

Mario Kirt

**RIIGIMAANTEE NR. 45 TARTU-
RÄPINA-VÄRSKA KM 49,2-54,6
EHITUSTÖÖDE KORRALDUSE
PROJEKT**

LÕPUTÖÖ

Ehitusteaduskond
Teedehituse eriala

Tallinn 2014

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS.....	7
2	TEHNILINE SELETUSKIRI	9
2.1	Keskkonnanõuded tööde läbiviimisel.....	10
2.2	Olevad maa-alused kommunikatsioonid ja õhuliinid	11
2.3	Projekti väljamärkimine	11
2.4	Liikluskorraldus ehituse ajal.....	11
2.5	Liiklussagedused ja katte elastsusmoodulid	11
3	TÖÖDE KIRJELDUSED.....	13
3.1	Ettevalmistustööd	13
3.1.1	Ehitusplatsi puhastus	13
3.1.2	Olemasolevad liikluskorraldusvahendid	13
3.2	Mullatööd.....	13
3.2.1	Kasvupinnase eemaldamine	14
3.2.2	Sobiv ja sobimatu pinnas.....	14
3.2.3	Täide karjääri materjalist.....	15
3.2.4	Dreenkiht.....	15
3.2.5	Kraavide kaevamine ja kindlustamine	15
3.3	Truubid ja veeviimarid	16

3.3.1	Ümartruubid	16
3.3.2	Dreenid	17
3.4	Katend.....	18
3.4.1	Autobussipeatused.....	18
3.4.2	Ristmikud ja mahasõidud	19
3.5	Liikluskorraldusvahendid	19
3.5.1	Liiklusmärgid- ja viidad	19
3.5.2	Tähispostid	20
3.5.3	Katte märgistus.....	20
3.6	Haljastustööd ja aedade rajamine	20
4	MULDE JA KATENDI E HITUSE TEHNOLOOGILINE KIRJELDUS	21
4.1	Üldnõuded	21
4.2	Tehnoloogiline kirjeldus.....	22
4.3	Katendis kasutatavad materjalid	25
5	TÖÖAJA ARVESTUSED	27
5.1	Raadamine, juurimine, tee maa-ala puhastamine	27
5.2	Olemasolevate liikluskorraldusvahendite likvideerimine	29
5.3	Kaevetööd.....	29
5.4	Nõlvade ja kraavide kindlustamine	32
5.5	Truubid ja drenkaevud	34
5.5.1	Põhiteetruubid ja drenid	34

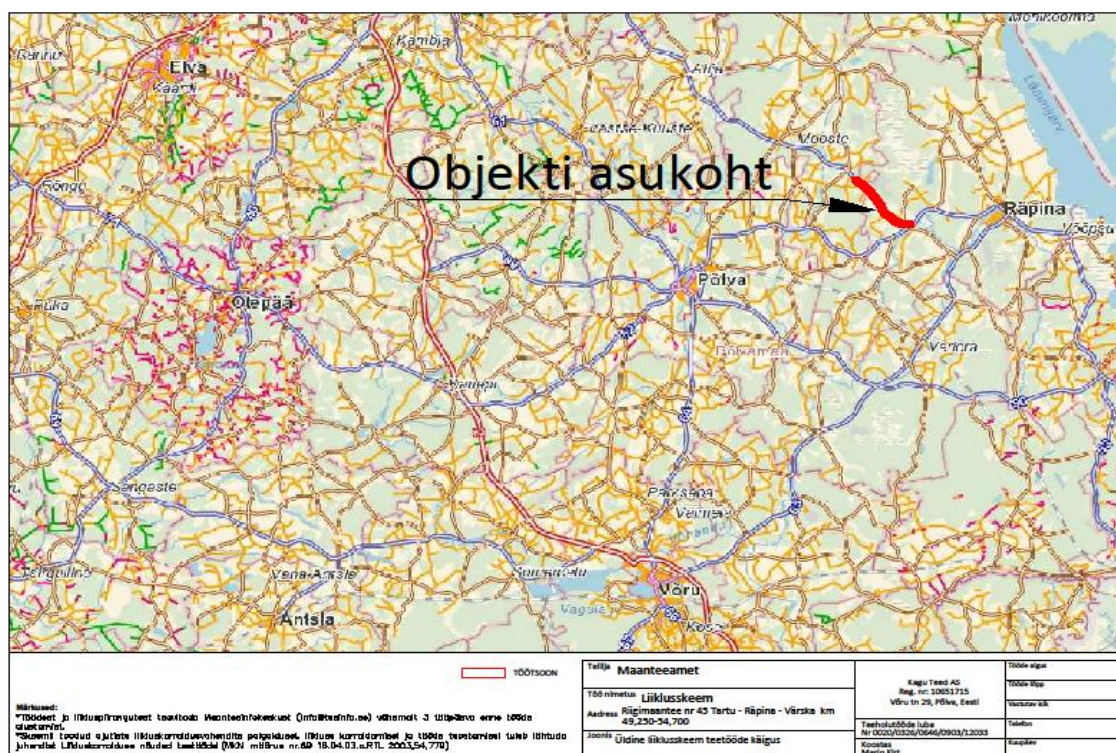
5.5.2	Mahasõidutee truubid	36
5.5.3	Truubiotste kindlustamine	37
5.6	Freesimine	38
5.7	Mullatööd.....	39
5.8	Killustikalused	44
5.9	Stabiliseerimine	47
5.9.1	Freesipuru ja lubjakivikillustiku paigaldamine	47
5.9.2	Bituumenstabiliseerimine	49
5.10	Asfalteerimine	50
5.11	Mahasõidud	52
5.12	Teepeenrad	54
5.13	Autobussipeatused	55
5.14	Tähispostid	56
5.15	Pörkepiirded	57
5.16	Teekattemärgistus	57
5.17	Liiklusmärgid ja viidad	58
5.18	Haljastus ja tara ümbertõstmise	59
6	KOKKUVÕTE	60
7	SUMMARY	62
8	VIIDATUD ALLIKATE LOETELU	64
9	LISAD	65

Lisa 1. Kalendergraafik	66
Lisa 2. Ressursitabelid.....	67
Lisa 3. Tööjõu tabel.....	69
Lisa 4. Üldine liiklus	70
Lisa 5. Töötsooni liiklus.....	71

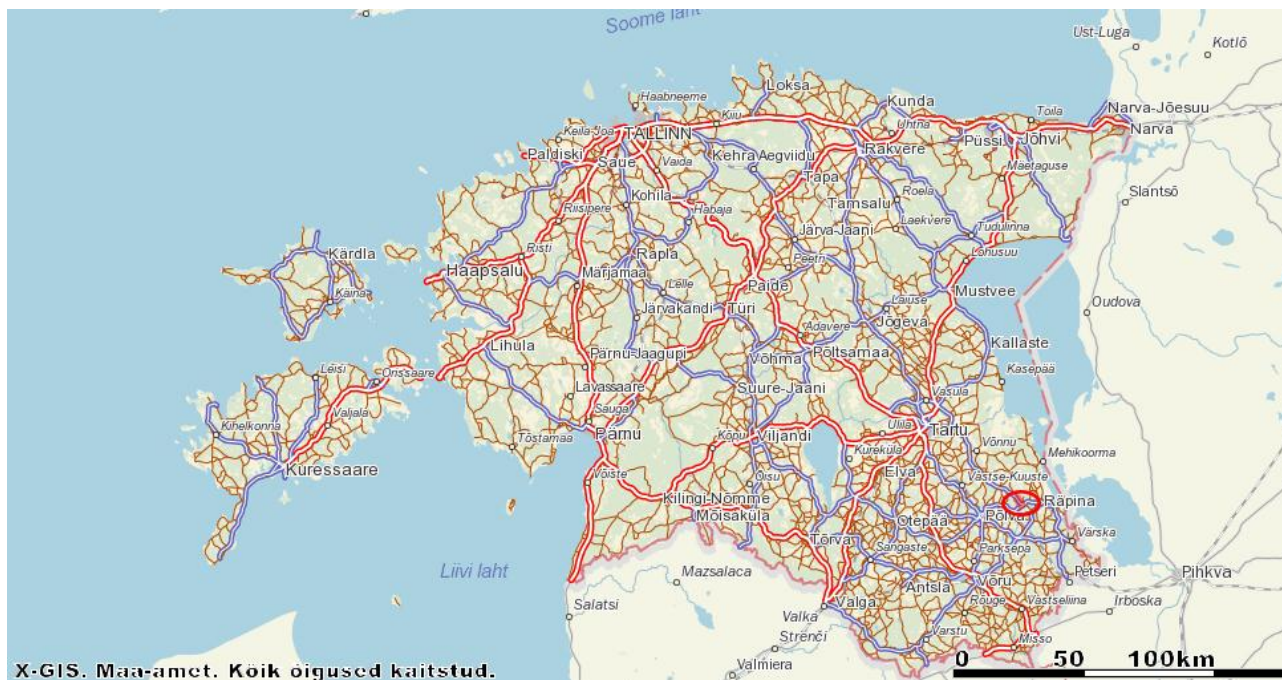
1 SISSEJUHATUS

Käesolevas lõputöös on koostatud tööde teostamise projekt Tartu-Räpina-Värskas maantee km 49,2 - 54,6 Mooste-Leevaku maanteelõigule, mille tööd ehitatakse kahes etapis. Antud tööde teostamise projektis on kirjeldatud ehitusobjektidel teisel aastal teostatavaid töid, välja toodud vajaminevad mehhanismid ja tööjõud ning arvutatud tööde kestused. Lisaks on koostatud ressursitabelid, mis annavad ülevaate erinevatel töödel kasutatavate mehhanismide ja tööjõu kohta, ning joograafikud, mis iseloomustavad tööde kestust ja järjekorda.

Projekteeritud teelõik paikneb Põlvamaal, Mooste (km 49,2-50,2) ja Räpina (km 50,2-54,6) valdades (Joonis 1 ja Joonis 2).



Joonis 1. Tugimaantee nr.45 Tartu-Räpina-Värskas km 49,2-54,6 [8]



Joonis 2. Objekti asukoht Eesti üldkaardil [9]

Teelõik ristub kruuskattega riigimaantee 18228 Leevaku – Saareküla km 54,213.

Projekti eesmärgiks on riigimaantee nr 45 Tartu – Rõuge – Värskas km 49,2-54,6 asuva teelõigu sõidumugavuse ja liiklusohutuse taseme tõstmine. Maanteelõigu teemaa-ala on 18 meetrit ja katteks on 1967. aastal ehitatud mustkate, mille kaalutud keskmine IRI on 3,9. Aasta keskmine liiklussagedus on 2009. aasta liiklusloenduse andmetel 872 autot ööpäevas ning prognoositav 2030. aastaks 1643 autot ööpäevas. [2]

2 TEHNILINE SELETUSKIRI

Projekti teedehituslik osa sisaldab riigimaantee nr. 45 Tartu – Räpina - Värskas lõigu Mooste – Leevaku km 43,3 (PK 433+30) – km 54,6 (PK 546+00) remondi tehnilise projekti alljärgnevaid osi: puude ja võsa raadamist ja juurimist, teemaa puhastamist, kraavide kaevamist ning puhastamist, truupide rajamist, mullatöid, aluste ja katete ehitust, ristmike ning mahasõitude rekonstrueerimist, liikluse ümberkorraldamist ning uue teemaa-ala moodustamist. Projekteerimise nõuded on kinnitatud Lõuna Regioonaaalse Maanteeameti direktori asetäitja poolt 23.aprill 2010. [3]

Tabel 1

T 45 Tartu-Räpina-Värskas km 43,3-54,6 tehnilised näitajad [3]

T 45 TARTU - RÄPINA – VÄRSKA		
LÕIK MOOSTE - LEEVAKU PK 433+00 (km 43,3) – PK 546+00 (km 54,6)		
Nimetus	m/ü	Näitajad
Projektkiirus	km/h	100
Sõiduradade arv	tk	2
Teelõigu pikkus	m	11300
Muldkeha laius (laiendusteta)	m	10
Tugipeenra laius	m	2*0,5
Sõidutee katte laius (laienduseta)	m	9,0
sealhulgas		
kindlustatud peenar	m	2*1,0
sõidurada	m	2*3,50
Sõidutee katte tüüp		AC 12 surf
Vähim horisontaalkõvera raadius	m	510
Suurim viraažikalle	%	4,0
Vertikaalkõvera vähim raadius		
kumer	m	6000
nõgus	m	3000
Suurim pikikalle	%	2,25
Põikkalle		
sõidutee kattel ja kindlustatud peenral	%	2,5
tugipeenral	%	4,0

2.1 Keskkonnanõuded tööde läbiviimisel

Arvestades teostatud analüüsi ning esitatud tulemusi, ei avalda kavandatav tegevus eeldatavat (sh olulist) negatiivset mõju vaadeldud keskkonna- ja sotsiaalvaldkondadele, mistõttu puudub vajadus ka keskkonnamõju hindamise algatamiseks. [3]

Siiski on projekti teostamisel oluline lähtuda järgnevatest tingimustest [3]:

- 1) Keelatud on kilomeetripunktil 51,5 asuva valge-toonekure pesa likvideerimine haudumisperioodil aprillist juulini (kaasa arvatud). Juhul kui tööde teostamisel siiski tekib vajadus kilomeetripunktil 51,5 asuva valge-toonekure pesa likvideerimiseks, tuleb üles panna olemasoleva pesa lähedusse asenduspesa.
- 2) Kuna tee renoveerimisel kavandatakse moodustada uus tee maa-ala, tuleb uue teemaa ulatuses eemaldada olemasolev haljastus. Munade ja linnupoegade hukkumise vältimiseks kavandada võimaluse korral raadamistegevus uue teemaa ulatuses väljaspool looduslikult esinevate lindude pesitsemisaega (aprill-juuli). Lõigud, kus maantee ääres asuvad suuremad metsamaad on: km 49,5-49,95; 53,4-53,6.
- 3) Vältida tuleks mürarikaste teetööde teostamist nädalavahetustel ja riigipühadel.
- 4) Oluline on vältida jäätmete ladustamist veekogude äärde ning liigniiskele pinnasele. Vältida tuleks ka tööde käigus eemaldatava muldkeha ladustamist niiskele pinnasele või vahetult veekogu äärde. Eelnevate tegevuste puhul tuleb lähtuda Veeseaduse alusel kehtestatud veekaitsevööndist (10 m). Tuleb jälgida, et teetöödel kasutatavate masinate puhastamine/pesu ei toimuks vahetult veekogu ääres ning arvestatud oleks Veeseaduse alusel kehtestatud veekaitsevööndiga (10 m).
- 5) Teetöödel tekkivad jäätmed tuleb käidelda nõuetekohaselt ning anda üle vastavat luba omavale ettevõttele.

Töövõtja peab järgima Maanteeameti teetööde Töökirjelduste 03.09.2010. aasta versiooni keskkonnanõudeid ning keskkonnaalaseid seadusi, standardeid, norme ja juhiseid, mis on seotud töövõtja tegevusega. [3]

Juhul, kui tegevusega kaasnevad veeseaduse §8 lõikes 2 nimetatud tegevused, tuleb taotleda Keskkonnaametist vee erikasutusluba. Kui taaskasutatakse või kõrvaldatakse jäätmeid nende tekkekohas, peab töövõtja end registreerima jäätmekäitlejaks Keskkonnaameti Põlva-Valga-Võru

regioonist vastavalt Jäätmeseaduse § 74 -le. Käideldavate jäätmete liigid ja koodid sisalduvad Vabariigi Valitsuse 6. aprilli 2004.a määruses nr. 102 „Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu. [1] [4]

2.2 Olevad maa-alused kommunikatsioonid ja õhuliinid

Töötsooni jäävad elektrimaakaablid puuduvad. Töös olevad sidekaablid kulgevad piki teed lõikudes PK 502+00-535+50; PK 506+00-506+70 ja PK 507+70-528+40 (paremal pool ning PK 503+45-506+70 ja PK 504+65-506+70 (vasakul pool). PK 528+00-st Leevaku suunas tee paremal pool kulgev sidekaabel on mittetöötav. Olevad sidekaablid ristuvad Mooste – Leevaku teelõiguga PK 506+73 ja PK 528+39. Sidekaablid on kantud, lisaks asendiplaani joonistele, pikiprofiili ja ristlõigete joonistele. [3]

2.3 Projekti väljamärkimine

Enne tööde algust peab olema looduses välja märgitud piketaaz, mis peab säiluma kuni ehitusperioodi lõpuni. Projekteeritud tee telg vähemalt 50 m tagant, tee plaanielemendid, ristmikud ja teemaa piirid märgitakse välja digitaalselt vastavaid litsentse omava geodeesiafirma poolt. Tellija nõudmisel tuleb piketaaz taastada garantiiperioodil tee ülevaatusteks. Piirinaabrite piirimärgid tuleb fikseerida looduses ning koostada protokoll nende olemasolu või puudumise kohta ja teavitada sellest ka omanikke. [7]

2.4 Liikluskorraldus ehituse ajal

Teetöid tegev juriidiline või füüsiline isik on kohustatud täitma majandus- ja kommunikatsiooniministri määruse „Liikluskorralduse nõuded teetöödel“ nõudeid. [5]

Enne ehituse algust tuleb koostada objekti liiklusmärkidega tähistamise üldskeem ja ehitusaegsed liikluskorralduslikud skeemid erinevate tööetappidele. Liiklusskeemid tuleb kooskõlastada teevaldajaga ja kohaliku omavalitsusega. Kogu ehitusperioodi vältel peab olema tagatud juurdepääs elamutele ja kinnistutele ning bussiliiklus. Ehitajal on kohustus pühade, mis oluliselt mõjutavad liikluskorraldust (nt. jaanipäev), arvestamisega tööde teostamisel (pausid töös, liikluskorraldus, liiklusohutuslik järelevalve jne). Liikluskorraldusskeemid on näidatud lisa 3 ja 4. [5]

2.5 Liiklussagedused ja katte elastsusmoodulid

Katendi kontrollarvutused on tehtud 2030. aasta liiklus- ja koormussageduste prognoosi arvestades. Lähtuvalt tee projekteerimismisnormidest tuleb teelõik projekteerida vastavuses 3. Klassi (1000-4000 autot/ööpäevas) parameetritele. 3. klassi tee projekteerimine on ette nähtud ka remondi tehnilise

projekti koostamise nõuetes. Viira ristmiku summaarne liiklussagedus 2035-l aastal, arvestades põhitee enamkoormatud Tartu poolset haru, on 2167 autot/ööpäevas, see on alla 3000 autot/ööp. Seega, vastavalt projekteerimismismidele, pole vaja koostada ristmiku läbilaskvusarvutusi. Ristmiku tüübiks võib valida kanaliseerimata lihtristmiku. [6]

Tabel 2

Liiklussageduste prognoos T45 km 43,3...54,6 aastatel 2010...2030 [3]

Aasta	Lõik	Periood	Keskmine liiklus-sagedus	Koormus sagedus	Koormussagedus enamkoormatud sõidurajal, rajategur 0,55	Evajalik
			a/ööp	normtelge/ööp	normtelge/ööp	(Mpa)
2010	T 45 km.43,3-48,1	Loenduspäev	926			
		Nädal	982			
		Aasta	1056	150	83	191
	T 45 km.48,1-54,6	Loenduspäev	913			
		Nädal	968			
		Aasta	1041	159	87	192
	T 18201 Kauksi suund	Loenduspäev	80			
		Nädal	85			
		Aasta	92	35	19	148
	T 18201 Rasina suund	Loenduspäev	138			
		Nädal	147			
		Aasta	158	34	19	148
PROGNOOS						
2030	T 45 km.43,3-48,1	Aasta	1643	231	127	204
	T 45 km.48,1-54,6	Aasta	1620	244	134	205
	T 18201 Kauksi suund	Aasta	143	55	30	161
	T 18201 Rasina suund	Aasta	245	53	32	163

3 TÖÖDE KIRJELDUSED

3.1 Ettevalmistustööd

3.1.1 Ehitusplatsi puhastus

Puud ja võsa raadatakse ning tee maa-ala ja sellega külgnevad alad puhastatakse ulatuses ja mahus, mis on näidatud asendiplaanil ning puude ja võsa aruandes. Kui säiluvate puude võra jääb tee gabariiti, tuleb see piirata nii, et oleks tagatud sõidutee kohal puhas vertikaalne gabariit vähemalt 6.0 m. Metsa raadamiseks teemaal tuleb Tellijal esitada Keskkonnaameti Põlva-Valga-Võru regioonile asjakohane metsateatis. Raiejäätmed põletatakse või hakitakse, kännud juuritakse ja veetakse ehitusplatsilt ära või freesitakse. Kännuaukud täidetakse ja maa-ala planeeritakse ümbritseva maapinna kõrguseni. Puitmaterjal kuulub omanikule ja see raiutakse omanikule vastuvõetaval viisil. Töövõtja peab silmas pidama, et tee maa-ala puhastamise alla kuulub ka selle planeerimine, niitmine ning kivide ja olevate postkastide tõstmine kõrvalkruntidele. Need tööd eraldi makseartiklina tasustamisele ei kuulu. [7]

3.1.2 Olemasolevad liikluskorraldusvahendid

Olemasolevad liikluskorraldusvahendid (liiklusmärgid ja viidad koos postide ja vundamentidega, tähispostid, piirded) demonteeritakse omanikujäreelvalvega (Tellijaga) kooskõlastatud järjekorras ja antakse üle omanikule omaniku laoplatsil. Vormistatakse üleandmis-vastuvõtu akt. [7]

3.2 Mullatööd

Et töid saaks teostada kuivades oludes, peab ehitaja kõik kaevikud ja kaevekohad veevabad hoidma. Ehitaja peab rajama ajutised äravoolud, voolusängid või drenid vete juhtimiseks ehitaja poolt rajatud veekogumiskohtadesse. [7]

Pinnase kaevandamine sisaldab ka pinnase vedu ja karjäärast juurdeveetava pinnase maksumust. Kõik mullatööde mahud on antud geomeetrilistena tihedas olekus. Töövõtja peab arvestama pinnase kobeda mahumassiga veomahtude arvestamisel. Kui ühes kaevendis on nii sobivat kui ka sobimatut pinnast, siis tuleb need kaevandada eraldi, vältides pinnaste segunemist. Kraavist oleva mulde nõlvadelt välja kaevatav materjal on ette nähtud üldjuhul ära vedada, välja arvatud olevast muldest

saadav taaskasutamiseks sobiv pinnas. Kaevendi (sh. kraavide) nõlvade ja põhjade planeerimine ja tihendamine nõutava kaldeni ning tihendustegurini kuuluvad kaevetööde koosseisu. Täidendi (sh. drenkihi) ja selle nõlvade planeerimine nõutava kaldeni ning tihendamine nõutava tihendustegurini kuuluvad täidendi tööde koosseisu. Raskete vibrorullide kasutamine kommunikatsioonide ning truupide peal ja kaitsetsoonis pole lubatud. Süvendite ja mullete pealispind ning nõlvad planeeritakse projektis ette antud kalletega. Kooritud kasvupinnase põhi mulde laiendite all planeeritakse min 4% põikkaldega teest eemale. Olenemata ehitatava mulde kõrgusest tuleb püskatendite korral aluspinnas tihendada 0,5 m sügavuselt tihendustegurini vähemalt 0,98. Mullatööde teostajal peab olema pidev ülevaade kõikidest maa-alustest kommunikatsioonidest tööde piirkonnas. Mulde ja kraavide sisenõlvade nõlvus on üldjuhul 1:2, kraavi välisnõlvadel 1:1,5. Osade truupide kohal, kus on ühtlasi ette nähtud piire, on nii välis- kui ka sisenõlvade kaldeks 1:1,5. Kraavide piirnemisel olevate, säiluvate hekkide ja aedadega on nõlvus samuti mõlemal kraavi nõlval 1:1,5-1:1. Ristmike ja mahasõitude kõikide nõlvade kaldeks on 1:1,5. Nõlva kalde üleminek põhiteelt mahasõitudele-ristmikele toimub pöörderaadiuste ulatuses. [7]

3.2.1 Kasvupinnase eemaldamine

Kasvupinnas eemaldatakse kogu paksuses projekteeritud mulde laienduste ning mahasõitude ja ristmike mulde taldmike alt ning süvendi ja kraavi ulatuses. Kõlblik kasvumuld ladustatakse tee maa-alal ja kasutatakse hiljem nõlvade ja kraavide kindlustuseks ning teemaa haljastusel. Kõlbmatu kasvupinnas eemaldatakse objektilt või planeeritakse teemaale nii, et see ei põhjustaks takistust vee äravoolule kõrvalkinnistutelt ja tee maa-alalt. Eemaldatud mulla aluse pinnase põhja planeerimine ja tihendamine nõutava kaldeni ning tihendustegurini kuuluvad kasvupinnase eemaldamistööde koosseisu ja nende eest eraldi ei maksta. [7]

Turvas esineb lõikudes, kuhu on kavandatud III tüübi katend, so. PK 534+25-534+75. Projektis on ette nähtud turba allesjätmine nimetatud lõikude mulde laiendite alla, sellele rajatakse geosünteedidele toetuv (ümbrtitsetud) jämetäitematerjalist mulde laiendi aluskiht. [7]

Mullakihi paksus on arvestatud üle terve remondilõigu kooritava pinna 35cm keskmise paksusega. Lõiguti võib selle paksus erineda keskmisest. [3]

3.2.2 Sobiv ja sobimatu pinnas

Sobiv pinnas, mis saadakse olemasoleva mulde ja aluste kaevamise käigus, ladustatakse tee maaalalereservi või veetakse kohe mahapanekukohta. Oleva mulde pinnast võib kasutada sõidutee mulde laienduste alaosas (madalamal kui 1,2m) ja olevate kraavide täiteks tingimusel, et selle

kasutamine on aksepteeritud omanikujärelevalve poolt. Paigaldatud sobiva pinnase materjal planeeritakse projektis ette antud kalleteni ja tihendatakse vähemalt tihendustegurini 0,98. Osa objektilt ülejäävast oleva mulde materjalist võib olla omadustega, mis lubavad selle taaskasutamist teistel tee-ehitusobjektidel või karjääride rekultiveerimistöödel. [7]

Ehituse käigus peab tegema välja kaevatavale pinnasele laboratoorseid analüüse, et määrata pinnase omadused ja selle võimalik tulevane taaskasutus. Lõppotsuse kasutuskõlblikkuse ja tulevikus taaskasutatava pinnase ladustuskoha kohta võtab vastu omaniku järelvalve koostöös Tellijaga. [7]

Kraavist välja kaevatud pinnas on osaliselt kasutatav soolõikude ballastimuldes, mille ulatust võib, kooskõlastades Tellijaga, suurendada võrreldes projekti tüüpjoonisel näidatuga kuni teemaa piirini. Ülejäänu ei ole sobiv materjal ja kuulub ära vedamisele või tee maa-alale planeerimisele. Planeeritud pinnas ei tohi takistada vete äravoolu tee maa-alalt ja külgnevatelt kinnistutelt. [7]

3.2.3 Täide karjääri materjalist

Käesolevas projektis on arvestatud, et karjäärist on vajalik juurde vedada tasanduskihi, mulde laienduste ja drenkihi kruusliiv, mahasõitude mulde peenliiv, samuti soolõikude mulde laiendustel ning soolõikude mulde pealiskihis geosünteedist „kotti“ paigaldatav jämetäitematerjal (jämedaterine looduslik kruus). [7]

3.2.4 Dreenkiht

Ristmikel ja mahasõitudel on kruusliivast drenkihi paksuseks 20cm. Dreenkihi pealis- ja aluspind planeeritakse projektis ette antud kalleteni ja tihendatakse vähemalt tihendustegurini 0,98. Dreenkihi materjali vähim filtratsioonimoodul käesolevas projektis peab olema vähemalt 3.0m/ööpäevas. Peen-, kesk- või jämeliiva drenkihis ei kasutata. [7]

3.2.5 Kraavide kaevamine ja kindlustamine

Enne kaevetööde algust peab ehitaja välja kutsuma tehnovõrkude valdajad ja saama nendelt kirjalikud juhendid ja load tööde tegemiseks vastava kaabli või torustiku kaitsetsoonis. Kraavide asukoht ja kõrgusarvud Balti süsteemis on ära toodud asendiplaanil ning pikiprofiili joonistel. Kooskõlastatult Järelevalve Inseneriga ja tee omanikuga võib kraavidest tuleva pinnase planeerida tee maa-alale, kusjuures ei tohi tekitada takistusi vee äravoolule tee maa-alalt ja külgnevatelt kinnistutelt. [7]

Nõlvad kindlustatakse põhiosas mulla ($h=5$ cm) ja murukülviga. Lõikudes, mis on näidatud nõlvade ja haljastatavate alade planeerimise ning kindlustuse aruandes, kaetakse nõlv lisaks mullale ja murukylvile ka erosioonitõkkematiga (PP võrguga õlg- või kookostäitega matt). Vältida tuleb asjatut tallamist erosioonitõkkemattil. Erosioonitõkkematt kinnitatakse puitvaiadega arvestusega üks või ruutmeetrile. Matid asetatakse risti tee (kraavi) teljega. Tee teljega ristisuunaline paanide servade ülekate olgu vähemalt 10cm. Ülekate kinnitatakse puitvaiadega ankruvarrastega. Projektis on antud kõikide geosünteedide ja erosioonitõkkemattide puhas (mõõdetav) pindala arvestamata ülekatetele ja ankurdusele kuluvaga. [7]

Suurema, kui 1% pikikaldega kraavide põhjad on lisaks ette nähtud kindlustada minimaalselt 0,15 m paksuse lubjakivikillustikuga fr. 32-64 mm. Mahtudes on arvestatud kindlustusega kraavi ristlõike perimeetris 1,6 m ulatuses (0,6 nõlv+0,4 põhi+0,6 nõlv). [7]

Truupide sisse-väljavooludel on kraavi põhjad ette nähtud kindlustada munakivilaotisega II klassi geotekstiilil. Munakivilaotise mahud on projektis antud koos truupide päiste kindlustamise töömahtudega põhitee ja mahasõidutruupide aruannetes. Kindlustuse pealispind peab ühtima külgneva nõlva ja kraavipõhjaga (kindlustus peab olema süvistatud pinnasesse). Kraavide väljavooluotsad kindlustatakse ca 2*3 m ulatuses 15 cm paksuse munakivilaotisega II klassi geokangal. [7]

3.3 Truubid ja veeviimarid

Projekteeritud tee lõigul on olevate kraavide- truupide süsteem puudulik. Olevad truubid on teeregistri andmetel ehitatud aastatel 1968. Tänapäevaks on nad enamjaolt amortiseerunud ja täis settinud. [3]

3.3.1 Ümartruubid

Truubid ehitatakse 15 cm paksusele fraktsioneerimata mineraalmaterjalist (killustik või purustatud kruus) fr. 0-32 mm alusele, millele on lisatud ca 5 cm paksune liivast sängituskiht. Plasttruupide rõngasjäikusklass peab olema SN8. Ehitatavate truupide otsad kindlustatakse kivilaotisega II klassi geotekstiilil. Minimaalne kindlustuskihi paksus on 15 cm, seda kindlustuse ülaosas. Alumised kindlustuskivid peavad olema suurema läbimõõduga (25-30 cm), kindlustuskihi paksus väheneb alt ülesse kuni 15 cm paksuseks. [7]

Põhiteetruupide otste kindlustustöö ei ole arvatud truubi ehitustööde koosseisu. Mahasõidu truupide kindlustus on arvatud truubi ehitustööde koosseisu. [7]

Truupide sisse- ja väljavooludel kujundatakse torude otsakindlustused muldkeha nõlva ja kraavide järgi vastavalt tüüpjoonistele ja maastikulisele situatsioonile. Kindlustustööde arvutuslik maht on toodud truupide aruannetes. [7]

Kasutatavate truupide materjal peab omama valmistaja tehase sertifikaati, mis lubab neid kasutada sõidutee aluste truupidena. [7]

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, sh. liikluskorralduse, koostab ja kooskõlastab omanikujärelevalvega (Tellijaga) Töövõtja. [7]

PK 540+77 on projekteeritud terasplaatidest truup Asset MPA-228 MP200. Olemasolev binokkeltruup lammutati ning uus terasplaatidest truup paigaldati 2013. aasta tööde käigus. Kärsa silla remondi tõttu oli teelõik liiklusele suletud ning kasutati võimalus töö enneaegselt ära teha.

Ehitajal on kohustus pühade, mis oluliselt mõjutavad liikluskoormust (nt. jaanipäev), arvestamisega tööde teostamisel.

3.3.2 Dreenid

Tugimaantee nr 45 Tartu – Räpina – Värskas mnt teelõik km 49,2-54,6 külgneb remondi tehnilise projekti raames järgnevate maaparandus objektidega: Looresasoo, Kaaruküla I, Lutsu Jõeäärne, Suuremetsa I, Suuremetsa II, Leevaku, Leevaku II. Erinevaid maaparandus objektid on ühenduses põhitee all paiknevate torudega. Kuna põhitee all paiknevad torud on amortiseerunud on projekteerija ette näinud need välja vahetada. Ühendustorude sisse – ja väljavoolul paiknevad r/bet kaevud $d=1000$ mm. Projektis on ette nähtud 13 drenikaevu rekonstrueerimine. Kaevude rekonstrueerimise käigus tuleb olevad kaevud lammutada, ehitada uued kaevud ja uuendada väljavoolutorustikud (De 200-400 mm) 3 m ulatuses. Kuna olevalt on kaevud pinnast täis, polnud väliuuringute käigus võimalik kõikide kaevude põhja kõrgusi ning sisse- ja väljavoolu torustike kõrgusarve ja läbimõõte määrata. [3]

3.4 Katend

Projekti raames esineb kolme tüüpi põhiteekatendit, millest kahte kasutatakse lõigul PK 492+50-546+00:

- 1) Katendi tüüp I PK 492+50-534+25; 534+75-546+00

Tabel 3

Katendi tüüp I [3]

AC 16 surf 70/100	6 cm
Tasanduskiht AC 8 surf 70/100	
Bituumenstabiliseerimine BS32	15 cm
Fraktsioneerimata lubjakivikillustikust tehnoloogiline kiht, fr. 0-32	12 cm, läbi mulde
Kruusliivast tasanduskiht (vajadusel)	
Olev alus ja mulle	

- 2) Katendi tüüp III (soolõigud) PK 534+25-534+75

Tabel 4

Katendi tüüp III [3]

AC 16 surf 70/100	6 cm
Tasanduskiht AC 8 surf 70/100	
Bituumenstabiliseerimine BS32	15 cm
Fraktsioneerimata lubjakivikillustikust tehnoloogiline kiht, fr. 0-32	25 cm, läbi mulde
Looduslikust jämedaterisest kruusast kiht, filtr.tegur $\geq$ 3.0 m/ööp; geovõrgust, tõmbetug. 20/9 kN/m, silm 35*35 mm „kotis“	30 cm
Olev alus ja mulle	

Dreenkihis tohib kasutada jäme- või kruusliiva. Peenliiva kasutamine dreენkihis on keelatud. Tugipeenrad kindlustatakse lubjakivikillustikuga fr.0-32 asfaldikihtide ja BS32 kihi (kokku 23 cm) paksuselt. [1]

3.4.1 Autobussipeatused

Bussipeatuste laiendite põikkalle on samasuunaline ja sama suurusega, kui külgneval põhitee.

Tabel 5

Bussiooteplatvormide katend [3]

-Tihe asfaltbetoon AC 12 surf 70/100	5 cm
-Fraktsioneerimata lubjakivikillustikust alus, fr. 0/32	15 cm
-Dreenivast ($\geq$ 2m/ööp) kruusliivast täide	

Ooteplatvormide kõrgus sõidutee katendist on 15 cm. Ooteplatvormid ehitatakse kraavisuunalise põikkaldega 2,5%.

Ooteplatvormi mõõtmed on 10*2 m, kusjuures platvormi otsad lastakse 1 m ulatuse alla peenra tasapinda. Platvormi esiserva äärekivid värvitakse standardikohaselt markeeringuga 993. Sõidusuunas esimesed kivid värvitakse valgeks. [7]

3.4.2 Ristmikud ja mahasõidud

Tabel 6

Riigimaanteega ristumisel ristmiku katendikonstruktsioon [3]

AC 16 surf 70/100	6 cm
Fraktsioneerimata lubjakivikillustikust aluskiht, fr 0...32mm	15 cm, läbi mulde
Kruusliivast drenkiht*	20 cm, läbi mulde
Peenliivast või sobivast kohalikust pinnasest mulle	

*Drenkihis võib kasutada jäme- või kruusliiva. Peenliiva kasutamine drenkihis on keelatud. Ristmike tugipeenrad kindlustatakse lubjakivikillustikuga fr.0-32 asfaldikihtide (8 cm) paksuselt. [3]

Tabel 7

Mahasõitude katendikonstruktsioon [3]

AC 12 surf 70/100	6 cm
Fraktsioneerimata lubjakivikillustikust aluskiht, fr 0...32mm	18 cm, läbi mulde
Kruusliivast drenkiht*	20cm, läbi mulde
Peenliivast või sobivast kohalikust pinnasest mulle	

Mahasõitude tugipeenrad kindlustatakse lubjakivikillustikuga fr.0-32 asfaltbetoonkihi (6 cm) paksuselt. Üleminekuks olevale kruuskattele on ette nähtud keskmiselt 15 cm paksune purustatud kruus. [7]

3.5 Liikluskorraldusvahendid

3.5.1 Liiklismärgid- ja viidad

Liiklismärgid- ja viidad paigaldatakse vastavalt asendiplaani joonistele ja liikluskorraldusvahendite aruandele. Kõik märgid peavad asuma joonistel näidatud ristlõigetes. Möödasõitu reguleerivad märgid peavad olema kooskõlas katte markeeringuga. Enne märgipostide paigaldamist peab omanikujärelvalve (või Tellija) kiitma heaks märkide täpse asukoha, suuna ja kõigi märkide omavahelise kauguse. Märgipostide paigaldus ei tohi põhjustada maa-aluste kommunikatsioonide vigastamist. Tööde teostusel peavad olema täidetud standardi EVS 613:2001 ja EVS 613:2001/A1:2008 nõuded. Viitade ja liiklismärgipostide vundamendid ehitatakse selliselt, et vastu seista EN 12899-1:2001 toodud koormustele. Betoonvundamentide ehitamisel peab kasutama EVS-EN 206-1:2002 nõuetele vastavat betooni C35/45XF4KK4. Töövõtja peab tagama liiklusmärkide püsivuse. Liiklusmärkide suurusgrupp on II. [7]

Märkidel ja viitadel kasutatakse vähemalt II klassi valgustpeegeldavat kilet. Viida suurtähe kõrgus on 200 mm, viida tahvlite materjaliks on alumiinium. [7]

Liiklusmärkide paigalduskõrguseks sõidutee katte servast peab olema 2,0 m (+5cm), autobussipeatustes lm 541a 2,2 m. Kupitsaid liiklusmärkidele ei rajata. Töövõtja vastutab nõutava posti pikkuse kindlaksmääramise eest, mis annab märkide õige vertikaalse vahe. Postid tuleb välitingimustes lõigata saega ning lõikeotsad katta korrosioonivastase värviga. [7]

3.5.2 Tähispostid

Tähispostid peavad olema plastmassist ja nende kasutusiga peab olema vähemalt 5 aastat. Tähispostile paigaldatud helkuri keskpunkti kõrgus sõidutee välisserva pinnast peab olema 0,9 m. Tähispostid tuleb paigaldada vastavuses projekti ja Maanteeameti kehtivate nõuetega. Tähispostide helkurina kasutatakse II klassi valgustpeegeldavat kilet. [7]

3.5.3 Katte märgistus

Pritsplastikuga on ette nähtud märgistada sõidutee servade markeering 911. Ülejäänud teemärgised tehakse termoplastikuga. Katte märgistusel kasutatakse klaaskuule sisaldavat (prits)plastikut kooskõlas projektjooniste ja katte märgistuse aruandega. Nii värvitud termo- kui ka pritsplastikuga tehtud märgistuse pinnale peab lisatama klaaskuule vähemalt 300 gr/m². Katte märgistus peab vastama EV ST 614:2008 ja Maanteeameti peadirektori käskkirjaga kehtestatud nõuetele. [7]

3.6 Haljastustööd ja aedade rajamine

Projektis ette nähtud likvideeritavad ja rajatavad aiad ning hekid. Istutatud hekid peab märgistatama teehooldajale arusaadavalt, et oleks välistatud selle vigastamine edasise teehoolde (niitmine) käigus. Nõlvade ja kraavide kindlustamise viis on toodud nõlvade ja kraavide kindlustamise aruandes. [7]

4 MULDE JA KATENDI E HITUSE TEHNOLOOGILINE KIRJELDUS

4.1 Üldnõuded

Tööde teostus peab vastama Maanteeameti kehtivatele teetööde Töökirjeldustele, Teehoiu Tehnoloogianõuetele (RTL, 26.05.2004, 65, 1088), Asfaldist Katendikihtide Ehitamise Juhisele (MA peadirektori 12.08.2005.a kk. Nr. 134, Muudetud Maanteeameti peadirektori 20.07.2007.a käskkirjaga nr. 155, 21.11.2007.a käskkirjaga nr 237 ja 11.07.2008.a käskkirjaga nr. 165), Stabiliseeritud Katendikihtide Ehitamise Juhendile (MA peadirektori 12.08.2005.a kk. Nr. 134) ja Muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhised (2006-41). [3]

Enne mullatööde algust peavad olema tehtud kõik vajalikud eeltööd. Tööde käigus peab ehitaja kindlustama vete äravoolu muldelt ja tee maa-alalt, kaevates ajutisi kraave ja rajades vajadusel ajutisi truupe. Üheski ehituse faasis ei tohi lubada vee püsimist kaevendites ja aluspinnase läbi leondumist. Tööd, eriti soolõikudes, tuleb läbi viia kuival ajal. [7]

Kõikides katendi kihtides ja peenra kindlustusel kasutatavad materjalid peavad vastama „Katendis kasutatavad materjalid” nõutule.

Remondi projekti ehitustööde eeldatavavaks ehitustööde kestuseks võib arvestada mitte rohkem kui 6 kuud perioodil aprill – oktoober. Asfaltbetoonist kattekihte ei või laotada õhutemperatuuril alla 5 °C. Kate tuleb paigaldada kuiva ilmaga. Värvimistööde välistemperatuur peab tööde ajal olema vähemalt +10 °C. Kui välistemperatuur on madalam, tohib värvida tingimusel, et katend soojendatakse enne infrapunapõletitega kuni vähemalt + 10 °C. [7]

4.2 Tehnoloogiline kirjeldus

- 1) Märgitakse digitaalselt välja tee telg ja vajalikud tee elemendid (sh. kraavi teljed ja nende välisservad). Piketaaz tähistatakse looduses vähemalt 50 m sammuga. Rajatakse ajutised reeperid ja käigupunktid. [7]
- 2) Eemaldatakse olevad liikluskorraldusvahendid omanikujärelvalvega kooskõlastatud järjekorras ning korraldatakse liiklus ehitusaegse skeemi järgi. [7]
- 3) Raadatakse ja juuritakse ehitusplatsilt puud ja võsa. [7]
- 4) Vajalikud elektriõhuliinide ristumised rekonstrueeritakse ja sidekaablid kantakse töötsoonist välja. [7]
- 5) Koostöös kommunikatsioonide valdajatega tehakse kindlaks kommunikatsioonide täpsed asukohad nii plaanis kui ka sügavuti. Kaablite paigaldusel tuleb järgida projektis esitatud sängitussügavuse nõudeid projekteeritud teekatte, kraavide ja tee maa-ala pinnalt. Kaablid tuleb paigaldada vastvalt projektile kõrguslikult ja plaaniliselt nii, et oleks tagatud nende säilimine nii tee ehituse ajal kui ka järgnevas ekspluatatsioonis. Kaablite asukohad peavad olema looduses üheselt mõistetavalt tähistatud. [7]
- 6) Võetakse tarvitusele vajalikud meetmed ehitusplatsi niiskusraja reguleerimiseks – alustatakse kraavide kaevamisega ning drenide ja truupide paigaldusega. [7]
- 7) Kooritakse kasvupinnas nõlvadelt, mulde laiendustelt ja kraavide kohalt. Eemaldatud kasvupinnase alune pind planeeritakse vähemalt 4,0 %-se põikkaldega muldest eemale ja tihendatakse tihendustegurini mitte alla 0,98. [7]
- 8) Peenrad kaevatakse välja kogu laiuses ja oleva asfalt- ning mustkatte paksuses. [7]
- 9) Olevad asfalt- ning mustkate freesitakse kogu paksuses ja laiuses. Freesipuru ladustatakse objekti reservi edasiseks kasutamiseks BS32 ehitusel. Ülejääv freesipuru kasutatakse Tellija juhiste kohaselt. Ülejääva freesipuru kasutamist käsitletakse kõrvalmaantee katte remondi teehoiutööde kirjelduses. [7]

- 10) Freesimine sisaldab vastavalt alljärgnevaid töid, millistele tehtavate kulutustega peab Töövõtja arvestama: oleva katte freesimine keskmise projektse sügavuseni; freesitud materjali teisaldamine objekti piires või ladustamiseks Lepingu objekti vahelattu taaskasutamise eesmärgil; freesitud materjali vastuvõtt Lepingu objektile või vahelaos. [7]
- 11) Freesipurule tehakse laboratoorsed analüüsid, mille põhjal koostatakse BS32 retsept. See kooskõlastatakse Tellijaga. [7]
- 12) Laienduste ehitusel võib mulde alumistes kihtides kasutada oleva mulde sobivat pinnast või karjäärast juurdeveetavat peenliiva. Üle 1.2 m kõrguste nõlvade korral kasutatakse laienduste rajamisel nn. "astmete" kaevamist olemasolevasse nõlva. Kaevendi põhja kalle peab olema 4 % ja selle nõlvuseks ca 30 %. Hilisem mulde nõlvade täitmine on lubamatu! [7]
- 13) Laienduste mulded ehitatakse kruusliivast, filtratsioonimoodul peab olema mitte alla 3m/ööp. [7]
- 14) Teelõikudel, kus mulde laiendus jääb turbale jäetakse turba struktuur rikkumata, et rajada sinna geosüntetidetele toetuv jämedaterisest looduslikust kruusast mulde tugitäide. [7]
- 15) Ehitatakse välja mahasõitude ja ristmike kruusliivast mulle. [7]
- 16) Freesitud katte ning eemaldatud peenra materjali alune pind planeeritakse (või kaevatakse välja) kattekonstruktsioonide väljaehituseks vajaliku kõrgusmargini. [7]
- 17) Lõikudele, kus olevat pinda on vaja tõsta, lisatakse tasanduskihina kruusliiva (filtr. Moodul $\geq 3\text{m/ööp}$), planeeritakse see projektsete kalletega ja tihendatakse tihendustegurini mitte alla 0,98. [7]
- 18) Katendi tüübil 3 ehitatakse läbi mulde geovõrgust, tõmbetugevusega 20/9 kN/m, silm 35*35 mm (näit. Fortrac 20/9-35), „kotti“ paigaldatav jämedaterisest looduslikust kruusast 30 cm paksune mulde ülakiht. [7]
- 19) Ehitatakse välja (katendi tüüpidel 1 ja 2) fraktsioneerimata lubjakivikillustikust 10cm paksune fr.0-32 mm tehnoloogiline kiht. Kiht ehitatakse kogu mulde laiuses ja planeeritakse projektse põikkaldega ning tihendatakse. [7]
- 20) P19-s kirjeldatud mulde ülahihile ehitatakse 25 cm paksune lubjakivikillustikust fr.0-32 mm aluskiht. [7]

- 21) Killustikaluselt mõõdetakse elastsusmoodulid ristlõike 3 punktis iga 100 m tagant INSPECTOR või LOADMAN seadmega. Mõõdetud väärtus peab olema mitte alla 170 Mpa. [7]
- 22) Veetakse välja lubjakivikillustik BS 32 retseptiga määratud koguses ja fraktsioonide vahekorras. Kiht planeeritakse laiuses, mis ületab mõlemast servast projekteeritud asfaltbetoonkatte laiust 0,2 m võrra, projektse kaldeni ja eeltihendatakse [7]
- 23) Killustikule veetakse välja freespuru kiht BS 32 retseptiga määratud koguses. Kiht planeeritakse kogu BS 32 jaoks välja veetud killustiku laiuses projektse kaldeni ja eeltihendatakse. Freespuru peab olema laotatud kogu BS 32 jaoks välja veetud killustiku pinnale hiljemalt iga tööpäeva lõpuks. [7]
- 24) Segatakse freespuru ja paekivikillustik, lisades retseptikohases koguses bituumenemulsiooni BE 60M. [7]
- 25) Lähtematerjal niisutatakse tihendamiseks vajaliku optimaalse niiskuseni vee lisamisega, arvestades niiskuse hulka ka lisatud emulsiooni koguse. [7]
- 26) Segatud BS32 kiht planeeritakse laiuses, mis ületab mõlemast servast asfaltbetoonkatte laiust 0,2 m võrra, projektse kaldeni ja tihendatakse. Stabiliseeritud kihi laotamine ja tihendamine peab toimuma enne emulsiooni lagunemist. [7]
- 27) BS32 kihi paksus pärast tihendamist peab ristlõike igas punktis olema vähemalt 15 cm, kihi elastsusmoodul enne pealneva kihi rajamist (seitsme päeva vanuselt) peab olema 200 Mpa ja niiskuse sisaldus alla 2,5%. [7]
- 28) Peenrad täidetakse stabiliseeritud kihi paksuselt (15 cm) fraktsioneerimata lubjakivikillustikuga fr. 0-32mm, planeeritakse ja tihendatakse. [7]
- 29) Paigaldatakse liiklussaarte ja bussiooteplatvormide äärekivid. [7]
- 30) Ehitatakse välja mahasõitude ja ristmike aluskonstruksioonid. [7]
- 31) Ristmike killustikust fr.0-32 alus krunditakse enne asfaltsegust alumise kihi paigaldust bituumenemulsiooniga BE50R kulunormiga 0,3 kg/m². [7]

- 32) Pärast stabiliseeritud aluskihi BS 32 kvaliteedi hindamist nõutavate mõõtmiste ja laboratoorsete analüüsidega ning nende tulemuste kinnitamist Tellija poolt, tehakse vajadusel ja omanikujärelevalvega kooskõlastatult vajalikud parandused asfaltseguga AC 8 surf. BS 32 krunditakse enne asfaltikihtide paigaldust bituumenemulsiooniga BE50R kulunormiga 0,3 kg/m². [7]
- 33) Ehitatakse välja 6 cm paksune asfaltsegust kattekiht AC 16 surf. [7]
- 34) AC 16 külmad piki- ja põikvuugid krunditakse vuugiliimiga enne järgneva paani paigaldust. Liimi kulunormiks võetakse 20 g/jm iga kaetava kattekihi paksuse 1cm kohta. [7]
- 35) Samaaegselt põhiteega ehitatakse välja mahasõitude ja ristmike katend. [7]
- 36) Peenrad kindlustatakse asfaldikihtide paksuselt fraktsioneerimata lubjakuvikillustikuga fr. 0-32 mm. [7]
- 37) Mulde, rajatud süvendite ja kraavide nõlvad kindlustatakse projektis näidatud viisil ja ulatuses. [7]

4.3 Katendis kasutatavad materjalid

Kasutatavad materjalid peavad olema nõuetekohaselt sertifitseeritud. Materjalide vastavust nõuetele peab tõendama materjalide tootja või tema volitatud esindaja vastavusdeklaratsiooniga. Materjalide esmane katsetamine viiakse läbi enne tööde algust Omanikujärelevalve ja Tellija poolt aksepteeritud laboris. Materjale võib ehitusel kasutada alles pärast Omanikujärelevalve ja Tellija poolset heakskiitu. Bituumenstabiliseerimise BS 32 ning asfaltsegude retseptid peavad enne tööde algust olema kinnitatud Omanikujärelevalve ja Tellija poolt.

Materjalide vastavuse tõendamine ja korduvkatsetamine toimub vastavuses allpoolloetletud dokumentidega:

- 1) Maanteeameti kehtivad teetööde Töökirjeldused
- 2) Teehoiu Tehnoloogianõuded
- 3) Asfaldist Katendikihtide Ehitamise Juhis
- 4) Stabiliseeritud Katendikihtide Ehitamise Juhend

- 5) Ehitustöödel ja tee-ehitused kasutatavad sidumata ja hüdrauliliselt seotud täitematerjalid EVS-EN 13242:2006+A1:2008
- 6) Sidumata segud. Spetsifikatsioon EVS-EN 13285
- 7) Tee-ehitus OSA1 - Asfaltsegude täitematerjalid EVS 901-1:2009
- 8) Tee-ehitus OSA2 - Bituumensideained EVS 901-2:2009
- 9) Tee-ehitus OSA3 - Asfaltsegud EVS 901-3:2009

Vastuolude korral erinevates dokumentides tuleb lähtuda Eesti Vabariigi Standarditest (EVS). Kasutatavad materjalid peavad olema nõuetekohaselt sertifitseeritud.

5 TÖÖAJA ARVESTUSED

Järgnevalt on arvutatud 2014. aasta tööde teostamiseks kuluv aeg. Esitatud tööde teostamiseks kasutatavad mehhanismid, nende jõudlus ja arv ning tööde teostamisel kasutatavate teetööliste arv. Nimetatud andmed on esitatud tabelitena (vt Tabel 8-36). Tööpäeva kestuseks on 8 tundi.

5.1 Raadamine, juurimine, tee maa-ala puhastamine

Lõigul PK 492+50-546+00 on ette nähtud teemaa-ala puhastamist ja planeerimist 34766 m², üksikute puude raiet 62 tk, metsa raadamist ja juurimist 3732 m² ning võsa raadamist ja juurimist 5103 m².

Metsa-võsa raadamise kestus arvutatakse valemiga 1:

$$t = \frac{S}{a} \quad (1)$$

kus t - töö kestus päevades

S - metsa, võsa pindala, m²

a - metsa, võsa raadamise jõudlus päevas, m²

Üksikute puude raie kestus arvutatakse valemiga 2:

$$t = \frac{n}{a} \quad (2)$$

kus t - töö kestus päevades

n - puude arv, tk

a - puude raadamise jõudlus päevas, tk

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Raiebrigaad
- 2) Giljotiin-ekskavaator
- 3) metsaväljaveotraktor

Tabel 8

Raadamisele kuuluva metsa ja võsa pindala ning üksikute puude arv

Töö kirjeldus	ühik	kogus	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Üksikpuude mahavõtmine	tk	62	50	1,2
Metsa raadamine ja juurimine	m ²	3732	1500	2,5
Võsa raadamine ja juurimine	m ²	5103	2000	2,6
			Kokku:	6,3

Kändude juurimine ja teemaa-ala puhastamine arvutatakse valemiga 3:

$$t = \frac{n}{a_{känd}} + \frac{S}{a_{tee}} \quad (3)$$

kus t - juurimise ja teemaa-ala puhastamise kestus päevades;

n - kännuaukude arv, tk

$a_{känd}$ - kännuaukude täitmise jõudlus päevas, tk

S - teemaa-ala pindala, m²

a_{tee} - teemaa-ala puhastamise jõudlus päevas, m²

Tabel 9

Teemaa-ala puhastamine ja kändude juurimine

Töö kirjeldus	ühik	kogus	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Kändude juurimine	tk	62	35	1,8
Teemaa-ala puhastamine	m ²	34766	4000	8,7
			Kokku:	10,5

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) buldooser
- 2) ekskavaator, 21 tonni

3) kallur, 6x4

5.2 Olemasolevate liikluskorraldusvahendite likvideerimine

Lõigul PK 492+50-546+00 on ette nähtud likvideerida 15 liiklusmärgi ja 5 viita koos postide ja vundamentidega ning 129 tähisposti.

Olemasolevate liikluskorraldusvahendite likvideerimist arvutatakse valemiga 4:

$$t = \frac{n}{a} \quad (4)$$

kus t - liikluskorraldusvahendi likvideerimise kestus päevades

n - liikluskorraldusvahendite arv

a - liikluskorraldusvahendite eemaldamise jõudlus päevas

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

1) Laadur-ekskavaator

2) Brigaad, 2 töölist

Tabel 10

Liikluskorraldusvahendite likvideerimine

Töö kirjeldus	ühik	kogus	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Liiklusmärgid	tk	15	30	0,5
Viidad	tk	5	30	0,2
Tähispostid	tk	129	160	0,8
			Kokku:	1,5

5.3 Kaevetööd

Lõigul PK 492+50-546+00 on ette nähtud koorida kasvumulda 14325 m³, kaevata kraave 12454 m³, kaevata muldesse sobivat materjali 382 m³ põhiteelt ning kaevata muldesse sobimatut pinnast 1320 m³.

Kasvupinnase koorimise kestust arvutatakse valemiga 5:

$$t = \frac{V}{a * n}$$

(5)

kus t - kasvupinnase koorimise kestus päevades

V - kasvupinnase koorimise maht

a - ekskavaatori jõudlus päevas

n - ekskavaatorite arv

Kraavide kaevamise kestust arvutatakse valemiga 6:

$$t = \frac{V}{a * n}$$

(6)

kus t - kraavide kaevamise kestus päevades

V - kraavide kaevamise maht

a - kraavide kaevamise jõudlus päevas

n - ekskavaatorite arv

Muldesse sobiva pinnase kaevamise kestust arvutatakse valemiga 7:

$$t = \frac{V}{a * n}$$

(7)

kus t - muldesse sobiva pinnase kaevamise kestus päevades

V - muldesse sobiva pinnase kaevamise maht

a - muldesse sobiva pinnase kaevamise jõudlus päevas

n - ekskavaatorite arv

Muldesse sobimatu pinnase kaevamise kestust arvutatakse valemiga 8:

$$t = \frac{V}{a * n} \quad (8)$$

kus t - muldesse sobimatu pinnase kaevamise kestus päevades

V - muldesse sobimatu pinnase kaevamise maht

a - muldesse sobimatu pinnase kaevamise jõudlus päevas

n - ekskavaatorite arv

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

1) Roomikekskavaator

2) Kallur, 6x4

Tabel 11

Kaevetööd					
Töö kirjeldus	ühik	kogus	ekskavaatorite arv	1 ekskavaatori jõudlus päevas	kestus päevades
kasvupinnase koorimine	m ³	14325	3	400	11,9
kraavide kaevamine	m ³	12454	3	250	16,6
muldesse sobiva pinnase kaevamine	m ³	382	1	250	1,5
muldesse sobimatu pinnase kaevamine	m ³	1320	1	350	3,8
Kokku:					33,8

Kallurite vajaliku arvu määramine ekskavaatori töö tagamiseks.

Autode vajadust arvutatakse valemiga 9:

$$M = \frac{t_{reis}}{t_{laad}} + 1 \quad (9)$$

kus M - vajalik kallurite arv

t_{reis} - kalluri üheks reisiks kulunud aeg minutites

t_{laad} - kalluri laadimiseks kulunud aeg minutites

Tabel 12

Kaevetöödeks vajaminevate kallurite arv

Töö kirjeldus	Kalluri ühe reisi aeg, min	Kalluri laadimise aeg, min	Koppade arv, tk	Vajalike kallurite arv, tk
kasvupinnase koorimine	20	12	3	8
kraavide kaevamine	30	20	3	8
muldesse sobiva pinnase kaevamine	30	20	1	3
muldesse sobimatu pinnase kaevamine	30	15	1	3

5.4 Nõlvade ja kraavide kindlustamine

Lõigul PK 492+50-547+00 on ette nähtud kindlustada nõlvad mulla ja murukülviga, $h=5\text{cm}$ 41729 m^2 ja erosioontõkkematiga C50 14631 m^2 . Kraavi põhjade kindlustust killustikuga fr. 32-64, $h=15\text{cm}$ 2512 m^2 . Vooluleevenditeks on ette nähtud munakivi-kindlustus II klassi tugevduskangal $h=15\text{cm}$ 102 m^2 .

Nõlvade kindlustamise kestust mulla ja murukülviga arvutatakse valemiga 10:

$$t = \frac{S}{a * n} \quad (10)$$

kus t - nõlvade kindlustamiseks mulla ja murukülviga kuluv aeg päevades

S - nõlvade mulla ja murukülviga kindlustamise maht, m^2

a - nõlvade kindlustamise mulla ja murukülviga jõudlus päevas

n - ekskavaatorite arv

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Ekskavaator 21 t, 2 tk
- 2) Laadur-ekskavaator
- 3) Greifer-kallur, 2 tk
- 4) Haljastusbrigaad, 4 töölist

Nõlvade kindlustamise kestust erosioontõkkematiga arvutatakse valemiga 11:

$$t = \frac{S}{a} \quad (11)$$

kus t - nõlvade kindlustamiseks erosioontõkkematiga kuluv aeg päevades

S - nõlvade kindlustamise maht erosioontõkkematiga, m²

a - nõlvade kindlustamise erosioontõkkematiga jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

1) Laadur-ekskavaator

2) Brigaad, 4 töolist

Kraavi põhjade kindlustamise kestust killustikuga fr. 32-64 arvutatakse valemiga 12:

$$t = \frac{S}{a} \quad (12)$$

kus t - kraavi põhjade kindlustamiseks killustikuga kuluv aeg päevades

S - kraavi põhjade kindlustamise maht, m²

a - kraavi põhjade kindlustamise jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

1) Greifer-kallur

2) Brigaad, 4 töolist

Vooluleevenditeks ette nähtud munakivikindlustuse kestust arvutatakse valemiga 13:

$$t = \frac{S}{a} \quad (13)$$

kus t - munakivikindlustuse paigaldamise kestus päevades

S - munakivikindlustuse maht, m²

a - munakivikindlustuse paigaldamise jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Brigaad, 3 töölist

Tabel 13

Nõlvade ja kraavide kindlustamine

Töö kirjeldus	Ühik	Kogus	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Nõlva kindlustamine mulla ja murukülviga	m ²	41729	3000	7
Nõlva kindlustamine erosioontõkkematiga	m ²	14631	2000	7,3
Kraavi põhja kindlustamine killustikuga	m ²	2512	220	11,4
Munakivikindlustus vooluleevendiks	m ²	102	40	2,6
			Kokku:	28,3

5.5 Truubid ja drenkaevud

5.5.1 Põhiteetruubid ja drenid

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud asendada dreenaaritoru 19,8 m (Ø200 19,8 m), rajada uut drenitoru 34,2 m (sh. Ø300 17,6 m ja Ø400 16,6 m) ning rekonstrueerida 10 drenkaevu (Ø1000). Kaevude rekonstruktsiooni koosseisu kuulub ca 3 m pikkuselt oleva väljavoolutoru vahetus. Toru läbimõõdud täpsustatakse tööde käigus.

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud demonteerida 165,7 m truupe (sh. Ø500 betoonist 14,8 m, Ø800 betoonist 35 m, Ø1000 betoonist 89,7 m ja Ø1500 betoonist 26,2 m) ja paigaldada 139,9 uut truupi (sh. Ø600 plastist 49,1 m, Ø1000 terasest 65,8 m ja Ø1400 terasest 25 m).

Drenaažitorude paigaldamise kestust päevades arvutatakse valemiga 14:

$$t = \frac{l}{a} \quad (14)$$

kus t - drenaažitorude paigalduseks kuluv aeg päevades

l - drenaažitoru pikkus, m

a - drenaažitoru paigalduse jõudlus päevas, m

Truubitorude demonteerimise ja paigaldamise kestust päevades arvutatakse valemiga 15:

$$t = \frac{l}{a} \quad (15)$$

Kus t - truubitorude demonteerimiseks ja paigalduseks kuluv aeg päevades

l - truubitoru pikkus, m

a - truubitoru demonteerimise ja paigalduse jõudlus päevas, m

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Ekskavaator, 18 tonni
- 2) Laadur-ekskavaator
- 3) Kallur
- 4) Brigaad, 3 töölist

Tabel 14

Põhiteetruubid ja drenaaz

Töö kirjeldus	Ühik	kogus	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Drenaažitoru paigaldus Ø200	M	19,8	35	0,6
Drenaažitoru paigaldus Ø300	M	17,6	30	0,6
Drenaažitoru paigaldus Ø400	M	16,6	25	0,6
Dreenkaevu korrastamine	Tk	10	4	2,5
Truupide demonteerimine Ø500 betoon	M	14,8	45	0,3
Truupide demonteerimine, Ø800 betoon	M	35	35	1
Truupide demonteerimine, Ø1000 betoon	M	89,7	25	3,6
Truupide demonteerimine, Ø1500 betoon	M	26,2	20	1,3
Truupide paigaldus, Ø600 plast	M	49,1	15	3,3
Truupide paigaldus, Ø1000 teras	m	65,8	12	5,5
Truupide paigaldus, Ø1400 teras	m	25	10	2,5
			Kokku:	21,8

5.5.2 Mahasõidutee truubid

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud lammutada 15 olemasolevat truupi pikkusega 122,8 m (sh. Ø400 betoonist 21,1 m, Ø500 betoonist 40,6 m, Ø600 betoonist 61,1 m) ning rajada 29 uut mahasõidutee truupi pikkusega 376,1 m (sh. Ø400 plastist 151,8 m, Ø500 plastist 195,6 m ja Ø600 plastist 28,7 m).

Truubitorude demonteerimise ja paigaldamise kestust päevades arvutatakse valemiga 16:

$$t = \frac{l}{a} \quad (16)$$

kus t - truubitorude demonteerimiseks ja paigalduseks kuluv aeg päevades

l - truubitoru pikkus, m

a - truubitoru demonteerimise ja paigalduse jõudlus päevas, m

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Ekskavaator, 18 tonni
- 2) Laadur-ekskavaator
- 3) Kallur
- 4) Brigaad, 3 töölist

Tabel 15

Mahasõidutee truubid

Töö kirjeldus	ühik	kogus	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Truupide demonteerimine Ø400 betoon	m	21,1	50	0,4
Truupide demonteerimine Ø500 betoon	m	40,6	45	0,9
Truupide demonteerimine Ø600 betoon	m	61,1	40	1,5
Truupide paigaldus, Ø400 plast	m	151,8	21	7,2
Truupide paigaldus, Ø500 plast	m	195,6	18	10,9
Truupide paigaldus, Ø600 plast	m	28,7	15	1,9
			Kokku:	22,8

5.5.3 Truubiotste kindlustamine

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud maakividega kindlustada 1560 m² põhiteetruubi otsi ja 377 m² mahasõiduteetruubi otsi.

Truubiotste kindlustamise kestust munakivikidega arvutatakse valemiga 17:

$$t = \frac{S}{a} \quad (17)$$

kus t - munakivikindlustuse paigaldamise kestus päevades

S - munakivikindlustuse maht, m²

a - munakivikindlustuse paigaldamise jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Brigaad, 4 töölist

Tabel 16

Truubiotste kindlustamine munakividega

Töö kirjeldus	ühik	kogus	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Põhiteetruubiotste kindlustamine	m ²	1560	40	39
Mahasõiduteetruubiotste kindlustamine	m ²	377	40	9,4
			Kokku:	48,4

5.6 Freesimine

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud Olemasoleva katte süvafreesimist 42192 m² keskmise sügavusega 20 cm. Eeldatav maht 8454 m³ (19444 tonni).

Olemasoleva katte freesimise kestust päevades arvutatakse valemiga 18:

$$t = \frac{S}{a} \quad (18)$$

kus t - olemasoleva katte freesimiseks kuluv aeg päevades

S - freesitav pind, m²

a - freesi jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Asfaldifrees Wirtgen W2000
- 2) Kallur-poolhaagised, 3 tk
- 3) Frontaallaadur
- 4) Veepaakauto

Tabel 17

Olemasoleva katte freesimine

Töö kirjeldus	ühik	kogus	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Olemasoleva katte freesimine	m ²	42192	3600	11,7

Kallurite vajaliku arvu määramine ekskavaatori töö tagamiseks.

Autode vajadust arvutatakse valemiga 19:

$$M = \frac{t_{reis}}{t_{laad}} + 1 \quad (19)$$

kus M - vajalik kallurite arv

t_{reis} - kalluri üheks reisiks kulunud aeg minutites

t_{laad} - kalluri laadimiseks kulunud aeg minutites

Tabel 18

Freesimiseks vajaminevate kallurite arv			
Töö kirjeldus	Kalluri 1 reisi aeg, min	Kalluri laadimise aeg, min	Vajalike kallurite arv, tk
Olemasoleva katte freesimine	20	12	3

5.7 Mullatööd

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud paigaldada kruusliivast tasanduskihti 7780 m³, ehitada mullet sobivast materjalist ja kruusliivast 15806 m³, paigaldada looduslikust jämedaterisest kruusast kiht, filtr. tegur $\geq 3.0\text{m}/\text{ööp}$, geovõrgust kotis, h=30 cm 204 m³, paigaldada looduslikust jämedaterisest kruusast täide, filtr. tegur $\geq 3.0\text{m}/\text{ööp}$, mulde laiendusse soolõikudel 100 m³ ning paigaldada ehituseks sobimatut materjali kõrgete mullete laiendustele 12059 m³. Mahasõitudele on ette nähtud paigaldada peenliivast mullet 1265 m³ ja kruusliivast drenkihti, filtr. tegur $\geq 3.0\text{m}/\text{ööp}$, 674 m³.

Kruusliivast tasanduskihi paigalduse kestust päevades arvutatakse valemiga 20:

$$t = \frac{V}{a} \quad (20)$$

Kus t - kruusliivast tasanduskihi paigaldamiseks kuluv aeg päevades

V - paigaldatava kruusliiva maht, m³

a - paigaldamise jõudlus päevas, m³

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) buldooser, 14 tonni
- 2) pinnaserull, 12 tonni
- 3) greider
- 4) veepaakauto
- 5) kallur-poolhaagis,

Kruusliivast mulde ehitamise kestust päevades arvutatakse valemiga 21:

$$t = \frac{V}{a}$$

(21)

kus t - kruusliivast mulde ehitamiseks kuluv aeg päevades

V - paigaldatava kruusliiva maht, m³

a - ehitamise jõudlus päevas, m³

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) buldooser, 14 tonni
- 2) pinnaserull, 12 tonni
- 3) greider
- 4) veepaakauto
- 5) kallur-poolhaagis,

Looduslikust jämedaterisest kruusast kihi geovõrgus paigaldamiseks kuluvat aega arvutatakse valemiga 22:

$$t = \frac{V}{a} \quad (22)$$

kus t - jämedaterisest kruusa geovõrgus paigaldamiseks kuluv aeg päevades

V - jämedaterise kruusa maht, m^3

a - paigaldamise jõudlus päevas, m^3

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) laadur-ekskavaator
- 2) kallur
- 3) brigaad, 3 töolist

Looduslikust jämedaterisest kruusast täite paigaldamiseks kuluvat aega arvutatakse valemiga 23:

$$t = \frac{V}{a} \quad (23)$$

kus t - jämedaterisest kruusast täite paigaldamiseks kuluv aeg päevades

V - jämedaterise kruusa maht, m^3

a - paigaldamise jõudlus päevas, m^3

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) buldooser, 14 tonni
- 2) pinnaserull, 12 tonni
- 3) kallur
- 4) laadur-ekskavaator

Ehituseks sobimatut materjali paigaldamist kõrgete mullete laiendustele arvutatakse valemiga 24:

$$t = \frac{V}{a} \quad (24)$$

kus t - ehituseks sobimatu materjali laiendustele paigaldamiseks kuluv aeg päevades

V - ehituseks sobimatu pinnase maht, m^3

a - paigaldamise jõudlus päevas, m^3

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) buldooser, 14 tonni
- 2) pinnaserull, 12 tonni
- 3) kallur
- 4) frontaallaadur

Mahasõitude peenliivast mulde ja drenkihi ehitamise kestust päevades arvutatakse valemiga 25:

$$t = \frac{V}{a} \quad (25)$$

kus t - peenliivast mulde või kruusliivast drenkihi ehitamiseks kuluv aeg päevades

V - paigaldatava peenliiva või kruusliiva maht, m^3

a - ehitamise jõudlus päevas, m^3

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) buldooser, 9 tonni
- 2) pinnaserull, 12 tonni
- 3) kallur-poolhaagis

Tabel 19

Mullatööd				
Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Kruusliivast tasanduskihi paigaldus	m ³	7780	500	15,6
Kruusliivast mulde ehitamine	m ³	15806	500	31,6
jämedaterisest kruusa geovõrgus paigaldamine	m ³	204	100	2,0
jämedaterisest kruusast täite paigaldamine laiendustele	m ³	100	300	0,3
Ehituseks sobimatu materjali paigaldamine kõrgetele mulletele	m ³	12059	500	24,1
Peenliivast mulde ehitamine mahasõitudele	m ³	1265	300	4,3
Kruusliivast drenkihi ehitamine mahasõitudele	m ³	674	300	2,3
			Kokku:	80,2

Kallurite vajaliku arvu määramine töö tagamiseks.

Materjaliveoks kasutatava kalluri reise arv ühes vahetuses arvutatakse valemiga 26:

$$r = \frac{t_{\text{vahetus}}}{t_{\text{reis}}} \quad (26)$$

kus r - kalluri reise arv vahetuses

t_{vahetus} - vahetuse pikkus minutites

t_{reis} - ühe reisi tegemiseks kuluv aeg minutites

Kalluri materjaliveo jõudlus ühes vahetuses arvutatakse valemiga 27:

$$a_{\text{kallur}} = r * V_{\text{kast}} \quad (27)$$

kus a_{kallur} - kalluri materjaliveojõudlus ühes vahetuses, m³

r - kalluri reise arv vahetuses

V_{kast} - kalluri kasti maht, m³

Autode vajadust materjaliveoks arvutatakse valemiga 28:

$$M = \frac{a}{a_{kallur}} \quad (28)$$

kus M - vajalik kallurite arv

a - paigaldamise jõudlus päevas, m^3

a_{kallur} - ühe kalluri jõudlus päevas, m^3

Tabel 20

Kallurite vajadus mullatöödel

Töö kirjeldus	$t_{vahetus}$, min	t_{reis} , min	r , min	V_{kast} , m^3	a_{kallur} , m^3	a , m^3	M , tk
Kruusliivast tasanduskihi paigaldus	480	120	4	16	64	500	8
Kruusliivast mulde ehitamine	480	120	4	16	64	500	8
jämedaterisest kruusa geovõrgus paigaldamine	480	120	4	16	64	100	2
jämedaterisest kruusast täite paigaldamine laiendustele	480	120	4	16	64	300	5
Ehituseks sobimatu materjali paigaldamine kõrgetele mulletele	480	25	20	10	200	500	3
Peenliivast mulde ehitamine mahasõitudele	480	120	4	16	64	300	5
Kruusliivast drenikihi ehitamine mahasõitudele	480	120	4	16	64	300	5

5.8 Killustikalused

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud paigaldada fraktsioneerimata lubjakivikillustikust 0-32 mm tehnoloogilist kihti $h=12$ cm 58609 m^2 . Katendi tüüp III järgi asukohas, kus mulle asub turbal, on ette nähtud paigaldada fraktsioneerimata killustik 0-32 mm tugevdusvõrgust „kotis“ 572 m^2 . Mahasõitudele on ette nähtud paigaldada fraktsioneerimata lubjakivikillustikust 0-32 mm alust $h=15$ cm 455 m^2 ja $h=18$ cm 2721 m^2 .

Lubjakivikillustiku paigalduse kestust päevades arvutatakse valemiga 29:

$$t = \frac{S}{a} \quad (29)$$

kus t - lubjakivikillustiku paigaldamiseks kuluv aeg päevades

S - lubjakivikillustiku paigaldamise maht, m²

a - paigaldamise jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) greider (kasutatakse tehnoloogilise kihi ehitamisel ja mahasõitudel)
- 2) pinnaserull, 12 tonni (kasutatakse tehnoloogilise kihi ehitamisel ja mahasõitudel)
- 3) kallur-poolhaagis (kasutatakse tehnoloogilise kihi ehitamisel, killustiku tugevdusvõrgust „kotti“ paigaldamisel ja mahasõitudel)
- 4) laadur-ekskavaator (kasutatakse killustiku tugevdusvõrgust „kotti“ paigaldamisel)
- 5) buldooser, 9 tonni (kasutatakse mahasõitudel)

Tabel 21

Killustikalused				
Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Lubjakivikillustikust fr. 0-32 tehnoloogiline kiht, h= 12 cm	m ²	58609	6700	8,7
Lubjakivikillustikust fr. 0-32, mulle turbal, tugevdusvõrgust „kotis“	m ²	572	350	1,7
Lubjakivikillustikust fr. 0-32 alus mahasõitudel, h= 15 cm	m ²	455	1600	0,3
Lubjakivikillustikust fr. 0-32 alus mahasõitudel, h= 18 cm	m ²	2721	1340	2
			Kokku:	12,7

Kallurite vajaliku arvu määramine töö tagamiseks.

Killustikuveoks kasutatava kalluri reise arv ühes vahetuses arvutatakse valemiga 30:

$$r = \frac{t_{vahetus}}{t_{reis}} \quad (30)$$

kus r - kalluri reise arv vahetuses

$t_{vahetus}$ - vahetuse pikkus minutites

t_{reis} - ühe reisi tegemiseks kuluv aeg minutites

Kalluri killustikuveo jõudlus ühes vahetuses arvutatakse valemiga 31:

$$a_{kallur} = r * V_{kast} \quad (31)$$

kus a_{kallur} - kalluri materjaliveojõudlus ühes vahetuses, m³

r - kalluri reise arv vahetuses

V_{kast} - kalluri kasti maht, m³

Autode vajadust killustikuveoks arvutatakse valemiga 32:

$$M = \frac{a}{a_{kallur}} \quad (32)$$

kus M - vajalik kallurite arv

a - paigaldamise jõudlus päevas, m³

a_{kallur} - ühe kalluri jõudlus päevas, m³

Tabel 22

Kallurite vajadus killustikaluste ehitamisel

Töö kirjeldus	$t_{vahetus},$ min	$t_{reis},$ min	r	$V_{kast},$ m ³	$a_{kallur},$ m ³	a, m ³	M, tk
Lubjakivikillustikust fr. 0-32 tehnoloogiline kiht, h= 12 cm	600	200	3	16	48	800	17
Lubjakivikillustikust fr. 0-32, mulle turbal, tugevdusvõrgust „kotis“	400	200	2	16	32	105	4
Lubjakivikillustikust fr. 0-32 alus mahasõitudel, h= 15 cm	400	200	2	16	32	240	5
Lubjakivikillustikust fr. 0-32 alus mahasõitudel, h= 18 cm	400	200	2	16	32	240	8
Teepeenra kindlustamine põhiteel lubjakivikillustikust fr. 0-32	400	200	2	16	32	154	5

5.9 Stabiliseerimine

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud bituumenstabiliseeritud kihti 51954 m², mille paigaldamiseks on vaja freesipuru 8663 tonni, lubjakivikillustik fr. 16-32 8663 tonni ja bituumenemulsiooni BE60M 197 tonni.

5.9.1 Freesipuru ja lubjakivikillustiku paigaldamine

Freesipuru ja lubjakivikillustiku paigalduse kestust päevades arvutatakse valemiga 33:

$$t = \frac{S}{a} \quad (33)$$

kus t - freesipuru või lubjakivikillustiku paigaldamiseks kuluv aeg päevades

S - freesipuru või lubjakivikillustiku paigaldamise maht, m²

a - paigaldamise jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Buldooser
- 2) Greider
- 3) Pinnaserull, 12 tonni
- 4) Frontaallaadur (kasutatakse freesipuruveol)

5) Kallur (kasutatakse freesipuruveol)

6) Kallur-poolhaagis (kasutatakse lubjakivikillustikuveol)

Tabel 23

Stabiliseerimise eeltööd				
Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Freesipuru paigaldus	t	8663	1870	4,6
Lubjakivikillustikust fr. 16-32	t	8663	1700	5,1
			Kokku:	9,7

Kallurite ja tsisternautode vajaliku arvu määramine töö tagamiseks.

Freesipuru ja killustikuveoks kasutatava kalluri reise arv ühes vahetuses arvutatakse valemiga 34:

$$r = \frac{t_{\text{vahetus}}}{t_{\text{reis}}} \quad (34)$$

kus r - kalluri reise arv vahetuses

t_{vahetus} - vahetuse pikkus minutites

t_{reis} - ühe reisi tegemiseks kuluv aeg minutites

Veoauto freesipuru-, kivikillustiku- ja bituumeniemulsiooniveo jõudlus ühes vahetuses arvutatakse valemiga 35:

$$a_{\text{kallur}} = r * V_{\text{kast}} \quad (35)$$

kus a_{kallur} - veoauto materjaliveojõudlus ühes vahetuses, m³

r - veoauto reise arv vahetuses

V_{kast} - kalluri kasti või tsisterni maht, m³

Autode vajadust materjali veoks arvutatakse valemiga 36:

$$M = \frac{a}{a_{kallur}} \quad (36)$$

kus M - vajalik autode arv

a - paigaldamise jõudlus päevas, m^3

a_{kallur} - ühe auto jõudlus päevas, m^3

Tabel 24

Autode vajadus stabiliseerimistöodel

Töö kirjeldus	$t_{vahetus}$, min	t_{reis} , min	r	V_{kast} , m^3	a_{kallur} , m^3	a, m^3	M, tk
Freesipuru paigaldus	480	20	24	10	240	850	4
Lubjakivikillustiku fr. 16-32 paigaldus	600	200	3	16	48	850	18
Bituumenemulsiooni paigaldus	480	615	0,8	30	24	37	2

5.9.2 Bituumenstabiliseerimine

Freesipuru ja lubjakivikillustiku paigalduse kestust päevades arvutatakse valemiga 37:

$$t = \frac{S}{a} \quad (37)$$

kus t - bituumenstabiliseerimiseks kuluv aeg päevades

S - bituumenstabiliseerimise paigaldamise maht, m^2

a - stabiliseerimise jõudlus päevas, m^2

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Frees WR-2500
- 2) Tsisternauto
- 3) Veepaakauto
- 4) Pinnaserull
- 5) Greider

Tabel 25

Bituumenstabiliseerimine

Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
bituumenstabiliseerimine	m ²	51954	5200	10

5.10 Asfalteerimine

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud paigaldada asfaltsegu AC 16 surf, h=6 cm, põhiteedele ja ristmikele 48889 m², asfaltsegu AC 12 surf, h=6 cm, mahasõitudel 1868 m² ning asfaltsegu AC 8 surf tasanduskihiks bituumenstabiliseerimisele 611 tonni.

Asfaltsegude paigalduse kestust päevades arvutatakse valemiga 38:

$$t = \frac{S}{a} \quad (38)$$

kus t - asfaltsegu paigaldamiseks kuluv aeg päevades

S - asfaltsegu paigaldamise maht, m²

a - paigaldamise jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Asfaldilaotur
- 2) Kallur-poolhaagised
- 3) Asfaldirull, 3 tk
- 4) Minilaadur
- 5) Gudronaator
- 6) Harjaga veepaakauto
- 7) Asfaldibrigaad

Tabel 26

Asfalteerimistööd				
Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Asfaltsegu AC 8 surf, tasanduskiht bituumenstabiliseerimisele	t	611	200	3,1
Asfaltsegu AC 16 surf põhiteele	m ²	48506	5800	8,4
Asfaltsegu AC 16 surf ristmikele	m ²	383	2000	0,2
Asfaltsegu AC 12 surf mahasõitule	m ²	1868	600	3,1
			Kokku:	14,8

Kallurite vajaliku arvu määramine töö tagamiseks.

Asfaldiveoks kasutatava kalluri reise arv ühes vahetuses arvutatakse valemiga 39:

$$r = \frac{t_{\text{vahetus}}}{t_{\text{reis}}} \quad (39)$$

kus r - kalluri reise arv vahetuses

t_{vahetus} - vahetuse pikkus minutites

t_{reis} - ühe reisi tegemiseks kuluv aeg minutites

Kalluri asfaldiveo jõudlus ühes vahetuses arvutatakse valemiga 40:

$$a_{\text{kallur}} = r * V_{\text{kast}} \quad (40)$$

kus a_{kallur} - kalluri materjaliveojõudlus ühes vahetuses, m³

r - kalluri reise arv vahetuses

V_{kast} - kalluri kasti maht, m³

Autode vajadust asfaldiveoks arvutatakse valemiga 41:

$$M = \frac{a}{a_{kallur}} \quad (41)$$

kus M - vajalik kallurite arv

a - paigaldamise jõudlus päevas, m^3

a_{kallur} - ühe kalluri jõudlus päevas, m^3

Tabel 27

Kallurite vajadus asfalteerimistöodel

Töö kirjeldus	$t_{vahetus}$, min	t_{reis} , min	r	V_{kast} , m^3	a_{kallur} , m^3	a, m^3	M, tk
Asfaltsegu AC 8 surf, tasanduskiht bituumenstabiliseerimisele	480	120	4	12	48	80	2
Asfaltsegu AC 16 surf põhiteele	480	120	4	12	48	344	8
Asfaltsegu AC 16 surf ristmikele	480	120	4	12	48	80	2
Asfaltsegu AC 12 surf mahasõitudele	480	120	4	12	48	36	2

5.11 Mahasõidud

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud mahasõitudele eemaldada kasvupinnast $210 m^3$ (tööajaarvestus tabelis 11), kaevata ehituseks sobimatut pinnast $1025 m^3$ (tööajaarvestus tabelis 11), ehitada peenliivast muldkeha $1265 m^3$ (tööajaarvestus tabelis 19), ehitada drenkihti kruusliivast filtratsiooniga $\geq 3,0 m/ööp.$ $674 m^3$ (tööajaarvestus tabelis 19), ehitada purustatud kruusast fr. 0-32, $h=15 cm$, katet $1283 m^2$, ehitada lubjakivikillustikust fr. 0-32, $h=15 cm$, katet $455 m^2$ ja $h=18 cm$, $2721 m^2$ (tööajaarvestused tabelis 21), paigaldada asfaltsegu AC 16 surf, $h=6 cm$, $383 m^2$, asfaltsegu AC 12 surf $h=6 cm$, $1868 m^2$ (tööajaarvestused tabelis 26) ning laotada lubjakivikillustikust fr. 0-32 peenrad, $h=6 cm$, $806 m^2$ ja $h=8 cm$, $60 m^2$ (tööajaarvestus tabelis 30).

Purustatud kruusast katte paigalduse kestust päevades arvutatakse valemiga 42:

$$t = \frac{S}{a} \quad (42)$$

kus t - purustatud kruusast katte paigaldamiseks kuluv aeg päevades

S - purustatud kruusast katte paigaldamise maht, m²

a - paigaldamise jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Buldooser, 9 tonni
- 2) Pinnaserull, 12 tonni
- 3) Kallur-poolhaagis
- 4) Laadur-ekskavaator

Tabel 28

Purustatud kruus mahasõitudel

Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Purustatud kruusast kate fr. 0-32, h=15 cm	m ²	1283	1600	0,8

Kallurite vajaliku arvu määramine töö tagamiseks.

Purustatud kruusa veoks kasutatava kalluri reise arv ühes vahetuses arvutatakse valemiga 43:

$$r = \frac{t_{vahetus}}{t_{reis}} \quad (43)$$

kus r - kalluri reise arv vahetuses

$t_{vahetus}$ - vahetuse pikkus minutites

t_{reis} - ühe reisi tegemiseks kuluv aeg minutites

Kalluri purustatud kruusa veo jõudlus ühes vahetuses arvutatakse valemiga 44:

$$a_{kallur} = r * V_{kast} \quad (44)$$

kus a_{kallur} - kalluri materjaliveojõudlus ühes vahetuses, m³

r - kalluri reise arv vahetuses

V_{kast} - kalluri kasti maht, m³

Autode vajadust purustatud kruusa veoks arvutatakse valemiga 45:

$$M = \frac{a}{a_{kallur}} \quad (45)$$

kus M - vajalik kallurite arv

a - paigaldamise jõudlus päevas, m³

a_{kallur} - ühe kalluri jõudlus päevas, m³

Tabel 29

Kallurite vajadus purustatud kruusa paigaldusel

Töö kirjeldus	$t_{vahetus}$, min	t_{reis} , min	r	V_{kast} , m ³	a_{kallur} , m ³	a , m ³	M , tk
Purustatud kruusast kate fr. 0-32, h=15 cm	390	130	3	14	42	240	6

5.12 Teepeenrad

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud kindlustada teepeenraid lubjakivikillustikust fr. 0-32 põhiteel, h=23 cm, 5943 m², mahasõitudel, h=6 cm, 745 m² ja h= 8 cm, 60 m².

Lubjakivist fr. 0-32 teepeenarde kindlustamise kestust päevades arvutatakse valemiga 46:

$$t = \frac{V}{a} \quad (46)$$

kus t - teepeenarde kindlustamiseks kuluv aeg päevades

V - paigaldatava lubjakivikillustiku fr. 0-32 maht, m³

a - paigaldamise jõudlus päevas, m³

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Peenralaotur, 2 tk
- 2) Pinnaserull
- 3) Laadur-ekskavaator

Tabel 30

Teepeenrad				
Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Teepeenra kindlustamine põhiteel lubjakivikillustikust fr. 0-32, h=23 cm	m ²	5943	700	8,5
Teepeenra kindlustamine mahasõidul lubjakivikillustikust fr. 0-32, h=6 cm	m ²	745	1350	0,6
Teepeenra kindlustamine mahasõidul lubjakivikillustikust fr. 0-32, h=8 cm	m ²	60	1000	0,1
			Kokku:	9,2

Lubjakivikillustiku veoks vajaminevate kallurite arv tabelis 22.

5.13 Autobussipeatused

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud ehitada 4 bussiooteplatvormi (Mõõnestu 2 tk ja Vastsemõisa 2 tk). Bussiooteplatvormide ehitamiseks on vaja paigaldada 96 m sõidutee äärekivi. Bussipeatuste laienduste ja ooteplatvormide aluste mullatööde ja katendi mahud on antud koos põhitee või ristmike ehitusmahtudega (vt. Tabelit).

Sõidutee äärekivide paigaldamise kestust päevades arvutatakse valemiga 47:

$$t = \frac{l}{a} \quad (47)$$

kus t - sõidutee äärekivide paigaldamiseks kuluv aeg päevades

l - paigaldatava sõidutee äärekivide maht, m

a - paigaldamise jõudlus päevas, m

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Brigaad, 3 töölist

Tabel 31

Sõiduteeäärekivide paigaldus bussiooteplatvormidel

Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Sõidutee äärekivide paigaldus bussiooteplatvormile	m	96	64	1,5

5.14 Tähispostid

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud paigaldada tähisposte 282 tk (sh. Valge helkuriga 190 tk, kollase helkuriga 83 tk ja sinise helkuriga 9 tk).

Tähispostide paigaldamise kestust päevades arvutatakse valemiga 48:

$$t = \frac{n}{a} \quad (48)$$

kus t - tähispostide paigaldamiseks kuluv aeg päevades

n - paigaldatavate tähispostide arv, tk

a - paigaldamise jõudlus päevas, tk

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Brigaad, 4 töölist

Tabel 32

Tähispostide paigaldamine

Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Tähispostide paigaldamine	tk	282	80	3,5

5.15 Põrkepiirded

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud paigaldada põrkepiiret 1162 m (sh.põrkepiiret sammuga 4 m 790 m, painutatud elemente sammuga 2 m 120 m, terminale l=12 m 20 tk, l=8 m 1 tk ja l=4 m 1 tk).

Tähispostide paigaldamise kestust päevades arvutatakse valemiga 49:

$$t = \frac{l}{a} \quad (49)$$

kus t - põrkepiirde paigaldamiseks kuluv aeg päevades

l - paigaldatava põrkepiirde pikkus, m

a - paigaldamise jõudlus päevas, m

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Rammauto
- 2) Brigaad, 4 töolist

Tabel 33 põrkepiirde paigaldamine

Põrkepiirde paigaldamine

Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Põrkepiirde paigaldamine	m	1162	120	9,7

5.16 Teekattemärgistus

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud märgistada teekatet termoplastikuga 457 m², pritsplastikuga 1076 m² ja värviga 28 m².

Teekatte märgistamise kestust päevades arvutatakse valemiga 50:

$$t = \frac{S}{a} \quad (50)$$

kus t - teekatte märgistamiseks kuluv aeg päevades

S - teekatte märgistamise pindala, m²

a - märgistamise jõudlus päevas, m²

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

1) Märgistamiseks vajalikud mehhanismid

2) Märgistamise brigaad

Tabel 34

Teekattemärgistus				
Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Teekattemärgistus	m ²	1561	500	3,1

5.17 Liiklusmärgid ja viidad

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud paigaldada liiklusmärke 40 tk ja viitasid 6 tk.

Liiklusmärkide ja viitade paigaldamise kestust päevades arvutatakse valemiga 51:

$$t = \frac{n}{a} \quad (51)$$

kus t - tähispostide paigaldamiseks kuluv aeg päevades

n - paigaldatavate liiklusmärkide või viitade arv, tk

a - paigaldamise jõudlus päevas, tk

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

1) Brigaad, 3 töölist

Tabel 35

Liiklusmärgid ja viidad

Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Liiklusmärkide paigaldamine	tk	40	25	1,6
Viitade paigaldamine	tk	6	10	0,6
			Kokku:	2,2

5.18 Haljastus ja tara ümbertõstmine

Lõigul PK 492+50-547+00 on ettenähtud istutada üherealist kuusehekki (h=0,2-0,3 m, 2 taime jooksvale meetrile) 2172 m ja ümbertõsta hobusekopli tara 63 m. Nõlvade kindlustamine mulla, murukülvi ja erosioontõkkematiga näidatud tabelis 13.

Kuuseheki istutamise ja tara ümbertõstmise kestust päevades arvutatakse valemiga 52:

$$t = \frac{l}{a} \quad (52)$$

kus t - kuuseheki istutamiseks või tara ümbertõstmiseks kuluv aeg päevades

l - istutava heki või ümbertõstetava tara pikkus, m

a - istutamise või ümbertõstmise jõudlus päevas, m

Vajalikud mehhanismid ja tööjõud:

- 1) Brigaad, 4 töölist

Tabel 36

Hekid ja aiad

Töö kirjeldus	ühik	maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Kuuseheki istutamine	m	2172	320	6,8
Hobusekopli tara ümbertõstmine	m	63	21	3
			Kokku:	9,8

6 KOKKUVÕTE

Käesolevas lõputöös on koostatud riigimaantee nr. 45 Tartu-Räpina-Värskas km 43,3-54,6 Mooste-Leevaku lõigu teise aasta ehitustööde korraldamise projekt. 2013. aastal teostati tööd lõigul km 43,3-49,2 ning 2014. aastal teostatakse lõigul km 49,2-54,6. Käsitletud on tee-ehitustööde korraldamise protsesse, tööks vajaminevaid ressursse ning liikluskorraldust. Välja on toodud projekti tehnilised parameetrid, nõuded töödele ja materjalidele ning tööde tehniline kirjeldus.

Lõputöö esimeses peatükis on käsitletud sissejuhatust ning teises teetööde tehnilist seletuskirja. Välja on toodud keskkonnanõuded tööde läbiviimisel, olemasolevad maa-alused kommunikatsioonid, projekti väljamärgimine, liikluskorraldus ehituse ajal, liiklussagedused ja katte elastsusmoodulid.

Kolmandas peatükis on käsitletud tööde kirjeldusi. Kirjeldatud on ehitusplatsi puhastust, olemasolevate liikluskorraldusvahendite likvideerimist, kasvupinnase eemaldamist, sobiva ja sobimatu pinnase kaevamist, karjääri materjalist täiendit, drenkihi ehitamist, kraavide kaevamist ja kindlustamist, veeviimarite paigaldamisega seotuid töid, katendi tüüpe, liikluskorraldusvahendite paigaldamist ning haljastustööd ja aedade rajamist.

Neljandas peatükis on käsitletud mulde ja katendi ehituse tehnoloogilist kirjeldust. Välja on toodud üldnõuded, tööde täpne tehnoloogiline kirjeldus ning nõuded materjalidele. Tehnoloogiline kirjeldus sisaldab endas ettevalmistustöid, mullatöid ja katendiehitust.

Viiendas peatükis on käsitletud tööks vajamineva aja, tööjõu ja mehhanismide leidmist. Välja on toodud tööaja ja mehhanismide arvutamiseks vajalikud valemid. Kasutades nimetatud valemeid on välja arvutatud tööde tegemiseks kuluv aeg kõige optimaalsemat ressursikasutust arvestades.

Saadud andmetele tuginedes on koostatud objekti kalendergraafik, mehhanismide- ja tööjõu ressursitabel. Kalendergraafikus on ära näidatud tööde kestus ja järjekord ning lisatud seosed, et tööd üksteist ei segaks. Graafik on koostatud Microsoft Project programmiga. Ressursitabelis on toodud välja tööjõu ja mehhanismide vajadus tööpäevase täpsusega. Kalendergraafik ja ressursitabelid on näidatud lisades.

Tee-tööd toimuvad liikluse all ning koostatud on vajalikud liiklusskeemid. Liiklusskeemid hõlmavad üldskeemi, töötamist tõesoonis kuni 300 m ja töötamist tõesoonis kuni 1500 m. Liiklusskeemid on näidatud lisades.

7 SUMMARY

This thesis draws up a project for organising second-year construction work on national road no. 45 Tartu-Räpina-Värska on the Mooste-Leevaku section (kilometres 43.3–54.6). The projected road section is located in Põlva County in the Mooste (km 49.2–50.2) and Räpina (km 50.2–54.6) rural municipalities. The aim of the project is to raise the road section's safety and driving convenience. The road area in the section is 18 meters and the surface is chip seal from 1967. According to the traffic census of 2009 the annual average traffic volume is 872 cars in 24 hours and the estimated volume by 2030 is 1643 cars in 24 hours.

In 2013 the work was done from 43.3 kilometre to 49.2 and in 2014 the work will be done on km 49.2–54.6. The thesis discusses the road construction organisation processes, resources necessary for the work and traffic management. Technical parameters for the project, requirements for the work and materials and technical description of the work are highlighted.

The first chapter of the thesis is introductory and the second outlines the technical explanations of the roadwork. The text focuses on environmental requirements for the work, the existing underground utilities, marking of the project, traffic management during the construction, traffic volumes and elastic modulus of the surface material.

The third chapter provides descriptions of the work studied in the thesis. The description includes maintenance of the construction site, removal of the existing traffic control devices, removal of the growing area, excavation of suitable and unsuitable ground, material filling of the quarry, construction of drainage, excavation and fortification of ditches, work related to instalment of drainage facilities, type of pavement, instalment of traffic control devices, landscaping and fencing.

The fourth chapter discusses the technological description of pavement construction and soil. The thesis highlights the general requirements, detailed technological description of the work and requirements to the materials. The technological description includes the preparation work, soil work and pavement construction.

The fifth chapter analyses finding the time, labour force and mechanisms necessary for the work. Formulas needed for calculating the work time and mechanisms are presented. The duration of the work when using the optimum resources is calculated with the mentioned formulas.

Calendar schedule, mechanism and resource chart are compiled based on the data. The calendar schedule presents the duration of the work, sequence and connections so the projects would not interfere with each other. The schedule is drawn up with Microsoft Project. The resource chart presents the necessary labour force and mechanisms with 24 h precision. The calendar schedule and resource charts are presented in the annexes.

The roadwork will take place with active traffic and necessary traffic schemes are drawn up. The traffic schemes include a general scheme, working in a working zone up to 300 m and working in a working zone up to 1500 m. The traffic schemes are presented in the annexes.

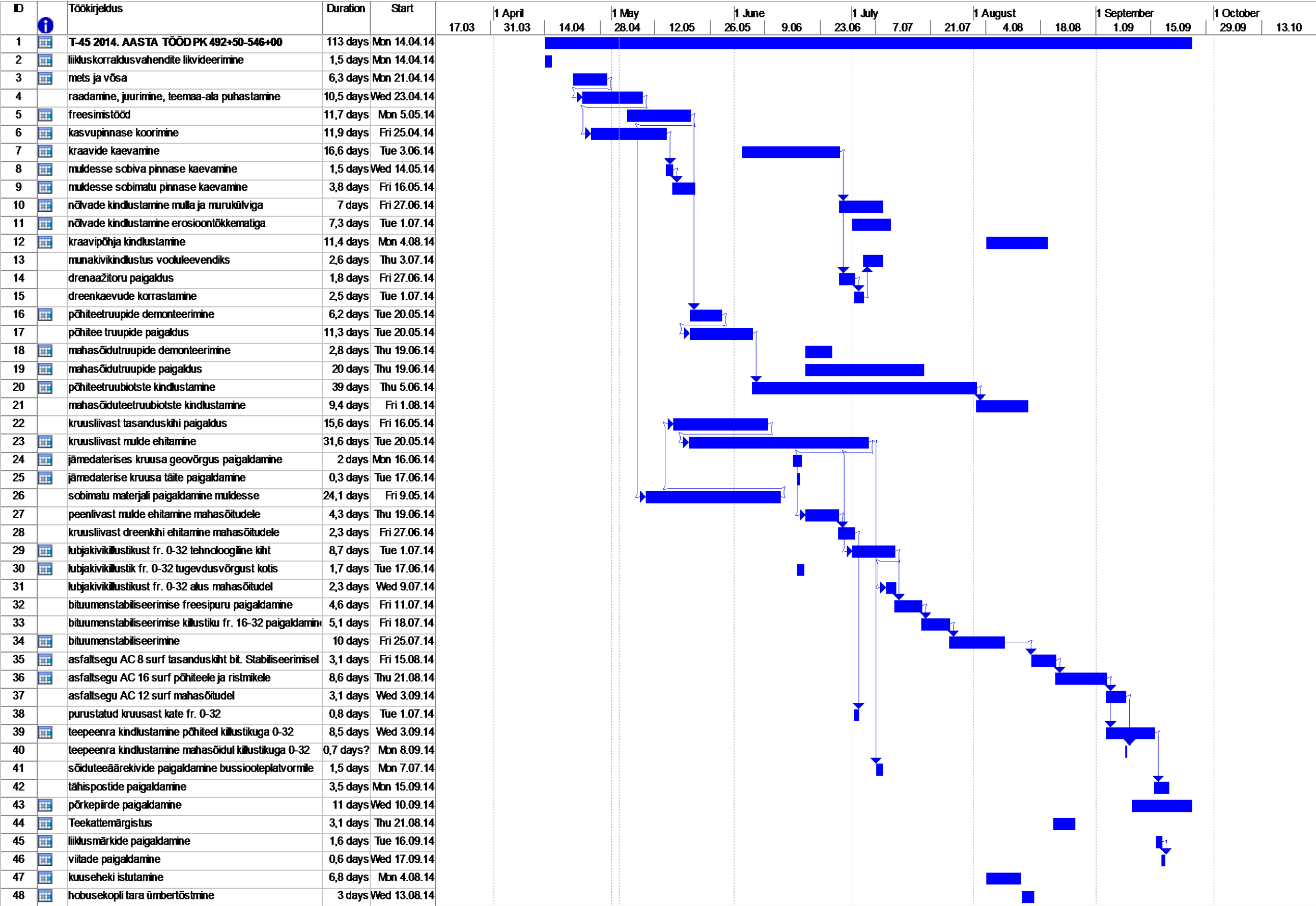
8 VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

- [1] Veeseadus, 1994.
- [2] „Liiklusloenduse tulemused 2009. aastal. 2010 [Võrgumaterjal].[Kasutatud 11.04.2014]
- [3] Riigimaantee nr. 45 Tartu-Räpina-Värskas teelõigu ümberehituse tehniline projekt, 2011.
- [4] Jäätmeseadus, 2004.
- [5] Liikluskorralduse nõuded teetöödel, 2003.
- [6] Tee projekteerimise normid ja nõuded, 1999.
- [7] „Teetööde tehniline kirjeldus,“ [Võrgumaterjal]. Available:
https://www.eesti.ee/portaal/!this.query_view_form_spetsi_kinnitamine?lipik=spetsifikatsioon.
- [8] Teeregister. [Võrgumaterjal] Available:
<https://teeregister.riik.ee/mnt/index.do;jsessionid=D70560D8BE5EC050A83EBF64D1E33F14>
- [9] Maaameti Geoportaal [Võrgumaterjal] Available:
http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis?app_id=UU75&user_id=at&bbox=304783.464566929,6375000,800216.535433071,6635000&LANG=1

9 LISAD

- Lisa 1. Kalendergraafik (A3)
- Lisa 2. Ressursitabelid (A3)
- Lisa 3. Tööjõutabel (A3)
- Lisa 4. Üldine liiklus
- Lisa 5. Töötsooni liiklus

Lisa 1. Kalendergraafik



Lisa 2. Ressursitabelid

Ressursitabel

[illegible]

Ressursitabeli jätk.

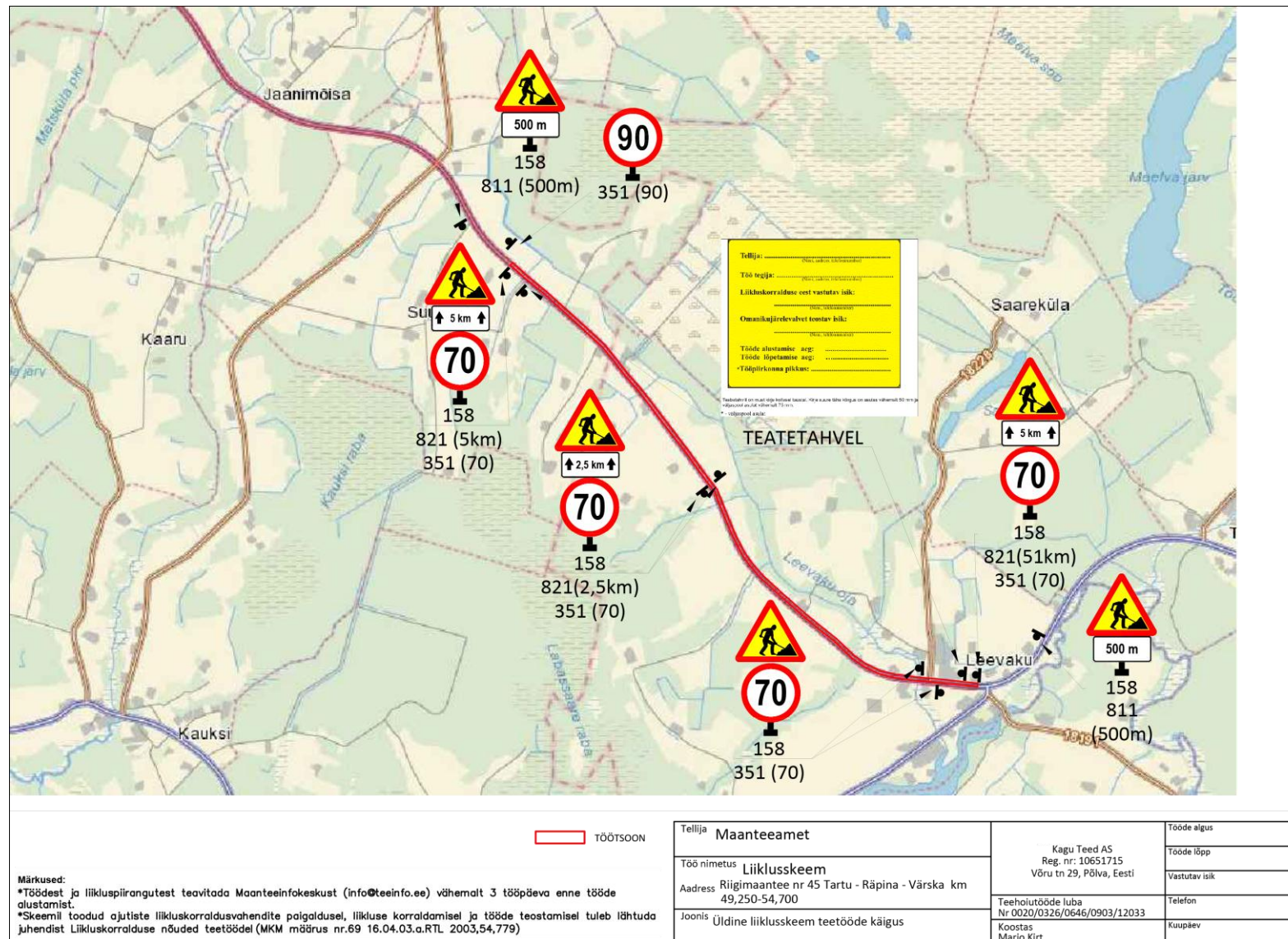
[illegible]

Lisa 3. Tööjõu tabel

Tööjõu tabel

[illegible]

Lisa 4. Üldine liiklus



Lisa 5. Töötsooni liiklus

