

SO 40-33-02	Oporný múr pri združenom moste Rusovská cesta

1. Identifikačné údaje

1.1 Stavba

Názov stavby: Nosný systém MHD, prevádzkový úsek Janíkov dvor - Šafárikovo námestie v Bratislave, 2. časť Bosákova ulica - Janíkov dvor

Okres: Bratislava V - Petržalka

Kraj: Bratislavský

Katastrálne územie: Petržalka

1.2 Stavebník

Názov stavebníka: Hlavné mesto SR Bratislava
Primaciálne námestie 1, 814 99 Bratislava

1.3 Projektant

Organizácia splnomocnená konať a zastupovať objednávateľa vo veciach prípravy stavby:
REMING CONSULT a.s.
Trnavská cesta 27
831 04 Bratislava 3
IČO: 35 729 023
Ing. Slavomír Podmanický
generálny riaditeľ REMING CONSULT a.s.

Generálny projektant: Združenie:
REMING CONSULT, a.s., Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava
Alfa 04, a.s., Jašíkova 6, 821 03 Bratislava
PIO Keramoprojekt a.s., Dolný šianec 1, 911 48 Trenčín

Manažér projektu: Ing. Ondrej Podolec

Zodpovedný projektant PS/SO: Ing. Radoslav Kubuš

Stupeň PD: Dokumentácia pre realizáciu stavby (**DRS**)

1.4 Správca

Hlavné mesto SR Bratislava - OSK (Oddelene správy komunikácií), Primaciálne nám. 1, 814 99 Bratislava

2. Predmet riešenia

2.1 Účel objektu

Predmetný SO tvorí dvojica železobetónových uholníkových oporných múrov, ktoré budú výškovo oddeľovať okolité priestranstvo od Chorvátskeho ramena. Dĺžka severného múru je 22,046 m, dĺžka južného múru je 14,721 m. Severný múr bude v časti od lávky pre peších výškovo nadväzovať na stálu hladinu Chorvátskeho ramena, 8 m od objektu združeného mosta sa bude zvyšovať v závislosti terénneho násypu priľahlej cyklotrasy. Južný múr bude výškovo a smerovo nadväzovať na oporu združeného mosta. Jeho výška bude postupne klesať, až koniec múra dosiahne výškovú úroveň rímsy objektu lávky pre peších, ktorá sa realizovala v roku 2015.

2.2 Prehľad východiskových podkladov

- súťažné podklady dodané Magistrátom hl. mesta SR Bratislavy (2008)
- geodetické zameranie predmetnej oblasti v súradnicovom systéme S-JTSK, výškovom systéme Balt p.v., v triede presnosti 3, podzemné inžinierske siete uvedené podľa zákresu z evidencie jednotlivých správcov, (úvodné zameranie r. 2010, posledná aktualizácia 05/2017)
- prieskum na mieste stavby (2010, 2012, 2017, 2018)
- dokumentácia pre vydanie územného rozhodnutia (2018)
- dokumentácia pre stavebné povolenie (2019)
- vyjadrenia dotknutých organizácií a správcov
- podklady od projektantov technologických resp. stavebných častí
- pracovné porady počas spracovania projektu stavby

Normy a predpisy:

STN 72 1001	Klasifikácia zemín a skalných hornín.
STN 73 1001	Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb.
STN 73 0037	Zemné tlaky.
STN 73 6133	Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií.
EN 1990 Eurokód	Zásady navrhovania.
EN 1991 Eurokód 1	Zaťaženia konštrukcií.
EN 1992 Eurokód 2	Navrhovanie betónových konštrukcií.
EN 1997 Eurokód 7	Navrhovanie geotechnických konštrukcií.
EN 14475: 2006	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác - Vystužené zemné konštrukcie
STN EN 14679	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Hĺbkové zlepšovanie zemín
STN EN 206+A1	Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
STN EN ISO 12944	Náterové látky. Protikorózna ochrana oceľových konštrukcií ochrannými náterovými systémami.

Z. z. č. 124/2006	Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov
Z. z. č. 154/2013	Zákon, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 124/2006 Zz. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov
Z. z. č. 396/2006	Nariadenie Vlády SR o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko
Z. z. č. 147/2013	Vyhláška MPSVaR SR, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností
Z. z. č. 205/2010	Vyhláška MDPT SR o určených technických zariadeniach a určených

2.3 Súvisiace PS a SO

SO 40-31-01 Odhumusovanie a úpravy terénu

SO 40-33-01 Združený most Rusovská cesta

SO 40-34-01 Zastávka Chorvátske rameno

SO 40-34-04 Zastávka Chorvátske rameno, prístrešky na nástupiskách

SO 40-38-02 Projekt organizácie dopravy a dopravné značenie počas výstavby

SO 40-38-02 Križovatka Jantárová cesta - Rusovská cesta

SO 40-38-05 Cyklochodník v úseku Bosákova ul. - Romanova ul.

SO 40-39-01 Úprava kanála Chorvátske rameno

SO 40-39-02 Bosákova - Romanova ul., vegetačné úpravy

2.4 Výsledky prieskumov

Podkladom pre spracovanie SO 40-33-02 boli prieskumné vrty zrealizované v blízkosti oporného múru (vrt V4 a V8).

Územie v danom úseku je budované zeminami kvartéru a neogénu. Povrch oblasti je pokrytý náplavovými sedimentami, čiastočne prekrytými antropogénnymi navážkami. Náplavy dosahujú hrúbku 0,5 – 6,0 m, pričom sú tvorené najmä rozličnými ílovitými (F3/MS, F4/CS, F8/CH) a piesčitými zeminami (S3/S-F, S4/SM, S5/SC). Ojedinele sa v komplexe náplavov vyskytujú lavice štrkovitých sedimentov. Zeminý sú prevažne málo uľahnuté až kypré, jemnozrnné zeminý sú prevažne tuhé až pevné. Rozhranie medzi náplavami a podložnými štrkovými akumuláciami korytovej fácie nie je plynulé, výškovo aj stranovo varíruje podľa polohy pôvodných meandrov Dunaja.

Navážky tvoria násypy telies jestvujúcich komunikácií, zásypy výkopov po budovaní inžinierskych sietí a vyrovnávky terénu. Navážky predstavujú prevažne redeponovaný miestny materiál, prevažne charakteru štrkov s prímiesou jemnozrnnéj zeminý (G3/G-FY). Hrúbka navážok nebola overená v celej oblasti, predpokladáme že nedosahuje viac ako 3 – 4 m.

V podloží navážok a náplavov sa nachádza komplex štrkov korytovej fácie, ktoré sú prevažne stredne uľahnuté až kypré, charakteru štrku s prímiesou jemnozrnnéj zeminý až štrku dobre zrneného (G3/G-F, G1/GW), lokálne s viac zaílovanými polohami (G4/GM, G5/GC). Štrky sú prevažne drobnozrnné, dokonale opracované. Hrúbka komplexu dosahuje 7 – 13 m. Podložie predstavujú dominantne zastúpené neogénne piesky (S3/S-F, S4/SM, S5/SC), s lokálnymi preplástkami ílov (F4/CS, F6/CI, F8/CH).

Z hľadiska zakladania a únosnosti rozhodujúci vplyv budú mať práve sedimenty neogénu, prevažne charakteru pieskov (S3/S-F, S5/SC) a ílov (F4/CS, F6/CI, F8/CH). Vzhľadom na ich malú únosnosť bude potrebné v vhodnom spôsobe zlepšiť ich geotechnické vlastnosti (trysková injektáž a pod.). Z hľadiska hydrogeologického možno povedať, že rozhodujúci vplyv majú kvartérne štrky, ktoré sú totálne nasýtené podzemnou vodou.

Vrt V4

Kvartér

0,00 – 8,00 m Štrk fluviálny dobre zrnený (G1/GW), tvorený prevažne kremeňom. Zrná sú dokonale opracované, veľkosti 0,2-3,0 cm, max. 8,0 cm. Farba sivohnedá až hrdzavá.

Neogén

8,00 – 12,50 m Neogénny íl piesčitý (F4/CS), do 10,5 m hnedý, ďalej svetlosivý, sadrovitý až masťný, tuhej konzistencie, strednej plasticity. Vŕtané šapou, takže je tam prímes štrku. Na báze postupný nárast piesčitej frakcie.

12,50 – 25,00 m Piesok hlinitý (S4/SM), lokálne piesok dobre zrnený (S1/SW) a piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy (S3/S-F), štrčíku. Je hrdzavohnedej farby, stredno až hrubozrnný. Polohy s vyšším podielom štrku začínajú od 15,3 m. Valúny štrčíku sú 0,2-1,0 cm, ojedinele do 3,0 cm. Poloha je uľahnutá.

Hladina podzemnej vody: narazená: 1,00 m p.t. ustálená: 1,00 m p.t.

Vrt V8

Kvartér

0,00 – 2,80 m Štrk hlinitý až štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy (G4/GMY – G3/G-FY), svetlej okrovohnedej farby, suchý, sypký, obličky priemeru 0,2- 2,0 cm, zriedka 5,0 cm.

2,80 – 4,00 m Fluviálny štrk ílovitý (G5/GCY) tmavohnedej farby, so slabým bahňitým zápachom, poloha vlhká až mokrá, íl je slabo piesčitý, vytvorené hrudky pevnej konzistencie. V polohe sa ojedinele vyskytujú aj zvyšky stavebného materiálu – tehly, plasty.

4,00 – 10,90 m Fluviálny dunajský štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy (G3/G-F), okrovosivohnedej farby, miestami sa vyskytujú aj väčšie zrná kremencov priemeru 8,0-12,0 až 15,0 cm.

Neogén

10,90 – 13,00 m Neogénny piesok s prímesou štrku (S3/S-F – S2/SP), strednozrnný, okrovožltej farby, zvodený, na báze s preplástkami sivého ílu, do 11,4 m až štrk piesčitý.

13,00 – 15,00 m Neogénny íl s prímesou piesku (F4/CS), svetlomodrastosivý, tuhej až tuhopevnej konzistencie, strednej plasticity, s ojedinelými rozptýlenými zrnami štrčíku do 1,0 cm, obsahu do 1-2 %.

15,00 – 25,00 m Neogénny piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy (S3/S-F), modrosivej farby, do 19,0 m jemnozrnný, čistý, bez štrčíku, v polohe 19,0-24,2 m poloha strednozrnného piesku s prímesou štrčíku, obsahu do 10-15 %; v polohe 24,2-25,0 m opäť veľmi jemný piesok, lokálne s preplástkami ílu. Úroveň 19,0-19,6 m s nádychom hrdzavohnedej farby.

Hladina podzemnej vody: narazená: 3,50 m p.t. ustálená: 3,50 m p.t.

3. Technické riešenie

3.1 Súčasný stav

Ide o novo navrhovaný stavebný objekt. V súčasnosti sa na predmetnom území nachádza hať č. 3 v správe SVP. V tesnej blízkosti novo navrhovanej konštrukcie je lávka pre peších realizovaná v roku 2015.



Obrázok 1: Pohľad na záujmovú lokalitu

3.2 Navrhované riešenie

3.2.1 Celková koncepcia riešenia

Z dôvodu výstavby električkovej trasy sa v predmetnom území uvažuje s výstavbou novej mostnej konštrukcie. Priestor medzi existujúcou konštrukciou hate a novou mostnou konštrukciou je nutné terénne upraviť a prispôbiť novým výškovým pomerom v predmetnom území. Práve pre prekonanie výškových rozdielov v okolí hate bez zmenšenia koryta Chorvátskeho ramena bol navrhnutý oporný železobetónový múr.

Tvar konštrukcie vychádza zo statického výpočtu a v kombinácii s požiadavkami jednotlivých noriem, predpisov a splnení požiadaviek správcov dostáva konečný geometrický tvar. Severný oporný múr pozostáva z troch dilatačných celkov, južný oporný múr pozostáva z jedného dilatačného celku. Jednotlivé celky sú označené ako DC1 až DC4. Sú oddelené dilatačnou škárou šírky 20 mm, a to ako od seba samých, tak aj od existujúcej konštrukcie hate a novobudovanej konštrukcie mostného objektu.

Každý z dilatačných celkov pôsobí ako uholníková monolitická konštrukcia pozostávajúca zo základu, drieku a rímasy. Na rímase je osadené zábradlie. Z dôvodu prístupu do koryta Chorvátskeho ramena je na severnom múre navrhnutá uzamykateľná bránka a oceľový rebrík vedený k základu opornej konštrukcie.

- Základné technické parametre

Typ konštrukcie:	Oporný múr
Počet dilatačných celkov:	4 ks
Dĺžka severného múru:	22,01 m (DC1+DC2+DC3=7,96+8,0+6,05)
Dĺžka južného múru:	11,54 m (DC4)
Výška nad hladinou (severný múr):	0,5 m až 2,82 m
Výška nad hladinou (južný múr):	3,44m až 5,55 m
Nosná konštrukcia:	železobetónový uholníkový múr
Založenie:	plošné na zlepšenej zemine
Návrhové zaťaženie	STN EN 1991

- Materiál konštrukcie

Základ:	Betón STN EN 206 – C30/37 – XC4, XD3, XF4 – Cl 0,4- Dmax 16 – S3 Maximálny priesak 50 mm podľa normy STN EN 12390-8
Driek:	Betón STN EN 206 – C30/37 – XC4, XD3, XF4 – Cl 0,4- Dmax 16 – S3 Maximálny priesak 50 mm podľa normy STN EN 12390-8
Rímasy:	Betón STN EN 206 – C30/37 – XC4, XD3, XF4 – Cl 0,4- Dmax 16 – S3 Maximálny priesak 50 mm podľa normy STN EN 12390-8
Drenážny betón	Musí odpovedať triede C12/15 – X0 , F1 – Cl 0,20
Podkladový betón:	Betón STN EN 206 – C12/15 – X0 – Cl 1,0 - Dmax 22 – S3
Betonárska výstuž	B500B podľa STN EN 1992 1-1

3.2.2 Prípravné práce

Pred realizáciou stavby je zhotoviteľ povinný preveriť a vytýčiť všetky inžinierske siete v obvode stavby!

3.2.3 Zakladanie

Všetky výkopové práce musia prebiehať pod dozorom inžinierskeho geológa (odborne spôsobilá osoba podľa zákona č. 569/2007). Geológ vykoná posúdenie základovej škáry. V prípade rozdielov voči predpokladom určí v spolupráci s projektantom nový spôsob založenia konštrukcie.

Založenie nosnej konštrukcie bude plošné. Pred samotným založením je navrhnutá metóda zlepšenia podložia metódou „mixed in place“. Zakladanie bude realizované v tesnenej stavebnej jame, kde na strane koryta bude použitá oceľová štetovnicová hrádzka s ílovitým tesnením, na strane svahu sa vytvorí stena metódou „mixed-in-place“. Dno tesnenej stavebnej jamy bude tvoriť prostredie zlepšenej zeminy. Bude v hrúbke minimálne 2,5 m, aby sa docielila požadovaná únosnosť na základovej škáre. Spôsob a hrúbku realizovania musí zhotoviteľ konzultovať s geotechnikom stavby. Na takto upravenej úrovni výko-

pu bude zriadená vrstva podkladového betónu hr. 150 mm. Jednotlivé úrovne základových škár sú totožné a na rovnakej úrovni. Pri výkopoch je potrebné dodržiavať zásady uvedené v STN 73 3050. Výkop a zakladanie bude realizované v zapaženej tesnenej stavebnej jame s čerpaním priesakov.

3.2.4 Mixed-in-place

Geokompozit tvorí podklad pod podkladový betón. Je vzniknutý metódou „mixed-in-place“. Musí spĺňať všetky parametre uvedené v STN EN 14679. Projekt predpokladá pevnosť v prostom tlaku 4,0 MPa a objemovú hmotnosť 2300 kg.m⁻³. Tieto charakteristiky musia byť overené podľa množstva pridaného spojiva. Ako prvotné sa laboratórne overia tieto pevnostné a fyzikálne charakteristiky, zároveň je nutné, aby sa výsledný geokompozit pod hladinou podzemnej vody správal ako nepriepustný materiál. Minimálna hrúbka dosky zhotovenej metódou „mixed-in-place“ vychádza z objemovej hmotnosti materiálu 2300 kg.m⁻³ pri nepriepustných vlastnostiach. Pre menšiu objemovú hmotnosť výsledného geokompozitu je nutný nový výpočet minimálnej hrúbky konštrukcie. Všetky predpokladané vlastnosti ako aj kvalitu zhotovenia geokompozitu je nutné overiť aj poľnými skúškami podľa STN EN 14679.

Geokompozitovú clonu „mixed-in-place“, ktorá bráni vnikaniu vody zo svahu a zároveň tento svah podopiera, je nutné vystužiť nosníkmi HE 300 B dl. 7,0 m, a to každé 1,5 m tejto clony.

Vo výkaze výmer je vykázané celkové množstvo geokompozitu a bežné metre realizácie stĺpov priemeru 0,8 m s rastrom 0,6 x 0,6 m. Raster a dĺžka sa môžu v reálne zastihnutých geologických podmienkach zmeniť a takýto raster slúži len pre potreby výkazu výmer.

3.2.5 Zemné práce a výkopy

Zemné práce objektu sa budú realizovať v tesnenej stavebnej jame, kde na strane koryta sa použije dvojité ohrádzka zo štetovnicovej steny s ílovým tesnením medzi jednotlivými ohrádkami. Ako materiál ílového tesnenia sa môže použiť vyzískaný materiál v rámci stavby. Na svahovej strane sa pomocou metódy „mixed-in-place“ vytvorí tesniaca stena hr. 0,8 m. Dno bude utesnené rovnakou metódou na dostatočnú hrúbku, aby nedošlo k jeho prelomeniu. Počas celej realizácie bude nutné čerpať podzemnú vodu, s ktorou sa aj napriek utesneniu kalkuluje. Projektant odporúča vyspádovať podkladný betón do jímky a z nej priesaky čerpať. Alternatívne tesnenie stavebnej jamy zo strany od koryta Chorvátskeho ramena je nutné prerokovať s projektantom.

Odkopaná zemina sa nahradí zásypom vhodného materiálu, ktorý určí geológ stavby. V prípade vhodnosti je možné použiť aj vyzískaný materiál bez organického obsahu.

3.2.6 Demolácie a demontáže

V rámci objektu oporného múru je nutné zdemolovať súčasné prístupové schodisko do koryta, ktoré sa nachádza na severnej strane koryta Chorvátskeho ramena v tesnej blízkosti existujúcej lávky pre peších. Ďalej je nutná demontáž zábradlia, a to v počte 4 ks typových rámov zábradlia v celkovej dĺžke približne 5,5 m. Zábradlie sa nachádza na južnej strane lávky v blízkosti projektovaného oporného múru. Ďalšie demolácie sa týkajú demolácie časti rímsy existujúceho objektu lávky, kde je nutné vybúrať rímsu na dĺžke cca 4 m (hĺbka cca 0,5 m pre priestor schodiska) na južnej strane lávky v blízkosti budúceho oporného múru a terénneho schodiska. Rímsu je nutné odbúrať na vzdialenosť 100 mm od hrany styku budúceho projektovaného múru a ručne očistiť prečnievajúce výstuže, ktoré je nutné následne odstrániť na vzdialenosť krytia (50 mm). Rímsu existujúcej lávky je následne potrebné realizovať do stavu pred búraním konštrukcie vysokopevnostnou maltou na báze cementu s odolnosťou proti poveternostným vplyvom. Prechod medzi existujúcou rímsou a novou dodatočne/späťne realizovanou časťou je nutné upraviť do hladka. Celú konštrukciu rímsy existujúcej lávky je nutné opatriť ochranným a zjednocujúcim náterom, ktorý celý povrch rímsy zjednotí a stane sa tak vizuálne celistvým celkom.

3.2.7 Nosná konštrukcia

Nosná konštrukcia oporného múru je navrhnutá ako pozdĺžne členený železobetónový múr. Dĺžka a tvar dilatačných celkov vyplynula z požiadavky vyrovnaní terénnych nerovností medzi novobudovaným združeným mostom a konštrukciou lávky pre peších, ktorá bola realizovaná v roku 2015. Tvar južného múru sa prispôboval terénnemu schodisku, ktoré bolo navrhnuté pre potreby peších a prístupu na zastávku mestskej hromadnej dopravy. Navrhnutá výška oporného múru je premenná a závisí od širších súvislostí.

Uholníkový múr je tvorený štyrmi dilatačnými celkami. Severný oporný múr je tvorený tromi dilatačnými celkami. Sú to DC1, DC2 a DC3. Má celkovú dĺžku 22,006 m a výšku od 2,500 m do 4,050 m. Južný oporný múr pozostáva z jedného dilatačného celku DC4. Múr má výšku od 5,368 do 7,434 m a jeho celková dĺžka je 11,535 m. Presný tvar jednotlivých dilatačných celkov je možné vidieť vo výkresovej dokumentácii v prílohe č. 07.

Každý dilatačný celok je tvorený základovým blokom. Presné rozmiestnenie hrúbok a širok základu konštrukcie je zobrazené v prílohách dokumentácie. Nosná výstuž základového bloku je tvorená výstužnými tyčami pri hornom a spodnom povrchu. Nosné výstuže sú v pozdĺžnom smere doplnené rozdeľovacími výstužami. Nosné výstuže sú vzájomne prepojené sponami. Do základového bloku je votknutý driek oporného múru.

Driek je navrhnutý v lícnej časti z pohľadového betónu. Celková hr. drieku je premenná. Nosná výstuž drieku je tvorená tyčovou výstužou z rubovej a lícnej strany. Výstuž je doplnená rozdeľovacou výstužou a sú navzájom prepojené sponami. Na hornú časť driekov priamo nadväzuje rímsa šírky 550 mm, s jednosmerným sklonom 2%. Rímsa sa vyhotoví z pohľadového betónu. Rímsa je vystužená uzatvorenými strmeňmi a pozdĺžnou výstužou. Výstuž rímasy priamo nadväzuje na výstuž vyčnievajúcu z drieku opornej konštrukcie. Vystuženie jednotlivých dilatačných celkov je súčasťou výkresových príloh.

Jednotlivé časti oporného múru sú rozdelené pracovnými škárami. Jednotlivé dilatačné celky sú rozdelené dilatačnými škárami hr. 20 mm. Dilatačnými škárami sú oddelené aj dilatačné celky oporného múru od konštrukcie lávky pre peších a konštrukcie združeného mostu Rusovská cesta.

Pod základovými blokmi je navrhnutý podkladový betón hr. 150 mm, ktorý bude uložený na upravený povrch výkopu. Oproti pôdorysným rozmerom presahuje o 1000 mm na každú stranu.

Z hľadiska geometrických tolerancií je rozhodujúce dodržanie rovinnosti prvku a vonkajších rozmerov, ktoré nesmú byť menšie, než je uvedené, aby bolo bezpečne dodržané krytie výstuže betónom. Pre všetky betonárske práce platia príslušné normy. Tieto predpisy stanovujú požiadavky na zložky betónu, jeho výrobu, preukazné skúšky, dopravu, ukladanie, zhutňovanie a ošetrovanie. Ošetrovaniu povrchu betónu je treba venovať veľkú pozornosť, aby sa zabránilo vzniku trhlin od vývinu hydratačného tepla a zmršťovaniu betónu. Povrchy betónov musia mať uzavretý hutný povrch. Polohu výstuže zabezpečujú dištančné krúžky potrebného rozmeru v celku cca 20ks/m² pri hlavnej nosnej výstuži, pri ostatných výstužiacich cca 8ks/m². Pre prevádzanie výstuže platí norma STN EN 13670. Pri prevedení je treba dbať hlavne na dodržanie krytia a prestýkovanie pozdĺžnej výstuže. Pri stykovaní výstuže zváraním nesmie byť profil výstuže oslabený (napr. zápaly, vruby,...). Zváranie výstuže musí byť prevedené podľa STN EN 17660 oprávnenou osobou (s platnými zväračskými skúškami na zváranie výstuže). Zo statického hľadiska odporúčame fixáciu výstuže viazaním. V prípade zvárania výstuže musia byť zvary prevzaté zväračským technológom.

Pre všetky betonárske práce platí norma STN EN 206+A1. Tieto predpisy stanovujú požiadavky na zložky betónu, jeho výrobu, preukazné skúšky, dopravu, ukladanie, zhutňovanie a ošetrovanie.

Pred betonážou musia byť škáry vytmelené alebo ošetrené vloženým tesniacim plastovým profilom. Dilatačné škáry rímasy musia byť utesnené trvalo pružným tmelom.

3.2.8 Hydroizolácia nosnej konštrukcie

Izolácia nosnej konštrukcie spočíva v ochrannom nátere nosnej konštrukcie, a to konkrétne 1x penetračný náter a 2x asfaltový náter, a v zaizolovaní pracovných škár konštrukcie asfaltovými modifikovanými izolačnými pásmi.

Dilatačné škáry nosnej konštrukcie hr. 20 mm sa vyplnia elastomérnym tesniacim profilom $\phi 30$ mm a trvalo pružným tmelom.

Všetky plochy betónových konštrukcií, ktoré budú trvale v styku so zeminou, sa opatria izoláciou proti zemnej vlhkosti v skladbe 1x penetračný náter + 2x asfaltový náter.

3.2.9 Odvodnenie konštrukcie

Voda, ktorá presiakne cez teleso zásypu, bude zachytená na vrstve tvorenej izolačnou fóliou s pričným spádom 3%, ktorá bude ochránená z každej strany netkanou geotextíliou (min. 600g/m²). Zachytená voda bude zvedená k drenážnym odvodňovacím rúrkam.

Drenážna rúrka bude osadená na podkladovom betóne a obklopená bude medzerovitým drenážnym betónom, tento betón bude ďalej obalený geotextíliou (min 600g/m²) so separačnou a drenážnou funkciou. Vyvedenie rúrok bude cez nosnú konštrukciu oporného múru. Vyvedenie rúrok zabezpečí odtok vody spoza rubu konštrukcie. V mieste vyústenia odvodnenia (prechod cez nosnú konštrukciu) sa použije plná PVC rúr svetlosti 200 mm, rúra odolná voči UV žiareniu a poveternostným vplyvom. Po osadení rúrky sa otvor okolo rúrky zaizoluje napučiavacím tmelom.

Požiadavky na geosyntetiku sú nasledujúce:

na báze čistého, nerecyklovaného PP bez obsahu PES (PET)

plošná hmotnosť	600 g/m ² ,	(-10%/+10% podľa STN EN ISO 9864)
hrúbka pri 2 kPa	4,0 mm,	(STN EN ISO 9863-1)
pevnosť pozdĺžna	28 kN/m,	(STN EN ISO 10319)
pevnosť priečna	28 kN/m,	(STN EN ISO 10319)
predĺženie pozdĺžne	80 %,	(STN EN ISO 10319)
predĺženie priečne	90 %,	(STN EN ISO 10319)
priepustnosť	0,037 m.s ⁻¹ ,	(STN EN ISO 11058)
skúška CBR	min 5 kN	(STN EN ISO 12236)
plošná hmotnosť	min 90 g/m ² ,	pre použitie na priamu ochranu drenážnej rúry

Požiadavky na izolačnú fóliu sú nasledujúce:

Materiál PVC-P, PE, TPO:

Hrúbka (vrátane signálnej vrstvy) 2 mm, (-5%/+10% STN EN 1849-2)

Pevnosť v ťahu pozdĺžna 15 N/mm² STN EN ISO 527-1/3/5
 priečna 15 N/mm² STN EN ISO 527-1/3/5

prieťažnosť (predĺženie)	pozdlžna 300 %, STN EN ISO 527-1/3/5 priečna 300 %, STN EN ISO 527-1/3/5
odolnosť proti nárazu	≥ 1250 mm, 500g teleso, vodotesná - STN EN 12691
skúška CBR	≥ 2,30 kN , STN EN ISO 12236
odolnosť proti pretrhnutiu	pozdlžna ≥ 42 kN/m (met. B, v=50mm/min), priečna ≥ 42 kN/m (met. B,v=50mm/min),
šmyková odolnosť zvaru	roztrhnutie materiálu mimo zvar STN EN 12317-2
odolnosť zvaru proti odlúpnutiu	≥ 6N/mm STN EN 12316-2
priepustnosť kvapalín:	$\leq 10^{-7}$ m ³ /m ² /deň STN EN 14150
odolnosť pri skúške vodným tlakom	nepriepustná pri tlaku 0,5 MPa po 72 h, STN EN 1928
správanie pri ohýbaní za studena	žiadne trhliny pri -20 °C.
hrúbka signálnej vrstvy	≤ 0,6 mm
dlhodobá pevnosť v tlaku (50h, 7N/mm ²) :	test podľa štandardu ako SIA 280/13 – žiadne netesnosti po tlakovom teste
Požiarna odolnosť hydroizolačnej fólie musí zodpovedať nasledovným požiadavkám:	
trieda reakcie na oheň:	E (STN EN 13501-1)

3.2.10 Povrchová úprava betónu

Betónové časti nosnej konštrukcie a spodnej stavby musia byť zhotovené v dostatočnej kvalite pohľadových plôch, ktoré budú chránené v plnom rozsahu náterom s hydrofóbnymi a protikarbonatnými účinkami, ktorý betón zároveň farebne zjednotí. Konkrétny systém povrchovej úpravy betónu vrátane technologického postupu musí byť schválený investorom stavby.

3.2.11 Vybavenie opornej konštrukcie

3.2.11.1 Zábradlie

Konštrukcia je vybavená oceľovým zábradlím so zvislou výplňou. Zvislá výplň zároveň tvorí systém stĺpikov. Odtieň je RAL 7011, pred náterom overiť súlad s náterom mostnej konštrukcie. Je nutné zabezpečiť, aby medzera, ktorá vznikne medzi zábradlím južného múru a existujúcim zábradlím na lávke pre peších nepresiahla hodnoty uvádzane normou. Z tohto dôvodu je nutné zameranie konštrukcie pred výrobou zábradlia. Zábradlie je pripevnené ku konštrukcií pomocou chemických kotiev v rôznych rozstupoch. Materiál je volený ako konštrukčná oceľ S235, ochrana proti korózii musí byť splnená pre stupeň prostredia C3 (EC3). Príprava povrchu Sa2 ½ STN EN ISO 12944.

3.2.11.2 Rebrík pre vstup do koryta

Monolitická konštrukcia disponuje vo svojom geometrickom usporiadaní nikou, do ktorej je navrhnutý rebrík pre prístup do koryta, disponuje protišmykovou úpravou stupňov formou dierovaného pretláčaného plechu. Rebrík je navrhnutý z nerezovej oceli 17 204 (AISI 304) z dôvodu údržby a bezpečnosti konštrukcie v dlhodobom horizonte. V mieste osadenia rebríka je v zábradlí vytvorený priestor pre oceľovú uzamykateľnú bránku, bránka musí svojim dizajnom a odtieňom rešpektovať farebné a geometrické riešenie zábradlia. Je osadená na dvojici stĺpikov so svetlou vzdialenosťou 1000 mm. Materiál konštrukcie bránky a stĺpikov je konštrukčná oceľ S235, ochrana proti korózii musí byť splnená pre stupeň prostredia C3 (EC3). Príprava povrchu Sa2 ½ STN EN ISO 12944.

3.2.12 Dilatačné škáry

Dilatačné škáry medzi jednotlivými dilatačnými celkami sú navrhnuté š. 20 mm, tak bola zaistená ich vodotesnosť. Sú tvorené pružnými vložkami hr. 20 mm (tvrdený polystyrén). Z lícnej a rubovej časti je múr ukončený predtesnením 30 mm a trvalo pružnou zálievkou 20x30 mm. Jednotlivé dilatačné celky sú samostatný oporný múr, objekt lávky a objekt združeného mostu.

3.2.13 Zásyp oporného múru

Materiál zásypového materiálu musí byť priepustný, nenamrzavý a dobre zhutniteľný. Odporúčajú sa zabudovať štrkopiesky a frakciované drvené kamenivo (štrkodrviny) s číslom rovnozrnnosti $Cu > 15$ alebo frakciovaný prírodný materiál podobných vlastností. Čiastočne sa dovoľuje použiť na zásyp aj vykopaný materiál, avšak bez obsahu organických častíc, ktoré by v budúcnosti svojimi vlastnosťami mohli ovplyvniť celkovú stabilitu konštrukcie.

3.2.14 Kontrola a meranie múru

Kontrola a meranie oporného múru bude nadväzovať na meranie počas výstavby. V rámci dlhodobého sledovania budú merané geodeticky odchýlky nosnej konštrukcie oproti zvislici, sadanie a nakláňanie nosnej konštrukcie. Za týmto účelom budú do rímsy a na spodnú stavbu trvalo osadené meračské značky podľa STN 73 6201. Počas výstavby je potrebné venovať zvýšenú pozornosť počas vibrovania spätných zásypov za konštrukciou s ohľadom na deformácie a mechanické namáhanie konštrukcie. O umiestnení meračskej značiek na konštrukcii rozhodne geodet, ešte pred zásypom konštrukcie je nutné realizovať nulté meranie.

3.2.15 Vytyčenie objektu

Vytyčenie oporného múru sa uskutoční z pevných bodov vytyčovacej siete pomocou charakteristických bodov a vytyčovacích bodov spodnej stavby.

3.2.16 Výrobky pre stavbu

Zhotoviteľ objektu je povinný zo zákona (stavebný zákon) použiť pre stavbu iba výrobky, ktoré majú také vlastnosti, aby po dobu predpokladanej životnosti stavby bola pri bežnej údržbe zabezpečená ich životnosť, mechanická pevnosť a stabilita, požiarne bezpečnosť, hygienické požiadavky, ochrana zdravia a životného prostredia, bezpečnosť pri užívaní, ochrana proti hluku a úspora energie. Výrobky, pre ktoré požadujú príslušné predpisy povinnú certifikáciu, musia mať príslušný certifikát v zhode so zákonom.

4. **Stavebné postupy**

Stavebné postupy sa budú odvíjať od celkového harmonogramu prác na stavbe.

1. Sprístupnenie staveniska pre účely stavby

2. Vytýčenie a preloženie existujúcich sietí
3. Úpravy terénu pre mechanizmy a odbúranie a demontáž konštrukcií
4. Zabezpečenie stavebnej jamy štetovnicami a metódou miešania zemín so spojivom
5. Úprava základovej škáry, betonáž podkladového betónu. Počas prác sa predpokladá neustále čerpanie podzemnej vody.
6. Debnenie, armovanie a betonáž základov oporných múrov
7. Debnenie, armovanie a betonáž driekov oporných múrov
8. Debnenie armovanie a betonáž ríms oporných múrov, obnovenie rímsy existujúcej lávky
9. Zhotovenie náterov konštrukcie pod úrovňou terénu
10. Čiastočný zásyp opornej konštrukcie
11. Zhotovenie systému pre odvodnenie rubu konštrukcie oporného múru
12. Zásyp konštrukcie
13. Dokončovacie práce (osadenie zábradlia, rebríka, bránky...)
14. Úprava okolia

Výstavba konštrukcie musí prebiehať počas neustáleho čerpania podzemnej vody pod základovú škáru konštrukcie. Počas čerpania je nutné realizovať aj všetky náterové práce do výšky ustálenej hladiny. Búranie konštrukcie realizovať s rešpektom na existujúce konštrukcie.

5. Rozhodujúce ukazovatele

Rozhodujúce ukazovatele objektu / súboru		
charakteristika ukazovateľa	množstvo	jednotka
Betón C30/37	143,1	m ³
Betonárska výstuž B500B	12,088	t
Mixed-in-place - stĺpy	195,71	m ³
Mixed-in-place - dno	449,7	m ³
Nosníky HE300B	210	m

5.1 Zemné práce – výkopy, násypy, bilancia

Výkopy	
názov – druh, trieda zeminy	množstvo v m ³
zárez pre rampu – navážky (Y)	138,55
zárez pre rampu – (G1)	138,55
Výkop stavebnej jamy – (G1)	522,8
Odkop presypu – navážky (Y)	139,3

Násypy	
názov – druh, trieda zeminy	množstvo v m³
Vytvorenie pracovnej roviny – navážky (Y)	137,55
Vytvorenie pracovnej roviny – (G1)	137,55
Zásyp konštrukcie – (G1)	224,90

5.2 Ostatné rozhodujúce ukazovatele PS/SO

Ostatné rozhodujúce ukazovatele objektu / súboru		
charakteristika ukazovateľa	množstvo	jednotka
Zábradlie výšky 1,1 m	3,048	t
Oceľová bránka š=1000 mm v=1100 mm	1	ks
Oceľový rebrík	1	ks

6. Vplyv stavby na životné prostredie

Realizácia projektu prinesie negatívne aj pozitívne vplyvy na životné prostredie. Negatívne vplyvy budú mať dočasný charakter a sú spojené s vlastnou stavebnou činnosťou. Sú reprezentované hlavne:

- lokálnym zvýšením hluku a prašnosti z činnosti stavebných mechanizmov,
- obmedzením verejnosti výlukami v električkovej doprave
- dopravnými obmedzeniami na cestách
- zaťažením prostredia prítomnosťou stavebnej techniky a nákladných automobilov
- zvýšením vibrácií zo stavebnej činnosti

Pozitívne vplyvy sa prejavajú až po skončení výstavby a sú reprezentované použitím moderných konštrukcií a materiálov (koľajový zvršok, dokonalejšie odvodnenie zemného telesa, zariadenie pre mazanie koľajníc v oblúkoch malých polomerov, zatravnenie trate), ktoré napr. znižujú hlukové zaťaženie okolia a radikálne zlepšujú komfort pre cestujúcu verejnosť a zamedzujú šíreniu sekundárnych vibrácií do okolitej urbanizovanej zóny. Túto problematiku podrobnejšie rieši časť B2 „Vplyv stavby na životné prostredie“, vrátane špecifikácie odpadov vznikajúcich počas výstavby (podľa Vyhlášky MŽP SR č. 365/2015 Z.z.).

7. Riešenie z hľadiska BOZP

Problematika bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci je spracovaná v samostatnej časti projektovej dokumentácie B6 „Bezpečnosť a ochrana pri práci“.

V Bratislave, marec 2020

Vypracoval:

Ing. Radoslav Kubuš
REMING CONSULT, a. s.
Trnavská cesta 27
031 04 Bratislava 3
tel.: +421250201837
e-mail: kubus@reming.sk

Kontroloval:

Ing. Ján Kušnír
REMING CONSULT, a. s.
Trnavská cesta 27
031 04 Bratislava 3
tel.: +421250201802
e-mail: kusnir@reming.sk