



STRICTOPROJECT

Stricto Project OÜ
Kadaka tee 4, 10621 Tallinn
Tel +372 58 100 608
info@stricto.ee
Registrikood 12175455

MTR nr: EEK001386
EPE001058
ELK000047
EEP003350

Projekti nr: **S2015**

Piibe küla, Väike-Maarja vald, Lääne-Viru maakond

RIIGITEE 39 TARTU-JÕGEVA-ARAVETE KM 71,26

ASUVA PIIBE SILLA REKONSTRUEERIMISE

PÕHIPROJEKT

SELETUSKIRI

Projektijuht:

Ando Funk

Projekteerija:

Tõnis Liigmann

Vastutav spetsialist:

Ando Funk

Tallinn, oktoober 2020

SISUKORD

1	Üldosa	4
1.1	Seletuskirja ülesehitus	4
1.2	Projekti koostamise eesmärk	4
1.3	Projekti lähteandmed ja uuringud	4
1.4	Seotud ehitusprojektid	5
1.5	Projekti standardid, juhendid ja õigusaktid	5
1.6	Tellija	6
1.7	Projekteerija	6
1.8	Kasutatud arvutiprogrammid	7
2	Olemasoleva olukorra kirjeldus	7
2.1	Silla asukoha kirjeldus	7
2.2	Olemasoleva sild	7
2.3	Silla asukoha geoloogiline kirjeldus.....	8
2.4	Silla asukoha hüdrauliline kirjeldus	9
3	Projektlahendus	9
3.1	Üldandmed.....	9
3.2	Plaanilahendus ja vertikaalplaneerimine	10
3.3	Veeviimariid, mullatööd ja katend	10
3.4	Konstruksioonid	12
3.4.1	Alusehitis	13
3.4.2	Pealisehitis	15
3.4.3	Hüdroisolatsioon ja vete juhtimine.....	16
3.4.4	Tugiosad ja deformatsioonivuuk.....	16
3.4.5	Koonuste ja jõesängi kindlustamine.....	16

3.4.6	Hooldustrepid	17
3.5	Liikluskorraldus- ja ohutusvahendid	17
3.6	Tehnovõrgud	17
4	Tööde teostamine	18
4.1	Üldandmed	18
4.2	Kvaliteedikontroll	18
4.2.1	Killustikalused ja tugipeenrad	18
4.2.2	Liiv- ja aluspinnased	18
4.2.3	Betoonkonstruktsioonid	19
4.3	Keskkonnakaitse aspektid	19
4.4	Olemasolevate kaabelliinide kaitsmine kaevetöödel	19
4.5	Ehitusööde teostamine	19
4.5.1	Ehitusaegne ajutine liikluskorraldus	20

1 Üldosa

1.1 Seletuskirja ülesehitus

Seletuskiri on üles ehitatud järgnevalt:

- 1) Üldosa – tuuakse välja projekti koostamiseks vajalik lähteinfo (aluseks võetud projektid, uuringud ning kehtivad normid, nõuded ja standardid) ja eesmärk.
- 2) Olemasoleva olukorra kirjeldus – kirjeldatakse olemasoleva silla asukohta, parameetreid ning silla seisukorda; tuuakse välja kokkuvõtte geoloogilisest ja hüdrooloogilisest infost.
- 3) Projektlahendus – kirjeldatakse ja põhjendatakse silla- ja teekonstruktsioonide ning vajadusel remondimeetodite lahendust. Materjalidele esitatavad nõuded ja iseloomulikud parameetrid on toodud projekti „Ehitusmaterjalide minimaalsetes kvaliteedinõuetes“ (dokument TS-3-002).
- 4) Tööde teostamine – tuuakse põhilised kvaliteedinõuded ehitustööde teostamiseks, olemasolevate tehnovõrkude ja keskkonna kaitsmiseks ning projekteerija poolt oluliseks peetavad aspektid ja nüansid ehitustööde korraldamisel

1.2 Projekti koostamise eesmärk

Projekti eesmärk on riigimaantee nr 39 Tartu-Jõgeva-Aravete km 71,268 asuva Piibe silla asendamine uue, kaasaegseid koormuseid kandva lahendusega, koos sõidumugavuse ning liiklusohutuse taseme tõstmisega.

1.3 Projekti lähteandmed ja uuringud

Käesolev projekti aluseks võetud lähteandmed ja uuringud on toodud projekti sisukorras (dokument TS-0-002 punkt 1 „Lähteandmed projekteerimiseks“). Kõik vastavad dokumendid on lisatud projekti digitaalsesse kausta nr 1 ja edastatud Tellijale paberkandjal, kas käesoleva projekti osana või eraldi tööna.

Piibe silla hüdraulilised arvutused (lähteandmete kaust TS-1-400 „Hüdroloogia“) on teostatud Eesti Veeprojekt OÜ (töö nr 2016) poolt, milles on välja toodud nii olemasoleva kui ka uue silla ava hüdrauliline olukord.

Piibe silla ümberehitusega seotud maanteelõigu liiklussageduse analüüs ja katendi arvutus (lähteandmete kaust TS-1-500 „Liiklusuuring- ja-katend“) on koostatud T-

Konsult OÜ (kuup. 22.06.2020, Tallinn) poolt, milles on esitatud liiklussageduse prognoos ja sellele vastav katendkikonstruktsioon silla pealesõitudel.

Piibe silla keskkonnamõju hindamise eelhindang (lähteandmete kaust TS-1-600 „Keskkonnamõju-hindamine“) on koostatud Lemma OÜ (kuup. 21.08.2020, Tallinn) poolt, milles on välja toodud projekteeritud silla ja ehitustegevusega kaasnevat keskkonnamõju.

1.4 Seotud ehitusprojektid

Käesolev projekt on seotud järgmiste ehitusprojektidega:

1. Riigitee 39 Tartu-Jõgeva-Aravete km 71,26 Piibe silla rekonstrueerimise põhiprojekti koostamine. Eelprojekt. Stricto Project OÜ ja töö nr S2015. August, 2020

1.5 Projekti standardid, juhendid ja õigusaktid

Projekt koostamisel on aluseks võetud järgmised standardid:

Konstruktsioonid

- EVS-EN 1990:2002+NA:2002 Eurokoodeks: Ehituskonstruktsioonide projekteerimise alused.
- EVS-EN 1990:2002/A1:2006 Eurokoodeks: Ehituskonstruktsioonide projekteerimise alused. Muudatus A1. Lisa A2: Rakendamine sildade puhul.
- EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruktsioonide koormused Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused.
- EVS-EN 1991-1-5:2004+NA:2007 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruktsioonide koormused Osa 1-5: Üldkoormused. Temperatuurikoormus.
- EVS-EN 1991-1-7:2006+NA:2009+A1:2014 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruktsioonide koormused Osa 1-7: Üldkoormused. Erakorralised koormused.
- EVS-EN 1991-2:2004+NA:2007 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruktsioonide koormused Osa 2: Sildade liikluskoormused.
- EVS-EN 1992-1-1:2005+A:2015+NA:2015 Eurokoodeks 2: Raudbetoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonetele.
- EVS-EN 1992-2:2005+NA:2008 Eurokoodeks 2: Raudbetoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 2: Betoonsillad. Arvutus- ja konstrueerimisreeglid.
- EVS-EN 1997-1:2005+A1:2013+NA:2014 Eurokoodeks 7: Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad.

Teed

- EVS 901-1:2009 „Tee-ehitus. Osa1 : Asfaltsegude täitematerjalid“
- EVS 901-2:2016 „Tee-ehitus. Osa 2: Bituumensideained“
- EVS 901-3:2009 „Tee-ehitus. Osa 3: Asfaltsegud“
- EVS 613:2001/A1:2008/A2:2016 Liiklusmärgid ja nende kasutamine
- EVS EN 13285:2018 Sidumata segud
- EVS-EN 13424:2006+A1:2008 Ehitustöödel ja tee-ehituses kasutatavad sidumata ja hüdrauliliselt seotud täitematerjalid
- EVS-EN 206:2014 „Betoon. Spetsifitseerimine, toimivus, tootmine ja vastavus“

Projekt koostamisel on aluseks võetud järgmised juhendid:

- [Riigiteedel asuvate sildade, viaduktide, truupide, tunnelite ja ökoduktide konstruktsioonidele mõjuvate liikluskoormuste täpsustamise juhis](#) (MA 2018-001)
- [Killustikust katendikihtide ehitamise juhis](#) (MA 2016-012)
- [Piirded riigiteedel](#) (Juhend nr 2016-1)
- [Riigiteede teekattemärgistus](#) (2016-3)
- [Geosünteedide kasutamise juhis](#) (2006-26)
- [Teetööde tehniline kirjeldus](#) (MA 2019-XXX)
- [BÜ4:Betoon ja raudbetoon](#) (Eesti Betooniühing)

Projekt koostamisel on aluseks võetud järgmised õigusaktid:

- [Tee projekteerimise normid \(avaldamismärge RT I, 07.08.2015, 14\)](#)
- [Tee ehitamise kvaliteedi nõuded \(avaldamismärge RT I, 08.04.2016, 4\)](#)
- [Tee ehitusprojektile esitatavad nõuded \(avaldamismärge RT I, 14.01.2020, 4\)](#)

1.6 Tellija

Maanteeameti ida teehoiu osakond
Vallikraavi 2, 44306 Rakvere
Kontaktisik: sillainsener Erkki Mikenberg
e-post: erkki.mikenberg@mnt.ee
Telefon: 52 87 643

1.7 Projekteerija

Stricto Project OÜ
Kadaka tee 4, 10621 Tallinn
Kontaktisik: Ando Funk

e-post: ando@stricto.ee

Telefon: 53 474 811

1.8 Kasutatud arvutiprogrammid

Kasutatud on järgmisi arvutiprogramme:

- Joonestusprogramm AutoCAD Civil 3D 2020
- Modelleerimisprogramm Allplan 2020
- Staatika- ja tugevusarvutusprogramm Robot Structural Analysis Professional 2021

2 Olemasoleva olukorra kirjeldus

2.1 Silla asukohta kirjeldus

Piibe sild asub Väike-Maarja vallas, Piibe külas, tugimaantee nr 39 Tartu-Jõgeva-Aravete ristumisel Põltsamaa jõega (keskkonnaregistri koodiga VEE1030000) km 71,268, voolusuunaga vasakule.

Sild asub sirgel teelõigul. Sillast 32 meetrit Aravete poole, asub mahasõit vasakule, Põrgupõhja kinnistule (katastri nr 66001:004:1080).

Sillast põhjasuunal asub kuivendussüsteem „KANSIMÄE KRK“ (maaparandussüsteemi kood 2103000050145). Sillast ca 290 meetrit ülesvoolu asub kuivendussüsteemi eesvool, mis on jõega ühendatud.

Sillast ca 270 meetrit allavoolu asuvad vana silla säilmed, millele on tänapäeval paigaldatud palgid, jõe jalgsi ületamiseks. Sammaste vahelise ava laius on 13 meetrit.

Piibe silla asukohas leidub III kategooria kaitsealuste liikide „Ophiogomphus cecilia“ (rohe-vesihobu) kaitseala (keskkonnaregistri kood KLO9201026).

2.2 Olemasoleva sild

Olemasolev Piibe sild on kolmeavaline, konsoolsete otstega raudbetoonist jätkuvtala sild. Silla talad toetuvad massiivsetele jõesammastele, mille täpne lasumissügavus ja vundeerimislahendus on teadmata. Uue silla sambad satuvad olemasolevate sammaste lähedusse, mistõttu peab olemasolevate sammaste maa-alused osad välja selgitama kaevetööde käigus. Vajadusel peab olemasolevad sambad täielikult lammutama.

Täpsemalt on olemasoleva Piibe silla seisukorda kirjeldatud 2019. aastal koostatud tehnilise seisukorra uuring (Tallinna Tehnikakõrgkool, töö nr 4-14/419), mille aruanne on lisatud käesoleva projekti lisadesse (lisade kaust TS-9-001 „Lisa1“

Kuivõrd olemasolev sild läheb lammutamisele ning projekteeritud lahendust ei mõjuta, siis siinkohal pole täiendavalt vana silda kirjeldatud ning toodud on välja ainult olemasoleva silla põhiparameetrid (tabel 1). Tabel 1 Olemasoleva silla põhinäitajad

Parameeter	Väärtus
Silla gabariit ¹	7,0 m
Silla kogulaius ¹	8,95 m
Silla arvutusliku ava pikkus ¹	6,9/16,8/6,9 m
Silla pikkus ¹	30,5 m
Ehitusaasta ²	1962
Projekteeritud kandevõime ²	N-13/NG-60

- 1) Vastavalt teostatud geodeetilistele mõõdistustele.
- 2) Silla ehitusaasta ja projekteeritud kandevõime vastavalt Teeregistri andmetele.

2.3 Silla asukoha geoloogiline kirjeldus

Ehitusgeoloogiline uuring on teostatud Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ poolt (töö nr GE-2833, mai 2020).

Geotehnilise uuringu käigus teostati 4 puurauku sügavusega kuni 8,8 m ja 2 surulöökpenetreerimise katsed sügavusega kuni 7,9 m. Laboris tehti 4 erinevat analüüsi.

Uuringuala jääb moreentasandikule, kus aluspõhjaks on Alam-Siluri ladestiku Raikküla kihistu lubjakivi.

Uuringu käigus tuvastati 7 erinevat pinnasekihti:

1. Teekate: asfalt
2. Möllikas kruus: killustik (täide)
3. Rohke kruusaga mölline liiv (täide)
4. Muld
5. Kruusaga ja liivaga savimöll
6. Murenenud lubjakivi
7. Lubjakivi

Täpsemalt on pinnasekihtide kirjeldus, lasumissügavus ja kihipaksus kirjeldatud geoloogilise uuringu aruandes.

Vaadeldaval alal on pinnasevee vabapinnaline veekiht ehk põhjavee 1. kiht seotud Kvaternaari setetega ning on hüdrostaatilisel seotud Põltsamaa jõe veetasemega. Põhjavesi toitub sademetst. Põhjavett jõe kaldal drenib tavaolukorras jõgi.

2.4 Silla asukoha hüdrauliline kirjeldus

Sild ületab Põltsamaa jõge. Valgala silla juures on 327,83 km² pindalaga. Sillast ülesvoolu on jõesäng väga käänuline, allavoolu aga sirgemate lõikudega.

Vastavalt Keskkonnaagentuurile on silla juures aasta suurimad vooluhulgad järgmised:

Tabel 2 Põltsamaa jõe vooluhulgad silla ristlõikes

Esinemise tõenäosus	1%	2%	3%	10%	25%
Vooluhulk kevadel [Q, m ³ /s]	22,4	19,9	18,5	14,6	11,7

Silla hüdraulilised arvutused on teostatud Eesti Veeprojekt OÜ poolt (töö nr 2016) ning vastav aruanne on lisatud koos projektiga. Kokkuvõttena on silla juures olevad veetasemed tähtsamate vooluhulkade juures on toodud tabelis 3. Hüdrauliliselt määrab veetasemed ja voolukiirused sillast allavoolu asuv kivisild.

Tabel 3 Veetasemed silla juures

Vooluhulga esinemise tõenäosus	Veetase silla juures [m]
Q _{1%}	78,10
Q _{2%}	78,05
Q _{25%}	77,85

3 Projektlahendus

3.1 Üldandmed

Projektiga on lahendatud uue kolmeavalise raamsilla rajamine koos pealesõitude ehitamisega ca 48 meetri pikkusel lõigul enne silda ja ca 59 meetrit peale silda (Aravete poole). Lõigu kogupikkus 147 meetrit. Olemasolev sild lammutatakse.

Silla juures on, Teeregistri andmetel, liiklussagedus 2019. aasta seisuga 892 autot/ööpäevas, mis liiklusprognosi kohaselt kasvab 2040. aastaks 1610 autoni. Sild ja pealesõidud on projekteeritud IV klassi tee nõuete järgi. Vastavalt lähteülesandele on projektkiiruseks valitud 90 km/h.

Töömahtude piiride piketaž 0+42,79 vastab maantee kilomeetripunktile km 71,202 ja piketaž 1+89,74 vastab km 71,349.

Projekteeritud katendi eluiga: 20 aastat.

Projekteeritud silla eluiga: 100 aastat.

3.2 Plaanilahendus ja vertikaalplaneerimine

Projekteeritud lõigu näol on tegemist sirgega, millel on ühtlane pikikalle 0,36 % (languga Jõgeva suunas). Sillaeelse mulde laius pealt on 10,5 meetrit, millest katte laius on 9,0 meetrit.

Asendiplaaniline lahendus jälgib olemasolevat olukorda, muutub vaid punase joone kõrgus ja sõidutee laius. Sild ja pealesõidud on projekteeritud 2,5% kahepoolse põikkaldega. Projekteeritud lõigule eelnev sõidutee ristprofiil on samuti kahepoolse põikkaldega. Projekteeritud lahendus näeb ette põikkallete kokkuviiamise olemasolevaga 15 meetriste lõikudega nii alguses kui lõpus.

Katte laiuse kokku viimine olemasoleva katte laiusega, toimub lõigu alguses (Jõgeva pool) 23,22 meetriga ja lõigu lõpus (Aravete pool) 34,3 meetriga. Sillaeelne katte laius saavutatakse 25 meetrit enne servaprussi algust.

Silla koonuste juurde on ette nähtud 2,0 meetrised kindlustatud kallasrajad, mis võimaldavad ennekõike liikumist silla all väikeulukitel, kuid seda saab kasutada ka silla hoolduse käigus.

Silla alla ligipääs (nt. hooldustoiminguteks) toimub hooldustrepi (Jõgeva pool) või mahasõidu kaudu (Aravete pool).

Põrgupõhja kinnistu mahasõidu mulde laius pealt on 4,5 meetrit, millest asfalteeritud katte laius on 3,5 meetrit. Mahasõidu alla on ette nähtud truup.

3.3 Veeviimariid, mullatööd ja katend

Veeviimariid

Tee mõlemasse serva, silla madalamasse otsa (Jõgeva poole), on ette nähtud munakividest ja betoonist moodustatud sadeveerenn. Veerenni lahendus on kujutatud

joonisel 6-106. Vee suunamiseks veerenni kujundada renni asukohas teepeenrasse munakivide (d10...15 cm) ja betooniga kindlustatud lehter. Veerenn ja lehter rajada geotekstiilile. Lehtri serv on toetatud äärekiviga, mis on paigaldatud vahetult asfaltkatte äärde. Äärekivi ülemine pind peab jääma katendist ca 5 mm madalamale. Munakividega moodustatud veelehter peab olema äärekivi ülemise pinnaga tasa või ca 5 mm madalamal. Äärekivi paigaldada nõetekohaselt betooniga. Veerenni alumine ots peab uhtumise vältimiseks olema täiendavalt kindlustatud betooniga sängitatud munakividega. Põrkepiirde posti kohas tihendada posti ümbrus täiendavalt betooniseguga.

Sõidutee vasakusse serva, Põrgupõhja kinnistu poolsele küljele on ette nähtud uue kraavi rajamine. Kraavi kogupikkus on ca 66 meetrit, kulgedes projekteeritud mahasõidu alt läbi. Mahasõidu alla paigaldatakse plastikust trüüp d300 mm. Trüübi päised kindlustada munakividega nagu näidatud joonisel 4-104. Kraavi põhi kindlustatakse lubjakivikillustikuga h=10 cm, fr.16/32 mm. Kraav suubub jõekaldale, sillast allavoolu.

Vete ära juhtimine sillalt on kirjeldatud käesoleva seletuskirja punktis 3.4.3.

Mullatööd

Mulde nõlvad on muutuva kaldega. Olemasolev mulle on suhteliselt madal, lai ja laugete nõlvadega. Lõigul, kus projekteeritud mulde nõlvad ei ulatu olemasolevast peenrast väljapoole, säilib olemasolev mulde nõlv. Ligikaudu 10 meetrit enne silda püüavad projekteeritud nõlvad olemasolevat maapinda kuni koonuste välisservani, mis tähendab, et enne ja pärast silda tuleb rajada uued mulde nõlvad profileerimise või laiendamisega. Koonuse nõlvus on 1:1,5. Koonuse lõppedes nõlvus muutub laugemaks, püüdes kinni olemasolevat maapinda. Trepil ja veerenni juures on nõlva kalle 1:2.

Juhul, kui projekteeritud mulde nõlv satub väljapoole olemasolevat mullet, tuleb mullet laiendada astmetega. Astmed rajada põikkaldega 10% tee teljest eemale. Jälgida, et olemasoleva mulde nõlvadelt (sh. teepeenra alt) eemaldataks kogu olemasolev huumust sisaldav pinnas. Täitepinnasena on lubatud kasutada olemasolevast muldest välja kaevatud täitepinnast.

Projekteeritud mulde nõlvad katta kasvumullaga h=10 cm koos murukülviga. Sillale eelnevad nõlvad kuni 10 meetri ulatuses peavad olema kindlustatud – koonusekindlustuse ja trepil alla mitte jäävale osale paigaldada erosioonitõkkematt.

Silla kaldasammaste ümbruses teostada tagasitäide kruusa või kruusliivaga. Ulatus on kajastatud joonisel 6-101.

Katend

Pealesõitudel on järgnev katendi konstruktsioon:

- asfaltbetoon AC 16 surf, h=5 cm;
- asfaltbetoon AC 32 base, h=7 cm;
- lubjakivikillustik kiilumismeetodil, h=20 cm fr. 32/63, kiilutud fr.12/16 (kulu 25 kg/m²);
- olemasolev muldkeha kruusliivast.

Silla katendikonstruktsioon on järgnev:

- asfaltbetoon AC 16 surf h=5 cm;
- asfaltbetoon AC 32 base h=7 cm;
- asfaltbetoon AC 12 surf h=3 cm (hüdroisolatsiooni kaitsekiht);
- hüdroisolatsioon, süsteem 2.

Katendi projekti on teinud T-Konsult OÜ ning see on lisatud koos projektiga.

Mahasõidul on järgnev katendi konstruktsioon:

- asfaltbetoon AC 16 surf, h=5 cm;
- lubjakivikillustik kiilumismeetodil, h=20 cm fr. 32/63, kiilutud fr.12/16 (kulu 25 kg/m²);
- Kruusliivast alus (kf>1,0 m/ööp), h=20 cm;
- Peenliivast täide (kf>0,5 m/ööp), vajadusel (nt. truubi ümbrus);
- olemasolev pinnas

Mahasõidu katendi konstruktsioon on määratud Maanteeameti tüüpkatendite juhendi põhjal (tüüp II).

Maantee tugipeenrad kindlustatakse purustatud kruusaga fr. 0/31,5, h=12 cm.

3.4 Konstruktsioonid

Konstruktsioonide üldiseloomustus

Projekteeritud sild on kolmeavaline raudbetoonist raamsild. Pealisehitis on postide ja kaldasammastega jäigalt ühendatud. Kaldasamba vaiade ja vahesamba postid on süvistatud paekivisse. Silla põhimõõtmed on toodud tabelis 4.

Tabel 4 Projekteeritud silla põhinäitajad

Parameeter	Väärtus
Silla gabariit	9,0 m

Silla kogulaius	10,2 m
Silla arvutusliku ava pikkus	8,0/15,0/8,0 m
Silla pikkus	31,6 m
Silla pikkus (koos külgtiibadega)	39,4 m

Koormused

Alaliskoormused:

- Raudbetooni ja asfaldi omakaal – 25 kN/m³.
- Tagasitäite pinnase mahukaal – 19 kN/m³.
- Tagasitäite sisehõordenurk - 35°.

Liikluskoormused sillal:

- Koormusmudel 1 (LM1), hajukoormus ja tandemid vastavalt EVS-EN 1991-2.
- Koormusmudel 2 (LM2), üheteljeline koormus vastavalt EVS-EN 1991-2.
- Koormusmudel 3 (LM3), 12-teljeline eriveok 3600/200 ja 3600/240 vastavalt EVS-EN 1991-2. Eriveok liigub silla keskel ja aeglaselt (mitte kiiremini kui 5 km/h).
- Koormusmudel 3 (LM3), eriveok 1200/200 vastavalt EVS-EN 1991-2. Eriveok liigub normaalkiirusel (rakendub dünaamikategur).
- Pidurdus- ja kiirendusjõud vastavalt EVS-EN 1991-2.
- Kasutatud täpsustavad tegurid: $\alpha_{Q1} = 0,8$ ja $\alpha_{Q2} = \alpha_{Q3} = \alpha_{qi} = \alpha_{qri} = 1,0$.

Temperatuurikoormused sillal:

- Ühtlane sillatemperatuuri maksimaalse vähenemise vahemik $\Delta T_{N,con} = -42,1^{\circ}\text{C}$ (arvestatud on paigaldustemperatuuriga 10°C).
- Ühtlane sillatemperatuuri maksimaalse suurenemise vahemik $\Delta T_{N,exn} = 26,1^{\circ}\text{C}$ (arvestatud on paigaldustemperatuuriga 10°C).
- Tekiplaadi pealne pind soojem kui alumine $\Delta T_{M,heat} = 7,5^{\circ}\text{C}$ (pinnakatte tegur $k_{sur} = 0,5$)
- Tekiplaadi alumine pind soojem kui ülemine $\Delta T_{M,cool} = 8,0^{\circ}\text{C}$ (pinnakatte tegur $k_{sur} = 1,0$)

3.4.1 Alusehitis

Kaldasambad

Silla tekiplaat on kaldasammastega jäigalt kokku valatud. Kaldasambad on 600 mm laiad seinad, mille alumises osas on roostvärk mõõtmetega 550x1320 mm. Kaldasammaste välimisel küljel on 250 mm laiune hammas pealesõiduplaadi toetamiseks. Kaldasamba mõlemas ääres on sambaga jäigalt kokku valatud külgtiivad. Külgtiiva seina paksus on

350 mm. Kaldasammas toetub kolmele vaiale, läbimõõduga 620 mm. Vaiade samm (tsentrite vahe) ristsuunas on 3 meetrit. Vaiad on rostvargiga jäigalt ühendatud. Vaia pikkused on toodud joonisel 6-101. Vaia tegelik pikkus selgub vaiatööde käigus, sõltuvalt lubjakivi tegelikust lasumissügavusest.

Vaiad tuleb süvistada lubjakivisse (geoloogilise uuringu kiht 7) 0,5 meetri pikkuselt, sellega tagatakse, et vaia ühendus paekivis ei ole täielikult jäik, mis omakorda tagab vaiades väiksemad paindemomendid. Projektis on arvestatud CFA tüüpi vaiaga. Puurvaia kandevõime arvutustes on arvestatud ainult vaiaotsa vastupanuga. Vaia kandevõime peab olema vähemalt 1340 kN. Tööprojekti käigus võib valida mõne muu vaia rajamise tehnoloogia, kuid sellisel juhul tuleb vaia pikkused üle kontrollida ning ühtlasi arvestada asjaoluga, et raamkonstruktsiooni sisejõud sõltuvad alusehitise jäikusest. See tähendab, et vaiade muutmine võib kaasa tuua sisejõudude muutuse silla postides ja pealisehitises.

Vaiade lubatav paigaldustolerants on 10% vaia läbimõõtu ehk 62 mm.

Jõesambad

Silla jõesammasteks on ümarpostid, läbimõõduga 750 mm, mis on tekiplaadiga jäigalt kokku valatud. Mõlemal jõesambal on kolm posti, mille samm ristsuunas (tsentrite vahe) on 3 meetrit. Postid süvistatakse lubjakivisse. Projekteeritud jõesamba asukoht teljel 3 kattub ligikaudselt olemasoleva jõesambaga. Olemasoleva samba maa-alune konstruktsioon on teadmata, mistõttu ei ole teada täpne lammutamise ulatus. Lammutamise ulatus selgub kaevetööde käigus.

Vaiad tuleb süvistada lubjakivisse (geoloogilise uuringu kiht 7) 0,5 meetri pikkuselt. Sellega tagatakse, et vaia ühendus paekivis ei ole täielikult jäik, mis omakorda tagab vaiades väiksemad paindemomendid. Projektis on arvestatud CFA tüüpi vaiaga. Puurvaia kandevõime arvutustes on arvestatud ainult vaiaotsa vastupanuga. Vaia kandevõime peab olema vähemalt 2800 kN. Tööprojekti käigus võib valida mõne muu vaia rajamise tehnoloogia, kuid sellisel juhul tuleb vaia pikkused üle kontrollida ning ühtlasi arvestada asjaoluga, et raamkonstruktsiooni sisejõud sõltuvad alusehitise jäikusest. See tähendab, et vaiade muutmine võib kaasa tuua sisejõudude muutuse silla postides ja pealisehitises.

Vaiade lubatav paigaldustolerants on 10% vaia läbimõõtu ehk 75 mm.

Juhul, kui tööprojektiga muudetakse silla konstruktiivset lahendust, peab muudatuse kohta koostama projektimuudatuse ning teostama kõik asjakohased kontrollarvutused.

Pealesõiduplaad

Silla mõlemasse otsa on ette nähtud 5 meetri pikkused ja 9,1 meetri laiused pealesõiduplaadid. Plaadi pikikalle on 1:10. Põiksuunas on plaat horisontaalne, välja arvatud kaldasamba poolne kõrgendatud osa, mille pealispind jälgib sõidutee ristprofiili.

Pealesõiduplaadi silla poolse otsa paksus on ühe meetri ulatuses muutuv. Selle lahendusega tagatakse hüdroisolatsiooni ja selle kaitsekihi jätkumine pealesõiduplaadil ilma täiendavate nurkadeta. Samuti võimaldab see tihendada plaadi peale rajatavat killustikukihti ka selle õhemas osas. Pealesõiduplaadi kujujoonis on toodu joonisel 7-104.

Pealesõiduplaadid toetuvad tagaseinale. Pealesõiduplaadi alla on ette nähtud 20 cm paksune lubjakivikillustikust alus. Pealesõiduplaadi kaugem ots toetub ca 50 cm ulatuses olemasoleva mulde pinnasele. Pealesõiduplaadi peale paigalda tardkivikillustik nagu näidatud joonisel 6-101. Tardkivikillustik rajada kogu mulde laiuses, kuni nõlvadeni (va. külgtiibade vahel).

3.4.2 Pealisehitis

Silla pealisehitse moodustab raudbetoonist monoliitne tekiplaat. Konstruksioonide plaan on toodud joonisel 5-101.

Põiksuunas on tekiplaadi paksus sõidutee gabariidi ulatuses ühtlane ning servaprusside juures plaadi paksus muutub. Tekiplaadi pealispind ja alumine pind jälgivad sõidutee ristprofiili ehk on kahepoolse põikkaldega 2,5 %. Pikilõikes on tekiplaadil muutuv paksus. Ava keskel on tekiplaadi paksus 600 mm. Postide (telg 2 ja 3) kohal on tekiplaadi paksus 850 mm. Toe kohal on tekiplaadi paksus konstantne 1 meetri pikkusel osal ehk 0,5 meetrit teljest mõlemale poole. Ülemineku vuudi pikkus on mõlemale poole 2 meetrit. Kujujoonis on toodud joonisel 6-103.

Tekiplaadile anda keskmise ava keskel (telgede 2 ja 3 vahel) eeltõus 30 mm.

Tekiplaadi äärtes on 550 mm laiused servaprussid, mille pealispind on põikkaldega 4% sõidutee poole. Servaprussi külge ankurdatakse pörkepiire. Servaprussi laius on tuletatud miinimumlaiusest 600 mm, mida on sõidutee poolsest küljest 50 mm võrra vähendatud, tagamaks, et pörkepiirde esiserv ulatuks servaprussist 50 mm üle. Selliselt on vähendatud võimalust, et lumesahkamise käigus lõhutakse sahkade poolt servaprussi ääres.

Servaprussi nurgad faasida 20x20 mm nagu näidatud joonisel 6-103.

3.4.3 Hüdroisolatsioon ja vete juhtimine

Tekiplaadile paigaldada hüdroisolatsioon, mis vastab Maanteeameti tehnilise kirjelduses toodud süsteem 2 nõuetele. Tekiplaadi hüdroisolatsioon ulatub kuni pealesõiduplaadi kõrgendatud osa lõpuni (1 meeter üle tagaseina). Hüdroisolatsiooni kaitsekiht on pikendatud üle tagaseina, kuni pealesõiduplaadi pealse tardkivikillustiku lõpuni.

Sadevesi juhitakse tekiplaadilt ära piki- ja põikkalletega. Servaprussi äärde kogunenud vesi juhitakse joatorudesse, mis asuvad telgedel 2 ja 3. Asfaldi pind, 50 mm raadiuses ümber joatoru, rajada nõgusalt joatoru suunas. Joatorud on ühendatud plastikust sadeveetorstikuga, mis suunab joatorust tuleneva vee all asuvale pinnasele.

Sadeveetorstiku suudme kõrgus jääb 35 cm kõrgemale kui 2%-ne kõrgveetase, kusjuures suudme ots peab olema suunatud postist eemale. Sadeveetorstik kinnitada posti külge roostevaba terasest klambriga või keemiliste ankrutega. Ankrutega kinnitamisel peab olema tagatud, et ankrud jaoks puuritud auk on tihendatud (nt keemilise ankruliimiga), vältimaks vee sissetungimist.

Läbi katendi imbunud vesi püütakse kinni salaojaga, mis on rajatud hüdroisolatsiooni kihiga sama pikalt. Salaoja juhib sinna kogunenud vee tilk- ja joatorudesse. Üleliigne salaoja vesi suundub üle kaldasammaste, pealesõiduplaadi pealse killustikukihi kaudu pinnasesse

Kokku on sillal 4 joatoru (telgedel 2 ja 3) ja 16 tilktoru. Veeviimarite samm on 3 meetrit.

3.4.4 Tugiosad ja deformatsioonivuuk

Sillal puuduvad tugiosad ja deformatsioonivuugid.

Vähendamaks võimalust asfaldisse prao tekkimisele või tekkinud prao suuremaks arenemisele pealisehitise ja pealesõiduplaadi lõikes, on silla mõlemasse otsa ette nähtud asfaldivõrgu paigaldamine. Asfaldivõrk paigaldada hüdroisolatsiooni kaitsekihi AC 12 surf ja AC 32 base asfaldikihi vahele. Asfaldivõrk ulatub 2 meetri ulatuses silla peale ning 2 meetri ulatuses üle pealesõiduplaadi kõrgenduse ehk asfaldivõrgu kogupikkus on $2+1+2=5$ meetrit.

3.4.5 Koonuste ja jõesängi kindlustamine

Silla koonused rajada kaldega 1:1,5. Koonused jätkuvad muutuva nõlvusega kuni sadeveerenkini, kus nõlvus on 1:2. Jõesammaste ümber kindlustav jõe kallast rajada kaldega 1:2.

Koonuse nõlvad kindlustada munakividega (kivide suurus 15...20 cm), mis on sängitud betooniseguga eraldava geotekstiili peale. Sadeveerennid rajatakse munakividega mõõtmetega 10...15 cm.

Jõe kaldad ja kallasrajad kindlustada munakividega (kivide suurus 20...25 cm), ilma betooniseguta, kuhu lisada peenemat fraktsiooni suuremate kivide vahele. Jõesammaste kindlustus peab otstes algama ja lõpema risti jõesängiga ning alumises ja külgmistes servades peab olema tugipruus nagu näidatud joonisel J6-101.

3.4.6 Hooldustrepid

Silla Jõgeva poolsesse otsa, sissevoolu poolsele küljele on ette nähtud betoonist hooldustrepp. Hooldustrepi kalle on 1:2 ja astmete samm 350x175 (pikkus x kõrgus). Trepi laius on 1,05 meetrit, millest käiguosa laius on 75 cm. Astmed rajada pikikaldega 1,0%. Trepi välisküljel on torupiire kõrgusega 1,1 meetrit astmest. Trepi kujujoonis on toodud joonisel 6-106.

Trepp rajada drenivale, tihendatud mulde pinnasele. Trepi alt peab eemaldama kõik huumust sisaldavad pinnasekihid. Vajadusel asendada kruusliivast täitepinnasega.

3.5 Liikluskorraldus- ja ohutusvahendid

Projektiga olemasolevat liikluskorraldust ei muudeta. Olemasolevad jõesildid nr 641 „Põltsamaa jõgi“ asendada uutega. Olemasolevad tähispostid likvideerida ja paigaldada uued nagu näidatud asendiplaani joonisel.

Silla ulatuses on kasutatud käsipuuga pörkepiirde lahendust. Pörkepiire peab vastama H2W3 tasemele, sillal kasutada kõrgendatud pörkepiiret. Peale silla lõppu kasutatakse muldkehal pörkepiiret H2W5. Pörkepiirded pikendada minimaalselt 80 meetrit enne ja peale silda (välja arvatud lõik kuhu jääb Põrgupõhja kinnistu mahasõit) nagu näidatud joonisel 4-102. Pörkepiirete vaheline gabariit on 9 meetrit.

Pörkepiirete lõppu on ette nähtud 4 kuni 12 meetri pikkused mahaviigud ja terminal toimivusklassiga P3. Mahaviigu ja terminalide asukohad on näidatud joonisel 4-102.

Projekteeritud teekattermärgis viia sujuvalt kokku olemasoleva kattermärgisega.

3.6 Tehnovõrgud

Töödega haarataval lõigul puuduvad tehnovõrgud.

4 Tööde teostamine

4.1 Üldandmed

Kõik ehitustööd tuleb läbi viia vastavuses Eesti Vabariigis kehtivate seaduste ja nõuetega, projektlahendusest tulenevate teiste normide ja standarditega ning üldkehtivatele põhimõtetele ja arusaamadele kvaliteetsest tööst.

Töid tuleb teostada lähtudes [Teetööde tehnilistest kirjeldustest](#) (versioon 18.02.2019) nõuetest. Teetöödel juhinduda määrusest [Nõuded ajutisele liikluskorraldusele](#) (avaldamismärge RT I, 19.07.2018, 12) ja Maanteeameti juhenditest [Killustikust katendikihtide ehitamise juhis](#) (versioon MA2016-012) ja [Muldkeha ja drenkihi projekteerimise, ehitamise ja remondi juhis](#) (versioon 05.01.16).

Mõõdetuna maksimaalse Q2% veetaseme korral on vette paigutatava pinnase maht ca 105 m³. Sellisel juhul on tarvis hankida veeluba. Mõõdetuna minimaalse veetaseme (mõõdistatud tase) korral on vette paigutatava pinnase maht ca 60 m³. Sellisel juhul on tarvis veekeskkonnariskiga tegevus registreerida. Seega vajadus, kas hankida veeluba või registreering, sõltub Keskkonnaameti vastavasisuliselt seisukohast ja Töövõtja peab sellega arvestama.

4.2 Kvaliteedikontroll

Tööde teostamisel ja kvaliteedikontrollil jälgida mäartust [Tee ehitamise kvaliteedi nõuded](#) (avaldamismärge RT I, 08.04.2016, 4)

4.2.1 Killustikalused ja tugipeenrad

Sõidutee killustikaluse elastsusmoodul peab olema Inspector või Loadman seadmega mõõdetuna vähemalt 170 MPa ja tugipeenral 130 MPa. Pealesõiduplaadi aluse killustikukihi pealt mõõdetud elastsusmoodul peab olema vähemal 120 MPa.

4.2.2 Liiv- ja aluspinnased

Keskliivast drenkihi tihendustegur ja drenkihi all oleva peenliiva tihendustegur peab olema 0,98. Olemasoleva mulde pealispinna tihendustegur peenliiva kihi all peab olema 0,95. Drenkihi elastsusmoodul, mõõdetuna teel Loadman või Inspector seadmega, peab olema vähemalt 65 MPa.

Silla tagaseina juurest teostatud kruusliivast tagasitäite tihendustegur peab olema 0,98.

4.2.3 Betoonkonstruktsioonid

Raudbetoonis kasutada tardkivikillustikust täitematerjali. Betooni tootmisel järgida EVS-EN 206:2014 nõudeid. Betoonkonstruktsioonide ehitamisel järgida EVS-EN 13670:2010 nõudeid. Ehitustolerantsid vastavalt tolerantsiklassile 1.

Betoonpindade viimistlusklass vastavalt Eesti Betooniühingu BÜ4 juhendile:

- Nähtavale jäävad servaprussi pinnad – Tabel A (vormipind) klass A;
- Ülejäänud nähtavale jäävad pinnad – Tabel A (vormipind) klass B;
- Nähtavale mittejäävad pinnad – Tabel A (vormipind) klass C.

4.3 Keskkonnakaitse aspektid

Keskkonnakaitsest seisukohast on silla ehitus ohutu kui järgida hea ehitustava. Ehitamisel vältida ehitusprahi sattumist loodusesse ja jälgida töötavate mehhanismide korrasolekut (lekete puudumine jms). Kogu ehituspraht tuleb kokku korjata ja utiliseerida.

Projekti raames on koostatud ka Keskkonnamõjude eelhindang, mis on projektiga lisatud ning kus on keskkonnakaitsega seonduvat põhjalikult käsitletud.

4.4 Olemasolevate kaabelliinide kaitsmine kaevetöödel

Enne tööde alustamist tuleb Töövõtjal koostöös olemasolevate maa-aluste rajatiste valdajatega rajatiste asukohad täpsustada ja tähistada. Ehitusel järgida tehnovõrkude valdajate poolt väljastatud tehnilistest tingimustes ja kooskõlastuses esitatud nõudeid.

4.5 Ehitusööde teostamine

Enne lammutus- ja ehitustöödega alustamist tuleb lahendada kõik ajutise liikluskorraldusega seotud küsimused.

Enne uue silla ehitamist tuleb lammutada ja utiliseerida olemasolev sild. Teljel 3 asuv sammas lammutada täielikult, teljel 2 asuv sammas lammutada 0,5 meetri võrra sügavamalt projekteeritud kalda pinnast. Seejärel on võimalik rajada uue silla vaiad ja postid, misjärel rakestatakse ja valatakse silla kaldasambad. Kaldasammaste ühendamiseks vaiadega on kaldasammaste alla ette nähtud rostvärgid.

Tulenevalt piiratud kõrgusgabariidist silla all, on soovitatav sillaalused kaldad profileerida enne tekiplaadi valu. Selle juures on oluline märkida, et esmane tagasitäide ja tihendamine kaldasammaste ees ja taga tuleb teha võrdsetes osades. Lõplik tagasitäide sammaste taga teostada peale pealisehitise monolitiseerimist kaldasammastega.

Uue pealisehitise rajamisel jälgida, et rakestamisel antakse vajalikud eeltõusud/eelpaigutised. Projektis on eeldatud, et kogu silla pealisehitise valatakse ühe valuna. Võimalikud töövuugid:

- kaldasamba sein ja tekiplaadi vahel (tihendatud spetsiaalse töövuugilindiga);
- kaldasamba sein ja rostvargi vahel (tihendatud spetsiaalse töövuugilindiga);
- kaldasamba vaiade ja rostvargi vahel;
- jõesamba postide ja tekiplaadi vahel;
- külgtiibade ja kaldasamba sein vahel.

Töövuugi jätkamisel peab vuugi pinna eelnevalt korralikult puhastama lahtisest materjalist ja tsemendipiimast ning ühtlasi tagama pesubetonpinna.

Erosioonitõkkematt fikseerida nõuetekohaselt nõlva külge, vältimaks selle paigast nihkumist tugevate vihmadega. Vajadusel lisada fikseerimiseks puitvaui. Erilist tähelepanu pöörata erosioonitõkkemati ja silla koonusekindlustuse üleminekukohale

4.5.1 Ehitusaegne ajutine liikluskorraldus

Ajutine liikluskorraldus on võimalik korraldada läbi ümbersõidu või rajades silla kõrvale ajutise mulde koos ajutise sillaga.

Ümbersõit on võimalik korraldada mööda riigimaanteed nr 15124 (Kapu-Rakke-Paasvere) ja nr 22 (Rakvere - Väike-Maarja - Vägeva). Ümbersõidu tõttu pikeneb sõiduteekond ligikaudu 10 km.

Teetöödel juhendada määrusest „Nõuded ajutisele liikluskorraldusele“ (MKM 13.07.2018, määrus nr 43) ja Maanteeameti juhendist [Riigiteede ajutine liikluskorraldus](#) (versioon MA2018-009).