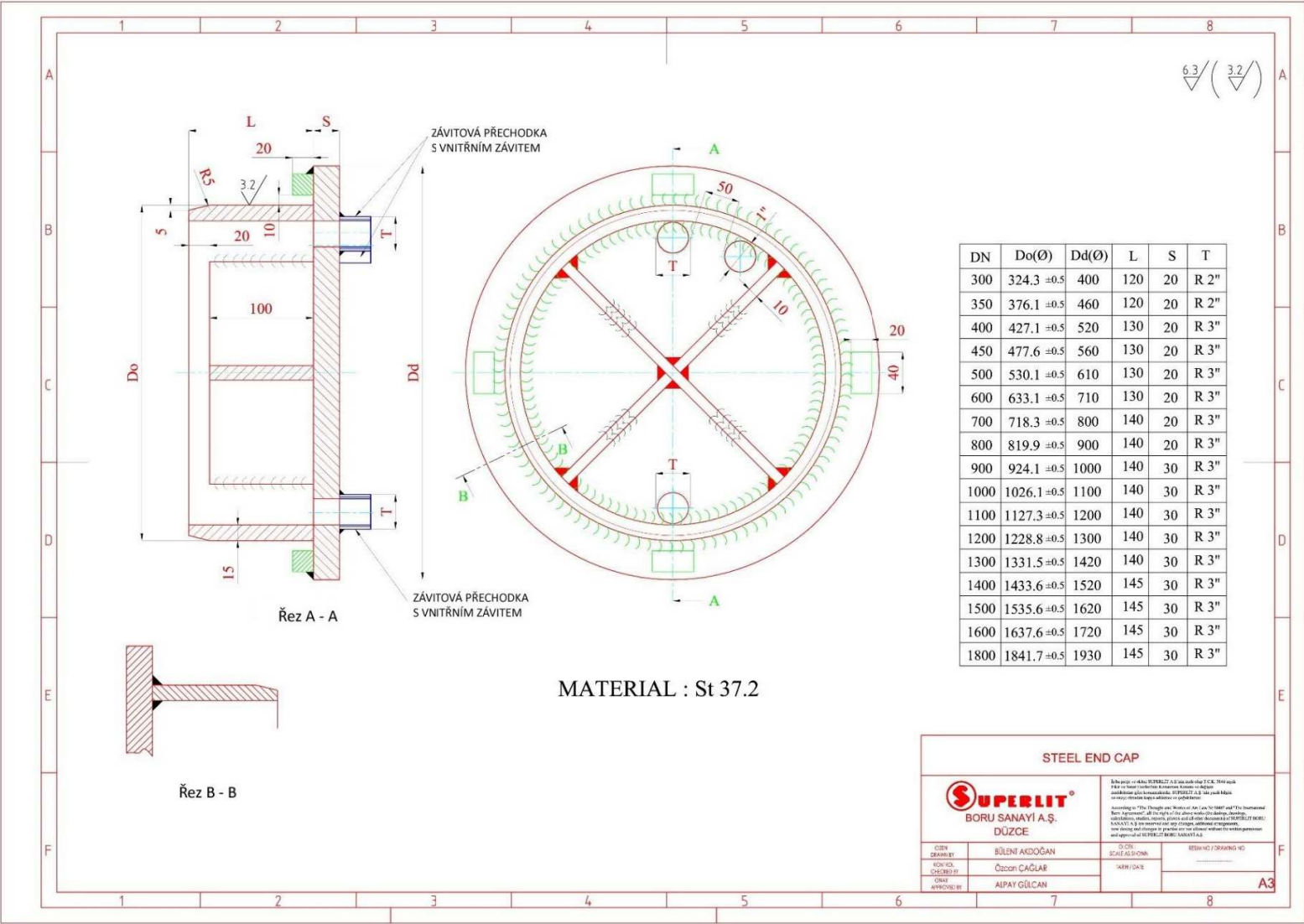
- a) Ujistěte se, že všechny opěrné bloky a pevné struktury vyrobené z betonu jsou dokončeny minimálně 7 dní před tlakovou zkouškou. Ujistěte se, že veškeré betonové struktury jsou vyzrálé a opravdu pevné.
- b) Ujistěte se, že veškeré testovací vybavení je funkční a v bezvadném stavu.
- c) Vodotěsně uzavřete záslepkami konce testované části potrubí.
- d) Zajistěte záslepky tak, aby byly schopny odolat testovacímu tlaku.

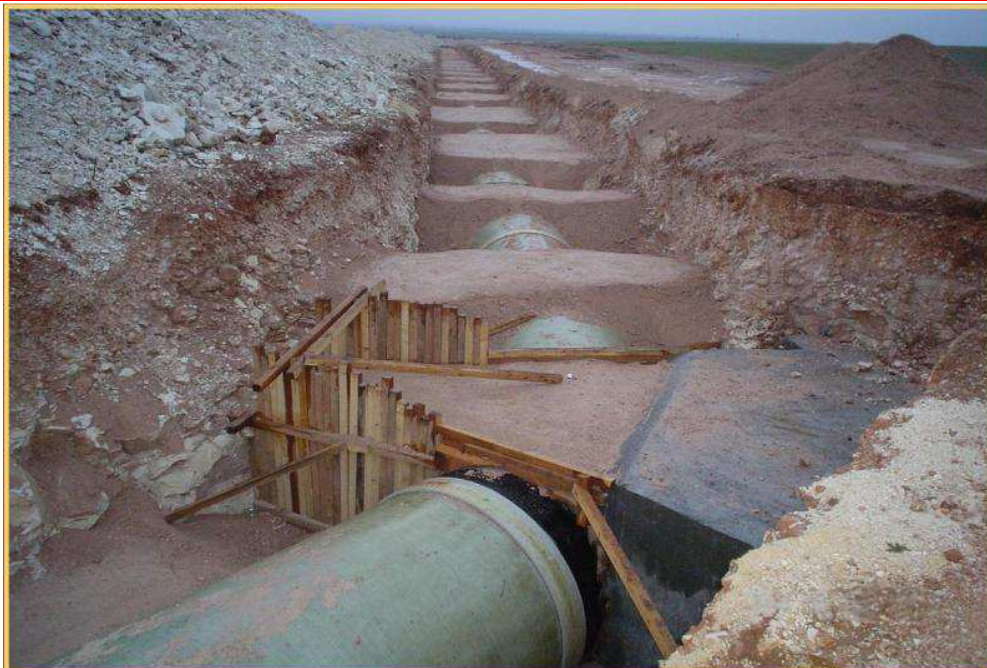
Aby bylo možno kontrolovat spojky během tlakové zkoušky, je vhodné ponechat 1/3 každé spojky na testovaném úseku odkrytou. V okolí testovaného potrubí musí být dodržovány zásady bezpečnosti. Pokud je to možné, zabraňte osobám ve vstupu k testovanému potrubí. Po úspěšném ukončení tlakové zkoušky doplňte obsyp k odkrytým částem spojek.

Obrázek 26



Obrázek 27





Pozor: Během tlakové zkoušky potrubí velkých průměrů se jmenovitým tlakem přesahujícím 10 barů, může docházet k rotaci spojů. U vysokotlakých trubních vedení v situaci, kdy jsou odkryty horní části spojek, by neměl být překročen povolený testovací tlak. Pokud je zaznamenána rotace spoje, musí být zkouška okamžitě přerušena, potrubí musí být srovnáno a test se musí opakovat od začátku.

7.4 – Plnění potrubí pro tlakovou zkoušku

Testovaná část potrubí by měla být plněna v nejnižším místě trasy a odvod vzduchu by měl být zajištěn pomocí odvzdušňovacích ventilů v nejvyšším místě trasy. Pokud není možno plnit potrubí v nejnižším bodě, musí být použity dodatečné odvzdušňovací ventily. Potrubí plňte tak, aby průtok nepřesáhl 5 – 10% jmenovitého průtoku konkrétního potrubí.

Je možno použít níže uvedenou metodu:

- Zvyšte tlak na 2 – 3 bary.
- Udržujte tento stabilizační tlak po dobu 12 hodin.
- Poté, co se ujistíte, že je všechen vzduch vypuštěn, uzavřete všechny odvzdušňovací ventily.
- Po stabilizační době zvyšujte tlak každých 30 minut o 2 bary.

- Pokračujte ve zvyšování tlaku (jak je zmíněno výše) dokud není dosaženo 1,5 násobku nominálního provozního tlaku trubek. (Tlaková zkouška má být provedena 1,5 násobkem jmenovitého provozního tlaku)
- Změřte testovací tlak v nejnižším místě trubního vedení.

7.5 - Povolený únik

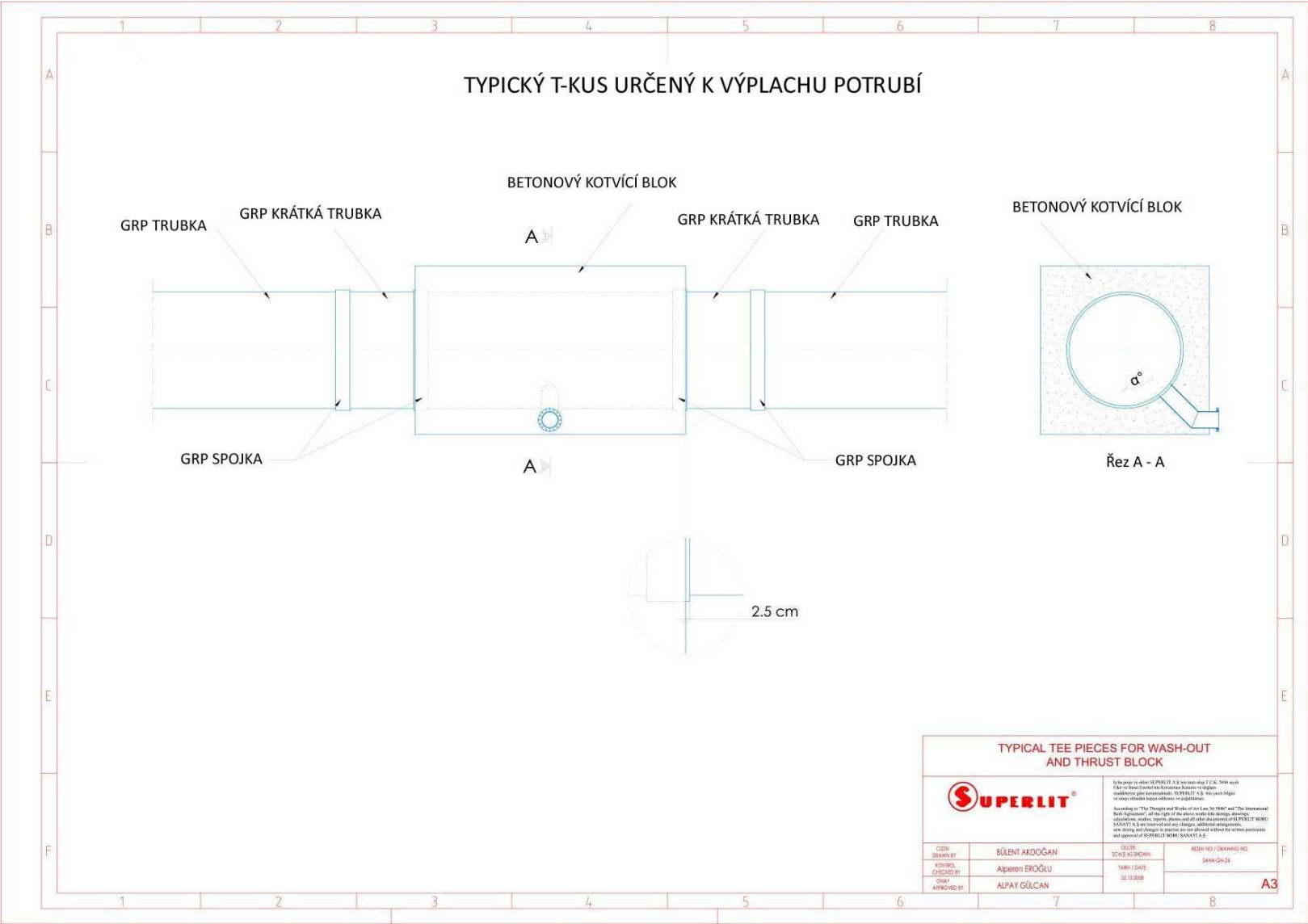
Většina technických specifikací povoluje určitou úroveň uniku. Dle BS 8010: Part 2.5:1989, je povolený únik za 24 hodin 0,02 litru / mm jmenovitého průměru potrubí.

7.6 – Uvedení trasy do provozu

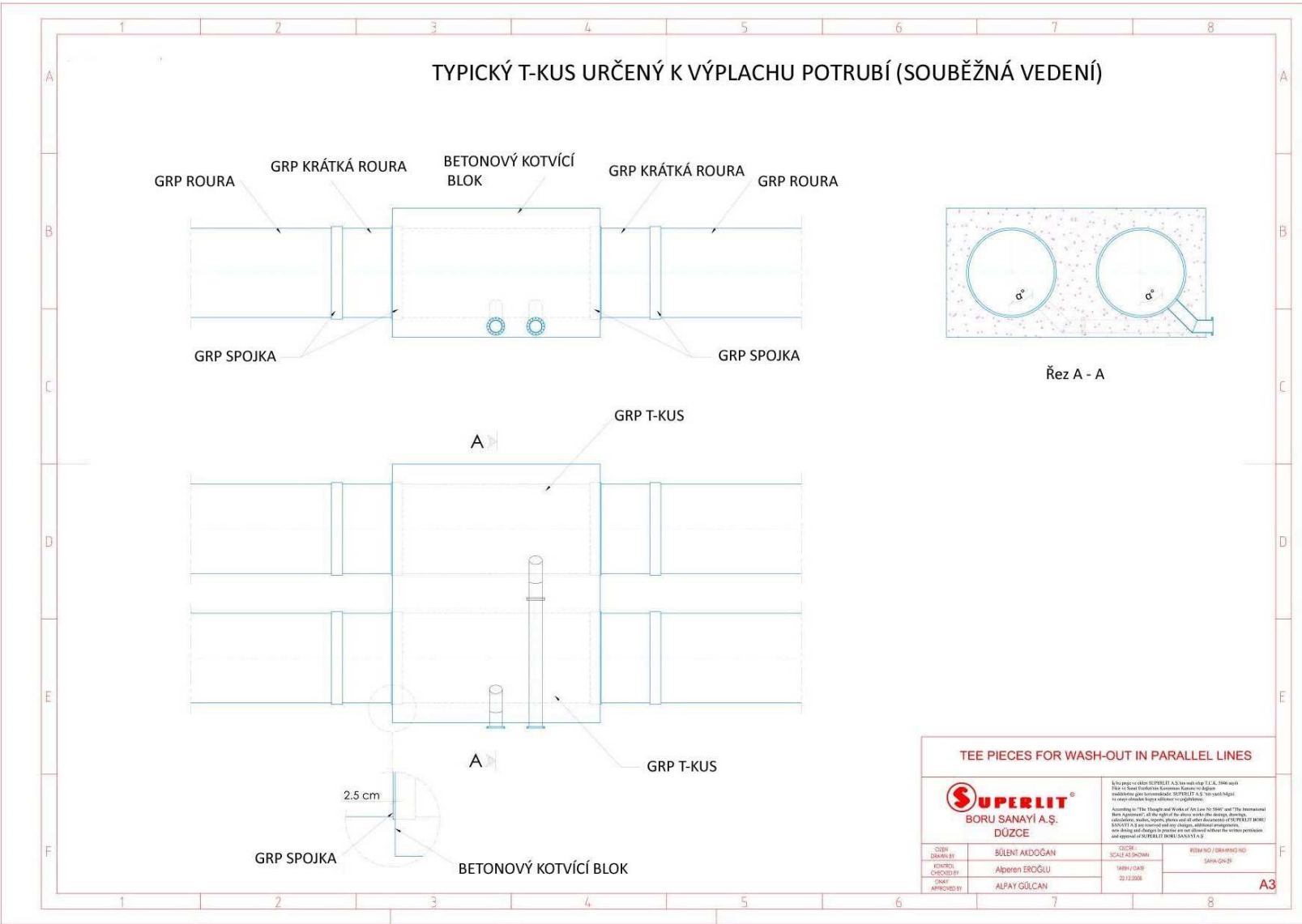
Při uvádění trubního vedení do provozu by měli být respektovány následující zásady:

- Udržujte maximální přítok do potrubí na úrovni 5 – 15% jmenovitého průtoku daného potrubí.
- U tlakových vedení se ujistěte, že je vzdálenost jednotlivých odvzdušňovacích ventilů 500 – 700 m.
- Průměry odvzdušňovacích ventilů by měli respektovat $d/DN = 1/10$ or $1/15$, kde “d” představuje průměr odvzdušňovacího ventilu.
- Ujistěte se, že z trubního vedení unikl všechn vzduch.
- Nepoužívejte rychlouzavírací ventily.
- Učiňte potřebná opatření, aby se zabránilo zapínání a vypínání čerpadel (což způsobuje rázy v potrubí neboli „water hammer“).
- U beztlakých trubních vedení zabraňte na vstupu přístupu vzduchu do potrubí.
- Pokud dojde k vyprázdnění trubního vedení, ať částečně nebo úplně, vždy při zpětném plnění potrubí postupujte dle pokynů uvedených výše.

Obrázek 28

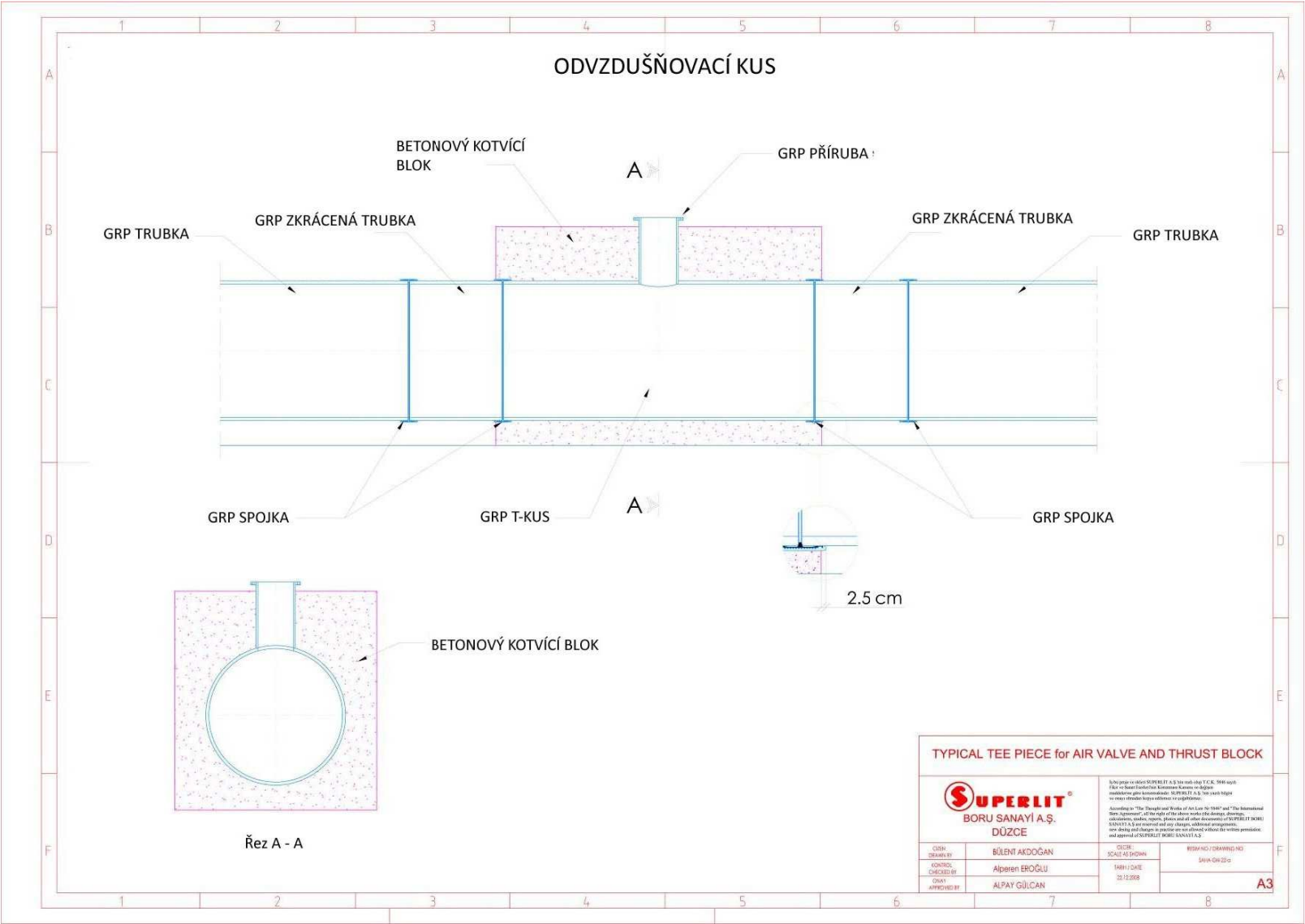


Obrázek 29



Obrázek 30

59



8.0 – BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY NA STAVBĚ

8.1 – Předinstalační fáze

- a) Veškerý personál na stavbě by měl být řádně vyškolen v procesech nakládání, vykládání, skladování, manipulace a instalace ještě předtím, než započne s prací na dotčené stavbě.
- b) Veškerý personál by měl být seznámen se zásadami bezpečnosti práce na stavbě. Veškeré výstražné značky a upozornění by měly být správně umístěny.
- c) Během školení bezpečnosti práce by mimo základních zásad měly být prostřednictvím obrázků a videí prezentovány předchozí nehody, kde by měly být zdůrazněny zásadní chyby a jejich důsledky. Je nezbytně nutné přesvědčit personál stavby o důležitosti dodržování bezpečnostních předpisů a toto také striktně vyžadovat.
- d) Musí být určena osoba zodpovědná za dodržování bezpečnosti. Její zodpovědnosti a povinnosti musí být jasně určeny a s tímto musí být seznámeni všichni pracovníci na stavbě.
- e) Všem pracovníkům na stavbě musí být proti písemnému potvrzení předány potřebné ochranné pomůcky, jako jsou boty, přilby, rukavice a další.
- f) Pracovníci stavby musí být striktně kontrolováni, zda používají předepsané ochranné pomůcky.
- g) Bezpečnostní ochranné pomůcky musí být certifikovány dle platných předpisů.
- h) Pravidelně musí být prováděna kontrola a údržba ochranných pracovních pomůcek. Opotřebované nebo poškozené vybavení musí být vyměněno.
- i) Pracovníci, kteří nedodržují bezpečnostní předpisy, musí být okamžitě vykázáni z prostoru stavby a měl by jim být udělen stanovený postih (pokuta).

8.2 – Instalační fáze

- a) Bezpečnostní dozor musí striktně kontrolovat, zda jsou dodržovány instalační a bezpečnostní pokyny. Pokud se vyskytne případ, kdy je nutná instalace nestandardním způsobem, tato musí být provedena pod dozorem bezpečnostního technika.
- b) Zařízení určené k instalaci musí být v bezvadném stavu a plně funkční.

- c) Veškerá technika musí být řízena pouze osobami k tomu oprávněnými a to bez výjimky.
- d) Zajistěte, aby veškerá komunikace na stavbě byla jasná a nemohlo dojít k nedorozuměním nebo mylné interpretaci (Například komunikace mezi pracovníky ve výkopu a obsluhou bagru, atd.).

8.3 – Vstup do potrubí

Pokud kdokoliv vstupuje to trubního vedení, je nezbytně nutné, aby byly dodržovány následující zásady:

- a) Vstup do potrubí může být uskutečněn pouze se svolením bezpečnostního technika. Bezpečnostní technik musí zvážit veškerá rizika ještě předtím, než takové povolení vydá. Osoby se zdravotními problémy nesmějí vstupovat do potrubí.
- b) V případě nutnosti provést test měření hladiny plynů, je nutno využít služeb certifikovaných firem.
- c) Pokud není v potrubí dostatek kyslíku, obsluha vstupující do potrubí musí být vybavena kyslíkovým přístrojem.
- d) Pracovníci vstupující do potrubí musí být vždy vybaveni bezpečnostními a ochrannými prostředky a vždy musí mít náhradní zdroj světla.
- e) Vždy musí fungovat komunikace mezi pracovníky uvnitř potrubí a vně potrubí. Pokud dojde z jakéhokoliv důvodu k přerušení spojení. Pracovníci uvnitř musí okamžitě vystoupit z potrubí ven.

8.4 – Pravidla při opravách na stavbě

- a) Stejná bezpečnostní opatření jako při instalaci, platí i v případě demontáže jakékoliv části potrubí či jeho opravy.
- b) Práce na opravách musí být prováděny ve vyznačeném prostoru. Prostor musí být viditelně vyznačen.
- c) Do vyznačeného prostoru mohou vstupovat pouze osoby k tomu oprávněné.
- d) Nástroje a vybavení pro opravy musí být funkční, v dobrém stavu a bez jakýchkoliv vad.
- e) Bezpečnostní technik musí během oprav neustále dohlížet na používání ochranných pomůcek.

- f) Prostor určený pro opravy musí být zbaven všech rizik vznícení.
- g) Prostor určený pro opravy musí být vybaven hasicím přístrojem.

Pokud je oprava prováděna uvnitř potrubí pak platí:

- f) Pracovníci vstupující do potrubí za účelem opravy musí být vybaveni vhodným pracovním oblekem a plynovou maskou. Pokud není v potrubí dostatek kyslíku, obsluha vstupující do potrubí musí být vybavena kyslíkovým přístrojem. Pokud je to možné, musí být zajištěna ventilace potrubí.

8.5 – Skladování chemikálií a ostatních polotovarů

- a) Veškeré materiály používané pro opravy či laminaci na stavbě musí být skladovány odděleně v samostatném k tomu určeném prostoru.
- b) Skladovací místnost musí být dostatečně větrána a nesmí v ní být vysoké teploty.
- c) Skladovací prostor musí být oddělen od vnějších povětrnostních podmínek, jako například vlhkost, déšť, sníh, atd.
- d) Veškeré chemikálie a materiály musí být skladovány v originálních obalech.
- e) Skladovací místnost musí být vybavena hasicím přístrojem.