



TALLINNA
TEHNIKA KÕRGKOO

Rasmus Naarits

KERGLIIKLUSTEE EHTAMISE TÖÖKORRALDUSE PROJEKT

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2023



Rasmus Naarits

KERGLIIKLUSTEE EHTAMISE TÖÖKORRALDUSE PROJEKT

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Teedeehituse õppekava

Juhendaja: Tarvo Mill

Tallinn 2023

Mina,

Rasmus Naarits

tõendan/tõendame, et lõputöö on minu/meie kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja Tarvo Mill, */allkirjastatud digitaalselt/*

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Rasmus Naarits

Sünnikuupäev:

04.05.1999,

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Kergliiklustee ehitamise töökorraldus projekt“

1. reprodutseerimiseks paberkandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;
2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
3. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;
2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas,

/allkirjastatud digitaalselt/



Ehitusinstituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: **Rasmus Naarits**
Õpperühm: **TE2019**
Eriala: **Teedehitus (1821)**
Lõputöö teema: **Kergliiklustee ehitamise töökorralduse projekt**

Lähteandmed töö koostamiseks:

Riigihanke, „Tondiraba ja Kadrioru parkide vaheline kergliiklustee II etapp“, projektdokumentatsioon, õppematerjalid, juhendid, määrused ja muud allikad.

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Olemasoleva olukorra kirjeldus, ülevaade projektlahendusest, ehitustööde kirjeldus. Tööks vajalike ressursside, mehhanismide ja tootlikkuse määramine ning kalendergraafiku koostamine.

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Materjali maht on 40-60 lk. Graafilise osa moodustavad fotod, joonised ja tabelid.

Lõputöö juhendaja:

Tarvo Mill
(nimi)

 10.02.2023
(allkiri) (kuupäev)

Lõpetaja:

Rasmus Naarits
(nimi)

 10.02.2023
(allkiri) (kuupäev)

Kinnitaja:

Aivars Alt
ehitusinstituudi direktor

 10.02.2023
(allkiri) (kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 10.02.2023

Lõputöö esitamise tähtaeg: 02.05.2023

SISUKORD

LÜHENDID	7
SISSEJUHATUS.....	9
1 LÄHTEANMDEDE JA E HITUSTINGIMUSED.....	10
1.1 Olemasolev olukord.....	10
1.2 Dendroloogiline hinnang	11
1.3 Topo–geodeetiline uuring.....	12
1.4 Ehitusgeoloogilised uuringud	12
1.5 Olemasolevad tehnovõrgud	12
2 PROJEKTLAHENDUSED	13
2.1 Üldandmed.....	13
2.2 Katendi lahendused.....	13
2.3 Tänavavalgustus	14
2.4 Veevarustus ja kanalisatsioon.....	14
2.5 Spordivahendid ja väikevormid.....	14
2.6 Haljastus	15
3 E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE	16
3.1 Ehitusobjekti ettevalmistavad tegevused.....	16
3.2 Ehitusplatsi skeem	17
3.3 Piirdeaedade paigutus	18
4 TÖÖDE KIRJELDUS	20
4.1 Pinnasetööde teostamine.....	21
4.2 Katendi konstruktsiooni kihtide üleandmine.....	22
4.3 Ehitustöödeks kuluva aja arvutamine	23
4.4 Ettevalmistustööd	23
4.5 Väljakaeveteostamine	25
4.6 Tehnovõrkude rajamine	26
4.6.1 Tänavavalustus	26
4.6.2 Vesi ja kanalisatsioon.....	26
4.7 Muldkeha ja drenkiht ehitus	27
4.8 Killustikaluse ehitus	29
4.9 Kivitööde teostamine.....	31

4.10	Asfalteerimine	32
4.11	Kummikatte paigaldus.....	32
4.12	Multšist katte ehitus.....	32
4.13	Inventari paigaldus	33
4.14	Haljastus	34
4.15	Liikluskorraldus– ja ohutusvahendid.....	35
KOKKUVÕTE.....		36
SUMMARY		37
VIIDATUD ALLIKAD.....		38
LISAD		39
Lisa 1	Tehnovõrkude koondplaan	40
Lisa 2	Kalendergraafik	43
Lisa 3	Ressursside tabel omatöödele.....	44
Lisa 4	Katendilahenduse	45
Lisa 5	Puuraugud.....	48

LÜHENDID

AC 16 surf	– asfaltbetoonist kulumiskiht, mille maksimum terastiku läbimõõt on 16 mm
AC 32 base	– asfaltbetoonist katendi kandevkiht, mille maksimum terastiku läbimõõt on 32 mm
AC 8 surf	– asfaltbetoonist kulumiskiht, mille maksimum terastiku läbimõõt on 8 mm
PA 12	– suure jäävpoorsusega asfaltbetoonsegu, mille maksimum terastiku läbimõõt on 12 mm
PK	– piketaaž
GNSS Rover	– seade, millega saa määrata globaalse satelliitnavigatsioonisüsteemi kasutades geodeetilise täpsusega asukohta
MPa	– pinnase elastsusmoodul, mis iseloomustab materjali elastsust: pinge ja sellele vastava elastse deformatsiooni suhe [1]
muldkeha	– tee ehituseks vajalik geotehniline konstruktsioon koos selle juurde kuuluvate vee ärajuhtimissüsteemide ja tugistruktuuridega [1]
dreenkiht	– erijuhul rajatav, töökihil asetsev piisava paksusega kiht, mis juhib vee katendist välja või ajutiselt mahutab liigvett [1]
kate	– katendi ühe– või mitmekihiline ülaosa, mis paikneb alusel ja võtab vahetult vastu transpordivahenditelt tuleva koormuse [1]
katend	– mitmekihiline konstruktsioon, mis võtab vastu transpordivahendite koormuse ja jaotab selle muldkeha pinnasele ning koosneb kattest, alusest ja vajadusel dreenukihist ning lisakihtidest [1]
alus	– katendi ühe– või mitmekihiline osa, mis asub katte ja muldkeha vahel (v.a dreenukiht) [1]

künnis	– liikluse rahustamise tehniline meede, mis kujutab endast sujuvat sõidutee kõrgendust [1]
Dynatest LWD	– lightweight deflectometer, konstruktsiooni elastsumooduli mõõtmise seade
penetromeeter	– peeneteraliste pinnaste tiheduse mõõtmise seade
GC80/20	– terastikulise koostise kategooria, 80% läbib suurimat sõela ja 20% läbib väikseimat sõela
C 90/3	– purustatud ja ümardunud terade sisalduse kategooria, vähemalt 90% protsenti on purustatud terad ja maksimum 3% on ümarad terad
LA30	– Los Angelese katse, määrab purunemiskindluse kategooria
F4	– külmakindluse kategooria
FI20	– plaatsusteguri kategooria
f4	– peenosiste sisalduse kategooria, maksimum lubatud peenosise sisaldus on 4%

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö on töökorralduseprojekt, mille objektiks on valitud hange „Lasnamäe rattatee ühenduse rajamine kesklinnaga, II etapp (J. Smuuli tee – Valge tn)“, mis avaldati 12.09.2022. Hankes oleva projekti eesmärk on rajada J. Smuuli tee ja Valge tn vahele rattatee, jooksurada ning jalgte.

Kergliiklustee on osa „Tallinna rattastrateegia 2018–2027“, mille eesmärk on muuta linnaruum jalgrattaga liikleja sõbralikuks. Tallinna rattastrateegia eesmärk on tõsta rattasõidu osakaal aastaks 2027 kõigist liikumistest 11. protsendini. Käesolev lõik on üks osa plaanitavast Lasnamäe linnaosa kergliiklusteede põhivõrgust. Hanke korraldajaks on Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet. Projekt on saanud toetust Euroopa Liidu struktuurivahenditest. Kergliiklustee on jätk olemasolevale kergliiklusteele, mis algab Tondiraba pargist ja lõppeb J. Smuuli teega. Tulevikus on Tallinna linnal plaan rajada ka ühendus Valge tn ja Kadrioru pargi vahel. [2]

Käesoleva lõputöö eesmärk on välja selgitada eelpool mainitud ehitusobjekti optimaalne tööde korraldamine. Tööde korraldamisel on määravaks kriteeriumiks objekti ehitamiseks ettenähtud aeg, üheksa kuud. Lõputöö käigus arvutatakse vajaminevate ressursside hulk ja tööetappide valmimiseks kuluv aeg. Samuti kirjeldatakse iga tööetapi läbiviimise korraldamist ja töö teostamise tehnoloogiat tuginedes standarditele, juhenditele ja nõuetele. Tööde kirjeldamise käigus tuuakse esile võimalikud murekohad töö teostamisel. Tööde teostamiseks kuluva aja põhjal koostatakse ajagraafik, ning vajaminevate ressursside jaotuse visualiseerimiseks koostatakse ressursside tabel.

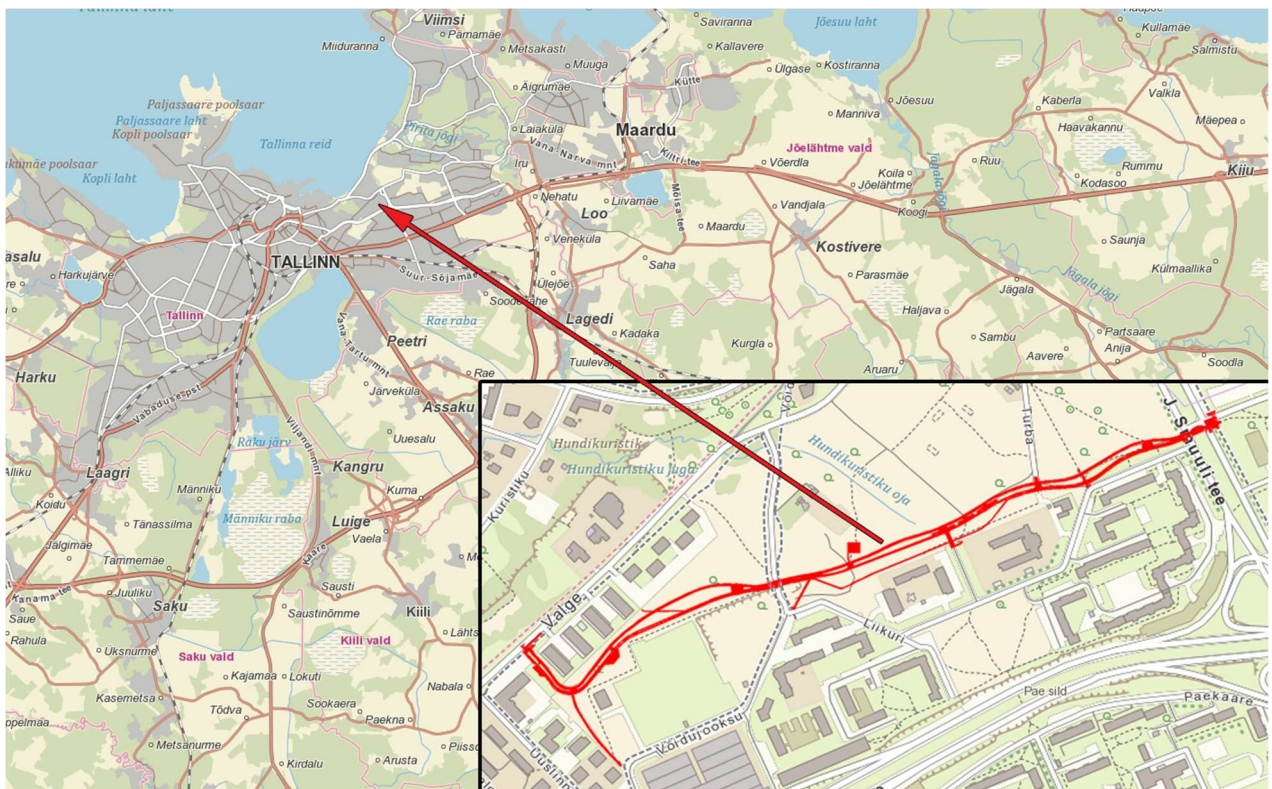
Lõputöö on jaotatud kolmeks suuremaks peatükiks: teoreetiline osa, empiiriline osa ning analüüs. Teoreetiline osa käsitleb: olemasolevat olukorda, dendroloogilisi, geodeetilisi ja geoloogilisi uuringuid, katendeid, tehnovõrke ning maastikuarhitektuuri. Empiiriline osa kajastab projekti töökorralduslikku poolt. Analüüsi osas puudutatakse tööde teostamiseks vajaminevaid ressursse ning ajakulu.

Lõputöö autor on antud ehitusobjektil peatöövõtuettevõttes tööjuhi ametikohal. Objekti ehitamist alustati 24. november 2022 ja tööde teostamise tähtaeg on 24. august 2023. Lõputööd kirjutades on juba teostatud ehitusobjektil raadamine.

1 LÄHTEANMDED JA EHTUSTINGIMUSED

1.1 Olemasolev olukord

Rajatav kergliiklustee asub Harju maakonnas, Tallinna linna territooriumil, Lasnamäe linnaosas. Ehitatav kergliiklustee algab Valge tänavast ja ulatub Juhan Smuuli teeni välja, samuti läbib kergliiklustee Võidujooksu tänavat (Joonis 1). Võidujooksutänav on hiljuti rajatud sõidutee koos kahe kergliiklusteega, selle objekti ehitamise käigus istutati tee äärde ka põõsad ja puud, millest 2 puud ja 17 põõsast jäävad rajatavale kergliiklusteele ette ja on vaja ümber istuda. Objekti ümbritsevad mitmed korterelamud. J. Smuuli tee poolses otsas asub risti rajatava kergliiklusteega olemasolev kergliiklustee, millega tuleb arvestada ehitusobjekti piiramisel aedadega.



Joonis 1. Rajatava kergliiklustee asukoha skeem [3]

Rajatava kergliiklustee ala on peamiselt rohumaa/tühermaa (Foto 1), trassikoridori sisse jäävad ka mitmed puud ja põõsad. Territooriumil on ehitusjäätmekäik ja prügi. Ehitusobjekti alal on ka mõned inimtekkelised rajad, kus linna elanikud käivad jalutamas, seda tuleb arvestada piirdeaedade paigaldamisel. Alal paiknevad ka mitmed projekti käigus rekonstrueeritavad vanad vee-, kanalisatsiooni- ja drenaažikaevud.



Foto 1. J. Smuuli tee poolne olemasolev rohumaa

1.2 Dendroloogiline hinnang

Projekteerimisel asendushaljustuse väljaselgitamiseks on kasutatud OÜ Kümmel poolt teostatud puittaimestiku haljustusliku hindamise uuringut, mis teostati 2021. aastal. Alal inventeeriti kokku 587 puittaimet, millest 406 tüki paiknevad ehitatava kergliiklustee alal ja on vaja eemaldada. [4]

Uuringust selgub veel, et ehitusobjekti alale jäävad ka ohtlikud taimestiku võõrliigid, mis on vaja likvideerida. Nendeks on voljas pargitatar, Sosnovski karuputk ning Ida-kitsehernes. Ohtlike taimestike võõrliikide piirkondi on kokku seitse. Enne ohtlike võõrliikide eemaldamist tuleb vältida rasketehnika sattumist nendesse piirkondadesse, et välistada taimede levitamine. [4]

1.3 Topo–geodeetiline uuring

Projekteerimisel kasutatud geodeetiline alusplaanina on kasutatud Raxoest OÜ poolt koostatud topo-geodeetilist uuringut, mis teostati 2021. aastal. Geodeetilise plaani mõõtkava on 1:500. Mõõdistus on teostatud L–EST 97 tasapinnalises ristkoordinaatide süsteemis ja EH2000 kõrgussüsteemis. [5]

Alusplaanilt on näha, et ehitusobjekti alas on vee-, kanalisatsiooni-, side-, gaasi-, kaugkütte- ja drenaažitrassid. Samuti paiknevad ehitusobjektil elektri maaliinid ja õhuliin. Geodeetilise alusplaani pealt on veel näha, et olemasolev maastik on künklik, mis raskendab tehnika liikumist objektil.

1.4 Ehitusgeoloogilised uuringud

Projekteerimisel kasutatud ehitusgeoloogia väljaselgitamiseks on kasutatud Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ poolt koostatud uuringut, mis teostati 2021. aastal. Kokku teostati seitse puurauku (Lisa 5) mis on ühtlaselt jaotatud piki kergliiklustee koridori. Teostatud puuraukude kogus ja jaotus on piisav, et saada ülevaade ehitusobjekti pinnasest. [6]

Tuginedes puuraukudest saadud informatsioonile on ehitusobjekti pinnas suuremas osas orgaanikaga mällikas kruus, mille peale ei ole sobilik rajada tee konstruktsiooni. Sellest lähtuvalt see materjal eemaldatakse ja utiliseeritakse. Ehituseks mittesobivat materjali tuleb eemaldada vahemikus 0.40 – 1.60 meetrit. Tuginedes uuringule on hinnanguliselt kõige rohkem vaja eemaldada ehituseks sobimatut pinnast J. Smuuli tee – Võidu jooksu tänava vahelisel lõigul. [6]

1.5 Olemasolevad tehnovõrgud

Rajatava kergliiklustee alas on mitmed olemasolevad tehnovõrgud. Et teostada tehnovõrkude kaitsevööndis töid on vaja taotleda trassi haldajatelt tööloa.

Ehitusobjekti alasse jäävad tehnovõrgud koos kaitsevööndiga [7]:

- Elektrilevi OÜ maakaablid ja õhuliin, kaitsevööndiga üks meeter,
- ASi Utilitas soojatrassid, kaitsevööndiga kolm meetrit,
- Gaasivõrk ASi gaasitrass, kaitsevööndiga üks meeter,
- Telia Eesti ASi sidekanalisatsioonid, kaitsevööndiga üks meeter,
- ASi Tallinna Vee torustikud, kaitsevööndiga kolm meetrit.

2 PROJEKTLAHENDUSED

2.1 Üldandmed

Kergliiklustee koosneb rattateest, jalgteest ning jooksurajast. Kergliiklustee pikkus on 1 160 m. Rattatee on projekteeritud nelja meetri laiusena ja asfaltbetoon kattega. Rattatele on ette nähtud suundade eraldamiseks roheline ja helendav teekattemärgistus. Jalgteed projekteeritud hallist kloostrikivist, mille sisse on ette nähtud musta värvi kividest muster. Kõnnitee on ümbritsetud lapikult paigaldatud äärekiviga. Jalgteel laius on koos äärekividega 3,2 m. Jooksurada on projekteeritud kahe meetri laiusena, mille katteks on koorepuus ja graniitsõelme segust multš. Et vältida murukat ja multši segunemist on ette nähtud jooksurada ümbritseda metalläärisega. Kergliiklustee äärde rajatakse 12 puhkeala. Lisaks paigaldatakse kergliiklustee äärde mitmeid spordi- ja mänguvahendid, ning rajatakse tänavakorvpalliplats. Maastikuarhitektuurne osa on nähtav tehnoorkude koondplaanil (Lisa 1). [8]

2.2 Katendi lahendused

Kergliiklusteel on projekteeritud kokku 12 erinevat katendi lahendust (Lisa 4). Katendeid saab liigitada katete järgi neljaks põhiliseks, milleks on kummikate, asfaltbetoonkate, sillutiskivist kate ning männi koorepurumultšist kate. Rattatee, jalgteed ja jooksurada on kõik projekteeritud kahe protsendise põikkaldega. Jalg- ja rattatele killustikukihi paksus on üldjuhul 20 cm, väljaarvatud lõigus PK 4+10 kuni PK 5+10, kus on rattatee killustikaluse paksus 25 cm (vt Lisa 1). Jooksurajal on killustikukihi paksuseks 15 cm. Sõidutee täiskonstruktsiooni taastamisel on killustikukihi paksus 30 cm. [9]

Spordi- ja mänguväljakute katteks on ettenähtud kummikate, mille paksus sõltub spordi- ja mänguvahendi tootja poolt määratud kukkumiskõrgusest, mis jääb vahemikku 4–14 cm. Sellega tuleb arvestada killustikaluste rajamisel iga seadme juures. Kummikate paigaldatakse kiilutud killustikalusele, mille rajab peatöövõtja. Tänavakorvpalli platsile paigaldatakse kummikate drenivale asfaltbetoonile ja kummikatte paksuseks on kaks sentimeetrit. Jälgida tuleb seda, et asfalt seisaks vähemalt kümme päeva enne kummikatte paigaldamist, et bituumensideaine õlid saaksid aurustuda asfaldist. [9]

2.3 Tänavavalgustus

Kergliiklusteele on projekteeritud 131 tänavavalgustimasti pikkusega neli meetrit ning kuus kuue meetri pikkust tänavavalgustimasti. Suurem osa kaablitest paigaldatakse avatud kaeviku meetodil. Kinnisel meetodil tuleb paigaldada J. Smuuli teel ja Valge tänavaga ristuvad kaablid. Võidujooksu tänaval on juba eelnevalt tänava ehituse käigus paigaldatud reserv kaablikatisetoru, sellest tulenevalt ei ole vaja sinna kinnisel meetodil lisada kaablikatisetoru. Kõik tänavavalgustusega seotud tööd koos teostusmöödistustega teostab alltöövõtja. [10]

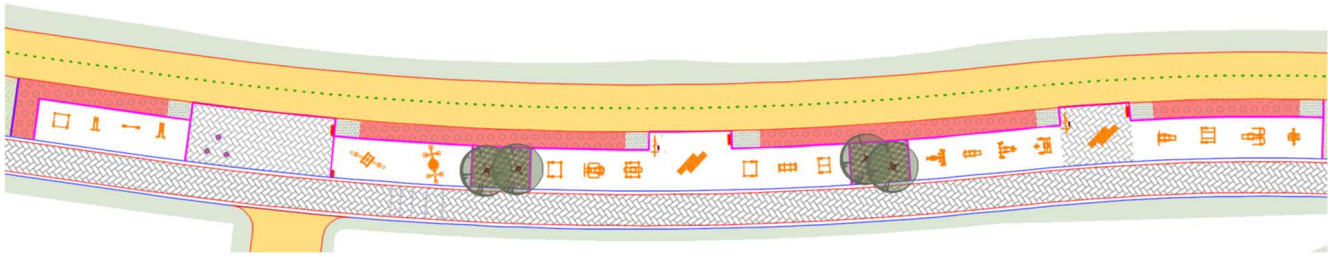
2.4 Veevarustus ja kanalisatsioon

Projekti raames rajatakse kaks joogiveevõtuposti selleks vajalikud tööd koos teostusmöödistusega teostab alltöövõtja. Valge tänava poolne veevõtuposti ühendatakse Võidujooksu tn 4 veetoriga. Liikuri tänava piirkonnas veevõtupost ühendatakse J. Smuuli tee 8 kinnistul olemasoleva veetoriga. Olemasoleva trassidega liitumised ja veevõtu posti paiknemine on tee–koridori alas, sellest lähtuvalt tuleb sellega arvestada teiste tööde teostamisel. [11]

Valge tänava joogivee veevõtukoha äravoolu jaoks on projekteeritud äravool olemasolevasse ühiskanalisatsiooni. Olemasoleva kanalisatsiooni puudumise tõttu Liikuri tänava joogivee veevõtukoha juures on äravoolu jaoks on projekteeritud betoonist imbkaev. Nii olemasoleva trassiga liitumine kui ka joogivee võtukoha rajamine jäävad tee trassi–koridorist emale ja ei sega tee–ehitustööde teostamist. [11]

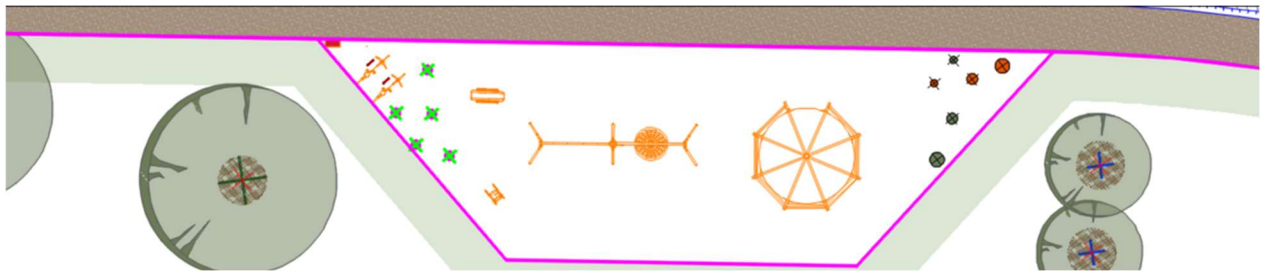
2.5 Spordivahendid ja väikevormid

Kergliiklustee alale on projekteeritud 79 erisuguseid väikevorme, milleks on: pingid, prügikastid, rattahooldus vahendid ning infostendid. Alale on projekteeritud neli välispordiala, nendest kõige suurem asub Turba tänava ja Valge tänava vahelisel lõigul (Joonis 2). Kokku asub sellel välispordialal 20 spordivahendit. Kergliiklustee äärde rajatakse üks mänguväljak (Joonis 3), mis asub Valge tänava ja Võidujooksu tänava vahelisel alal. Kokku paigaldatakse 34 erisugust spordi– ja mänguvahendit. Enamik spordi– ja mänguvahendid vajavad vundamenti, need rajatakse peale killustikaluse rajamist ja enne kummikatte paigaldamist alltöövõtja poolt. Kõik spordi– ja mänguvahendid paigaldab alltöövõtja. [8]



Joonis 2. Spordivahendite paiknemine jalg- ja rattatee vahelisel alal [8]

Kergliiklustee äärde on projekteeritud üks mänguväljak, mis rajatakse Valge ja Võidujooksu tänava vahelisele alale (Joonis 3). Mänguväljakule paigaldatakse kokku viis mänguvahendit, millest kõik vajavad ka vundamente.



Joonis 3. Mänguvahendite paiknemine mänguväljakul [8]

2.6 Haljastus

Projekteeritud kergliiklustee äärde istutatakse 117 puud, ning 8 414 põõsast/püsikut. Multšiga tuleb katta kõik haljasaladele istutatavate puude, põõsaste ja püsikute istutusala. Selleks kasutatakse lehtpuuhaket, mille kihi paksus puude istutusaladel on 70 mm ning põõsastel ja püsikutel 50 mm. Põõsaste ja püsikute istutusaladele rajatakse minimaalselt 50 cm paksune kasvumulla kiht. Istutusala ümbritsetakse metalläärisega. Istutusala väljakaevet ja kasvumulla paigaldamist teostab peatöövõtja ja taimede istutamist ja haljastust alltöövõtja. [8]

3 E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

3.1 Ehitusobjekti ettevalmistavad tegevused

Peale lepingu sõlmimist on vaja esitada tööprogramm omanikujärelevalvele seitsme kalendripäeva jooksul. Tööprogramm sisaldab juhtimisriskide minimeerimiseks tööde juhtimisprotsesside kirjeldust, tööde korraldamise plaani, kvaliteedi tagamise plaani, ohutus- ja keskkonnaplaani, asfalteerimistöode plaani ning muude eritööde plaani. Samuti tuleb esitada tööde detailne ajagraafik seitsme tööpäeva jooksul tellijale ja omanikujärelevalvele. Need dokumendid koostab objektijuht. [12]

Hiljemalt tööde alustamise tähtjaks paigaldatakse infotahvliid J. Smuuli tee ja Valge tänava otstes, mis kooskõlastatakse tellija ja omanikujärelevalvega. Ehitusprotsessi jälgimiseks ja jäädvustamiseks paigaldatakse kaks videokaamerat läheduses olevate kortermajade külge. [12]

Enne töödega alustamist on vaja taotleda kaevetööluba Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalametilt. Samuti enne kaevetöödega alustamist tehnovõrkude kaitsevööndis tuleb teha kindlaks kaablite ja torustike asukoht töömaal. Selleks tuleb taotleda vastava trassi haldajalt trasside väljamärkine ja kaaveluba, mida taotleb objektijuht. Paigaldatavate materjalide toimivusdeklaratsioon tuleb esitada kooskõlastamiseks omanikujärelevalvele viis kalendripäeva enne vastava materjali paigaldamist. [12]

Enne ehitusobjektil töödega alustamist fikseeritakse fotodega objekti ümbritsevad juurdepääsuteede ja rajatiste algne olukord, vältimaks hilisemaid vaidlusi kahjustuste üle. Samuti jagatakse fotosid tellija ja omanikujärelevalvega.

3.2 Ehitusplatsi skeem

Peale lepingu sõlmimist on vaja esitada omanikujärelvalvele seitsme kalendripäeva jooksul tööprogramm, mille osa on ka ehitusplatsi skeem (Joonis 4). Laoplatz paikneb osaliselt rajatava korvpalliväljaku alal (vt Lisa 1). Eelnevalt on seal juba asfaltfreespurust kate, mis sobib hästi materjali ladustamiseks. Tehnika ja paigaldatava inventari hoiustamiseks rajatakse piirdeaia ümbristatud valeveala, mille sees paikneb välikäimla ja objektikontor koos esmaabivahendite ja tulekustutiga. Valeveala piiramiseks kasutatakse 3,5 m × 2,0 m piirdeaia elemente, piiratava ala ümbermõõt on 84 m ja selle piiramiseks on vaja 24 piirdeaia elementi. Kuna ehitusobjekt asub linnas ja ettevõtte kontorile lähedal siis ei ole vaja eraldi objektikontorit töö tegemise eesmärgiks vaid pigem töövahendite hoiustamiseks, seest tulenevalt ei ühendata objektikontorit elektrivõrguga. Laoplatsti kasutatakse kasvupinnase ladustamiseks, mis sõelutakse kohapeal läbi ja kasutatakse objekti haljastamisel. [12]

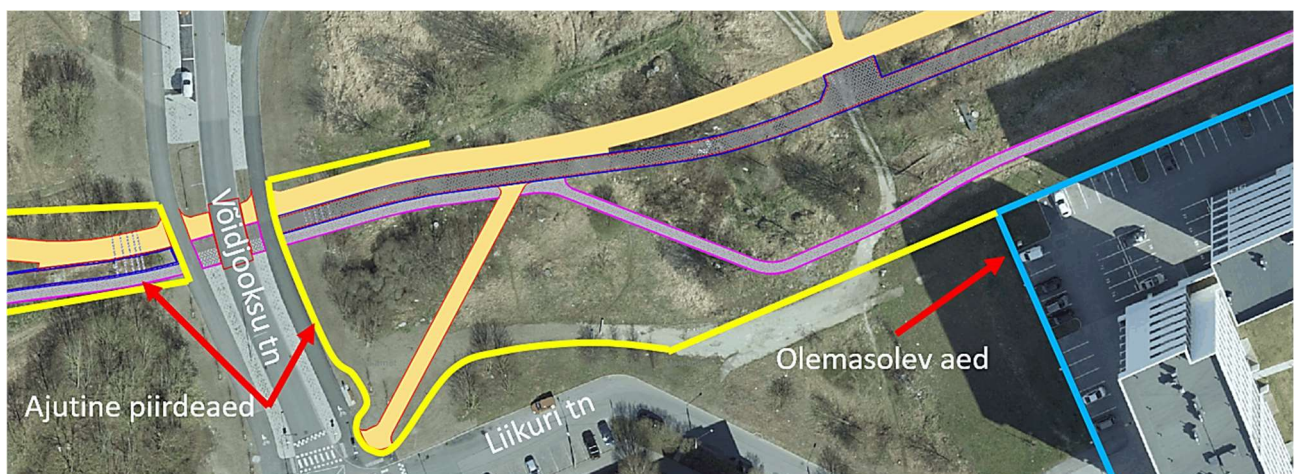


Joonis 4. Ehitusplatsi skeem [13]

3.3 Piirdeaedade paigutus

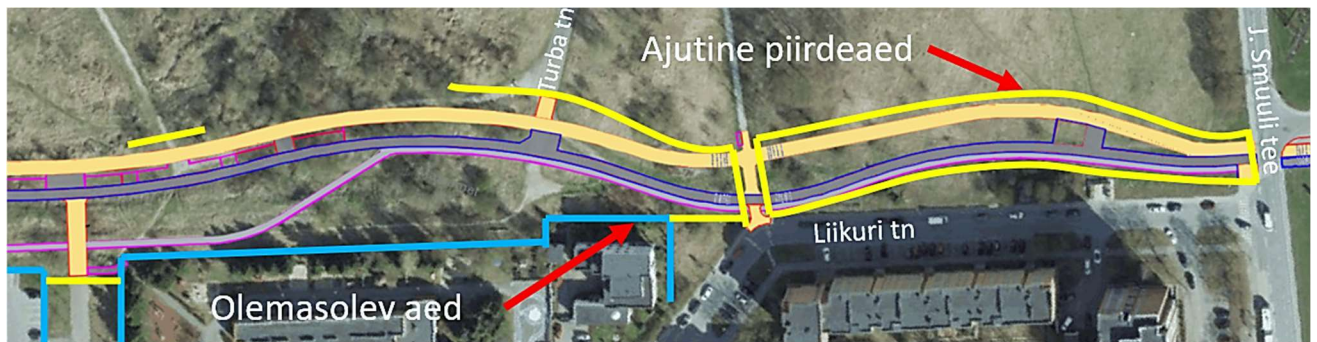
Töötsoonid piiratakse piirdeaedadega ja kohalikud liikumisteed tähistatakse selgelt, suunavate märkidega. Piirdeaedade paigaldamise eest vastutab peatöövõtja ja liikluskorraldusvahendite paigaldamise ja liikluskorraldusskeemide koostamise eest vastutab alltöövõtja. Kuna ehitusobjekt on liiga suur, et ümbritseda piirdeaedadega ala täielikult, paigaldatakse piirdeaiad kohtadesse, kus inimesed võivad sattuda kergesti ehitusobjektile. Nendeks kohtadeks on peamiselt olemasolevate kergliiklusteedega külgnevad alad ja inimtekkelised rajad. Ehitusobjekti piiramiseks kasutatakse 3,5 m × 1,2 m piirdeaiade elemente.

Piirdeaiaga piiratakse Võidujooksu tänava mõlemad kergliiklusteed ja Liikuri tänava poolsed inimtekkelised rajad (Joonis 5). Piki rajatavat kergliiklusteed paikneb ka olemasolev aed. Piiratava ala pikkus on 270 m ja selleks kulub 78 piirdeaeda.



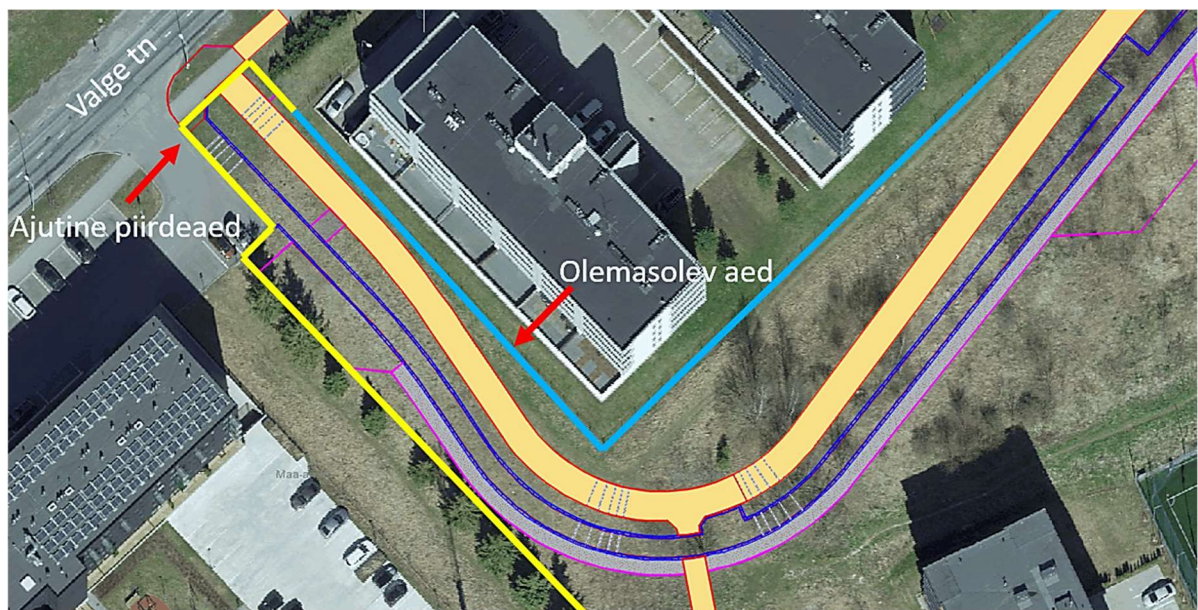
Joonis 5. Võidujooksu tänava äärde paigaldatavad piirdeaiad on tähistatud kollase joonega ja olemasolev aed on tähistatud sinise joonega [3]

Suurim ala, mis ümbritsetakse piirdeaiaga täielikult on J. Smuuli tee poolne ala, kuna seal liigub palju inimesi ja on ka mitmed inimtekkelised rajad (Joonis 6). Ehitusobjekt läbib olemasolevat kergliiklusteed, mis algab Liikuri tänavast ja lõpeb Turba tänaval. See kergliiklustee peab jääma läbitavaks kogu ehitusaja vältel vähemalt 1,5 m laiusena. Selleks rajatakse vajadusel asfaldi freespurust kattega ajutine tee olemasoleva kergliiklustee kõrvale. Piiratava ala pikkus on 530m ehk ala piiramiseks läheb vaja 152 piirdeaeda.



Joonis 6. J. Smuuli tee äärde paigaldatavad piirdeaiad on tähistatud kollase joonega ja olemasolev aed on tähistatud sinise joonega [3]

Valge tänava äärde paigaldatakse ajutine piirdeaed olemasoleva kergliiklustee äärde ja piki rajatavat kergliiklusteed (Joonis 7), mis ühtlasi kaitseb ka säilitatavaid puid ehitusobjekti ääres. Ühel pool kergliiklusteed on juba olemasolev aed. Piiratava ala pikkus on 130 m ehk kokku on vaja antud ala piiramiseks 38 piirdeaeda.

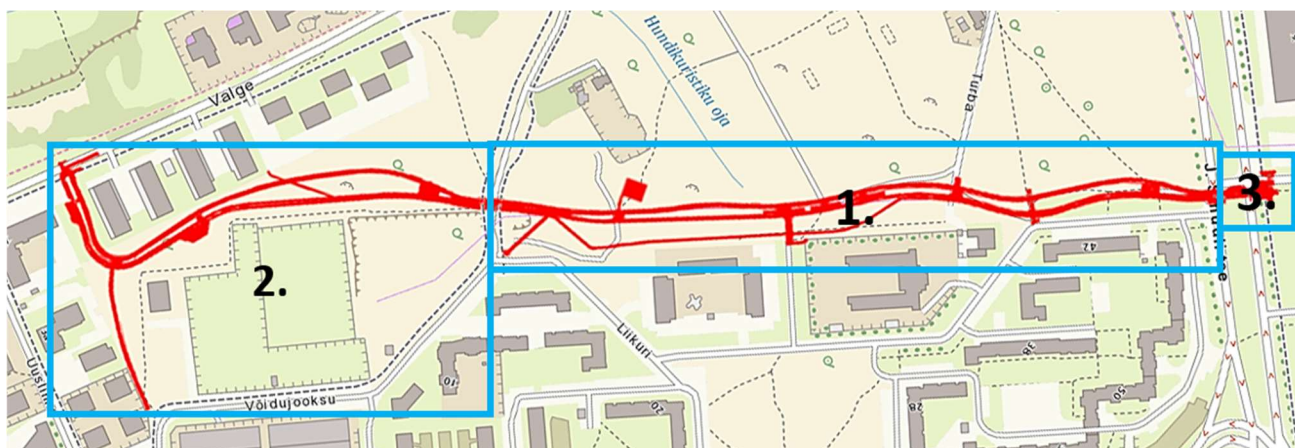


Joonis 7. Valge tänava äärde paigaldatavad piirdeaiad on tähistatud kollase joonega ja sinise joonega on tähistatud olemasolev aed [3]

Et piirata ehitusobjektil kõik eelpool mainitud alad on vaja paigaldada vähemalt 938 m piirdeaeda ehk 268 piirdeaia elementi. Ehitusobjektile piirdeaedade paigaldamiseks kulub eeldatavalt üks päev (Lisa 2).

4 TÖÖDE KIRJELDUS

Ehitusobjektil tööde lihtsamaks koordineerimiseks on jaotatud ehitusobjekt kolmeks lõiguks (Joonis 8). Esimene lõik on Võidujooksu tänava ja J. Smuuli tee vaheline ala, teine lõik on Valge ja Võidujooksu tänava vaheline ala ja kolmas lõik on rajatava kergliiklustee ristumine J. Smuuli teega. Ehitustööd on jaotatud lõikudeks just pinnasetööde puhul, mida teostab peatöövõtja.



Joonis 8. Ehitusobjekti jaotus lõikudena [3]

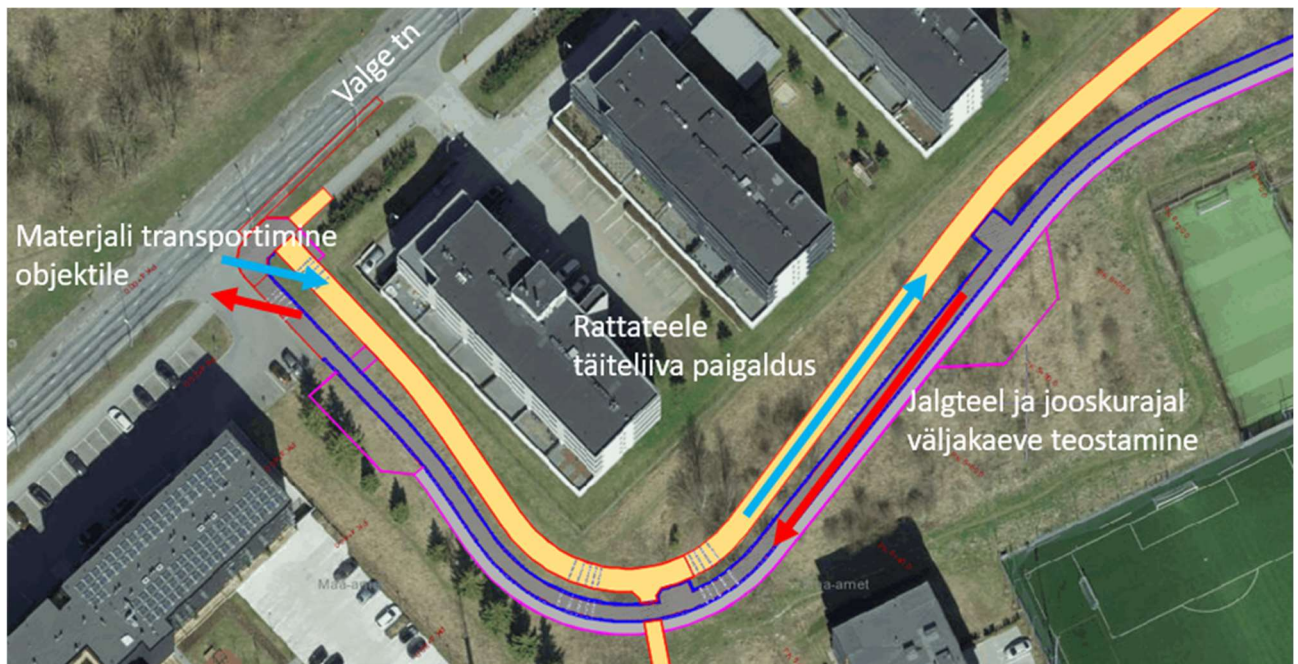
Esimeses lõigus on kolm võimalikku ligipääsu materjali transportimiseks, nendeks on: Turba tänavalt, Liikuri tänavalt ning J. Smuuli teelt. Tulenevalt heast ligipääsust esimesele lõigule saab seal teostada pinnasetööd kõige kiiremini. Ning saab ehitusobjekti ette valmistada tänavavalgustuse ja kivitööde teostamiseks. Peale tänavavalgustuse maa-aluste tööde valmimist rajatakse jalgteele drenkiht ja killustikalus, et saaks alustada tänavakivipaigaldusega.

Järgnevalt teostatakse pinnasetööd teises lõigus. Selles lõigus on kaks ligipääsu materjali transportimiseks, milleks on Valge tänava poolne ots ja Võidujooksu tänava poolne ots. Teises lõigus asub ka olemasolev gaasitrass, mis kaitstakse ajutiselt betoonplaatidega, et saaks sellest rasketehnikaga üle liikuda.

Viimasene teostatakse ehitustööd kolmandas etapis, milleks on J. Smuuli teega ristuva ülekäigu ehitus. Seda teostatakse viimasena selle tõttu, et selles lõigus on kõige väiksemad mahud. Tulenevalt sellest, et asfalteerimistööd teostatakse objektil järjestikku alustatakse J. Smuuli tee ja rajatava kergliiklustee ristumise ehitusega vahetult enne asfalteerimistööd, et häirida liiklust võimalikult vähe.

4.1 Pinnasetööde teostamine

Pinnasetööde teostamise metoodika Valge tänava poolsel otsas on visualiseeritud (Joonis 9). Tööde teostamisel lähtutakse sellest, et kergliiklustee koosneb peamiselt kahest kitsast trassi–koridorist. Et mitte rikkuda olemasolevat haljastust väljaspool projektis ettenähtud haljastatava ala piiri (vt Lisa 1), liigutakse tehnikaga ainult mööda trassi–koridori. Tööde teostamise metoodika on samalaadne kogu ehitusobjekti lõikes.



Joonis 9. Ehituseks sobimatu pinnase väljakeve teostamine on näidatud punase noolega ja täitepinnase paigaldus sinise joonega [3]

Alustuseks kooritakse kasvupinnas ehitatavate jalg-, jooksu- ja rattatee alalt. Kasvupinnase all olev pinnas on orgaanikaga mõllikas kruus (vt Lisa 5), mille peal on võimeline liikuma kallur–poolhaage. Peale kasvupinnase eemaldamist alustatakse ehituseks sobimatu pinnase eemaldamisega rattateel, väljakaevete teostatakse kuni aluspõhjalise lubjakivini. Täitepinnast saab paigaldada rattateele samaaegselt jalgteel sobimatu pinnase eemaldamisega. Esimese kihi (50 cm) liiva transportimiseks ehitusobjektile ei ole vaja eraldi tehnikat, vaid kallur-poolhaaked saavad transporditud liiva koorem-koormasse rattateele maha kallata. Muldkeha kihtide profileerimiseks kasutatakse ekskavaatorit ja tihendamiseks pinnaserulli. Järgmiste muldkeha kihtide ja ka kõikide konstruktsioonikihtide materjalide transportimiseks ehitusobjektile kasutatakse frontaalladurit. Dreenikihi ja muldkeha ehitamisel kortermajade juures tuleb vältida kuivanud liiva tolmemist, selleks

kas kaetakse liivakihid koormakatetega või niisutatakse liiva veega. Nendeks aladeks on Valge tänava poolne ots ja ka J. Smuuli tänava poolne ots, kus asuvad ehitusobjekti läheduses kortermajad.

4.2 Katendi konstruksiooni kihtide üleandmine

Enne konstruksioonikihtide ehitust on vaja esitada omanikujärelevalvele kooskõlastamiseks kasutatavate materjalide toimivusdeklaratsioon vähemalt viis päeva enne materjali paigaldamist. Peale igat konstruksioonikihi valmimist kontrollitakse koos omanikujärelevalvega kihi paksust, kaldeid, kandevõimet/tihedust. Konstruksioonikihtide üleandmiseks koostatakse tehtud tööde akt, mis sisaldab teostusjoonist kandevõimeprotokolli, fotosid, materjali katseprotokolli. [12]

Killustikaluse kandevõime mõõtmiseks kasutatakse kergseadet Dynatest LWD, mille tulemused teisendatakse vastavalt „Tallinna Linnavalitsuse 18. septembri 2019 määruse nr 27 LISA 1”-le plaatkoormuskatse tulemusteks. Kergliiklustee killustikaluse plaatkoormuskatse mõõtmistulemused peavad olema vähemalt 103 MPa–d ja tugevdatud katendiga osas, mis asub vahemikus PK 4+10 kuni PK 5+10, peab olema vähemalt 117 MPa–d. Sõidutee killustikaluse plaatkoormuskatse mõõtmistulemused peavad olema vähemalt 130 MPa–d. Mõõtmisi teostatakse iga 600 m² kohta vähemalt üks. [14]

Dreenikihi kandevõimet mõõdetakse kergseadmega Dynatest LWD. Samuti teisendatakse saadud elastsusmooduli tulemused plaatkoormuskatse tulemusteks. Kergliiklustee dreenikihi plaatkoormuskatse elastsusmoodul peab olema suurem kui 55 MPa–d. Tugevdatud katendiga rattatee osas peab kandevõime olema minimaalselt 57 MPa–d.

Muldkeha tiheduse mõõtmist teostatakse penetromeetriga. Muldkeha tihendustegur peab olema vähemalt 90 %. Liivpinnaste tihendamist kontrollitakse iga 50 m tagant. [14]

4.3 Ehitustöödeks kuluva aja arvutamine

Ehitustööde ajakulu arvutamiseks kasutatavad masinate tootlikkused tulenevad töövõtuettevõtte hinnanguliste keskmiste väärtuste põhjal. Mahud, mida kasutatakse ehitustööde ajakulu arvutamisel on saadud hanke dokumentides olevast kululoendist [12]. Arvutuste käigus saadud vajalike päevade hulk töö tegemiseks kantakse kalendergraafikusse (Lisa 2). Tööde kirjeldamisel, mida teostab peatöövõtja, tuuakse välja ka vajaminevate mehhanismide hulk ja selle põhjal koostatakse vajaminevate ressursside tabel (Lisa 3). Ehitustööde ajakulu leidmiseks kasutakse valemit (1):

$$t = \frac{n}{e}, \quad (1)$$

kus e – tootlikkuse ühik, m³/päevas;

n – mahu ühik, m³;

t – aja ühik, tööpäev.

4.4 Ettevalmistustööd

Enne töödega alustamist on vaja välja märkida teemaa–ala haljastatava ala piir, et vältida väljaspool teemaa–ala pinnase ja puude kahjustamist ja selleläbi haljastatava ala mahu suurenemist. Järgnevalt saab teostada objekti ettevalmistustööd (Tabel 1).

Tabel 1. Ettevalmistustööde teostamiseks kuluv aeg päevades [12]

Töö liik	Mõõtühik	Maht	Tootlikus päevas	Ajakulu päevades
Teemaa–ala puhastamine	m ²	32 142	32 142	2
Betoontrepi lammutamine	tk	1	0,1	0,1
Liiklusmärgi eemaldamine	tk	6	12	0,5
Äärekivide lammutamine	m	73	40	2
Betoonplaatidest katte lammutamine	m ²	38	380	0,1
Asfaltkatte lammutamine	m ²	1 122	600	2
Kruuskatte lammutamine	m ²	204	204	1
Üksikpuude langetamine sh kändude juurimine	tk	519	90	6
Säilivate puude/põõsaste hoolduslõikuse teostamine	tk	50	50	2

Töö liik	Möötühik	Maht	Tootlikus päevas	Ajakulu päevades
Ohtlike võõrliikide (invasiivsete liikide) likvideerimine	tk	1	0,2	5

Enne pinnasetöödega alustamist on vaja teostada raadamine. Kokku on vaja projekti järgi likvideerida 519 puittaime. See maht võib erineda tegelikkusest, puude likvideerimise maht selgitatakse välja raieloa taotlemise käigus koos tellijaga ja omanikujärelevalvega. Enne raie alustamist tuleb taotleda Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalametilt raieluba, mida taotleb objektijuht. [8]

Üksikpuude langetamiseks kasutatakse võsagiljotiini ja jämedamad puud langetatakse käsitsi. Peale üksikpuude langetamist teostatakse puude hoolduslõikus, et vältida hiljem okste ja võrade ette jäämist tehnikale. Antud töid teostab arboristist alltöövõtja. Langetatud puud kogutakse kokku metsaveotraktoriga ja ladustatakse laoplatsti (Joonis 4), kus need hakitakse ja hake utiliseeritakse alltöövõtja poolt. Tööd teostati talvel, vahemikus 19.12.22 – 28.12.22 (Lisa 2).

Teemaa-ala puhastamine ja erinevate objektide likvideerimine toimub peale raadamist, samaaegselt kasvupinnase eemaldamisega. Samuti teostatakse koos sobimatu pinnase eemaldamisega käändude juurmine. Kännud kogutakse kokku laoplatsti (Joonis 4) ja seejärel utiliseeritakse.

Ohtlike võõrliikide eemaldamine toimub kevadel võimalikult vara sest siis on taimed väiksemad ja neid on lihtsam tõrjuda. Kuna ehitustöödega alustatakse enne taimede tärkamist siis piiratakse esialgu ohtlike võõrliikide alad piirdeaedadega, vältimaks nendesse aladesse rasketehnikaga sattumist ja taimede levikut. Võõrliikide eemaldamiseks lähtutakse Keskkonnaameti poolt koostatud juhendist „Karuputke võõrliikide tõrje töö- ja ohutusjuhend“ ja lisaks saadud juhiste põhjal. Töid teostab alltöövõtja. [15]

Asfalt- ja kruuskatte lammutamine koos utiliseerimisega toimub samaaegselt nendes lõikudes sobimatu pinnase eemaldamisega. Samuti teostatakse betoonplaatide ja betoontrepi lammutamine samaaegselt sobimatupinnase väljakaevamisega.

Liiklusmärgid eemaldatakse peale ajutise liikluskorralduse paigaldamist ja samas lõigus töödega alustamist. Ajutist liikluskorralduse vahendid paigaldab ja liikluskorralduse skeeme koostab alltöövõtja. Liikluskorralduse skeemid tuleb kooskõlastatakse omanikujärelevalvega.

4.5 Väljakaeve teostamine

Kasvupinnase (Tabel 2) eemaldamiseks kasutatakse ühte 21 tonnist ekskavaatorit, mille eeldatav tootlikkus päevas on 600 m³. Eemaldatud kasvupinnas transporditakse kasutades kahte kallurit, kandevõimega 12 tonni, objektile olevale laoplatsile (Joonis 4). Kasvupinnas sõelutakse kohapeal läbi ja kasutatakse hiljem objekti haljastamiseks.

Tabel 2. Mullatööde teostamiseks kuluv aeg päevades [12]

Töö liik	Möötüühik	Maht	Tootlikus päevas	Ajakulu päevades
Kasvupinnase eemaldamine	m ³	1 600	600	3
Ehituseks sobimatu pinnase kaevandamine	m ³	10 000	600	17
Pinnase alla jäänud prügi ja ehitusjäätmete utiliseerimine	m ³	2 000	118	17

Ehituseks sobimatu pinnase (Tabel 2) kaevandamiseks esimeses ja teises lõigus kasutatakse samuti ühte 21 tonnist ekskavaatorit, mille eeldatav päevane tootlikkus on 600 m³. Arvestades pinnase mahukaaluks 1,7 kg/m³, mis tee päevaseks tootlikkuseks 1 020 tonni. Väljakaevatud pinnas transporditakse Rae vallas asuvale ladustusplatsile, mis asub objektist 21 km kaugusel. Transportimiseks kasutatakse kallur–poolhaakeid, kandevõimega 29 tonni. Ühel poolhaakel kulub edasi–tagasi sõidule koos peale– ja mahalaadimisega üks tund. Arvestades, et kallur–poolhaake tööpäeva pikkus on kaheksa tundi ehk päevas jõuab transportida kaheksa koormat ja kogu transporditav maht päevas on 232 tonni. Sellest lähtuvalt on vaja päevase tootlikkuse rahuldamiseks viite kallur–poolhaaget. Mahult kõige suurem väljakaeve on esimene lõik seepärast teine lõik ja kõige väiksem väljakaeve maht on kolmandas lõigus.

Kolmandas lõigus, on töötamine kitsastes oludes, sellest lähtuvalt kasutatakse väljakaeve teostamiseks kopp–laadurit (10 t). Ning pinnase transportimiseks kahte kallurit, kandevõimega 12 – 15 tonni.

Väljakaeve teostamisel tuleb arvestada sellega, et pinnase all on ehitusjäätmekid ja prügi (Tabel 2), mis tuleb välja sorteerida ja utiliseerida. Prügi ja ehitusjäätmekid sorteeritakse välja samaaegselt väljakaeve teostamisega ja see transporditakse Tallinna jäätmekekeskusesse. Jäätmekekeskuse asub ehitusobjektist 18 km kaugusel. Jäätmetekid transportimiseks jäätmekekeskusesse kasutatakse samu kallur–poolhaakeid, mis ka väljakaeve teostamise jaoks. Kuna maht antud töö jaoks on ligikaudne,

siis ei ole võimalik ka hinnata töö kestust. Sellest tulenevalt on töö teostamise kestus sama mis ka väljakaevete teostamisel. Kasvupinnase ja ehituseks sobimatu pinnase eemaldamiseks kuluv aeg lõiguti on järgnev (Lisa 2):

1. esimene lõik – 20.03.23 – 03.04.23, 11 tööpäeva;
2. teine lõik – 18.04.23 – 27.04.23, kaheksa tööpäeva;
3. kolmas lõik – 05.06.23 – 05.06.23, üks tööpäev.

4.6 Tehnovõrkude rajamine

4.6.1 Tänavavalustus

Ehitatava kergliiklustee käigus rajatakse kokku 138 uut tänavavalgustit, ning tõstetakse ümber kaks olemasolevat tänavavalgustusposti. Selle käigus paigaldatakse 3 526 meetrit maakaablit lahtise kaeviku meetodil ja 62 meetrit paigaldatakse kinnisel meetodil. [10]

Peale muldkeha rajamist paigaldatakse 0,4 kv maakaabel koos kaablikatisetorudega ja tänavavalgustuspostide vundamendid. Tänavavalgustuspostid ja valgustid paigaldatakse peale katendite valmimist. Tänavavalgustus kaablite koos kaablikaitsetorudega paigaldatakse eeldatavalt päevas 160 meetrit ehk kokku kulub maakaabli paigaldamiseks aega 22 päeva. Tänavavalgustusposti vundamente paigaldatakse eeldatavalt päevas 10 tükki ehk kokku kulub vundamentide paigaldamiseks 14 päeva. Ning tänavavalgustusmaste ja valgusteid paigaldatakse päevas 15 tükki ehk kokku kulub nende paigaldamiseks 10 päeva. Antud töid koos trassi väljamärgkimise ja teostusmöödistustega teostab alltöövõtja. Maa-aluste töödega alustatakse esimesest lõigust jalgte osast. Vundamentide ja kaablite paigaldust teostatakse ajavahemikus 10.04.23 – 09.05.23, kestusega 22 tööpäeva. Valgustid ja mastid paigaldatakse ajavahemikus 10.07.23 – 21.07.23, kestusega 10 tööpäeva (Lisa 2).

4.6.2 Vesi ja kanalisatsioon

Alale rajatakse kaks veevõtuposti, üks rajatakse Turba tänavale koos imbkaevuga ja teine rajatakse Valge tänava äärde, mis ühendatakse olemasoleva kanalisatsiooniga. Tööde teostamiseks kulub kokku neli tööpäeva. Kogu mainitud ehitust koos uue trassi väljamärgkimise ja teostusmöödistustega teostab alltöövõtja ajavahemikus 24.04.23 kuni 27.04.23 (Lisa 2). [11]

Ehituse käigus rekonstrueeritakse olemasolevad vee- kui ka kanalisatsioonikaevud. Kokku rekonstrueeritakse kolm veekaevu ja 18 kanalisatsioonikaevu. Enne ehitustöödega alustamist tuleb

hinnata iga kaevu seisukorda koos AS Tallinna Vee esindajaga. Päevas rekonstrueeritakse kolm kaevu, sellest tulenevalt kulub kaevude rekonstrueerimiseks seitse päeva. Kaevude rekonstrueerimist teostab alltöövõtja. [11]

Ehitatava kergliiklustee tee–koridori alas on üheksa kaugkütte trassi drenaaži kaevu, mis tõstetakse rajatava kergliiklusteega samale tasapinnale ja vahetatakse kaevupäised uute ujuvate vastu. Need tööd teostatakse koos vee– ja kanalisatsiooni kaevude rekonstrueerimisega. Antud tööde teostamiseks kulub kolm päeva. Vee– kanalisatsiooni ja drenaažikaevude rekonstrueerimistöödega alustatakse J. Smuuli tee ja Võidujooksu vahelisest alast, kus on tee–koridori alas kõige rohkem rekonstrueerimist vajavaid kaeve (vt Lisa 1). Tööde teostamise ajavahemik on 05.04.23 kuni 18.04.23, kestusega kümme päeva (Lisa 2). [9]

4.7 Muldkeha ja drenkiht ehitus

Dreenkihi alla on projekteeritud vajadusel täitepinnas, mille filtratsioonimoodul peab olema vähemalt 0,5 m/ööp. Dreenkihi materjali filtratsioonimoodul peab olema suurem kui 1,0 m/ööp. [9]

Muldkeha rajamiseks kuluv aeg on väljatoodud (Tabel 3). Muldkeha ehitamiseks kasutatakse 3D ekskavaatorit (21 t), pinnaserulli (11 t) ning frontaallaadurit (18 t). Muldkeha ehitust teostatakse paralleelselt väljakaevuga, alustades kolm päeva hiljem kui väljakaevuga alustati. Muldkeha materjal paigaldatakse frontaallaaduriga 50 cm paksuste kihtidena, mis tihendatakse pinnaserulliga. Seejärel profileeritakse muldkeha lõplik pind 3D ekskavaatoriga. Täitepinnase paigalduse maht päevas on 600 m³. Arvestades, et liiva tihedus on 1,80 kg/m³, tuleb päevas tarnida objektile 1080 tonni muldkeha ehitamiseks sobilikku materjali.

Tabel 3. Muldkeha ja drenkihi ehitamiseks kuluv aeg päevades [12]

Töö liik	Möötühik	Maht	Tootlikus päevas	Ajakulu päevades
Muldkeha ehitamine	m ³	10 705	600	18
Dreenkihi ehitamine	m ²	11 616	1 300	9
Betoonplaatide paigaldamine	m ²	510	100	5

Muldkeha ehitamiseks sobilik materjal tarnitakse OÜle Merko kaevandused kuuluvast Soodla II liivakarjäärist, mis asub objektist 37 km kaugusel. Materjali tarnimiseks kasutatakse kallur–poolhaakeid, kandevõimega 29 tonni. Ühel kallur–poolhaakel kulub materjali tarnimiseks koos

peale– ja mahalaadimisega üks tund. Karjäär on avatud vahemikus 8:00–17:00. Sellest lähtuvalt jõuab teha üks kallur–poolhaage kaheksa ringi ja selle käigus päevas transportida 232 tonni materjali. Kokku läheb vaja materjali transportimiseks viite kallur–poolhaaget. Täitepinnase paigaldamise ajavahemikud lõikude kaupa on järgnevad:

1. esimene lõik – 27.03.23 – 07.04.23, 10 tööpäeva;
2. teine lõik – 25.04.23 – 03.05.23, seitse tööpäeva;
3. kolmas lõik – 05.06.23 – 05.06.23, üks tööpäev.

Dreenkihi ehitamiseks kasutatakse 3D ekskavaatorit (21 t), pinnaserulli (11 t), 3D buldooseri (14 t) ning frontaallaadurit (18 t). Töödega alustatakse esimesest lõigust (Joonis 8), dreenkihi paigaldamiseks kasutatakse frontaallaadurit ja profileerimiseks 3D ekskavaatorit, et kasutada ära juba objektile olevat masinaparki. Esialgu profileeritakse dreenkiht ainult jalgteel osas, et saaks sinna rajada äärekivi paigaldamise jaoks killustikust alused. Rattatee, tänavakorvpalliväljak profileeritakse koos teise lõigu dreenkihi rajamisega, kasutades buldooseri.

Dreenkihi ehitamiseks sobilik materjal tarnitakse objektile ASile Silikaat kuuluvast Männiku liivakarjäärist, mis asub objektist 17 km kaugusel. Dreenkihi ehitamiseks vajaminev maht ja aeg on välja toodud (Tabel 3). Materjal transporditakse objektile kallur–poolhaagetega. Edasi–tagasi sõidu peale kulub koos materjali peale– ja mahalaadimisega üks tund. Karjäär on avatud 07:30–16:30, sellest tulenevalt jõuab üks kallur–poolhaage transportida objektile kaheksa koormat, mis on kokku 232 tonni. Dreenkihi paigalduse suutlikus päevas on 260 m³, mis korrutades läbi liiva tihedusega, milleks on 1,80 kg/m³, saadakse päeva tootlikuseks 468 tonni. Sellest lähtuvalt läheb vaja dreenkihi liiva transportimiseks kahte kallur–poolhaaget. Dreenkihi ehitamist alustatakse peale tänavavalgustus kaablite ja vundamentide paigaldamist. Paigaldamiseks kuluv aeg lõikude kaupa on järgnevad:

1. esimene lõik – 10.04.23 – 13.04.23, neli tööpäeva;
2. teine lõik, esimese lõigu dreenkihi profileerimisega – 05.05.23 – 10.05.23, neli tööpäeva;
3. kolmas lõik – 08.06.23 – 08.06.23, üks päev.

Tee ristumisel kaugkütte trassiga kaitstakse see kaitseplaatidega, mille mõõtmed on 220×120×22 mm. Kokku on vaja paigaldada kaitseplaadid 13 eri kohtadesse, millest kaks jäävad teise lõiku, kaks kolmandasse lõiku ja ülejäänud esimesse lõiku (vt. Lisa 1). Betoonplaatide ja kaugküttetrassi vahele rajatakse 15 cm paksune tihendatud liivast kiht. Betoonist kaitseplaatide paigaldamise koos liivapadja rajamisega toimub samal ajal muldkeha ehitusega. Selleks kasutatakse ekskavaatorit, frontaallaadurit ja pinnasetihendajat.

Betoonist kaitseplaatide paigalduseks kuluv aeg lõiguti on järgnev:

- 1 esimene lõik – 06.04.23 – 10.04.23, kolm tööpäeva;
- 2 teine lõik – 11.05.23 – 11.05.23, üks tööpäeva;
- 3 kolmas lõik – 07.06.23 – 07.06.23, üks päev.

4.8 Killustikaluse ehitus

Kergliiklustee katendite (Lisa 4) ehitamisel rajatakse kolm eri paksusega killustikalust (Tabel 4). Kasutatakse kahte fraktsiooni paekivikillustikku, milleks on põhifraktsioon 16 – 32 mm ja kiilumiseks fraktsioon 4 – 16 mm. Lisaks kasutatakse sõidutee taastamiseks 32/64 mm fraktsiooniga killustikku ning selle kiilumiseks kasutatakse 16 – 32 mm ja 4 – 16 mm fraktsiooniga killustikku. Jooksurajale rajatakse 15 cm paksune killustikalus. Jalg- ja rattateele rajatakse suuremas osas 20 cm paksune killustikalus. Tugevdatud ehk 25 cm paksune killustikalus rajatakse rattatee alla, vahemikus PK 4+10 kuni PK 5+15 (vt Lisa 1). Sõidutee täiskonstruktsiooni taastamisel on killustikaluse paksuseks 30 cm. [9]

Tabel 4. Killustikaluste ehitamise mahud [12]

Töö liik	Maht, m ²	Maht, m ³
Killustikaluse h=25 cm rajamine	805	201
Killustikaluse h=20 cm rajamine	8 222	1 644
Killustikaluse h=15 cm rajamine	2 138	320
	Kokku	2 165

Killustikaluse ehitamisel tuleb jälgida, et kasutatava killustiku toimivusdeklaratsioon vastaks ettenähtud nõuetele (Tabel 5), sellest lähtuvalt saab valida konstruktsioonikihi ehitamiseks optimaalsete omadustega killustiku. Kergliiklusteel kasutatavale killustikule on ettenähtud leebemad nõuded kui sõiduteele.

Tabel 5. Nõuded jämetäitematerjalide omadustele aluste ehitamisel [14]

Omadus	Sõidutee	Kergliiklustee
Terastikulise koostise kategooria	GC80/20	GC80/20
Purustatud või murenenud terade ja täielikult ümardunud terade sisalduse kategooria	C 90/3	C 50/10
Purunemiskindluse kategooria	LA30	LA35

Omadus	Sõidutee	Kergliiklustee
Külmakindluse kategooria	F4	F4
Plaatsusteguri kategooria	FI20	FI35
Peenosiste sisalduse kategooria	f4	f4

Killustikaluste (Tabel 4) rajamiseks kasutatakse 3D ekskavaatorit (21 t), 3D greiderit (4 t), pinnaserulli (11 t), pinnasetihendajat (500 kg), kopp-laadurit (10 t) ning killustiku transportimiseks objektile kasutatakse frontaallaadurit (18 t). Killustikaluse rajamise eeldatav tootlikkus päevas on 3D ekskavaatoril 120 m³ ja 3D greideril 240 m³. Arvestades killustiku mahukaaluks 2,00 kg/m³ on ekskavaatori päevane tootlikkus 240 tonni ja greideri päevane tootlikkus 480 tonni.

Killustiku paigaldamist alustatakse esimese lõigu jalgteest, et saaks võimalikult kiiresti kivitöödega alustada. Kuna paigaldatav maht on väike (600 m³) siis kasutatakse juba ehitusobjektile olevat 3D ekskavaatorit. Samuti rajatakse esimeses lõigus jooksuraja osa, mis paikneb eraldi ratta- ja jalgteest (Lisa 1). Rattatee ja kummikatte killustikalused rajatakse vahetult enne katete paigaldamist selle tõttu, et vältida rasketehnika poolt killustikaluste rikkumist. Rattatee, tänavakorvpalliplats ja spordiväljakute killustikalused rajatakse koos teise etapi killustikaluste ehitusega, selleks kasutatakse 3D greiderit. Kuna igal paigaldataval spordi- ja mänguvahendil on ette antud kukkumiskõrgus ja sellest tulenevalt on vaja rajada paksem kummikatte kiht toote alla. Selleks on vaja rajada toote alla killustikalusesse süvendid, süvendite tegemiseks kasutatakse kopp-laadurit. Killustikaluste rajamise ajavahemik lõiguti on järgnev:

1. esimene lõik – 14.04.23 – 20.04.23, viis tööpäeva;
2. teine lõik, koos esimese lõiguga – 19.05.23 – 29.05.23, seitse tööpäeva;
3. kolmas lõik – 09.06.23 – 12.06.23, kaks tööpäeva.

Killustik tarnitakse ehitusobjektile Limestone factories of Estonia OÜ-ile kuuluvast Vao lubjakivikarjäärist, mis asub objektist viie kilomeetri kaugusel. Killustiku transportimiseks koos peale- ja mahalaadimisega kulub 45 minutit. Killustiku tarnimiseks kasutatakse kallur-poolhaakeid. Üks kallur-poolhaage jõuab päevas transportida kümme koormat ehk kokku suudab üks poolhaage transportida päevas 290 tonni killustikku.

Esimese lõigu jooksuraja ja jalgteed killustikaluse rajamiseks on vaja ligikaudu 600 m³ killustikku, mis teeb 1200 tonni. Killustikaluse rajamiseks kulub viis päeva sellest lähtuvalt on vaja iga päev transportida ehitusobjektile 240 tonni killustikku, selleks kasutatakse ühte kallur-poolhaaget.

Teise lõigu ja esimese lõigu rattatee, korvpalliplatsi ja spordiväljakute killustikaluste rajamiseks kulub 1 566 m³ killustikku, ehk 3 132 tonni. Mis paigaldatakse seitsme päeva jooksul. See tähendab, et iga päev on vaja transportida 447 tonni killustikku. Selle transportimiseks kasutatakse kahte kallur-poolhaaget.

4.9 Kivitööde teostamine

Kivitööde maht (Tabel 6) on sellel ehitusobjektil mahukas ja sellest lähtuvalt on vaja võimalikult varakult valmistada ette peatöövõtjal jalgteel killustikust alus. Äärekivi ja sillutiskivi alused rajab 10 cm ulatuses kivitöid teostav alltöövõtufirma. Sillutiskivid ja äärekivid peavad olema paigaldatud enne asfaldi paigaldamist, nendes kohtades kus rattatee puutub kokku kõnniteega, et saaks paigaldada asfaldi vastu äärekivi. Jalgteele rajatav muster on katkematu ja sellest tingituna peab paigaldama sillutiskivi järjest. Metallist muruääris paigaldatakse jooksuraja äärde. Kivitööde teostamise ajavahemikud on järgnevad:

1. äärekivi paigaldus 18.04.23 – 02.06.23, 34 tööpäeva;
2. sillutiskivide paigaldus 24.04.23 – 21.06.23, 43 tööpäeva;
3. metallist muruäärise paigaldus 17.05.23 – 22.06.23, 27 tööpäeva.

Tabel 6. Kivitööde teostamiseks kuluv aeg päevades [12]

Töö liik	Möötüühik	Maht	Tootlikus päevas	Ajakulu päevades
Sõidutee betoonäärekivide 150 × 300 mm (tardkivikillustiust täitematerjal)	m	157	100	1,6
Kõnnitee betoonäärekivide 130 × 300 mm (tardkivikillustiust täitematerjal)	m	1 586	100	16
Metallist muruäärise paigaldamine	m	1 938	200	10
Kloostrikividest (hall + must, 240×80 mm) kergliiklustee sillutuskatte h= 6cm rajamine	m ²	3 616	90	40
Kloostrikividest (valge, 240×80 mm) kergliiklustee sillutuskatte h= 6cm rajamine	m ²	49	25	2
Täringukivi 10×10×10	m ²	53	60	1
Reljeefsetest kividest (suunav, 300×300 mm)	m ²	2,3	10	0,3
Reljeefsetest kividest (hoiatav, 300×300 mm)	m ²	29	10	3

4.10 Asfalteerimine

Asfalteerimist teostab alltöövõtufirma. Asfalteerimistööde kõige suurem maht on rattatee kate AC 8 surf (Tabel 7). Ülejäänud asfalteerimistöödeks on Valge tänava ja J. Smuuli tee taastamine peale ümberehitamist, künnise rajamine Võidujooksu tänavale ja tänavakorvpalliplatsi aluse rajamine drenasfaltbetoonist. Asfalteerimistööd teostatakse järjest. Asfalteerimistöödega alustatakse J. Smuuli tee taastamisest, seejärel asfalteeritakse tänavakorvpalliplats ja rattatee ning kõige lõpuks rajatakse Võidujooksu tänavale künnis. Asfalteerimistööde teostamise ajavahemik on 26.06.23 – 05.07.23, kestusega kaheksa tööpäeva (Lisa 2).

Tabel 7. Asfalteerimiseks kuluv aeg päevades [12]

Töö liik	Möötüühik	Maht	Tootlikus päevas	Ajakulu päevades
Tihe asfaltbetoon AC 12	t	0,20	2	0,1
Tihe asfaltbetoon AC 16 surf, h=5 cm	m ²	320	320	1
Tihe asfaltbetoon AC 8 surf (45% tardkivi), h=5 cm	m ²	5 411	1 400	4
Poorne asfaltbetoon AC 32 base, h=7 cm	m ²	93	93	1
Drenasfaltbetoon PA 12 base, h=5cm	m ²	165	330	0,5

4.11 Kummikatte paigaldus

Kummikatte paigaldamist koos kõigi kaasnevate töödega teostab alltöövõtja. Kokku paigaldatakse kummikatet 876 m². Kummikatte paigaldamise eeldatav maht päevas on 90 m², sellest lähtuvalt kulub katte paigaldamiseks kümme päeva. Paigaldamisega alustatakse peale asfalteerimistööde teostamist ja asfaltbetooni seismist vähemalt kümme päeva, et sideaine õlid saaksid aurustuda. Töö teostatakse ajavahemikus 12.07.23 – 25.07.23, kestusega kümme tööpäeva (Lisa 2).

4.12 Multšist katte ehitus

Multšist jooksuraja kate (Tabel 8), koosneb 60 % männikoorest, mille suurus on 15 – 50 mm ja 40% graniitsõelmetest, fraktsiooniga 0 – 12 mm. Multšist katte ja killustikust aluse vahele paigaldatakse eraldusfunktsiooniks I-klassi geotekstiil. Multšist katte ehitamiseks vajalik segu segatakse kokku objektile kasutades kopp-laadurit (10 t). Selleks on vaja 70 m³ graniitsõelmeid, mis tarnitakse objektile Bekkeri sadamast, mis asub objektist 10 km kaugusel. Arvestades, et graniitsõelmete tihendamata mahukaal on 1,6 kg/m³ on vaja tarnida 112 tonni graniitsõelmeid. Selleks kasutatakse ühte kallur-poolhaaget. Männikoor, mida on kokku vaja 103 m³, soetatakse koos transportiga Autorevol OÜ-lt.

Multši segu paigaldatakse jooksurajale kopp-laaduriga (10 t) ja profileeritakse käsitööriistadega. Multšist katte paigaldamist alustatakse peale metalläärise paigaldamist jooksurajale ja tööd teostatakse ajavahemikus (Lisa 2):

- 1 esimene lõik – 17.05.23 – 30.05.23, kümme tööpäeva;
- 2 teine lõik – 12.06.23 – 22.06.23, üheksa tööpäeva.

Tabel 8. Multšist katte rajamiseks kuluv aeg päevades [12]

Töö liik	Mööttöühik	Maht	Tootlikus päevas	Ajakulu päevades
Männi koorepurumultši katte rajamine, h = 8 cm	m ²	2 138	300	7

4.13 Inventari paigaldus

Kergliiklustee inventari (Tabel 9) paigaldab alltöövõtja. Inventar paigaldatakse peale katendite valmimist. Enamik väikevorme, spordi- ja mänguvahendeid vajavad vundamente, need rajatakse vastavalt tootja poolsetele paigaldusjuhiste. Vundamentide rajamine toimub peale killustikaluse valmimist ja need tööd koos väljamärkimisega teostab alltöövõtja. Kokku on vaja rajada 103-le tootele vundamendid, jälgida tuleb seda, et vundamendid jääksid katte alla ja ei jääks nähtavale. Eeldatav vundamentide rajamiseks kuluv aeg on 15 tööpäeva. Vundamentide ehitamise alguskuupäev on 30.05.23.

Tabel 9. Paigaldatava inventari mahud [12]

Töö liik	Mööttöühik	Maht
Pinkide paigaldus vundamentidele	tk	26
Prügikastide paigaldus vundamentidele	tk	12
Koera jäätmete kotihoidja paigaldus tänavavalgustus posti külge	tk	5
Rattahoidjate paigaldus vundamentidele	tk	12
Rattahoolduspukkide paigaldus vundamentidele	tk	2
Skulptuursete hobuste paigaldus vundamentidele	tk	3

Töö liik	Mõõtühik	Maht
Ratturite tugipostide paigaldus vundamentidele	tk	9
Rattapumba paigaldus vundamentidele	tk	1
Infostendide paigaldus vundamentidele	tk	9
Lauatennise laua paigaldus vundamendile	tk	1
Sportivahendite paigaldus vundamentidele	kompl	22
Mänguvahendite paigaldus vundamentidele	kompl	8

Inventari paigalduseks eeldatav ajakulu on 20 tööpäeva. Inventari paigalduse alguskuupäev on 19.07.23 (Lisa 2). Peale inventari paigaldamist paigaldatakse spordi- ja mänguvahendite ümber piirdeaiad kuni ehitusobjekti üleandmiseni, et vähendada vandalismi ohtu.

4.14 Haljastus

Haljastuse mahud ja tööde teostamiseks kuluv aeg on välja toodud (Tabel 10). Haljastust koos mulla ja taimede tarnimisega teostab alltöövõtja. Iga puu istutusala kaevatakse välja ja asendatakse kasvumullaga, selleks kulub 9 m³ mulda puu kohta. Samuti kaevatakse välja põõsaste ja püsikute istutusala poole meetri sügavuselt ja asendatakse kasvumullaga. [8]

Tabel 10. Haljastuse rajamiseks kuluv aeg päevades [12]

Töö liik	Mõõtühik	Maht	Tootlikus päevas	Ajakulu päevades
Muru kasvualuse rajamine h=15cm ja muruseemne külv	m ²	8 169	1 200	7
Muru kasvualuse rajamine h=15cm ja niidu heintaimede segu külv	m ²	2 821	1 200	2,5
Puude istutamine	tk	117	10	12
Põõsaste istutamine	tk	8 414	400	22
Põõsaste, püsikute ja puude istutusala rajamine	m ³	1 759	300	6

Istutusalade väljakaevamist teostab peatöövõtja ja selleks kasutatakse ekskavaatorit (21 t). Istutusalade väljakaevet teostatakse samaaegselt ehituseks sobimatu pinnase väljakaevetega. Istutustööd teostatakse ajavahemikus 19.06.23 – 03.08.23, kestusega 34 tööpäeva (Lisa 2). Muru alade rajamine toimub ajavahemikus 21.07.23 – 10.08.23, mis on 15 tööpäeva (Lisa 2).

4.15 Liikluskorraldus– ja ohutusvahendid

Liikluskorraldusvahendid (Tabel 11) tarnitakse ehitusobjektile ja paigaldatakse alltöövõtja poolt. Liikluskorraldusvahendite paigaldamist alustatakse peale katendite valmimist ja eeldatav tööde kestus on viis päeva. Töödega alustatakse 04.08.23 (Lisa 2).

Tabel 11. Paigaldatavate liikluskorraldusvahendite maht [12]

Töö liik	Möötüühik	Maht
Liiklusmärkide hankimine ja paigaldus	tk	38
Liiklusmärgi postide hankimine ja paigaldus	tk	11
Teekattemärgistus värviga (valge, kergliiklusteed) koos kõigi kaasnevate tööde ja materjalidega	m ²	30
Teekattemärgistus plastik (punane, sõiduteega ristumised) koos kõigi kaasnevate tööde ja materjalidega	m ²	94
Teekattemärgistus (roheline, helendav) koos kõigi kaasnevate tööde ja materjalidega	m ²	109
Teekattemärgistus sõiduteel termovaluplastikuga koos kõigi kaasnevate tööde ja materjalidega	m ²	81
Painduva püsttähise hankimine ja paigaldus koos kõigi kaasnevate tööde ning tarvikutega	tk	8

KOKKUVÕTE

Lõputöös käsitleti Lasnamäe rattatee II etapi ehitamise töökorralduse projekti. Lõputöö koosneb kolmest osast ja annab ülevaate ehitusobjekti ehitamise töövõtetest, vajaminevatest ressurssidest ja tööde teostamise ajakulust.

Lõputöö esimeses osas kirjeldati ehitusobjekti paiknemist ja selle ehituslikke tingimusi. Analüüsi uuringutest ja projektlahendusest saadud informatsiooni. Selle tulemusel toodi välja tegurid millega peab arvestama tööde teostamisel. Saadud info põhjal jaotatid ehitusobjekt lõikudeks, et kergendada tööde organiseerimist.

Teises osas kajastati ehitusobjektiga alustamisele eelnevaid tegevusi. Koostati ehitusplatsi skeem, kus toodi välja ohutusvahendite ja ladustatavate materjalide paiknemine. Leiti viisid ohutuse tagamiseks kõrvalistele isikutele. Ehitamise poole pealt kirjeldati põhilisi konstruktsioone ja tood välja erinevad nõuded materjalidele ning kvaliteedi tagamise meetodid ehitades. Samuti toodi välja võimalikud ehituse käigus tekkivad probleemid ja leiti neile lahendused.

Tööde teostamisest anti ülevaade kolmandas osas. Mehhanismide valikul lähtuti mehhanismide võimalikult suurest kasutusest erinevate tööde teostamisel, et vältida asjatut tehnika transportimist. Arvestati, milliseid töid saab teostada samaaegselt ja milliseid mitte. Osa töid teostati samaaegselt. Sellest tulenevalt koostati ka tööde teostamiseks tööde järjestus. Määratleti ära, millised tööd teostab peatöövõtufirma ja millised teostab alltöövõtufirma. Arvutati vajaminevate mehhanismide hulk ja töö teostamiseks kuluv aeg. Lähtudes tööde teostamisele ettenähtud ajast, milleks oli üheksa kuud. Arvutati iga töö teostamiseks kuluv aeg ja vajaminevate ressursside hulk, nende põhjal koostati kalendergraafik ja ressursside tabel.

Lõputöö koostamisel on autor saanud läbi töötada kogu ehitusprotsessi. Sellest lähtuvalt on saanud hea ülevaate ehitatavast objektist, mille ehitusprotsessis ka ise osaleb.

SUMMARY

The following thesis *Construction Management Project for Cycle and Pedestrian Pathway* provides overview of the construction project of Lasnamäe bicycle road. The objective of the thesis is to determine optimal organisation of work for the above-mentioned construction site. The number of necessary resources and the time needed for completing the work stages is calculated for the construction project. Time schedule is drafted based on the time needed for performing the work, and table of resources is prepared for visualisation of the required resources. The graduation thesis is divided into three major chapters.

The first chapter covers the current situation, dendrological, geodetic and geological surveys, pavements, utility networks and landscape architecture. Based on this information, the factors were presented, which should be taken into account when performing the work.

The second chapter covers organisation of work of the construction project, describing the assurance of safety at the construction site, the activities preceding to the construction work, work methodologies and methods for ensuring construction quality.

The third chapter involves calculation of the resources and time needed for performing the work, as well as the amount of necessary mechanisms and relevant time, based on the time specified for work, which was nine months. Time and amount of resources needed for each task were calculated, and based on these results, a calendar schedule and table of resources were prepared.

During preparation of the graduation thesis, the author has had the opportunity to elaborate the entire construction process and found solutions for performing the work.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Majandus- ja taristuminister, “Maanteede projekteerimisnormid,” [Online]. Available: https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1070/8201/5014/MKM_m106_lisa.pdf. [Accessed 12. aprill, 2023].
- [2] Tallinna linn, “Tallinna rattastrateegia 2018-2028,” Tallinn, 2017.
- [3] Maa-amet, “Maa-ameti kaardirakendus,” [Online]. Available: <https://xgis.maaamet.ee/xgis2>. [Accessed 12. aprill, 2023].
- [4] Kümme OÜ, “Tondiraba-kadriori kergliiklustee II etapp: puittaimestiku haljastuslik hinnang,” Tallinn, 2021.
- [5] Raxoest OÜ, “Tondiraba ja Kadrioru parkide vaheline klt,” Tallinn, 2021.
- [6] Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ, “Ehitusgeoloogilise uurimustöö aruanne, töö nr GE-3070,” Tallinn, 2021.
- [7] Maa-amet, “Kitsenduste kaart,” [Online]. Available: <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/kitsendused>. [Accessed 14. märts, 2023].
- [8] OÜ, Lootusprojekt, “Tondiraba ja Kadrioru parkide vaheline kergliiklustee II etapp, põhiprojekti seletuskiri, maastikuarhitektuurne osa,” Tallinn, 2022.
- [9] OÜ Keskkonnaprojekt, “Tondiraba ja Kadrioru parkide vaheline kergliiklustee II etapp, põhiprojekt,” Tallinn, 2022.
- [10] OÜ Keskkonnaprojekt, “Tondiraba ja Kadrioru parkide vaheline kergliiklustee II etapp, tänavavalgustuse seletuskiri,” Tallinn, 2021.
- [11] OÜ Keskkonnaprojekt, “Tondiraba ja Kadrioru parkide vaheline kergliiklustee II etapp, veevarustus ja kanalisatsioon seletuskiri,” Tallinn, 2021.
- [12] Tallinna linn, “Lasnamäe rattatee II etapi ehituse töövõtuleping NR/TKA234,” Tallinn, 2022.
- [13] Tallinna linn, “Tallinna geomöödistuste infosüsteem,” [Online]. Available: <https://geoveeb.tallinn.ee/kaart>. [Accessed 22. märts, 2023].
- [14] Tallinna Linnavalitsus, “Sillutiskivi, asfalt- ja tsementbetooni teede ja tänavate üüpkatendikonstruktsioonide projekteerimisele, rajamisele ja remondile esitatavad nõuded,” 18. september, 2019. [Online]. [Accessed 7. veebruar, 2023].
- [15] Keskkonnaamet, “Karuputke võõrliikide tõrje töö- ja ohutusjuhend,” 2019. [Online]. [Accessed 20. märts, 2023].

LISAD

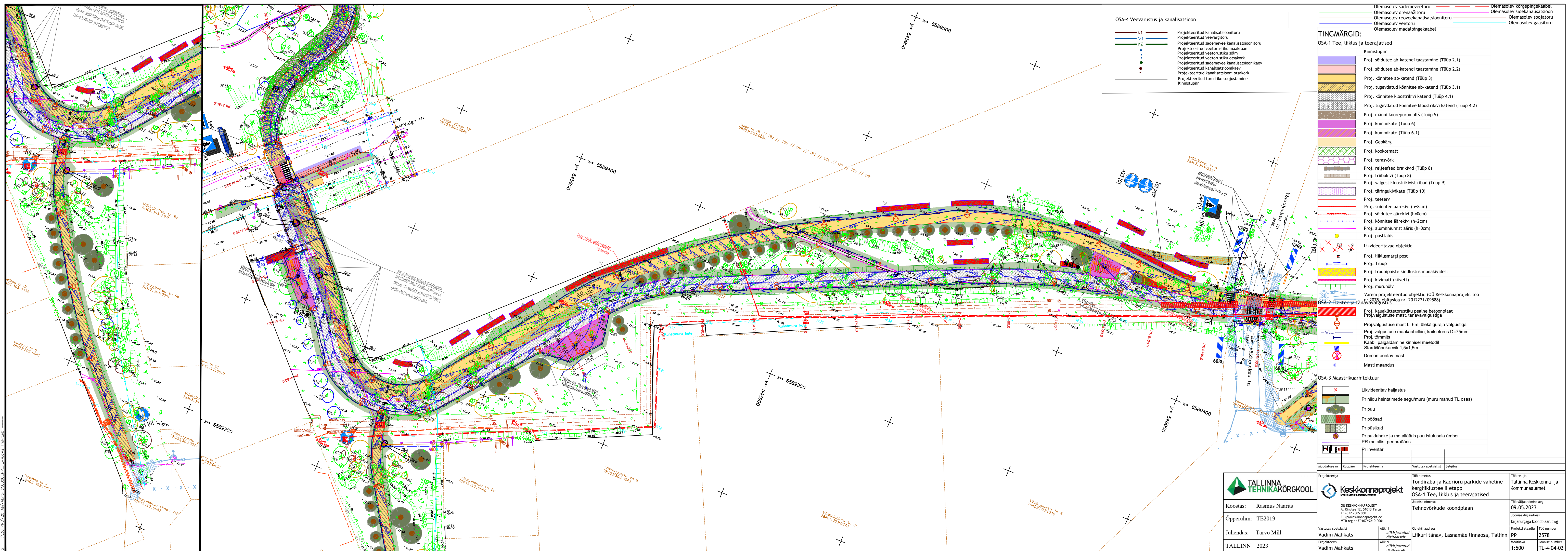
Lisa 1 Tehnovõrkude koondplaan

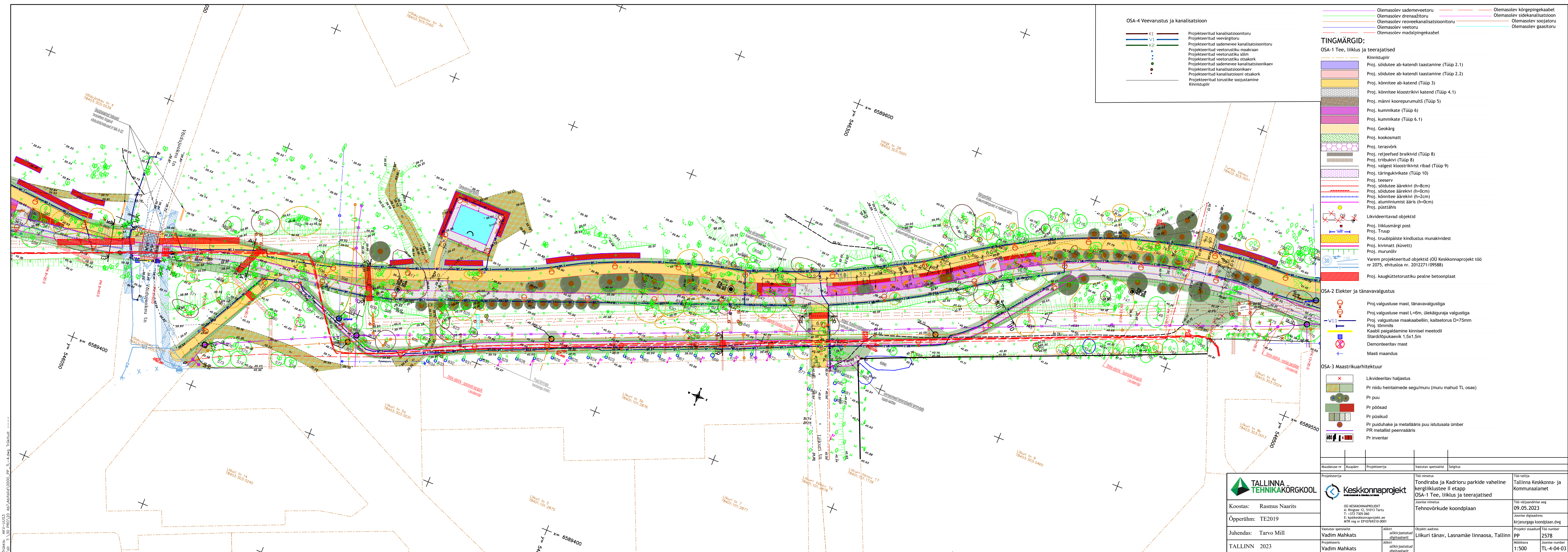
Lisa 2 Kalendergraafik

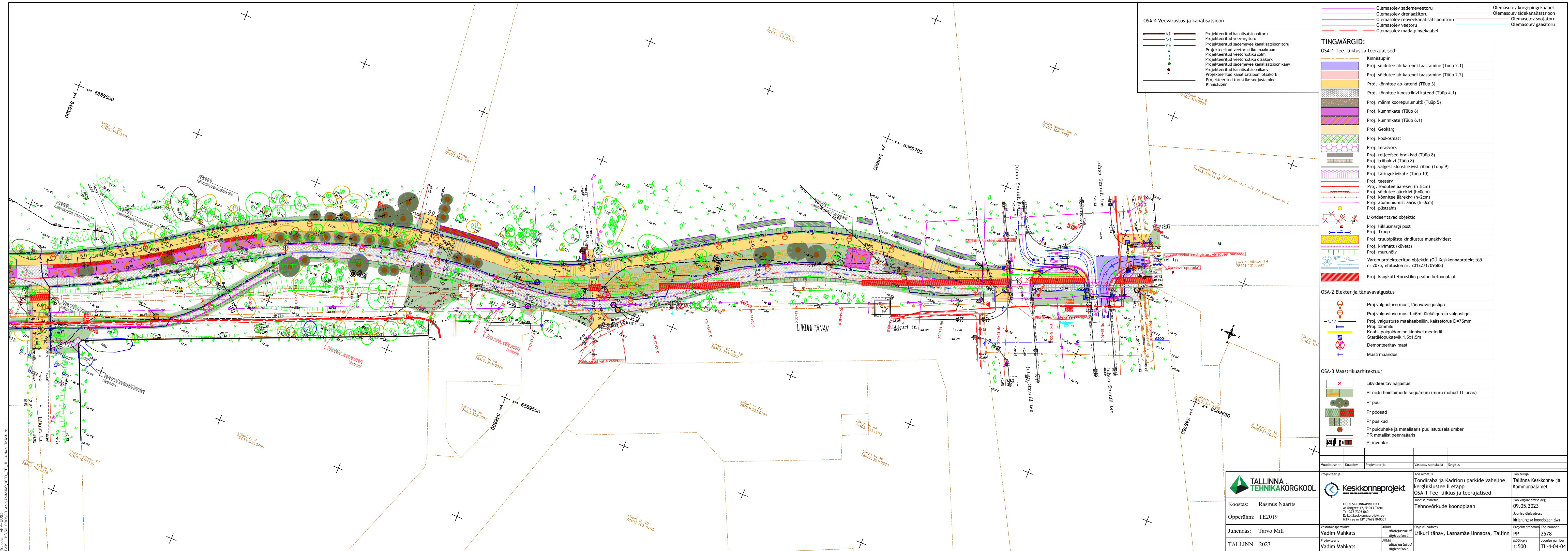
Lisa 3 Ressursside tabel

Lisa 4 Katendilahenduse

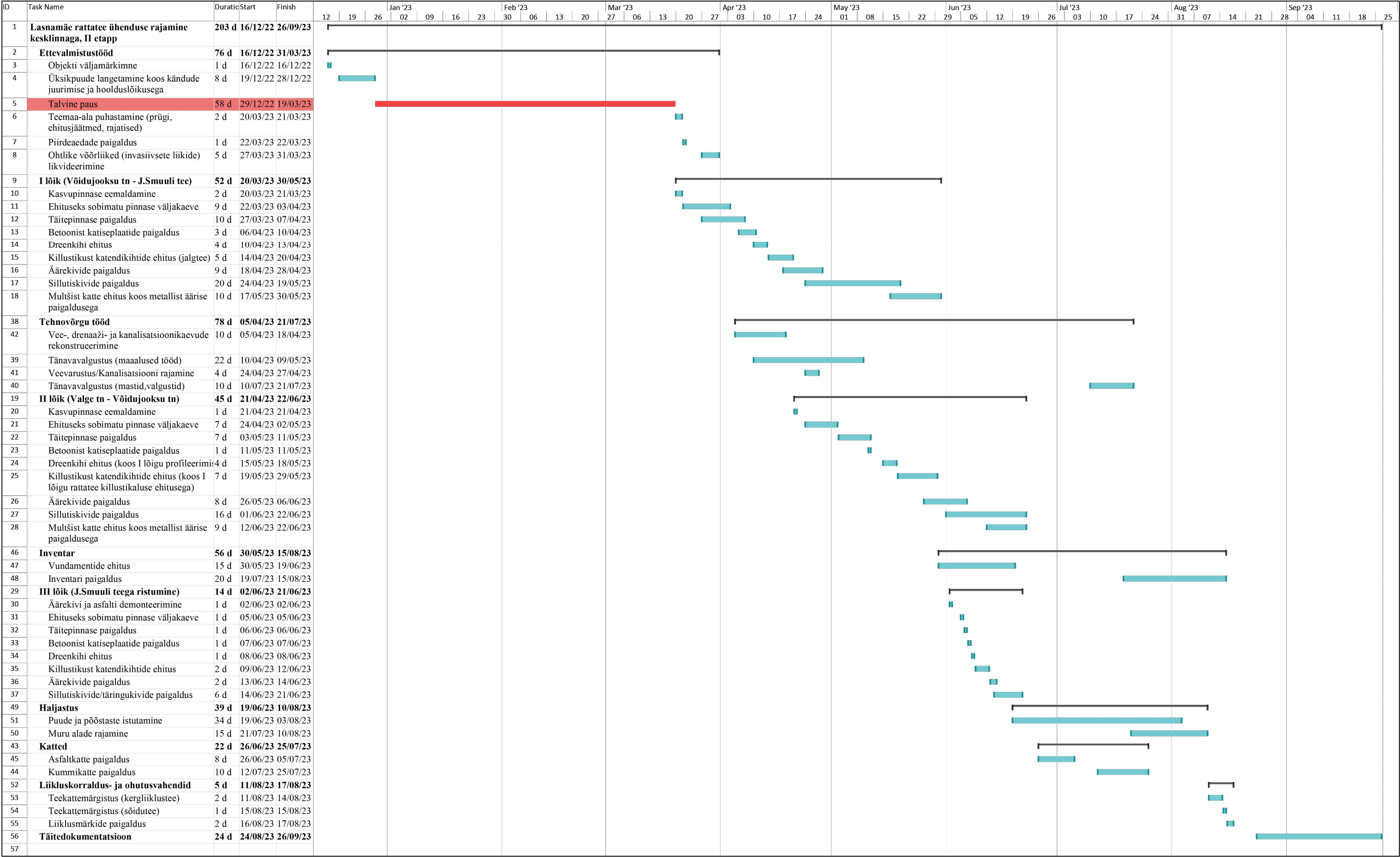
Lisa 5 Puuraugud







Lisa 2 Kalendergraafik



Lisa 3 Ressursside tabel

Kuupäev	Ekskavaator	Kopp-laadur	Greider	Pinnaserull	Frontaallaadur	Kallur	Kallur-poolhaage	Pinnasetihendaja	Buldooser
20/03/2023	1					2			
21/03/2023	1					2			
22/03/2023	1						5		
23/03/2023	1						5		
24/03/2023	1						5		
27/03/2023	1			1	1		10		
28/03/2023	1			1	1		10		
29/03/2023	1			1	1		10		
30/03/2023	1			1	1		10		
31/03/2023	1			1	1		10		
03/04/2023	1			1	1		10		
04/04/2023	1			1	1		5		
05/04/2023	1			1	1		5		
06/04/2023	1			1	1		5		1
07/04/2023	1			1	1		5		1
10/04/2023	1			1	1		2		1
11/04/2023	1			1	1		2		1
12/04/2023	1			1	1		2		1
13/04/2023	1			1	1		2		1
14/04/2023	1			1	1		1		1
17/04/2023	1			1	1		1		1
18/04/2023	1			1	1		1		1
19/04/2023	1			1	1		1		1
20/04/2023	1			1	1		1		1
21/04/2023	1			1		2	5		
24/04/2023	1			1			5		
25/04/2023	1			1			5		
26/04/2023	1			1			5		
27/04/2023	1			1			5		
28/04/2023	1			1			5		
01/05/2023	1			1			5		
02/05/2023	1			1			5		
03/05/2023	1	1		1	1		5		
04/05/2023	1	1		1	1		5		
05/05/2023	1	1		1	1		5		
08/05/2023	1	1		1	1		5		
09/05/2023	1	1		1	1		5		
10/05/2023	1	1		1	1		5		
11/05/2023	1	1		1	1		5		1
12/05/2023		1		1	1		2		1
15/05/2023		1		1	1		2		1
16/05/2023		1		1	1		2		1
17/05/2023		1		1	1		2		1
18/05/2023		1		1	1		2		1
19/05/2023		1	1		1		1		1
22/05/2023		1	1		1		1		1
23/05/2023			1		1		1		1
24/05/2023			1		1		1		1
25/05/2023			1		1		1		1
26/05/2023			1		1		1		1
29/05/2023			1		1		1		1
02/06/2023						2			
05/06/2023						2			
06/06/2023						2			
07/06/2023						2			1
08/06/2023						2			1
09/06/2023			1			2			1
12/06/2023			1			2			1

Lisa 1 Katendilahenduse

Tabel 1. Tõstetud sõidutee asfaltbetoon katend [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Asfaltbetoon AC 16 surf	5
Asfaltbetoon AC 16 surf	5
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 2. Sõidutee asfaltbetoon katendi taastamine (ülekate) [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Asfaltbetoon AC 16 surf	5
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 3. Sõidutee asfaltbetoon katendi taastamine (täis konstruktsioon) [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Asfaltbetoon AC 16 surf	5
Asfaltbetoon AC 32 base	7
Kiilutud killustikust alus	30
Dreenkiht	30
Täitepinnas	vajadusel
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 4. Kõnnitee asfaltbetoon katend [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Asfaltbetoon AC 8 surf	5
Kiilutud killustikust alus	20
Dreenkiht	20
Täitepinnas	vajadusel
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 5. Kõnnitee kloostrikivi katend [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Kloostrikivi 240×80 mm	6
Tasandatud sängituskiht	3
Kiilutud killustikust alus	20
Dreenkiht	20
Täitepinnas	vajadusel
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 13. Kummikate (juuretõke geotekstiiliga) [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Kummikate	4–14 ¹
Kiilutud killustikust alus	20
Dreenkiht	20
Juuretõke geotekstiil, IV klass	—
Täitepinnas	vajadusel
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 6. Kummikate [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Kummikate	4–14 ¹
Kiilutud killustikust alus	20
Dreenkiht	20
Täitepinnas	vajadusel
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 7. Valgest kloostrikivist ribad [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Kloostrikivi 240x80 mm	6
liiv–tsement segu 5:1	3
projekteeritud jalg– ja jalgrattatee aluskonstruktsioon	—

¹ Kummikatendi paksus vastavalt kummikatte tootja sertifikaadile ja kukkumiskõrgusele.

Tabel 15. Mäni koorepurumultš [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Mäni koorepurumultš	8
Eraldusfunktsiooniga geotekstiil, I klass	—
Kiilutud killustikust alus	15
Täitepinnas	vajadusel
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 8. Kummikate (korvpalliväljak) [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Kummikate	2
Dreenasfalt PA 12	5
Kiilutud killustikust alus	20
Dreenkiht	20
Täitepinnas	vajadusel
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Tabel 9. Reljeefsed braikivid/triibukivid [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Braikivid / triibukivid (kaherealine) 300 × 300	6
liiv–tsement segu 5:1	3
projekteeritud jalg– ja jalgrattatee aluskonstruktsioon	—

Tabel 10. Täringukivi [9]

Katendi kiht	Kihi paksus, cm
Täringukivi 10×10×10	10
Tasandatud sängituskiht	3
Kiilutud killustikust alus	20
Dreenkiht	20
Täitepinnas	vajadusel
Olemasolev sobilik aluspinnas	—

Lisa 2 Puuraugud

Tabel 11. Puurauk 3 kirjeldus [6]

Absoluutkõrgus (m)	Kihi paksus (m)	Pinnase kirjeldus
39.50	1.25	Orgaanikaga mülilikas kruus (Gr)
39.25	0.25	Mülilikas kruus (Gr)
38.75	0.50+	Lubjakivi

Tabel 12. Puurauk 4 kirjeldus [6]

Absoluutkõrgus (m)	Kihi paksus (m)	Pinnase kirjeldus
38.55	1.60	Orgaanikaga mülilikas kruus (Gr)
38.05	0.50+	Lubjakivi

Tabel 13. Puurauk 5 kirjeldus [6]

Absoluutkõrgus (m)	Kihi paksus (m)	Pinnase kirjeldus
38.30	0.95	Orgaanikaga mülilikas kruus (Gr)
37.65	0.65	Väheplastne rohke liivaga savimüll (sacISi) grupp D
37.15	0.50+	Lubjakivi

Tabel 14. Puurauk 6 kirjeldus [6]

Absoluutkõrgus (m)	Kihi paksus (m)	Pinnase kirjeldus
39.10	0.40	Orgaanikaga mülilikas kruus (Gr)
38.10	1.00+	Lubjakivi

Tabel 15. Puurauk 7 kirjeldus [6]

Absoluutkõrgus (m)	Kihi paksus (m)	Pinnase kirjeldus
38.80	0.40	Orgaanikaga mülilikas kruus (Gr)
37.80	1.00+	Lubjakivi

Tabel 16. Puurauk 8 kirjeldus [6]

Absoluutkõrgus (m)	Kihi paksus (m)	Pinnase kirjeldus
38.80	1.40	Väheplastne kruusaga mölline–savine liiv (siSa–clSa) grupp A
38.10	0.70+	Lubjakivi

Tabel 17. Puurauk 9 kirjeldus [6]

Absoluutkõrgus (m)	Kihi paksus (m)	Pinnase kirjeldus
39.40	1.00	Orgaanikaga möllikas kruus (Gr)
39.25	0.15	Möllikas kruus (Gr)
38.60	0.65+	Lubjakivi