

Zak.č. : 2528/DPS-2013

Arch.č. : 2528_01

Příl.č. : **D.1 - 6.a**

Akce : **Obnova a modernizace ČOV Bruntál,
3. etapa**

Stupeň PD : Dokumentace pro provádění stavby

Objekt : **IO 106 Propojovací potrubí**

Příloha : **D.1 - 6.a Technická zpráva**

Objednatel : **Město Bruntál**
Nádražní 20
792 01 Bruntál

Vypracoval : **KONEKO spol. s r.o. Ostrava**

Ostrava, únor 2014

Výtisk č.:

OBSAH :

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA	3
2.	IO 106 PROPOJOVACÍ POTRUBÍ	4
2.1	OBECNÁ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	4
2.2	POPIS STAVEBNÍCH PRACÍ	4
2.2.1	<i>VÝPIS POTRUBÍ A TRAS</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>TRASY JEDNOTLIVÝCH PROPOJENÍ.....</i>	<i>4</i>
2.2.3	<i>VYTYČENÍ STAVEBNÍHO OBJEKTU.....</i>	<i>6</i>
2.2.4	<i>PŘÍPRAVA ÚZEMÍ</i>	<i>6</i>
2.2.5	<i>ZEMNÍ PRÁCE</i>	<i>6</i>
2.2.6	<i>POTRUBÍ ULOŽENÉ NA PODPĚRÁCH</i>	<i>7</i>
3.	BEZPEČNOST, OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	9
4.	PŘÍLOHA Č. 1 – STATICKÝ VÝPOČET	10

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA

Název stavby :	Obnova a modernizace ČOV Bruntál – 3. etapa
Místo stavby :	Bruntál
Okres :	Bruntál
Odvětví :	Vodní hospodářství
Charakter stavby :	Inženýrská stavba nevýrobní
Druh stavby :	Rekonstrukce a intenzifikace čistírny odpadních vod
Stavebník :	Město Bruntál Nádražní 20, 792 01 Bruntál IČ : 295892 Tel. : 554 706 111 Fax. : 554 712 193 E-mail : posta@mubruntal.cz
Dodavatel stavby :	Bude určen ve výběrovém řízení
Provozovatel stavby :	Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a.s. 28. října 169, 709 45 Ostrava
Stupeň PD :	Dokumentace pro provádění stavby
Generální projektant :	KONEKO spol. s r.o. Výstavní 2224/8, 709 00 Ostrava - Mariánské Hory IČ : 00577758 DIČ : CZ 00577758 Tel. : +420 596 633 836, 596 633 839 Fax : + 420 596 633 689 E-mail : koneko@koneko.cz
Jednatel společnosti :	Ing. Oldřich Kazda
Hlavní inženýr projektu :	Ing. Roman Kaleta, autorizovaný inženýr v oboru pozemních staveb, č. autorizace 1102373
Zodpovědní projektanti profesí :	<ul style="list-style-type: none">- Vodohospodářská část Ing. Oldřich Kazda- Stavební část Ing. Roman Kaleta- Statika Ing. David Kotek- Strojní část Ing. Luděk Petřivalský- Elektro část Ing. Jiří Stach- Nákladová část Ondřej Luč- Dokladová část Ing. Lenka Kazdová
Číslo zakázky :	2528/DPS-2013
Termín zpracování :	únor 2014

2. IO 106 PROPOJOVACÍ POTRUBÍ

2.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

V rámci rekonstrukce ČOV je navržena celá řada nových tras propojovacích potrubí. Navržené trasy respektují návrh nových stavebních objektů a provozních souborů.

V rámci objektu jsou navrženy trasy plynového potrubí, nové trasy kanalizace, potrubí pitné a užitkové vody, trasy vzduchového potrubí, fugátu a plovoucích nečistot.

Před zahájením stavebních prací je nutné zajistit polohu všech podzemních sítí na staveništi a jeho bezprostřední blízkosti a je nutné vyžádat vytýčení sítí jejich správcem. Žádné výkopové práce nemohou být zahájeny před vytýčením všech podzemních sítí.

Hloubení rýh bude nutné provádět pouze ručně nebo případně strojně, přičemž ruční výkopy budou předepsány v blízkosti inženýrských sítí hlavně elektrokabelů.

2.2 POPIS STAVEBNÍCH PRACÍ

2.2.1 Výpis potrubí a tras

Název :	Materiál – DN	Délka m
IO 106.1 - Potrubí vnitřní kanalizace	ULTRA RIB DN 150 Nerez DN 150	13.00 7.00
IO 106.2 - Plynové potrubí- viz PS 207, PS 208	-	
IO 106.3 – Plynové potrubí - přívod ke kotelně	Nerez DN 156 x 3,00	50.10
IO 106.4 – Plynové potrubí k hořáku plynu	Nerez DN 106 x 3,00	26.80
IO 106.5 – Přípojka pitné vody	PE – Xa 32*2.9	23.60
IO 106.6 - Kanalizace	PP 300, PE - 160x95	108.60
IO 106.7 - Potrubí užitkové vody z AT stanice	PE 100 RC- 63x5,8	147.00
IO 106.8 - Výtlak fugátu	Nerez 86 x 3,00	30.00
IO 106.9 - Přípojka pitné vody	PE 100 RC 56 x 3,00	15.10
IO 106.10- Potrubí vzduchu	Nerez 46 x 3,00	28.80
IO 106.11 - Výtlak plovoucích nečistot	PE 100 160 x 9,5	29.30
Celkem :		479.30

2.2.2 Trasy jednotlivých propojení

V rámci stavebního objektu je navržena výstavba jednotlivých trubních propojení mezi technologickými objekty ČOV :

IO 106.1 – Potrubí vnitřní kanalizace – je navrženo potrubí PVC U DN 100. Položené potrubí slouží k odvedení kondenzátu plynojemu ze strojovny plynojemu do vnitřní kanalizace. Potrubí bude zaústěno do nově navrhované šachty Š 1a, která bude vybudována na stávající kanalizaci. Před objednáním jednotlivých dílů nově navržené šachty je nutné provést průzkum materiálového provedení stávající kanalizace z důvodu upřesnění materiálového provedení šachtových vložek nového dna kanalizace. Souběžně s budováním nové kanalizační šachty bude provedena

výměna stávající kanalizace v délce 1.5 m na obě strany v shodném materiálovém provedení stávající kanalizace.

- **IO 106.2 – Plynové potrubí**– viz PS 207 , PS
- **IO 106.3 – Plynové potrubí – přívod ke kotelně** - je navržen materiál nerez 17240 DN 156*3. Trasa potrubí je vedena nad zemí a bude uložena na ocelové sloupy ve výšce cca 2,50 m nad zemí. Potrubí je napojeno točivou přírubou na technologické potrubí bioplynu a ze strojovny je vedeno ke kotelně. Trasa potrubí u budovy kotelny bude snížena na 0,90 m nad podlahu kotelny a bude ukončena točivou přírubou pro napojení HUP. Potrubí je vyspádováno 2,50% ke kotelně.
- **IO 106.4 – Plynové potrubí k hořáku plynu** – je navrženo nerez DN 156*3. Položené potrubí slouží k přivedení bioplynu ze strojovny k hořáku plynu. Trasa je navržena vzduchem na ocelových podporách. Potrubí bude ukončeno před objektem točivou přírubou DN 100 pro napojení technologického potrubí bioplynu. Potrubí je vyspádováno 2,50% ke zbytkovému hořáku plynu.
- **IO 106.5 – Přípojka pitné vody** – je navržena nová přípojka pitné vody pro strojovnu plynojemu, která bude napojena na stávající rozvod pitné vody v areálu ČOV. Přípojka je 0,50m před strojovnou (v kontejnerovém provedení) plynojemu točivou přírubou DN 32.
- **IO 106.6 - Kanalizace** - je navržena pro odvod fugátu z budovy SO 110 Odvodnění kalu. Potrubí fugátu bude napojeno na technologické potrubí DN 150 točivou přírubou nerez, materiálové provedení PE 100 - 160x9,5. Potrubí bude zaústěno do nové kanalizační šachty Š6.
Z této šachty Š6 je navržena nová trasa kanalizace DN 300, která bude zaústěna do kalové jímky u SO 105 Kalová čerpárna odvrtním prostupu do stěny jímky. Na trase kanalizace jsou navrženy betonové vodotěsné prefabrikované šachty o průměru 1000 mm, s tloušťkou stěny prefabrikátu 120 mm - 6 ks. Vodotěsnost spojů prefabrikátů šachty je zajištěna elastomerovým těsnícím kroužkem. Nástupnice a žlab šachtového dna budou betonové s nátěrem. Ve skružích šachet budou osazena ocelová stupadla s PE povlakem dle DIN 19555-A-ST, horní stupadlo bude kapsové. Šachta bude vyrobena z betonu pevnostní třídy C 40/50. Šachta bude opatřena ochranným nátěrem proti působení zemní vlhkosti. Šachta bude uložena na podkladní betonovou desku tl. 100 mm z betonu C 12/15 umístěnou na hutněný štěrkopískový podsyp tl. 100 mm. V nezpevněné i zpevněné ploše bude poklop šachty uložen v niveletě stávajícího terénu. Šachty budou vybaveny litinovým kruhovým poklopem DN 600 s rámem pro provozní zatížení dle DIN 19580 mimo komunikace – třída B = 125 kN a v komunikaci třída D -400 kN. Materiálové provedení kanalizace DN 300 – PP-SN8.
- **IO 106.7 - Potrubí užitkové vody z AT stanice** – trasa je určena napojením na stávající potrubí užitkové vody před AT stanicí a ukončením v stavebním objektu SO 105 Kalová čerpárna. Potrubí bude ukončeno za stěnou 0,30m přechodovým kusem PP/PPr DN 50 . Otvor pro potrubí bude odvrtný a po osazení potrubí bude utěsněn stavební chemií a začistěn vápennocementovou omítkou.
- **IO 106.8 - Výtlak fugátu** - trasa potrubí je vedena z SO 105 Kalová čerpárna a ukončena zaústěním do rozdělovacího objektu nádrže regenerace. Potrubí bude

napojeno točivou přírubou DN 50 nerez na potrubí technologie. Trasa potrubí bude u stávající aktivační nádrže vytažena nad terén. Potrubí bude nad terénem uchyceno ke stávajícímu potrubí DN 500 objímkami se závitovými tyčemi. Objímky budou opatřeny pryžovým těsněním proti hluku. Prostup v stěně jímky bude utěsněn pomocí výrobků stavební chemie.

- **IO 106.9 - Přípojka pitné vody** - nově navržená přípojka pitné vody bude napojena na stávající potrubí pitné vody v areálu ČOV. Potrubí přípojky bude vedeno do SO 105 Kalová čerpárna, kde bude ukončeno 0,30m za stěnou přechodovým kusem PP/PPR DN 50. Otvor pro potrubí bude odvrtný a po osazení potrubí bude utěsněn stavební chemií a za čištění vápennocementovou omítkou.
- **IO 106.10- Potrubí vzduchu** – pro míchání nádrže fugátu vzduchem u SO 105 Kalová čerpárna je navrženo vzduchové potrubí, které bude napojeno na stávající rozvody vzduchové potrubí regenerace kalu. Trasa potrubí je navržena v souběhu s potrubím IO 106.8 výtlaku fugátu. Potrubí bude nad terénem uchyceno ke stávajícímu potrubí DN 500 objímkami se závitovými tyčemi. Objímky budou opatřeny pryžovým těsněním proti hluku. Prostup ve stěnách jímky pro potrubí bude utěsněn pomocí segmentového těsnění.
- **IO 106.11 - Výtlak plovoucích nečistot** - potrubí bude napojeno točivou nerezovou přírubou 0,30 m nad terénem na nerezové potrubí, které je navrženo v rámci SO 104. Trasa potrubí je ukončena v stávající betonové jímce primárního kalu u SO 105. Prostup v stěně bude odvrtný a po protažení potrubí bude vodotěsně utěsněn výrobky stavební chemie (možno použít segmentové těsnění).

2.2.3 Vytyčení stavebního objektu

Dokumentace je zpracována v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnaní. Prostorové vytyčení je zřejmé z přílohy D.1-6.b.1. Situace s vytyčením. Po ukončení stavebních prací bude provedeno zaměření skutečného stavu.

2.2.4 Příprava území

Před začátkem stavby je nutno provést **nové vytyčení podzemních sítí**. Trasy podzemních a nadzemních sítí technického vybavení jsou přeneseny do situace stavby dle podkladů provozovatele ČOV.

Poznámka : *Trasy stávajících inženýrských sítí v situacích jsou vyznačeny orientačně. Před výstavbou je nutno sítě vytyčít a zjistit hloubku jednotlivých křížujících sítí a poté rozhodnout o postupu při kladení nových trubních rozvodů.*

2.2.5 Zemní práce

Výkopové práce budou prováděny v zemině předpokládané třídy těžitelnosti : III - 50 %, IV - 50 %.

Uložení potrubí

Při realizaci stavby je nutno klást maximální důraz na kvalitu provádění prací a to především z hlediska zajištění vodotěsnosti díla v souladu s ČSN. Pro uložení potrubí je navržen otevřený, svislý pažený výkop. Uložení potrubí je navrženo v souladu s technickými údaji výrobce – viz výkresová část. Konečné úpravy budou provedeny v rámci komunikací a zpevněných ploch a v rámci terénních úprav.

Křižující se vedení musí být v rýze řádně zajištěná, aby se zabránilo jejich poškození. Při provádění zásypu potrubí ve výkopu je nutno zajistit dostatečné hutnění, aby se zabránilo poškození podzemních vedení v důsledku dodatečného sedání zásypu. Je nutno respektovat základní pokyny pro práce v blízkosti vedení těchto sítí technického vybavení.

Při montáži potrubí je nutné dodržovat technologické pokyny výrobce.

V průběhu zásypu bude prováděna zkouška míry hutnění obsypu a zásypu a to vždy nejméně dvě zkoušky na 50 m rýhy. Bude doložen doklad o zkoušce hutnění v úrovni pláně.

Směrové a výškové lomy budou zajištěny betonovými bloky C 15. Betonové bloky budou umístěny také pod tvarovky na jednotlivých odbočkách.

Po provedení zásypu bude provedena tlaková zkouška potrubí dle ČSN v rozsahu 100% délky potrubí. Po ukončení montáže bude provedeno polohopisné a výškopisné zaměření skutečného stavu.

Oprava stávající komunikace

Stávající asfaltová komunikace bude odstraněna v ploše - viz situace. Živičná asfaltová plocha bude odvezena na skládku řízeného odpadu, ostatní vrstvy mohou být použity pro zpětný zásyp stavební rýhy. Stávající silniční obrubníky budou odstraněny v nenutnějším rozsahu (v trasách propojujících potrubí) a následovně po provedení potrubí osazeny zpět do betonového lože. Poškozené obrubníky budou nahrazeny novými. Po provedení pokládky potrubí a veškerých předepsaných zkoušek pro jednotlivá potrubí bude provedena pokládka jednotlivých vrstev asfaltové komunikace. Celková plocha opravované komunikace je cca 240,80 m².

Konstrukční skladba asfaltových ploch :

beton asfaltový ACO 11	40 mm
obalované kamenivo ACP 16 +	80 mm
šterkodrt' ŠD	230 mm
šterkopísek	200 mm
Celkem :	550 mm

V rámci pokládky nového potrubí bude rozebrán chodník ze zámkové dlažby o celkové ploše 2,50 m² a betonové panely o celkové ploše 45,00 m². Zámková dlažba i betonové panely budou uloženy v rámci stavebního dvora a po uložení potrubí a provedení zkoušek vodotěsnosti a obsypání potrubí budou uloženy zpět.

V rámci konečných terénních úprav se provede ohumusováním vrstvou sejmuté ornice tl. 0,25 cm a provedení základních kultivačních úprav (nakopání, uhrabání) bude založen trávník výsevem travní směsi 30 g/m².

Složení travní směsi :

- 20% Jílku trvalého „Sport“ – Liliu perence
- 30% Kostřavy červené „FEROTA“ – Festuca rubra
- 20% Lipnice luční „Krasa“ – Poa pragensia
- 10% Metlice trstnaté „Meta“ – Deschampsia caespinea
- 10% Pohánky hřebenité „Rožnovská“ – Elymus arenarius

2.2.6 Potrubí uložené na podpěrách

Potrubí plynu bude uloženo na konzolách z válcovaných profilů L 80x60 mm, které jsou součástí nově navržených ocelových podpěr. Podpěry potrubí jsou ve směru osy potrubí staticky navrženy jako pevné body.

Nosné konstrukce podpěr jsou navrženy z trubek kruhového profilu ϕ 159x5,0 mm.

Nosné ocelové konstrukce budou osazeny na navržené monolitické betonové základové patky. Konstrukce podpěr budou na horní hranu patek kotveny ocelovými kotvami. Osová vzdálenost podpěr 3,5 - 6,00 m, přes komunikaci 6,0 m.

Základové patky

Základové patky jsou navrženy jako monolitické, z betonu C 30/37 – XC4.

Výkop pro základové patky je navržen jako otevřený, se svahovanými stěnami. Rozměr výkopu je navržen tak, aby bylo možno osadit svislé bednění stěn patek. Na základové spáře bude proveden hutněný štěrkopískový podsyp tl. 150 mm. Výška základových patek je navržena shodně 1000 mm (z toho 200 mm nad úroveň upraveného terénu v místě patky). Půdorysné rozměry patek pod jsou navrženy 1200x800 x 1000 mm - 4 ks a 800 x 600 x 1000 - 16 ks.

Horní hrana patek bude vyspádována směrem k okrajům.

Zámečnické výrobky :

1/Z - ocelové sloupy ϕ 159 x 5,00 výšky 6,00m ,kotveny kotevní deskou 450 x 450x12 mm k betonové patce, Na sloup bude přivařen nosník L 80x60 mm pro uchycení nerezového potrubí DN 150 , které bude k nosníku přišroubováno pomocí objímky se závitovou tyčí po té bude potrubí zaizolováno v tloušťce tl. 80 mm a obaleno hliníkovým plechem tl. 2,00 mm . Ocelový nosník tvaru L musí být na konstrukce přivařen níže než je dno navrhovaného potrubí. Celkový počet sloupů - 4 ks. Ocelová konstrukce bude chráněna žárovým pozinkováním podle DIN 50 976.

2/Z - ocelové sloupy ϕ 159 x 5,00 výšky 2,60m ,kotveny kotevní deskou 300 x 300x12 mm k betonové patce, Na sloup bude přivařen nosník L 80x60 mm pro uchycení nerezového potrubí DN 150 a DN 100 , které bude k nosníku přišroubováno pomocí objímky se závitovou tyčí po té bude potrubí zaizolováno v tloušťce tl. 80 mm a obaleno hliníkovým plechem tl. 2,00 mm . Ocelový nosník tvaru L musí být na konstrukce přivařen níže než je dno navrhovaného potrubí. Celkový počet sloupů - 16 ks.Ocelová konstrukce bude chráněna žárovým pozinkováním podle DIN 50 976.

ZKOUŠKA VODOTĚSNOSTI

Po provedení zásypu bude provedena tlaková zkouška potrubí dle ČSN v rozsahu 100% délky potrubí. Po ukončení montáže bude provedeno polohopisné a výškopisné zaměření skutečného stavu.

Po zásypu rýhy a odstranění pažení bude provedena zkouška vodotěsnosti dle ČSN 75 6909 a ČSN EN 1610 v celém rozsahu výstavby kanalizace, včetně šachet. Následně bude provedena prohlídka videokamerou v celé délce vybudovaných stok. Pořízený videozáznam bude předán investorovi před kolaudací stavby.

V průběhu zásypu rýhy kanalizace bude prováděna zkouška míry hutnění obsypu a zásypu.

Ve zpevněných plochách bude doložen doklad o zkoušce hutnění v úrovni pláň. Po provedení jednotlivých konstrukčních vrstev komunikací je nutné provést přejímací zkoušky dle příslušných ČSN – 73 6121 - 73 6126. Rovněž bude prováděna kontrola míry hutnění v souladu s ČSN 72 1006, v počtu dle ČSN 73 6133 a EN 1610.

Pro provedení potrubí bioplynu je nutné se řídit dle příslušných norem ČSN 75 6415 Plynové hospodářství čistíren odpadních vod, ČSN EN 1775 ed.2 38 6441 zásobování plynem- plynovody v budovách.

3. BEZPEČNOST, OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Projektová dokumentace a realizace stavby musí odpovídat ustavením nařízení vlády, kterými se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, viz následující :

- **Zákon č. 262/2006 Sb.** Zákoník práce
- **Zákon č. 309/2006 Sb.** o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- **Zákon č. 251/2005 Sb.** o inspekci práce ve změnách 230/2006 Sb. a 213/2007 Sb.
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.,** kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- **Nařízení vlády č.101/2005 Sb.** o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- **Nařízení vlády č.361/2007 Sb.,** kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- **Vyhláška MZd č.440/2001 Sb.** o odškodnění bolesti a ztížení společenského uplatnění ve znění vyhlášky č. 50/2003 Sb.
- **Nařízení vlády č.494/2001 Sb.,** kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterých se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu
- **Nařízení vlády č.495/2001 Sb.,** kterým se stanoví rozsah a podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- **Nařízení vlády č.591/2006 Sb.** o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- **Nařízení vlády č.362/2005 Sb.** o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- **Vyhláška č.246/2001 Sb.** o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhlášky o požární prevenci)
- **Zákon č.133/85 Sb.** o požární ochraně

4. PŘÍLOHA Č. 1 – STATICKÝ VÝPOČET

Statický výpočet řeší návrh a posouzení nadzemního plynovodního potrubí uloženého na ocelových podpěrách.

Plynovodní potrubí je navrženo z nerezové oceli, je navržena kruhová trubka $\phi 154 \times 2,0$ mm (DN 150, tloušťka stěny 2,0 mm).

Potrubí bude izolováno, tloušťka tepelné izolace je navržena 80 mm – celkový vnější průměr je max. 320 mm. Tepelná izolace bude opláštěna. Pro posouzení potrubí je uvažováno se zatížením sněhem na opláštění TI (charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi pro danou oblast – $s_k = 1,8 \text{ kN/m}^2$).

Plynovodní potrubí je vedeno jako nadzemní, uložené na ocelových podpěrách. Maximální osová vzdálenost podpěr je 6,0 m.

Pro posouzení potrubí je uvažováno se statickým modelem spojitého nosníku o třech stejných polích délky 6,0 m.

Minimální spád potrubí je 1%, z toho vyplývá maximální průhyb 60 mm pro pole délky 6,0 m (maximální průhyb s ohledem na možnost odtoku kondenzátu).

1/ plynovodní potrubí

Zatížení

1/ vlastní hmotnost ocelových trub

součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$

2/ zatížení sněhem na opláštění izolace

zatěžovací šířka $b =$ vnější průměr opláštění = 0,32 m

tvarový součinitel $\mu_1 = 0,8$

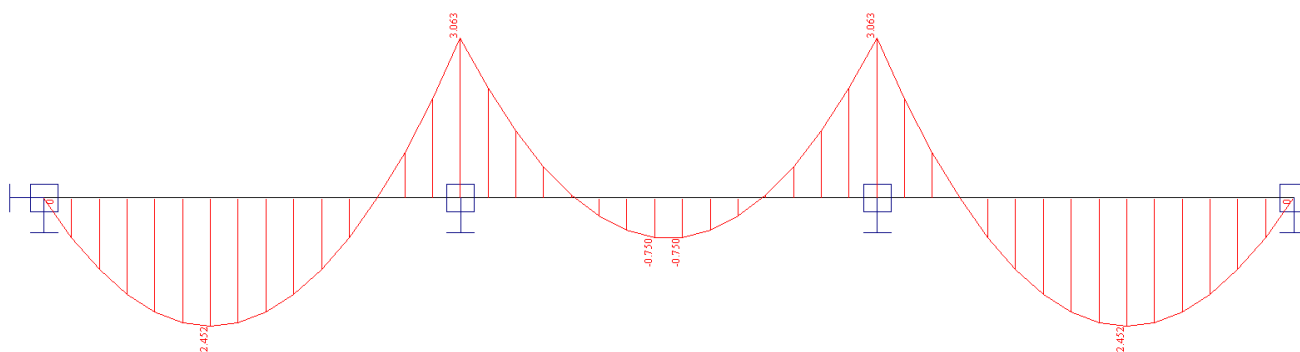
zatížení sněhem $s_k = 1,8 \cdot 0,8 \cdot 0,32 = 0,46 \text{ kN/m}$

součinitel zatížení $\gamma_f = 1,5$

Vnitřní síly, deformace

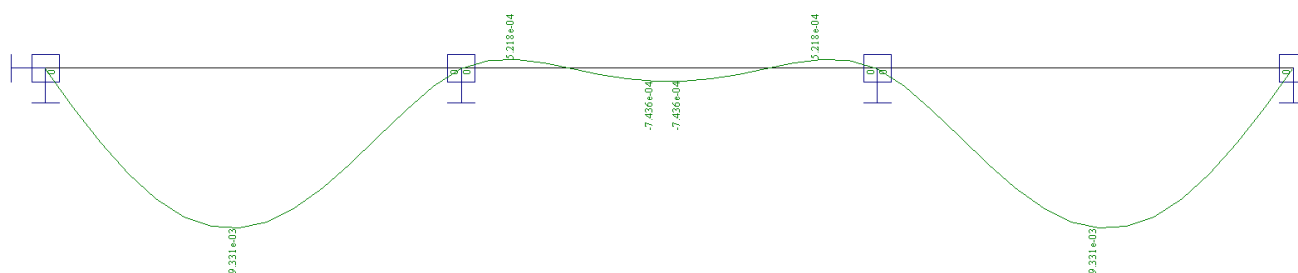
Vnitřní síly a deformace byly spočteny programem FEAT 2000 (rovinná úloha, prutová konstrukce) pro spojitý nosník o třech stejných polích délky 6,0 m.

Průběh momentů:



Max. moment: $My_{Ed,max} = 3,1 \text{ kNm}$

Deformace (průhyby ve směru globální osy Z):



Maximální průhyb: $\text{Max } w_z = 9,3 \text{ mm}$

Posouzení

a/ na únosnost (MSÚ) – posouzení na únosnost bylo provedeno programem FIN EC – ocel:

1 Obnova a modernizace ČOV Bruntál, 3. etapa

2 Norma

Norma výpočtu EN 1993-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$

Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$

Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$

3 Plyn DN 150

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 6,000 m

Průřez

Název: trubka kulatá

KONSTRUKČNÍ OCEL, CELISTVÝ SVAŘOVANÝ - TRUBKA KULATÁ	
Rozměry průřezu	
vnější průměr trubky	D = 154,0 mm
tloušťka stěny trubky	t = 2,0 mm
Průřezové charakteristiky	
průřezová plocha	A = 9,550E+02 mm ²
vzdálenost těžiště od levé strany min. obálky průřezu	y _{cg} = 77,0 mm
vzdálenost těžiště od dolní strany min. obálky průřezu	z _{cg} = 77,0 mm
moment setrvačnosti k vodorovné těžišťové ose	I _y = 2,759E+06 mm ⁴
moment setrvačnosti ke svislé těžišťové ose	I _z = 2,759E+06 mm ⁴
poloměr setrvačnosti kolmý k vodorovné těžišťové ose	i _y = 53,7 mm
poloměr setrvačnosti kolmý ke svislé těžišťové ose	i _z = 53,7 mm
moment tuhosti v prostém kroucení	I _k = 5,516E+06 mm ⁴

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360 (zadáno číselně)

Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa
Mez kluzu f_y : 205,0 MPa
Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Zatížení - vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	0,000	0,000	3,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr L_z = 6,000 m
Součinitel vzpěrné délky k_z Nezádáno
Délka úseku pro vzpěr L_y = 6,000 m
Součinitel vzpěrné délky k_y Nezádáno
Délka úseku pro vzpěr $L_ω$ = 6,000 m
Součinitel vzpěrné délky $k_ω$ Nezádáno

3.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 2

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 3,100$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm

Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 9,473$ kNm

$| 0,000 + 0,327 + 0,000 | = | 0,327 | < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 111,6

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 32,7 %

Vyhoví na únosnost

b/ na průhyb (MSP)

limitní průhyb: $1/ w_{lim,1} = 1/250 \cdot 6000 = 24$ mm

$2/ w_{lim,2} = 60$ mm

max. průhyb $w_{z,max} = 9,3$ mm < $w_{lim,min} = 24$ mm

vyhoví na úrůhyb

Závěr:

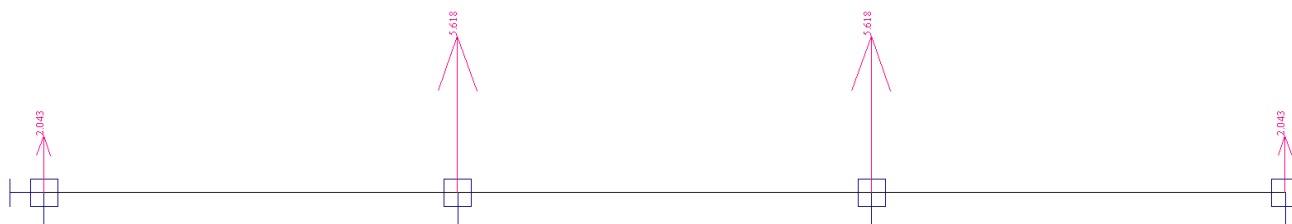
Potrubí DN 150 (ϕ 154*2,0 mm) vyhoví na výše uvedené zatížení a maximální vzdálenosti podpěr 6,0 m.

2/ svislé podpěry potrubí

Výška svislých podpěr plynovodního potrubí je max. 6,0 m.

Zatížení

1/ Normálovou silou N_x (reakcemi plynovodního potrubí)



Maximální normálová síla: $N_{x_{\max}} = -5,62 \text{ kN}$

2/ větrem	max. hodnota dyn. zatížení větrem	$q_p = 0,657 \text{ kN/m}^2$
	součinitel expozice	$C_e = 1,389$
	zatížení větrem (shar. hodnota)	$q_{w,k} = 0,657 * 1,389 * 0,32 = 0,29 \text{ kN/m}$
	součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,5$
	zatížení větrem (návrh. hodnota)	$q_{w,Ed} = 0,29 * 1,5 = 0,44 \text{ kN/m}$
	zatěrovací délka (vzdál. podpěr)	$l = 6,0 \text{ m}$
	celková síla od zatížení větrem	$F_{w,Ed} = 0,44 * 6 = 2,64 \text{ kN}$
	moment klopící	$M_{kl,Ed} = 2,64 * 6 = 15,84 \text{ kNm}$

Návrh kruhová trubka $\phi 159 * 5 \text{ mm}$

Posouzení

Posouzení na únosnost (MSÚ) bylo provedeno programem FIN EC – ocel:
Sloupek výšky 6,0 , v patě vetknutý, nahoře volný

1 Obnova a modernizace ČOV Bruntál, 3. etapa

2 Norma

Norma výpočtu EN 1993-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$

Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$

Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$

3 Sloupky

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 6,000 m

Průřez

Název: MSH 159,0 x 5,0

MSH KRUHOVÝ PRŮŘEZ - MSH 159,0 X 5,0	
Rozměry průřezu	
vnější průměr trubky	D = 159,0 mm
tloušťka stěny trubky	t = 5,0 mm
Průřezové charakteristiky	
průřezová plocha	A = 2,419E+03 mm ²
vzdálenost těžiště od levé strany min. obálky průřezu	y _{cg} = 79,5 mm
vzdálenost těžiště od dolní strany min. obálky průřezu	z _{cg} = 79,5 mm
moment setrvačnosti k vodorovné těžišťové ose	I _y = 7,179E+06 mm ⁴
moment setrvačnosti ke svislé těžišťové ose	I _z = 7,179E+06 mm ⁴
poloměr setrvačnosti kolmý k vodorovné těžišťové ose	i _y = 54,5 mm
poloměr setrvačnosti kolmý ke svislé těžišťové ose	i _z = 54,5 mm
moment tuhosti v prostém kroucení	I _k = 1,434E+07 mm ⁴

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Zatížení - vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	-5,620	0,000	15,840	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr	L _z = 12,000 m	
Součinitel vzpěrné délky	k _z = 1,000	Vzpěrná délka L _{cr,z} = 12,000 m
Délka úseku pro vzpěr	L _y = 12,000 m	
Součinitel vzpěrné délky	k _y = 1,000	Vzpěrná délka L _{cr,y} = 12,000 m
Délka úseku pro vzpěr	L _ω = 6,000 m	
Součinitel vzpěrné délky	k _ω Nežadáno	

3.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: N = -5,620 kN; M_y = 15,840 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: N_R = -94,091 kN; M_{y,R} = 26,605 kNm

| 0,060 + 0,595 + 0,000 | = | 0,655 | < 1 **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: N_R = -94,091 kN; M_{y,R} = 44,341 kNm

| 0,060 + 0,357 + 0,000 | = | 0,417 | < 1 **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 220,3

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 65,5 %

Vyhoví na únosnost

Závěr:

Svislé podpěry (sloupky) vyhoví z kruhové trubky ϕ 159*5,0 mm).

3/ kotvení svislých podpěr potrubí (sloupků)

Svislé podpěry budou kotveny na horní plochu monolitických betonových základových patek. Kotvení je navrženo chemickými kotvami HILTI přes patní plech. Posouzení bylo provedeno pro skupinu čtyř kotev programem HILTI PROFIS Anchor.

Zatížení působící na skupinu čtyř kotev:

- 1/ svislá síla $N_{Ed} = -5,8$ kN (tlaková síla)
2/ klopný moment $M_{Ed} = 15,84$ kNm

Návrh

Šrouby HAS M 16, lepené tmelem HILTI HIT-HY 150. Osová vzdálenost kotev (stejná v obou směrech) – 300 mm. Osová vzdálenost kotev od okrajů základního materiálu (betonové patky) – 150 mm.

Skupina čtyř chemických kotev (šrouby HAS M 16, lepené tmelem HILTI HIT-HY 150) vyhoví (výpočet uložen u zpracovatele PD).

4/ základové patky pro svislé podpěry potrubí (sloupky)

Svislé podpěry budou kotveny na horní plochu monolitických betonových základových patek. Rozměry základových patek jsou předmětem dalšího výpočtu.

Pro výpočet je uvažováno s hlinitými stěrky (G4).

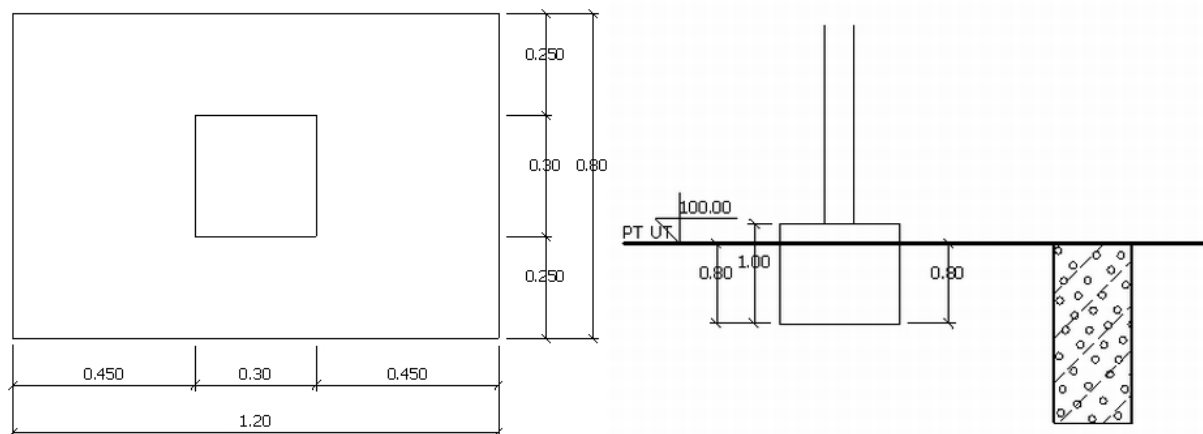
Návrh a posouzení základové patky byly provedeny programem GEO4 – Patky.

4a/ patky pro sloupky výšky 6,0 m

Osová vzdálenost patek je 6,0 m, patky budou zatíženy osovou silou a klopícím momentem (od zatížení izolovaného potrubí větrem).

- Zatížení: osová (normálová) síla $N_{xEd} = 5,6$ kN
moment klopící $M_{yEd} = 15,8$ kNm

Geometrie patky:	délka (směr rovnoběžný s osou potrubí)	$L = 0,8$ m
	šířka (směr kolmý na osu potrubí)	$B = 1,2$ m
	výška patky	$H_p = 1,0$ m
	výška uložení patky v zemině	$H_z = 0,8$ m



Výpočet - vstupní data: (Plyn_patky_6)

Popis projektu: **Obnova a modernizace ČOV Bruntál, 3. etapa**

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo vrst.	Vrstva	Zemina
1	-	Třída G4

Parametry zemin

Název	f_i [st.]	c [kPa]	m [-]	γ_{ama} [kN/m ³]
Třída G4	32.50	4.00	0.30	19.00
Název	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	ν_y [-]	$\Sigma_{\text{ma}, c}$ [MPa]
Třída G4	70.00	-	0.30	-

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	$\gamma_{\text{ama}, \text{sat}}$ [kN/m ³]	pórovitost [0-1]	$\gamma_{\text{ama}, \text{sk}}$ [kN/m ³]	$\gamma_{\text{ama}, \text{su}}$ [kN/m ³]
Třída G4	19.00	-	-	9.00

Podzemní voda není přítomna.

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
Zatížení číslo: 1	Výpočtové	5.60	0.00	15.80	0.00	0.00

Geometrie patky:

Typ základu : centrická patka

Délka patky	(x) =	1.20 m
Šířka patky	(y) =	0.80 m
Tloušťka patky	=	1.00 m
Šířka sloupu ve směru x	=	0.30 m
Šířka sloupu ve směru y	=	0.30 m
Objem patky	=	0.96 m ³

Hloubka zákl.spáry od původního terénu	=	0.80 m
Hloubka zákl.spáry od upraveného terénu	=	0.80 m
Objemová tíha zeminy nad základem	=	20.00 kN/m ³
Výpočtový součinitel vlastní tíhy patky	=	1.10
Výpočtový součinitel tíhy nadloží	=	1.30

Materiál konstrukce:

Objemová tíha	γ_{ama} =	23.00 kN/m ³
---------------	-------------------------	-------------------------

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku	R_{bd} =	11.50 MPa
-----------------	-------------------	-----------

Pevnost v tahu $R_{btd} = 0.90$ MPa
Modul pružnosti $E_b = 27000.00$ MPa

Ocel podélná : 10 216 E
Pevnost v tahu $R_{sd} = 190.00$ MPa
Pevnost v tlaku $R_{scd} = 190.00$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 210000.00$ MPa

Ocel příčná : 10 216 E
Pevnost v tahu $R_{sd} = 190.00$ MPa
Pevnost v tlaku $R_{scd} = 190.00$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 210000.00$ MPa

Posouzení únosnosti čís.1 - 1.MS:(Plyn patky_6)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Spočtená vlastní tíha patky $G = 24.29$ kN
Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00$ kN

Posouzení svislé únosnosti:

Zemina pod základem je v dosahu smykové plochy homogenní.

Výpočtová únosnost zákl. půdy = 396.06 kPa
Extrémní kontaktní napětí = 261.77 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti:

Zemní odpor uvažován jako tlak v klidu ($Sp/1.3$)
Výpočtová velikost zemního odporu $Sp_d = 1.73$ kN
Úhel tření základ-základová spára $\psi = 32.50$ stup.
Soudržnost základ-základová spára $a = 4.00$ kPa

Horizontální únosnost základu = 18.19 kN
Extrémní horizontální síla = 0.00 kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost patky VYHOVUJE

Závěr:

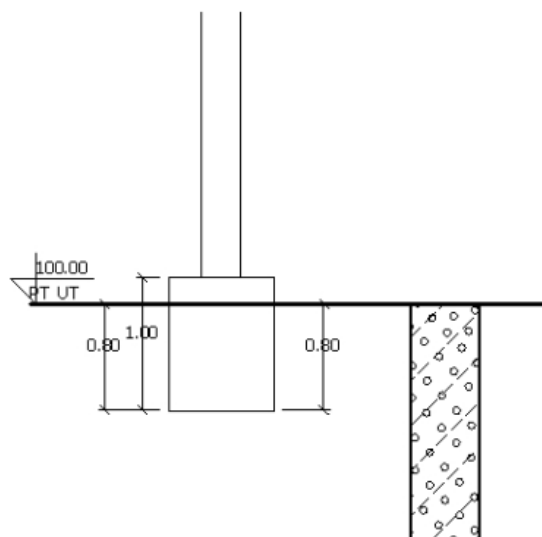
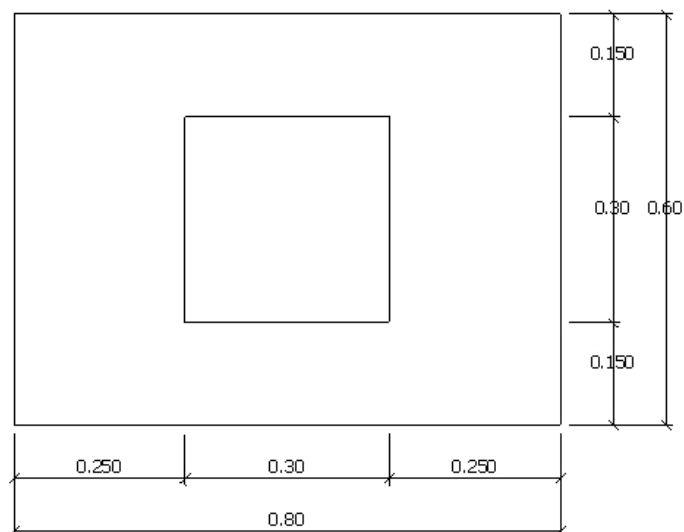
Základová patka pro sloupky výšky 6,0 m vyhoví v rozměrech (LxBxH) 0,8 x 1,2 x 1,0 m.

4b/ patky pro sloupky výšky 2,6 m

Osová vzdálenost patek je 5,6 a 3,5 m (zatěžovací délka pro výpočet zatížení větrem = 4,55 m), patky budou zatíženy osovou silou a klopícím momentem (od zatížení izolovaného potrubí větrem).

Zatížení: osová (normálová) síla $N_{xEd} = 3,0$ kN
moment klopící $M_{yEd} = 0,44 \cdot 4,55 \cdot 2,6 = 5,2$ kNm

Geometrie patky: délka (směr rovnoběžný s osou potrubí) $L = 0,6$ m
šířka (směr kolmý na osu potrubí) $B = 0,8$ m
výška patky $H_p = 1,0$ m
výška uložení patky v zemině $H_z = 0,8$ m



Výpočet - vstupní data: (Plyn_patky_2-6)

Popis projektu: **Obnova a modernizace ČOV Bruntál. 3. etapa**

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo vrst.	Vrstva	Zemina
1	-	Třída G4

Parametry zemin

Název	f_i [st.]	c [kPa]	m [-]	γ_{ama} [kN/m ³]
Třída G4	32.50	4.00	0.30	19.00
Název	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	n_y [-]	$\Sigma \gamma_{\text{ma}, c}$ [MPa]
Třída G4	70.00	-	0.30	-

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	$\gamma_{\text{ama, sat}}$ [kN/m ³]	pórovitost [0-1]	$\gamma_{\text{ama, sk}}$ [kN/m ³]	$\gamma_{\text{ama, su}}$ [kN/m ³]
Třída G4	19.00	-	-	9.00

Podzemní voda není přítomna.

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
Zatížení číslo: 1	Výpočtové	3.00	0.00	5.20	0.00	0.00

Geometrie patky:

Typ základu : centrická patka
Délka patky (x) = 0.80 m
Šířka patky (y) = 0.60 m
Tloušťka patky = 1.00 m
Šířka sloupu ve směru x = 0.30 m
Šířka sloupu ve směru y = 0.30 m
Objem patky = 0.48 m³

Hloubka zákl.spáry od původního terénu = 0.80 m
Hloubka zákl.spáry od upraveného terénu = 0.80 m
Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m³
Výpočtový součinitel vlastní tíhy patky = 1.10
Výpočtový součinitel tíhy nadloží = 1.30

Materiál konstrukce:

Objemová tíha γ_{ama} = 23.00 kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 11.50$ MPa

Pevnost v tahu $R_{btd} = 0.90$ MPa

Modul pružnosti $E_b = 27000.00$ MPa

Ocel podélná : 10 216 E

Pevnost v tahu $R_{sd} = 190.00$ MPa

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 190.00$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 210000.00$ MPa

Ocel příčná : 10 216 E

Pevnost v tahu $R_{sd} = 190.00$ MPa

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 190.00$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 210000.00$ MPa

Posouzení únosnosti čís.1 - 1.MS: (Plyn patky 2-6)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 12.14$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00$ kN

Posouzení svislé únosnosti:

Zemina pod základem je v dosahu smykové plochy homogenní.

Výpočtová únosnost zákl. půdy = 402.90 kPa

Extrémní kontaktní napětí = 222.85 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti:

Zemní odpor uvažován jako tlak v klidu ($Sp/1.3$)

Výpočtová velikost zemního odporu $Sp_d = 1.30$ kN

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 32.50$ stup.

Soudržnost základ-základová spára $a = 4.00$ kPa

Horizontální únosnost základu = 9.66 kN

Extrémní horizontální síla = 0.00 kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost patky VYHOVUJE

Závěr:

Základová patka pro sloupky výšky max. 2,6 m vyhoví v rozměrech (LxBxH) 0,6 x 0,8 x 1,0 m.

Vypracoval: Ing. David Kotek

V Ostravě, únor 2014