

TÖÖ nr 24036

**ÜLEMISTE – LAGEDI KM 116,489
RAUDTEETRUUBI PROJEKTEERIMINE**

Soodevahe küla, Rae vald, Harju maakond

PÕHIPROJEKT

RAJATIS – RAUDTEETRUUP KM 116+489

SELETUSKIRI

Tellija:

Eesti Raudtee
Telliskivi 60/2, 15073 Tallinn
reg.nr 11575838
tel +372 615 8501
e-post: raudtee@evr.ee

Töövõtja :

OÜ Reaalprojekt
Tallinna 45, 71008 Viljandi
reg.nr 10765904
tel +372 608 110
e-post: reaalprojekt@reaalprojekt.ee

Projektijuht: Taavi Sadam (tase 7, kutse nr 149945);

Vastustav sillainsener: Aleksei Muzalevski (tase 8, kutse nr 189890);

Koostaja, ehitusinsener: Marko Käkinen (tase 6, kutse nr E006800).

Tallinn 2024

SISUKORD

1	ÜLDOSA	3
1.1.	Objekti nimetus ja asukoht	3
1.2.	Kasutatud õigusaktide, standardite ja juhendite loetelu	3
1.3.	Geodeetilised uuringud	4
2	KOORMUSED	5
2.1	Raudteekooormused	5
3	PROJEKTLAHENDUS. Raudteetruup km 116+489	7
3.1	Projekta ja töömahtude piiride kirjeldus	7
3.2	Plaani- ja vertikaallahendus	7
3.3	Truubi parameetrid	8
3.4	Raudtee parameetrid	8
3.5	Konstruksioonide üldine kirjeldus	9
3.6	Terastoru paigaldamine	10
3.7	Ehituskaevik ja mullatööd	10
3.8	Sisse- ja väljavoolu avade kindlustused	11
3.9	Trepp	12
3.10	Muldkeha	12
3.11	Tehnovõrgud	12
4	TÖÖDE TEOSTAMINE	14
4.1	Üldosa	14
4.2	Ettevalmistus- ja ehitustööd	14
5	KESKKONNAKAITSE JA MAASTIKUKUJUNDUSTÖÖD	15
6	KASUTUS- JA HOOLDUSJUHEND	16

1 ÜLDOSA

1.1. Objekti nimetus ja asukoht

Objekti nimetus: Ülemiste – Lagedi km 116,489 raudteetruubi projekteerimine.

Objekti asukoht: Soodevahe küla, Rae vald, Harju maakond.

Rajatis : Raudteetruup km 116+489

Ületatav takistus: kraav (ETAK ID 2215983)

Projekteeritavad rajatised paiknevad Ülemiste – Lagedi raudtee lõigul ning on vajalikud raudtee sihtotstarbeliseks kasutamiseks tagades kraavide veevoolu juhtimise läbi raudtee muldkeha olemasolevate konstruktsioonide asemel.

1.2. Kasutatud õigusaktide, standardite ja juhendite loetelu

Projekteerimisel on lähtutud järgmistest projekti koostamise ajal Eestis kehtivatest õigusaktidest, standarditest, normidest, instruktsioonidest ja seadustest:

- Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv (EL) 2016/797;
- Euroopa Komisjoni määrus (EL) nr 1299/2014 – INF KTK (inglise keeles INF TSI);
- Majandus- ja taristuministri 09.11.2020 määrus nr 71 „Raudtee tehnokasutuseeskiri“;
- Ehitusseadustik RT I, 03.01.22, 7 ja selle kehtivad rakendusaktid;
- Raudteeseadustik RT I, 30.03.2021, 8;
- Majandus- ja taristuministri 27.11.2020 määrus nr 80 „Allsüsteemi ja koostalitluse komponendi tehniliste kirjelduste kohaldamise kord, kasutusele võtmise tingimused, nende nõuetele vastavuse hindamise ja tõendamise kord ning oluliste nõuete loetelu 1“;
- Majandus- ja taristuministri 09.01.2020 määrus nr 2 „Tee ehitusprojektile esitatavad nõuded“;
- AS Eesti Raudtee tegevuseeskiri koos lisadega
(<http://www.evr.ee/et/arikliendile#eeskirjad-ja-tasud>);
- Projekteerimist käsitlevad Eurokoodeksid;
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“;
- Transpordiamet MA 2017-001 „Riigiteedel terasprofiilist truupide ja sildade projekteerimise ja ehitamise juhised“;
- MTM 03.08.2015 määrus 101 „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded“;

- MTM 14.07.2015 määrus 92 „Tee seisundinõuded“;
- MTM 13.07.2018 määrus 43 „Nõuded ajutisele liikluskorraldusele“;
- Komisjoni määrus (EL) nr 1300/2014 - PRM KTK (inglise keeles PRM TSI);
- määrus „Tava- ja kiirraudteesüsteemi koostalitluse tehniliste kirjelduste kohaldamise kord1“;
- EVS 814:2020 Normaalebetooni külmakindlus, Määratlused, spetsifikatsioonid ja katsemeetodid;
- EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused;
- EVS-EN 1993-1-1:2005+A1:2014+NA:2015 Eurokoodeks 3: Teraskonstruksioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks;
- EVS-EN 1993-1-8:2005+NA:2006 Eurokoodeks 3: Teraskonstruksioonide projekteerimine. Osa 1-8: Liidete projekteerimine;
- EVS-EN 1997-1:2005+A1:2013+NA:2014 Eurokoodeks 7: Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad;
- EVS-EN 15258:2008 Betoonvalmistooted. Tugiseinaelemendid;
- Teetööde tehniline kirjeldus (Kinnitatud Transpordiameti peadirektori 18.02.19. a käskkirjaga nr 1-2/19/096).

1.3. Geodeetilised uuringud

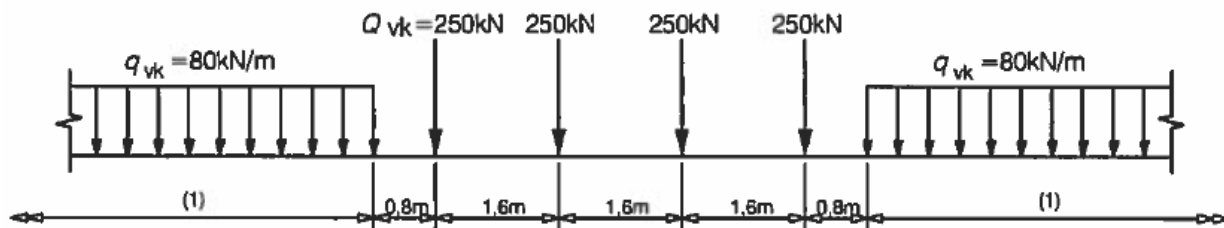
Käesoleva projekti tarbeks on koostatud alljärgnev topo-geodeetiline uuring:

- Töö nr G24064 2024.a., OÜ Reaalprojekt.

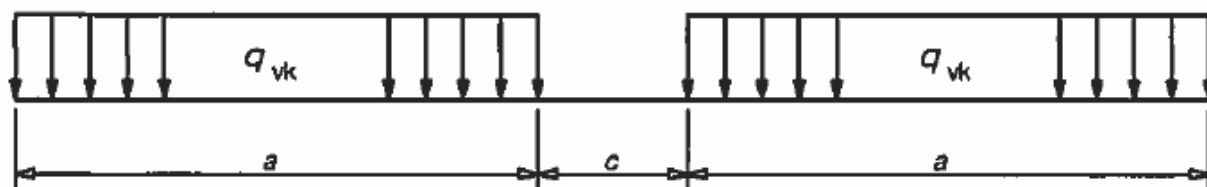
2 KOORMUSED

2.1 Raudteekoormused

Raudteetruubi projekteerimisel on arvestatud järgmiste koormusmodelitega: EVS-EN 1991-2:2004 kohased koormusmodelid LM71, SW/0 ja SW/2.



Joonis 1. Koormusmodel 71 ja vertikaalkoormuste normväärtused



Joonis 2. Koormusmodel SW/2 ja SW/0

Koormusmodel	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/2	150	25,0	7,0
SW/0	133	15	5,3

Tabel 2. Koormusmodeli SW/2 ja SW/0 vertikaalkoormuste normväärtused

Raudteeliini puhul, kus rongiliiklus on tavapärasest kergem või raskem tuleb koormusmodeli 71 normväärtusi korrutada teguriga α saamaks „klassifitseeritud vertikaalkoormust“.

$\alpha = [0,75; 0,83; 0,91; 1,00; 1,10; 1,21; 1,33; \mathbf{1,46}]$

Sama teguriga α tuleb läbi korrutada ka:

- Mullatööde vertikaalkoormuste ekvivalent ja pinnasesurve
- Tsentrifugaaljõud
- Löökjõud
- Veo – ja pidurdusjõud
- Konstruktsiooni ja rööbaste kombineeritud reaktsioon

Käesolevas projektis on koormusmodelite teljekoormused teisendatud joonkoormusteks. Selline lihtsustus on võimalik tänu koormuste hajumisele läbi terastoru pealse kattekihi.

Läbi ballastikihi (killustik) jaotub koormus 4:1 kaldega ja läbi liivpinnasest pealiskihi jaotub koormus 1:1 kaldega.

Arvutuse aruandes on kajastatud rajatise kandevõime kontroll LM71 liikluskoormusele koos klassifitseerimisteguriga.

1.5. Live load

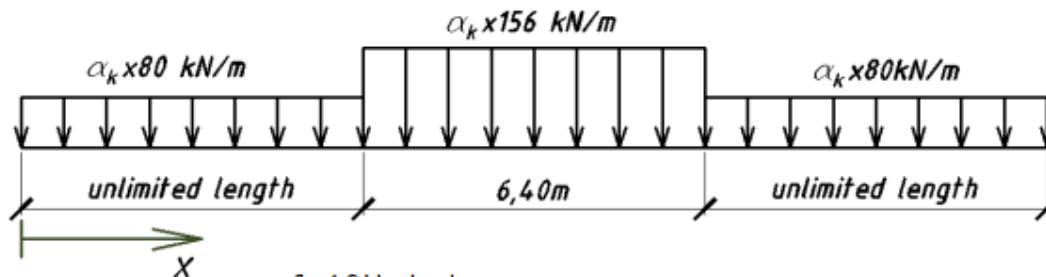


fig. 1.3 Live load

1.5.1 Live load on completed construction

Live load.....

$$p := 156 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Load factor.....

$$\alpha_k := 1.46$$

Joonis 3. Arvutuses kasutatud LM71 koormusmudeli näitajad

Täitepinnase mahukaal $\gamma_k = 20.5 \text{ kN/m}^3$; Täitepinnase sisehõõrdenurk $\phi_k \geq 30^\circ$ (mitte halvem kui olemasoleval muldel).

Rajatise kandekonstruktsioonide kavandatav tööiga on EVS-EN-1990:2002 järgi 100 aastat, mille järgi on määratud ka tagajärjeklass ja töökindlusklass, mis on toodud lisas „Materjalide nõuded“. Töövõtja poolt lõplikult valitud tootele tuleb vastavalt tootja juhendile tagada 100.a elueale vastav kaitsekiht ja töötlus. Eluea tagamise eelduseks on rajatise pidev ja õige kasutamine ja hooldus.

3 PROJEKTLAHENDUS. Raudteetruup km 116+489

Projektlahenduse koostamisel on lähtutud lähteülesandest, tellija soovidest, ehitusprojekti koostamise nõuetes toodud põhimõtetest.

Projektlahendusena on ettenähtud olemasoleva raudteesilla asemele rajada terasest toru, mille sisse- ja väljavoolu avade ümbruses paigaldada nõlva kaitseks betoonseguga seotud maakividest nõlvakindlustusi. Kraav taastatakse ja planeeritakse oleva pinnasega.

Projekteeritud truubi mõõtmed on valitud vastavalt hüdroloogiliste arvutustele.

Käesolevat projektlahendust vaadata koos lammutusprojektiga P24036_LA_TS ja raudteeprojektiga, mis ei kuulu antud projekti mahule ja on projekteeritud Eesti Raudtee AS-i poolt.

3.1 Projektala ja töömahtude piiride kirjeldus

Käesoleva rajatise projekti töömaapiir:

- Teostatakse tehnovõrkude kaitsmine ja ümbertõstmine raudtee demonteerimise töömaapiiris
- Raudtee teesõrestik demonteeritakse 65,1 m ulatuses, et paigaldada geovõrgud ning tagada minimaalne vahekaugus raudteerööpa lõike ja keevise asukoha vahel
- Teostatakse väljakaeve muldkeha sisse kuni truubi aluse paigutuskõrguseni
- Teostatakse aluse ehitus ning toru paigaldus koos truubi ja raudtee muldkeha tagasitäitega ja geovõrkude paigaldamisega
- Perspektiivse raudtee telje 21 kohal ehitatakse välja ajutine muldkeha täitepinnase materjalist truubi kaitsmiseks ja nõlval projekteeritud konstruktsioonide paigaldamiseks
- Ehitatakse kraavi nõlvade ja põhja kindlustused
- Taastatakse raudtee teesõrestik sellises mahus, millises oli demonteeritud

3.2 Plaani- ja vertikaallahendus

Truup D=1,60m on kavandatud paigaldada Ülemiste-Lagedi raudtee lõigul piketaažil KM 116+489 oleva raudteesilla sammaste vahele.

Truubi vajalik pikkus on 24,250 m. Truubi väljavool on kavandatud kindlustada vähemalt 5m kaugusele truibist. Kindlustused viia kokku oleva kraavi sängiga ja planeerida vastavalt reaalsele olukorrale.

Truubi pikikalle on valitud 0,5%. Truubi põhja kõrgus sissevoolul on kavandatud +38.90m abs ja väljavoolul +38,78 m abs.

Truup ehitatakse välja kogu pikkuses koos sisse- ja väljavoolu nõlvakindlustustega. Perspektiivse raudtee telje osas muldkeha ehitatakse välja kuni kõrgusmäärgini +41,20 m abs, selleks et truubi peal jääks kaitsekiht.

3.3 Truubi parameetrid

Projektlahenduse koostamisel on lähtutud lähteülesandest, tellija soovidest, ehitusprojekti koostamise nõuetes toodud põhimõtetest ning projekt vastab Tellija poolsetele nõuetele.

Projekteeritud terastoru truup peab vastama järgnevatele standardite nõuetele:

Projekteeritud rajatise tehnilised näitajad

Tehnilised parameetrid	Väärtused / Kirjeldus
Truubi pikkus, m	24,25 m
Truubi diameeter, m	1,6
Torusilla tüüp Gofreering (pikkus x kõrgus)	terastoru, gofreering (125mm x 26mm)
Ehitusmaterjal	S250
Teraslehe paksus, mm	3,5*mm
Kaitsekihid - sisepind	Tsink 42 µm + PE pinne 300 µm
Kaitsekihid - välispind	Tsink 42 µm + PE pinne 300 µm
Koormusmodelid	LM 71, SW/2, SW/0

Tabel 3. Projekteeritud tehnilised näitajad

Terastoru truubi tootja arvutustega on kinnitatud, et toru teraslehe paksus pole määrav toru kandevõime arvutamisel.

Kõik korrosioonikaitsekihid s.h värvimine peavad olema teostatud tehases, objektil värvimine jms ei ole lubatud.

3.4 Raudtee parameetrid

Raudtee projekteerimisel truubi rajamiseks vajaminevas osas (lahti võtmine ja taastamine) on arvestatud järgmiste nõuete ja parameetritega:

- pikkrööbastega tee;
- teljekoormus raudteel 32 t;
- raudtee mulde kandevõime 120 MPa;
- rööpmelaius sirgetel lõikudel 1524 mm;
- kasutatava liipri tüüp – raudbetoonliiper epüüriga 1840 liiprit/km.

Raudtee pealisehitusmaterjali:

1. kasutatava rööpa mark 60E1 R350HT
2. kasutatava liipri tüüp – raudbetoonliiper epüüriga 1840 liiprit/km
3. kinnituse tüüp – elastne rööboekinnitus, kinnitussüsteem W14

4. ballastiprisma laius 3,85 m
5. ballastikihi paksus liipri all mõõdetuna rööpa kohalt peateedel ≥ 35 cm
6. ballastiks tardkivikillustik – fr 31,5/63mm

Muldkeha nõlvuseks on ette nähtud 1:1,5.

Kaevetööde teostamisel eemaldatavat muldkeha täitepinnast võib kasutada tagasitäitena. Lisanduva täitematerjalina on ette nähtud kasutada Tm_90. Muldkeha ülemise 35cm puhul (alusballasti kiht) on ette nähtud kasutada killustiku (fr 16/32) ja liiva segu.

Nõuded alusballasti materjalile

Materjal peab vastama Sa, grSa, saGr või Gr pinnaseklassifikatsioonile (EVS-EN ISO 14688) ning peab olema toodetud vastavuses standardi EVS-EN 13242 ja/või EVS-EN 13285 (AVCP tase 2+). Maksimaalne peenosiste ($<0,063$ mm) sisaldus peab olema $\leq 5\%$. Maksimaalne teramõõt D peab olema ≤ 63 mm. Materjali lõimisetegur peab olema $CU \geq 6$. Juhul kui materjal on toodetud kivimi(te) purustamise teel, peab materjali purunemiskindlus vastama kategooriale LA35 ning külmakindlus kategooriale F2.

3.5 Konstruksioonide üldine kirjeldus

Projektlahendusena on kavandatud paigaldada terasest ümartoru sisemise läbimõõduga 1,6 m. Vajalik terastoru laine pikkus on 126 mm ja kõrgus 26 mm. Vajalik terase paksus on 3,5* mm ja tugevusklass S250. Terastoru tugevusarvutus on esitatud P24036_PP_TS-3-101_Truubi arvutus. Terastoru otsad sisse- ja väljavoolul on kavandatud jätta vertikaalsed. Terastoru otsad sisse- ja väljavoolul on kavandatud jätta vertikaalsed.

Terastoru arvutuslikuks kasutuseaks on valitud 100 aastat. Kasutusea arvutus (P24036_PP_TS-3-102_Kasutusiga) on teostatud vastavalt Transpordiameti väljastatud juhendi „Torusillad. Riigiteedel terasprofiilist truupide ja sildade projekteerimise ja ehitamise juhised“ jaotises 2.3.9.6 esitatud arvutusmetoodikale. Kasutusea tagamiseks on kavandatud katta teras tsingi- ja lisakaitsekihiga (polümeerkilega). Vajalik tsingikihi paksus sise- ja välispinnal on 42 μm . Polümeerkile paksus toru sise- ja välispinnal peab olema vähemalt 300 μm . Terastoru ja kaitsekihtide kaitsmiseks mehaaniliste vigastuste eest ümbritsetakse see geotekstiiliga (NGS4).

Truup on mahutatud oleva raudteesilla sammaste vahele, et optimeerida lammutus- ja ehitustööde mahtusid ja täidetakse ümber valubetoniga C30/37, XC2; XF2;KK2.

Truubi peal täidetava muldkeha sisse vastavalt projekti dokumentatsioonile tuleb paigaldada 5 kihti geovõrku Secugrid Q1 40/40 või analoog(silmaavaga 31x31mm). Geovõrgud on erineva pikkusega vastavalt võrgu paiknemisele täitekihis. Geovõrgu kihid vastavalt pikkusele: 51,50m – 41,50m – 31,50m – 21,50m – 11,50m. Geovõrgud laiusega 4,75m paigaldatakse raudteeharu telje järgi.

Geovõrgu parameetrid:

- Mass 240g/m²;

- Tõmbetugevus 40kN;
- Max venivus 8%;
- Silmaava 31x31mm.

Truubi paigaldamiseks tuleb välja ehitada pinnasest (killustik+sängituskiht) alus. Truubi alla paigaldatavat lubjakivi killustikualust fr 32/63+16/32 paksusega 25cm tuleb ümbritseda geotekstiiliga NGS4.

Seejärel paigaldada toru, ümbritsedes see geotekstiiliga ning teostada tagasitäide.

Mulle tuleb täita truubi kõrguses tihendatud täitepinnasega. Ümber truubi kasutatav tagasitäite materjal peab olema kruus või kruusliiv, mille lõimisetegur $C_u \geq 5$, jaotustegur $1 < C_c < 3$ ja mahukaal on 20 kN/m³.

Materjal peab olema filtreerivate omadustega ning ei tohi olla nidus (nt. suure savi sisaldusega).

- Peenosiste (0,06 mm) sisaldus alla 5%.
- Suurim terasuurus konstruktsiooni vahetus läheduses 4 mm.

Materjal peab olema tihendatud 0,98 standard Proctor-teimi järgi.

3.6 Terastoru paigaldamine

Terastoru paigaldamiseks on vajalik kaevata ehituskaevik. Pärast seda saab rajada toru aluse. Terastoru ümber paigaldatakse geotekstiil, misjärel tõstetakse toru sängituskihile. Olemasoleva raudteesilla osalise demonteerimisega saab tegeleda enne truubi paigaldamist. Toru sissetõmbamisel ol. ol. silla alla vältida kaitsekihi vigastamist. Olemasolevate betoontruubi ja raudteesilla demonteerimine teostada vastavalt lammutusprojektile nr P24036-LA_TS „Truubi ja silla km 116+489 lammutusprojekt“.

Olemasoleva raudteesilla osalise demonteerimisega saab tegeleda pärast truubi paigaldamist ja betoonivaluga täitmist. (Kuid täpsem ehitustehnoloogia selgub tööprojekti koostamise käigus kui töövõtja on valinud vastavad mehhanismid).

3.7 Ehituskaevik ja mullatööd

Mullatöödena on kavandatud ehituskaeviku kaevamine, kraavi kujundamine projekteeritud truubist üles- ja allavoolu jäävatel lõikudel, toru aluse ja muldkeha rajamine ning kindlustiste rajamine.

Alus

Truubi alus on ette nähtud rajada purustatud lubjakivist fr 16/32+32/63 mm ja see on vajalik tagada kandevõime $E=120\text{MPa}$. Alust ümbritsetakse geotekstiiliga (NGS4). Alusele rajatakse 10 cm paksune liivast sängituskiht, mida ei tihendata. Truubi alus ja sängituskiht tuleb rajada vastavalt üldjoonisel kujutatule. 32/63 killustikuna võib kasutada vana ballastikillustikku.

Betoonivalu

Sammaste vahel teostada betoneerimine sammaste ulatuses. Väljaspool kaldasambaid betoonalust ei jätkata, vaid minnakse üle liivpinnasest täitele. Betoneerimine on ette nähtud

selleks, et tagada toru kontakt alusega ja vältida liigseid tühimikke ja vajumeid, ühtlasi vältida keerukat liivpinnasest täite tihendamist kaldasammaste ja terastoru välispinna vahel. Pinnasega ei ole võimalik toru alust piisavalt kvaliteetselt teostada. Betoneerimine on sammaste vahel kavandatud sammaste laiuselt, väljapool sambaid jätkatakse liivpinnasest täitega. Betoneerimistöödega alustamise eelduseks on toru täitmine mingi materjaliga. Toru täitmine on vajalik toru paigal püsimise jaoks betoneerimise ajal. See, kas toru ümbruse võib betoneerida ühes või kahes kihis, tuleb eelnevalt tootjaga kooskõlastada. Tagada tuleb, et toru ei vigastata.

Savilukk

Filtratsioonivoolu takistamiseks läbi torusilla muldkeha on vajalik rajada toru ümber savipinnasest tuum (nn savilukk), mille filtratsioonimoodul ei tohi olla suurem kui 0,05 m ööpäevas. Savilukk peab ulatuma läbi aluse ja süngituskihi, külgedelt kuni ehituskaeviku nõlvadeni ning kõrguseni 39.35 m abs. Saviluku moodustavasse pinnasesse ei tohi jääda tükke ega tühimikke ja see peab jääma homogeenne. Tühimikke ei tohi jääda ka toru ja saviluku vahele. Vajadusel tuleb saviluku rajamisel pinnast niisutada. Toruga kokkupuutuvat 10 cm paksust kihti ei tihendata (süngituskihi ulatuses). Savilukk rajatakse vastavalt üldjoonisel kujutatule.

Täitepinnas

Truubi muldkeha ehitatakse juurdeveetavast kruus- või kruusliivpinnasest. Kasutatava täitematerjali lõimisetegur C_u peab olema suurem kui 5, jaotustegur C_c peab jääma 1 ja 3 vahele, elastsusmoodul peab olema 120 MPa ning selle mahukaal võib olla maksimaalselt 20 kN/m³. Terastoruga kokkupuutuv pinnas ei tohi sisaldada suurema läbimõõduga osakesi kui 4 mm, külmunud tükke, savi (v.a saviluku ulatuses), turvast ega orgaanilisi või kahjulikke materjale. Soovitav terastoruga kokkupuutuva täitematerjali maksimaalne terasuurus on 4 mm.

Tagasitäite materjali filtratsiooni moodul peab olema sama mis oleval pinnasel, et tagada tagasitäite homogeensust külmakerkeid vältimiseks.

Täitepinnas tuleb tihendada 20...30 cm paksuste kihtidena. Terastoru poole kõrguseni on vajalik tihendada kuni 20 cm paksuste kihtidena. Ülejäänud täitepinnase võib tihendada kuni 30 cm paksuste kihtidena. Toru ümbruse täitmine peab toimuma samaaegselt mõlemal pool toru. Selle erinevatel külgedel ei tohi olla tihendatavate pinnasekihtide kõrguse erinevus suurem kui ühe tihendatava kihi paksus. Täitepinnas tuleb tihendada tihendustegurini 0,98 (standartse Proctor-teimi järgi).

3.8 Sisse- ja väljavoolu avade kindlustused

Kindlustised

Sisse- ja väljavoolu kindlustatud ala perimeetril rajada raudbetoonist tugipruss, mille ristlõige on 250x500mm. Kivisillutisest kõrgemale jäävad nõlvad on ette nähtud haljastada ja kindlustada erosioonitõkkematiga (džuudist õmblustega). Järgmise projekteerimise staadiumis saab kindlustuste konstruktsioone täpsustada ja Tellijaga kokkuleppe alusel teha nt geotekstiilil paikneva täidetud geokärjega lahendus.

Truubi ees munakivikindlustust valmistada ümaratest tardkivist maakividega läbimõõduga $D=15-30\text{cm}$, paigaldada geotekstiilile kl. 2

Päised kindlustada maakividega $D=20-30\text{cm}$, kivid laotada geotekstiilile kl. 2 ning kivide vahet täita betooniga. Betooni parameetrid on samad mis nõlvakindlustuse omad.

Nõlvade haljastamiseks on vajalik nõlvad katta ca 7 cm paksuse kasvupinnase kihiga, millele külvatakse muruseeme. Truubi otsakute ning sisse- ja väljavoolu kindlustised rajatakse vastavalt üldjoonisel kujutatule.

Nõlvakindlustuse betoon vastavalt standardile EVS-EN 206-1 alusel:

- Tugevusklass: C30/37;
- Keskkonnaklass: XC2; XF2; KK2;
- Nimikaitsekiht: 50mm.

3.9 Trepp

Truubi mõlemate otste lähedal on ette nähtud rajada hooldustrepid. Trepp on kavandatud monoliitsest raudbetoonist. Trepi astme kõrgus on 20cm, laius 30cm (nõlval 1:1,5). Trepi laius on 0,9m. Trepi alla rajada settekivikillustikalus fr. 16/32, paksusega 200mm geotekstiilil (klass II).

Trepi betoon vastavalt standardile EVS-EN 206-1 alusel:

- Tugevusklass: C30/37;
- Keskkonnaklass: XC2; XF2; KK2;
- Armatuurteras: B500B;
- Nimikaitsekiht: 40mm.

Treppide pealmine betoonpind karestada harjamisega, et vältida libimist.

Hooldustrepi ühelt poolt on ettenähtud käsipuu torupiire, mille kõrgus on 0,90m. Torupiire on tehtud kuumtsingitud terastorust $D=60,3\text{mm}$. Torupiirde postid rammida pinnase sisse min 0,70m sügavuselt.

3.10 Muldkeha

Kaevetööd on ettenähtud raudtee truubi paigaldamiseks olemasolevate konstruktsioonide asemel. Ballastiprisma laius on 3,85m ja ballastikihi paksus liipri all mõõdetuna rööpa kohalt peateedel $\geq 35\text{ cm}$ ja muudel kohtadel $\geq 30\text{ cm}$. Ballastikivi tardkivikillutistik – fr 31.5-63 mm.

Muldkeha pealmisel pinnal peab olema kalle 2.5%. Muldkeha ülemise 35cm puhul (alusballasti kiht) on ette nähtud kasutada killustiku (fr 16/32) ja liiva segu.

Muldkeha tihendamise käigus tuleb saavutada selle pealispinnal elastsusmoodul vähemalt 120 MPa.

3.11 Tehnovõrgud

Projektala piires paiknevad mitmed tehnovõrgud mis on kajastatud asendiplaani joonisel. Projektala piires raudtee on elektrifitseeritud ning selle kohal paikneb kontaktvõrk. Optilised kaablid (FOK1 ja FOK2) on õhuliinid kontaktvõrgu mastidel (üks ühel ja teine teisel pool). Töötsoonis olevad elektri õhuliinid, kontaktvõrk ja optilised kaablid tuleb katkestada või ümbertõsta, et tagada tehnikale piisav vahemaa tegutsemiseks.

Töötsoonis olevad maakaablid (side- ja elektrikaablid) tuleb kaitsta poolitavate kaablikaitsetorudega. Elroni depoo projektiga tehtud muudatustega on antud kaablite jaoks projekteeritud uus kaablikoridor, mis on ka käesoleva projekti raames kajastatud asendiplaani joonisel.

4 TÖÖDE TEOSTAMINE

4.1 Üldosa

Kõik ehitustööd tuleb läbi viia vastavalt:

1. Eesti Vabariigis kehtivatele seadustele, määrustele, valitsuse ja ministeeriumide otsustele.
2. Kohaliku võimu ettekirjutustele.
3. Kontrollivate instantside määrustele ja instruktsioonidele.
4. Eesti Vabariigis kehtivatele normidele ja standarditele.
5. Üldkehtivatele normidele ja arusaamistele kvaliteetselt tööst.
6. Projekteerija esitatud nõuetele ja juhistele.

Töövõtja on kohustatud teostama ehitustööde geodeetilist kontrolli ning esitama teostusjoonised Tellija Ehitusjärelevalvele (edaspidi „Insenerile“) heaks kiitmiseks.

Töövõtja peab kaetud tööd esitama Insenerile kontrolliks ning koostama vastava ülevaatusdokumentatsiooni. Praakmaterjalidest või ebakvaliteetselt teostatud töö peab Töövõtja Inseneri nõudmisel parandama või ümber tegema omal kulul. Ehitusprotsessi lõpp-tooteks peab olema kvaliteetne ja terviklik rajatis.

Ehitaja peab tagama ehitustööde teostamise, ehitusplatsi kontrolli, töötervishoiu ning tööohutuse nõuded vastavalt Vabariigi Valitsuse 08.12.1999. a määruses nr 377 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ toodule. Ehitajal peavad olema olemas kõik nõutud dokumendid.

Tellijal, ehitajal, projekteerijal ja omanikujärelevalvel teatavad omal algatusel viivitamatult avastatud vigadest, puudustest ja riskiteguritest projektdokumentatsioonis ning nendest abinõudest, millega saab tööd edendada ja paremate tulemuste saavutamist soodustada. Ehitaja peab teavitama projekteerijat kõigist projektis leitud ebaselgustest ning võimalikest vasturääkivustest enne, kui ta võtab vastu konkreetse teostamise otsuse.

Kasutatavad materjalid peavad vastama kõikidele vastavatele normidele, eeskirjadele ja instruktsioonidele ning täitma projekteerija poolt esitatud nõudeid.

4.2 Ettevalmistus- ja ehitustööd

Truubi ehitusprojekti peab vaatama koos truubi lammutus projektiga (P24036_LA_TS).

Töötsooni tagamiseks peab arvestama sellega, et truubi konstruktsioonide paigaldamiseks tuleb ajutiselt demonteerida raudtee teesõrestik 65,1 m ulatuses. Minimaalne vahekaugus lõike ja keevituse asukoha vahel peab olema 6,5 m. Juhinduda tuleb AS Eesti Raudtee tegevuseeskirja lisadest 33 ja 34. Lõikekohad teostada lähtuvalt töömahtude piirist, sellisel kaugusel, mis võimaldab vajalikke kaevetöid teostada ja vastab kehivatele nõuetele. Peale kokku keevitamist vajalik panna pikkrööpad ka temperatuuri režiimile tagasi.

Töötsoonis olevad elektri õhuliinid, kontaktvõrk ja optika kaablid tuleb katkestada või ümbertõsta, et tagada tehnikale piisav vahemaa tegutsemiseks. Maakaablid tuleb kaitsta poolitavate torudega.

Enne ehitustööde alustamist tuleb taotleda töölouba AS Eesti Raudteelt.

Enne ehitustööde algust tuleb kindlustada looduses kõik olemasolevad piirimärgid. Juhul kui ehitustööde käigus ei õnnestu piirimärke säilitada tuleb sellest teavitada piirinaabritest maaomanikke ja pärast tööde lõpetamist taastada kõik tööde käigus hävinud piirimärgid. Piirinaabreid tuleb teavitada ka kõikidest töödest, mis viiakse läbi nende maal või kui ehitustegevus puudutab otseselt piirinaabrite huve (nt mahasõitude ehitus, piirirajatistega seotud tööd jne). Omanikke tuleb teavitada ka likvideerimistöödest (nt aiad, hekk, puud jmt) ning nende soovi korral võimaldada neil need endal teostada.

Ehitustööde ajal ei tohi ehitusel viibida kõrvalisi isikuid ja ehitustööd ei tohi ohustada ehituse mõjupiirkonnas viibijaid. Ehitaja peab tagama, et ehitusfirma ja ehitusega seotud töötajad oleksid kindlustatud. Töötajad peavad olema tööohutusalaselt instrueeritud ja olema varustatud töötamiseks vajalike kaitsevahenditega.

5 KESKKONNAKAITSE JA MAASTIKUKUJUNDUSTÖÖD

Ehitusperioodil vastutab töövõtja keskkonnakaitse eest ehitusobjektil ja selle kõrval oleval alal oma ehitustegevuse ja muu sellest tuleneva piires vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele seadustele ja nõuetele ning tööde tellija juhistele.

Ehitustööde käigus tuleb kasutada mehhanisme ja tehnoloogiat, mis välistavad kütte- ja määrdeainete sattumise vette ja pinnasesse. Ehitustööde sotsiaalsete mõjude vähendamiseks peavad kasutatavate mehhanismide summutid korras olema. Masinate hooldustöid ja tankimist ei tohi teha ebatasasel pinnasel ja veekogule lähemal kui 10 meetrit. Masinate kasutamine töös, millel on silmaga nähtav õlileke, on keelatud. Töökohas peab olema varustus reostuse eemaldamiseks ja olmejäätmete kogumiskoht. Kuival perioodil peab tolmutõrjeks ette nägema veega kastmise. Tööde teostamisel tuleb rangelt täita tuleohutusnõudeid. Tulekahju või keskkonnaohtliku reostuse tekkimisel informeerida juhtunust Päästeametit telefonil 112 ning asuda koheselt kahju likvideerima. Kogu ehitusperioodi ajal peavad olema tagatud juurdepääsud hoonetele.

Ehitustööde lõppemisel tuleb likvideerida kõik ajutised rajatised. Kõik tekkivad jäätmed tuleb käidelda kooskõlas jäätmeseaduse ja vastava kohaliku omavalitsuse jäätmekäitluseeskirjaga, mille territooriumil jäätmete käitlemine toimub. Täitematerjalide, mulla ja pinnase ladustamiskohad tuleb kooskõlastada kohaliku omavalitsusega.

6 KASUTUS- JA HOOLDUSJUHEND

Truubi ülevaatus ja hooldust tuleb teha vastavalt toru tootja poolt koostatud juhendile. Järgnevalt on toodud üldised nõuded gofreeritud terastruubi hooldamisel.

Ülevaatus

Gofreeritud terastruubi seisukorra jälgimiseks, ohutuse tagamiseks ja eksploatatsiooni käigus tekkivate defektide õigeaegseks avastamiseks on nõutav teha omaniku poolt perioodilist rajatise ülevaatus. Regulaarsed ülevaatused võivad olla iga aasta või iga poole aasta tagant. Erakorralisi ülevaatusi peaks teostatama alati peale suuri torme jms olulisi truubi seisundit mõjutada võivate sündmuste esinemist. Truubi ülevaatus võib toimuda visuaalselt, kuid on soovitatav salvestada foto või videona. Ülevaatused jagunevad kahte põhikategooriasse: ümbritsevate olude ja konstruktsioonide hindamine.

Ümbritsevate olude hindamine

Ümbritsevate olude hindamisel vaadeldakse ja hinnatakse korrosiooni esinemist pinnase ja vee piiril, abrasioonist tingitud kahjustusi vee piiril ning ummistuse esinemist. Pinnase poolt põhjustatava korrosiooni hindamiseks tuleb teha konstruktsiooni väliskülje kaeve või vaadelda otsakust väljaulatuvat osa. Korrosioonikahjustus määratakse kihistumise järgi, mille kaudu hinnatakse murenemist, roostetamist ja läbistust. Pinnase korrodeeruvust hinnatakse pinnase pH määramisega. Korrodeeruvuse hindamiseks määratakse ka niiskuse % ning lahustuvate soolade ja hapniku sisaldus.

Konstruktsioonide hindamine

Vaatluse käigus määratakse korrosiooni esinemine, abrasiooni esinemine vee piiril ja kattekihtide võimalik murenemine ning kirjeldatakse ülevaatus dokumendis. Täiendavalt hinnatakse nõlva konstruktsiooni olukorda nii üla- kui alaveepoolel, ummistuse esinemist ja sette või prahi kuhjumist.

Hooldus

Tekkinud ummistused tuleb likvideerida. Ummistused saab likvideerida käsitsi või mehaaniliselt. Settest puhastamisel kasutada vajadusel läbipesu. Nõlvade deformatsioone tuleb likvideerida lisakindlustusega. Tõsisemate kahjustuste leidmisel tuleb koheselt informeerida eksploatatsiooni eest vastutavat isikut või ametkonda. Üldülevaatus juurde kaasatakse antud eriala spetsialistid. Ülevaatus korra ja aja määrab rajatise omanik.

Koostas: Marko Käkinen (Ehitusinsener, tase 6, kutse nr E006800)

Kinnitas: Aleksei Muzalevski (Volitatud teedeinsener, tase 8, kutse nr 189890)