



Kristjan Kivimaa

TALLINN- TARTU- VÕRU- LUHAMAA KM 198,025- 201,1 TEE- EHITUSKORRALDUSE PROJEKT

LÕPUTÖÖ

Ehitusteaduskond
Teedehituse eriala

Tallinn 2015

SISUKORD

SISUKORD	4
SISSEJUHATUS	7
1. TEELÕIK JA HETKEOLUKORD	9
1.1. Asukoht	9
1.2. Hetkeolukord	10
1.3. Liiklussageduse prognoos	11
2. TÖÖDE KIRJELDUSED JA TEHNOLOOGIA	14
2.1. Ettevalmistustööd	14
2.1.1. Ehitusplatsi puhastus	14
2.2. Mullatööd	14
2.2.1. Kaeviku kaevamine ja tagasitäide	15
2.3. Sobiv pinnas	15
2.4. Dreenkiht	16
2.5. Truubid, veeviimarid ja torustikud	16
2.6. Kraavide ja nõlvade kindlustamine	17
2.7. Katendi ehitus	17
2.7.1. Põhimaantee katendi konstruktsioonid	18
2.7.2. Ristmikud ja mahasõidud	19
2.8. Autobussipeatused	20
2.9. Jalg- ja jalgrattateed	20
2.10. Liikluskorraldusvahendid	21
2.10.1. Liiklussaared	21
2.10.2. Liiklusmärgid- ja viidad	21
2.10.3. Põrkepiire	22
2.10.4. Katte märgistus	22
3. TÖÖDE MAHUD	23
3.1. Ettevalmistustööd	23
3.2. Puude, võsa ja nõlvade kindlustamise mahud	24

3.3.	Olemasolevate kaevude ja kapede ehitustööd.....	24
3.4.	Sõidutee, mahasõitude ja ristmike mullamahud	25
3.5.	Jalg- ja jalgrattatee mullamahud	25
3.6.	Truupide aruanne	25
3.7.	Sõidutee katendi mahud etapiliselt	27
3.7.1.	I Etapp	27
3.7.2.	II Etapp.....	28
3.7.3.	III Etapp.....	29
3.8.	Ristmike ja mahasõitude maht	30
3.8.1.	I Etapp	30
3.8.2.	II Etapp	31
3.8.3.	III ja IV Etapp	32
3.9.	Jalg- ja jalgrattatee katend	33
3.10.	Liiklussaared, autobussipeatused ja aiad	34
3.10.1.	I ja II Etapp	34
3.10.2.	III ja IV Etapp.....	35
3.11.	Viidad.....	37
3.12.	Liiklusmärgid.....	38
3.13.	Kattemärgistused, tähispostid, pörkepiirded.....	38
4.	TÖÖAJA JA RESSURSSIDE ARVUTUS.....	41
4.1.	Eeltööd	41
4.2.	Raadamine ja juurimine	42
4.3.	Mulla- ja kaevetööd	42
4.4.	Nõlvade ja kraavipõhjade kindlustus	43
4.5.	Truubid ja kaevud	45
4.6.	Katendi freesimine	46
4.7.	Aluskihi ja drenkihi ehitus	46
4.8.	Killustikaluse ehitus.....	47
4.9.	Kompleksstabiliseerimine.....	49
4.10.	Asfalteerimine	51
4.11.	Teepeenrad	52
4.12.	Autobussipeatused	53
4.13.	Tähispostid	53
4.14.	Piirded	54

4.15.	Kattemärgistus	55
4.16.	Liiklusmärgid, viidad	55
4.17.	Haljastustööd.....	56
KOKKUVÕTE.....		57
SUMMARY		58
VIIDATUD ALLIKAD.....		59
Lisa 1.	Ehitusetappide asendiplaan	61
Lisa 2.	Kalendergraafik	62
Lisa 3.	Mehhanismide vajadus	63

SISSEJUHATUS

Teedevõrk on kõige olulisem transpordisüsteemi osa, mis aitab rahuldada esmatähtsa igapäevase liikumisvajaduse ja tagab Eesti erinevate piirkondade omavahelised ühendused. Eriti tähtis on teeliiklus hajaasustusega piirkondades, kus pole majanduslikult mõistlik pakkuda raudteeühendust või tihedat bussiliiklust. Samas on Eesti teedevõrk suures osas välja kujunenud. Majanduslikult pole otstarbekas aegruumiliste vahemaade olulist täiendavat vähenemist eesmärgiks võtta. Seetõttu lähtutakse teehoidu puudutavates küsimustes põhimõttest, et esmajärgus luuakse kõikidele liiklejatele ohutud tingimused olemasolevatel teedel. See tähendab muuhulgas, et teed on heas seisukorras ning nendel liiklemine peab olema arusaadav, ohutu ja sujuv. [1]

Käesolev töö käsitleb põhimaantee nr 2 (E263) Tallinn-Tartu- Võru- Luhamaa km 198,025- 201,1 ümberehitust koos ristuvate riigimaantee ristmikega. Tehnilise projekti aluseks on varem koostatud eelprojekt, mida on korrigeeritud tellija soovil, jättes ära tugimaantee nr 46 Tatra - Otepää – Sangaste ristumisel põhimaantee nr 2 kavandatud eritasandiline liiklussõlm. Töödega alustatakse Tatra orust, vastavalt lõigu alguses nimetatud kilomeetritele. Tööde teostamine on planeeritud nelja etappi:

- I etapp- Ringliiklussõlme ja ristmiku rajamine asulasse, uue kõrvalmaantee Nõo- Kambja teelõigu rajamine koos sinna juurde kuuluvate jalg- ja jalgrattateede ehitusega;
- II etapp- Kambja asulasisesel põhiteel katte freesimine ja uue kulumikihi paigaldus koos jalg- ja jalgrattateede väljaehitamisega;
- III etapp- Otepää ristmiku ehitus ja põhiteel rekonstrueerimine koos raskete veoautode lisaraja ehituse ja sinna juurde kuuluvate kogujateede ehitusega;
- IV etapp- Kui ilmnevad probleemid liiklusohutuses, paigaldatakse veoautode lisarajaga lõigule trosspiire sõiduteel teljele ja ehitatakse välja põhimaantee äärne parempoolne kogujatee. [2, p. 9]

Uute teede ehitus ja vanade remontimine on kalline ettevõtmine, projekti maksumuse määrab suures osas ära materjalide hind. Kvaliteetsed materjalid on aga suhteliselt kallid. Kui eesmärgiks on

kvaliteetne lõpptulemus, siis materjalide pealt kokku hoida ei tasu. Samas võimaldab läbimõeldud ja tasakaalukas ehitustööde korraldus vähendada kulusid, sealjuures kvaliteeti oluliselt langetamata.

Teedehituses tuleb tihti ette, et töid ei jõuta valmis selleks ettenähtud ajaks ning objekti valmimine hilineb. Töökirjeldustes on lahti seletatud erinevate tööetappide kirjeldus ning ehitamise tehnoloogiad. Tööde kirjeldamisel ja tööaja arvestamisel, on lähtutud normaaltingimustest, mis tähendab, et ettenägematuid tööseisakuid ei teki. Tööaja arvutamisel leitud tööjõudlused on paika pandud eelneva praktika ning töökogemuse põhjal.

Lõputöö peamiseks eesmärgiks on leida erinevate tööetappide arvutuslik ajakulu, mis prognoosiks tööde teostamiseks kuluvad ressursid ja aja. Leitud aja ning ressursside põhjal on koostatud mehhanismide ratsionaalne koosseis ning tööde teostamise kalendergraafik. Optimaalne mehhanismide hulk on oluline tagamaks objekti kvaliteetne, ökonoomne ja õigeaegne valmimine. Masinate suutlikkuse määramisel kasutan kogemuslikult varasematelt objektidelt kogutud andmeid. Masinate ning seadmete valikul on leitud kõige ratsionaalsem variant, arvestatades ka objektilt-objektile liikumiseks vajaminevad masinad.

Tööks vajalikud lähteandmed on saadud Kambja Vallavalitsusest, töö aluseks oli Maanteeameti Lõuna regiooni poolt tellitud tehniline projekt. Töömahud on saadud projekteerija poolt läbi viidud mõõdistuste tulemusel. Objekti valmimise tähtaega pole paika pandud, kuna veel pole välja kuulutatud hanget selle täitmiseks. Seega on ka tööde alguskuupäev paika pandud orienteeruvalt.

1. TEELÕIK JA HETKEOLUKORD

1.1. Asukoht

Projekteeritav teelõik algab Tatra oru põhjast ning kulgeb piki olemasolevat maanteed Kambja alevikuni, läbi selle ja lõpeb pärast Kambja alevikku (Foto 1). Objekti asendiplaan on etapiselt välja toodud Lisas 1.

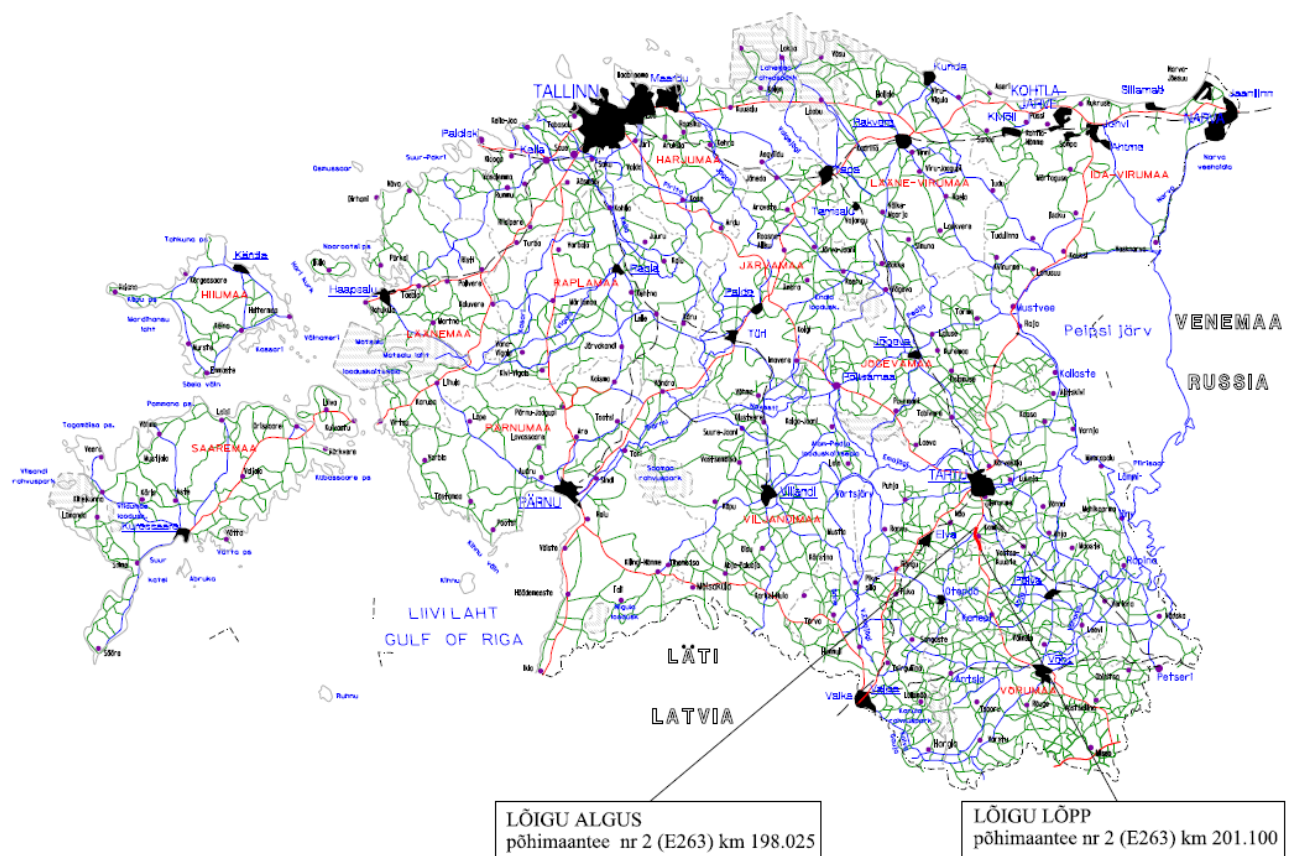


Foto 1. Objekti asukoht [3]

1.2. Hetkeolukord

Põhimaantee väljub olemasolevast teekoridorist pärast Otepää ristmikku ca. 350m lõigul. Tānane maantee on projekteeritaval lõigul 1+1 rajaline, III- klassi maantee asfaltbetoonkate laiusēga 9.0m ja muldkeha, sõltuvalt pōrkepiirde olemasolust, kuni 12m lai. Liiklussageduselt vōime olemasoleva maantee jaotada jārgmiselt: [3, p. 9]

- II- kl. maantee, lõigu algusest km 198,025- 198,629 (tugimaantee nr 46 Tatra- Otepāā - Sangaste ristmikuni); AKÖL 2012.a.- 6461 a/ōōpāevas
- III- kl. maantee km 198,629- 200,3 ; AKÖL 2012.a.-4129 a/ōōpāevas
- III- kl. maantee km 200,3- 200,1 (Kambja vaheline lõik); AKÖL 2012.a.- 3462 a/ōōpāevas.

Kiirusrežiimilt jaguneb projekteeritav põhimaantee lõik kaheks:

A- km 198,025- 199,7 , kus lubatud kiirus on 90km/h;

B- km 199,- 201,0 , kus asulasisene (Kambja alevik) kiiruspiirang on 50 km/h.

Tegemist on erinevat käsitlest nõudvate piirkondadega, kuna muutub teed ümbritsev keskkond. Projekteerimisel olev põhimaantee lõik läbib Tatra orgu, mille tõttu olemasoleva tee pikiprofiil on suhteliselt suure langu ja/või tõusuga. Tartu suunast algab suurem tõus Võru poole km 198, piirkonnast ja lõpeb enne Kambjat km 199,8 juures. Kambja poolisel tõusul on km 199,2- 199,4 tasasem ala, kus tõus on olemasoleval teel ca 1%. Maksimaalne tõus - langus olemasoleval teel Kambja suunas ca 5%. Põhimaantee läbib Kambja alevikku. Tuginedes teeohutuse kontrolli aruandele on Kambja aleviku probleemne lõik km. 200,1- 200,35 ja seda just asendiplaanist tingitud nähtavuste, ristmike ja mahasõitude poolest. Tänaēel pāeval puuduvad Kambja alevikus ka sõiduteest eraldatud jalg- ja jalgrattateed. Teelõigu tehnilised näitajad on toodud tabelis 1 [3, p. 11]

Tabel 1

Tehnilised näitajad [3, p. 10]

Nr	Nimetus	m/ü	Näitajad
1	Projektkiirus		
	Põhimaantee nr 2 PK 1980+25 – 1996+00	km/h	90
	Põhimaantee nr 2 PK 1996+00– 1997+60	km/h	70
	Põhimaantee nr 2 PK 1997+60– 2003+85	km/h	50
	Põhimaantee nr 2 PK 2003+85 – 2011+00	km/h	70
	Kõrvalmaantee nr 22 180 PK102+67 – 106+95	km/h	50
2	Projekteeritava teelõigu pikkus:		

Nr	Nimetus	m/ü	Näitajad
	Põhimaantee nr 2 PK 1980+25 – 1996+00	m	1575
	Põhimaantee nr 2 PK 1996+00– 1997+60	m	160
	Põhimaantee nr 2 PK 1997+60– 2003+85	m	625
	Põhimaantee nr 2 PK 2003+85 – 2011+00	m	715
	Kõrvalmaantee nr 22 180 PK102+67 – 106+95	m	428
3	Kogujatee K1 kogupikkus	m	975
4	Kogujatee K2 kogupikkus	m	1170
5	Jalg- ja jalgrattateede kogupikkus	m	1685
6	Jalgteede kogupikkus	m	205
	Mulde taldmiku max. laius	m	22
	Mulde max. kõrgus	m	2,9
	Katte tüüp		AC16 surf/ Asfaltbetoon
7	Katte laius		
	Sõidutee 2+1	m	0.5+1.0+3,75+0.9+0,6+3.5+3.25+1.0
	Sõidutee 1+1 maanteel / Kambja alevikus	m	0.5+1.0+3.75+3.75+1.0 +0.5
8	Jalgtee katte laius	m	2
9	Jalg- ja jalgrattatee katte laius	m	2,5
10	Vähima horisontaalkõvera raadius põhiteel teljel	m	515
11	Vertikaalkõvera vähim raadius põhiteel		
	*kumer maanteel/ Kambja alevikus	m	5700/ 3000
	*nõgus maanteel/ Kambja alevikus	m	7000/4800
12	Suurim pikikalle põhiteel	%	4,49
13	Pöikikalle		
	*kattel	%	2,5
	*viraažil	%	4

1.3. Liiklussageduse prognoos

Liiklus- ja koormussageduse prognoos teostati OÜ Toner- Projekt poolt riigimaantee nr 2 (E263) Tallinn- Tartu- Võru- Luhamaa km 197,0- 201,00 koos ristumisega riigimaanteega nr 46 Tatra- Otepää- Sangaste (km0,00...1,50) ja lisaradade kavandamisega Tatra oru tõusudele raskete liiklusvahendite tarbeks. Projekteeritava teelõigu kohta viidi liiklus- ja koormussageduse prognoosimiseks läbi liiklusloendus 28.05.2013. Loenduspäeva ööpäevase liiklus- ja koormussageduse leidmiseks ja loendusnädala keskmise ööpäevase liiklussageduse leidmiseks kasutati püsiloenduspunktide andmeid. [3, p. 11]

Liiklus- ja koormussagedused on prognoositud eeldusel, et olemasolev liiklusskeem põhimõtteliselt säilib. Liikluskorralduslike vahenditega suunatakse Võru poolt Otepää poole sõitjad tegema vasakpööret projekteeritud ringliiklussõlmes (uuel Nõo ristmikul) ning kasutama kõrvalmaanteed nr 22180 pääsuks tugimaanteele nr 46 Tatra – Otepää. Lähtudes eelnevast on suurendatud koormussagedust rajatava kõrvalmaantee lõigul vastavalt prognoositud koormussagedusele. Liiklusprognoosis on analüüsitud keskmist ja aeglast kasvu. Lõpptulemusena on liiklusprognoosis lähtutud keskmisest kasvust ning prognoosi aluseks TTÜ Teedeinstituudi poolt 2007. aastal koostatud juhendist „Liikluse baasprognoos Eesti riigimaanteedele aastaks 2040“. Perspektiivne koormussagedus on arvatud aastale 2035 ja on toodud välja arvudes tabelis 2. [3, p. 11]

Tabel 2

Koormussagedused [2, p. 11]			
	Koormussagedus	Koormussagedus enamkoormatud sõidurajal	Nõutav E-moodul
Normitelge/ ööpäevas		Normitelge/ ööpäevas	Mpa
T2 km 198.0 - 198.63	1646	905	261
T2 km 198.63 - 199.96	1367	752	256
T2 km 199.96 - 200.3	1463	805	258
T2 km 200.3 - 200.84	1431	787	257
T2 km 200.84 - 200.93	1371	754	256
T2 km 200.93 - 201.1	1339	736	255
T2 km 198.63 Otepää ristmik	434	260	225
T2 km 199.96 Nõo ringristmik	146	88	193
T2 km 200.3 Rebase ristmik	180	108	199
T2 km 200.84 Kodijärve ristmik	22	13	(137) 180
T2 km 200.93 Sirvaku ristmik	45	27	(158) 180

Koormussagedused ja E-moodul on arvatud iga lõigu ja ristmike kohta eraldi. Kuna mõistlik ei ole muuta katendi konstruktsiooni iga ristmiku vahel, on põhimaantee E-mooduli alusel jaotanud kaheks. Esimene lõik km. 198,0- 198,63 (lõigu algus - Otepää ristmik) nõutav E-moodul 261 MPa ja teine lõik km. 198,63- 201,1 (Otepää ristmik – lõigu lõpp) nõutav E-moodul 258 MPa.

Riigimaanteedest rismikud vastavalt arvutuslikele E-moodulitele on toodud tabelis 2. Tabelist on välja arvatud Kodijärve ja Sirvaku rismikud, kus aluseks minimaalne lubatavat E-moodul asfalt-betoonkattele. [3, p. 12]

2. TÖÖDE KIRJELDUSED JA TEHNOLOOGIA

2.1. Ettevalmistustööd

Töid uuel teemaa-alal võib alustada pärast selle alla jäävate katastriüksuste või nende osade omandamist Maanteeameti poolt. Tööde alustamiseks enne eelpoolnimetatud toimingute lõpetamist on tellijal vajalik saada maaomanike kirjalik luba. [3, p. 15]

2.1.1. Ehitusplatsi puhastus

Enne töödega alustamist märgitakse välja töötsooni piir ja piketaaž ning tähistatakse viisil, mis on selgesti mõistetav ja arusaadav. Väljaspool töötsooni piiri on ehitustegevus keelatud. Töötsooni piir haarab enda alla ka pinnase, freespuru, killustiku ja teisi, olemasoleva tee lammutusel saadud materjalide mahapanekukohti. Kui mahapanekukoht on teemaa-alast eemal, siis on vaja ehitajal kooskõlastada mahapanekukoht vastavalt seadusandlusele koos ajutiste juurdepääsuteedega, mis tööde lõppedes likvideeritakse. Ehituse lõppedes töötsoon korrastatakse ning rajatakse haljastus. Puud ja võsa raadatakse ning külgnevad alad puhastatakse jäädes uue teemaa-ala sisse ulatuses, mis on näidatud asendiplaanilisel joonisel. Raadamist võib alustada peale vajalike lubade saamist või kokkulepete sõlmimist. Raiejäätmekivid hakitakse, kändud juuritakse ja veetakse ehitusplatsilt ära sobilikku asukohta. [3, p. 16]

2.2. Mullatööd

Enne kaevetööde algust peab ehitaja välja kutsuma tehnovõrkude valdajad ja saama nendelt kirjalikud juhendid ja load tööde tegemiseks vastava kaabli või torustiku kaitsetsoonis. [3, p. 16]

Muldkeha ehitamisel tuleb järgida kvaliteedinõudeid ning projektis ja lepingus sätestatud täiendavaid nõudeid. Ehitamine peab lähtuma projektist. Projektis ettenähtud muldes kasutatavat pinnast või materjali võib ehitamise käigus asendada vähemalt samaväärse tootega. See tähendab, et katendiarvutuse järgne elastsusmoodul, sisehõordenurk ja nidusus, filtratsioon ning muud näitajad on vähemalt samaväärsed. Teostatud tööde vastavuse ja kontrollimise eest vastutab töövõtja koos omanikujärelevalvega. Mõõtmis- ja katsetulemustelemused fikseeritakse, allkirjastatakse ja

lisatakse objekti täitedokumentatsiooni juurde. Tellijal on õigus teostatud tööde või materjalide vastavust jooksvalt kontrollida. [4, p. 21].

2.2.1. Kaeviku kaevamine ja tagasitäide

Muldkeha laienduse tarbeks kasvupinnas eemaldatakse kogu paksuses ja ulatuses olemasoleva mulde nõlvalt ning taldmiku alt ulatuses, mis vajalik projektlahendi realiseerimiseks. Kõlblik kasvumuld ladustatakse või veetakse reservi ning kasutatakse hiljem haljastuse tegemisel. [3, p. 17]

Esialgselt kõlbmatu kasvupinnas valikuliselt sorteeritakse ja sõelutakse ning sobilik muld ladustatakse reservi. Et töid saaks teostada kuivades oludes, peab ehitaja kõik kaevikud ja kaevekohad hoidma veevabad. Vajadusel peab ehitaja rajama ajutised äravoolud, voolusängid või drenid vete juhtimiseks ja vajadusel pumpama sealt ka vett välja. Ajutisi kraave võib rajada ainult töötsooni piires. Projektlahendi alusel teha astmed olemasoleva muldkeha nõlvale vastavalt tööristlõigetele ning taldmik kaevata välja ca 1,0 m sügavuselt. Kui kaeve põhjas on mineraalpinnas, siis ei teki probleeme. Kui kaeve põhjas paljastub turvas, siis vähendada nõlvakallet olemasoleva muldkeha servani. Turbakihi peale muldkeha nõlva ei rajata, vaid vähenduse korral oleks minimaalseks muldkeha nõlvakaldeks 1:6 [3, p. 17]

Muldkeha laiendus teha kõikjal astmetega ja lähtuda tööristlõigetel toodust. Muldkeha laiendused rajada materjalist, mis vastab mulde materjalile esitatud nõuetele. Mulde tihendustegur kuni mulde ülahiini peab olema vähemalt 0,98, mulde ülahiini (0,4m katendi alla) tihendustegur vähemalt 1,0. Kaevendist saadav pinnas veetakse ära mahapanekukohta ning ladustatakse eelnevalt tellijaga kokkulepitud viisil. Osa materjali saab kasutada ka müratõkkevalli ehitusel (~110 jooksvat meetrit). Raskete vibrorullide kasutamine kommunikatsioonide peal ja nende kaitsetsoonis pole lubatud. Kogujateede mulde tihendustegur kuni mulde ülahiini peab olema vähemalt 0,95, mulde ülahiini tihendustegur 0,98. [3, p. 17]

2.3. Sobiv pinnas

Sobiv pinnas, mis tekib olemasoleva muldkeha ja aluste kaevamise käigus, ladustatakse selleks ettenähtud kohtadesse, seal hulgas jäetakse reservi või veetakse kohe mahapaneku kohta. Projektlahendis on arvestatud sobiliku taaskasutatava pinnasega mulde ehitusel arvestusliku peenliivakihi all vastavalt mullamahtude aruandele. Juhul, kui kaevetööde käigus leidub sobilikku taaskasutatavat pinnast, mis on sobilik kasutada drenkihi alla kavandatud liivakihi, siis

kooskõlastatult tellija esindajaga ja järelevalvega võib seda teha, kui materjal vastab muldele esitatud nõuetele. [3, p. 16]

Projektlahendi kohased täited ja muldkehad ehitatakse välja materjalidest, mis vastavad mulde materjalidele püstitatud nõuetele. Vastavalt katendi konstruktsioonidele, on drenkihi alla kavandatud peenliivast kiht, mille filtratsioonimoodul peab olema vähemalt 0,5 m/ööp. Kiht planeerida projektis ette nähtud kalleteni ning tihendada. Kuni 0,4 m paksune kiht, arvestatuna drenkihi alt, tihendada tihendustegurini 1,0. Sügavamale jääv osa tihendada tihendustegurini 0,98. [3, p. 16]

2.4. Dreenkiht

Vastavalt katendi konstruktsioonidele rajatakse drenkiht paksuses ja ulatuses, mis on toodud tüüp- ja tööristlõigetel. Kohtades, kus olemasoleva katendi drenkiht on sobiliku paksusega, siis seal drenkihti välja ei vahetata, vaid rajatakse juurde muldkeha laiendi osa. Sõidutee laiendustel rajatakse drenkiht vastavalt aruannetes ja ristlõigetel toodud paksuses. Ristmikele ja mahasõitudele on drenkihi asendamine või uue rajamine sisse arvestatud. Kui tööde käigus selgub, et olemasolev drenkiht on sobilik, siis selles osas drenkihi asendust vaja teha ei ole. Ristmike ja mahasõitude laienduste osas on drenkihi rajamine vajalik. Vastavalt tüüplõigetele rajatakse drenkiht kogujateedele ning jalg- ja jalgrattateedele. Dreenkihi filtratsioonimoodul peab vastama katendi konstruktsioonis toodule, selle pealispind planeeritakse projektis ette antud kalleteni ja tihendatakse tihendustegurini 1.0. Peenliiva drenkihis ei kasutata. [3, p. 16]

2.5. Truubid, veeviimarid ja torustikud

Truupide alused ehitatakse vastavalt tüüpjoonistele. Truupide sisse- ja väljavooludel kujundatakse torude otsad muldkeha nõlva järgi, vastavalt tüüpjoonistele ja maastikulisele situatsioonile. Külgkraavide suubumine truupidesse kujundatakse koos truubipäiste kindlustusega. Kasutatavad truubitorud ja -elemendid peavad omama valmistaja tehase sertifikaati, mis lubab neid kasutada sõidutee aluste truupidena. Truupide otste kindlustustöö ja selle maksumus on arvatud truubi ehitustööde koosseisu ja ei kuulu eraldi tasustamisele. Truupide ehituse koosseisu kuulub ka kaeviku tagasitäide materjaliga, mille omadused vastavad mulde pinnastele esitatavatele nõudmistele ning katendi (aluste) taastamine aladel, mis pole kaetud projekteeritud katendi (aluste) mahtudega. Samuti kuulub tööde koosseisu aluste ehitus ja selleks vajalikud materjalid. Truupide

tehnoloogilise ehitusskeemi, seal hulgas liikluskorralduse, koostab ja kooskõlastab omanikujärelevalvega töövõtja. [3, p. 16]

Olemasolevad põllumajandus drenaažitorustikud, mis jäävad sõidu-, koguja- või jalgte alla, on ette nähtud demonteerida. Kui tegemist on kraavi suubuva toruga, siis drenitoru otsad kindlustatakse kraavi nõlval. Kui tegemist ei ole kraavi suubuva toruga, siis toru otsad tamponeeritakse. Tööle jäävate torude väljavoolu otsad kraavides kujundatakse vastavalt kraavi nõlvale ja kindlustatakse munakiviga ja II klassi tugevduskangaga. [3, p. 17]

Äärekivide vahele rajatud teele koguneva sademevee ärajuhtimiseks ehitatakse sademevete kanalisatsioon ehk restkaevud koos äravoolutorustikega. Restkaevuühendused ja sademevee äravoolutorustik on projekteeritud iseoolsetena ja plasttorudest. Andmed projekteeritud kaevude kohta on kantud asendiplaanilistele ja pikiprofiililistel joonistele ning koostatud vastava sisulised aruanded. [3, p. 17]

2.6. Kraavide ja nõlvade kindlustamine

Sademevete kanalisatsiooni ja drenaažitorustike väljavoolud nõlvadele tuleb kindlustada 0,20 m paksuse munakivikindlustusega II klassi tugevduskangal ning kindlustus rajatakse nõlva sisse mitte nõlva peale. Lähtudes maanteeäärse külakraavi pikilangudest, on kraavi nõlva ja kraavi põhja kindlustuse tüübid erinevad ning koostatud kindlustuse kohta asjakohased tüüpjoonised. [3, p. 18]

2.7. Katendi ehitus

Katendi arvutused on kooskõlas elastsete teekatendite projekteerimise juhendi 2001-52-ga ja arvutatud kasutades arvutiprogrammi “KAP”, mis sisaldab ka arvutust külmakindlusele. [3, p. 18]

Katte seisund muutub ja halveneb kasutusaja jooksul. Ka korrektne hooldus ja õigeaegsed remondid ei taga katte seisundit sellisena nagu see on vahetult ehituse järgselt. Siiski peab sõidetavuse halvenemine jääma ka kasutusaja lõpuks teatavatesse vastuvõetavatesse piiridesse. Neid piire iseloomustab töökindluse tegur K_{tk} , mille normväärtus reeglina on 0,95 ... 0,60. See tähendab, et kasutusaja lõpus võib esineda katte pinna defekte (mitmesuguseid jäävdeformatsioone, sh ebatasasust, pragunemist, remonditud auke jmt) vastavalt 5% kuni 40% sõidutee pinnast. Katendi

töökindlus tagatakse katendi tugevusega, mida arvutustes väljendatakse normitud tugevusteguri K_{tt} kaudu. Tegurid K_{tt} ja K_{tk} on toodud tabelis 3. [5]

Tabel 3

Töökindlus- ja tugevusteguri parameetrid [5]

Tee klass	Katend	K_{tt}	K_{tk}
Kiirtee, I, II	Püsikatend	1	0,95
III	Püsikatend	0,94	0,9
III, IV, V	Kergkatend	0,9	0,85
IV, V	Siirdekateend	0,63	0,6
V, klassivälised teed	Lihtkatend	0,63	0,6

Reeglina kasutatakse hindamisel ülaltoodud tabeli andmeid. Projekteerimise lähteülesandega võib püstitada ka teistsugust K_{tt} ja K_{tk} . Teistsuguste väärtuste püstitamisel peab arvestama, et $K_{tk} > 0.95$ pole praktikas saavutatav. Kui soovitakse kasutada valemist 1 tooduist erinevaid K_{tt} ja K_{tk} , siis tuleb ette anda K_{tk} väärtus ning arvutada K_{tt} : [5]

$$K_{tt} = -0,1459 * (K_{tk})^2 + 1,2743 * K_{tk} - 0,0819 \quad (1)$$

2.7.1. Põhimaantee katendi konstruktsioonid

Vähem vajunud teelõikudel kasutatakse tasandusfreesimist ja hiljem asfalteeritakse kulumiskiht 5cm paksuses AC16 surfiga. Vastavalt liikluskooormusele arvutatakse välja katendikihtide paksused. Põhisõiduteedele sobib tabelis 4 ja ringristmikule välja toodud tabelis 5 katendi konstruktsioonid. [3, p. 18]

Tabel 4

Põhimaantee katendi konstruktsioon [3, p. 18]

Katendi kiht	Kihi paksus
Tihe asfaltbetoon AC 16 surf graniit killustiku kasutamine kohustuslik	5 cm
Poorne asfaltbetoon AC 32 base	7 cm
Kompleksstabiliseeritud kiht asfaldipurust teel segatud KS 32	14 cm
Fraktsioneeritud killustikalus fr. 16/32	15 cm

Katendi kiht	Kihi paksus
Olemasolev drenikiht kesk- või kruusliivast (hmin.= 40 cm)	minimaalselt
Asenduse korral keskliivast drenikiht, filtr. moodul >2.0 m/24h	40 cm
Laiendusel muldkeha peenliivast või parem, filtratsiooni moodul > 0,5 m/24h	

Tabel 5

Ringristmiku katendi konstruktsioon [3, p. 18]

Katendi kiht	Kihi paksus
Tihe asfaltbetoon AC 16 surf graniit killustiku kasutamine kohustuslik	5 cm
Poorne asfaltbetoon AC 32 base	7 cm
Bituumenmakadamist alus MUK d=12mm, D=32mm	9 cm
Fraktsioneeritud killustikalus fr. 32/63, kiilutud fr. 16/32, 8/12	20 cm
Olemasolev drenikiht kesk- või kruusliivast (hmin.= 40 cm)	minimaalselt
Asenduse korral keskliivast drenikiht, filtr. moodul >2,0 m/ 24h	40 cm
Muldkeha peenliivast või parem, filtratsiooni moodul >0,5 m/ 24h	

2.7.2. Ristmikud ja mahasõidud

Antud teelõigus on 3 ristmikku: tugimaanteele Otepää ristmik, Nõo- Kambja teelõigule rajatavale ristmik ja põhiteel olev Rebase ristmik. Katendi kihtide parameetrid on lahendatud vastavalt liikluskõormusele. Katendi konstruktsioon kihtide kaupa on välja toodud tabelites 6-8. [3, p. 19]

Tabel 6

Otepää ristmik [3, p. 19]

Katendi kiht	Kihi paksus
Tihe asfaltbetoon AC 16 surf graniit killustiku kasutamine kohustuslik	5 cm
Poorne asfaltbetoon AC 32 base	6 cm
Bituumenmakadamist alus MUK d=12mm, D=32mm	6 cm
Fraktsioneeritud killustikalus fr. 32/63, kiilutud fr. 16/32, 8/12	18 cm
Keskliivast drenikiht, filtr. moodul >2,0 m/24h	min. 40 cm
Muldkeha peenliivast või parem, filtratsiooni moodul >0,5 m/ 24h	min. 26 cm

Tabel 7

Nõo- Kambja rajatav teelõik [3, p. 19]

Katendi kiht	Kihi paksus
Tihe asfaltbetoon AC 12 surf graniit killustiku kasutamine kohustuslik	4 cm
Poorne asfaltbetoon AC 32 base	6 cm
Kompleksstabiliseeritud kiht asfaldipurust teel segatud KS 32	12 cm
Fraktsioneeritud killustikalus fr. 16/32	12 cm
Keskliivast drenikiht, filtr. moodul >2,0 m/24h	min. 30 cm
Muldkeha peenliivast või parem, filtr. moodul >0,5 m/ 24h	min. 41 cm

Tabel 8

Rebase ristmik [3, p. 19]

Katendi kiht	Kihi paksus
Tihe asfaltbetoon AC 16 surf graniit killustiku kasutamine kohustuslik	4cm
Poorne asfaltbetoon AC 32 base	6cm
Fraktsioneeritud killustikalus fr. 32/63, kiilutud fr. 16/32, 8/12	20cm
Keskliivast drenikiht, filtr. moodul >2,0 m/24h	min. 30cm
Muldkeha peenliivast või parem, filtratsiooni moodul >0,5 m/24h	min. 27cm

2.8. Autobussipeatused

Projektlahendi kohaselt olemasolevad autobussipeatuste platvormid demonteeritakse, rajatakse uued ning korrastatakse olemasolevad ootekojad. Uuele Nõo- Kambja teelõigule rajatakse mõlemale sõidusuunale juurde uus autobussipeatus, suunale Nõo- põhimaantee ka üks uus ootekoda. Bussipeatuste asukohad ja mõõtmed on toodud asendiplaanilistel joonistel ning sinna on kantud ka ootekodade asukohad. Autobussipeatuste platvormid kaetakse tänavakivist kattega, äärekivide kõrgus bussipeatustes on sama mis sõiduteedel (so 12 cm). [3, p. 20]

2.9. Jalg- ja jalgrattateed

Jalg- ja jalgrattateede paiknemine on näha asendiplaanil ja ristlõigete joonistel. Jalg- ja jalgrattateede jaoks märgitakse eraldi piketaaž ja on koostatud pikiprofiili joonised. Teede

projekteeritud laiuseks on 2,5 meetrit ning need kaetakse asfaltbetoon kattega. Põhiteedest on need eraldatud äärekiviga või eraldusribaga ning kogu tee on ühepoolse 2%-e põikkaldega. Kalde muutused on vaadeldavad vertikaalplaneeringu joonistel. Sõiduteest eemal asetsevatele jalg- ja jalgrattateedele on vajadusel projekteeritud eraldi valgustus. [3, p. 20]

2.10. Liikluskorraldusvahendid

2.10.1. Liiklussaared

Asendiplaanilistel joonistel on ära näidatud liiklussaarte asukohad ning kavandatud katendi tüüp. Liiklussaared kaetakse tänavakivist kattega ning ääristatakse betoonäärekividega. Äärekivide kõrgus on 12cm ning allalastud äärekivide kõrguseks, jalg- ja jalgrattateede ja/või jalgteede ristumistel, 1cm katte pealt. Liiklussaarte otsad vastu sõidusuunda lastakse raadiuse ulatuses alla ning äärekivide kõrguseks on 5cm katte pealt. [3, p. 21]

2.10.2. Liiklusmärgid- ja viidad

Liiklusmärgid- ja viidad paigaldatakse vastavalt liikluskorralduslikele joonistele ja liikluskorraldusvahendite aruandele. Liiklusmärkide asukohad ja paigaldusviis on toodud liikluskorralduse joonisel ja liikluskorraldusvahendite aruandes. [3, p. 21]

Liiklusmärkide, viitade ning nende paigutuseks kavandatud postide ja konsoolide paigutusel arvestada alljärgnevaga:

- liiklusmärgi serv ei tohi jääda sõidutee äärekivi servast lähemale, kui 0,5 m ning sõidutee kohale paigaldatud liiklusmärgi kõrgusgabariit vähemalt 6,0 m;
- liiklusmärk ei tohi jääda kergliikleja “KORIDORI”- see tähendab, et liiklusmärgi posti (liiklusmärgi serva) kaugus kergliiklustee servast on 0,25 m ja liiklusmärgi kõrgus kergliiklustee kohal mitte alla 2,5 m;
- sõidutee äärde paigaldada II suurusgrupi liiklusmärgid, sõidutee kohale paigaldada III suurusgrupi liiklusmärgid, kergliiklejate tarbeks aga 0 suurusgrupi liiklusmärgid;
- ümberpaigaldatavad või juurdetulevad reklaamtahvlid ei tohi jääda liiklusmärkide ja viitade vaatevälja ega ristmike “nähtavuskolmnurkadesse”.

Liiklusmärgi posti pikkuse valikul arvestada postile paigaldatavate märkide arvu ja suurusega. Märkidel ja viitadel kasutatakse vähemalt II klassi valgustpeegeldavat kilet. Liiklusmärkide ja viitade aluse materjalina tuleb kasutada alumiiniumplekki. Kinnitusdetailid peavad olema tsingitud. Viida suurtähe kõrgus on 200 mm. [3, p. 21]

2.10.3. Põrkepiire

Projektis ette nähtud metallist põrkepiirde elemendi tüüp on W-tala: elemendi pikkus 4 m, laius vähemalt 306 mm, paksus 3 mm ja sügavus 80 mm, põrkepiirde postid vastavalt piirde tootja lahendile. Põrkepiirde servad peavad olema valtsitud või ümardatud, ilma teravate servadeta. Kõik metallitööd peavad olema tehtud töökojas. Piiret alustatakse ja lõpetatakse terminalidega. Objektil ei tohi teha lõike- ega keevitustöid. Piirde kõrgused, laiused, pikkused ja paksused tuleb kõik paika panna vastavalt tootja juhendile. Piirete paigaldusel tuleb juhinduda põrkepiirde aruandest ja asendiplaanilistest joonistest. Põrkepiirde aruanne sisaldab valitud piirdeid koos asjakohaste näitajatega. [3, p. 21]

2.10.4. Katte märgistus

Liikluskorralduslikule joonisele on kantud kattemärgistus koos märgistuse numbritega. Kattemärgistus teha klaaskuule sisaldava termoplastikuga ning värsele pinnale tuleb lisada juurde klaaskuule vähemalt 300gr/m^2 , kergliiklusteedele tuleb teha kattemärgistus värviga. Kattemärgistus peab vastama “Nõuded riigimaanteed teekatete märgistustöödele” kehtestatud nõuetele. [3, p. 21]

3. TÖÖDE MAHUD

Ehitustööde detailsed mahud tööliikide kaupa on vajalikud töö ajakulu, masinate ja seadmete vajaduse arvutamiseks ning kalendergraafiku tegemiseks. Järgnevalt on välja on toodud ehitustööde mahud Tallinn- Tartu- Võru- Luhamaa km 198,025- 201,1 põhimaantee ümberehitusel.

3.1. Ettevalmistustööd

Ettevalmistustööde mahud on toodud välja tabelis 9. Tehtavatest töödest kõige mahukam on 970 meetri pörkepiirde eemaldamine.

Tabel 9

Ettevalmistustööde maht [3, p. 31] [2, p. 30]

Töö kirjeldus	Mõõtühik	KOKKU
Liiklusmärkide eemaldamine	tk	32
Tahvli (viidad) eemaldamine	tk	8
Tähispostide eemaldamine	tk	98
Liiklussaarte lammutamine	m ²	48
Pörkepiirde eemaldamine	m	970
Reklaamtahvlite ümbertõstmine	tk	2
Tugiseina lammutamine	m ³	0
Kiviparketi lammutamine	m ²	0
Võrkaia lammutamine	m	112

3.2. Puude, võsa ja nõlvade kindlustamise mahud

Puude, võsa ja nõlvade kindlustamise mahud on toodud välja tabelis 10.

Tabel 10

Puude, võsa ja nõlvade kindlustamise mahud [3, pp. 31-32] [2, pp. 31-32]

Puude, võsa ja nõlvade kindlustamise mahud								
Asukoht PK	Muld ja murukülv h=5cm	Erosioonitõkematt C50 (nõlvadele)+ all muld ja murukülv h=5cm	Kraavipõhja kindlustus killustikuga fr.32...64mm h=10cm-35cm vt pikiprofiililt	Kraavipõhja kindlustus geograta ja killustikuga II- kl tugevduskangal fr.32...64mm h=15cm	Munakivi kindlustus II- kl tugevduskangal h=15cm	Teemaa-ala ja nõlvade korrastamine ja planeerimine	Üksikpuude langetamine koos kändude juurimisega	Võsa või heki raadamine ja juurimine
	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(m ²)	m ²	tk	m ²
KOKKU I ETAPP	7452	2798	510	1170	100	2816	8	1176
KOKKU II ETAPP	3939	4345	194	0	299	3714	6	
KOKKU III ETAPP	12081	11833	293	4910	40	187		2
KOKKU IV ETAPP	2293	72		44		1260		
KOKKU	25764	19049	996	6124	439	7977	14	1178

3.3. Olemasolevate kaevude ja kapede ehitustööd

Olemasolev дренаaz läheb väljavahetamisele ning antud tööde maht on toodud tabelis 11.

Tabel 11

Tehnovõrkude ettevalmistustööd etappide kaupa [3, p. 33] [2, p. 33]

I Etapp

1	Olemasoleva дренаazi demonteerimine (ristumised teedega)	m	102
2	Dreentoru otsa tamponeerimine	tk	4

II Etapp

1	Olemasoleva дренаazi demonteerimine (ristumised teedega)	m	70
2	Dreentoru otsa tamponeerimine	tk	1

III Etapp

1	Olemasoleva дренаazi demonteerimine (ristumised teedega)	m	548
2	Dreentoru otsa kindlustamine kraavi suubumisel (1,5-2,0m ²)	tk	5

IV Etapp

1	Olemasoleva дренаazi demonteerimine (ristumised teedega)	m	135
2	Dreentoru otsa tamponeerimine	tk	11
3	Dreentoru otsa kindlustamine kraavi suubumisel (1,5-2,0m ²)	tk	1

3.4. Sõidutee, mahasõitude ja ristmike mullamahud

Sõiduteede, mahasõitude ja ristmike mullamahud on toodud välja tabelis 12.

Tabel 12

Sõidutee, mahasõitude ja ristmike mullamahud [3, p. 34] [2, p. 34]

ETAPIID	KAEVIKU KAEVAMINE	SAADAVA MATERJALI KASUTAMINE						MULLE KONSTRUKTSIOONILISTE KIHTIDE ALLA sh. TEE LAIENDUSED
	Sõidutee süvendi ja kraavide kaevamine koos kasvumullaga va. freesimine	Ehituseks sobimatu pinnas kaevemahust	Ehituseks sobiv pinnas laiendustele ja konstruktsiooni alla	Ehituseks sobiv pinnas konstruktsioonide alla jalgteedel	Haljastuseks vajalik kasvumuld (rämpsosadest puhastatud)	Vana tee KS 32 purustamiseks ja kogujateedel kasutamiseks	Planeeringuks vajaminev pinnas koos müratõkkevalliga	Sõidutee
								peenliiv (filtr. >=0.5m/24h)
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
I ETAPP	12956	9425	1354	1221	956	0	0	1529
II ETAPP	8331	6092	1438	371	414	0	16	1496
III ETAPP	38230	29417	1238	3456	1196	2155	767	1428
IV ETAPP	30	30	0	0	0	0	0	90
KOKKU	59547	44964	4031	5048	2566	2155	783	4543

3.5. Jalg- ja jalgrattatee mullamahud

Jalg- ja jalgrattateede mullamahud on toodud välja tabelis 13.

Tabel 13

Jalg- ja jalgrattatee mahud [3, p. 36] [2, p. 35]

ETAPIID	KAEVIKU KAEVAMINE	SAADAVA MATERJALI KASUTAMINE			MULLE KONSTRUKTSIOONILISTE KIHTIDE ALLA
	Kergliiklusteede / kogujateede süvendite kevamine koos kasvumullaga	Ehituseks sobimatu pinnas kaevemahust	Haljastuseks vajalik kasvumuld (rämpsosadest puhastatud)	Planeeringuks vajaminev pinnas	peenliiv (filtr. >=0.5m/24h)
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
I ETAPP	1558	1558	0	0	1046
II ETAPP	389	389	0	0	313
III ETAPP	7823	7498	0	325	913
IV ETAPP	3602	3216	119	267	2263
KOKKU	13372	12661	119	591	4535

3.6. Truupide aruanne

Truupide mahud on välja toodud tabelis 14.

Tabel 14

Truupide mahud [3, pp. 38-39] [2, pp. 37-38]

Põhitee truupide ehituse ja demonteerimise tööde koondmahud		Maht:
Objekt KOKKU:	Töö kirjeldus ja mõõtühik	
	Truupide ümbert tõstmine,(plast) DN400; (m)	10
	Truupide puhastamine,(plast) DN400; (m)	138
	Truupide demonteerimine,(plast) DN800; (m)	34
	Truupide demonteerimine,(plast) DN400; (m)	179
	Truupide demonteerimine,(bet.) DN750; (m)	80
	Sademevee toru SN, De160 (plast); (m)	5
	Plastiktruup, DN250; (m)	12
	Plastiktruup, DN400; (m)	125
	Plastiktruup, DN500; (m)	92
	Plastiktruup, DN800; (m)	126
	Terastruup, DN1000; (m)	48
	Truubi päiste kindlustus* (m ²)	714

3.7. Sõidutee katendi mahud etapiliselt

3.7.1. I Etapp

Esimese etapi sõidutee katendi mahud on välja toodud tabelis 15.

Tabel 15

I etapi sõidutee katendi mahud [3, p. 44]

Vahekaugused				Tihe asfaltbetoon AC 16 surf, gr. killustiku kasutamine kohustuslik	Tihe asfaltbetoon AC 12 surf, gr. killustiku kasutamine kohustuslik	Porne asfalt betoon AC 32 base				Bituumenmakadamist (mix) alus MUK d=12, D=32; h=9cm				Kompleksstabiliseerimine KS32						Ol.oleva katte freesimine				Killustikalus fr.16/32 ;		Killustikalus fr.32/63 kiilutud fr. 16/32, 8/12;		Killustikalus fr.32/63 kiilutud fr. 16/32, 8/12;		Dreenikihi ülakiht		Dreenikiht		Aluskiht dreენikihi alla				Peenra kindlustus				Äärekivide paigaldus 80*29*15cm koos killustikaluse rajamisega äärekivi alla		Täide äärekivi taha																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
m	m²	m²	m²			m²	m³	m²	t					173 /140 kg/m2	6.9/5.6 kg/m2 (2.0%)	3.5/2.8 kg/m2 (1%)	m	m²	m	t	m²	m³	m²							m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²					m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²

3.7.2. II Etapp

Teise etapi sõidutee mahud on välja toodud tabelis 16.

Tabel 16

II etapi sõidutee katendi mahud [3, p. 45]

Vahekaugused		Tihe asfaltbetoon AC 16 surf, gr. killustiku kasutamine kohustuslik		Tihe asfaltbetoon AC 12 bin		Poorne asfalt betoon AC 32 base		Bituumenmakadamist (mix) alus MUK d=12, D=32; h=9cm		Olemasoleva katte freesimine				Kilustikalus fr. 32/63 killutud fr. 16/32, 8/12; h=17cm		Dreenkihi ülakiht		Dreenkiht				Aluskiht dreenkihi alla				Peenra kindlustus		Äärekivide paigaldus 80*29*15cm koos aluskonstruktsioonidega		Täide äärekivi taha	
		h= 5cm	h keskm = 3cm	h	h= 7cm	Olemasoleva katte laiused	Olemasoleva katte pindala			Jalgree katte pindala mida tasafreesitakse	saadav freesipuru kogus	ol.ol.katte paksus	saadav freesipuru kogus			purustatud kruus	keskliiv (filt. moodul >2m²/24h)	keskliiv (filt. moodul >2m²/24h)	peenliiv (filt. moodul >0.5m²/24h)	Lubjakivikillustik (segu nr.3)	h=5cm	h >=35cm	h >=25cm	h =30cm	h =20cm	h=21cm					
m	m²	m²	m²	m²	m³	m	m²	m²	t	m	t	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	m²	m³	jm	m³				
Põhitee																															
1050	9050	7541	1509	1509	136	349	11605	1173	1002		2037	1796	305	1796	90	363	159	1433	448	363	109	1433	287	815	171	195	20				

3.7.3. III Etapp

Kolmand etapi sõidutee katendi mahud on välja toodud tabelis 17.

Tabel 17

III etapi sõidutee katendi mahud [2, p. 39]

Vahekaugused					Kompleksstabiliseerimine KS32					Ol.oleva katte freesimine				Killustikalus fr.16/32 ;				Killustikalus fr.32/63 kiilutud fr. 16/32, 8/12;				Dreenkihi ülakiht		Dreenkiht		Aluskiht dreenkihi alla		Peenra kindlustus			
																						purustatud kruus		keskliiv (filt. moodul >2m ² /24h)		peeniliiv (filt. moodul >0.5m ² /24h)		Lubjakivikillustikust segu (segu nr.3)			
h= 5cm	h= 7cm	h= 9cm			h=14cm	freespuru KS-32-le	173 kg/m ²	6.9 kg/m ² (2.0%)	3.5 kg/m ² (1%)	Ol.ol tee laiused	pindala	ol.ol.katendi paksus	saadav freesipuru kogus	h=15cm	h=20cm	h=5cm	h >=35cm	h =36cm	h=21cm	h=26cm											
m	m ²	m ²	m ²	m ³			m ²	t	t					t	t	m	m ²	m	t	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Põhitee																															
1850	19537	19722	1564	141	19002	3278	3287	131	67		14725		4515	21601	3240	1564	313	18527	926	18888	9151	34	12	306	64	2064	537				

3.8. Ristmike ja mahasõitude maht

3.8.1. I Etapp

Esimese etapi ristmike ja mahasõitude katendi mahud on välja toodud tabelis 18.

Tabel 18

I etapi ristmike ja mahasõitude maht [3, p. 46]

Nr.	Asukoht		Tüüp	Tee ostarve	Olemasoleva tee kate	Põrderaadius		Asf.bet.katte pikkus põhitee katte servast	Tihe asfaltbetoon AC 12 surf, gr. killustiku kasutamine kohustuslik			Poonne asfalt betoon AC 32 base			Ol.oleva katte freesimine			Killustikalus fr.32/64 kilutud fr. 16/32, 8/12;		Dreenkihi ülakiht		Dreenkiht				Aluskiht laiendustele		Kaevata välja koos kasvumullaga	Mulle (filt. moodul >0.5m/24h)	Peenra kindlustus				Asf. bet. kattelt üleminek	
	Vasak	Parem				R1	R2		h=4cm	h=5cm	h=6cm	pindala	ol.ol.katte paksus	saadav freesipuru	h=17cm	h=5cm	h >=25cm	h >=15cm	h =30cm	h=5cm	h=10cm	Ülemineva osa pikkus	hkesk = 15cm												
	m	m				m	m ²		m ²	m ²	m ²	m	m	t	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ³			m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m
Põhiteelt																																			
1	1996+74		T-1	tallu	kruus	5	5	6,5		33,6		46	0,07	7	54	9	60	3			61	9	26	8	41,87		17,1	0,9			3,0	13,5	2		
2	1997+54		erilahend	tanklasse	asfaltbetoon	30+15+45	45+15+30	26,5	369		372	192	0,07	31	417	71	445	22	452	113			313	94	396,68				34,8	3					
Nõo-Kambja teelt																																			
3	102+97		T-1	kinnistu juurdepääsutee	puudub	5	5	5,0		28					38	7	44	2			46	11	57	17	41,04		7,4	0,4			1,0	4,5	1		
4	104+07		T-1	põllule	puudub	5	5	7,5		38,1					61	10	68	3			70	18	84	25	46,00	46,00	19,3	1,0			3,0	13,5	2		
5		104+07	erilahend	kinnistute juurdepääsutee	puudub	15	15	51,5	389		395				524	89	568	28	580	145			664	199	123,41	126,20			112,9	11					
6	106+33		erilahend	kogujateele	puudub	15	15	19,5	192		195				225	38	243	12	248	62			283	85	84,96	2,83			23,4	2	5,0	40,0	6		
7	0+33		T-1	kinnistu juurdepääsutee	asfaltbetoon	5	5	8,0		47,2					61	10	69	3			71	18	85	25	68,69		10,6	0,5							
KOKKU									950	147	963	238		38	1380	235	1497	75	1281	320	248	56	1513	454	803	175	54	3	171	17	12	72	11		

3.8.2. II Etapp

Teise etapi ristmike ja mahasõitude mahud on välja toodud tabelis 19

Tabel 19

II etapi ristmike ja mahasõitude maht [3, p. 47]

Nr.	Asukoht		Tüüp	Tee ostarve	Olemasoleva tee kate	Pöörde- raadius		Asf.bet.katte paksus põhitee katte servast	Tihe asfaltbetoon AC 12 surf, gr. killustiku kasutamine kohustuslik			Poonne asfalt betoon AC 32 base			Ol.oleva katte freesimine				Killustikalus fr.32/64 killuud fr. 16/32, 8/12; h=17cm				Killustikalus fr.32/64 killuud fr. 16/32, 8/12; h=20cm				Dreenkihi ülakiht		Dreenkiht				Aluskiht laiendustele		Kaevata välja koos kasvumullaga		Peenra kindlustus				Asf. bet. kattelt üleminek				Aarekivide paigaldus 80*29*15cm koos aluskonstruktsioonidega																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																											purustatu d kruus		keskivi (filt. moodul >2m/24h)		kruusivi (filt. moodul >2m/24h)		peeniliiv (filt. moodul >0.5m/24h)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Vasak	Parem				h=5cm	h >=25cm		h >=15cm	h =30cm	h=4cm	h=5cm	h=6cm	pindala	ol.ol.katte paksus	saadav freesipuru	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³		m ²	m ³	m ²	m ³																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	m	m				m	m ²		m ²	m ²	m ²	m	m	t	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³		m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²

Kolmanda ja neljanda etapi ristmike ja mahasõitude mahud on toodud tabelis 20.

III ja IV etapi ristmike ja mahasõitude maht [2, p. 41]

32

3.9. Jalg- ja jalgrattatee katend

Tabelis 21 on välja toodud jalg- ja jalgrattateede katendi mahud. Kogujatee katendi mahud on toodud välja tabelis 22.

Tabel 21

Jalg- ja jalgrattatee katendi maht [3, pp. 49-50] [2, p. 42]

PK		Lõigu pikkus	Tihe asfaltbetoon AC 8 surf	Killustikalus fr. 16/32 kiilutud fr. 8/12;		Dreenikihi ülakeht		Dreenikiht		Aluskiht dreენikihi alla		Peenra kindlustus	
Lõigu algus	Lõigu lõpp					purustatud kruus		keskliiv (filt. moodul >2m/24h)		peenliiv (filt. moodul >0.5m/24h)		Lubjakivikillustikust segu (segu nr.3)	
						h=5cm		h >=15cm		h =30cm		h=5cm	
		m	m ²	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
KOKKU		902	2088	2668	400	3064	153	2789	472	3290	987	435	22

Tabel 22

III ja IV etapi kogujatee maht [2, p. 43]

PK	Proj. katte pindala	PK	Vahekaugused	Pindamine frakts killustikuga PIN 1 (fr.8/12)	Freesipuru (terakoostis kas MSE16 või MSE20)		Purustatud kompl stabi põhimaanteelt		Dreenikihi ülakiht		Dreenikiht		Aluskiht dreენikihi alla	
Lõigu algus		Lõigu lõpp							purustatud kruus		keskliiv (filt. moodul >2m/24h)		peenliiv (filt. moodul >0.5m/24h)	
									h= 6cm	h= 20cm	h=5cm	h >=25cm	h =30cm	
	m ²		m	m ²	m ²	t	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Kogujatee K1 (ehitatakse IV etapis)														
KOKKU			951	5237	5237	723	5408	1082	6131	307	6302	2404	7310	2193
Kogujatee K2 (ehitatakse III etapis)														
KOKKU			1152	6047	6047	834	6254	1251	7130	356	7337	2799	8558	2567

3.10. Liiklussaared, autobussipeatused ja aiad

3.10.1. I ja II Etapp

Esimese ja teise etapi liiklussaarte, autobussipeatuste ja aedade mahud on välja toodud tabelis 23.

Tabel 23

I ja II etapi liiklussaarte, autobussipeatuste ja aedade maht [3, p. 51]

Etapid	Betoonist äärekivide 80*29*15 cm paigaldamine	Granidist äärekivide 100*27*15 cm paigaldamine	Äärekivide 100*20*8 cm paigaldamine	Tänavakivist kate hall "UNI-kivi" h=6cm	Tänavakivist kate punane "UNI-kivi" h=6cm	Tänavakivist kate punane "UNI-kivi" h=8cm	Granitkivist sillutise rajamine 14*14*14cm	Äärekivi tagused bet. plaadid 40*40*5 cm	Paigalduskiht jämeliv h=3cm	Lubjakivikillustikust alus d=0mm D=32mm h=15cm	Dreenkiht keskliivast (filt) moodul >2m/24h h=30cm	Betoonalusele h=10cm		Killustikalus fr. 32...64 (kiilutud fr. 16...32; 8...12) h=20cm		Keskliivast dreenkiht (filt. moodul >2m/24h) h=40cm		Keskliivast alus h=20cm		Peenliivast aluskiht dreenkihi alla (filt. moodul >0.5m/24h) h=36cm				
	m	m	m	m2	m2	m2	m2	m2	m2	m3	m2	m3	m2	m3	m2	m3	m2	m3	m2	m3	m2	m3		
I ETAPP	647	178	16	455	20	0	198	116	591	18	476	71	423	126,9	198	22	198	40	269	108	131	26	305	110
II ETAPP	253	12	0	154	36	13	3	0	203	6	203	30	165	49	3	0	3	1	8	3	0	0	10	4
KOKKU I ja II ETAPP	900	190	16	609	56	13	201	116	794	24	678	102	588	176,3	201	22	200,8	40,2	276,9	110,8	130,8	26	315	113

Autobussipeatuste ooteplatvormide ja ootekodade aruanne													
ETAPID	Nr.	Olev asukoht		Projektne asukoht PK		Bussipeatuse nimetus	Platvormid		Prügi-kast	Pink	Ootekojad		Märkus
		Vasak	Parem	Vasak	Parem		Vana	Uus	Uus	Uus	Vana	Uus	
							tk	tk	tk	tk	tk	tk	
I	1				104+68	KAMBJA		1	1	1		1	Olemasolevad ootekojad korrastada ja PK2003+39 paigaldada ümber
	2			105+58		KAMBJA		1	1	1			
II	1	2001+60		2001+60		KAMBJA	1	1	1	1	1		
	2		2003+30		2003+39	KAMBJA	1	1	1	1	1		
KOKKU						2	4	4	4	2	1		

Aedade aruanne							
Asukoht PK				Tihe plankaed h=1,5m	Märkused		
Vasak		Parem					
Algus	Lõpp	Algus	Lõpp	m			
102+33	102+44			19	uus aed asemele		
103+00	103+70			76	uus aed asemele		
KOKKU				95			

3.10.2. III ja IV Etapp

Kolmanda ja neljanda etapi liiklussaarte, autobussipeatuste ja aedade mahud on välja toodud tabelites 24 ja 25.

Tabel 24

III ja IV etapi liiklussaarte maht [2, p. 51]

ETAPID	Asukoht PK	Betonist äärekivide 80*29*15 cm paigaldamine		Granidist äärekivide 100*27*15 cm paigaldamine		Äärekivide 100*20*8 cm paigaldamine		Tänavakivist kate hall "UN-kivi" h=6cm		Tänavakivist kate punane "UN-kivi" h=6cm		Tänavakivist kate punane "UN-kivi" h=8cm		Granitivist sillutise rajamine 14*14*14cm		Äärekivi tagused bet.plaadid 40*40*5 cm		Paigalduskihit jämeliv h=3cm		Lubjakivkillustikust alus d=0mm D=32mm h=15cm		Dreenkiht kesklivast (filt. moodul >2m/24h) h=30cm		Betonialusele h=10cm		Kilustikalus fr. 32..64 (kilunud fr.16..32; 8...12) h=20cm		Kesklilast dreenkiht (filt. moodul >2m/24h) h=40cm		Kesklivast alus h=20cm		Peenilivast aluskiht dreenkiht alla (filt. moodul >0.5m/24h) h=36cm		Märkused
		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
I - ETAPP	1997+65 - 1998+09	90	0	0	71,6	0		0	0	71,6	2,1	71,6	10,7	58,1	17,4																			Liiklussaar
	1998+09	0	0	2	0	0		0	0	0																								Liiklussaarel
	1998+09 - 1999+10	190	0	0	0	0		0	0	75,8	75,8	2,3																85,3	17,06					Liiklussaar
	1998+98 - 1999+10	0	0	13,5	0	0		0	0	0	0																							Liiklussaarel
	1998+98 - 1999+35	73	0	0	179,5	0		0	0	179,5	5,4	179,5	26,9	168,6	50,6																			Liiklussaar
	1999+32 p	0	17,3	0	0	0			17	0																								Sõidutee kitsend
	1999+39 - 1999+76	107	117	0	0	0			150	40,1	40,1	1,2																						Ringristmiku ring
	1999+54 p	53	0	0	83,3	8,4		0	0	0	91,7	2,8	91,7	13,8	83,8	25,1																		Liiklussaar
	1999+65 p	0	14	0	0	0			8,3	0																								Sõidutee kitsend
	1999+58 v	0	14	0	0	0			9,5	0																								Sõidutee kitsend
	1999+66 v	35	0	0	36,7	6		0	0	42,7	1,3	42,7	6,4	37,5	11,2																			Liiklussaar
	1999+80 - 1999+98	43	0	0	44	6		0	0	50	1,5	50	7,5	43,6	13,1																			Liiklussaar
	1999+84 v	0	16	0	0	0			13	0																								Sõidutee kitsend
	104+62 - 104+72 p	28	0	0	20	0		0	0	0	20	0,6	20	3,0	15,8	4,7																		bussioote platvorm
	105+51 - 105+63 v	28	0	0	20	0		0	0	0	20	0,6	20	3,0	15,8	4,7																		bussioote platvorm
KOKKU I ETAPP		647	178	16	455	20	0	198	116	591	18	476	71	423	126,9	198	22	198	40	269	108	131	26	305	110									
II - ETAPP	2001+54 - 2001+66 v	28	0	0	20	0		0	0	20	0,6	20	3,0	15,8	4,7																			Bussioote platvorm
	2002+38 - 2002+49 v	31	0	0	33	27		0	0	60	1,8	60	9,0	55,4	16,6																			Liiklussaar
	2002+37 - 2002+70 p	66	0	0	18,5	0		0	0	18,5	0,6	18,5	2,8	8,6	2,6																			Liiklussaar
	2003+00 v	28	12	0	14,5	6		3	0	20,5	0,6	20,5	3,1	16,3	4,9	3,0	0,3	3,0	0,6	7,8	3,1													Liiklussaar
	2003+15 - 2003+33 v	42	0	0	25,5	3		0	0	28,5	0,9	28,5	4,3	22,2	6,7																			
	2003+34 - 2003+45 p	26	0	0	25	0		0	0	25	0,8	25	3,8	21,1	6,3																			bussioote platvorm
	2009+30 v	32	0	0	17,5		12,5	0	0	30	0,9	30	4,5	25,2	7,6																			ülesõidetav saar (punasest)
KOKKU II ETAPP		253	12	0	154	36	13	3	0	203	6	203	30	165	49	3	0	3	1	8	3	0	0	10	4									
KOKKU I ja II ETAPP		900	190	16	609	56	13	201	116	794	24	678	102	588	176,3	201	22	200,8	40,2	276,9	110,8	130,8	26	315	113									

Tabel 25

III ja IV etappide autobussipeatuste ja aedade mahud [2, p. 52]

Autobussipeatuste ooteplatvormide ja ootekodade aruanne														
ETAPID	Nr.	Olev asukoht		Projektne asukoht PK		Bussipeatuse nimetus	Platvormid		Prügi-kast	Pink	Ootekojad		Märkus	
		Vasak	Parem	Vasak	Parem		Vana	Uus	Uus	Uus	Vana	Uus		
							tk	tk	tk	tk	tk	tk		
I	1				104+68	KAMBJA		1	1	1		1	Olemasolevad ootekojad korrastada ja PK2003+39 paigaldada ümber	
	2			105+58		KAMBJA		1	1	1				
II	1	2001+60		2001+60		KAMBJA	1	1	1	1	1			
	2		2003+30		2003+39	KAMBJA	1	1	1	1	1			
KOKKU						2	4	4	4	2	1			

Aedade aruanne					
Asukoht PK				Tihe plankaed h=1,5m	Märkused
Vasak		Parem			
Algus	Lõpp	Algus	Lõpp	m	
102+33	102+44			19	uus aed asemele
103+00	103+70			76	uus aed asemele
KOKKU				95	

3.11. Viidad

Viitade mahud on välja toodud tabelis 26.

Tabel 26

I, II ja III etapi viitade maht [3, p. 52]

Etapp I			Kirjad
Asukoht PK	Viida nr.		
vasak	parem		
1996+62	641		KAMBJA
	641		TATRA
1998+05	621		LUHAMAA VÖRU MAARITSA
			VÖRU tn
			120 m
1999+34	632		NÕO OTEPÄÄ mnt 2
105+19	621		TARTU UHTI
			VÖRU tn
			150 m
106+71	632		LUHAMAA 88 VÖRU 53 MAARITSA 10
107+19	632		TARTU 16 UHTI 6
1999+81	631		VÖRU tn
2001+00	621		TARTU UHTI
			NÕO OTEPÄÄ PANGODI
			VÖRU tn
			120 m
2001+89	623c		2 E 263
			61 PÕLVA mnt 6
			136 REBASE 6
2004+10	623c		2 E 263
			61 PÕLVA mnt 6
			136 REBASE 6

Etapp II			Kirjad
Asukoht PK	Viida nr.		
vasak	parem		
2001+20	644		109 RÄVA
	644		PARGI tn
2002+89	644		109 KESK tn
2002+96	636		KAMBJA VALLAVALITSUS 0,1
	636		KAMBJA VALLAVALITSUS 0,1
2003+05	631		TARTU 16 UHTI 6
	631		VÖRU MAARITSA 10
2007+10	644		KASE tn
	644		KASE tn
2007+54	623c		2 E 263
			61 PÕLVA mnt 7
			135 SIRVAKU 7
			188 KAVANDU 8
2008+37	644		VÖRU mnt
2008+52	644		VÖRU mnt
	631		TARTU 17 UHTI 7
	631		VÖRU MAARITSA 9
	644		109 KESK tn
	644		VAARIKA tn
2008+56	644		TARTU 17 UHTI 7
	631		VÖRU MAARITSA 9
2009+23	631		2 E 263
	631		188 KAVANDU 8
	631		61 PÕLVA mnt 7
	631		135 SIRVAKU 7
2010+37	623c		2 E 263
			188 KAVANDU 8
			61 PÕLVA mnt 7
			135 SIRVAKU 7

Etapp III			Kirjad
Asukoht PK	Viida nr.		
vasak	parem		
1981+62	621		LUHAMAA VÖRU
			OTEPÄÄ PANGODI
			400 m
1983+39	771		TATRA FORELLIPÜÜK
			200 m
1985+99	632		OTEPÄÄ 26 PANGODI 8
1986+44	631		TALLINN 199 TARTU 15
	631		LUHAMAA 89 VÖRU 54
	631		OTEPÄÄ 26 PANGODI 8
1990+49	621		2 E 263 TALLINN TARTU
			OTEPÄÄ PANGODI
			400 m

3.12. Liiklusmärgid

Kõik liiklusmärgid on välja toodud tabelis 27. Liiklusmärgid on liigitatud suuruse järgi gruppidesse.

Tabel 27

I, II, III ja IV etapi liiklumärkide arv [3, p. 53] [2, p. 46]

I ETAPP	KÕIK KOKKU	60	II-grupi liiklusmärgid(tk)
		36	0-grupi liiklusmärgid(tk)
		64,5	viidad (m²)
II ETAPP	KÕIK KOKKU	71	II-grupi liiklusmärgid(tk)
		27	0-grupi liiklusmärgid(tk)
		21	viidad (m²)
III ETAPP	KÕIK KOKKU	46	II-grupi liiklusmärgid(tk)
		5	III-grupi liiklusmärgid(tk)
		17,5	viidad (m²)
IV ETAPP	KÕIK KOKKU	6	II-grupi liiklusmärgid(tk)
		4	0-grupi liiklusmärgid(tk)

3.13. Kattemärgistused, tähispostid, pörkepiirded

Kattemärgistuste, tähispostide ja piirete mahud on välja toodud tabelites 28- 32.

Tabel 28

I, II, III ja IV etapi kattemärgistuse maht [3, pp. 54-55] [2, pp. 47-48]

ETAPID	I ETAPP	II ETAPP	III ETAPP	IV ETAPP
Möötühik	(m²)	(m²)	(m²)	(m²)
A. Termoplastikuga	342	199	1012	30
B. Pritsplastikuga	198	191	349	0
C. Värviga	137	64	35	0
KOKKU KATTE MÄRGISTUS	677	455	1396	30
KÕIK KOKKU:				2558

Tabel 29

Tähispostide maht 4 etapi peale kokku [3, pp. 54-55] [2, p. 48]

Asukoht PK	valge helkuriga	kollase helkuriga		sinise helkuriga	KOKKU
		põrke- piirdel	maantee serval		
	tk	tk		tk	tk
Etapp I	40	0	28	0	68
Etapp III	64	36	17	0	117

Tabel 30

I etapi põrkepiirde maht [3, p. 54]

Asukoht PK				Piirde lõpuosas (viidud alla)			Piirde lõpuosas olevad lisapostid (vastavalt 12.0m piirde terminalile)	Pööratud mahasõidule koos lisapostidega	Piirde H1 W4 pikkus ilma standartse	Piirde N2 W5 pikkus ilma standartse	Puidust pruss põrkepiirde tagaküljel
Vasak		Parem		L=12m	L=8m	L=4m	tk	m	m	m	m
Algus	Lõpp	Algus	Lõpp	tk	tk	tk	tk	m	m	m	m
		2002+37	2002+70			2	2	-	24		
		2002+22	2002+29				0	-		8	8
		2002+24	2002+31				0	-		8	8
KOKKU				0	0	2	2		24	16	16

Tabel 31

II etapi põrke- ja torupiirde maht [3, p. 54]

Asukoht PK				Piirde lõpuosas (viidud alla)			Piirde lõpuosas olevad lisapostid (vastavalt 12.0m piirde terminalile)	Pööratud mahasõidule	Piirde H1 W4 pikkus ilma standartse lõpuosata	Piirde N2 W4 pikkus ilma standartse lõpuosata	Piirde N2 W5 pikkus ilma standartse lõpuosata	Puidust pruss põrkepiirde tagaküljel 145*45mm
Vasak		Parem		L=12m	L=8m	L=4m	tk	m	m	m	m	m
Algus	Lõpp	Algus	Lõpp	tk	tk	tk	tk	m	m	m	m	m
		2001+69	2002+29		1	1	1	(R=7m)	62			
2001+69	2002+32						1	(R=5m)	56			56
2003+09	2005+55					1	2	(R=12.5m)		246		246
		2005+35	2007+00			2	2	(R=5.5m) ; (R=4.5m)	173			
2005+68	2007+05					2	2	-		128		128
2007+26	2007+84					2	2	-		49		49
2008+01	2009+17					2	2	-		26		26
2008+48	2007+05					1	1	(R=5.5m) ; (R=4.5m) ; (R=4.5m)		78		78
		2008+60	2010+67	1		1	1	-			219	
KOKKU				1	1	12	14		291	527	219	583

Tabel 32

III ja IV etapi pörke- ja trosspiirde [2, p. 48]

Pörkepiirde III etapp												
Asukoht PK				Piirde lõpuosad (viidud alla)			Piirde lõpuosas olevad lisapostid (vastavalt 12.0m piirde terminalile)	Pööratud mahasõidule	Piirde H1 W4 pikkus ilma standartse lõpuosata	Piirde N2 W4 pikkus ilma standartse lõpuosata	Piirde N2 W5 pikkus ilma standartse lõpuosata	Puidust pruss pörkepiirde tagaküljel 145*45mm
Vasak		Parem		L=12m	L=8m	L=4m						
Algus	Lõpp	Algus	Lõpp	tk	tk	tk	tk	m	m	m	m	m
1980+26	1981+85			1			-	-			148	
		1981+56	1986+37	2			-	-			470	
1985+02	1986+24			1	1		1	-			100	
1986+28	1988+45			1	1		1	-	173		163	
KOKKU				5	2	0	2		173	0	881	0

Trosspiirde IV etapp				
Asukoht PK				Trosspiire (3 trossiga)
Sõidutee teljel				
Algus		Lõpp		m
1986+54			1995+97	943
KOKKU				943

4. TÖÖAJA JA RESSURSSIDE ARVUTUS

Vastavalt eelnevas peatükis välja toodud töömahtudele on arvutatud tehtavatele töödele kuluv aeg ja mehhanismide kulu, et tagada teetööde teostamisel ressursside efektiivne kasutus. Tööjõudluse arvestamisel on tuginetud enda ja teiste inseneride kogemustele, mis on saadud sarnaste tööde teostamisel läbi aastate. Mehhanismid on valitud vastavate tööde iseloomu ja mahte silmas pidades, et samu ressursse oleks võimalik kasutada ka järgnevates ehitusetappides.

Kalendergraafiku (Lisa 2) koostamisel on arvestatud tööpäeva pikkuseks 10 tundi, kuna töö on hooajaline ja tööpäevade pikkused on enamasti normist pikemad. Tööajakulusid arvutades on lähtutud masina jõudlustest tunnis, mille põhjal on arvutada ajakulu eraldi iga töö kohta. Objekti ehitus jaguneb neljaks etapiks, mil on ja mil on tööaja ja ressursside määramisel kokku võetud.

4.1. Eeltööd

Eeltöödeks on olemasolevate liiklusmärkide eemaldamine, pörkepiirete eemaldus, piketaazi väljamärkimine, ajutiste liikluskorraldusvahendite paigaldus, infotahvlite paigaldus. Töö tegemiseks läheb vaja ratastraktorit, kastiautot ning nelja töömeest, kes koguvad märgid ja viidad kokku. Töödeks planeeritav aeg on 2 päeva. Tööde mahud on toodud tabelis 33. Seejärel kulub ajutiste liikluskorraldusvahendite paigaldamiseks 1 päev.

Tabel 33

Eeltöödeks kuluv aeg

Töö kirjeldus	Möötüühik	KOKKU	Jõudlus päevas	Päevade arv
Liiklusmärkide eemaldamine	tk	32	80	0,4
Tahvli (viidad) eemaldamine	tk	8	40	0,2
Tähispostide eemaldamine	tk	98	300	0,3
Liiklussaarte lammutamine	m ²	48	100	0,5
Pörkepiirde eemaldamine	m	970	1500	0,6
Reklaamtahvlite ümbertöstmise	tk	2	20	0,1
Võrkaia lammutamine	m	112	600	0,2
KOKKU:				2

4.2. Raadamine ja juurimine

Kogu objektil on kokku 14 puud, mis vajavad langetamist ja kändude juurimist. Võsa ja hekki on vaja eemaldada 1176 m² alalt. Tööde tegemiseks läheb vaja 3 meest, kes tükeldavad puud 3 meetri pikkusteks palkideks, mille väljavedu toimub metsaveo traktoriga. Ladustada saab palke PK 2000+00 juures töökoja platil. Seejärel lõikavad, laasivad ja tükeldavad 3 meest keskmiselt 2 puud tunnis ehk kogu tööks kulub $14/3 = 4,6$ tundi. Puude juured juurib hiljem välja mullatööde teostamisega samal ajal roomikekskavaatoriga.

Ajakulu võsa eemaldamiseks T leitakse valemiga 1

$$T = \frac{V}{A}, \quad (1)$$

kus

- T - võsa eemaldamine, h;
- V - raie maht, m²;
- A - ühe mehe tunni jõudlus, 50 m².

$$T = \frac{1176}{50} = 23,5 \text{ h}$$

Orienteeruv tööks kuluv aeg on 24 tundi, siis peaks raadamisele kuluma üks tööpäev. Metsaveo traktor suudab keskmiselt puhastada tunnis 200 m² võsa. Seega kulub võsa puhastamiseks ligikaudu 5 tundi.

4.3. Mulla- ja kaevetööd

Muldkeha töödeks on kasvupinnase eemaldamine, teealale sobiva pinnase allesjätmine, sobimatu pinnase äravedu ja jalg- ja jalgrattateede kaevetööd.

Projekti põhjal on sobimatut pinnast 44964 m³, sobivat pinnast 9079 m³, haljastuseks 2155 m³, jalgteedeka sobimatut pinnast 12661 m³. Ehituseks mittesobiv pinnas veetakse 1 km kaugusele põllule, kuhu see hiljem ära planeeritakse. Tehtavateks töödeks kasutatakse Komatsu PC210LC-8 roomikekskavaatoreid, mille kopa maht on 1,1 m³ ja jõudlus 132 m³/h.

Arvestades päeva pikkuseks 10 tundi on tööjõudlus 1320 m³. Sobimatu pinnase veoks kasutatakse kallurautosid veoskeemiga 6x4, kandevõimega 14 tonni. Kuna ladustamisplats asub väga lähedal,

siis ühe ekskavaatori juures kasutatakse 3 kallurautot, kuna rohkemate masinate kasutamine ei ole enam kasumlik.

Ajakulu sobimatu pinnase äraveoks leitud valemiga 2

$$T = \frac{V}{S * N'} \quad (2)$$

kus T - sobimatu pinnase vedu, päev;
 V - pinnase maht, m³;
 S - 1 ekskavaatori päevane kaevamise jõudlus, m³/h;
 N - ekskavaatorite arv, tk.

$$T = \frac{44964}{1320 * 4} = 8,5 \text{ päeva}$$

Ajakulu sobiva pinnase kaevamise kestvuseks leitud valemiga 3

$$T = \frac{V}{S * N'} \quad (3)$$

kus T - sobiva pinnase kaevamine, päev;
 V - pinnase maht, m³;
 S - 1 ekskavaatori päevane kaevamise jõudlus, m³/h;
 N - ekskavaatorite arv, tk.

$$T = \frac{9079}{1320 * 4} = 1,8 \text{ päeva}$$

Jalg- ja jalgrattatee mullatööde ajakulu leitud valemiga 4

$$T = \frac{V}{S * N'} \quad (4)$$

kus T - jalgte sobimatu pinnase kaevamine, päev;
 V - pinnase maht, m³;
 S - 1 ekskavaatori päevane kaevamise jõudlus, m³/h;
 N - ekskavaatorite arv, tk.

$$T = \frac{12661}{1320 * 4} = 2,4 \text{ päeva}$$

4.4. Nõlvade ja kraavipõhjade kindlustus

Teemaa- ala ja nõlvade korrastamiseks ja planeerimiseks on projektselt kokku 7977 m². Mulda laotada 5cm paksuse kohina, külvata muru 25764 m², paigaldada erosioonitõkkematt C50 kokku 19049 m² (Tabel 10).

Enamasti on muld juba nõlvadel olemas seoses muldkeha kaevamisega ning vajalik on vaid muru külvamine.. Selleks kasutatakse greifer/kallureid, millega saab töö tehtud kõige kiiremini. Abiks on igal masinal 4 inimest, kes külvavad muru ja siluvad pinnast. Brigaadi jõudlus nõlvade kindlustamisel ja muru külvil on 2000 m² päevas. Lisaks on vaja paigaldada erosioonitõkkematt kraavinõlvadele 19049 m² ulatuses ning kraavipõhja kindlustus fr 32/64 killustikuga 996 m².

Ajakulu nõlvade kindlustamisele mulla ja murukülviga leitud valemiga 5

$$T = \frac{S}{B * G'} \quad (5)$$

kus T - nõlva kindlustamine mulla ja muruga, päev;
 S - kaetava ala suurus, m²;
 B - brigaadi jõudlus päevas;
 G - greifer/kalluri arv, tk.

$$T = \frac{33761}{2000 * 3} = 5,6 \text{ päeva}$$

Ajakulu nõlvade kindlustamisele erosioonitõkkematiga leitud valemiga 6

$$T = \frac{S}{B * G'} \quad (6)$$

kus T - nõlva kindlustamine erosioonitõkkematiga, päev;
 S - kaetava ala suurus, m²;
 B - brigaadi jõudlus päevas;
 G - greifer/kalluri arv, tk.

$$T = \frac{19049}{1600 * 3} = 3,96 \text{ päeva}$$

Ajakulu nõlva munakivi kindlustuse paigaldamiseks leitud valemiga 7

$$T = \frac{S}{B * G'} \quad (7)$$

kus T - munakivi kindlustuseks kuluv aeg, päev;
 S - kaetava ala suurus, m²;
 B - brigaadi jõudlus päevas;
 G - greifer/brigaadi arv, tk.

$$T = \frac{439}{40 * 3} = 3,6 \text{ päeva}$$

4.5. Truubid ja kaevud

Vastavalt truubi läbimõõdule varieerub ka töödeks kuluv aeg. Midu suurema läbimõõduga on truup, seda aja- ja töömahukam on paigaldus. Brigaadi koosseisu kuulub 4 töolist ja vastavalt vajadusele kasutatakse roomikekskavaatoreid ja kallureid. Ekskavaatoreid kasutatakse ka suuremate truupide tõstmisel kaevikusse. Põhitee truupide ehituse ja demonteerimise töödeks kuluv aeg on toodud tabelis 34. Kokku kulub töödeks 4 töölisel ümmardatult 46 tööpäeva.

Truupide monteerimise/demonteerimiseks kuluv aeg leitud valemiga 8

$$T = \frac{L}{B}, \quad (8)$$

- kus T - truubitoru monteerimiseks/demonteerimiseks kuluv aeg, päev;
 L - truubitoru pikkus, m;
 B - brigaadi jõudlus päevas, vastavalt truubi diameetrile.

Tabel 34

Truupide ehituseks kuluv aeg

Põhitee truupide ehituse ja demonteerimise tööde koondmahud	Maht:	Jõudlus, päevas	Päevi kokku
Truupide ümbert tõstmine, (plast) DN400; (m)	10	20	0,5
Truupide puhastamine, (plast) DN400; (m)	138	80	1,7
Truupide demonteerimine, (plast) DN800; (m)	34	30	1,1
Truupide demonteerimine, (plast) DN400; (m)	179	50	3,6
Truupide demonteerimine, (bet.) DN750; (m)	80	35	2,3
Sademevee toru SN, De160 (plast); (m)	5	120	0,0
Plastiktruup, DN250; (m)	12	40	0,3
Plastiktruup, DN400; (m)	125	30	4,2
Plastiktruup, DN500; (m)	92	25	3,7
Plastiktruup, DN800; (m)	126	20	6,3
Terastruup, DN1000; (m)	48	15	3,2
Truubi päiste kindlustus* (m ²)	714	90	7,9
Olemasoleva дренаazi demonteerimine; (m)	855	110	7,8
Dreentoru otsa tamponeerimine; (tk)	16	8	2,0
Dreentoru otsa kindlustamine kraavi suubumisel; (tk)	6	8	0,8
KOKKU, päevi:			45,4

4.6. Katendi freesimine

Enne katte freesimist tuleb eemaldada tee teljel asuvad helkurid. Need eemaldatakse roksoniga välja lõhkudes. Selleks läheb vaja 3 meest, kellest 1 on autoroolis, teine lõhub roksoniga helkureid lahti ja kolmas tõstab helkurid kasti ning tagab ohutuse. Kokku on katte freesimist 32544 m² keskmise sügavusega 10 cm ehk 3254m³. Freeimist teostatakse suure 2-meetrise freesiga, mille tööjõudlus on 10 cm freesimisel 600 m². Lisaks freesile on objektile veeauto ja freespuru vedamiseks 3 poolhaaget. Freespuru ladustatakse objektile, kuna hiljem läheb freespuru vaja teistes ehitusetappides.

Freesimiseks kuluv aeg leitud valemiga 9

$$T = \frac{S}{F}, \quad (9)$$

kus T - freesimiseks kuluv aeg, tunnis;
 S - freesitav pind, m²;
 F - freesi jõudlus tunnis.

$$T = \frac{32544}{600} = 54,24 \text{ h}$$

Freesimiseks kuluv orienteeruv aeg on 68 tundi. Kui tugineda kogemuslikkusele, on teada, et tööhooajal on freesid väga hõivatud ja peavad enamasti töötama 12 h päevas. Seega peaks kogu pind saama freesitud 5 päevaga.

4.7. Aluskihi ja drenkihi ehitus

Aluskihile kulub peenliiva kokku 4197 m³, drenkihile kulub keskliiva 15489 m³ ja purustatud kruusa 1744 m³. Materjalid asuvad 12 km kaugusel Krüüdneri karjääris. Materjalid veetakse kohale poolhaagetega, planeeritakse ja profileeritakse buldooseriga ning tihendatakse pinnaserullidega. Drenkihi ehitusel kasutatakse lisakska greiderit CAT 160M. Poolhaakele mahub peale 15 m³ materjali. Buldooserina kasutatakse Catterpillai D5N LGP, mille tootlikkus on 220 m³/h ja pinnaserulli Bomag BW 211D- 4, mille tootlikus on 220 m³/h.

Samaaegselt tihendamisega toimub ka drenkihi kastmine. Kuna drenkiht ehitatakse keskliivast, siis kihi kastmiseks kasutatakse paakautot Scania, mille veepaak on 10 m³ ning veekulunorm 6l/m². Vesi saadakse lähedal asuvast veehüdrandist. Aluskihi ja drenkihi ehituseks kuluv aeg päevades on välja toodud tabelis 35.

Aluskihi paigalduseks kuluv aeg leitud valemiga 10

$$T = \frac{P}{B}, \quad (10)$$

kus T - aluskihi paigalduseks kuluv aeg, päev;
 P - peenliiva maht, m³;
 B - brigaadi jõudlus päevas(10h).

$$T = \frac{4197}{1800} = 2,3 \text{ päeva}$$

Brigaadi kuulub:

- 1 buldooser CAT D5N LGP, 3D Leica;
- 8 poolhaaget. Üks ring võtab aega 40minutit ning 8 poolhaaget juavad teha päevas 15 ringi;
- 2 pinnaserulli Bomag;
- 1 veeauto Scania;
- Lisaks kasutatakse drenikihi paigaldusel greiderit CAT 160M

Tabel 35

Aluskihi ja drenikihi ehituseks kuluv aeg, päevades

Materjal	Maht	Jõudlus, päevas	Päevade arv
Aluskihti peenliiv >0,5m/24h, m ³	4197	1800	2,3
Drenikihti keskliiv >2m/24h, m ³	15489	1800	8,6
Drenikihti purustatud kruus, m ³	1744	1800	1,0
KOKKU:			11,9

4.8. Killustikaluse ehitus

Killustikaluse ehituseks kasutatakse põhifraktsioonina 32/64 mm killustikku, killluks kasutatakse 16/32 mm kulunormiga 35 kg/m² ja fraktsiooni 8/12 mm kulunormiga 15 kg/m². Killustiku alust fr32/64 mm paksusega 17cm on 8369 m² ja 20 cm 5802 m². Lisaks tuleb ainult killustikalus fr16/32 mm ilma kiilumiseta, paksusega 15cm 30878 m². Minimaalsed nõuded jämematerjalidele on esitatud tabelis 36.

Tabel 36

Minimaalsed materjalidele esitatavad nõuded, mida võib kasutada ehituses [3, p. 18]

	Terastikulise koostise kategooria	Purustatud või murenenud terade ja täielikult ümardunud terade sisalduse kategooria	Petrograa- filine kirjeldus	Purunemis- kindluse kategooria	Külma- kindluse kategooria	Külma- kindlus 1%- lise NaCl lahuses	Plastsus- teguri kategooria	Peenosiste sisalduse kategooria
Standard või katsestandard	EVS-EN 13242	EVS-EN 933-5	EVS-EN 932-3	EVS-EN 1097-2	EVS-EN 1367-1	EVS-EN 1367-6	EVS-EN 933-3	EVS-EN 933-1
Killustikalus fr. 32/63mm kiilutud fr. 16/32mm ja fr. 8/12	GC 80/20	C 90/3	Määratud	LA 30	F 4	Pole normeeritud	FI 20	f 4
Ridakillustik fr. 4/32mm								
Mustkillustik								

Vajaminev killustik on veetud objektile lähedal asuvalle laoplatstile, killustiku peale laadimiseks kasutan kolme frontaallaadurit. Killustikku veetakse kalluritega, sest neil on parem manööverdamisvõime ja võimalik kildu ka „kardinana maha tõmmata“. Killustiku vastuvõtt ja planeerimine toimub buldooseriga (LA₃₀), profileerimine greideriga ja tihendamine pinnaserulliga. Paraleelselt killustiku tihendamisega toimub ka aluse kastmine paakautoga. Kasutatakse samu masinaid, mida kasutati aluskihi- ja drenkihi ehitusel. Kiilumiskihi paigaldus toimub spetsiaalse pindamiseks mõeldud autoga, millega saab määrata täpse koguse killustikku ruutmeetri kohta. Fr 16/32 killustikalus paigaldatakse ühes kihis ja ei kasutata kiilumiskihti.

Killustikaluse ehituseks kuluv aeg on toodud välja tabelis 37.

Killustiku paigalduseks kuluv aeg leitud valemiga 11

$$T = \frac{K}{B}, \quad (11)$$

kus T - killustiku paigalduseks kuluv aeg, päev;

K - killustiku maht, m³;

B - brigaadi jõudlus päevas(10h).

Brigaadi kuulub:

- 1 buldooser CAT D5N LGP, 3D Leica;
- 1 greider CAT 160M, 3D Leica;
- 6 kallurit (8 m³), mis jõuavad tunnis teha 3 ringi;

- 2 pinnaserulli Bomag;
- 1 veeauto Scania;
- 3 frontaal-laadurit.

Tabel 37

Killustikalusele kuluv aeg

Konstruksioon	Kihi paksus, mm	Maht, m ³	Jõudlus päevas, m ³	Päevade arv
Killustikalus fr 16/32mm	150	4631,7	1440	3,2
Killustikalus fr.32/63;16/32;8/12 mm	170	1422,7	1200	1,2
Killustikalus fr.32/63;16/32;8/12 mm	200	1160,4	1200	1,0
KOKKU:				5,4

4.9. Kompleksstabiliseerimine

Katendikihtide stabiliseerimine on meetod, millega parandatakse vana, või ehitatakse uus, katendikiht kasutades kohapeal või seguris segamist. Stabiliseeritud kiht talub ja hajutab liikluskormust paremini kui sidumata alus. Kompleksstabiliseerimisel (KS) on hea elastsuse ja deformatsioonikindluse suhte. Tsement annab kihile veekindlust ja jäikust, bituumen elastust. KS aitab vähendada asfaldikihtide paksust, kuigi katendi tugevuseparameetrid jäävad samaks. [6]

KS retsept tuleb koostada vastavalt kehtivatele normidele. Tuleb kindlaks teha freespuru bituumeni sisaldus, et vastavalt sellele saaks hiljem bituumneemulsiooni juurde lisada. Jämematerjalid peavad vastama nõetele, mis on toodud tabelis 38. Retseptis kasutatavate materjalide kulunormid peavad vastama vähemalt järgnevale nõuetele: [3, p. 26]

- lisatava killustiku kogus 50%; 142 kg/m² (fr. 16...32mm ja KS-32 sõelkõverat järgides);
- lisatava bituumenemulsiooni kogus 1,0%; 3,0 kg/m²;
- lisatava tsemendi kogus 2,0%; 6,0 kg/m².

Tabel 38

Nõuded kompleksstabiliseerimisel kasutatavatele jämematerjalidele [3, p. 26]

Omadus	KS-32 jämetäitematerjal	Standard või katsestandard
Terastikulise koostise kategooria fraktsioneeritud jämematerjalidele	GC 80/20	EVS- EN 13242

Omadus	KS-32 jämetäitematerjal	Standard või katsestandard
Purustatud või murenenud terade ja täielikult ümardunud terade sisalduse kategooria	C 90/3	EVS- EN 933-5
Petrograafiline kirjeldus	Määratud	EVS-EN 932-3
Purunemiskindluse kategooria	LA30	EVS-EN 1097-2
Külmakindluse kategooria	F4	EVS-EN 1367-1
Külmakindluse 1%-lises NaCl lahuses	PN	EVS-EN 1367-6
Plaatsusteguri kategooria	Fl20	EVS-EN 933-3
Peenosiste sisalduse kategooria	f4	EVS-EN 933-1

Kokku on kompleksstabiliseerimist 23959 m², kihi paksusena 14 cm. Bituumen emulsiooni saab Kärknast, mis asub objektis 30 km kaugusel, asfaltbetoonitehas asub 18 km kaugusel Savernas ning tsement tuuakse Reolast, mis on objektist 10 km kaugusel. Tuginedes kogemustele suudetakse päevas stabiliseerida ligikaudu 8000 m². Kompleksstabiliseerimisele kulub brigaadil ligikaudu 3 päeva.

Kompleksstabiliseerimiseks kuluv aeg leitud valemiga 12

$$T = \frac{K}{B}, \quad (12)$$

kus T - kompleksstabiliseerimiseks kuluv aeg, päev;
 K - Kompleksstabiliseerimise maht, m²;
 B - brigaadi jõudlus päevas.

$$T = \frac{23959}{8000} = \sim 3 \text{ päeva}$$

Brigaadi kuulub:

- 1 pinnasestabiliseeriija CAT RM500;
- 2 bituumeniveokit;
- 1 tsemendilaotaja;

- 4 frontaal- laadurit;
- 1 greider;
- 6 kallurit;
- 6 poolhaaget;
- 2 pinnaserulli;
- 3 veeautot.

4.10. Asfalteerimine

Antud teelõigu kohta viidi läbi liiklusloendus 2013. aastal. Selle tulemusena saadi prognoositav liiklus- ja koormussagedus, mille järgi on määratud asfaldisegu tübid ja paksus. Perspektiivne koormussagedus on arvatud aastale 2035. Põhiteedele paigaldatakse AC16 surf ja AC12 surf 4 cm. Kulumiskihi asfaltegudes peab kasutama ainult graniitkillustikku, katendi arvutused on kooskõlas elastsete teekatendite projekteerimise juhendi 2001-52-ga ja arvatud kasutades arvutiprogrammi “KAP”, mis sisaldab ka arvutust külmakindlusele.

Asfaltbetoon tehakse Savernas, kus asub TREV-2 asfaltbetooni tehas. Kandev- ja kulumiskihi vahel kasutatakse bituumenemulsiooni, et tagamada parem nake. Asfalteerimise aeg on määratud kogemuslikult, asfalteerimise jõudlusesse arvestud ka mahasõitude ning laienduste ja kitsenduste asfalteerimine. Optimaalseks laotamise kiiruseks arvestatud 4-5 meetrit minutis olenevalt kihi paksusest, laiupest ja laotatavast segu margist. Asfalteerimiseks kuluv aeg on toodud tabelis 39. Asfalteerimisele kuluv aeg päevades on ümmardatult 19.

Tabel 39

Asfalteerimiseks kuluv aeg

Segu mark	Kihi eesmärk	Kihi paksus, cm	Maht, m ²	Jõudlus, päevas	Päevade arv
AC8 surf	Könnitee	5	2088	1500	1,4
AC12 bin	Tasanduskiht	3	7541	6500	1,2
AC 12 surf	Kulumiskiht	4	8652	8000	1,1
AC 12 surf	Kulumiskiht	5	840	3000	0,3
AC16 surf	Kulumiskiht	5	36946	7000	5,3
AC32 base	Kandevkiht	6	10269	7000	1,5
AC32 base	Kandevkiht	7	28302	6000	4,7
MUK	Aluskiht	9	7221	4000	1,8
PIN1 fr.8/12	Pindamine	2	6047	4000	1,5
KOKKU:					18,7

Asfalteerimiseks kuluv aeg leitud valemiga 13

$$T = \frac{A}{B}, \quad (13)$$

kus T - asfalteerimiseks kuluv aeg, päev;
 A - asfalteerimise maht, m²;
 B - brigaadi jõudlus päevas, kogemuslik.

Brigaadi kuulub:

- 1 Asfaldilaotur Vögele 1800 i3(laoturijuht, 2 operaatorit);
- 1 Gudronaator, harjaga;
- 1 2-valtsilised rull (6-7 tonni);
- 1 2-valtsiline rull (8-9 tonni);
- 1 3-valtsiline rull (10-12 tonni);
- 1 2-valtsiline rull (4-5) kõnnitee, mahasõidud;
- 8 poolhaaget, vastavalt töömahule;
- 1 minilaadur;
- 1 paakauto;
- 2 roobimees/labidamees, vastavalt vajadusele;
- liikluse reguleerijad;

4.11. Teepeenrad

Teepeenarde ehitamiseks kasutatakse lubjakivikillustikusegu (segu nr.3) ehk 0-32 mm fraktsiooniga purustatud kruusa. Teepeenra laius on 0,5 meetrit ja pöikalle 3,5%. Peenarde ehituseks kasutatakse peenralaoturit, profileeritakse greideriga ja tihendatakse rulliga. Peenralaoturi keskmine jõudlus on 20 m³/h, mis on seotud peenra sügavusega. Pärast peenarde tihendamist peab sõidutee ka üle harjama. Tabelis 40 on välja toodud peenarde ehituseks kuluv aeg.

Tabel 40

Peenarde ehituseks kuluv aeg

Tööde loetelu	Kihi paksus, cm	Maht, m ³	Jõudlus, päevas	Päevade arv
Peenra kindlustus	5	24,45	120	0,2
	10	17,1	160	0,1

Tööde loetelu	Kihi paksus, cm	Maht, m ³	Jõudlus, päevas	Päevade arv
	21	357,4	200	1,8
	26	660,9	200	3,3
KOKKU:				5,4

4.12. Autobussipeatused

Kokku on vaja ehitada 5 autobussipeatust- 4 neist Kambjasse ja 1 Keraamikale (Tatra org). Autobussiteede laiendused ehitatakse paraleelselt põhiteega. Nõo- Kambja teelõigule paigaldatakse 2 uut ootekoda, teised 3 korrastatakse. Lisaks sellele tuleb paigaldada äärekive kokku 1235 jooksvat meetrit, peatuste platvormid katta tänavakividega. Brigaadi kuulub 3 meest, kes peavad hakkama saama äärekivide ja tänavakivide paigaldusega. 2 uut ooteplatvormi tuuakse kohale hiljem ja pigaldatakse kraanaga. Tabelis 41 on välja toodud tööks kuluv aeg, jõudlused on arvestatud kogemuslikult.

Tabel 41

Äärekivi ja tänavakivi paigalduseks kuluv aeg

Tööde loetelu	Maht	Jõudlus päevas	Päevade arv
Betoonist äärekivi, jm	1045	200	5,2
Graniidist äärekivi, jm	190	200	1,0
Tänavakivi "Unikivi", m ²	925	300	3,1
KOKKU:			9,3

4.13. Tähispostid

Tähispostid tuleb paigaldada vastavalt Maanteeameti kehtivatele nõuetele ning postide suurus ja tehnilised omadused peavad vastama Maanteeameti nõuetele. Tähispostid peavad olema plastmassist ning olema valgete või kollaste valgustpeegeldavate ja joonistele vastavate tähistega. Tähispostile paigaldatud helkuri ja keskpunkti kõrgus sõidutee välisserva pinnast peab olema 0,9 m. Tähispostide kaugus katendi servast peab olema sama nagu kaitsepiirdel. Kui teepeenra laius on 3 m, siis tähisposti kaugus katendi servast on 2,5 m; kui teepeenra laius on 1,5 m, siis on siis tähisposti kaugus katendi servast on 1,0 m. Tööd tuleb kontrollida visuaalse vaatluse teel igas kohas, kus mittevastavus on võimalik. Paigaldatud tähispostide kasutusiga peab olema vähemalt 5 aastat. [7]

Tähisposte on kokku valge helkuriga 104tk, kollase helkuriga- pörkepiirdel 36 tk ja maantee serval 45 tk. Paigalduseks kasutatakse minilaaduri ette asetatavat puuri, millega saab tähispostile augu ette puurida. Lisaks on vaja 3 meest, kellest üks paigaldab posti aukku koos ankurdusega, teine tihendab posti ümbruse ja kolmas sõidab autoga, mis veab poste. Brigaad jõuab kogu töö tehtud ühe päevaga.

4.14. Piirded

Pörkepiire on sõidutee serval või eraldusribal olev rajatis, mille eesmärk on liiklusohutuse tagamine, takistades sõiduki väljasõitu teelt või kandumist vastassuunavööndisse. Pörkepiirde ülesanne on tagada võimalikult suur ohutus kohtades, kus võivad tekkida liiklusohutlikud olukorrad. Vastavalt piirde tüübile ja paigalduse kohale (sõidu-, kergliiklustee või sillapiire) tuleb jälgida piirete paigaldamise nõudeid. [8]

Torupiirdeid kasutatakse üldjuhul jalakäija kaitseks või ohtlikus kohas teeületamise vältimiseks. Piire valmistatakse Ø 60 mm kuumtsingitud terastorust ja ühendatakse omavahel selleks ette nähtud ühendusplaatide ja -poltidega. Torupiiret on võimalik tellida nii ühe, kui kahe horisontaaltoruga, märgatavuse tõstmiseks on võimalik horisontaaltoru viirutada valgustpeegeldava kilega. Posti samm on 1-3,5m, paigaldusega betoonist tugijalgadele, pinnasesse süvistatult koos vundamendiga või rammimise meetodil ilma vundamendita. [9]

Trosspiirdeid on kasutatakse esimese klassi teedel keskribas. Trosspiird ülesehitus on lihtne. Esialgu rammitakse postid pinnasesse iga 3 meetri tagant ning alles hiljem veetakse tross läbi postide. Trosspiirde puhul on remontimine või parandamine, näiteks peale liiklusõnnetust, suhteliselt aeganõudev. Kui peaks juhtuma õnnetus, siis Eestis kasutatavatel trossidel on küll läbipaine suhteliselt väike- 1,5- 1,6 meetrit, kuid selle hilisem taastamine keeruline. Trossid tuleb lahti võtta ja välja tuleb vahetada kannatada saanud tugipostid või vaiad ja loota, et piirde ankurdus pole viga saanud. Kui viga on saanud ka ankurdus, siis tuleb terve ankurdus uuesti paigaldada ning postid ja vaiad parandada ning trossid uuesti pingestada. [10]

Pörkepiiretena kasutatakse W-tala, mis tuleb paigaldada vastavalt tootja lahendile. Piirete paigaldamiseks kasutatakse spetsiaalset rammautot, lisaks on vaja 4 meest, kes piirdeid paigaldavad. Trosspiirdeid on kokku 943 m, torupiirdeid 19 m ja pörkepiirdeid 1077 meetrit. Tabelis 42 on välja toodud piirete paigaldamiseks kuluv aeg lähtudes kogemuslikkusest. Antud objektile kulub piirete paigaldamisele ligikaudu 16 tööpäeva.

Tabel 42

Piirete paigaldamiseks kuluv aeg

Tööde loetelu	Maht, m	Jõudlus, päevas	Päevade arv
Trosspiire	943	130	7,3
Torupiire	19	50	0,4
Pörkepiire, l=2m	842	130	6,5
Pörkepiire, l=4m	235	150	1,6
KOKKU:			15,7

4.15. Kattemärgistus

Kattemärgistust teostatakse termo-, pritsplastikuga ja värviga. Enne tööde alustamist oleks vaja tee üle harjata, tööd teostatakse kuiva ilmaga ja pärast teepeenarde ehitust, sest vastasel juhul on oht, et teepeenarde ehitusel tehakse märgistusele viga. Kattemärgistus tehakse klaaskuule sisaldava termoplastikuga ning värskele pinnale lisada juurde klaaskuule vähemalt 300 gr/m^2 . Teekattemärgistuseks kasutatakse teemarkeerimiseks ettenähtud eritehnikat, lisaks kasutatakse ka ohutusautot, et tagada tööde käigus ohutus. Brigaadi jõudlus on 600 m^2 päevas. Tabelis 43 on välja toodud töödeks kuluv aeg ja maht.

Tabel 43

Kattemärgistuse paigaldamiseks kuluv aeg

Tööde loetelu	Maht, m^2	Jõudlus, päevas	Päevade arv
Termoplastikuga	1584	600	2,6
Pritsplastikuga	739	600	1,2
Värviga	235	400	0,6
KOKKU:			4,5

4.16. Liiklusmärgid, viidad

Liiklusmärgid ja viidad paigaldatakse vastavalt projekti joonistele. Antud teelõigus kasutatakse viitasid kokku 103 m^2 ja liiklusmärke 251 tk. Tabelis 44 on välja toodud paigaldamiseks kuluv aeg. Töödeks on planeeritud 4 tööpäeva.

Tabel 44

Liiklusmärkidele ja viitadele kuluv aeg

Tööde loetelu	Maht, tk	Jõudlus päevas	Päevade arv
Viidad, m2	103	50	2,1
Liiklusmärgid, tk	251	150	1,7
KOKKU:			3,7

Liiklusmärgid jagunevad suuruse järgi nelja gruppi:

- 0 grupp- väga väikesed;
- I grupp- väikesed;
- II grupp- keskmised;
- III grupp- suured.

Kasutatavate märkide suurusgrupp määratakse vastavalt tabelis 45 toodud tingimustele. Vajaduse korral võib väiksemate märkide asemel kasutada suuremaid. [11]

Tabel 45

Liiklusmärkide valimise alus [11]

Märgi suurusgrupp	Väljaspool asulat	Asulas
0	Ühe- ja kaheajalised teed lubatud kiirusega v_1 või projektkiirusega v_p või kiirusega v_{85} kuni 30 km/h	Ühe- ja kaheajalised teed lubatud kiirusega v_1 või projektkiirusega v_p või kiirusega v_{85} kuni 30 km/h
I	Ühe- ja kaheajalised teed projekt kiirusega $30 < v_p$ kuni 60 km/h	Kuni kolme sõidurajaga teed
II	Kahe ja enama sõidurajaga teed projektkiirusega v_p üle 60 km/h	Nelja ja enama sõidurajaga ning suurendatud kiirusega teed
III	Kiirteed	

4.17. Haljastustööd

Ehitustööde lõppedes töötsoon korrastatakse ning rajatakse haljastus. Otsest haljastusmahtu pole projektis välja toodud, kuid kogemuslikult kulub sellele ligikaudu 2 nädalat. Töödega saab alustada pärast teepeenarde paigalduse lõpetamist. Haljastuseks kasutatakse greifer/kallurit, millega on kõige mugavam haljastust teostada. Lisaks kasutan 6 töolist, kes siluvad pinnase, külvavad muru ja rullivad muru pinnase.

KOKKUVÕTE

Käesolevas lõputöös on koostatud põhitee nr 2 Tallinn- Tartu- Võru- Luhamaa km 198,025- 201,1 ja tugimaantee nr 46 Tatra- Otepää- Sangaste km 0,0- 0,12 ehitustööde korraldamise projekt. Analüüsitud on teetööde korraldust, vajaminevat masinaparki ja inimressursse. Täpsemalt on analüüsitud tehnilisest projektist kogutud andemeid ja mahtusid.

Töökorraldusprojekt on abiks tööde planeerimisel, ehituseelarve koostamisel ja tööde läbiviimisel, võimaldades muuta kogu ehitusprotsess efektiivsemaks ja kasumlikumaks.

Lõputöö esimeses peatükis on kajastatud teelõigu hetkeolukorda ja prognoositavat liiklussagedust aastani 2035. Välja on toodud tee tehnilised parameetrid, mille alusel on võimalik määrata katendite parameetrid. Teises peatükis on välja toodud tehtavate tööetappide kirjeldused ja kasutatavad tehnoloogiad. Käsitletakse objekti ettevalmistustöid, kavandatavaid mullatöid, veeviimareite- ja katendite ehitust, bussipeatuste ning jalgteede lahendusi ja liikluskorraldusvahendite paigaldust. Kolmandas peatükis on analüüsitud etappide kaupa töömahtusid, mille alusel saab määrata tööks kuluva aja. Neljandas peatükis on arvutatud tööks kuluv aeg, inimressursid ja mehhanismide arv tulenevalt kolmandas peatükis välja toodud mahtudele.

Koostatud on kalendergraafik (Lisa 2) koos inimressursidega, lisaks eraldi välja toodud tehtavad tööd etappide kaupa, mehhanismide vajadus vastavalt tööde iseloomu ning mahtusid silma pidades. Kalendergraafikus on välja toodud erinevad tööetapid õiges järjekorras, arvestades, et osadel lõikudes jääb tee avatuks liiklusele. Graafiku koostamisel on arvesse võetud seda, et iga järgneva tööetapi tegemiseks ei pea olema eelnev tööetapp lõpetatud, vaid teatud töid saab teha paralleelselt. Tööde alguskuupäev paika pandud orienteeruvalt ja prognoositav töödeks kuluv aeg on 87 tööpäeva. Arvestatud ei ole võimalike ilmastiku või materjalide tarnimisega ette tulevate probleemidega.

SUMMARY

In current thesis the author has composed a project for planning the construction works for main road nr 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa km 198,025-201,1 and basic road nr 46 Tatra-Otepää-Sangaste km 0,0-0,12. The organization of road works, required machinery and human resources have been analyzed. Advanced analysis has been conducted about the data and volumes collected from the technical project.

The project for planning the construction works helps in planning the works, composing the construction budget and conducting the works, enabling to turn the whole construction process more effective and rentable.

In the first chapter of current thesis the current condition and predicted traffic volume until the year 2035 of the analyzed road segment are reflected. The technical parameters of the road have been pointed out, on the basis of which the parameters of pavements can be determined. In the second chapter the descriptions of work stages and applicable technology have been pointed out. The preparatory works of the object, planned earthworks, construction of water drainage and pavements, solutions for bus stops and walkways, and installation of traffic control devices are dealt with. In the third chapter the work volumes have been analyzed by work stages, on the basis of which the time required for works can be determined. In the chapter 4 the time, human resources, and number of machinery required for works have been calculated according to the volumes pointed out in chapter 3.

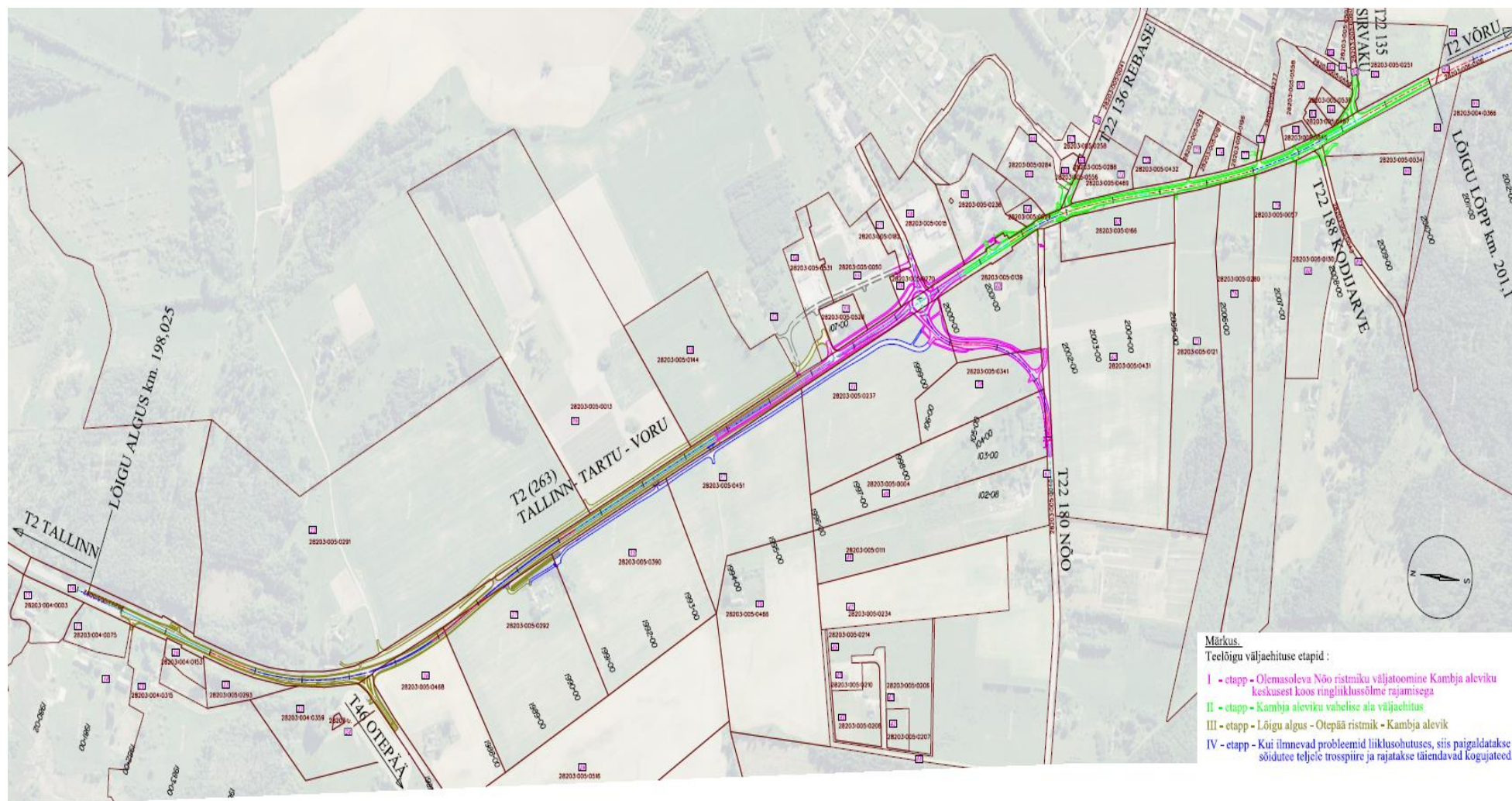
Calendar schedule (Appendix 2) with human resources has been drafted, and in addition the works by stages and demand for machinery according to the nature of works and volumes have been pointed out in particular. In the calendar schedule different work stages have been pointed out in correct order, taking into account that in some segments the road will remain open to traffic. When drafting the schedule it has been taken into account that for performing every next work stage the previous work stage does not have to be finished, but some works can be done parallelly. Starting date of the works has been set approximately and the prognosed time required for the works is 87 working days. Possible problems caused by weather or material supply have not been considered.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] „Riigiteataja,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4111/1201/4014/arengukava.pdf>. [Kasutatud 1. Aprill, 2015].
- [2] T. Pärna, „Põhimaantee nr 2 Tallinn-Tartu- Võru- Luhamaa km 198,025- 201,1 tehniline projekt III ja IV etapp,” Tartu, 2014.
- [3] T. Pärna, „Põhimaantee nr 2 Tallinn-Tartu- Võru- Luhamaa km 198,025- 201,1 tehniline projekt I ja II etapp,” Tartu, 2014.
- [4] Maanteeamet, „Muldkeha projekteerimise, ehitamise ja remondi juhised,” 2014. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.mnt.ee/public/Muldkeha_juhised_kinnitatud.pdf. [Kasutatud 5. Aprill, 2015].
- [5] Maanteeamet, „Elastsete teekatendite ehitamise juhend,” 2014. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.mnt.ee/failid/juhised/elastsete_teeakatendite_projekteerimise_juhend.pdf. [Kasutatud 3. Aprill, 2015].
- [6] S.Sillamäe, „Ettekanne kompleksstabiliseerimisest,” 2014. [Võrgumaterjal]. Available: http://ekool.tktk.ee/pluginfile.php/53216/mod_resource/content/1/Kompleksstabi.pdf. [Kasutatud 30. Märts 2015].
- [7] Eesti, „Riigiportaal,” 2015. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.eesti.ee/portaal/?this.query_view_tookirjeldus?tookirjeldusId=9173. [Kasutatud 4. Aprill, 2015].
- [8] Inten, „Põrkepiirded,” 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.inten.ee/porkepiirded/>. [Kasutatud 2. Aprill, 2015].
- [9] Torupire, „Inten,” Inten, 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.inten.ee/torupiirded/>. [Kasutatud 2. Aprill, 2015].
- [10] R.Kaljula, „Põrkpiirete kasutamine Eestis,” 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <http://eprints.tktk.ee/690/>. [Kasutatud 30. Märts, 2015].

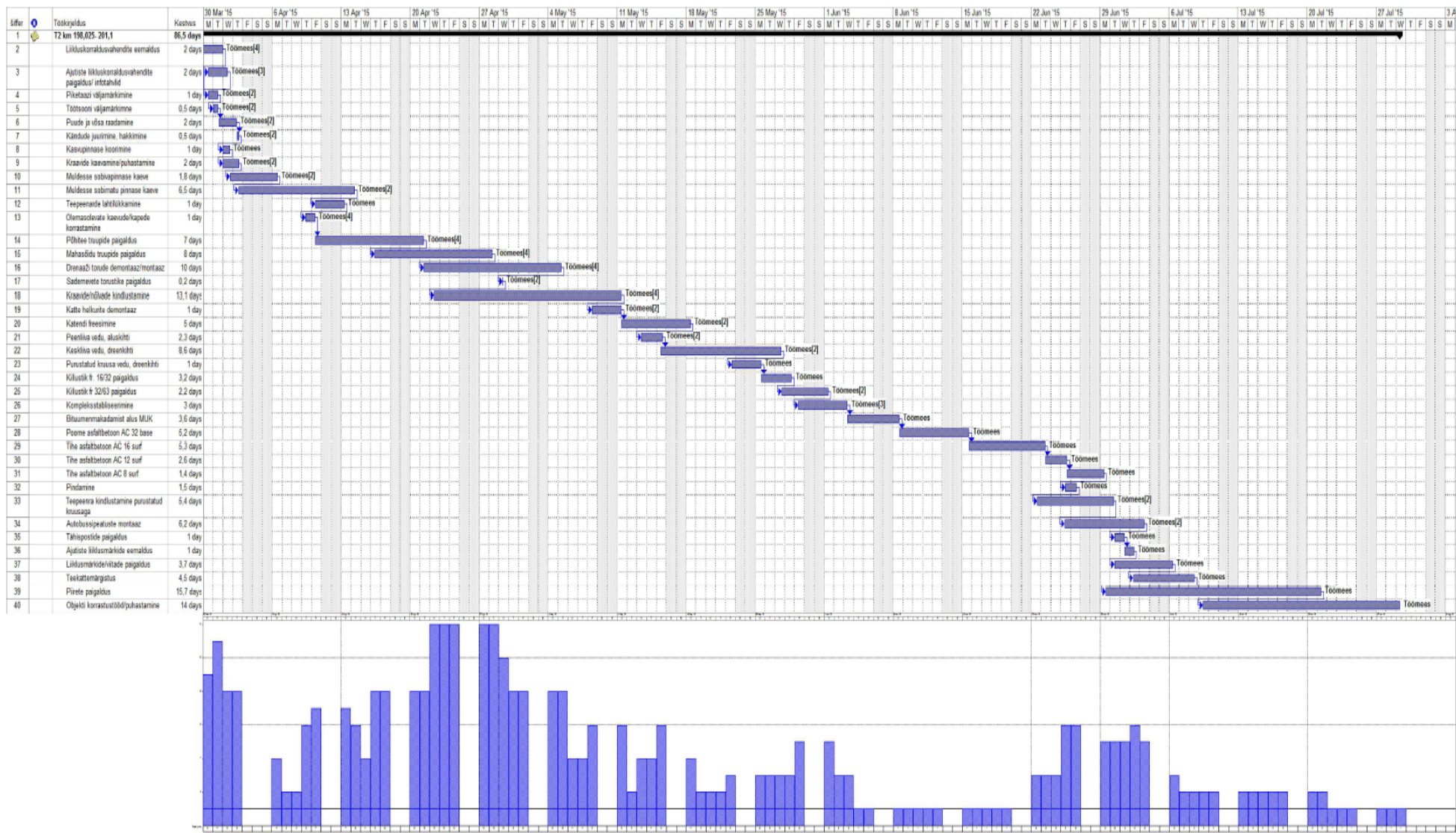
[11] M. OÜ, „Liikluskorraldusvahendid,“ 2015. [Võrgumaterjal]. Available:
<http://www.malberg.ee/tooted.php?cat=11>. [Kasutatud 5. Aprill, 2015].

Lisa 1. Ehitusetappide asendiplaan



Joonis 1. I- IV ehitusetapi väljaehituse asendiplaan , mõõtkavale 1:5000

Lisa 2. Kalendergraafik



Lisa 3. Mehhanismide vajadus

Mehhanismid	Mehhanismide vajadus nädalate kaupa																	
	14 nädal	15 nädal	16 nädal	17 nädal	18 nädal	19 nädal	20 nädal	21 nädal	22 nädal	23 nädal	24 nädal	25 nädal	26 nädal	27 nädal	28 nädal	29 nädal	30 nädal	31 nädal
Ekskavaator-laadur	1	1																
Ekskavaator-giljotiin	1																	
Metsaveotraktor	1																	
Roomikekskavaator	1	1	2	2	2	2												
Buldooser	1	1	2	1	1													
Kallurauto 6x4	6	6	6	6	6	4	4	4	4	6	6	3	1	1	2			
Poolhaage			2	2	2		4	4	4	2	2							
Frontaallaadur		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1			
Greifer/kallur				2	2	2									1			1
Greider			1	1	1	1	1	1	1	2	2	1			1			
Pinnaserull			2	2	2		2	2	2	3	3	1			1			
Paakauto			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Asfaldifrees							1	1	1									
Pinnasestabiliseerija										1	1	1						
Bituumeniveok										1	1	1						
Tsemendilaotaja										1	1	1						
Asfaldilaotur												1	1	1	1			
Gudronaator/harjaga												1	1	1	1			
Asfaldirullid												3	3	3	3			
Minilaadur												1	1	1	1			
Peenralaotur															1	1		
Rammauto																1		
Harjaga auto																1	1	1
Markeerimismasin																1	1	

