

Mechanizace a výstavba kanalizačních řadů

Linda Ryšavá, Dana Měšťanová

Úvod

Existují různé typy trubních systémů, resp. různých materiálů potrubí pro kanalizační systémy. Jejich vliv na životní prostředí je po dobu životnosti potrubí různý. Toto ovlivňuje odborné provedení a tím dlouhá životnost.

Používaná mechanizace

Pro výstavbu kanalizačních řadů je nutná mechanizace. Řada stavebních dodavatelů pracuje bez vlastních strojů a tyto si najímá. Většina však je vybavena potřebným stroji a dopravními prostředky. Rozhodnutí, jak práce zajistit souvisí s řadou otázek a to zejména ve spojitosti s vlastní mechanizací, tj. mechanizací stavební firmy ve svém majetku. Toto vyžaduje řadu souvisejících úkonů. Klíčová je při použití vlastní mechanizace např. fyzická kontrola a evidence strojů a ostatních zařízení, jež se soustřeďuje na detailní sledování stavu, využití, úplnost a i na inspekci používání.

Náklady strojů a zařízení jsou základním hlediskem za předpokladu, že pomocí strojů a mechanizace se docílí generování větších výnosů, než nákladů s nimi spojenými. Principem rozhodnutí použití vlastní mechanizace a kontroly je proto vždy správnost a adresnost kontování nákladů na příslušný stroj, jako základní nákladové či ziskové středisko. Nelze opomenout odpisy strojů a zařízení. Ty je třeba orientovat na maximální vyjádření jejich skutečné ekonomické výše. V tom smyslu je třeba pro dané skupiny strojů zavést odpisové doby, které odpovídají skutečné ekonomické a morální životnosti včetně sledování hodnot.

Také potřebné opravy a údržba jsou významnou nákladovou položkou. Velké stavební firmy mají většinou vlastní opravárenské kapacity. Cílem sledování a kontrolní činnosti musí být, zda jsou veškeré náklady na stroje účtovány adresně, zda nevyužitý čas stroje v opravě je například součástí režie opravy apod.

Oproti variantě použití vlastní mechanizace je v případě pronajatých strojů potřeba sledovat stejné parametry, jako v případě použití vlastních strojů. Posuzovat se musí ekonomická výhodnost pronajaté mechanizace, oproti vlastním strojům.

Důležitou roli může sehrávat předfakturace. Bez ohledu na metodu stanovení nákladů na stroje a zařízení, je třeba vést evidenci obdobnou tomu, jak se vedou odpracované mzdy. Záznamy o odpracovaných strojohodinách jsou klíčové pro správné určení nákladů projektu na stroje a zařízení. Fixní náklady stroje jsou totiž také vztaženy k času. Rovněž tak i náklady na přesuny mechanismů, údržbu a opravy. Pro eliminaci chyb je na stavbě proto třeba denně zaznamenávat spotřebu času na jednotlivé položky stavebních prací a ty pak porovnávat i se mzdami posádek. Tak je možno nepřesnosti eliminovat. Prostroje je třeba pečlivě sledovat, neboť nakonec vždy skončí v celkové výrobní režii podniku. Důležité je pro kontrolu nákladů využívat předem stanovené sazby.

Mechanizace pro výkopové práce

Pro výstavbu kanalizačních řadů lze využívat následnou mechanizaci:

- strojní rýpadla – kolová (např. Cat 313, OK, JCB 3CX)

- pásová (např. Cat 303, JCB 805, Cat 315).

V případě výskytu hornin nerozpojitelných lze použít sbíjecí kladiva, vrtací kladiva či frézy.

Pro zemní práce platí ČSN 73 3050 spolu s doplňujícími ustanoveními této normy.

O použití strojů a pneumatických nástrojů v blízkosti podzemních tras inženýrských sítí rozhoduje zhotovitel v dohodě s provozovatelem těchto sítí a současně se provádí nezbytná opatření k zajištění bezpečnosti sítí.

Při bezproblémové stavbě jsou používány běžné stavební mechanizmy a stroje. Ve složitějších úsecích stavby, například v blízkosti jiných sítí nebo jejich křížení, se výkop provádí ručně při zvýšené pozornosti.

Použitá stavební mechanizace musí být zabezpečena proti úniku nebo úkapům pohonných hmot, olejů nebo jiných provozních hmot do půdy. Stabilní mechanizmy je třeba podložit nepropustnými záchytnými vanami. Na stavbě musí být k dispozici materiál a prostředky pro likvidaci případné havárie, včetně kontaktu na osoby a firmy způsobilé k odstraňování ropných škod a havárií.

Hutní technika

Další potřebná mechanizace je pro zásypy kanalizačních řadů. Používají se pěchy, desky či válce.

Rozhodnutí o optimálním nasazení hutního stroje záleží na řadě kritérií. Na hutním účinku stroje, na požadované objemové hmotnosti, typu hutněného materiálu a jeho vlhkosti, charakteru terénu (členitost), klimatických podmínkách či rozsahu prací.

Mechanizace pro ukládku výkopku na mezideponie a skládky

Třetí skupinou potřebných mechanismů jsou stroje pro nakládku a vykládku materiálu, úpravy terénu, jako např. JCB 3CX.

V neposlední řadě potom auta na návozy a odvozy materiálu a zeminy, jako např. T 805.

Skladování materiálu a zeminy je snaha řešit tak, aby umístění bylo co nejbližší za účelem minimalizace přepravních nákladů.

Používané materiály

Pro výstavbu kanalizačních řadů se v oblasti materiálu musí sledovat úplná návratnost vložených komplexních výdajů na pořízení materiálu. Materiál, který byl zničen, zcizen, draze nakoupen a nadměrně spotřebován nemůže být fakturován. Proto je základním hlediskem nutná fyzická kontrola materiálu, která je jednoduchá a snadno zjištělná, pokud se provádí. Na stavbě je nezbytné provádět takové postupy, které zajistí kompletnost a jakost převzaté dodávky, zajistí správnost a bezpečnost uložení a skladování, zajistí okamžitou dohledatelnost jednotlivých položek materiálu uloženého na staveništi či v pomocných skladech. Takový postup zajistí pořádek v dokladech a jejich racionální pořízení pro evidenci.

Lze k tomu účelu vhodně využít systém řízení spotřeby materiálů. Na základě podrobné výrobní kalkulace (materiálový rozpočet) lze sledovat změny ve spotřebě oproti předpokladu. Sledování může být průběžně nebo i při závěrečném vyúčtování stavby. Ve výsledném kalkulačním rozboru by mělo být prozkoumáno, zda množství a ceny fakturované či

kontované odpovídaly smlouvám, dodavatelským fakturám, schváleným objednávkám a evidenci.

Kanalizace - kanalizační řady

Kanalizace se dělí na gravitační (spádovou) a tlakovou (výtlačnou). Trubky, spoje a tvarovky pro potrubí pro stavební účely musí odpovídat závazným ustanovením řady norem.

Na výstavbu splaškové kanalizace a přípojek se používá polypropylenové potrubí konstrukce Ultra Rib 2. Jedná se o potrubí žebrované konstrukce s masivním profilovaným těsněním a s plnými žebry SN 8, profil potrubí např. 150, 200, 250, 500 mm.

Jako příklad je možno uvést:

- gravitační kanalizace - polypropylénové potrubí Ultra Rib 2 DN 500,250 a 200 rozměrová řada dle DIN 16 961, pevnostní třída SN 8,
- gravitační přípojky- polypropylénové potrubí Ultra Rib 2 DN 150 a 200 rozměrová řada dle DIN 16 961, pevnostní třída SN 8,
- tlaková kanalizace - světlost DN 110 potrubí HDPE 110/96,8 mm PN 10 pro tlak 1,0 MPa,
- tlakové přípojky - světlost DN 40- PE.

Dodavatel potrubí musí dodat příslušné návody a předpisy pro výstavbu a užívání a též prohlášení o shodě.

Kanalizační šachty

Součástí jsou kanalizační šachty. Ty se budují na kanalizaci všude tam, kde se mění směr, profil potrubí a podélný spád nebo materiál stoky. Dále se budují na horním konci každé stoky a v místě spojení dvou nebo více stok. Vzájemná vzdálenost kanalizačních šachet nemá být větší než 50 m. Pomocí kanalizačních šachet je umožněn vstup do kanalizace a údržba kanalizace. Revizní kanalizační šachty jsou prefabrikované, železobetonové o tloušťce 120mm nebo 100mm. Šachty musí být v celém rozsahu vodotěsné nebo plastové z PVC různých průměrů.

Materiály na zásypy

Na zásypy výkopu se používá různý materiál. Zejména písek (obsyp potrubí), vytěžená zemina, šterky frakce 0-32 (kámen do 32mm s prachem), 0-64 (kámen do 64mm s prachem), 32-64 (kámen 32-64mm makadam).

Vícepráce - důvody, ocenění

Při vícepracích stavební dozor spolupracuje se zhotovitelem při návrhu změn stavby, které vznikly důsledkem např. chyb projektu nebo vyžádaných změn stavebníkem. (např. při zemních pracích kolize s jinými řády nebo sítěmi, změny tras, přeložky).

Autorský dozor v takovém případě posoudí a popřípadě odsouhlasí změnu projektu během výstavby. A to ať jsou vyvolány skutečnostmi projektového neřešení některých kolizí profesí či neprovedenou koordinací jednotlivých řemesel. Může se jednat i o změny oproti projektové dokumentaci. Ty mohou být vyvolány navýšením určitého materiálu, překážkami v práci,

neřešením v projektové dokumentaci. Projektant musí posoudit, zda materiálová změna, změna technologického postupu nebo změna koncepce řešení může být zrealizována a za jakých podmínek. Pokud ano, tak musí být tato změna předem odsouhlasena stavebníkem. Ocenění těchto víceprací se provádí na základě vyplnění tzv. změnových listů

Skladování materiálu - problémové okruhy při výstavbě kanalizací

Nejčastější problémové okruhy výstavby kanalizačních řádů jsou při křížení s inženýrskými sítěmi a komunikacemi, při skladování materiálu, při výstavba splaškové gravitační kanalizace při vlastním uložení potrubí aj.

Při křížení s inženýrskými sítěmi a komunikacemi se před započítím zemních prací musí zajistit s odpovědným pracovníkem na terénu vyznačení tras podzemního vedení inženýrských sítí. Musí být vyznačen druh inženýrských sítí, jejich trasy a hloubka uložení. Taktéž jejich ochranná pásma. S těmi musí být seznámeni i pracovníci, kteří budou zemní práce provádět. Výkop se provádí ručně v šířce ochranného pásma od 1,5m do 2m. Při křížení se sítěmi (dešťová kanalizace, vodovod, kabely NN, veřejné osvětlení) se musí respektovat ustanovení ČSN 73 6005 a podmínky jednotlivých správců sítí. Při křížení se sdělovacími kabely je nutno kabely ochránit před poškozením a vyřazením z funkce. Kabely se musí během stavby v místě křížení uložit do žlabů. Při křížení je třeba respektovat a splnit podmínky správců vedení. V případě křížení s komunikací v trase při příčném křížení s komunikací se potrubí musí uložit do ocelové chráničky na distanční kroužky dle odpovídajícího průměru. Konce musí být opatřeny koncovou manžetou.

Dle možnosti a geologických podmínek mohou být překopy nahrazeny protlakem. Startovací a cílová jáma se umísťuje mimo silniční těleso. Rozměry jam jsou určovány především dodavatelskou firmou. Jámy je nutné zajistit proti posunutí pažením (LB rámy s unionkami, štětovicemi).

Při skladování materiálu musí být zajištěn jeho bezpečný přísun a odběr v souladu s postupem stavebních prací a v souladu s požadavky výrobce, bez nebezpečí poškození skladovaného materiálu. Skladovací plochy musí být urovnány, odvodněny, zpevněny a označeny bezpečnostními tabulkami zakazujícími vstup nepovolaných osob. Skladovaný materiál musí být uložen tak, aby byla po celou dobu skladování zajištěna jeho stabilita a nedošlo k jeho znehodnocení.

Dílce lze skladovat jen podle podmínek výrobní dokumentace nebo v poloze ve které budou zabudovány. Roury a kulatiny musí být zajištěny proti rozvalení a prohnutí (klíny, podložky), svazky trubek je nutno ukládat přesně nad sebe a dále je třeba respektovat, že nelze skladovat na bahnitých místech. Také neskladovat v místě znečištěných půd, neskladovat bez podložení, neskladovat na přímém slunci. Respektovat zásady - skladovat maximálně do výše 2,5m, pravidelně kontrolovat stav svazků, stav napnutí ocelových pásků i celkovou stabilitu.

Sypký materiál je možno ukládat plně mechanizovaným způsobem do jakékoliv výšky, za předpokladu, že odběr bude prováděn rovněž mechanizovaným způsobem. Při odebrání je nutno zabránit vzniku převisu. Při ručním odebrání a ukládání lze materiál navršit pouze do výše 2m. Při skladování vytěžené zeminy je nutno tuto při vršení pravidelně zhutňovat, nejlépe pojezdem pásových rýpadel, či buldozeru, aby nedošlo k promočení vlivem nepříznivých klimatických podmínek a tím k jejímu znehodnocení. Sypký materiál v pytlích může být skladován při ruční manipulaci do výšky 1,5m, při mechanizované manipulaci do výše 3m. Tekutý materiál lze skladovat pouze v uzavřených nádobách. Musí být uložen tak, aby byl plnicí (vyprazdňovací) otvor vždy nahoře.

Kusový materiál pravidelných tvarů smí být skladován ručně jen do výšky 2m při zajištění jeho stability. Kusový materiál nepravidelných tvarů smí být v pevné hranici rovnán ručně jen do výše 1,5m. Upínání a odepínání dílců je nutno provádět ze země nebo z bezpečných plošin tak, aby nebyly upínány nebo odepínány ve větší výšce než 1,5m.

Provádění stokových sítí

Kvalitní pokládka kanalizačního potrubí má hlavní vliv na odbourání případných reklamačních řízení a srážek z ceny zakázky (kontraktu). Při vlastní realizaci je třeba provádět následující činnosti - vytýčení trasy kanalizace, vytýčení podzemních zařízení, zabezpečení záborů komunikací, označení dopravním značením, v zimním období úklid sněhu z trasy výkopu. Při výstavbě kanalizace v komunikacích, kde je asfaltový povrch se tento odstraní frézováním (odvoz na dočasnou skládku později se dá použít pod pokládku živичného povrchu). V případě žulové dlažby se tato ručně rozebere a uskladní pro pozdější znovu položení.

Postup hloubení a pokládky kanalizace se provádí po směru spádu toku, hrdlem směrem nahoru, proti toku. Jednotlivé stoky jsou hloubeny příslušnými rýpadly (bagry) dle terénu, hloubky uložení, a rozpojitelnosti zeminy určené správné typy rypadel s příslušnou délkou ramen, nástroji na rozpojení zeminy (lžíce, kladivo, fréza). V místech výskytu podzemních zařízení se výkop ve vzdálenosti 1,5m před a se provádí ručně. Vyhloubená zemina z výkopu v komunikacích musí být odvezena na určenou skládku (mezideponii). V ostatních případech, může být dočasně uskladněna vedle výkopu.

Pokud se vytěžená zemina bude používat pro zásyp, je třeba ji uložit tak, aby neztratila své vlastnosti. Výkop pro pokládku kanalizace musí být prováděn dle technologického postupu v souladu s projektovou dokumentací pracovníky s odpovídající odborností a k přihlídnutí k místním poměrům. Výkop musí být zapažen pomocí pažících boxů nebo rozepřením unionkami (larsenami). V místech pažení pažícími boxy musí být prostor mezi boxy a okolním terénem dosypán zeminou, aby nedocházelo k trhání a k sesuvu zeminy. Výkop se zhotoví ve stanoveném spádu potrubí bez nakypření dna. Nakypřené dno se musí zhutnit na původní hutnost zeminy. Ve skalnatém a kamenitém podloží je třeba vyhloubit hlubší výkop a vytvořit lože pro pokládku potrubí nejlépe z písku. Potrubí se musí pokládat do paženého výkopu na podkladní lože o minimální tloušťce 100mm. Podkladní lože může být provedeno z písku nebo může být použita vytěžená zemina z výkopu bez větších ostrých kamenů (max. velikost zrna 40mm). Při výskytu spodní vody, se tato musí odčerpávat pomocí kalových čerpadel tak, aby se její výška udržela pod ložní vrstvou.

Pokud je materiál z výkopu vyhovující, použije se přednostně. Na zásypy a obsypy je možno používat pouze suché materiály. Je zakázáno používat zmrzlý zásypový materiál, ostrohranné šterky a drtě. Potrubí se nesmí pokládat na promrzlé nebo nezhutněné lože. Hutněním lože nesmí dojít ke vzniku nerovností připravovaného lože. V těchto případech je nutné hutněnou vrstvu doplnit jiným materiálem. U špatně nosných půd je nutné učinit zvláštní opatření pro zabránění poklesu výkopu (prohloubení výkopu a nahrazení šterkem).

Pro hrdla je třeba provést dostatečně velké prohloubení. Potrubí se pokládají na rovné dno výkopu. Projektovaného úhlu uložení se dosáhne dodatečným upěchováním v oblasti pod spodní polovinou trubky (tzv. klínkové uložení). K tomu se hodí písek, jemný šterk a silně písčité šterky. Písčité šterky jsou vhodné pouze tehdy, kdy je možné dobré upěchování. Je-li potrubí položeno na přirozené vazné půdě na rovném dně výkopu, doporučuje se vytvořit úložnou vrstvu potrubí podle vnější stěny trubky.

Potrubí, jeho díly a těsnicí prostředky, je třeba před spuštěním do výkopu zkontrolovat zda nejsou poškozené. Vzhledem k hmotnosti potrubí se spouštění do výkopu provádí zpravidla

ručně. Jednotlivé trubky a tvarovky je třeba výškově a stranově srovnat do požadovaného směru a spádu a to pomocí nivelačních, laserových přístrojů, vodováhy, zaměřovacích prken. Spoje je třeba provést pečlivě a to pomocí těsnících pryžových kroužků. Konec trubky, hrdlo, komoru pro těsnící pryžový kroužek očistit a zkontrolovat, zda nejsou poškozené. Zkosený konec potrubí potřít mazivem, zasunout do hrdla a dorazit až na konec.

Při zasouvání do sebe musí být trubky souosé, zasouvání se provádí ručně nebo pomocí pák. Při zasouvání pomocí pák je důležité vložit mezi trubku na páku dřevěný hranol, aby se lépe rozložila zasouvací síla a nezničil se konec trubky prohnutím, otláčením nebo vyštípnutím.

Při spojování kanalizačních trubek a tvarovek se používá výrobcem předepsané mazadlo. Pokud není k dispozici, jako náhradu lze použít čišťené mazací mýdlo. V žádném případě se nesmí používat oleje nebo tuky. Ke zkracování potrubí se používá pila s jemnými zuby, řezací kotouč na plasty nebo speciální řezačky. Konce zkrácených trubek se srazí pilníkem nebo jiným rezným nástrojem. Pomocí škrabáku se odstraní otřepy z hrany.

Obsyp potrubí se provádí po obou stranách potrubí do dvou třetin a pěchuje se současně po obou stranách ručně nebo pomocí lehké mechanizace. Potrubí se při tom nesmí stranově ani výškově posunout. Obsyp potrubí až do výše 300mm nad sedlo potrubí se provádí pískem, lomovou prosívkou, popřípadě zeminou z výkopu. Při obnažených hrdlech se provedou těsnící zkoušky. Zásyp rýhy výkopu se provádí po vrstvách 250 až 300mm zeminou z výkopu, aby nebyla ohrožena bezpečnost stavu potrubí. Zásyp může být dostatečně zhutněn vibrační technikou.

Technologický postup musí být znám provozním pracovníkům před započítím stavby. Musí být seznámeni se způsobem provádění zemních prací, zejména při těžbě, příhozech, rozprostírání a hutnění materiálu v násypech a konstrukčních vrstvách a se specifiky práce v blízkosti stavebních objektů a se způsoby pokládky kanalizačního potrubí.

Projektová dokumentace

Základem úspěšné zakázky je správně a dostatečně podrobně zpracovaná projektová dokumentace. Ta musí obsahovat podélný profil, typ materiálu, sklon stoky - spád udáván v procentech nebo promilích, hloubka uložení, vzdálenost kanalizačních šachet, délka trasy, materiál obsypu a zavážení, vystrojení kanalizačních šachet, typ (tvar) kanalizačního dna a jeho směrové uložení, výškové složení a typy skruží, osazení vyrovnávacích a kónusových kroužků, typ kanalizačního poklopu aj.

Závěr

Zjišťování stavu kanalizace v České republice je průběžně monitorováno řadou subjektů. Vhodné by bylo posouzení v souladu s přístupy aplikovanými ve vybraných zemích Evropské unie. Kvalitně zpracovaná projektová dokumentace, kvalitní realizace, bezchybný dohled technického dozoru a správná průběžná údržba a monitoring jsou základem pro funkci a dlouhou životnost kanalizací bez havárií a úniků.

Literatura:

- [1] Jelen, V. (2004): Ekonomika stavebního díla 40: příprava a řízení staveb. Praha, Vydavatelství ČVUT v Praze, Stavební fakulta, 2004.
- [2] Tichý, M. – Valjentová, M. (2010): Experti a expertízy. Praha, Linde, 2010.