

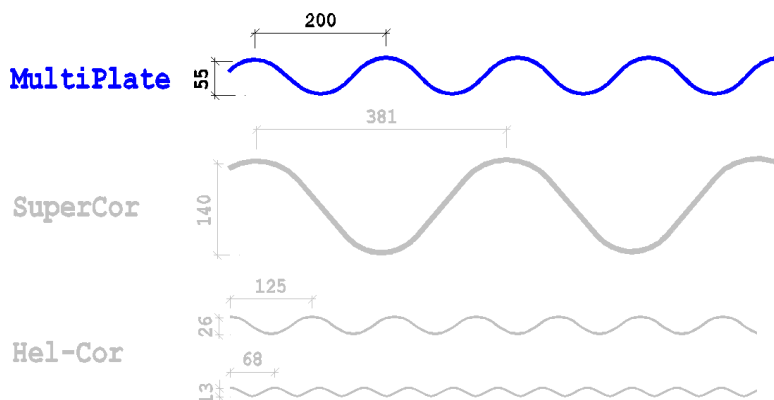


**Technologický předpis montáže přesypané
ocelové konstrukce z vlnitého plechu**

MultiPlate 200

a

požadavky pro podsyp a zásyp



Vydal:

ViaCon ČR s.r.o.
Železniční 548/4B
772 21 Olomouc

srpen 2014

OBSAH

1.	Popis systému	3
2.	Zakládání – požadavky od ViaCon	3
2.1.	Uzavřené profily	3
2.2.	Otevřené profily	5
3.	Montáž	6
3.1.	Doprava konstrukce a manipulace	6
3.2.	Montáž konstrukce	6
3.2.1.	Montáž uzavřených profilů	7
3.2.2.	Montáž otevřených profilů	9
3.3.	Dotahování šroubů	9
3.4.	Kontrola dotažení šroubů	9
3.5.	Kontrola rozměrů po montáži	10
4.	Oprava protikorozní ochrany	10
5.	Zásyp – požadavky od ViaCon	10
5.1.	Druhy zemin	11
5.1.1.	Zásyp	11
5.1.2.	Ochranný zásyp	11
5.1.3.	Vlastnosti zeminy s ohledem na životnost konstrukce	11
5.2.	Pokládka zásypu	12
5.3.	Hutnění zásypu	12
5.3.1.	Ruční hutnící prostředky	12
5.3.2.	Motorové hutnící prostředky	13
5.4.	Hutnění u šikmých konců konstrukce	14
5.5.	Kontrola tvaru konstrukce během zásypu	15
5.6.	Přejezd stavebních strojů	16
5.7.	Důležité body provádění zásypu	16
6.	Bezpečnost práce	18



1. Popis systému

Všeobecný technologický předpis je závazný pro montáž konstrukcí MultiPlate 200 prováděnou výrobcem – společností ViaCon smluvně pro zhotovitele objektu. ViaCon vyrábí konstrukce dle normy ČSN EN 1090-1. Dle potřeby ViaCon zpracuje konkrétní předpis montáže pro daný objekt. Požadavky na podsyp a zásyp konstrukce v kapitolách 2 a 5 jsou všeobecné, s uvedením více variant použitých materiálů. Zhotovitel zemních prací, je-li to potřebné, vypracuje svůj technologický předpis včetně kontrolního a zkušebního plánu, který by neměl být v rozporu s požadavky ViaCon.

Technologický předpis montáže se týká použití ocelových flexibilních konstrukcí MultiPlate 200, které se montují z dílců vlnitého plechu pomocí vysokopevnostních šroubů M20. Rozměr vlny je 200x55 mm a tloušťky plechů jsou od 2,5 mm do 8,0 mm. Na plechy je použita ocel s mezí kluzu 235 MPa nebo 355 MPa. Konstrukce tvoří staticky funkční celek s obklopující zeminou, která se tak stává nosnou součástí mostního objektu. Plechy jsou zinkovány ponorem dle ČSN EN ISO 1461 a následně jsou opatřeny dílenskými nátěry dle požadavků TKP19B, TP157 a/nebo požadavků na splnění požadované, nejčastěji 100-leté životnosti konstrukce. Protikorozní ochrana je popsána v projektové dokumentaci.

V principu se profily konstrukcí MultiPlate 200 rozdělují na uzavřené a otevřené. Uzavřené profily se montují na zhutněný podsyp viz kapitola 2.1 a jsou vhodné především do míst s málo únosným podložím a/nebo očekávaným nerovnoměrným sedáním a/nebo v případě potřeby co nejrychlejšího postupu výstavby. Otevřené profily se montují na železobetonové základové pásy viz kapitola 2.2 a používají se v pro mosty s jednoduchými základovými poměry a/nebo v případě nutnosti zachování přírodního řečiště. Další časté použití představuje oprava starých mostů, nejčastěji kleneb, vložení ocelové konstrukce a vyplnění mezilehlého prostoru tekutou cementopílkovou směsí. Vzhledem k různorodosti postupu je vždy pro toto použití vypracován konkrétní technologický předpis.

2. Zakládání – požadavky od ViaCon

Výhodou ocelových flexibilních konstrukcí je, že svislé stálé a pohyblivé zatížení přenáší pasivním zemním tlakem, který je z velké části orientovaný do stran. Dochází tak jen malému přitěžování základové spáry. Při konsolidaci násypu tak konstrukce sedá společně s ním a nevytváří např. nerovnosti na vozovce.

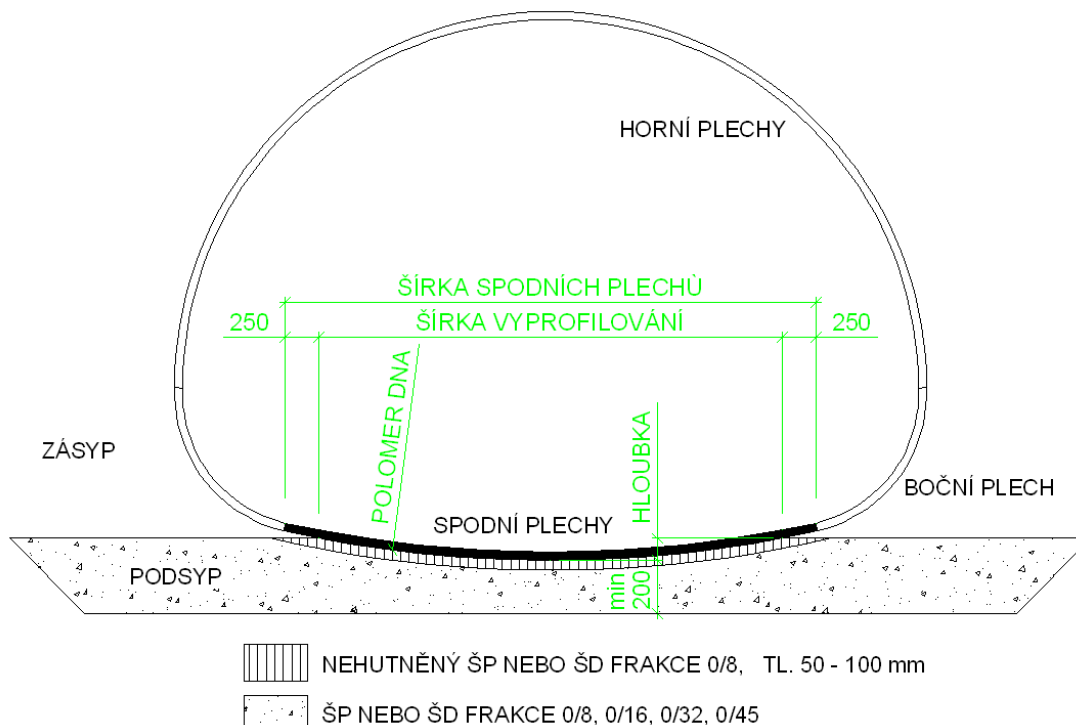
2.1. Uzavřené profily



V odvodněné stavební jámě nechá zhotovitel po jejím přehutnění změřit modul deformace E_{Def2} základové spáry statickou zatěžovací zkouškou. Minimální hodnota E_{Def2} je 30 MPa. Maximální hodnota poměru E_{Def2}/E_{Def1} je 2,3. Tuto hodnotu je nutné dodržet především v levé a pravé třetině šířky základové spáry. Pokud jsou hodnoty nižší, je nutné přehutnění nebo výměna zeminy. V případě jemnozrnných zemin s obsahem jílu, se při nedodržení filtračního kritéria dle ČSN 73 6133:

$D_{15} \text{ HRUBŠÍ ZEMINA} / D_{85} \text{ JEMNĚJŠÍ ZEMINA} < 5$, překryje základová spára separační geotextilií. Následně se provede zhutněný podsyp. U konstrukcí s rozpětím do 3 m postačí jednoduše realizovat rovný podsyp. Pro rozpětí konstrukcí

nad 3 m se podsyp vytvaruje ve střední části do stejného poloměru jako mají spodní plechy dle následujícího obrázku. Vhodný materiál je štěrkopísek nebo štěrkokodrt frakce 0/8, 0/16, 0/32, 0/45 hutněný na min. 98% Proctor standard. Požadované vlastnosti na materiál jsou popsány v kapitole 5.1.1. a 5.1.3.



Vyprofilované lože je vhodné provést vyhloubením do rovného ztuhlého polštáře viz následující obrázek. Vytěžený materiál se použije na zásyp konstrukce. Správný tvar lože se kontroluje pomocí dřevěné šablony. Pro horních 5-10 cm lože se pouze v místě kontaktu se spodními plechy rozprostře neztlutný materiál, sloužící také jako vyrovnávka, schopná vyplnit prostor vln. Vhodný je štěrkopísek ŠP_A nebo štěrkokodrt ŠD_A dle ČSN EN 13285, který splňuje tyto požadavky:



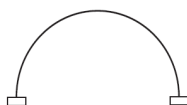
- frakce: 0/8
- obsah částic <0.063 mm: max. 9%

Nesmí se překročit maximální hloubka vyprofilování, protože by nebylo možné vkládat šrouby do spoje spodních a bočních plechů. Přípustná výšková odchylka podsypu ±30 mm a přípustná odchylka šířky vyprofilování

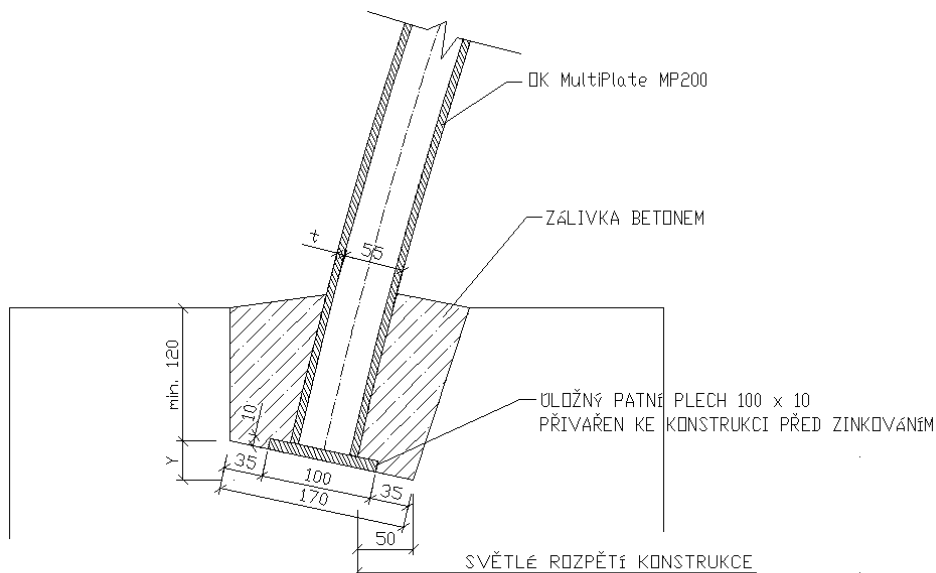
-100 mm a +50 mm je stejná jako pro zemní těleso dle ČSN 73 6133 tab.13. Nerovnost povrchu je max. 15 mm pod 2m latí. Pro ověření správného výškového a směrového osazení konstrukce zhotovitel podsyp geodeticky zaměří min. ve 3 profilech vzdálených max. po 10 m. Vzhledem k velikosti odchylek nebývá problém jejich dodržení, což přispívá k rychlému postupu výstavby. Jejich překročení může mít za následek obtížnou a déletrvající montáž s rizikem nedodržení montážních odchylek tvaru konstrukce a také riziko „zvlnění“ tubusu v podélném směru dle tvaru nerovného podsypu. ViaCon převezme před zahájením montáže směrové vytyčení osy konstrukce, tzn. jejího začátku a konce od zhotovitele. Vytyčovací body (roxory) budou dostatečně hluboko zaraženy do podsypu, tak aby byla spolehlivě zajištěna jejich poloha po celou dobu montáže až do kontroly směrového osazení konstrukce během celkové montážní prohlídky. Pokud je v projektu navrženo nadvýšení podsypu z důvodu nerovnoměrného sedání násypu, ViaCon posoudí možnost smontování konstrukce.

Je důležité ochránit podsyp před přívalovou vodou, která jej může odplavit, často s nutností demontáže ocelové konstrukce, opravy podsypu a opětovného smontování konstrukce. Důkladná příprava vyprofilovaného lože umožní rovnoměrné uložení tubusu na co největší ploše a podstatně zmenší objem podsypu pod bočními plechy, ve kterém se musí zemina z důvodu nepřístupnosti pro hutnicí mechanismy hutnit ručními pěchy, viz kap. 5.3.1.

2.2. Otevřené profily



Tvar základu včetně žlábků do kterého se ukládají boční plechy konstrukce vyplývá z projektu. Žlábek musí být v příčném sklonu dle úhlu boční stěny konstrukce. Maximální přípustná odchylka ve vzdálenosti mezi žlábků je ± 30 mm. Požadavek na rovinatost dna žlábků pro uložení patních plechů konstrukce MultiPlate je 4 mm pod 2 m latí. Pokud jsou nerovnosti větší, může ViaCon montáž provést, za předpokladu následného podlití patních plechů záливkovou expanzní maltou SikaGrout 314, provedeném zhotovitelem objektu.



části spodní stavby na styku se zemí jsou opatřeny asfaltovým nátěrem
přesah nátěru na ocelovou konstrukci je min. 5 cm

3. Montáž

3.1. Doprava konstrukce a manipulace

Konstrukce jsou na stavenišťe převáženy kamionem. Pokud nelze s kamionem dojet až k místu montáže, zajistí zhotovitel objektu např. valník délky 6 m pro vnitrostaveništní přepravu.

Plechý, ze kterých se montují konstrukce MultiPlate, jsou dodávány ve svazcích. Hmotnost svazku je do 3 tun s ohledem na manipulaci 20 t jeřábem, který se nejčastěji pro montáž používá. Svazky plechů se zvedají na dvou textilních vázacích popruzích. Je nutné dbát na to, aby se plechy a jejich protikorozi ochrana při manipulaci nepoškodily. Týká se to především hran plechů, na kterých se může při nárazu poškodit dílenský nátěr. Plechy jsou chráněny také žárovým zinkováním, které má podstatně vyšší mechanickou odolnost. Proto se oprava poškozené PKO může provést až po montáži. Nevzniká totiž okamžitá koroze na poškozených místech. Svazek i samostatný plech musí vždy ležet na dvou prknech. Zhotovitel připraví únosnou plochu pro uskladnění plechů, do které se tyto prkna nesmí zatlačovat. Na stavbě je maximální počet plechů uložených na sobě 20 plechů, zpravidla tedy jen jeden svazek. Krajně nepřipustné je zvedání plechů na lyžinách vysokozdvížného vozíku nebo nakladače bez jejich obalení měkkým materiálem. Může dojít k poškození protikorozi ochrany.



Součástí dodávky je poplastovaný montážní výkres A3 s kusovníkem. Šrouby a matice rozměru M20 jsou dodávány v baleních na paletě. Matice jsou navíc chráněny proti vlhkosti v neprodyšném obalu. Vzhledem k tomu, že závit matic není pozinkován, nedoporučujeme skladovat matice na otevřeném prostranství bez jejich zakrytí. Délky šroubů jsou vyznačeny na štítku balení a zároveň na každé hlavě šroubu.

Doporučuje se dopředu promyslet montáž tak, aby plechy, které budou použity nejprve, byly dostupné bez zbytečného překládání. Všechny plechy jsou jednoznačně identifikovatelné barevným označením, které je popsáno v kusovníku. Seříznuté plechy jsou označeny číslem. Plechy jsou vždy pokládány tak, aby se ve vlnách nehromadila voda a nečistoty, tzn. že nvytváří úžlabí.

3.2. Montáž konstrukce

Pro montáž platí příslušná ustanovení ČSN EN 1090-2. Zkušební sestavení části konstrukce probíhá již ve výrobě. Montáž musí postupovat tak,

aby se vždy zachovala stabilita konstrukce. Plechy se zvedají na našroubovaném oku s nosností 1,2 t (viz obrázek) umístěném do některé z děr v plechu. Pro sestavení plechů se používají páčidla. Pro vycentrování plechů je povoleno používat prorážecí kalené trny dle ČSN EN 1090-2. Údery kladivem je dovoleno provádět pouze na tyto trny. Při centrování nesmí být plechy přemáhány. Během montáže se neprovádí frézování ani vrtání otvorů, řezání ani svařování. Pokud je některá z těchto činností nutná kvůli neočekávaným okolnostem, musí ji předem schválit ViaCon. Konstrukce se nejprve montuje s použitím minimálního počtu šroubů umístěných uprostřed spojů. Po smontování části, nebo celé konstrukce se vloží zbývající šrouby a dotáhnou se ručně. Postupuje se od středu plechu ke krajům.



Hlavy šroubů se orientují, pokud je to možné, na lícovou (pohledovou) stranu, viz obrázek. Výhradně používáme speciální šrouby s plochou kulatou hlavou bez ostrých hran, která během dotahování nepoškozuje PKO, tak jako šestihránná hlava. Navíc šroub prakticky nelze z vnitřní strany povolit po zasypání konstrukce. Absence hran je také bezpečnější pro pohybující se osoby a vytváří jednolitý vzhled.

3.2.1. Montáž uzavřených profilů

Nejprve se předem mimo lože smontují spodní segmenty. Spodní segment sestává ze spodních plechů o stejném poloměru. Tyto spodní segmenty se postupně osazují směrem od výtoku ke vtoku přímo do připraveného lože dle kap. 2.1 (obr. vlevo dole). Směr montáže lze provést, pokud je to nutné, i opačně. Po smontování dna tubusu se přeměří délka tětiny a překontroluje se s projektovou.

V další fázi se připojí boční dílce směrem od výtoku ke vtoku (obr. vpravo dole). Doporučujeme spodní plechy chránit před možným podřeknutím nátěru netkanou geotextilií, především tehdy, je-li použito přenosné lešení uvnitř konstrukce pro montáž horních plechů. Po osazení všech bočních plechů se opět změří délka tětiny mezi horními hranami protilehlých



bočních plechů. Pokud je potřeba používají se vodorovně umístěné stahovací popruhy, které sníží rozpětí, zvětšené nejčastěji vlastní hmotností smontované části konstrukce. Toto opatření usnadní další montáž horních plechů a tím i uzavření celého profilu. Sníží se i rozestupy mezi spodními a bočními, případně bočními a horními plechy.

V další fázi se na přilehlé rovné ploše smontuje segment tvořící jeden celý prstenec horní klenby. Jeřábem se segment opatrně postaví a přemístí na příslušné místo. Jedná se nejčastěji o nejtěžší břemeno zvedané jeřábem na velkém vyložení. Další plechy se kladou jeden po druhém viz obrázek dole. Montáž celých prstenců ve vodorovné poloze a jejich přemisťování do svislé polohy se nedoporučuje, jelikož je obtížné zamezit poškození protikorozní ochrany při dvojí manipulaci s plechy. Pokud je tento postup nezbytně nutný, vyžaduje zvláštní opatření v podobě montáže prstenců na netkané geotextilii položené na srovnané montážní plošině bez kamenů a nerovností. Při montáži horní klenby se postupuje nejčastěji od vtokového konce k výtakovému, nebo pokud je nutné, naopak. Po smontování několika prstenců a dotažení šroubů se kontrolně změří světlá výška a světlá šířka a ověří se dodržení odchylek dle kap. 3.5.



Montáž horní klenby „plech po plechu“

Při montáži horních dílců konstrukce se používají žebříky, případně lze použít i montážní plošinu nebo lehké pojízdné lešení. Montážní plošina se používá jak při montáži jak z vnitřní tak i z vnější strany a je možno ji použít a postavit pouze na rovném pevném povrchu, kdy je zaručena dostatečná stabilita. Žebříky se staví na rovné zpevněné podklady, tak aby nemohlo dojít k jejich zvrtnutí nebo ujetí. V případě pohybu mimo montážní plošinu či žebřík, musí pracovníci použít zachycovací postroj s lanem a zádržným systémem. Pro kotvení lana zádržného systému se použijí závěsná oka s nosností 1,2 t (obr. str.7), která se našroubují na již utažené šrouby M20, na vrcholu ocelové konstrukce. Při montáži horní části prvního prstence ocelové konstrukce se na vrcholový šroub M20 našroubuje závěsné oko, na které se upevní jistící lano, pro pracovníka. Při montáži na konstrukci se pracovník, který je v zachycovacím postroji na laně, pohybuje pouze ve svislém směru. Všichni pracovníci při montáži

musí dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci s těžkými dílci a musí být způsobilí pro pohyb na lešení a práci ve volné výšce nad terénem.

Při použití lešení, žebříků nebo montážní plošiny je třeba styčné plochy s ocelovou konstrukcí zajistit tak, aby nedošlo k poškození protikorozi ochrany.

3.2.2. Montáž otevřených profilů

Montáž probíhá smontováním prvního prstence ve vodorovné poloze na přilehlé rovné ploše. Následně je prstenec opatrně zvednut do svislé polohy jeřábem na základové pasy (viz obrázek) připravené dle kap. 2.2.

Jedná se nejčastěji o nejtěžší břemeno zvedané jeřábem na velkém vyložení. Směr postupu montáže je od vtoku po výtok, tak aby přesahy plechů byly tzv. „po vodě“. Vzhledem k vodnímu sloupci a tím i tlaku vznikajícímu při velké vodě je ale

toto pravidlo spíše jen psychologické. Následně se přimontují další plechy, jeden po druhém. Začíná se spodními plechy, na které se pokládají horní. Během manipulace s jednotlivými plechy je potřeba dbát zvýšené opatrnosti, aby se nepoškodil epoxidový nátěr. Před dotahováním

šroubů se provede vyrovnaní bočních plechů stojících ve žlábků, tak aby byly v přímce. Montáž celých prstenců ve vodorovné poloze a jejich přemísťování do svislé polohy se nedoporučuje, jelikož je

obtížné zamezit poškození protikorozi ochrany při dvojí manipulaci s plechy. Pokud je tento postup nezbytně nutný, vyžaduje zvláštní opatření v podobě montáže prstenců na netkané geotextilii položené na rovné montážní plošině bez kamenů a nerovností.



3.3. Dotahování šroubů

Dotahování šroubů je vhodné provést až po úplném smontování konstrukce. Pokud se přistoupí k dotahování šroubů ještě v průběhu montáže, je třeba dodržet odstup mezi místem montáže a místem dotahování šroubů min. 5 prstenců. U vyšších tloušťek plechů je nutné dotahování šroubů provést dvakrát nebo třikrát, pro sjednocení jejich utahovacích momentů. Během zasypání se konstrukce dotvaruje, což má za následek mírné změny utahovacích momentů. Změny jsou závislé na tloušťce plechu a velikosti celkového dotvarování konstrukce.

3.4. Kontrola dotažení šroubů

Kontrolu dotažení šroubů provádí ViaCon momentovým klíčem s analogovým ukazatelem. Je nutné změřit alespoň 5 % všech šroubů rovnoměrně rozmístěných po celé konstrukci. Větší počet šroubů se kontroluje

na vodorovných spojích, u kterých je dosažení předepsaného momentu nezbytné.

tloušťka plechu	požadovaný utahovací moment	maximální utahovací moment
3 mm	240 Nm	280 Nm
4 mm	270 Nm	310 Nm
5 mm	300 Nm	350 Nm
6 mm	330 Nm	380 Nm
7 mm	360 Nm	420 Nm
8 mm	360 Nm	420 Nm



Alespoň 95 % z kontrolovaných šroubů musí být utaženo minimálně na požadovaný utahovací moment dle tabulky na str. 9. Zbylých 5 % ze zkoušených šroubů musí být utaženo momentem min. 200 Nm. Šrouby nemají být nadměrně dotaženy momentem větším než maximální moment dle tabulky. Rovněž je třeba důkladně zkontrolovat, že jsou osazeny všechny šrouby. Preferuje se snížení rozestupů mezi plechy již při montáži, na rozdíl od snahy zmenšit rozestupy nadměrným závěrečným utahováním šroubů.

3.5. Kontrola rozměrů po montáži

Po úspěšně provedené kontrole dotažení šroubů změří ViaCon světlé rozpětí a světlou výšku konstrukce v profilech vzdálených max. 10 m. Přípustná odchylka je rovna $\pm 2\%$ z příslušného projektového rozměru konstrukce. Konstrukce jsou vyráběny s přesným požadovaným obvodem. Pokud je rozpětí nebo výška větší než projektová, bývá druhý rozměr naopak menší než projektový.

4. Oprava protikorozní ochrany

Pokud se PKO poškodí během montáže, při přepravě nebo manipulaci s konstrukcí, provede se oprava nátěrového systému (štětcem nebo stříkacím zařízením). Pro tuto opravu se použijí stejné nátěrové hmoty, které byly použity pro dílenský nátěr. Při aplikaci je nutné dodržet veškeré aplikační podmínky uvedené v technických listech výrobců těchto nátěrových hmot. Počet vrstev je nutné volit tak, aby bylo na všech opravovaných místech dosaženo požadovaných tlouštěk suchého filmu (NDFT).

5. Zásyp – požadavky od ViaCon

Jednotlivé složky stabilní kompozitní konstrukce (flexibilní konstrukce, podloží, podsyp a zásyp) spolupůsobí při přenosu stálých a nahodilých zatížení. Spolupůsobení je podmíněno nejen výběrem kvalitního předepsaného materiálu, ale i jeho náležitým zhutněním. Šířka zásypové oblasti je min. 1/2 rozpětí konstrukce od její boční stěny. Výška zásypové oblasti je min. do výšky minimálního nadnásypu nebo po úroveň zemní pláně, dle toho co je nižší. Mimo zásypovou oblast se uvažuje se zeminou alespoň vhodnou nebo velmi vhodnou do násypu, která splňuje filtrační kritérium dle ČSN 73 6133: $D_{15} \text{ HRUBŠÍ ZEMINA} / D_{85} \text{ JEMNĚJŠÍ ZEMINA} < 5$. Tvar zásypové oblasti vyplývá z projektové dokumentace, kde jsou uvedeny i požadavky na materiály. Všeobecná ustanovení jsou v ČSN 73 6244 za předpokladu splnění požadavků od ViaCon v tomto TP a statického výpočtu mostu s přesypávkou.

5.1. Druhy zemin

5.1.1. Zásyp

Pro zásyp jsou přípustné nesoudržné a nenamrzavé materiály, které splňují tyto požadavky:

- frakce: 0/8, 0/16, 0/32, 0/45
- obsah částic <0,063 mm: max. 15% a index plasticity ≤ 6
- obsah částic <0,500 mm: max. 30%
- obsah částic <2,000 mm: max. 50%
- úhel vnitřního tření $\geq 36^\circ$
- číslo nestejnozrnosti $d_{60}/d_{10} > 6$
- číslo křivosti $d_{30} \cdot d_{30} / (d_{10} \cdot d_{60}) > 1$ a < 3

Je doporučeno použít nakupované směsi kameniva, tzn. štěrkopísky ŠP_A, ŠP_B nebo štěrkokodrti ŠD_A, ŠD_B dle ČSN EN 13285, pokud splňují výše uvedené požadavky.

U mostů převádějících vodoteč plynulá křivka zrnitosti zabraňuje migraci jemnějších částic, které jsou menší než je chybějící frakce. Z tohoto důvodu se pro zásyp ani podsyp nepoužívají frakce 0/2, 0/4 nebo prosívky. Je zde nebezpečí vyplavení prachovitých a jemných písčitých částic <0.2 mm z podsypu a/nebo zásypu tekoucí vodou, a to i během provozu objektu! Pro zásyp jsou dále nevhodné tzv. váte písky a naplaveniny s kulatými zrny nebo prosedavé zeminy. Použití široké frakce je důležité proto, aby jemné částice vyplnily prostor mezi velkými zrny (kostrou) a podstatně tak zvětšily styčnou plochu s ocelovou konstrukcí. Z toho důvodu je pro zásyp nevhodné hrubé drcené kamenivo otevřené frakce např. 16/32 nebo 32/63. Je zde také nebezpečí infiltrace jemných částic z okolního násypu.

Soudržné zeminy jsou pro podsyp a zásyp konstrukcí MultiPlate nevhodné z důvodu obtížné zhutnitelnosti, nízké únosnosti a možných objemových změn způsobených změnou vlhkosti a teploty.

5.1.2. Ochranný zásyp

V případě, že se použije pro zásyp štěrkokodrt frakce 0/16 a vyšší, je potřebné konstrukci ochránit před mechanickým poškozením ochranným zásy-
pem šířky 0,2 m. Materiál pro zásyp je nesoudržný, nenamrzavý, štěrkopí-
sek ŠP_A nebo štěrkokodrt ŠD_A dle ČSN EN 13285, který splňuje tyto požadav-
ky:

- frakce: 0/8
- obsah částic <0.063 mm: max. 9%
- úhel vnitřního tření: min. 36°
- zhutnění na min. 94% PS

5.1.3. Vlastnosti zeminy s ohledem na životnost konstrukce

Pro docílení požadované životnosti konstrukce je potřebné řídit se ustanovením ČSN 12501-2, dle kterého zemina představuje nízkou korozní zátěž a není tak nutné její další zkoumání, pokud jsou splněny následující kritéria:

- rezistivita zásy-
pové zeminy $> 10\,000\ \Omega\text{cm}$ (spolehlivě dosaženo použitím štěrkopísku nebo štěrkokodrti pro podsyp a zásyp)

- hodnota pH > 6 a < 9
- obsah sulfidů < 10 mg/kg
- v zásypu ani v těsné blízkosti se nevyskytuje rašelina, uhlí, popel, škvára, průmyslové vedlejší produkty, nedefinované recyklované materiály, kontaminovaná půda

Pro zabránění kontaminace zásypu chemickými rozmrazovacími látkami se realizuje nad konstrukcí tzv. plovoucí hydroizolace, tj. střechevitě vypádovaná geomembrána tl. min. 1 mm, z obou stran chráněná geotextilií 500 g/m². Soudržné zeminy jsou z důvodu nízké hodnoty rezistivity, představující vyšší korozní zátěž, pro podsyp a zásyp konstrukcí MultiPlate nevhodné.

5.2. Pokládka zásypu

Materiál zásypu je ukládán po vrstvách o tloušťce před zhutněním od 150 do 300 mm. Ukládání je nutné provádět symetricky po obou stranách konstrukce. Výškový rozdíl zásypu na obou stranách konstrukce ve všech etapách pokládky nesmí překročit výšku jedné vrstvy. Pro odvod srážkové vody a zamezení kontaktu hutnicí techniky s troubou se vrstvy spádují sklonem cca 2% od konstrukce. Práce je nutné přerušit během deště nebo sněžení a při teplotách < -5°C. Stavební jáma musí být bez vody a zásypový materiál nesmí být zmrzlý, nasycený vodou nebo rozbředlý. Nesmí se zabudovávat zmrzlá zemina nebo zemina obsahující sníh, led nebo valouny a balvany. Je důležité ochránit staveniště před přívalovou vodou, která může část zásypu odplavit jen na jedné straně konstrukce a způsobit nežádoucí nesymetrické zatížení konstrukce s rizikem její deformace.

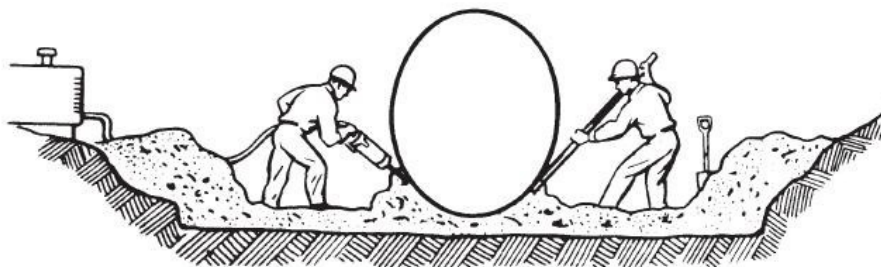
5.3. Hutnění zásypu

V těsné blízkosti konstrukce (do 20 cm) se připouští míra zhutnění min. 94 % PS. Pro zajištění správné funkce zásypu v celé zásypové oblasti je nutné dosáhnout míry zhutnění min. 98 % objemové hmotnosti zjištěné standardní Proctorovou zkouškou. Dle ČSN 72 1006/Z1 příloha E platí směrná hodnota modulu přetvárnosti E_{def2} z druhého zatěžovacího cyklu, která se zjistí statickou zatěžovací zkouškou. Pro konstrukce s rozpětím ≤ 8 m a výškou nadnásypu ≤ 3,4 m je minimální hodnota $E_{def2} = 70$ MPa. Pro konstrukce s rozpětím > 8 m nebo výškou nadnásypu > 3,4 m je minimální hodnota $E_{def2} = 80$ MPa. Maximální poměr $E_{def2}/E_{def1} = 2,5$. Je důležité provést statické zkoušky nejvýše na druhé vrstvě zásypu. Zhotovitel zásypových prací vypracuje kontrolní a zkušební plán, ze kterého vyplývá četnost a typ zkoušek pro spolehlivé ověření kvality zásypu.

Pokud se bude provádět zkouška hutnění lehkou dynamickou deskou (rázová zatěžovací zkouška) dle ČSN 73 6192, je nutné provést na několika zkušebních místech nejprve rázovou zkoušku a vždy na stejném místě provést statickou zatěžovací zkoušku, za účelem určení korelace mezi získanými hodnotami rázového modulu deformace M_{vd} a modulu deformace E_{def2} . Součinitel korelace r_{xy} mezi těmito hodnotami je min. 0,80 dle ČSN 72 1006.

5.3.1. Ruční hutnicí prostředky

Pro hutnění ve spodní části konstrukce, pod jejími bočními stěnami, která již neleží na podsypu, se používají ruční pěchy. Jejich velikost by měla být 5 x 10 cm, maximálně 15 x 15 cm a hmotnost nad 9 kg.



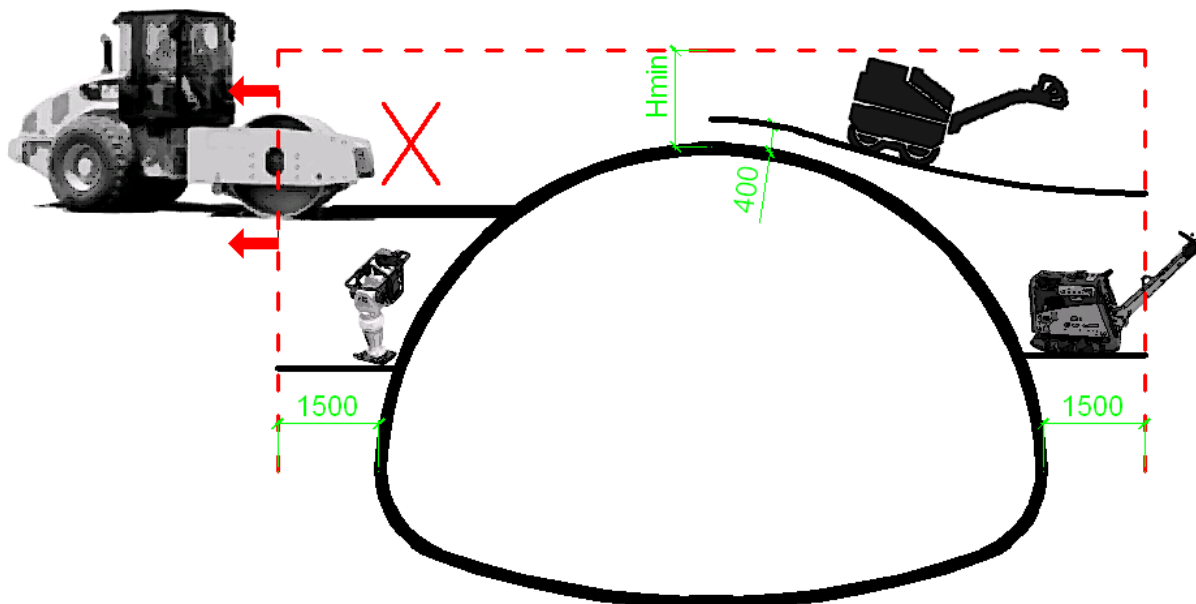
Zasypávání a hutnění zeminy pod bočními stěnami konstrukce je velmi důležité. Materiál přihrnutý lopatou do těchto míst musí dobře vyplnit prostory mezi vlnami. Jelikož je obtížné tato místa ztuhnout, je jim nutné věnovat náležitou pozornost a ověřit, zda nedošlo k vytvoření dutých či nezhutněných míst. Tento postup je nutné uplatnit především u tlamového profilu a profilu vodorovné elipsy, u kterých je svislé zatížení přenášeno do zásypu vysokým pasivním zemním tlakem především v těchto místech, kde se jsou boční plechy s nejmenším poloměrem. Optimální vlhkost zeminy se udržuje kropením.

5.3.2. Motorové hutnicí prostředky

Do vzdálenosti 1,5 m od stěny konstrukce se používá výhradně lehká hutnicí technika, tzn. pěchy, vibrační desky, ručně vedené válce. Pro rozhrnování kameniva se v těchto místech používají stroje s hmotností < 9 tun, např. traktorbagr. Použití těžké hutnicí techniky je přípustné pouze ve vzdálenosti > 1,5 m od konstrukce, viz obrázek na str.15. Pro pojezd hutnicí techniky nad vrcholem konstrukce platí tabulka dole. Jsou zde i minimální počty pojezdů pro dosažení požadované míry ztuhnutí. Skutečný počet pojezdů s ohledem na použitou techniku a kamenivo musí být ověřen měřením požadované míry ztuhnutí dle kap. 5.3, nebo ztuhňovacím pokusem. Je také uvedena minimální tloušťka ochranné vrstvy zásypu nad vrcholem konstrukce $H_{\min}$ umožňující bezpečný pojezd hutnicí techniky. Pro první vrstvu nad konstrukcí platí požadavek na nižší míru ztuhnutí 94 % PS.

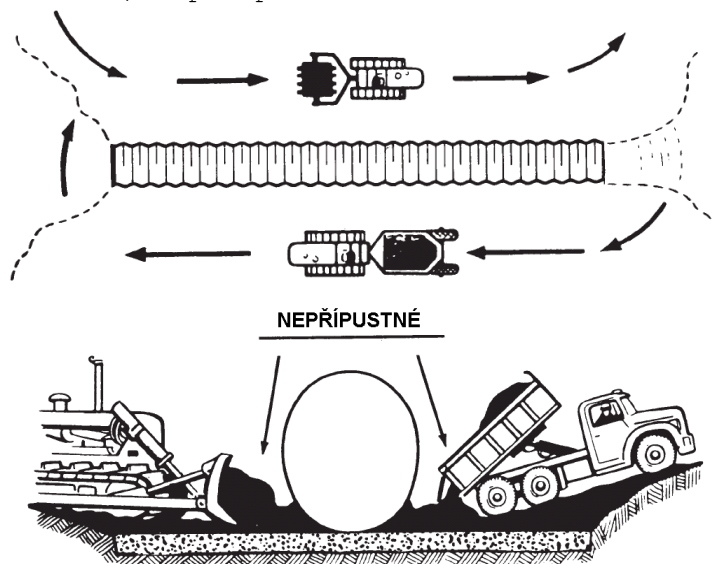
Hutnicí prostředek	Minimální počet pojezdů	Maximální tloušťka vrstvy po ztuhnutí [m]	Minimální tloušťka ochranné vrstvy nad vrcholem tubusu [m]
Ruční pěch, 15kg	4	0,15	0,15
Vibrační pěch, 70kg	4	0,30	0,25
Vibrační deska, 50kg	4	0,10	0,10
Vibrační deska, 100kg	4	0,15	0,10
Vibrační deska, 200kg	4	0,20	0,15
Vibrační deska, 400kg	4	0,30	0,25
Vibrační deska, 600kg	4	0,40	0,40
Vibrační válec se statickým lineárním zatížením 15 kN/m	6	0,35	0,50
Vibrační válec se statickým lineárním zatížením 30 kN/m	6	0,60	1,00

Tvar konstrukce se během zásypu vizuálně sleduje a také monitoruje dle kap. 5.6. Překročí-li deformace dovolené hodnoty, nebo se dá tak usoudit již z jejich rychlého nárůstu, je třeba omezit pojezd těžkých hutnicích vozidel v její blízkosti a hutnit lehčí technikou. Výsledný tvar konstrukce nejvíce ovlivňuje právě typ a použití hutnicí techniky a strojů pro rozhrnování kameniva.



5.4. Hutnění u šikmých konců konstrukce

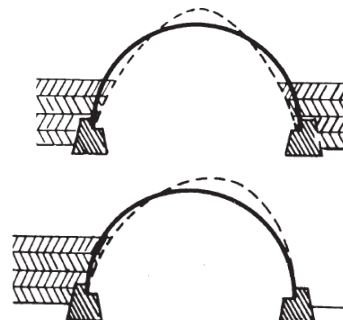
Šikmé konce konstrukcí, jako obdoba mostních křídel, mají výrazně sníženou tuhost. Vlivem zemního tlaku způsobeného přilehlým násypem v kombinaci s jeho vlastní hmotností a pojezdem těžkých hutnicích prostředků může dojít k viditelným deformacím konců konstrukce směrem dovnitř. Z důvodu zamezení těchto deformací je třeba při hutnění v těchto oblastech používat pouze lehkou hutnicí techniku, např. pěch nebo vibrační desku o hmotnosti max. 100 kg. Během hutnění zhotovitel průběžně sleduje tvar šikmých konců konstrukce. Do těchto míst se také nesmí přemisťovat přebytečná zemina, např. při svahování a to ani krátkodobě.



5.5. Kontrola tvaru konstrukce během zásypu

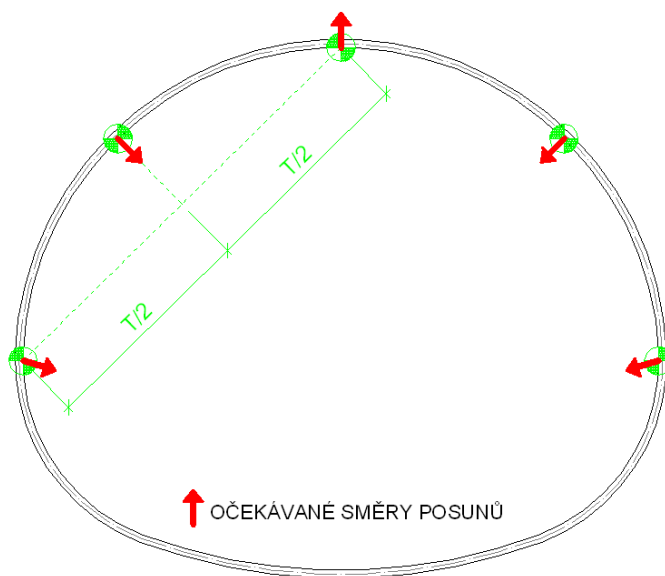
Ocelové konstrukce MultiPlate z vlnitého plechu jsou konstrukce flexibilní a mění svůj tvar v průběhu provádění zásypu. Pokud je tato činnost prováděna správně, nejsou překročeny dovolené odchylky deformací a konstrukce si tak zachová svoji plnou únosnost. Během zasypávání konstrukce mohou vzniknout tyto druhy deformací:

- Nadvýšení – vyvolané nadměrným bočním tlakem od zhutněného zásypu
- Vybočení – vyvolané nesymetrickým bočním tlakem od zhutněného zásypu
- Přemístění – vyvolané nesymetrickým zasypáváním konstrukce uzavřeného profilu



K nadvýšení vrcholu dochází do doby, než je konstrukce zasypána po svůj vrchol. Tehdy dochází také k největšímu namáhání vrcholu konstrukce ohybovým momentem. Po přesypání konstrukce nastává přitížení vrcholu, který se částečně vrací dolů směrem ke své výchozí poloze. To způsobuje velmi mírné vychýlení boků konstrukce směrem do zásypu, čímž vzniká potřebný pasivní zemní tlak.

Pokud není překročena montážní odchylka dle kap. 3.5. provede zhotovitel zemních prací nulté geodetické zaměření ocelové konstrukce. Měření se provádí v profilech vzdálených max. 10 m. Krajní profily jsou vzdáleny cca 2 m od konců konstrukce. V každém profilu se nalepí na boční stranu vlny 5 odrazných štítků, které se zaměří trigonometricky v souřadnicích totální stanicí. Rozmístění měřících bodů vyplývá z následujícího obrázku. Četnost měření v průběhu zásypu je po každých dvou položených vrstvách zásypu, tj. po 60 cm. Všeobecná zásada je, že je povolena změna rozpětí, resp. výšky o velikosti **maximálně $\pm 2\%$** z příslušného rozměru konstrukce, který byl změřen po montáži.

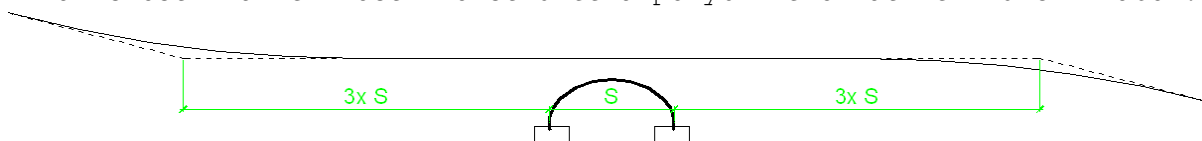


Jestliže dojde vlivem nesymetrického nebo nerovnoměrného hutnění k vybočení konstrukce na jednu stranu, lze to napravit nasypáním a zhutněním zásypu jednostranně – na straně do které konstrukce vybočila. Při nadměrném nadvýšení konstrukce je potřeba vzdálit se od konstrukce hutněními prostředky a zjistit, jestli se nadvýšení snížilo. Další možností je zatížit konstrukci ve vrcholu klenby zásypovým materiálem, pytli s pískem nebo panely. V případě, že tyto metody nepřinášejí požadovaný efekt, je nutné část zásypu provést znovu. Pokud deformace nebyly větší než maximální přípustné, ocelová konstrukce nabude svůj předchozí tvar po odstranění zásypu. Je nutné dát pozor na celkové chování konstrukce, a kontro-

lovat, zda jsou případné deformace a přemístění v určených tolerancích. Při rychlém nárůstu deformací, nejpozději při jejím překročení, by měl zhotovitel zastavit práce a tuto skutečnost oznámit ViaCon pro stanovení dalšího postupu. Opatření popsána v tomto odstavci se provádějí jen velmi zřídka, tzn. jen při hrubém a opakovaném porušení pravidel pro provádění zásypu.

5.6. Přejezd stavebních strojů

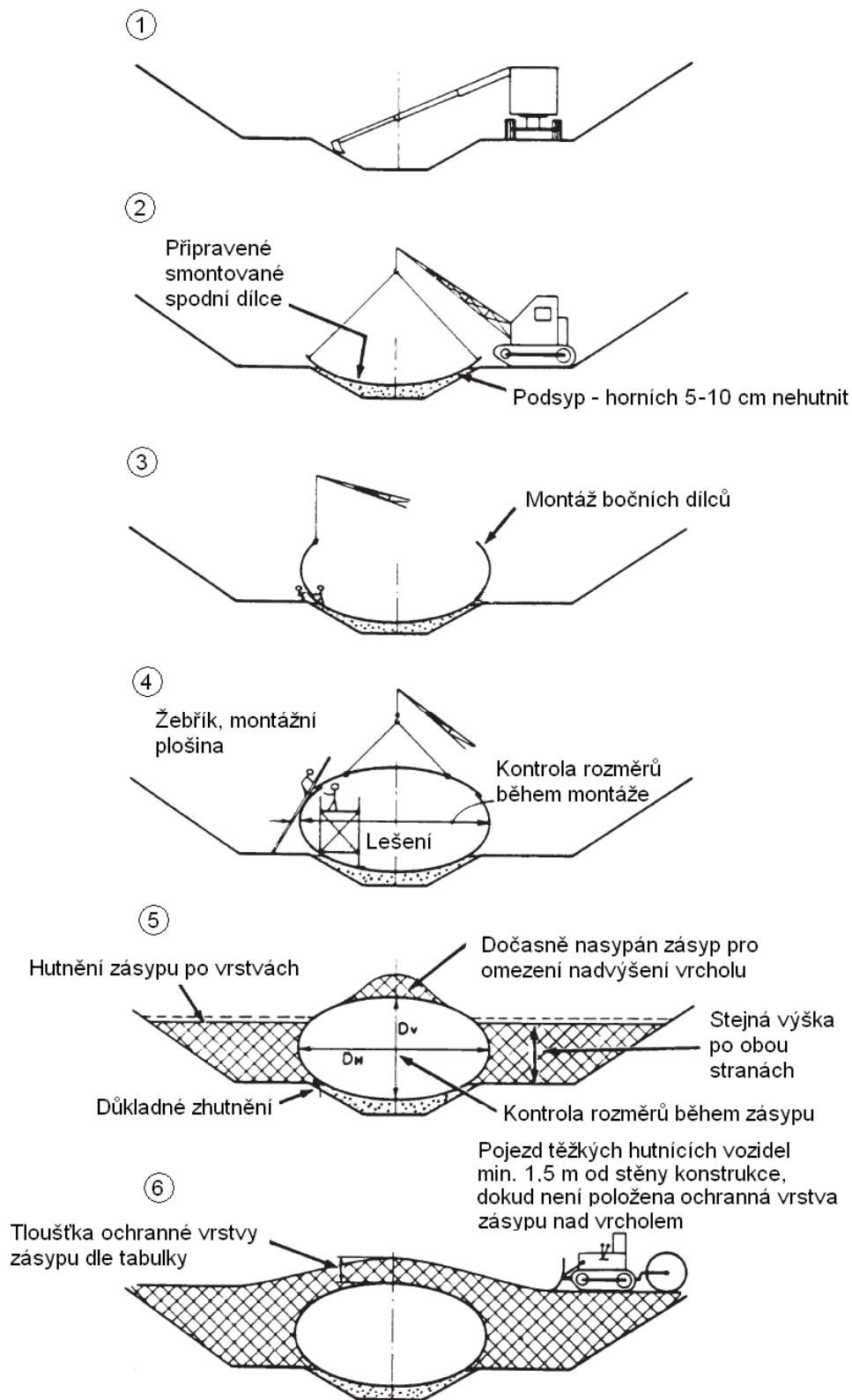
Zatížení od stavebních strojů může způsobit překročení návrhového zatížení. Jestliže má k takovým zatížením dojít, je nutné s předstihem nad konstrukcí vybudovat prozatímní násyp, který dovolí pohyb strojů nad konstrukcí. Násyp musí být dostatečně zhutněný aby nedocházelo k vyjetí kolejí, což vede ke snížení výšky nadnásypu. Potřebnou výšku nadnásypu v závislosti na velikosti konstrukce a pohyblivého zatížení určí ViaCon.



minimální vzdálenost lomů nivelety od konstrukce

5.7. Důležité body provádění zásypu

- bagry, grejdry nebo nakladače musí rozprostírat kamenivo rovnoměrně po obou stranách konstrukce do odpovídající vzdálenosti, minimální vzdálenost kup materiálu od konstrukce je 3 m
- bagry, grejdry nebo nakladače rozhrnují zásyp do vrstev s tloušťkou od 150 do 300 mm před zhutněním
- symetrické zasypávání konstrukce z obou stran, rozdíl je max. jedna vrstva – 0,30 m
- úplné zhutnění vrstvy před nasypáním další
- kontrolovat šířku zásypové oblasti
- hutnění do 1,5 m od konstrukce je nutné provádět s použitím ručních pěchů, vibračních desek nebo ručně vedených válců
- velké vibrační válce je přípustné použít jen ve vzdálenosti > 1.5 m od půdorysného obrysu konstrukce
- pravidelně provádět kontrolu míry zhutnění
- pravidelně měřit tvar konstrukce
- pravidelně provádět kontrolu kvality zásypového materiálu
- ruční hutnění provádět pod dohledem odpovědné osoby
- pro realizaci ochranné vrstvy nad konstrukcí je nutné použít jen lehké hutnicí prostředky
- zajistit odpovídající odtok vody během výstavby vytvářením vrstev ve spádu od konstrukce a v podélném spádu
- vyloučení nezhutněných míst v blízkosti konstrukce se dosáhne pojezdy hutnicích prostředků souběžně s její stěnou, pojezd kolmo na osu konstrukce je povolen až při přehrnování první vrstvy přes konstrukci
- opatrné ukládání a hutnění zásypu v místech šikmých konců konstrukcí s průběžným sledováním tvaru koncového řezu konstrukce
- fyzicky zamezit pohybu těžkých strojů nad konstrukcí před dosažením minimální výšky nadnásypu odpovídající jejich hmotnosti



Postup výstavby

6. Bezpečnost práce

- Při realizaci technologie jsou dodržovány postupy dané tímto technologickým předpisem stavby
- Veškeré jednotlivé činnosti jsou realizovány v souladu se zásadami bezpečné práce danými v návodech pro obsluhu a údržbu zařízení a nejsou realizovány zakázané činnosti
- Při realizaci prací jsou dodržovány požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci dané zákonem 262/2006 Sb. (Zákoník práce) v platném znění, nařízením vlády č.591/2006 Sb. (o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích) v platném znění, nařízením vlády č. 148/2006 (o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací) v platném znění a zákonem č.309/2006 Sb. (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) v platném znění vč. navazujících předpisů v platném znění :
 - o nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
 - o nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
 - o nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
 - o nařízení vlády č. 168/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky
 - o nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů
 - o nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Při práci jsou používány veškeré potřebné ochranné pracovní pomůcky a potřebná ochranná zařízení
- Při vzniku nebezpečí úrazu osob na pracovišti, jsou práce okamžitě přerušeny a zastaveny do doby zajištění bezpečného průběhu prací
- Při vzniku pracovního úrazu poskytnou osoby přítomné na pracovišti první pomoc, zajistí transport zraněného do zdravotnického zařízení a informují své nadřízené o pracovním úrazu
- Osoba, která není prokazatelně seznámena s tímto technologickým předpisem stavby nesmí zasahovat do realizace prací dle tohoto technologického předpisu stavby

Při všech pracích je třeba dbát na dodržování příslušných bezpečnostních předpisů, zvláště pak 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, včetně přílohy k tomuto nařízení vlády. Požární bezpečnost pracoviště musí být zajištěna ve smyslu vyhlášky č. 246/2001 Sb. o požární prevenci a zákona o požární ochraně č. 133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Zaměstnanci musí používat předepsané osobní ochranné pracovní prostředky dle směrnice vypracované na základě nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.

**Tento dokument je duševním vlastnictvím společnosti ViaCon ČR s. r. o.
Kopírování a předávání dokumentu, nebo jeho částí jiným osobám je bez písemného
souhlasu vlastníka zakázáno.**

- Ukončeno -