

Mikk Onton

**RIIGIMAANTEEL 17160 VIRU-NIGULA
– ASERI KM 2,882 ASUVA
RAUDBETOONIST
BINOKKELTRUUBI ÜMBEREHITUS
MONTEERITAVAKS
TERASTORUSILLAKS**

LÕPUTÖÖ

Ehitusteaduskond
Teedehituse eriala

Tallinn 2014

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1. OLEMASOLEV OLUKORD	6
1.1. Asukoht ja üldiseloostus.....	6
1.2. Truubi ja katte seisukord	6
1.3. Pildid olemasolevast olukorrast.....	7
2. TORUSILLA VALIMINE JA PAIGALDUSTÖÖD.....	9
2.1. Hüdroloogiline kirjeldus.....	9
2.2. Torusilla valik.....	9
2.3. Ettevalmistustööd	11
2.4. Lammutustööd	12
2.5. Torusilla paigaldamine ja tagasitäitetööd	13
3. TEEDEEHITUSLIK OSA	15
3.1. Vertikaalplaneerimine	15
3.2. Katendikonstruktsioon.....	15
3.3. Dreenikihi ehitamine	15
3.4. Killustikaluse ehitamine	16
3.5. Asfaldist katendikihtide ehitamine	17
3.5.1. Asfaltbetoonsegu transport objektile.....	17
3.5.2. Asfaltbetoonsegu laotamine	18
3.5.3. Paigaldatud asfaltbetoonsegu tihendamine	19
3.6. Teepeenrad.....	20
3.7. Põrkepiire.....	20
3.8. Liikluskorraldus.....	21
4. KESKKONNAKAITSE JA JÄÄTMEKÄITLUS	22
5. TÖÖTERVISHOID JA TÖÖOHUTUS.....	23
6. TÖÖMAHTUDE JA MAKSUMUSE TABEL.....	24
7. TORUSILLA KASUTUSJUHEND.....	30

8. TORUSILLA ÜLEVAATUSED JA HOOLDAMINE.....	31
9. TORUSILLA REMONT.....	32
10. JOONISED.....	33
10.1. Asukoht.....	34
10.2. Asendiplaan	35
10.3. Ristprofiil.....	36
10.4. Torusilla lõige.....	37
10.5 Pikiprofiil.....	38
KOKKUVÕTE.....	39
SUMMARY	40
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU.....	41
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU.....	41
LISAD	43
Lisa 1 Eelteade ehitustööde alustamise kohta	44
Lisa 2 Akt hoolde tegemise kohta	45
Lisa 3 Kande võime mõõtmise protokoll	46
Lisa 4 Katendiarvutus.....	47

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teemaks on riigimaantee 17160 Viru-Nigula – Aseri kilomeetril 2,882 asuva raudbetoonist binokkeltruubi ümberehitus monteeritavaks terastorusillaks. Ümberehituse käigus rajatakse ka pealesõidud, rekonstrueeritava lõigu pikkus on 100 m.

Ümberehitatav truup asub Lääne-Virumaal, Viru-Nigula vallas Viru-Nigula – Aseri maanteel. Viru-Nigula – Aseri maantee on klassita maantee, mille aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus on vastavalt 2013. aasta liiklusloendusele 234 [1]. Selle 2,882 kilomeetrile on rajatud raudbetoonist kaheavaline truup, läbi truubi voolab Pada jõgi.

Maanteeameti andmetel rajati 2013. aastal Tallinn – Narva maantee kilomeetril 119,24 asuva Padaoru truubi asemele terasest kaarsild, sillaava ristlõikepindalaga 14,77 m². Padaoru truibist allavoolu ristub Pada jõgi Viru-Nigula – Aseri maanteega kilomeetril 2,882, ristumiskohas asuva binokkeltruubi avade ristlõikepindala on $2 \times 1,77 = 3,54$ m². Olemasoleva truubi ja sellest ülesvoolu rajatud terastorusilla avade ristlõikepindalasid võrreldes prognoositakse, et suurvee ajal ei jõua olemasolev rajatis kogu vett vastu võtta.

Käesolev lõputöö pakub potentsiaalse probleemi lahenduseks olemasoleva truubi lammutamise ning selle asemele suurema läbilaskevõimega terastorusilla rajamise. Ümberehituse lahendus koosneb olemasoleva olukorra kirjeldusest, seletuskirjast ja tehnilistest joonistest.

1. OLEMASOLEV OLUKORD

1.1. Asukoht ja üldiseloostus

Pada jõgi ristub riigimaantee 17160 Viru-Nigula – Aseri 2,882. kilomeetril Lääne-Virumaal, Viru-Nigula vallas, kulgedes läbi tee mulde kaheavalises raudbetoonist truubis.

Viru-Nigula – Aseri maantee puhul on tegemist klassita maantee, mille 5,5-meetri laiusel kattel kulgeb 2 sõidurada. 2013. aasta liiklusloendusele kohaselt on Viru-Nigula – Aseri mnt 2,882 km liiklussagedus 234 sõidukit ööpäevas. Teemaa laius rekonstrueeritavas lõigus on 14 m.

Ümberehitatava truubi naaberkinnistuteks on maaüksused nr: 90202:005:0481; 90202:005:0920 ja 90202:005:1350 [2]. Teemaal tehtavad tööd peavad olema naaberkinnistute valdajatega kooskõlastatud.

Pada jões elab kaitsealune veeloom jõesilm, mille kaitsmiseks on rajatud Pada jõe hoiuala. Ümberehitatav truup paikneb Pada jõe hoiualas, mistõttu on truubi rekonstrueerimistöödeks vaja taotleda Keskkonnaameti luba ja vee erikasutusluba [3].

1.2. Truubi ja katte seisukord

Teeregistri andmetel on olemasoleva truubi seisukorda hinnatud hindegas „hea“. Binokkeltruubi avade läbimõõt on 1,5 m ja pikkus 14 m, otstesse on rajatud raudbetoonist päised [4].

Rekonstrueeritava lõigu olemasolev bituumenstabiliseeritud mustkate on ehitatud 1974. aastal ning seda on korduvalt pinnatud [5]. Viimati pinnati antud lõiku 2013. aasta suvel, mil sideainena kasutati põlevkivibituumenit PB-5 ja puistematerjalina graniitkillustikku fraktsiooniga 8-12 mm [6].

1.3. Pildid olemasolevast olukorrast



Foto 1. Olemasoleva truubi vaade [7]



Foto 2. Olemasoleva truubi vaade [8]



Foto 3. Truubi betoonkonstruktsiooni kaitsekihi kahjustus [9]



Foto 4. Olemasoleva truubi päis [10]

2. TORUSILLA VALIMINE JA PAIGALDUSTÖÖD

2.1. Hüdroloogiline kirjeldus

Pada jõgi saab alguse saab alguse Pandivere kõrgustiku kirdejalamilt – Jäägaru mägede juurest (3 km Kabala raudteejaamast kagu pool) ning suubub Aseri rannas Soome lahte, jõe pikkus on 40,5 km ja valgala suurus 191,1 km² [11]. Vastavalt Eesti jõgede valglate kataloogi teise köite leheküljel 15 olevale tabelile on Pada jõe valgala pindala lätest kuni Viru-Nigula – Aseri maantee 115,54 km² [12 p. 15].

Vastavalt „Tee projekteerimise normidele ja nõuetele“ arvestatakse kevad-sügisese maksimaalse arvutusliku vooluhulga määramisel suurvee esinemise tõenäosust $P=3\%$, valgala suurst $F=115,54$ km², valgale jääva maa-ala iseloomu: Pada jõe piirkonnas on soisus $A=11,8\%$ ning metsasus $B=33\%$ [13] [14]. Kasutades „Maaparanduse käsiraamat III. Nomogrammid ja kartogrammid“ (Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn 1960) nomogrammi nr XXXI, saadakse kõrgveeaegseks maksimaalseks vooluhulgaks $q_{\max}=172,63$ l/sek ruutkilomeetri kohta. [15 p. 65]

Valem oja või jõe arvutusliku vooluhulga leidmiseks:

$$V = F * q \quad (1)$$

F – valgala suurus, meid huvitava kohani

q – paikkonna arvutuslik vooluhulk

Seega vaadeldava koha arvutuslik, maksimaalne vooluhulk, valemi järgi on $V_{\max}=19945,67$ l/sek = 19,9 m³/sek.

2.2. Torusilla valik

Lähtudes eelnevalt leitud maksimaalsest vooluhulgast 19,9 m³/sek, leitakse vooluhulga maksimaalne ristlõige vajalikus kohas. Vooluhulga maksimaalse ristlõike leidmiseks kasutatakse „Maaparanduse käsiraamat III. Nomogrammid ja kartogrammid“ nomogrammi IX. Hüdrauliliselt soodsaima trapetsikujulise ristlõikega (profiiliga) veejuhtmete dimensioneerimine. Nimetatud

nomogrammist nähtub, et Pada jõe vooluhulga maksimaalne ristlõige Viru-Nigula – Aseri maantee juures on 8,02 m². [16 p. 21]

Arvestades vooluhulga maksimaalset ristlõiget 8,02 m² ning selle esinemise tõenäosust 3%, valitakse paigaldatavaks torutüübiks AS ViaCon Eesti poolt pakutav MultiPlate MP200 VM11, ristlõikepindalaga 8,09 m². Tarnija kodulehe andmetel on tegemist profileeritud terasplaatidest torusillaga, mis on toodetud rootsi ettevõttes Gävle Vägtrummor AB. [17]

MultiPlate terastorusildade komplekti kuuluvad lisaks terasplaatidele ka nende ühendamiseks vajalikud mutrid ja poldid ning detailne paigaldusjuhised. Montaazitööde lihtsustamiseks on kõik detailid märgistatud. Montaaz võib toimuda otse objektil. [18]

Tabel 1

Terastorusilla MultiPlate MP200 VM11 parameetrid [19]

Torusilla tüüp	MultiPlate MP200
Toru laius	L= 4,13 m
Toru kõrgus	h= 2,57 m
Terase paksus	4 mm
Torusilla pikkus all	18,5 m
Torusilla ristlõikepindala	8,09 m ²

2.3. Ettevalmistustööd

Tööd planeerida võimalikult kuivale ajale, et vähese veehulga tõttu lihtsustada jõe ümbersuunamist ajutisse voolusängi.

Et tagada töö kiire ja kvaliteetne valmimine ning optimeerida ehituskulusid, sulgetakse rekonstrueeritavas lõigus ehituse ajaks sõidukiliiklus. Jalakäijate ja jalgratturite läbipääs ehitusobjektilt peab olema tagatud, selleks rajada ajutine sild. Ehitusaegse liiklusskeemi koostamine on rekonstrueerimistööde teostaja ülesanne. Ehitusaegne liiklusskeem kooskõlastada ja luba liikluse sulgemiseks taotleda Maanteeametilt. Vähemalt 3 tööpäeva enne tööde algust informeerida liikluskorralduse muudatustest Maanteeinfokeskust. Ehitusaegsed liikluskorraldusvahendid on lubatud objektile paigaldada pärast Maanteeametilt kooskõlastuse saamist. Ehitustöödega võib alustada pärast liikluskorraldusvahendite ja objekti infotahvli paigaldamist ning ehitustööde alustamise eelteate tellijale esitamist (Lisa 1). Objekti infotahvli kehtivad nõuded on sätestatud majandus- ja kommunikatsiooniministri 16. aprilli 2003. a määruses nr 69 „Liikluskorralduse nõuded teetöödel“ [20].

Ümberehitatav truup paikneb Pada jõe hoiualas, mistõttu on truubi rekonstrueerimistöödeks vaja taotleda Keskkonnaameti luba, vajadusel ka vee erikasutusluba.

Tööde teostamise ajal hooldab rekonstrueeritavat lõiku torusilda paigaldav ettevõtte, hooldustööde üleandmiseks vormistada akt. (Lisa 2)

Enne töödega alustamist esitab töövõtja tellijale kooskõlastamiseks objekti kvaliteedi tagamise plaan, mis peab sisaldama:

- Lepingu üldandmed
- Projekti lühikirjeldus ja jälgimisinäitajad
- Riskianalüüs
- Töövõtja organisatsioon (sh tööjõud, tehnika, materjalid)
- Alltöövõtjad
- Kommunikatsioon (koosolekute toimumine jne)
- Tööde planeerimine (ajagraafik, tööplaanid, töökirjeldused)
- Kvaliteedi planeerimine
- Aruanne kõrvalekalletest
- Liikluskorraldus, -ohutus
- Keskkonnakaitse tegevuskava (jäätmekäitlus jne)
- Tööohutus

- Objekti korrashoid
- Aruandlus
- Töömahtude mõõtmine
- Tehtud tööde aktid
- Tööde muudatused
- Teetööde infosüsteem
- Teetööde dokumenteerimine
- Reklamatsioonid
- Töö üleandmine tellijale
- Tegevused garantiiajal
- Kvaliteedi tagamise plaani täiendamine
- Loetelu seadusandlikest aktidest ja maanteeameti käskkirjadest

[21]

Voolusäng puhastada puuokstest, -juurtest ja muust prahist, mille jõevool on truupi ja selle ümbrusesse kandnud. Puhastamine toimub käsitsi, praht utiliseerida selleks ettenähtud kohta.

2.4. Lammutustööd

Kooritud kasvumuld ladustada ning kasutada hiljem nõlvade planeerimiseks. Enne materjali ladustamist kooskõlastada ladustusplatsi asukoht ning kasutustingimused tellija ja maaomanikuga. Pärast tööde lõpetamist on töövõtja kohustatud ladustusplatsi korrastama.

Olemasoleva sõidutee kate freesida, bituumenstabiliseeritud kiht eemaldada ekskavaatoriga. Ehituseks sobimatu pinnas välja kaevata ja utiliseerida, väljakaevatud täitepinna kasutamine tagasitäitetöödel on keelatud. Pärast ehituseks sobimatu pinnase eemaldamist planeerida mulde pealispind vajalikku kõrgus- ja laiusgabariiti, teostada geodeetilised mõõdistused ning esitada teostusjoonis järelevalvele.

Ümberehitustööde ajaks rajatakse olemasoleva truubi kõrvale ajutine möödavoolukanal, mis eraldatakse projektse torusilla asukohast kaitsevalliga ning paigaldatakse sulundsein. Kui jõgi on olemasolevast truubist kõrvale juhitud, saab alustada raudbetoonist truubitorude lammutamisega. Raudbetoonkostruktsioonid purustatakse ja eemaldatakse ekskavaatoriga, vajadusel kasutatakse hüdrohaamrit. Lammutustööde käigus jälgida, et ei reostataks jõge ehitusmaterjalide, kütuse ja määrdeainetega. Materjalid utiliseerida selleks ettenähtud kohta, tõend utiliseerimise kohta esitada

tellijale. Pärast olemasolevate raudbetoonkonstruktsioonide lammutamist kaevatakse jõesängi põhi projektkõrgusele.

2.5. Torusilla paigaldamine ja tagasitäiteted

Lähtudes olemasolevast olukorrast, paigaldatakse uus torusild sõiduteega 90° nurga all.

Enne materjalide paigaldamist on töövõtja kohustatud paigaldatavad materjalid järelevalve või tellija esindajaga kooskõlastama.

Torusilla plaatidele on kantud terase kaitseks tsingikiht, mille paksus on 70 mikronit. Lisaks katta enne terasdetailide kokkumonteerimist nende sisemine pool polüetaan epoksüüdvärviga, jälgida, et värvi kihipaksus oleks vähemalt 150 µm. Nimetatud tegevus aitab pikendada rajatava torusilla eluiga.

Projektsel kõrgusele kaevatud süvendi põhi kaetakse III klassi geotekstiiliga, millele laotatakse geovõrk. Geotekstiil väldib olemasoleva pinnase ja paigaldatud killustiku segunemist, geovõrk paigaldatakse killustiku fikseerimiseks. Geovõrgule ehitatakse 30 cm paksune paekivist killustikalus (fr 16-32 mm, kiilutud fr 8-16 mm) ning tihendatakse see elastsusmoodulini vähemalt 130 MPa. Tihendatud killustikaluse kandevõimet kontrollitakse Inspector või Loadman seadmega. Kandevõime mõõtmise juures peab viibima järelevalve esindaja, kes allkirjastab mõõtmistulemuste protokolli. (Lisa 3) Kandevõime mõõtmise seadet kasutades peab veenduma, et see oleks kalibreeritud.

Terastorusilla montaaž toimub kaevikus. Monteerimise käigus ei tohi kahjustada terasest detailide pindu, et vältida kaitsekihi hävimise tõttu tekkivat korrosiooniohtu, mis põhjustaks silla eluea vähenemist.

Tarnitav terastorusilla detailide komplekt sisaldab monteerimisjuhendit, montaažijooniseid, pikendusega toruvõtmeid, kahte käsikangi, polte ja tõstekonkse plaatide klambritest eemaldamiseks. Torusilla laadimisel ja ladustamisel peab järgima tootja ja tarnija poolt esitatud nõudeid, mis aitavad vältida tsingitud teraselementide kaitsekihi kahjustumist. Enne saadetise mahalaadimist peab monteerimisala olema hoolikalt ettevalmistatud, selleks tuleb paigaldada kaevikusse puidust alused.

Terastorusilda monteerides järgida tootja poolt antud juhendit ning detailidele märgitud nooli, mille suund näitab toru läbiva voolu suunda. Montaažitöid alustatakse väljavoolupoolsete põhjaplaatide monteerimisega. Kinnituspolte pingutada pärast põhjaplaatide kohale monteerimist, kinnituspoldid peavad olema pingutatud vahemikku 240-360 Nm. Pealmiste plaatide monteerimist alustatakse toru sissevoolupoolsest otsast, põhimõttel: iga järgmine plaat eelmise peale. Pealmised plaadid võib

paigaldada ka eelnevalt kokkupanduna. Ülemiste plaatide pingutamisel toimida analoogselt alumise osa plaatidega.

Killustikalusele ehitatakse 10cm paksune liivast paigalduskiht, mida ei tihendata. Seejärel paigaldatakse eelnevalt kokkumonteeritud terastoru projektsesse asendisse. Jälgida, et paigaldusliiv ei sisaldaks kive ja selle filtratsioonimoodul oleks vähemalt 2 m ööpäevas. Paigaldatud toru välispind kaetakse kogu ulatuses geotekstiiliga, et vältida terase tsingitud pinna kahjustamist tagasitäitetööde käigus.

Torusilla kaevik täita keskliivaga, mille filtratsioonimoodul on vähemalt 2 m ööpäevas. Tagasitäide tuleb tihendada 15-30 cm kihtidena. Täitematerjal puistata truubitoru mõlemale poolele samaaegselt 15 – 30 cm kihtidena ja tihendada tihendustegurini $K_t=0.98$. Tihendamiseks kasutada erineva massiga vibroplaate ja tampe. Vajalik tööruum selleks on 0,6...0,8 m. Truubitoru kõrval (0,5 peale toru ja 1,5 toru kõrval) võib kasutada ainult kergeid ja keskmiseid tihendusmasinaid (100...300 kg) ja tihendada 20-30 cm kihtidena. Hoolikalt tuleb täita ja tihendada alad toru otste all, et vältida toru deformatsiooni. Kaugusel kuni 1 m toru otstest võib kasutada ainult kergeid tihendusmasinaid (kuni 100 kg) ja tihendada 20 cm kihtidena. Kaugemal võib kasutada kuni 700 kg tihendamismasinat. Tihendustegurit kontrollida penetromeetriga ja vormistada mõõtmistulemuste akt, mille peab allkirjastama mõõtmise juures viibinud järelevalve esindaja. Tihendamisel jälgida, et tihendusmasinad ei lõhuks toru ümber olevat geotekstiili ega kahjustaks tsingist kaitsekihti.

Torusilla päised kindlustada betoonsegsusse paigaldatud munakivisillutisega. Torusilla päiste kindlustus peab algama jõepõhja tasapinnalt, ümbritsema kogu sisse- või väljavoolu ava ning ulatuma välja teepeenrani. Selline lahendus hoiab ära nõlvade uhtumise ja teemulde lagunemise.

Pärast montaažitööde lõpetamist täita torusilla põhi kruusaga, et jõesängi imiteerides vähendada jões elavate kalade ja loomade häirimist.

3. TEEDEEHITUSLIK OSA

3.1. Vertikaalplaneerimine

Pealesõitude vertikaalplaneerimisel on lähtutud olemasolevast olukorrast: pikikalle on 0,3%, põikkalde 2,5%. Suuremate ebatasasuste täitmiseks on töömahtudesse lisatud 50m³ täiteliiva.

3.2. Katendikonstruktsioon

Pada jõe terastorusilla ümberehituse käigus ehitatakse selle teljest 50 meetri ulatuses mõlemale poole uus sõidutee katend. Vastavalt Maanteeameti elastsete teekatendite projekteerimise juhendile arvutati katendite arvutamise programmi KAP abil Viru-Nigula – Aseri mnt 17160 lõigule 2,832 – 2,932 alljärgnev katendikonstruktsioon: [22] [23]

4cm AC 12 surf

5cm AC 16 base

20cm paekillustikalus

20cm keskliivast drenkiht

3.3. Dreenkihi ehitamine

Pärast olemasoleva katendi eemaldamist tasandatakse künapõhi ning tihendatakse pinnaserulliga, seejärel teostatakse geodeetilised mõõdistused ning vormistatakse teostusjoonis. Pärast teostusjoonise esitamist ja järelevalvelt nõusoleku saamist alustatakse drenkihi ehitustöödega.

Dreenkiht ehitatakse keskliivast, mille filtratsioonimoodul on vähemalt 2m ööpäevas, enne materjali paigaldamist esitada järelevalve esindajale kooskõlastamiseks materjali vastavusdeklaratsioon. Liiva paigaldamine toimub kopplaaduriga ning planeerimiseks kasutatakse buldooseri. Paigaldatud liiv tihendatakse pinnaserulliga tihendustegurini 98% ($T < 1,30$), mida kontrollitakse seadmega Inspector 2. Enne tihedusmõõtmisi kontrollida, et kasutatav seade oleks kalibreeritud ja taadeldud. Tihedusmõõtmisi kontrollitakse ristlõike kolmes punktis 25 m vahemaaga. Mõõtmistulemuste kohta vormistada protokoll, mille allkirjastab mõõtmise juures viibinud järelevalve esindaja. Dreenkiht on projekteeritud kahepoolse 2,5% põikkaldega, mida

kontrollitakse 3m lati ja digiloodiga, kallete ja tasasuse mõõtmise juurde kutsuda järelevalve esindaja ning vormistada mõõtmisprotokoll. Lõpuks mõõdistatakse ehitatud drenkiht geodeetide poolt ja vormistatakse teostusjoonis. Dreenkihi ristprofiili kontrollitakse iga 25m tagant.

Dreenkihile kehtivad nõuded:

- Pilu 3m lati all <30mm
- Kahepoolse kaldega teel põikkalde hälve <0,5%
- Muldkeha kõrgusarvud võivad erineda projektkõrgusest ± 30 mm võrra, muldkeha laius telje ja serva vahel võib erineda projektmõõtmetest +10 cm või –5 cm. [24]

3.4.Killustikaluse ehitamine

Kui drenkiht vastab kõigile nõuetele, vormistatakse kaetud tööde akt, millele lisatakse teostusjoonis ja mõõtmisprotokollid ning esitatakse see järelevalve esindajale allkirjastamiseks. Pärast kaetud tööde akti järelevalve esindaja poolt allkirjastamist alustatakse killustikaluse ehitamist.

Enne killustikaluse ehitamise alustamist esitatakse paigaldatava materjali vastavusdeklaratsioon järelevalve esindajale kooskõlastamiseks, materjali valikul lähtuda tingimusest, et purunemiskindluse kategooria peab olema vähemalt LA30. Materjal paigaldatakse drenkihile kopplaaduriga ning planeeritakse buldooseri või greideriga. Pärast fraktsioon 32-64 mm profileerimist eeltihendatakse see pinnaserulliga, et tagada killustikuterade püsiv paigutus, seejärel jätkatakse tihendamist, et suruda killustikuterad omavahelistesse tühimikesse. Pärast põhifraktsiooni tihendamist paigaldatakse kiilumiskiht fraktsioonist 12-16 mm kulu 25 kg/m². Rullimisel jälgida, et killustikuterad kiilutaks omavahelistesse tühimikesse, seejuures vältida killustikuterade purunemist. Kiilumiskillustiku rullimisel on vibrorulli vibraatori kasutamine keelatud, enne tihendamist kasta killustikaluse pinda veega (10-12 L/m²). Tihendada tee servast teljele lähenedes, kattes eelmise rullikäigu 1/3 valtsi laiuse võrra.

Kihi geomeetriat kontrollitakse iga 25 m tagant, lubatud on järgmised suurimad hälbed projektsest:

- telje kõrgus ± 30 mm;
- laius ja paiknemine – kaugus tee teljest servani -5 cm/+10 cm;
- põikkalde kahepoolse kaldega teedel $\pm 0,5$ % ;
- suurim lubatud ebatasasus 3-meetrise lati all on 20 mm.

- tihendatud kihi ristlõike kolme punkti keskmine paksus, mõõdetuna tee teljel ja aluse servast 1 meetri kaugusel, võib olla projekteeritud paksusest väiksem kuni 10 %, üksikmõõtmise tulemus kuni 30 mm. [25]

Ehitatud killustikaluse kandevõime peab olema vähemalt 170 MPa, seda kontrollitakse järelevalve esindaja juuresolekul Inspector või Loadman seadmega ristlõike kolmest kohast 25 m vahemaa tagant. Kui valmishitatud killustikalus vastab kõigile ülalnimetatud nõuetele, koostatakse kaetud tööde akt, kuhu on lisatud teostusjoonis ja mõõteprotokollid ning esitatakse see järelevalve esindajale allkirjastamiseks. Pärast killustikaluse vastuvõtmist järelevalve esindaja poolt alustatakse alumise asfaldikihi AC16 base paigaldust. [25]

3.5. Asfaldist katendikihtide ehitamine

Asfaldist katendikihtide ehitamine jaguneb peamiselt nelja etappi:

- asfaltbetoonsegu tootmine
- asfaltbetoonsegu transport objektile
- laotamine
- tihendamine

Enne asfalteerimistööde alustamist on ehitaja kohustatud järelevalve esindajale kooskõlastamiseks esitama paigaldatavate asfaltbetoonsegude seguretseptid, mis peavad sisaldama järgmisi andmeid: asfaltsegu tootja andmed ja seguri mark;

- asfaltsegu koostis ja täitematerjali sõelkõver;
- täitematerjalide liik, leiukoht ja kvaliteedinäitajad;
- sideaine tootja, sideaine tootja volitatud esindaja, mark ja kvaliteedinäitajad;
- lisandite nimetused

Asfaldisegud valmistada vastavalt kehtivaile standardeile (EVS 901-1:2009, EVS 901-2:2009, EVS 901-3:2009). AC surf segu valmistada tardsivikillustikust, mille LA tegur on väiksem kui 25.

3.5.1. Asfaltbetoonsegu transport objektile

Asfaltbetoonsegu transport objektile omab suurt tähtsust teekatte vastupidavusele, kuna segu jahtumine või segregeerumine vähendab paigaldatava katte kvaliteeti. Segu jahtumise vältimiseks eelistada suure kandevõimega, ümarapõhjalisi kaste, koormakatete kasutamine on kohustuslik.

3.5.2. Asfaltbetoonsegu laotamine

Asfaltkate paigaldatakse kuivale ja puhtale aluspinnale. Kattekihi laotamine alla +5° C on keelatud, aluskihti ei tohi laotada alla 0° C. Juhul, kui asfaltsegu soovitakse paigaldada alla nimetatud temperatuuride, tuleb segule lisada töödeldavust parandavaid lisandeid. Kattekihte tohib paigaldada ainult kuiva ilmaga, seejuures kehtib tingimus, et alus ja muldkeha ei tohi olla külmunud. Sideainega töödeldud alusele võib kattekihte paigaldada juhul, kui alus on kuiv ja kihtidevaheline nake on tagatud. [27]

Katendikihtide omavahelise nakke parandamiseks tuleb aluskihti kruntida bituumeni või bituumenemulsiooniga. Enne kruntimist veenduda, et pind oleks tolmust ja muust prahist puhastatud. Sideaine valikul tuleb lähtuda sellest, et valitud sideaine ei kahjustaks katte ja aluse omadusi. Krundi soovitatav kulunorm on 0,1-0,2 kg/m². Kruntimisel jälgida, et kogu asfalteeritav pind oleks sideainega ühtlaselt kaetud. Bituumenemulsiooni kasutamisel, veenduda enne asfalteerimist, et bituumenis sisalduv vesi oleks aurustunud. Kui asfaltbetooni transportivate autode rattad on krundikihti kahjustanud, tuleb vajalikes kohtades kruntimist korrata. [27]

Asfaltsegu laotatakse laoturiga, mille tööorgani laius ja veojõud on sobivad teostatava töö iseloomuga ning vastavuses paigaldatava materjali omadustega. Laotatavate paanide hulk ristlõikes peab olema optimaalne. Omanikujärelevalve teostajal ja Tellijal on õigus enne töödega alustamist nõuda laotatavate paanide paigaldamisskeemi ja vuukide asukohti. [27]

Laoturi punkris ei tohi laotatava segu temperatuur olla üle 10°C madalam seda liiki segu madalamast lubatud segamistemperatuurist. Segu temperatuuri tuleb kontrollida iga saabuva veoki kastis enne selle tühjendamist laoturisse. AC 12 surf segu puhul on soovitatav kasutada bituumenit penetratsiooniga 70/100, mille lubatud segamistemperatuuri vahemik on 140-170°C. Laoturi etteandekoonuse tiibade kasutamine on oluline segu segregeerumise vältimiseks. Laoturi punkris peab olema alati vähemalt niipalju segu, et transportörlindid oleks kaetud kogu pikkuses. Laotamisel vältida seisakuid, et ei tekiks katte ebatasasusi või liigseid põikivuuke. Seisakute vältimiseks optimeerida tehase ja laoturi töötempot. [27]

Asfaltsegu laotamise käigus tuleb erilist tähelepanu pöörata piki- ja põikvuukide tegemisele. Varem paigaldatud paani serv peab olema ühtlane ning puhas. Eelnevalt laotatud vuugi pikiserv lõigatakse sirgeks ja vertikaalseks või vertikaalist 30-45° nurga alla kaldu, vuugi lõikamiseks võib kasutada valtsrulli külge kinnitatud lõiketera ja lõigata vuuk korrektseks tööpäeva lõpus rulli viimase käiguga. Samuti kasutada vuugi lõikamiseks freesi või asfaldisaagi. Vuugi lõikamisest ülejääv asfaltsegu koristatakse ja serv puhastatakse enne katte paigaldamise algust. Katte vuugi kantimisel

ja tihendamisel spetsiaalse rulli külge paigaldatud seadmega, ei ole vajadust vuugi lõikamise järele. Parim tulemus paanide ühendamise korral saadakse paanide ühendamisel kuumalt, kasutades mitut, vahetult üksteise järel liikuvat laoturit. Selliselt moodustatud vuuk on märkimisväärselt vastupidavam kui niinimetatud „külm vuuk“. [27]

Vuugi moodustamisel vastu jahtunud paani serva tuleb see eelnevalt soojendada või kruntida kasutades spetsiaalset vuugiliimi (nt Bornit). Spetsiaalse vuugiliimi kasutamisel on arvestuslikuks kulunormiks 20 g/jm ühe sentimeetri paigaldatava katte paksuse kohta. Vuukide kruntimisel tuleb vältida sideaine sattumist katte pinnale. [27]

Kui paigaldamine katkeb ja tekib oht asfaltbetoonsegu temperatuuri langemiseks alla lubatu, tuleb laotur tühjendada ja teha põikvuuk. Põikvuuk tehakse sirge ja risti sõidurajaga. Paigaldamise jätkamiseks tuleb juba paigaldatud paani otsast eemaldada pealesõiduramp ja nii palju segu, et kate oleks jätku kohalt tasane, ühtlase koostisega ning nõutud tihedusega, et oleks võimalik kohe projektse kihipaksusega asfalteerimist jätkata. Pärast põikvuugi viimistlemist kanda sellele vuugiliimi. Seisaku pikkus, mille korral säilib paigaldatava asfaltsegu töödeldavus sõltub: ilmast, kasutatava asfaltsegu ja sideaine omadustest ja kihi paksusest. [27]

Laotatava kihi ühendamiseks olemasoleva kattega tuleb olemasolevast kattest freesimise või saagimise teel eemaldada laotatava kihi paksune piisavalt pikk lõik, et tagada ühenduskoha vastavus esitatud tasasusnõuetele ning vältida veelompide tekkimist. [27]

3.5.3. Paigaldatud asfaltbetoonsegu tihendamine

Asfaltkate peab tihendamisel saavutama nõutud tiheduse ja tasasuse, valmis kattel ei tohi olla rullimisjälgi, pragusid ega „pigiseid“ kohti. Kulumiskihile ei tohi jääda sadevee kogunemise kohti. Laotatud asfaltsegu kiht tihendatakse valts- või pneumorullidega. Rullid ja nende arv tuleb valida nii, et kiht oleks normikohaselt tihendatud enne asfaltsegu jahtumist. Rullimist tuleb alustada niipea, kui paigaldatud segu temperatuur seda võimaldab. Asfaltsegu ei tohi rulli ees nihkuda, praguneda ega lainetada, katte üle- ja alatihendamise vältimiseks on soovitatav tihendamise käiku pidevalt kontrollida ja vajadusel korrigeerida.

Rullimine koosneb kolmest etapist:

- eelrullimine
- tihendusrullimine
- järelrullimine

Eelrullimist tuleb alustada nii ruttu kui võimalik. Eelrullimine tihendab katte pinna ja aeglustab selle jahtumist, selleks kasutatav rull ei tohi olla liiga raske. Liiga raske rull võib põhjustada segu nihkumist ja pragunemist.

Tihendusrullimise õnnestumise peamiseks eelduseks on segu piisav temperatuur. Tihendusrullimise kolm esimest rullikäiku on soovitatav teha, kui katte temperatuur on veel üle 115°C. Põhirullimine toimub umbes 100°C juures, tihendusrullimise lõpuks peaks segu temperatuur olema vähemalt 75°C.

Järelrullimise põhiülesandeks on tihendusrullimise käigus tekkinud jälgede silumine. Järelrullimise edukaks teostamiseks peab laotatud segu temperatuur olema veel üle 60°C. [27]

Asfaltbetoonkatte tihendamine nõutava tihendustegurini ning jäävpoorsuseni tagab kattele hea kulumiskindluse ja ilmatikukindluse ning pikaajalise vastupidavuse.

Pärast paigaldatud segu jahtumist immutada külmvuugid sideaine ja graniitsõelmetega, et vältida tühimikesse vee pääsemist ja kahjustuste tekkimist.

Asfaltbetoonist katendikihtide tihedust, poorsust ja kihipaksust kontrollitakse suurkehade võtmisega.

3.6. Teepeenrad

Teepeenarde ehitusel kasutada purustatud kruusa. Peenrad rajada põikkaldega 4%. Teepeenarde kandevõime peab olema vähemalt 130 MPa.

3.7. Põrkepiire

Projekteeritavale lõigule on näen ette põrkepiirde N2W5 mõlemale poole teed.. Põrkepiirde kaugus teeservast on 0,5 m, kõrgus on 0,75 m teepinnast.

Piirde otstes on liiklusohutuse suurendamiseks projekteeritud piirde mahaviigu terminal pikkusega 12 m. Piirde lõpuosa viiakse piirde täiskõrguselt maasse ja maasse paigaldatav ots viia piirde teljest 0,5 m nõlva poole. Põrkepiirde elemendid peavad olema kuumtsingitud.

Põrkepiirded paigaldada vastavalt standardile: EVS-EN 1317-5:2007+A1:2008 „TEEPIIRDESÜSTEEMID. Osa 5: Sõiduki piirdesüsteemide toodetele esitatavad nõuded ja vastavushindamine“

3.8. Liikluskorraldus

Lõigule on projekteeritud kaks uut liiklusmärki nr 641 „PADA jõgi“. Projekteeritud liiklusmärgid peavad kuuluma II suurusgruppi. Projekteeritud liiklusmärkidel kasutada I klassi valgustpeegeldavat kilet. Projekteeritud liiklusmärkide postid peavad olema kuumtsingitud. Sõidutee teljele on projekteeritud termoplastikust katkendjoon 921.

Liiklusmärkide valmistamisel ja paigaldamisel juhinduda Eesti Standardist EVS 613:2001/A1:2008 „Liiklusmärgid ja nende kasutamine.“ Tähispostide valmistamisel ja paigaldamisel ning teemärgistuse tegemisel juhinduda Eesti Standardist EVS 614:2008 „Teemärgised ja nende kasutamine“

4. KESKKONNAKAITSE JA JÄÄTMEKÄITLUS

Ehituse töövõtja vastutab ehitusperioodil keskkonnakaitse eest ehitusplatsil ja sellega vahetult piirnevail aladel vastavalt Eesti Vabariigis kehtivaile seadustele ja nõuetele ning Tellija poolt esitatud juhistele. Ehitus- ja olmejäätmete matmine ehitusobjektile on rangelt keelatud. Olme- ja ehitusjäätmete jaoks on töövõtja kohustatud objektile paigaldama konteineri.

Kuna töid tehakse jõe lähedal, tuleb erilise tähelepanuga jälgida, et seda ei reostataks. Selleks veenduda, et ehitusmasinad oleks tehniliselt korras (ei lekiks kütust ega määrdeaineid). Samuti ei tohi vette sattuda ehitusmaterjale ega olmejäätmeid. Kui keskkonnale ohtlikud ained on siiski jõevette sattunud, võtta kasutusele meetmed reostuse likvideerimiseks ning teavitada sellest Keskkonnaametit.

Objektilt likvideeritud olemasolev teekate ja muud ohtlikud jäätmed utiliseerida nõuetekohasesse ladustuspaika. Ohtlike jäätmete ladustamise kohta esitada ehitustööde tellijale õiend.

Jõekallaste ja truubipäise viimistlemisel jälgida, et jõkke variseks võimalikult vähe pinnast.

Ehitusmasinate parkimine lähemal kui 100 meetrit Pada jõest on keelatud.

Pärast ehitustööde lõpetamist koristatakse objektilt ehitusjäätmed, ajutised liiklusmärgid, piirded ja muu üleliigne ning korrastatakse haljasala.

5. TÖÖTERVISHOID JA TÖÖOHUTUS

Ehitustöid tehes peab töövõtja järgima ja täitma kõiki nõudeid, mis on esitatud Vabariigi Valitsuse 8. detsembri 1999.a. määruses nr. 377 “Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses”

Ehituse töövõtja peab määrama objektile esmaabi eest vastutava isiku, kes on läbinud vastava koolituse. Esmaabivahendid peavad asuma objektil hõlpsa juurdepääsuga ja nähtavas kohas.

Ehitustööde ajal ei tohi objektile viibida kõrvalisi isikuid ja ehitustööd ei tohi ohustada ehituse mõjupiirkonnas viibijaid. Ehitaja peab tagama, et ehitusfirma ja ehitusega seotud töötajad oleksid kindlustatud. Objektile töötavad ehitustöölised peavad olema tööohutusalaselt instrueeritud ning varustatud isikukaitsevahenditega (töökindad, kiivrid, ohutusvestid, kaitseprillid, respiraatorid, kõrvaklapid ja –trepid, turvasaapad jne).

Torusilla kaevikus töötades arvestada pinnase varisemisohuga. Varisemisohu vältimiseks paigaldada sulundsein, vajadusel kasutada kaevuraketisi.

Ehitustöid tegev ettevõtte peab tagama ehitustööde nõuetekohasuse, ehitusplatsi kontrolli ja töötervishoiu ning tööohutuse nõuded vastavalt eelmainitud määrusele nr. 377. Ehitustööde teostajal peavad olema olemas määruses nõutud dokumendid.

6. TÖÖMAHTUDE JA MAKSUMUSE TABEL

Ümberehitatava silla töömahtude ja maksumuse tabel on seotud Töökirjelduste infosüsteemiga. Mahutabelis toodud ühikhinnad põhinevad 2014. aasta sarnaste objektide hindadel.

Tabel 2

Kulutused nr 1: Üldised

Spets nr.	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Üh.hind	Summa €
1	2	3	4	5	6
10201	Proovivõtt ja katsetamine	kogusumma	1	890,00	890,00
10202	Load	kogusumma	1	700,00	700,00
10203	Infotahvlid	kogusumma	1	590,00	590,00
10205	Liikluskorraldus	kogusumma	1	1800,00	1800,00
10210	Ajutised tööd. (jõe ümbersuunamine)	kogusumma	1	790,00	790,00
10211	Märkimistööd	kogusumma	1	450,00	450,00
				5220,00	
	SUMMA KANTUD KOKKUVÕTTESSE				

Tabel 3

Kulutused nr 2: Ehitusobjekti ettevalmistamine

Spets.nr.	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Üh.hind	Summa €
1	2	3	4	5	6
20101	Ettevalmistustööd	kogusumma	1	900,00	900,00
20208	Üksikpuude langetamine koos kändude juurimisega	tk	34	79,00	2696,00
20306	Raudbetoonist kaheavalise truubi ja päiste lammutamine	jm	14	95,00	1330,00
40101	Olemasoleva katte freesimine ja utiliseerimine	m ²	550	3,00	1650,00
					6576,00
	SUMMA KANTUD KOKKUVÕTTESSE				

Tabel 4

Kulutused nr 3: Mullatööd

Spets.nr.	Tööde kirjeldus	Möödühik	Maht	Üh.hind	Summa €
1	2	3	4	5	6
30101	Kasvupinnase eemaldamine ja ladustamine	m³	30	6,00	180,00
30103	Ehituseks sobimatu pinnase kaevandamine ja utiliseerimine	m³	650	3,80	2470,00
30106	Kaevandamine karjäärist	m³	480	9,60	4608,00
30402	Juurdeveetav keskliiv torusilla täiteks	m³	250	12,40	3100,00
30701	Geotekstiil klass 3 eraldav metallkaare kaitseks.	m²	230	0,95	195,50
30701	Geotekstiil klass 3 torusilla alustaldmiku ehitusel	m²	108	0,95	102,60
30703	Geovõrk	m²	108	4,10	442,80
40501	Torusilla killustikalus fr. 16-32 mm, kiilutud 12-16 mm (h=30 cm)	m²	120	8,50	1020,00
30501	Dreenikihi (h=20 cm) ehitamine koos materjali hankimise ja transpordiga	m²	887	3,60	3193,20
30603	Olemasoleva mulde planeerimine ja tihendamine	m²	947	0,75	710,25
90201	Kasvupinnase paigaldamine ja muru külvamine (h=10 cm)	m²	400	2,90	1160,00
				17182,35	
	SUMMA KANTUD KOKKUVÖTTESSE				

Tabel 5

Kulutused nr 4: Katend

Spets.nr.	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Üh.hind	Summa €
1	2	3	4	5	6
40501	Paekillustikust aluse ehitus (fr 32-64 mm, kiilutud 12-16 mm)	m ²	827	7,25	5995,75
43002	Asfaltbetoonkatte ülemine kiht AC 12 surf h= 4 cm.	m ²	700	10,70	7490,00
43003	Asfaltbetoonkatte alumine kiht AC 16 base (h= 5 cm)	m ²	712	9,20	6550,40
44501	Peenarde kindlustamine (purustatud kruusast, h= 9 cm)	m ²	100	2,10	210,00
					20206,15
	SUMMA KANTUD KOKKUVÕTTESSE				

Tabel 6

Kulutused nr 5: Truubid ja veeviimarid

Spets.nr.	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Üh.hind	Summa €
1	2	3	4	5	6
30611	Torusilla sisse- ja väljavoolu ning päiste kindlustamine munakividega	m ²	74	55,00	4070
51101	MP200 VM11 või analoogne terastoru koos paigaldusega	m	18,5	2100,00	38850,00
					42920,00
	SUMMA KANTUD KOKKUVÕTTESSE				

Tabel 7

Kulutused nr 6: Liikluskorraldusvahendid

Spets.nr.	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Üh.hind	Summa €
1	2	3	4	5	6
70101	Liiklusmärgid "Pada jõgi".	tk	2	62,00	124,00
70202	Teemärgistus termoplastikuga	m ²	25	22,00	550,00
70401	Põrkepiire N2W5 (postide vahekaugus 2 m)	m	132	59,00	7788,00
70409	Terminal L=12 m	tk	4	710,00	2840,00
70501	Tähispost	tk	4	10,50	42,00
70502	Tähispost piirdel	tk	8	7,90	63,20
					11407,20
	SUMMA KANTUD KOKKUVÕTTESSE				

Tabel 8

Kokkuvõtte lõigule

	5220,00
Kulutused nr. 1 ÜLDISED	
	6576,00
Kulutused nr. 2 EHTUSOBJEKTI ETTEVALMISTAMINE	
	17182,35
Kulutused nr. 3 MULLATÖÖD	
	20206,15
Kulutused nr. 4 KATEND	
	42920,00
Kulutused nr. 5 TRUUBID JA VEEVIIMARID	
	11407,20
Kulutused nr. 6 LIIKLUSKORRALDUSVAHENDID	
MAHUD KANTUD KOGUSUMMASSE	103511,70
ETTENÄGEMATA TÖÖD 5%	5175,59
MAHUD KOKKU: KANTUD KOGUSUMMASSE	108687,29
KÄIBEMAKS 20%	21737,46
MAHUD KOKKU: KANTUD KOGUSUMMASSE KOOS KÄIBEMAKSUGA	130424,75

7. TORUSILLA KASUTUSJUHEND

Rajatav sild on ettenähtud nii sõidukite kui ka kergliiklejate liikluseks. Silla ületamine roomiksõidukiga on keelatud. Roomiksõidukeid ja teisi katet kahjustavate masinate transpordiks peab kasutama selleks ettenähtud treilereid.

8. TORUSILLA ÜLEVAATUSED JA HOOLDAMINE

Pärast objekti üleandmist tellijale, määratakse torusilla hooldamise eest vastutav ettevõtte ja isik, kelle kohustuseks on torusilla, sisse- ja väljavoolu ning pealesõitude katte puhastamine, eriti hoolsalt jälgida silla seisukorda kevadise ja sügisese suurvee ajal. Samuti on nimetatud isiku ülesandeks silla omaniku teavitamine tekkinud defektidest. Kui defektid on tekkinud garantiiajal, on nende likvideerimine silla rajanud ettevõtte kohustus. Garantiiperioode lõppedes, kutsub töövõtja kokku ülevaatus komisjoni, mis koosneb tellijast, hooldajast ja töövõtjast. Pärast ülevaatus vormistatakse garantii lõpetamise akt, kuhu märgitakse avastatud puudused ja nende likvideerimise tähtaeg. Kui vigu ei esine, akt allkirjastatakse.

Pärast garantiiperioodi lõppu viiakse silla ülevaatusi läbi iga kolme aasta tagant. Selleks kutsutakse kokku komisjon, mille üks liige on silla korrashoiu eest vastutav isik, ülejäänud liikmed määrab tellija. Ülevaatuskomisjon peab koosnema vähemalt kolmest liikmest. Komisjon fikseerib ja protokollib ülevaatus tulemused, olenemata sellest, kas torusillal esines puudusi või mitte.

Ülevaatusel registreeritavad andmed:

- Torusilla puhtus
- Sõidutee katte tasasus ja defektide olemasolu
- Liiklusmärkide ja piirete korrasolek
- Kandekonstruksioonide korrasolek
- Metallkonstruktsioonide seisukord ja värvi korrasolek
- Päise kindlustuse ja mulde nõlvade korrasolek

9. TORUSILLA REMONT

Tagamaks torusilla võimalikult pikka ekspluatatsiooniperioodi, tuleb torusillal avastatud kahjustused likvideerida viivitamatult.

Talihooldust tuleb tänavatel ja teedel teha vastavalt Majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. mai 2004.a määrusele nr 132 „Teehoiutööde tehnoloogianõuded“. Lumesaju või tuisu ajal alustatakse lume või lörtsi eemaldamist majandus- ja kommunikatsiooniministri 17. detsembri 2002. a määrusega nr 45 „Tee seisundinõuded“ (RTL 2003, 1, 2) seisunditaseme nõuetes määratletud lume- või lörtsikihi lubatud paksuste ületamisel. Lumi veetakse ära juhul, kui muude võtetega ei ole võimalik tee seisundinõudeid täita. Talvisel perioodil vältida jää lõhkumist löökmeetodil ning soola kasutada erivajadusel. Talihoolduse tegemisel jälgida, et ei kahjustataks teepeenraid, teekattemärgistust, torupiirdeid ning tähisposte.

Teel on keelatud:

- Lõhkuda teekatet liikluse piiramiseks;
- Sulgeda või tõkestada sõiduteed ja rajatisi mistahes esemete, sõidukite või veostega;
- Sõita neil teosade, mis on liiklemiseks suletud või keelatud;
- Sõita teele ja sealt maha neis kohtades, kus puuduvad peale- ja mahasõiduteed;
- Ladustada materjale, mis võivad kahjustada teed ja keskkonda, piirata teel nähtavust või ohustada muul viisil liiklust;
- Teele maha loopida või ladustada prahti ning jäätmeid.

10. JOONISED

10.1. Asukoht



Joonis 1. Asukoha plaan [27]

10.2. Asendiplaan

10.3. Ristprofiil

10.4. Torusilla lõige

10.5 Pikiprofiil

KOKKUVÕTE

Käesolevas lõputöös on esitatud lahendus riigimaantee 17160 Viru-Nigula – Aseri kilomeetril 2,882 asuva raudbetoonist kaheavalise truubi ümberehituseks monteeritavaks terastorusillaks. Silla rajamise vajadus on tingitud potentsiaalsest suurveeaegsest üleujutusohust olemasoleva truubi juures.

2013. aastal asendati Tallinn – Narva maantee ja Pada jõe ristumiskohas asunud truup suurema läbilaskevõimega terasest kaarsillaga, sillaava ristlõikepindalaga 14,77 m². Ristlõikepindala suurenemise tõttu on prognoositav vooluhulga suurenemine Viru-Nigula – Aseri maantee kilomeetril 2,882 asuva truubi juures, kuna see paikneb Tallinn – Narva maanteele rajatud sillast allavoolu.

Lõputöö nägi ette olemasolevate raudbetoonkonstruktsioonide asendamise monteeritava terastoruga. Terastorusilla rajamise kasuks otsustati tööde vähese ajakulu ja selle konstruktsiooni pikaajalisuse tõttu.

Käesolev lõputöö sisaldab hüdroloogilisi arvutusi, katendiarvutust ja töömahtude tabelit, mistõttu võib sellest kasu olla nii Maanteeametile truubi ümberehitustööde planeerimisel ja riigihanke korraldamisel kui ka projekterijale projektdokumentatsiooni koostamisel.

SUMMARY

The present thesis presents a solution for rebuilding the double-aperture culvert made of reinforced concrete located on the 2.882 kilometres of the 17160 Viru-Nigula and Aseri main road into a prefabricated steel tube bridge. The need for building a bridge arises from the risk of potential flooding during high water near the existing culvert.

In 2013, the culvert in the crossing of Tallinn-Narva motorway and Pada River was replaced with an arch bridge made of steel with the sectional area of the bridge span 14.77 m^2 . Due to the increase of the sectional area flow rate is predicted to increase at the culvert on the 2.882 kilometre of Viru-Nigula and Aseri main road, since it is located downstream from the bridge built on Tallinn-Narva motorway.

The thesis envisages that the existing reinforced concrete structures will be replaced with a prefabricated steel tube. Steel tube bridge was preferred due to the little amount of time spent on the works and the long life time of the structure.

The present thesis contains hydrological calculations, pavement design and table of the amount of work, therefore the thesis may be beneficial for the Estonian Road Administration in planning the reconstruction works of the culvert and in organising the public procurement as well as for the designer in compiling the design documentation.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

- [1] „teeregister.riik.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://goo.gl/5D7TFe>. [Kasutatud 03.02.2014].
- [2] „xgis.maaamet.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>. [Kasutatud 03.02.2014].
- [3] „loodus.keskkonnainfo.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/GetFile.aspx?fail=-406892146>. [Kasutatud 04.02.2014].
- [4] „teeregister.riik.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://goo.gl/NemZ8T>. [Kasutatud 04.02.2014].
- [5] „teeregister.riik.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://goo.gl/JKulRI>. [Kasutatud 04.02.2014].
- [6] „teeregister.riik.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://goo.gl/SGGc4U>. [Kasutatud 04.02.2014].
- [7] M. Onton, *Erakogu*.
- [8] M. Onton, *Erakogu*.
- [9] M. Onton, *Erakogu*.
- [10] M. Onton, *Erakogu*.
- [11] „Hoiualadega jõed Virumaal 1,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 05.02.2014].
- [12] Eesti jõgede valglate kataloog. 2. köide, Soome lahe vesikond, Tallinn: Riiklik Projekteerimise ja Uurimise Instituut Eesti Maaparandusprojekt, 1980, p. 15.
- [13] „www.riigiteataja.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/26215>. [Kasutatud 08.02.2014].
- [14] L.-V. Põllumajandusamet, „Elektronkiri,“ 05.03.2014.
- [15] Maaparanduse Käsiraamat III. Nomogrammid ja kartogrammid, Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, 1960, p. 65.
- [16] Maaparanduse Käsiraamat III. Nomogrammid ja kartogrammid, Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, 1960, p. 21.
- [17] „www.viacon.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.viacon.ee/?s=tooted&tid=1>. [Kasutatud 06.03.2014].
- [18] „www.viacon.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.viacon.ee/?s=tooted&tid=1>. [Kasutatud 06.03.2014].
- [19] „Viaconi tootekataloog,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 06.03.2014].
- [20] „www.riigiteataja.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/763805>. [Kasutatud 08.03.2014].
- [21] „Teede ehituse ja remondi kvaliteedi tagamise plaan,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 09.03.2014].
- [22] „Elastsete teekatendite projekteerimise juhend,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 30.03.2014].
- [23] „Katendiarvutuse programm,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 01.04.2014].
- [24] „www.riigiteataja.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/756881>. [Kasutatud 01.04.2014].
- [25] „Killustikust katendikihtide ehitamise juhise,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 02.04.2014].
- [26] „Asfaldist katendikihtide ehitamise juhise,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 03.04.2014].

[27] „maps.google.com,“ [Võrgumaterjal]. Available: maps.google.com. [Kasutatud 30.04.2014].

LISAD

Lisa 1 Eelteade ehitustööde alustamise kohta

Vabariigi Valitsuse 8.detsembri 1999.a. määruse nr 377 "Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses" lisa

1. Eelteade edastamise kuupäev:
2. Ehitusplatsi täpne aadress: maantee nr – km ...-... (..... –)
3. Ehitise tellija nimi, aadress ja telefoninumber:,
4. Ehitustööde liik: teederemonditööd
5. Ehitusettevõtja nimi, aadress ja telefoninumber:
6. Tööohutuse plaan on koostatud: jah___ ei___. Koostaja nimi ja aadress:
7. Töötervishoiu ja tööohutuse eest vastutava isiku nimi, aadress, telefoninumber ehitustööde tegemise ajal:
8. Ehitusplatsil tööde alustamise kuupäev:
9. Tööde planeeritud kestus ehitusplatsil:
10. Prognoositud maksimaalne töötajate arv ehitusplatsil:
11. Alltööettevõtjate ja hankijate arv ehitusplatsil:
12. Alltööettevõtjate ja hankijate andmed:

Teate edastanud isik ja allkiri:

Lisa 2 Akt hoolde tegemise kohta

riigimaantee nr ... - km ...-... (..... -) remondi ajal

Tellija:

Töövõtja:

Hoolde tegija:

Remondi tegemise aeg:

Käesoleva kolmepoolse aktiga annavad Tellija Teedevalitsus (Põhja Regionaalne Maanteeamet) ja hoolde tegija üle ja Töövõtja võtab vastu hoolde korraldamise kohustuse maantee nr ... - km remondiobjektile alates kuni hooldetööde kaupa järgnevalt:

- 1.
- 2.
- 3.

Hoolde eest remondiobjektile vastutab Töövõtja esindaja^[nimi] tel

Eritingimused hooldel:

Andsid üle:

Tellija esindaja:^[nimi]^[allkiri]

Hoolde tegija esindaja^[nimi]^[allkiri]

Võttis vastu:

Töövõtja esindaja^[nimi]^[allkiri]

Lisa 3 Kandevõime mõõtmise protokoll

Lisa 4 Katendarvutus