

Hendrik Kont

**KOHALIKU TEE NR 3630053
SAE- KAASIKU KM 0.2 ASUVA
SAE SILLA ÜMBEREHITUS
MONTEERITAVAKS
TERASTORUSILLAKS**

LÕPUTÖÖ

Ehitusteaduskond
Teedehituse eriala

Tallinn 2016

Mina,

.....
.....
tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt. Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autori/te/le ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega. Lõputöö autor

.....
Nimi, allkiri ja allkirjastamise kuupäev

.....
Üliõpilase kood

Õpperühm

Lõputöö vastab sellele püstitatud kehtivatele nõuetele ja tingimustele.

Juhendajad

.....
Nimi, allkiri ja allkirjastamise kuupäev

.....
Konsultandid

.....
Nimi, allkiri ja allkirjastamise kuupäev

.....
Kaitsmisele lubatud „.....“20....a.

..... teaduskonna dekaan

Teaduskonna nimetus

Nimi ja allkiri



Ehitusteaduskond

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: Hendrik Kont
Üliõpilase kood: 110820519
Õpperühm: TEI- 71/81
Eriala: Teedehitus
Lõputöö teema: **Kohaliku tee nr 3630053 Sae- Kaasiku km 0.2 asuva Sae silla ümberehitus monteeritavaks terastorusillaks**

Lähteandmed töö koostamiseks:

- Objekti projektdokumentatsioon
- Teehoiutööde tehnoloogia nõuded
- Tööohutuseeskirjad
- Töökirjelduste infosüsteem

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

- Vooluhulga määramine
- Truubi lahenduse ja mõõtmete valimine
- Ajutine ümbersõit ja liikluskorraldus
- Tööde kirjeldused ja mahud

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Lõputöö konsultandid:

Konsultandi nimi	Valdkond	Allkiri	Kuupäev

Lõputöö juhendaja: Janar Paimre
(nimi) (allkiri) (kuupäev)

Lõpetaja: Hendrik Kont
(nimi) (allkiri) (kuupäev)

Kinnitaja: Martti Kiisa
Ehitusteaduskonna dekaan (allkiri) (kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud:

Lõputöö esitamise tähtaeg:

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	6
1. OLEMASOLEV OLUKORD	7
1.1. Asukoht ja üldiseloostus	7
1.2. Olemasoleva silla olukord	8
1.3. Hüdroloogiline kirjeldus	10
2. ETTEVALMISTUSTÖÖD	11
3. TERASTORUSILLA VALIK JA EHTUS	13
3.1. Maksimaalse vooluhulga määramine	13
3.2. Terastorusilla valik	14
3.3. Olemasoleva silla lammutamine	14
3.4. Terastorusilla paigaldamine	15
4. TEEDEEHITUSLIK OSA	19
4.1. Olemasoleva tee lammutamine	19
4.2. Muldkeha ehitamine	20
4.3. Kruusaluse ehitamine	21
4.4. Freespurust katendikihi ehitamine	22
4.5. Kahekordne pindamine	24
4.6. Teepeenrad	25
4.7. Põrkepiirded	25
4.8. Liikluskorraldus	26
5. TÖÖOHUTUS	27
6. KESKKONNAKAITSE	28
7. TÖÖMAHUD JA MAKSUMUS	30
8. TORUSILLA HOOLDUSJUHEND	35
9. JOONISED	37
Asendiplaan	38

Tüüpristprofiilid	39
Torusilla ristlõige	40
Torusilla vaade	41
Ümbersõidu skeem	42
Ajutine liikluskorraldus	43
KOKKUVÕTE	44
SUMMARY	45
VIIDATUD ALLIKAD	46
LISAD	48
Lisa 1: Eelteade ehitustööde alustamise kohta	49
Lisa 2: Taotlus tee ajutise sulgemise loa saamiseks	51
Lisa 3: Ehitustööde tööohutuse plaan	53

SISSEJUHATUS

Käesolev lõputöö käsitleb kohalikul tee nr. 3630053 Sae- Kaasiku km 0.2 asuva Sae silla ümberehitust monteeritavaks terastorusillaks ning 260 m pikkuse teelõigu rekonstrueerimist.

Sae sild paikneb Harjumaal, Kose vallas, Sae- Kaasiku teel, Sae külas. Sae- Kaasiku tee on kohalik tee. Sellele rajatud olemasolev sild on täielikult amortiseerinud ning selle kohta puudub igasugune dokumentatsioon. Sillal puuduvad piirded ning sellel liiklemine on tõeliselt ohtlik.

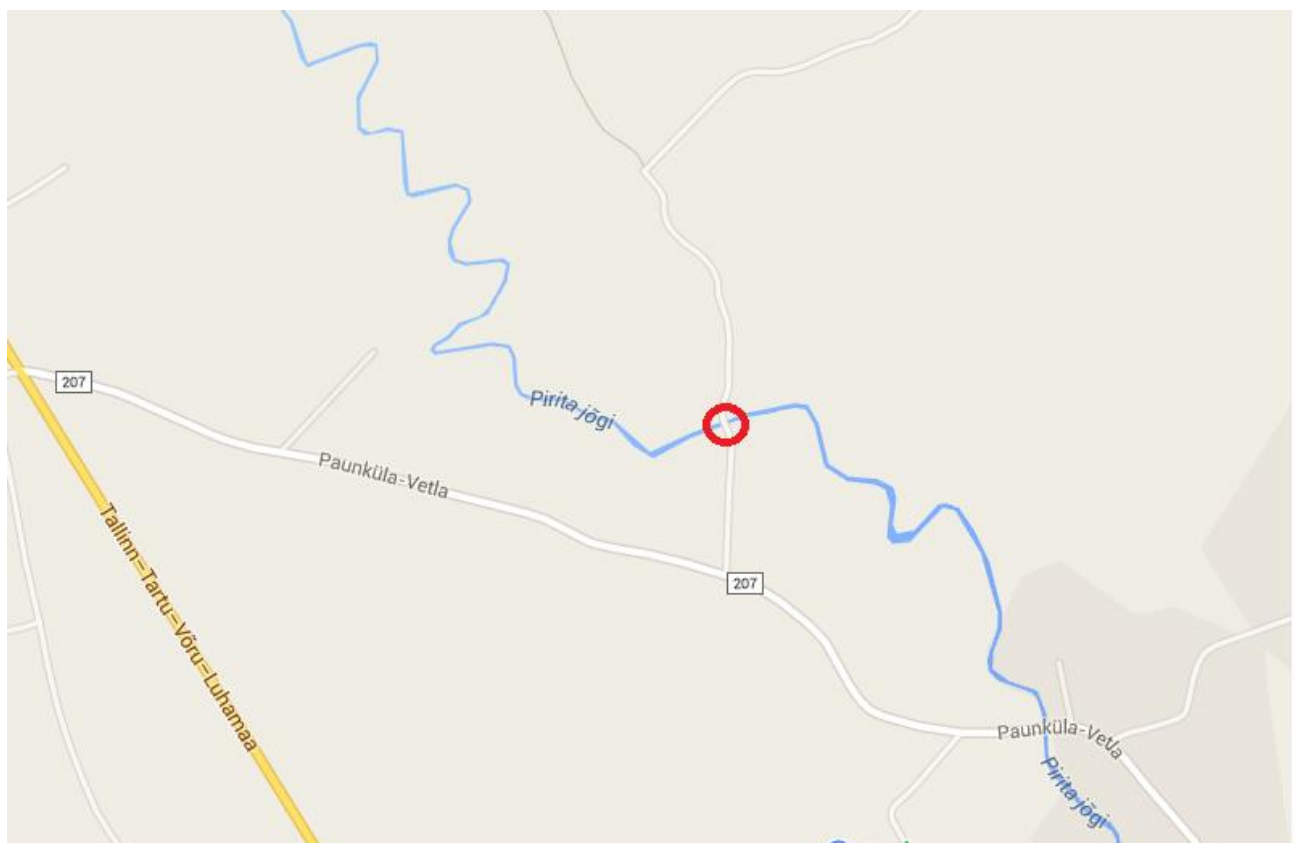
Lõputöö pakub välja lahendusena olemasolev sild ja tee lammutada ning asendada monteeritava terastorusillaga ning rajada uus freespurukatendiga tee. Monteeritav terastorusild sobib ideaalselt antud piirkonda oma ökonoomsuse ning lihtsa ja kiire paigaldamisvõimaluse tõttu. Lisaks sellele on terastorusillal väga madalad hoolduskulud ja pikk eluiga.

Lõputöö eesmärk on koostada ümberehitusprojekt, mis sisaldab kõiki tööetappe alates vana silla lammutamisest kuni uue silla ja tee ehitamiseni, nõudeid materjalidele, mahutabeleid, jooniseid ja ehitusaegset liikluskorralduse- ja ümbersõidu skeemi.

1. OLEMASOLEV OLUKORD

1.1. Asukoht ja üldiseloostus

Sae sild asub Sae külas, Kose vallas, Harjumaal. Sild viib üle Pirita jõe, ning ühendab koos lühikese teelõiguga Sae küla Paunküla- Vetla maanteega (tee nr 11207). Tegemist on ainsa sillaga antud piirkonnas üle Pirita jõe, ning alternatiiv oleks ca. 12 km ring mööda metsateid. Sild kuulub kohalikule omavalitsusele ning paikneb eramaal, kolmel katastriüksusel [1]: 1) 36302:001:0025 – Jõe, 2) 36302:001:0020 – Sae, 3) 36302:001:0304 – Jõevälja.



Joonis 1. Sae silla asukohaskeem (autori joonis)

Kohaliku omavalitsuse sõnul on silla ümberehitamine vajalik, kuid ressursi nappuse tõttu pole seda siiani tehtud. Monteeritav terastorusild sobiks oma ökonoomsuse poolest ideaalselt antud piirkonda, olles kordi odavam kui talasild.

1.2. Olemasoleva silla olukord

Olemasolev Sae sild on väga halvas seisukorras. Ühtegi dokumenteeritud tööd käesoleva sillaga ei ole tehtud. Välja on vahetatud silla dekil olev laudis, kuid sillal puuduvad igasugused pörkepiirded mistõttu on jõe ületamine äärmiselt ohtlik (Foto 1).

Suure tõenäosusega ei ole silla talade tugevusarvutusi teostatud, ning need on valitud juhuslikult kättesaadavate materjalide hulgast.



Foto 1. Sae sild [2]

Silla kaldasambad on kohati vooluvee poolt ära kantud ning seega ohtlikult amortiseerunud (Fotod 2 ja 3). Samuti ei ole kaldasammaste materjal suure tõenäosusega normidele vastav. Kaldasammastes esineb kogu ulatuses pragusid ja defekte.



Foto 2. Sae silla kaldasammas [2]

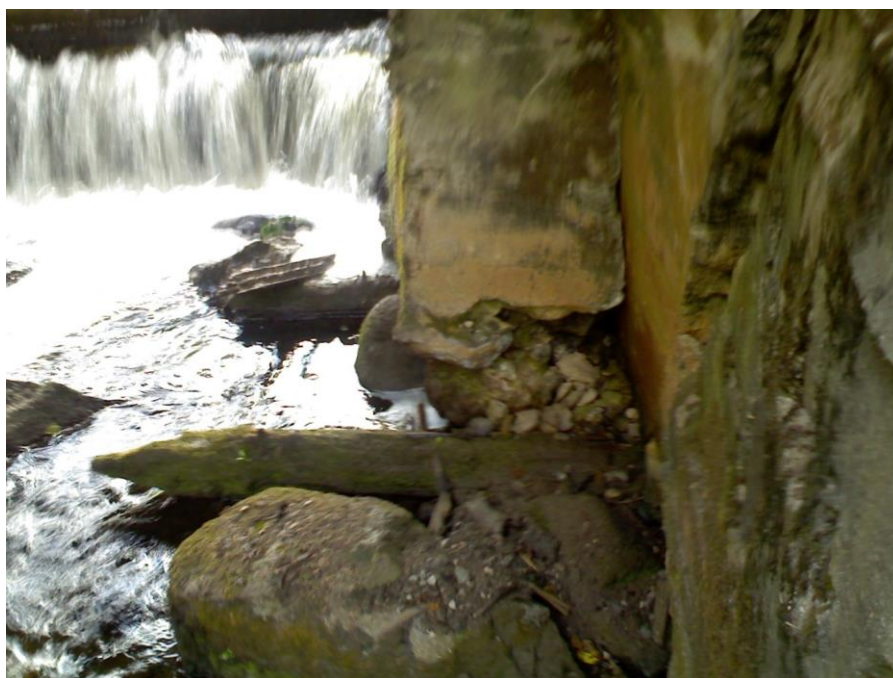


Foto 3. Sae silla kaldasammas [2]

1.3. Hüdroloogiline kirjeldus

Pirita jõgi (registrikood: VEE1089200) kuulub riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu [3] ning lõheliste elupaigana kaitstavate veekogude hulka [4]. Pirita jõgi saab alguse Pususoo kaguservast ning suubub Tallinna lahte. Alamjooksul on jõe keskmine vooluhulk 5,0–7,0 m³/s, maksimaalne vooluhulk 130–160 m³/s ja minimaalne 0,1–0,4 m³/s. Jõe pikkus on 105 km (koos lisaharudega 116,7 km), valgala 799 km² [5]. Tähtsamad lisajõed on Kuivajõgi, Tuhala jõgi, Angerja oja ja Leivajõgi. Jõgi kuulub avalikult kasutatavate veekogude nimistusse. Jõel kehtib kallasraja ulatus 4 m, veekaitsevöönd 10 m, ehituskeeluvöönd 50 m ja piiranguvöönd 100 m kummalgi kaldal tavalisest veepiirist.

Ülemiste järve täiendav veevaru veevaeseks perioodiks on akumulieeritud Pirita jõe ülemjooksul Paunküla veehoidlas (VEE2031910). [7]

Veehoidla rajati Pirita jõele 1960. aastal Ülemiste järve veetaseme reguleerimiseks. Algul paisutati ainult Pirita jõe ülemjooksu vett, 1975. a rajati otsene kanal ning veehoidlasse hakati juhtima lisavett Jägala jõest Saelt – Paunküla kanali kaudu. [6]

1980. aastail rekonstrueeriti veehoidla ja ehitati välja hüdrosoõlm. Pirita jõe ülemjooksu vesi suunati veehoidlast mööda tammiga paralleelselt rajatud Ardu kanali kaudu. Sel eesmärgil rajati veehoidla lähedusse tehisk jõesäng.

Paunküla veehoidla vesi mahuga 9,93 milj. m³ juhitakse hüdrosoõlme kaudu otse Pirita jõkke. Veehoidla täidetakse veetasemeni 72,50 m Jägala jõest. Sae sild asub hüdrosoõlmest ca 5-6 km allavoolu.

2. ETTEVALMISTUSTÖÖD

Ettevalmistustöödeks on kõik tööd ja toimingud, mis on vajalikud töö alustamiseks. Sinna hulka kuuluvad näiteks kooskõlastamised, projektse ala puhastamine, lammutamine, geodeetilised tööd, keskkonnakaitse, ebapüsiva materjali eemaldamine, tagasitäide, ajutiste liikluse korraldamine ning ajutiste rajatiste ehitamine.

Puhastamine sisaldab projektis märgitud alal kogu sobimatu materjali eemaldamist ja ära vedamist. Töövõtja peab ala puhastamisel silmas pidama kaitse all olevate puude/põõsaste säilitamist ja muude kaitse all olevate objektide kaitsmist. Kui alale jääb muinsuskaitseobjekte, tuleb ka neid kaitsta või võimalusel teisel viisil kaitsta. Kogu puhastamisel tekkiv praht tuleb nõuetekohaselt käidelda. [8]

Geodeetiliste tööde hulka kuuluvad näiteks märgistamine, põiklõike määramine ja kontrollimine. Töövõtja peab enne kaevamistööde alustamist olema välja märkinud rajatise teljed, lähedalasuvate kommunikatsioonide asukohad ja kõrgused. [8]

Lammutustöödel ei tohi tekitada kahju keskkonnale, ning kõik ehituseks kõlbmatud materjalid tuleb utiliseerida.

Objekti algusesse ja lõppu tuleb paigaldada infotahvliid teostatavate tööde, tähtaegade ja vastutavate isikute andmetega. Lisaks tuleb tagada liiklusohutus objektil.

Väljakaevatavat pinnast võib tagasitäiteks kasutada vaid juhul, kui see vastab ehitusel nõutavatele materjali tingimustele. Selleks tuleb veenduda materjali kvaliteedis ning vajadusel teostada kõik vajalikud katsed enne materjalide taaskasutamist. Tagasitäite materjal ei tohi olla suure savisisaldusega ega sisaldada suuremaid kui 2/3 läbimõõduga osi ehitatava kihi paksusest. Lisaks ei tohi olla külmunud materjali, puitu ega huumust. Rajatise tagasitäidet võib teostada kuni 0,4 m paksuste kihtidena ning need tuleb eraldi tihendada. [8]

Antud objektil tuleb liiklus ehitusperioodiks sulgeda ning korraldada ajutine ümbersõit. Ajutine ümbersõit peab olema ohutu ja ajutiste liiklusmärkidega varustatud. Lõigu alguses ja lõpus peavad

olema juhatavad infotahvlid ning tee hargnemistel juhatusmärgid. Vajadusel tuleb ajutine ümbersõidutee muuta sõidetavaks. Lisaks tuleb enne tööde alustamist liikluskorraldus ja trass kooskõlastada Maanteeametiga ja kohaliku omavalitsusega. Maanteeametit tuleb teavitada vähemalt kaks päeva enne tööde alustamist. Lisaks tuleb teavitada ka Maanteeinfokeskust vähemalt 24 tundi enne tööde algust. Jalakäijatele ja jalgratturitele tuleb rajada ajutine sild.

Kuna rekonstrueeritav sild asub Pirita jõel, tuleb ehitustööd kooskõlastada keskkonnaametiga ja AS Tallinna Veega ning vastavalt veeseaduse paragrahv 8-le taotleda vee- erikasutus luba. [9] Lisaks tuleb saada kooskõlastused maaomanikelt, kuna sild asub eramaal.

Vastavalt kohaliku omavalitsuse soovile tuleb paremal kaldal asuv maakivimüür säilitada. Sillast ca 10 meetrit ülesvoolu asub koolmekoht, mis on tekkinud rasketehnika sõitmisel läbi jõe. Koolmekoht tuleb likvideerida. Lisaks tuleb likvideerida pais, mis on tekkinud vahetult enne silda tagamaks kaladele paremad rändetingimused. [2]

3. TERASTORUSILLA VALIK JA EHTUS

3.1. Maksimaalse vooluhulga määramine

Pirita jõel on lähtest kuni Sae sillani 6 suuremat lisajõge/ kraavi. Nendeks on Laukesoo kraav, Andrekse peakraav, Hiieveski kanal, Kiruvere oja, Sepa kanal ja Mäesalu kraav.

Vooluhulga määramisel on aluseks on võetud Ravila paisu kalade rändetingimuste parandamise projekti Pirita jõel seletuskiri. Kuna Ravila paisu ja Sae silla vahelisel lõigul ei ole ühtegi suuremat lisajõge ega kraavi, siis saab kasutada neid andmeid. Kuna andmed on saadud vaatlustulemuste põhjal, on need kindlasti täpsemad kui ligikaudsed arvutuslikud väärtused.

Pirita jõe vooluhulgad Ravila paisu lävendis on arvutatud Pirita jõe Kloostrimetsa peeli, Leivajõe Pajupea peeli ja Jägala jõe Kehra peeli lävendi vaatlusandemete põhjal. Vooluhulgad on arvutatud kaalumeetodil nimetatud vaatlusandmetega lävendite valgalade suhte abil kusjuures vaatluspunktide kaaluks on võetud ülalesitatud järjekorras 9:0,5:0,5. [10]

Arvutuslikud vooluhulgad Ravila paisu lävendil järgmised [10]:

• keskmine vooluhulk	1,543 m ³ /s;
• 1%-line aasta ööpäevane maksimum	17,40 m ³ /s;
• 2%-line aasta ööpäevane maksimum	16,29 m ³ /s;
• 5%-line aasta ööpäevane maksimum	15,41 m ³ /s;
• 10%-line suvine seitsme päevane maksimum	7,496 m ³ /s;
• 50%-line suvine kolmekümne päevane keskmine	0,384 m ³ /s;
• 95%-line aasta kolmekümne päevane miinimum	0,068 m ³ /s;
• 95%-line aasta ühe päevane miinimum	0,043 m ³ /s;

Kuigi antud sild asub kohalikul teel ning sellel puudub klass, on aluseks võetud „Teede projekteerimise nõuded ja normid“ järgi IV ja V klassi teel nõutud vooluhulga määramine kevadise

maksimaalse 3 % vooluhulga järgi. Maksimaalse 3 % tõenäosusega vooluhulga saamiseks on interpoleeritud 2 % ja 5 % vahel.

Sae silda läbiv arvutuslik 3 % aasta ööpäevane maksimaalne vooluhulk Pirita jõel on ligikaudu 16 m³/s.

3.2. Terastorusilla valik

Terastorusilda saab dimensioneerida mitmel moel. On olemas erinevaid nomogramme ja arvutusi, mis peaksid arvestama teatud asjaolusid ja andma ligikaudseid tulemusi. Kuna enamuse neid meetodeid on väga vanad ning raamatud kättesaamatud on mõistlik vooluhulk kanda üle ruutmeetriteks ning vastavalt valida truubi ristlõige.

Antud meetod on kõige laialdasemalt kasutatud, selgub konsulteerimisest erinevate projekteerijatega. Ühtset kindlat meetodit kuskil nõuetes ei ole, seega usaldan tänapäeva insenere.

Pirita jõe vooluhulk Sae silla piirkonnas: 16 m², millele vastab ettevõtte Hydroseal pakutav monteeritav terastorusild Asset MPA-518 ristlõike pindalaga 16,43 m². Tegemist on väga vastupidava terasprofiiliga, mis on kaetud tsingikihiga. Torusilda on lihtne transportida, kuna see koosneb plaatidest, mis omavahel poltidega ühendatakse.

Asset MPA-518 andmed [11]:

- diameeter: 5,18 m;
- kõrgus: 4,02 m;
- kõrguse/laiuse suhe: 0,78;
- ristlõike pindala: 16,43 m².

3.3. Olemasoleva silla lammutamine

Lammutustöödega alustades tuleb liiklus täielikult sulgeda ning veenduda ajutise liikluskorralduse ning ümbersõidu vastavuses liikluskorraldusskeemidega ning ohutuses ja arusaadavuses. Lammutustööde käigus ei tohi vigastada maakivimüüri jõe kaldal ning püüda võimalikult vähe muuta jõe looduslikku voolusängi.

Lisaks peab olema rajatud ajutine sild jalakäijatele. Sild peab olema stabiilne ja vähemalt ühes servas peab olema käsipuu.

Kuna olemasolev sild on valdavalt puidust ning puudub asfaltbetoonkate, saab kõik lammutusetapid läbi viia ekskavaatoriga. Vundamendi lammutamiseks kasutatakse lisaks ekskavaatorile monteeritavat suruõhuvasarat.

Esimesena eemaldatakse sillalt laudis. Seejärel eemaldatakse terastest peakandjad. Edasi tuleb lammutada olemasolevad sillasambad. Tööd teostatakse suruõhuvasaraga ja ekskavaatoriga. Tööde teostamisel peab vältima lammutusjääkide sattumist vette ning vajadusel tuleb need koheselt eemaldada ja vältida kandumist allavoolu. Eriti ettevaatlik tuleb olla kütuste ning määrdeainetega ringikäimisel. Kuna tegemist on Ülemiste järve veevaruga, ei tohi mingil juhul seda kemikaalidega reostada. Kogu lammutusel tekkiv materjal tuleb nõuetekohaselt utiliseerida. Maaomanike nõusolekul võib materjali ladustada eramaal.

Kooritud kasvumulda saab ladustada objekti vahetus läheduses ning kasutada hiljem nõlvade planeerimiseks.

Jõesängis tuleb eemaldada sinna tekkinud pais ning likvideerida rasketehnika ülesõidu tõttu tekkinud koolmekoht sillast ülesvoolu.

Peale lammutustöid tuleb teostada geodeetiline väljamärgimine ning määrata kindlaks ehitatava silla telg.

3.4. Terastorusilla paigaldamine

Teraselementidest silla ehitamisel ja paigaldamisel tuleb lähtuda EVS-EN 1610 nõuetest. Terastorusild tuleb paigaldada stabiilsele alusele ning see peab olema projektis toodud laiuse, kalde ja sügavusega. Aluses olevad pehmed kohad ja orgaaniline materjal tuleb välja kaevata ja asendada karbonaatse settekivimiga või mõne muu sobiva ja nõuetele vastava materjaliga ning tihendada elastsusmoodulini 130 MPa. [12]

Kaeviku kaevamisel ja tagasitäitmisel tuleb vooluvesi ajutiselt ümber juhtida, et oleks võimalik stabiilne alus rajada. Selleks võib kasutada kaitsevalle, sulundseinu või mistahes muud vahendit. Vajadusel tuleb kaevik kuivendada pumpade abil. Kaeviku nõlvad peavad olema kaitstud varisemisohu eest.

Toru alus peab kogu truubi ulatuses sobima truubi põhjaga ja moodustama kogu pikkuses kindla ja stabiilse kandealuse. Alus ehitatakse purustatud kruusast, killustikust, kruuskillustikust

fraktsiooniga 4-64 mm ja paksusega vähemalt 30 cm. Alus tuleb omakorda paigaldada IV klassi geotekstiili sisse. [12]

Toru külgmiste kaarte alus on seotud selle kuju ning läbimõõduga. Selliste torude alus tuleb kujundada vastavalt toru alusele või kergelt V- kujulisena. Seeläbi saavutatakse ühtlasem tugi. Toru kaarjate osade kõrval olev pinnas peab olema kõrge kvaliteediga, korrektselt tihendatud. See on vajalik võimalike jõudude vastuvõtmiseks ja jagamiseks antud piirkonnas. [12]

Vaatamata aluse tasapinnasusele peab aluse pealmine kiht (50-100 mm) olema piisavalt kohev, et lainelise profiiliga toru pind sobituks alusesse. Toruga kokkupuutes olev pinnas ei tohi sisaldada üle 75 mm läbimõõduga osakesi, külmunud pinnast, savi klompe ega orgaanilisi või kahjulikke materjale. Uude muldesse paigaldamisel tuleb mulle ehitada 1/3 terasplaatidest truubi kõrguse ulatuses välja ning seejärel rajada kaevik ja paigaldada truup. [12]

Terasplaatidest monteeritavad truubid tuleb monteerida vastavalt tootja poolt ettenähtud juhiste. Need peavad olema saadetud koos truubiga ning peavad kajastama iga üksiku plaadi asukohta ja paigaldamise järjekorda. [12] Monteerimist tuleb kindlasti alustada allavoolu poolt ning liikuda monteerimisega ülesvoolu, vältimaks vee liikumist otse terasplaatide vahele.

Monteeritakse põhiliselt neljal viisil [12]:

- plaat- plaadi järjel monteerimine,
- komponentide alusmonteerimine,
- rõngaste eelmonteerimine,
- täielik eelmonteerimine.

Kui lisaks tsinkimisele on nõutud veel mõni täiendav kaitsekiht, siis peavad monteerimise ajaks need materjalid olemas olema. Plaatide käsitlemisel peab olema ettevaatlik, ei tohi vigastada kaitsekihte. Mahalaadimisel tuleb need sorteerida vastavalt raadiusele ja asukohale monteeritavas truubis. [12]

Pärast truubi õigele kohale asetamist tuleb koheselt teostada tagasitäide. Selleks asetatakse toru ümber III klassi geotekstiil ning seejärel mõlemale küljele 150 – 300 mm paksused kihid tihendamata materjaliga. Kihi paksus sõltub paigaldatava materjali omadustest ja kasutatavatest tihendusmasinatest. Seejärel tuleb iga kiht tihendada enne järgmise kihi paigaldamist nõutud tasemeni. Külgede vahel ei tohi olla üle ühekihilist erinevust. Tihendatud kihid peavad olema 0,5 –

1 paigaldatava toru diameetri ulatuses laiad või ulatuma kaeviku küljeni või loodusliku pinnaseni. Iga kiht peab olema tihendatud vähemalt 95 % tiheduseni Proctori järgi. Tihendamine peab olema teostatud vastavalt muldkeha tihendamise ja tiheduse kontrolli juhiste. [12]

Lähitöödeks tuleb kasutada käsi- tüüpi tihendajaid, raskemaid vibraatoriga tihendusmasinaid võib kasutada konstruktsioonist kaugemal ja siis kui minimaalne kate on saavutatud. Raskete tihendusmasinatega võib tulla kuni 1000 mm kaugusele konstruktsioonist. Kõik mahulised ja mõõtelised muutused konstruktsioonis viitavad sellele, et on tulnud liiga lähedale. [12]

Kõik tihendusmasinad peavad liikuma piki toru kuni tagasitäite tase jõuab $\frac{3}{4}$ konstruktsiooni kõrguseni. See on vajalik, et tagada ühtlane tihendus kogu toru ulatuses ja vähendada materjali paigaldamise ja tihendamise mõju konstruktsioonile. Konstruktsiooni ülaosas kasutatakse käsitööd või väga kergeid seadmeid, et saavutada minimaalne kate. Suurema kui 3 m sildega konstruktsiooni minimaalne tagasitäide on 600 mm. Kui rasketehnika, mille rataskoormused on suuremad kui projekteeritud toru lubatud koormused, peab torust üle sõitmiseks ehitama lisakihi, mis on piisav kaitsmaks toru kahjustuste eest. Tagasitäitmisel ei ole lubatud suurem kui 2 % erinevus algkujust ükskõik millises suunas. [12]

Paigaldatud terastorutruup peab vastama järgmistele nõuetele [12]:

- truubi põhja kõrgusarvu lubatud hälve on ± 5 cm;
- truubi pikikalde lubatud hälve on $\pm 0,1$ %;
- truubi telje asukoha lubatud hälve horisontaalpinnas on kuni 10 cm;
- truubi pikkuse lubatud hälve on ± 10 cm;
- tagatud peab olema vee takistamatu läbivool truubist.

Terastorusilla otstesse tuleb rajada nõlvakindlustused. Nõlvakindlustusmaterjalid peavad vastama kehtivatele normidele.

Truubi otstesse tuleb paigaldada käsitsi laotud maakividest nõlvakindlustus. Selleks tuleb esmalt taldmiku kraavi üksteise kõrvale paigaldada suuremad kivid. Käsitsi paigaldatud kivipuiste peab olema nii täisnurkne kui võimalik ja 60 % kivimahust peab olema suuremad kui 150 mm. Kivide vahed tuleb täita väiksemate kivide, kivikildude ja tsementmördiga. Tsementmördiga kivipuistes kasutatavad kivid tuleb pärast paigaldamist veega niisutada. Mördil peab olema piisav külmakindlus ja vastupidavus kloriididele. Mört peab olema paigaldatud märgadele kividele ning

see peab kivide vahed täielikult täitma. Mörti tohib paigaldada ainult sobiva ilmaga ning seda tuleb külmumise eest kaitsta. Mördi pealmine pind tuleb profileerida, kattes selle niisutatud mulla, vaipade või termohoolduskattega vähemalt 3 päeva pärast mördi paigaldamist. Nõlvakaitse jalus tuleb rajada vastavalt projektile ning ehitusalune pind tihendada, joondada ja viia kalde alla. [13]

Jõesäng tuleb kindlustada munakividega 10 m üles ning allavoolu. Munakivikindlustus peab olema jõesäangi kindlalt ning liikumatult paigaldatud. See ei tohi tekitada paise ega kärestikke.

4. TEEDEEHITUSLIK OSA

Sae silla rekonstrueerimise käigus rekonstrueeritakse olemasolev tee sillast kuni Paunküla- Vetla teeni ja 50 m silla teljest sae küla poole. Kokku rekonstrueeritakse 260 m teed. Kuna olemasolev tee on kruusatee ning see soovitakse muuta tolmuwabaks, on mõistlik ehitada kergkatendiga tee. Katendi projekteerimisel on lähtutud Maanteeameti poolt koostatud näidiskatendist väikese liiklussagedusega (kuni 300 autot/ööp) kohalikule teele. Kuna aga olemasolev tee on rajatud ebapüsivale alusele kaevatakse olemasolev materjal kuni tugeva aluspinnaseni välja ja asendatakse muldkeha ehitamiseks sobiva materjaliga. Projekteeritud tee on 6 m lai. Peenrad on ainult sõidutee pörkepiirde asukohas ning need on 1 m laiusega.

Projekteeritud kergkatend:

- 1) 2 kordne pindamine;
- 2) freespuru 10,0 cm;
- 3) kruusalus fr. 0/63 20,0 cm;
- 4) täitepinnas kf suurem 0,2 m/ööp, kiht vastavalt vajadusele;
- 5) olemasolev aluspinnas.

4.1. Olemasoleva tee lammutamine

Olemasolev kruusast katend kaevatakse välja ning kui selle materjal vastab nõuetele (filtratsioonimoodul suurem kui 0,2 m/ööp ja ei segune orgaanilise materjaliga) võib seda kasutada uue muldkeha ehitamiseks. Materjali sobivus tuleb kindlaks teha laboratoorsete katsetega.

Väljakaeve teostatakse kuni mineraalse aluspinnaseni. Materjal mis sisaldab orgaanilisi osasid või savi tuleb utiliseerida.

Taaskasutatav materjal tuleb nõuetekohaselt ladustada ning takistada selle segunemine orgaanilise materjaliga. Laoplatside loomisel tuleb nende asukohad kooskõlastada maaomanikega

4.2. Muldkeha ehitamine

Peale väljakaevete teostamist ning projekteeritava muldkeha laiuste ja asukoha kontrollimist tuleb teeküna põhi tihendada vibrorulliga. Kergkatendi puhul peab mulde aluspinnase tihendama kuni 0,5 m sügavuselt katendi alumisest servast. Kergkatendi puhul on nõutud tihendustegur mulde aluspinnas 0,98. [14]

Muldkeha ehitamiseks kasutatav pinnas peab olema sobiv ning vastama projektis esitatud nõuetele. Pinnas peab olema pärit kas objektilt või karjäärast. Mõlemal juhul peab olema tõendatud pinnase sobivus muldkeha ehitamiseks. Muldkeha ehitamisel peab materjali paigaldama kihiti kogu ristlõike ulatuses. Materjal tuleb laiali lükata greideri, buldooseri või ükskõik millise vahendiga. Iga kiht tuleb tihendada eraldi kusjuures tihendatava kihi paksus peab olema selline, et tihendamist teostav masin suudab seda nõuetekohaselt tihendada. Juhul kui materjalis esineb klompe või kamakaid, tuleb need mistahes vahendiga purustada. [14]

Tihendatava materjali niiskussisaldus peab olema ligikaudselt võrdne tihendamiseks vajalikule optimaalsele niiskusele. Kui materjali niiskussisaldus on liiga väike, tuleb seda tihendamise käigus ühtlaselt veega niisutada. Kui aga materjal on liiga niiske, tuleb seda õhutada kuni nõutud niiskustaseme saavutamiseni. Kui ilmastiku tõttu ei saa viia pinnase niiskustaset vajaliku tasemeni tuleb ajutiselt tööd peatada senikaua, kuni see on võimalik. [14]

Iga kiht tuleb eraldi tihendada ning tihendamist alustada mulde servast ja tihendamisega tuleb liikuda mulde telje poole. Tihendamisel peab ülekate olema vähemalt poole tihendusmasina laiuse ulatuses. Viraažide korral tuleb tihendamist alustada madalamast äärest ja liikuda kõrgema ääre suunas. [14]

Tihendatav kiht peab saavutama ühtlase tiheduse. Tihendamist tuleb kontrollida vastavalt „Muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhiste“ [14]

Sildade ja truupide pealesõitude mulded tuleb ehitada vastavalt projektis nõutud materjalidele. Sildade ja truupide läheduses tuleb muldeid ehitada üheaegselt mõlemal pool. Mulded ehitatakse samuti kihtide kaupa ja iga kiht tihendatakse eraldi. Sildade ja truupide juures peab mulde materjali filtratsioonimoodul olema vähemalt 2m/ööp. Rajatisega külgneva mulde tihendamisel peab jälgima erinõudeid ja lähtuma konkreetsest rajatisest tulenevatest tingimustest. Mulde ehitamisel rajatise vahetus läheduses peab veenduma, et antud rajatise vastavus tugevusnormidele on tagatud. Vastasel

korral võib rajatist ehitav insener peatada mullete ehitamise töö seniks, kuni antud tingimused on tagatud. [14]

Kui muldkeha on vastavalt projektile valmis ehitatud, tuleb selle pealispind profileerida vastavalt ristlõigete joonistele. Juhul kui muldkehas esineb sobimatuid kohti, tuleb need välja kaevata ja asendada sobivate materjalidega ning tihendada vastavalt nõuetele. Kui muldkeha on lõplikult valmishitatud ning pealispind viimistletud, tuleb seda kaitsta vete ärajuhtimise teel. Samuti ei tohi viimistletud muldkeha pinnal ladustada materjale ega hoida masinaid. Liiklemine valmishitatud muldkehal on lubatud ainult vastutava inseneri loal. [14]

Kui muldkeha on valmis ehitatud, tuleb kontrollida selle ristprofiili mõõtmeid, kõrgusarve, kihtide tihedust ja niiskuse sisaldust. Muldkeha ristprofiile tuleb kontrollida iga 25 m tagant. Lubatud hälbed on järgmised [14]:

- Muldkeha kõrgusarvud võivad erineda projektsetest kõrgusarvudest ± 30 mm;
- Muldkeha laius telje ja serva vahel võib erineda projektsest laiuselt $+10$ kuni -5 cm;
- Muldkeha põikkaldeid võivad erineda projektsetest kalletest kahepoolse põikkaldega tee puhul $\pm 0,5$ % ja ühepoolse põikkaldega tee puhul $\pm 0,3$ %;
- Muldkeha külgkraavide põhja kõrgusarvud võivad erineda projektsetest kõrgusarvudest ± 10 cm ja pikikaldeid ± 1 % ulatuses.

4.3. Kruusaluse ehitamine

Antud tee alus tuleb ehitada kruusast fraktsiooniga 0/63. Aluse ehitamiseks vajalik materjal peab vastama jämetäitematerjalidele esitatavatele nõuetele. Enne ehitamist peab olema laboratoorsete katsetega tõestatud materjali sobivus. Kuna kruusalus on 20 cm paksune võib seda laotada ja tihendada ühes kihis.

Kruusalus on soovitatav laotada buldooseri abil ühtlase kihina ning tihendada silevaltsrulliga. Tihendamisel peab lähtuma muldkeha tihendamise ja tiheduse kontrolli juhistest. Tihendada tuleb nii kaua, kuni saavutatakse tihendustegur 0,98.

Aluse geomeetrilised parameetrid peavad vastama projektile ja aluse pind peab olema ühtlane. Trassi plaani, ristprofiile ja pikiprofiili peab kontrollima vastavalt Tee ja teetööde kvaliteedinõuetele. [15]

Ehitatud kruusaluse geomeetrilist vastavust peab kontrollima iga 25 m tagant. Lubatud on järgmised kõrvalekalded projektist [15]:

- Telje kõrgus ± 30 mm;
- Aluse tihedust kontrollitakse vähemalt iga 100 m tagant ristlõike 3-s punktis (tee teljel ja aluse servadest 0,5 m telje poole).

4.4. Freespurust katendikihi ehitamine

Antud mustkatend ehitatakse vana asfaldi freespurust. Katendi ehitamisel tuleb lähtuda Kergkatete ehitamise juhiseist.

Enne mustkatte ehitamist tuleb nõuetele vastaval kruusalusel välja märkida tee telg ja ehitatava katte kõrgusarvud. Väljamärgimised tuleb teha 25 m sammuga. Olemasolev kruusalus tuleb nivelleerida kogu ulatuses 25 m sammuga ristlõike 3-s punktis (teljel ja projekteeritud mustkatte servadest 0,3 m telje poole). See töö on vajalik mustsegu paksuse kontrollimiseks, mille pind nivelleeritakse peale ehitust samades punktides. Mustkatte paksus arvutatakse eelnevalt nivelleeritud ning peale ehitust nivelleeritud kõrguste vahe abil. [16]

Freespurust mustkatendit võib ehitada suvel ja kevadel kui õhutemperatuur on vähemalt +5 C ning sügisel õhutemperatuuriga vähemalt + 10 C. Sellised positiivsed temperatuurid on vajalikud, et mustsegu saaks formeeruda 15- 20 päeva jooksul. [16]

Tee ehitamiseks kasutatakse mustsegu MSE 16. Nõuded sellele on toodud tabelis 3 Kergkatete ehitamise juhises. Lisatav täitematerjal ei tohi Los Angelese katsel puruneda rohkem kui 35 %. Vana katte freespurus olevatele täitematerjalidele tugevustingimusi ei esitata. [16]

Mustkatte ehitamiseks kasutatava MSE16 segu soovitatav koostis [16]:

- Freespuru – 75 %;
- Killustik 12-16 mm – 25 %;
- Bituumenemulsioon BE 60M või BE 60M/5000 – 2,2 % täitematerjali massist.

Täpsustatud retsept koostatakse tööde käigus juhise järgi võetud proovide alusel. Maksimaalne bituumenisisaldus MSE16 segu puhul võib olla kuni 5,2 % ja kuni 5,5 % üksikproovi puhul. Minimaalne bituumenisisaldus aga ei tohi olla väiksem, kui on nõutud asfaldinormide mustsegu

segulehtedel. Hinnapakumises esitatud esialgset maksumust korrigeeritakse täpsustatud sideaine ja täitematerjali koguste parandustegurite abil. [16]

Katte ehitamisel on lubatud segu segamiseks 2 meetodit. Esimene meetod näeb ette segu segamist teel teefreesiga. Selle meetodi puhul veetakse kõigepealt teele projektse kihipaksuse saavutamiseks vajaminev kogus freespuru. Selle arvutamiseks tuleb freespuru mahumassiks võtta 2350 kg/ m³. Lisaks tuleb arvestada lisatava täitematerjali kogust ning bituumenemulsiooni kogust. Teele veetud freespuru tuleb laiali planeerida greideri või buldooseri abil ning tihendada silevalssrulliga. Soovitav on tihendamine 2- 3 rulli läbikuga. Järgmise sammuna veetakse tihendatud kihile vajalik kogus killustikku, mis samuti planeeritakse ja tihendatakse 2-3 rulli läbikuga. Seejärel kasutatakse segamisfreesi, mis lisab vajaliku koguse bituumenemulsiooni ning segab teele veetud materjali ühtlaselt mustseguks. Nii tekivad teele mustsegu paanid, mis tuleb iga järgneva paani korral ühtlase pikivuugi saamiseks uuesti läbi segada 5-10 cm ulatuses. Juhul kui on vaja paani jätkata, tuleb eelmise paani ots vähemalt 2 m kauguselt läbi segada. Soovitatavalt peavad tööpäeva lõpul paanide otsad jääma ühele joonele. Paralleelsete paanide paigaldamisel ei tohi ajaline vahe ületada 5 tundi. Juhul kui tee on liikluse all ning paan paikneb tee teljel, võib naaberpaani ehitada ka järgmisel päeval. Mustsegu tihendamine peab toimuma mitte hiljemalt kui 5 tundi peale bituumenemulsiooni lisamist. Vastasel juhul hakkab emulsioon lagunema ning segu kvaliteet ei vasta nõuetele. [16]

Teine meetod on segu segamine seguris kas soojalt või külmalt ning selle vedamine teele ja laotamine laoturiga. Mõlemal juhul tuleb peale maha planeerimist või laotamist segu tihendada vastavalt nõuetele. [16]

Mõlema meetodi puhul tuleb tihendada esialgu kergete valtsrullidega ning hiljem raskete valtsrullidega. Rullimisel ei tohi tekkida ebatasasusi. [16]

Mustkattel võib liikluse avada 3 tundi peale kihi laotamist ja tihendamist. Esimesel kolmel päeval ei tohi lubatud kiirus ületada 50 km/h ja hiljem kuni pindamiseni 70 km/h. [16]

Mustsegu terakoostist ja bituumenisisaldust kontrollitakse pärast laotamist iga 500 m tagant malelauriga meetodil. Mustkatte tihedustegurit ja jäävpoorsust kontrollitakse kahe nädala möödudes 500 m tagant malelauriga meetodil võetud puurkehade katsetamise teel. Bituumeni sisaldus peab vastama eelnevalt toodud väärtustele ning terastikuline koostis peab jääma segureseptis toodud sõelkõvera piiridesse. Jäävpoorsus mustkattel peab olema 5-10% ja tihedustegur vähemalt 0,96.

Mustkatte tasetasust mõõdetakse kahe nädala möödudes IRI väärtusega. IRI keskmine väärtus 20 m lõigul ei tohi olla üle 2,4 mm/m. [16]

4.5. Kahekordne pindamine

Katte säilimise tagamiseks on mõistlik freespuru pinnata. Pindamine loob kulumiskihi, muudab katendi ilmastikukindlamaks, veekindlamaks. Lisaks suurendab pindamine haardetegurit ja parandab tee valguspeegelduslikke omadusi.

Pindamistööde teostamisel tuleb lähtuda Maanteameti „Pindamisjuhise“.

Antud teelõigul kasutatakse fraktsioneeritud killustikku. Purunemiskindluse näitaja LA katsel peab olema vähemalt LA₃₅. Tolmusisaldus ei tohi ületada 2 %. [17]

Sideainena kasutatakse pindamisel bituumenemulsiooni. Sideaine valikul peab silmas pidama kolme kriteeriumit: sideaine peab omama piisavat naket täitematerjaliga, sideaine peab olema sobiva viskoossusega kogu töötamisperioodil esinevate temperatuuridega, sideaine peab olema töödeldav ja omandama peale maha laotamist kiiresti nõutud omadused. [17]

Kuna antud tee on talvel suures osas kaetud lumega, tuleks valida bituumenemulsiooni viskoossus suviste temperatuuride järgi. Pindamisel kasutatava sideaine nake kasutatava täitematerjaliga peab olema vähemalt 50 % rullpudeli meetodil (24 h möödudes). Löögimeetodil peab nake olema 90 %. [17]

Sideaine ja täitematerjali koguseid korrigeeritakse vastavalt pindamisjuhises toodud tabelitele.

Enne pindamistööde alustamist tuleb veenduda, et teekate on puhas, ühtlane ning et kasutatavate materjalide kvaliteet vastaks nõuetele. Kasutatavate materjalide sobivus peab olema tõestatud laboratoorsete katsetega. Enne pindamistöödeks loa andmist vaatavad tellija ning töötegija objekti koos üle. [17]

Kuna antud tee laius on suhteliselt väike, pihustatakse bituumenemulsioon ühe ribana. Oluline on jälgida, et gudronaatori pihustid pihustaksid ühtlaselt ning ülekattega. Bituumenemulsiooni kasutades võivad katte pind ja killustik olla niisked, kuid vihmaga pindamist teostada ei tohi. Sideainest võetakse vähemalt üks proov vahetuse jooksul. [17]

Killustik laotatakse kohe peale sideaine maha laotamist, enne kui see laguneb. Lagunemisest annab märku värvimuutus. Kui mingil põhjusel tekib viivitus, peab gudronaator peatuma. Killustik peab vabalt kukkuma sideaine peale ning ei tohi seal veereda. Piki- ja põikvuuke nihutatakse kahekordse pindamise korral 10 – 15 cm võrra. Kitsastes kohtades kus ei ole võimalik masinaga materjali laotada, tuleb seda teha käsitsi. Töö käigus peab pidevalt kontrollima katte seisukorda, ilma ning materjalide kulunorme. [17]

Peale killustiku laotamist tuleb see rullida koheselt vähemalt 6 t massiga pneumo- või vibrorulliga juhul kui selle valts on kaetud kummkattega. Rullimisel peab jälgima, et valts ei kisuks killustikuteri kaasa ning vajadusel tuleb rullimiskiirust vähendada. [17]

Peale tööde teostamist tuleb jälgida pinnatud katte formeerumist. Visuaalselt peab pind olema tasane ja ühtlane. Pindamiskvaliteeti hinnatakse laotustiheduse ja makrostruktuuri sügavuse alusel. Kvaliteet peab vastama „Teehoiutööde tehnoloogianõuded“ paragrahv 73.le. Killustiku jaotumist kontrollitakse paani põiklõikes vähemalt iga 1000 m tagant või 3000 m² tagant. [17]

4.6. Teepeenrad

Teepeenrad tuleb rajada kogu lõigu ulatuses. Põrkepiirdega osal 1 m, mujal 0,5 m laiusega. Teepeenrad tuleb ehitada purustatud kruusast, mille terastikuline koostis peab vastama Maanteede projekteerimismäärde tabelis 4.14 toodud segu nr. 3 nõuetele. Teepeenarde ehitamisel võib kasutada spetsiaalseid masinaid või laotada materjal käsitsi.

Teepeenrad peavad vastama järgmistele nõuetele [18]:

- Teepeenra põikkalle võib erineda projektsest $\pm 0,5$ % võrra;
- Peenra kattepoolne kõrgus ei tohi olla kõrgem katte kõrgusest;
- Teepeenar ei või olla kitsam projektis märgitud laiusest.

4.7. Põrkepiirded

Põrkepiirete paigaldamisel tuleb lähtuda standardist „EVS-EN 1317-5:2007+A2:2012. Teepiirdesüsteemid“.

Sõidukipiirdeid paigaldades tuleb jälgida kallet ja sõidurada. Põrkepiiret tuleb vastavalt vajadusele kohendada nii, et tekiks ühtlane joon ja kalle. Põrkepiire peab olema visuaalselt ilus. Sõiduki piirde

postide pikendamiseks kinnitatakse selle külge vajadusel käsipuu. Piire peab olema paigaldatud vastavalt projektile. [19]

Ehitataval lõigul on ette nähtud ühepoolne pörkepiire N2W5 mõlemal pool teeservas terastorusilla läheduses. Pörkepiirde postide vaheline kaugus ei tohi ületada 4 meetrit. Pörkepiirde kaugus teeservast peab olema vähemalt 0,5 m ja kõrgus teeservast 0,75 m. Kõik ülekatted peavad olema liiklusega sama suunalised. [19]

4.8. Liikluskorraldus

Liikluskorralduse paigaldamisel tuleb lähtuda standardist „EVS 613:2001/A1:2008 Liiklusmärgid ja nende kasutamine“.

Lõigule on projekteeritud viis uut liiklusmärki: kaks nr. 641 „PIRITA JÕGI“, üks nr. 159 ning kaks nr. 221 millest ühel on lisatahvel nr. 811 „150 m“. Kõik liiklusmärgid on suurusgrupiga I. Liiklusmärkide postid peavad olema kuumtsingitud.

5. TÖÖOHUTUS

Kõikide ehitustööde teostamisel peab töövõtja jälgima ning kontrollima „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ täitmist. Ehitustööde ajal vastutavad nii ehitusettevõtja kui ka ehitise omanik selle eest, et ei oleks ohtu töötajatele ega ehitustööde läheduses viibivatele isikutele. [20]

Ehitustööde ohutut läbiviimist korraldab tööohutuse koordinaator. Tööohutuse koordinaatoril peab olema vähemalt 3 aastane töökogemus ning vajalik tööohutusalane koolitus. [20]

Ehitusplatsi välispiir peab olema selgesti tähistatud nii, et ehitusplatsile ei satuks kõrvalisi isikuid. Ehitusplats peab olema puhas ja korralik. Ehitustöölised peavad kandma isikukaitsevahendeid, mis kaitsevad töölist müra, tolmu ja muude kahjulike tegurite eest. Iga töötaja peab teadma ja mõistma meetmeid, mida objektil rakendatakse tööohutuse tagamiseks. [20]

Enne lammutustööde läbiviimist peab veenduma, et lammutatav objekt ei sisalda asbesti. Vastasel juhul tuleb tööde teostamisel lähtuda „Asbestitööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded“. [20]

Enne tööde alustamist peab ehitusettevõtja esitama kirjaliku tööohutuse plaani, mille sisu on toodud „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ § 4-s. [20]

Vee lähedal töötades peavad ehitusobjektile olema uppumisohu vältimiseks veepääste vahendid. Ehitusobjektile peab olema tagatud esmaabi andmine. Seda viib läbi koolitatud töötaja. Esmaabivahendid ja silmaloputusvahendid peavad olema kõigile töötajatele kättesaadavad ja nende asukoht märgistatud. [20]

Objektile peavad olema töötajatele vajalikud olmeruumid. Need peavad paiknema võimalikult lähedal töökohale ning sisaldama kõike vajalikku tulenevalt töö iseloomust. [20]

6. KESKKONNAKAITSE

Kuna suurem osa töödest toimub Pirita jõel või selle vahetus läheduses, on potentsiaalne oht keskkonnale suur. Lisaks ohule veekeskkonnale, esineb ehituse ajal müra, tolmu, vibratsiooni, mis mõjutavad ümbruses elavaid inimesi. Sellest tulenevalt tuleb jälgida ning tagada võimalikult väike mõju keskkonnale ning tagada võimalikult kvaliteetne elukeskkond lähedal asuvatele inimestele.

Positiivne mõju keskkonnale tuleneb uue terastoru silla ehitamisega, mis väldib rasketehnika jõeületus läbi vee, parandatud kalade rändetingimustega ning tolmuvaba tee rajamisega. Tänu uuele, ohutule ja sujuvale liiklusele väheneb kütusekulu ja üldine keskkonnasaastamine antud piirkonnas.

Töövõtja peab endale selgeks tegema ja järgima keskkonnavalaseid seaduseid, standardeid ja norme. Töövõtja koostab enne tööde algust keskkonnategevuskava, milles ta kirjeldab võimalike keskkonnoahtlike aspekte ning meetmeid keskkonnoaohutuse tagamiseks. Keskkonnategevuskava täitmist jälgib insener, kes teeb enne tööde alustamist eelvaatluse ning peale tööde lõpetamist lõppvaatluse kogu tööpiirkonnas. Töövõtja nimetab isiku, kes vastutab keskkonnoaohutuse tagamise eest. Töövõtja peab taotlema vee- erikasutusloa. Selle annab välja vastava asukoha keskkonnateenistus. [21]

Peale tööde lõppu peab ehitise ümbrus säilima nii looduslikuna kui võimalik.

Ehitustööde käigus tuleb juhendada järgmistest nõuetest:

- Vältida lammutustööde käigus tekkiva prahi sattumist pinnase ja jõevette, juhul kui peaks seda juhtuma tuleb koheselt võtta tarvitusele abinõud selle eemaldamiseks;
- Ehitus -ning lammutustöid tuleb teostada korras masinatega;
- Ehitus -ning lammutustööde käigus tekkiv praht ning jäätmed tuleb nõuetekohaselt käidelda;
- Tuleb minimeerida pinnaste ning setete kandumine allavoolu;
- Laoplatside asukohad tuleb kooskõlastada ja hoolikalt valida;
- Kõik materjalid mida ei saa taaskasutada tuleb utiliseerida;

- Ohtlikke materjale tuleb ladustada nõuetekohaselt ning vältida kütuste, määrdeainete ja värvide sattumist keskkonda;
- Peale ehitustööde lõppu puhastatakse objekti territoorium olmevahenditest, ajutistest liiklusmärkidest ja kõigest muust ebavajalikust, mis on ehituse käigus sinna tekkinud.

7. TÖÖMAHUD JA MAKSUMUS

Töömahud on arvatud ligikaudselt. Kasutatud on topograafilisi andmeid, kuna geoloogia ning geodeesia andmed puuduvad. Ühikhinnad on võetud 2016 Eesti sillaehitusturul tegutseva ettevõtte hinnapakkumisest.

Tabel 1

Kulud nr 1: Üldised

Artikkel	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind	Summa
1	2	3	4	5	6
10201	Proovivõtt ja katsetamine	kogusumma	1	120	120,00
10202	Load, kindlustused	kogusumma	1	500	500,00
10203	Infotahvlid	kogusumma	1	160	160,00
10204	Tööpiirkonna korrashoid	kogusumma	1	120	120,00
10205	Liikluskorraldus	kogusumma	1	1000	1000,00
10206	Tööohutus	kogusumma	1	500	500,00
10207	Keskkonnanõuded	kogusumma	1	500	500,00
10210	Ajutised tööd ja objektikontor	kogusumma	1	500	500,00
10211	Tööde mõõdistamine ja märkimistööd	kogusumma	1	500	500,00
	Summa kantud kokkuvõttesse			3900,00	

Tabel 2

Kulud nr 2: Ettevalmistustööd

Artikkel	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind	Summa
1	2	3	4	5	6
20101	Ettevalmistustööd	kogusumma	1	550,00	550,00
20201	Raadamine, juurimine, tee-maa-ala puhastamine	m ²	2069	0,55	1138,00
20301	Liiklusmärgi eemaldamine	tk	2	6,00	12,00
20318	Konstruksioonide lammutamine	m ³	50	70,00	3500,00
	Ajutine tamm vee suunamiseks koos jalakäijate ja jalgratturite sillaga	tk	1	1600,00	1600,00
	Summa kantud kokkuvõttesse			6800,00	

Tabel 3

Kulud nr 3: Mullatööd

Artikkel	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind	Summa
1	2	3	4	5	6
30101	Kasvupinnase eemaldamine ja ladustamine	m ²	500	1,90	950,00
30103	Ehituseks sobimatu täitepinnase kaevandamine ja utiliseerimine	m ³	1100	4,00	4400,00
30106	Kaevamine karjäärast	m ³	700	9,0	6300,00
30402	Muldkeha ehitamine juurdeveetavast pinnasest	m ³	700	6,0	4200,00

90201	Kasvupinnase paigaldamine ja muru külvamine h=10 cm	m ²	520	1,5	780,00
	Summa kantud kokkuvõttesse			16630,00	

Tabel 4

Kulud nr 4: Katend

Artikkel	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind	Summa
1	2	3	4	5	6
30501	Kruusaluse ehitamine h=20 cm	m ²	1660	3,0	3980,00
4011/40 31	Freesitud materjali laotamine ja tihendamine h=10 cm	m ²	1660	2,0	3320,00
44501	Peenarde kindlustamine purustatud kruusast h=9cm	m ²	300	4,0	1200,00
	Summa kantud kokkuvõttesse			8500,00	

Tabel 5

Kulud nr 5: Konstruktsioonid

Artikkel	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind	Summa
1	2	3	4	5	6
40501	Torusilla killustikaluse ehitamine h=30 cm	m ²	120	11,0	1320,00
30701	Geotekstiil torusilla ümber, klass III	m ²	400	2,0	800,00

30703	Geotekstiil torusilla killustikaluse ümber, IV	m ²	240	2,0	480,00
40510	Peenliivast alus toru alla h=10 cm	m ³	120	3,0	360,00
60601	Terastorusild Asset MPA-518 L=22,0 m	m	22	4000,0	88000,0
9005/90 24	Nõlvade kindlustamine munakivid+geotekstiil torusilla	m ²	74	35,0	2590,00
	Jõesängi puhastamine ning paisu ja koolmekoha likvideerimine	tk	1	500,0	500,00
	Jõesängi kindlustamine munakividega	m ²	194	55,0	10670,00
	Summa kantud kokkuvõttesse			104720,00	

Tabel 6

Kulud nr 6: Liikluskorraldusvahendid

Artikkel	Tööde kirjeldus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind	Summa
1	2	3	4	5	6
70101	Liiklusmärk 641 "Pirita jõgi"	tk	2	150,0	300,00
70101	Liiklusmärk 221	tk	2	150,0	300,00
70101	Liiklusmärk 159	tk	1	150,0	150,00
70101	Liiklusmärk 811	tk	1	100,0	100,00
70401	Pörkepiire, postide vahekaugus 4 m	m	24	40,0	960,00
70409	Piirde lõpu terminal 12m	tk	4	550,0	2200,00
	Summa kantud kokkuvõttesse			4010,00	

Tabel 7

Kulude kokkuvõte

Kulud nr 1 ÜLDISED	3900,00	EUR
Kulud nr 2 ETTEVALMISTAMINE	6800,00	EUR
Kulud nr 3 MULLATÖÖD	16630,00	EUR
Kulud nr 4 KATEND	8500,00	EUR
Kulud nr 5 EHTISED	104720,00	EUR
Kulud nr 6 LIIKLUSKORRALDUS	4010,00	EUR
MAHUD KANTUD KOGUSUMMASSE	144560,00	EUR
ETTENÄGEMATA TÖÖD 5%	7228,00	EUR
MAHUD KOKKU: KANTUD KOGUSUMMASSE	151788,00	EUR
KÄIBEMAKS 20%	30357,60	EUR
MAHUD KOKKU KOOS KÄIBEMAKSUGA:	182145,60	EUR

8. TORUSILLA HOOLDUSJUHEND

Teraselementide hooldamisel tuleb jälgida, et nende pinnal ei oleks mustust ja pori. Munakividega teostatud nõlvakindlustuse hooldamisel tuleb iga- aastaselt see puhastada prahist ja taimestikust. Juhul kui esineb vajumisi, tuleb kivide alune uuesti täita purustatud kruusa või killustikuga ning nõuetekohaselt tihendada ning eemaldunud kivid taas paigaldada.

Jõe sāngi hooldamisel tuleb eemaldada võimalikud ummistuste tekitajad torusilla sissevoolu ning väljavoolu ees. Samuti tuleb vajadusel hooldada jõe sāngi munakivikindlustust. Juhul kui kivid peaksid olema paigast nihkunud tuleb need tagasi asetada või välja vahetada. Vajadusel tuleb kivide vahesid täita vāltimaks nende veeremist. Kōik parandustōōd tuleb teostada vastavalt projektis ette nāhtud konstruktsioonide nõuetele.

Nōlvade uhtumised sademevee poolt tuleb parandada kruusa või kruusliivaga. Parandamiseks kasutatav materjal peab vastama parandatava koha materjali kvaliteediga. Parandatud nōlvadele tuleb paigaldada kasvumuld ning teostada murukūlv. Vajadusel kasutada erosioonitōkkematte, et tagada remonttōōde sāilimine peale parandustōid.

Liikluskorraldusvahendeid tuleb pesta selleks ette nāhtud ning tootja poolt heakskiidu saanud vahenditega. Kahjustunud või deformeerunud liikluskorraldusvahendid tuleb asendada.

Teepiirded on hooldusvabad. Deformeerunud või vigastatud elemente ei remondita vaid need tuleb vahetada samade nāitajatega elementide vastu.

Kattekonstruktsioonid tuleb hoida puhtana ning eemaldada liiklust takistavad esemed. Talihoolduse teostamisel vōib kasutada metallteraga sahkasid. Vāltida lume kuhjamist teepeenardele ja seelābi sulavee tekitatud kahjusid konstruktsioonidele. Samuti ei tohi lume lūkkamisel vigastada liikluskorraldusvahendeid ega piirdeid. Liikluskorraldusvahendeid peab vajadusel lumest puhastama.

Silla seisukorra jälgimiseks ning ohutuse tagamiseks ja defektide õigeaegseks avastamiseks tuleb perioodiliselt teostada ülevaatusi. Ülevaatuste tegemisel tuleb juhinduda 14.07.2015 vastu võetud „Tee seisundinõuded“.

Pidev jälgimine toimub korrapäraste teehooldustööde käigus. Väiksemad defektid likvideeritakse jooksvalt. Esimene ülevaatus teostatakse peale ehitajapoolse garantiiaja lõppu ning seejärel iga 3 aasta tagant. Ülevaatus toimub visuaalse hindamise teel, kuid vajadusel teostatakse mõõdistusi ja pindade testimisi. Ülevaatuse käigus koostatakse ülevaatuse akt, milles fikseeritakse kõikide sillakonstruktsioonide seisukord. Täpsema ülevaatuse korra ja aja määrab silla omanik.

9. JOONISED

1. Asendiplaan
2. Tüüpristprofiilid
3. Torusilla ristlõige
4. Torusilla vaade
5. Ümbersõidu skeem
6. Ajutine liikluskorraldus

Asendiplaan

Tüüpristprofiilid

Torusilla ristlõige

Torusilla vaade

Ümbersõidu skeem

Ajutine liikluskorraldus

KOKKUVÕTE

Kohaliku tee nr 3630053 Sae- Kaasiku km 0.2 asuva Sae silla ümberehitus monteeritavaks terastorusillaks

Käesolevas lõputöös on koostatud projekt Sae- Kaasiku km 0.2 asuva Sae silla ümberehitamiseks monteeritavaks terastorusillaks. Kuna olemasolev sild on täielikult amortiseerunud ei ole mõistlik teostada remonttöid ning ainus lahendus on ehitada uus sild.

Projektis esitatud lahendus näeb ette vana silla lammutamise, uue monteeritava terastoru silla ehitamise ja 260 m pikkuse teelõigu täieliku rekonstrueerimise. Valitud terastorusilla ristprofiil tagab vete äravoolu ka kevadise suurvee ajal. Terastoru sild on ökonoomne ja töökindel lahendus, mis võiks ideaalselt sobida kohaliku omavalitsuse eelarvesse. Silla ümberehitamine parandab oluliselt liiklusohutust ning jõesängi korrastamine ja tolmuvaabakatte ehitamine keskkonnaohutust.

Lõputöös on kirjeldatud kõiki töid, mahte ning maksumusi mis kaasnevad silla ümberehitustöödega. Lisaks on esitatud nõuded materjalidele ning teostatavatele töödele. Käesolev lõputöö on abiks kohalikule omavalitsusele parima lahenduse valimiseks ning lähtematerjaliks tulevase torusilla tehnilise projekti koostamisele.

SUMMARY

Reconstruction of Sae Bridge into a Pipe Arch Bridge on the Road 3630053 Sae- Kaasiku km 0.2

The topic of the thesis is design project of Reconstruction of Sae Bridge into a Pipe Arch Bridge on the Road 3630053 Sae- Kaasiku km 0.2". Because of total amortization, repairing of the current bridge is not reasonable and the only solution is to construct a new bridge.

The solution presented in this design project previes demolition of the current bridge, construction of a new Pipe Arch Bridge and total reconstruction of the 260 m long road section. The selected cross section of a Pipe Arch Bridge guarantees sufficient water flow during the flood season in the spring. Pipe Arch Bridge is very economic and reliable solution and it should accommodate to budget of the Local Authorities. The reconstruction of the current bridge improves traffic safety. Due to recreation of the river bed and building dust- free road the Environment safety is also improved.

This thesis describes all the work methods, volumes and costs which occur during the reconstruction works. This thesis also provides requirements of materials and construction works. This thesis will help Local Authorithies to choose the best solution for the reconstruction of Sae bridge and it will be the source material for potential Pipe Arch Bridge technical project.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Maa-amet, „Maainfo kaardirakendus,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>
- [2] T. Lossmann, Sae silla hetkeolukorrast ja minevikust. [Intervjuu]. 2. veebruar, 2016.
- [3] Riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetelu, Riigi Teataja I, 7, 133, 2006.
- [4] Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seireandmed ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad, Riigi Teataja I, 58, 2002.
- [5] K. Arukaevu, Eesti NSV jõgede, ojade ja kraavide ametlik nimestik, Tallinn: Valgus, 1986.
- [6] A. Mäemets, Eesti NSV järved ja nende kaitse, Tallinn: Valgus, 1977.
- [7] Eesti Looduse Infosüsteemi infoleht „EELIS,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/default.aspx?state=67;545147612;eng;eelisand;;&comp=objresult=veekogu&obj_id=-2128240160
- [8] Eesti.ee, „Teetööde tehnilised kirjeldused,“ „Ettevalmistustööd,“ 2015. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 1. märts, 2016].
- [9] Veeseadus, Riigi Teataja I, 40,655, 1994.
- [10] Kalade rändevõimaluse loomine Ravila paisu juures , Eelprojekt, Piiber Projekt OÜ, Tallinn, 2015.
- [11] Hydroseal OÜ, „MPA Teraskaartruupide spetsifikatsioonid,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.hydroseal.ee/MPA.html> [Kasutatud 2. märts, 2016].
- [12] Eesti.ee, „Teetööde tehnilised kirjeldused,“ „Teras elementidest truup,“ 2015. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 2. märts, 2016].
- [13] Eesti.ee, „Teetööde tehnilised kirjeldused,“ „Nõlvade kindlustamine,“ 2015. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 3. märts, 2016].
- [14] Eesti.ee, „Teetööde tehnilised kirjeldused,“ „Mullete ehitamine,“ 2015. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 12. märts, 2016].
- [15] Eesti.ee, „Teetööde tehnilised kirjeldused,“ „Aluse ehitamine,“ 2015. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 12. märts, 2016].

- [16] Maanteeamet, „Kergkatete ehitamise juhised“, 2007. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 1. aprill, 2016].
- [17] Maanteeamet, „Pindamisjuhised“, 2005. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 2. aprill, 2016].
- [18] Tee ja teetööde kvaliteedinõuded, Riigi Teataja I, 40,655, 1994.
- [19] Eesti.ee, „Teetööde tehnilised kirjeldused“, „Teepiirded“, 2015. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 5. aprill, 2016].
- [20] Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses, Riigi Teataja I, 15, 2014.
- [21] Eesti.ee, „Teetööde tehnilised kirjeldused“, „Üldised“, 2015. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 20. aprill, 2016].

LISAD

1. Eelteade tööde alustamise kohta
2. Tee ajutise sulgemise taotlus
3. Tööohutuse plaan

Lisa 1: Eelteade ehitustööde alustamise kohta

EELTEADE EHITUSTÖÖDE ALUSTAMISE KOHTA

Andmed ehitusettevõtja kohta

Nimi:					
Aadress:					
Kontaktisiku	nimi:		telefon:		
Ehitusplatsi	nimi:				
	täpne aadress:				
Tööohutuse plaan koostatud		jah:	☐	ei:	☐
Asbesti olemasolu ehitises (lammutustöö korral)		jah:	☐	ei:	☐
Ühisel ehitusplatsil töötervishoiu ja tööohutuse koordinaator määratud		jah:	☐	ei:	☐

Töötervishoiu ja tööohutuse koordinaatori

nimi:

telefon:

Andmed ehitise omaniku kohta

Nimi:			
Aadress:		telefon:	

Andmed ehitustööde kohta

Kaevamis- või pinnasetööd	☐	Valmisdetailide monteerimine-demonteerimine	☐
Uusehitustööd	☐	Lammutustööd	☐
Rekonstrueerimistööd	☐	Teedeehitus	☐
Remondi- või hooldustööd	☐	Vee- ja kanalisatsioonitööd	☐

Tööde planeeritud kestus ehitusplatsil tööpäevades	_____
või eeldatav maht inimtööpäevades	_____
Planeeritud maksimaalne ehitusplatsil töötavate isikute arv	_____
Alltöövõtjate (sh FIE-d) planeeritud arv ehitusplatsil	_____

Tööde kavandatud alguskuupäev		Tööde kavandatud lõppkuupäev	
Teate edastaja eesnimi		perekonnanimi	
amet			
Allkiri		Kuupäev	

Andmed ehitusplatsil töötavate ehitusettevõtjate (sh FIE-d) kohta

ETTEVÕTE/FIE	TÖÖÜLESANNE	KONTAKTISIK JA TELEFON

Lisa 2: Taotlus tee ajutise sulgemise loa saamiseks

TAOTLUS TEE AJUTISE SULGEMISE LOA SAAMISEKS

Reg. Nr.

Kuupäev

Taotleja: (nimi, aadress, reg nr, tel, faks, e-post)		Reg. Nr tel
Vastutav isik: (nimi, ametinimetus, tel)		
Sulgemise koht:	Suletud ala aadress ja sulgemise kirjeldus	Ajavahemik (kuupäevad ja kellaajad)
Jalakäijatele on ülepääs tagatud. Liiklus suunatakse ümbersõidutee kaudu ümber		
Piirkonna täpsustus: (kilomeetrid)		
Sulgemise põhjus: (tööde või tegevuste nimetus)	Silla ümberehitus	
Tellijä:	Lepingu nr	
(kelle tellimusele töid teostatakse, lepingu number)		
Isikud ja asutused: (keda teavitatakse tänava sulgemisest)	Maanteeinfo keskus	
Kose Vallavalitsus		
Harju Maavalitsus		
Politsei ja Päästeamet		

Sulgeja kinnitab, et kohustub:

1. Liiklejaid informeerima sulgemisest vastavalt esitatud informeerimise kavale;

2. Paigaldama liikluskorraldusvahendid vastavalt kooskõlastatud skeemile;
3. Paigaldama liiklusteenistuse ettekirjutusel täiendavaid liikluskorraldusvahendeid;
4. Tagama jalakäijate ohutu läbipääsu sulgemispiirkonnast;
5. Tagama sõidukite juurdepääsu sulgemispiirkonnas asuvatele ettevõtetele ja elamutele;
6. Tagama heakorra nõuetest kinnipidamine sulgemispiirkonnas ja lisaks ühe meetri ulatuses suletavast alast või tänavale paigutatud piiretest;
7. Tagama sulgemisloa tähtaja lõppedes sulgemiseelse olukorra taastamise ja tänavade avamise liikluseks projektis ettenähtud mahus.

Sulgeja kinnitab, et on teadlik võimalusest kohustuste mittekohasel täitmisel tema kulul rakendada asendustäitmist, määrata talle sunniraha ja rakendada tänavat või selle osa omavolilisel sulgemisel, sulgemiseks lubatud tähtaja ületamisel või avariikaevetööde teostamisega seotud remonttööde tähtaja ületamisel kolmekordset teede ja tänavate sulgemise maksumäära.

Lisakohustused:	Sulgemise põhjustest tulenevad lisakohustused liiklusohutuse tagamiseks	Kirjeldus ja garantiid sulgemisele eelneva olukorra taastamiseks
Kõik eemaldatavad ja tühistatavad		
märgid taastatakse		

Sulgeja:

Ehitusjuht

(juriidilise isiku juhi või tema poolt volitatud isiku nimi, amet ja allkiri)

Vastutav isik:

Ehitusjuht

(nimi, amet, allkiri)

Lisa 3: Ehitustööde tööohutuse plaan

EHITUSTÖÖDE TÖÖOHUTUSE PLAAN

A. Töövõtja nimi:

B. Koostamise kuupäev:

C. Ehitise nimetus:

D. Tööde teostamise aeg:

E. Tööde nimetus:

F. Ehitise aadress:

B. Tööde tegemisega kaasnevad ohutegurid

IV riskitase – ohtlikud tööd -tööd ei tohi alustada enne kui riski on vähendatud töökorralduslike meetmete või isikukaitsevahendite kasutamisega

III riskitase – arvestatav ohutegur – võtta kasutusele meetmed ohu kõrvaldamiseks

- | | |
|---|--|
| 1. X Kõrgusest kukkumise oht | 11. X Töövahendite, tööriistade (s.h. tellingud, pukid, redelid, tõstukid, tõstelavad jne.) kasutamine |
| 2. X Tõstemasinate kasutamise või teenindamisega seotud ohud | 12. X Madalpinge elektriseadmed ja -tööriistad |
| 3. X Kaevise varisemise või maalihke oht | 13. X Gaaside ja tuleohtlike materjalide kasutamine |
| 4. ☐ Töö kaevus, tunnelis jt. maa-alustel töödel | 14. X Liiklusohud objektil ja selle vahetus läheduses |
| 5. ☐ Töö kessoonis | 15. X Objekti ümbrus ja asukoht |
| 6. x Kõrgepingeliini või alajaama lähedus | 16. X Oht materjalide või esemete kukkumisest |
| 7. ☐ Kemikaalide ja/või ohtlike ainetega töötamine | 17. X Ohud raskuste käsitsi teisaldamisel |
| 8. X Uppumisoht | 18. X Tolm |
| 9. X Tuleoht (tuletöö) | 19. X Üheaegne töötamine samal tööfrondil teiste töövõtjatega |
| 10. ☐ Muud tegurid _____ | 20. ☐ Muud tegurid _____ |

C. Rakendatavad tehnilised või töökorralduslikud kaitsemeetmed

1. Kasutatakse ainult väljaõppe saanud tööjõudu. Töölised on kohustatud kandma neile ettenähtud ja vajalikke isikukaitsevahendeid ja tööriistu. Kohustuslik varustus on turvakingad, helkurvest, kiiver ja kindad ning vastavalt töö spetsiifikale lisanduvad neile kaitseprillid ja kõrvaklapid.
2. Enne mehhanismide kasutamist tutvutakse mehhanismide kasutusjuhendiga ning veendutakse selle tehnilise seisundi korrasolus.
3. Vältitakse viibimist liikuvmehhanismide tööalas, kraana noole all viibimine keelatud.
4. Raskuste tõstmisel kasutatakse võimaluse korral abivahendeid, tõsteseadmeid.
5. Vana tekiehituse lammutamisel on töölised silla ääres rakmetega kinnitatud ja silla all töid ei teostata.
6. Veekogu vahetus läheduses töötamisel on alati käepärast päästerõngas ja päästevest.
7. Tuletööde teostamisel on alati käepärast tulekustuti.
8. Kasutatakse ainult korrektseid, kontrollitud ja defektideta töövahendeid ja tööriistu.
9. Eriti suurt rõhku pannakse objekti liiklusohutusele, mida objektijuht kui ka töödejuhataja tuletab objekti töölistele igapäevaselt meelde ja kontrollib liikluskorraldusvahendite nõuetepärast korrasolekut.

D. Juhendatud töötajate nimi, allkiri

Vastutava tööjuhi nimi, allkiri

Peatöövõtja objektijuhi nimi, allkiri