

Indrek Trei

**MAANTEE NR 13 JÄGALA –
KÄRAVETE KM 19,8 – 31
EHITUSKORRALDUSE
PROJEKT**

LÕPUTÖÖ

Ehitusteaduskond
Teedehituse eriala

Tallinn 2014

Tõendan, et lõputöö on minu, Indrek Trei kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja loome- ja teadustööde seisukohad on viidatud.

Lõputöö koostamine, kaitsmine ja selles sisalduv informatsioon on *prima facie* õppeotstarbeline ja töö on kaitstud autoriõiguse seadusega, mille kohaselt on autoril töö suhtes mittevaralised õigused.

Juhul, kui seda lõputööd kasutatakse muudel põhjustel kui reprodutseerimine õppe- ja teaduslikel eesmärkidel, mis ei ole ajendatud ärielistest huvidest, siis laienevad lõputöö autorile lisaks mittevaralistele õigustele ka varalised õigused.

Lõputöö autor: Indrek Trei
(allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood 7D4246

Õpperühm KTEI81

Lõputöö vastab ülesandele ja kehtivatele nõuetele.

Juhendaja: Alan Muruväli
(allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud “.....”..... 20....a

Ehitusteaduskonna dekaan

Martti Kiisa
(allkiri)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1. TÖÖKIRJELDUSED	6
1.1. Projekti väljamärkimine	6
1.2. Raadamine, juurimine ja teemaa-ala puhastamine	6
1.3. Ajutine liikluskorraldus	7
1.4. Olemasolevad liikluskorraldusvahendid	8
1.5. Põhitee- ja mahasõidutruubid	8
1.6. Autobussipeatused	8
1.7. Olemasoleva katendi freesimine	9
1.8. Muldkeha väljakaevamine	9
1.9. Kraavide kaevamine	10
1.10. Kraavide puhastamine	11
1.11. Põhitee muldkeha ehitus	11
1.12. Ristmike ja mahasõitude ehitus	13
1.13. Kompleksstabiliseeritud kihi KS32 ehitamine	13
1.14. Asfalteerimine	17
1.15. Teepeenarde kindlustustamine	19
1.16. Haljastus	19
1.17. Tähispostide paigaldus	20
1.18. Põrkepiirde paigaldus	20
1.19. Liiklusmärkide paigaldus	21
1.20. Teekattemärgistus	22
2. ARVUTUSTES KASUTATAVAD VALEMID	23
2.1. Üldvalem	23
2.2. Raadamine, juurimine ja teemaa-ala puhastamine	23
2.3. Põhitee ja mahasõidutruupide ehitus	23
2.4. Teekatte freesimine	24
2.5. Muldkeha väljakaeve	25
2.6. Kraavide kaevamine	25
2.7. Muldkeha ehitus	25

2.8. Ristmike ja mahasõitude ehitus	26
2.9. Kompleksstabiliseeritud kihi KS32 ehitus	26
2.10. Asfalteerimine	26
2.11. Teepeenarde ehitus	26
2.12. Haljastus	27
3. ARVUTUSED	28
3.1.Üldtabel	29
3.2. Raadamine, juurimine ja teemaa-ala puhastamine	30
3.3. Põhitee ja mahasõidutruupide ehitus	31
3.4. Teekatte freesimine	32
3.5. Muldkeha väljakaev	33
3.6. Kraavide kaevamine	34
3.7. Muldkeha ehitus	35
3.8. Ristmike ja mahasõitude ehitus	36
3.9. Kompleksstabiliseeritud kihi KS 32 ehitus	39
3.10. Asfalteerimine	40
3.11. Teepeenarde ehitus	42
3.12. Haljastuse paigladus	45
4. TSÜKLOGRAMMI KOOSTAMINE	46
KOKKUVÕTE	47
SUMMARY	49
VIIDATUD ALLIKAD	51
LISAD	52
Lisa 1 Kalendergraafik	52
Lisa 2 Tsüklogramm	55
Lisa 3 Ressursside tabel	56

SISSEJUHATUS

Eesti riigi arengutase on viimaste aastatega kiirelt lähenenud Lääne-Euroopa riikidele. Kahjuks ei ole meie teed arenenud sama kiirelt, kui meie majandus, mistõttu on suur vajadus parandada Eesti teedevõrgustikku. Käesolev töö hõlmab tugimaantee nr 13 Jägala - Käravete lõiku km 19,78 - 31. Olemasolev teelõik on ehitatud aastatel 1973.a ja 1979.a. Viimased pindamised tehti sellel lõigul aastatel 2004 kuni 2007. Selleks, et olukorda parandada, kuulutas Maanteamet välja riigihanke, leidmaks ettevõtet, kes lõigu rekonstrueeriks.

Projekti eesmärgiks on antud teelõigu katendi remont. Projekteeritud on 8,0 meetrine kate, mis jälgib olemasolevat muldkeha. Kogu lõigu ulatuses on projekteeritud 1+1 sõidurada, millele lisanduvad bussitaskud.

Ehituse lõpptähtajaks on 15. august 2014, seega on tööde tegemiseks aega 91 tööpäeva. Selleks, et kõik vajalikud tööd saaksid optimaalselt ja õigeaks tähtajaks valmis, lähebki vaja ehitustööde korralduse projekti, mis sisaldab ehitustööde ajalist ja asukohalist sõltuvust näitavat graafikut (tsüklogrammi) ja igale päevale vastavat masinate vajadust (ressursside tabel). Käesoleva lõputöö koostamisel on põhjalikult tutvutud ehitusprojekti kõigi osade ja kitsaskohtadega. Lõputöö koostamise tulemusel valmib plaan, mida jälgides saavutame optimaalse ressursside ja aja kasutuse objektil.

Ehituskorralduse projekti koostamisel seisnevad põhilised probleemid selles, millises järjekorras tuleks töid teha. Peale selle tuleb tööde ajagraafikule asetamisega arvestada veel sellega, et ressursside arv on piiratud.

Käesoleva lõputöö lähteallikaks on tugimaantee nr 13 Jägala - Käravete lõigu km 19,78 - 31 projekt koos kõigi lisadega. Peale selle on kasutatud ka autori ja erinevate teedeinseneride teadmisi.

1. TÖÖKIRJELDUSED

1.1. Projekti väljamärkimine

Enne töödega alustamist tuleb objektile esimese tööna välja märkida piketaaz iga 50 m tagant, mis peab säilima kuni ehitusperioodi lõpuni. Samuti tekitatakse ajutised reeperid, mille abil töövõtja saab kõrgusi kontrollida. Projekteeritud tee telg, mahasõidud, truubid ja kruntide piirid märgitakse välja vastavaid litsentse omava geodeesiafirma poolt. Mahamärkimised teostatakse elektrontahhümeetri abil. Punktid kindlustatakse, tagades, et need ei häviks ehituse käigus. Samuti tuleb tagada piiripunktide säilimine.

1.2. Raadamine, juurimine ja teemaa-ala puhastamine

Raadamine hõlmab endas teemaa alalt puude, võsa ja põõsaste ning mahalangenud puude eemaldamist ja äravedu projektis kindlaks määratud alal.

Enne raadamisega alustamist tuleb taodelda raie luba kohalikust omavalitsusest. Raadatud puud jäävad vastavalt projektile, kas töövõtjale või maaomanikule. Töövõtja peab tagama, et puud saaksid maaomanikule üle antud.

„Puude langetamisel tuleb saagida võimalikult maapinna lähedalt. Kõik projektiga või inseneri poolt alles jätmisele kuuluvad puud, põõsad või mis tahes taimed tuleb jätta objektile kasvama. Kasvama jäävate puude võrsad peab hõrendama ja piirama nii, nagu näeb ette projekt või nagu määrab insener.“ [1]

Raadamistöid teostab selleks tööks spetsialiseerunud alltöövõtu firma. Saadud puitmaterjal ladustatakse vastavalt maaomanike kooskõlastuse järgi selleks ette nähtud kohtadesse. Ülejäänud puitmaterjal kuulub töövõtjale ning hakitakse kohapeal.

Juurimisega eemaldatakse kännud, juured jms. Juuritakse projektiga kindlaks määratud või inseneriga kokkulepitud alad. Täidetakse juurimisel tekkinud augud auke ümbritsevale pinnasele omadustelt ja tugevuselt sarnase sobiva pinnasega. „Säilitatava puu lähedusse jäävaid eemaldatavaid puid ei tohi maapinnast välja kiskuda või kopaga kaevata – see võib kahjustada ka kaitstavate puude juurestikku.“ Teemaa-ala puhastamine tähendab tee maa-alale lõpetatud, viimistletud ja esteetilise väljanägemise andmist. „Puhastamistöid tuleb teha Projektiga kindlaks määratud maa-ala ulatuses või selle ala ulatuses, mille määrab insener. Kõik töövõtted ja meetodid, mida tööde tegemiseks kasutatakse, peavad olema inseneri poolt aktsepteeritud.“ Teemaa-alal tehakse järgmisi töid: Eemaldatakse alalt postid ja mastid, täidetakse ja tihendatakse pinnases olevad augud, likvideeritakse mahajäetud teed, enne objekti üleandmist niidetakse hein või muru. Juurimist ja teemaa-ala puhastamist teostab töövõtja ise koos nõlvade planeerimise ja kraavide kaevamisega. [1]

1.3. Ajutine liikluskorraldus

Enne tööde alustamist tuleb koostada ajutise liikluskorraldusskeemid ning kooskõlastada need Maanteeameti põhja regiooni liikluskorralduse osakonnas.

Ehitustööde käigus peab kehtima ajutine liikluskorraldus, mis märgitakse välja ajutiste liiklusmärkide, viitade ning ajutiste liiklusfooridega. Terve ehitusperioodi vältel peab olema tagatud jalakäijatele ja liiklusvahenditele juurdepääs majavaldustele. Samuti peab olema tagatud bussiliikluse läbipääs. Kuna ehitus toimub pideva liikluse all tuleb lõiguti kinni panna üks sõidurida teatud etappide jooksul ning tagamaks liikluse reguleerituse nendes lõikudes tuleb kasutada valgusfoore. Kõik töötsoonid ja ehitusalad tuleb märgistada vastavalt Maanteeameti põhja regiooni liikluskorralduse osakonnaga kooskõlastatud liikluskorraldusskeemidele. Ajutiste liikluskorralduse vastavust kooskõlastatud skeemidele tuleb kontrollida igapäevaselt ning puuduste ilmnemise korral need koheselt likvideerida. Ajutist liikluskorraldust teostab töövõtja liikluskorralduse osakond, kelle ülesandeks on kogu ehitusprotsessi käigus tagada sujuv ja ohutu liiklemine. [2]

1.4. Olemasolevad liikluskorraldusvahendid

Olemasolevad liikluskorraldusvahendid ja tähispostid eemaldatakse töövõtja liikluskorralduse osakonna poolt, omanikujäreelvalvega kooskõlastatud järjekorras ning antakse üle projektis märgitud omanikule. Vormistatakse üleandmise-vastuvõtmise akt, mille kirjutavad alla mõlemad osapooled.

1.5. Põhitee- ja mahasõidutruubid

Olemasolevad truubid vahemikus km 19,8 – 25,65 on halvas seisukorras ning on projektis ette nähtud välja vahetada. Vahemikus km 25,65 – 31 on olemasolevad truubid rahuldavas seisukorras ning seetõttu on ette nähtud ka nende säilitamine. Lisaks on projekteeritud täiendavad truubid mahasõitude alla. [2]

Projekteeritud truupide ehitus hõlmab endas kõik kaeve- ja tagasitäitetöid, aluse ehitust, sisse- ja väljavoolude kindlustamist ja nendeks töödeks vajaminevaid materjale, masinaid, tööjõudu ja seadmeid. Samuti tuleb truupide ehituse käigus vanad truubid demonteerida ning saadud jäätmeladustada selleks ettenähtud kohta. Truupide materjal peab vastama ette antud nõuetele ning enne truupide tarnimist tuleb need kooskõlastada tellija inseneriga. Kõik truupide paigaldustööd tuleb teostada vastavalt projektis ette nähtud tüüp- või projektjoonisele. „Truubi paigaldamiseks kaevatud kaevik peab olema külgedelt kerge kaldega, et vältida pinnase varisemist kaeviku põhja ning hilisemaid deformatsioone katte pinnal.“ [1]

Töö teostamiseks vajalikud mehhanismid: ekskavaator, kallurauto, nivelliir ja pinnasetihendaja.

1.6. Autobussipeatused

Antud lõigus on kolm bussipeatust. Metskonna vasakpoolne bussipeatus on projekteeritud samale asukohale, parempoolne on nihutatud olemasolevast 100m kaugemale, et tagada bussipeatuste vajalik vahekaugus. Pillapalu vasakpoolne bussipeatus on projekteeritud olemasolevasse asukohta. Olemasolev ootepaviljon on ette nähtud lammutada ning on ka projekteeritud uue võimaliku

paviljoni asukoht. Pillapalu parempoolne bussipeatus on nihutatud 105m edasi, teisele poole Pillapalu – Aegviidu teed, tagamaks vajaliku vahekauguse. Bussipeatus Pillapalu kauplus on projekteeritud 95m Tallinna poole, et tagada bussipeatuste vaheline vajalik nihutus. Parempoolne bussipeatus on projekteeritud vanale kohale. Uute bussipeatuste platvormide pikkuseks on 10 m ja laius 2 m. Platvormi kummadki otsad viiakse 1m ulatuses teepeenraga ühte tasapinda. Bussipeatuste platvormide äärekivi viiakse alla vähemalt 1 äärekivi ulatuses. Äärekivi paigaldatakse mõlemale poole platvormi. Samuti on platvormidele ette nähtud pink. Bussiplatvormid ehitatakse vastavalt projektis välja toodud tüüpjoonisele. Projekteeritud bussipeatuse konstruktsioon on kolme kihiline: drenliivast 20cm kiht, killustikust või purustatud kruusast 15 cm kiht ning AC12 surf 5cm asfaltkate. [2]

Tööde teostamiseks vajalikud mehhanismid: kopp-laadur, kallur ja vibroplaat.

1.7. Olemasoleva katendi freesimine

Tööd tee muldkehaga algavad vana asfaltkatte freesimisega. Freesimis töid teostab töövõtja enda tehnikaga. Olemasolev katend freesitakse ära täielikult, samas tuleb jälgida et, freesimise käigus ei mindaks liiga sügavale alusesse. Olemasoleva katendipaksus varieerub vahemikus 0,05m – 0,15m [2]. Freesimiseks kasutatakse Wirtgen W210, mille töölaius on 2,1 meetrit. Freesi efektiivseks töötamiseks on vaja seda pidevalt veega varustada, seda teostab veeauto. Freesitud materjal purustatakse autodele, ning veetakse ajutisele laoplatsile või võimalusel otse teele osana KS32 kihis..

Tööks vajalikud mehhanismid: asfaltifrees, veoautod, veepaakauto ning laadur või ekskavaator materjali vastuvõtmiseks ajutisel laoplatsil.

1.8. Muldkeha väljakaevamine

Tee muldkeha üldist väljavahetamist ei vaja, kuna olemasolev materjal on rahuldavas seisundis. Ehituseks sobimatu materjal on vaja eemaldada ning ladustada või paigaldada töövõtja poolt

organiseeritud kohta. Ehituseks sobiv materjal kasutatakse ära objektil kohtades, kus projekti järgi on ette nähtud tee muldkeha pikiprofiili või ristlõike parandamine. Projekti järgi on sobivaks materjaliks kruusane/liivane materjal, mille filtratsioon on vähemalt 0,5 meetrit ööpäevas.

„Mullatöödel ja pinnase transportimisel peab töövõtja kasutama ainult selliseid masinaid ja töömeetodeid, mis sobivad antud pinnase käitlemiseks. Ehitustööde tegemise kestel vastutab töövõtja sobiva pinnase esialgsete omaduste säilitamise eest ja tagab, et pinnase paigaldamisel ning tihendamisel jääksid need vastavaks tingimustele, mis on määratud lepinguga.“ [1]

„Kui kaevandamise kohas esineb sobivat ja sobimatut pinnast koos, peab töövõtja juhul, kui insener ei näe ette teisiti, kaevama sobivat pinnast sobimatust pinnasest eraldi. Pinnased ei tohi omavahel seguneda. Töövõtja peab tagama süvendite ja täidendite stabiilsuse oma valitud sobivate meetodite abil, seda nii materjalide ladustamisel, masinate kasutamisel, kui ka ajutiste ehitiste ja konstruktsioonide püstitamisel.“ [1]

Objektilt kaevatav kasvupinnas ladustatakse ajutisele laoplatsile ning sõeltutakse läbi mullsõelaga. Saadud sõeltud mulda kasutatakse hiljem haljastusel.

„Tagasitäidet vajavad kaevikud võivad avatuks jääda vaid võimalikult lühikeseks ajaks. Kaevikud tuleb tähistada, tõkestada, ohutuse tagamiseks kaitsta vastavalt määrusele "Liikluskorralduse nõuded teetöödel". Kui tööde käigus avastatakse ohtlikke pinnaseid, peab töövõtja tegema kõik endast oleneva, et tagada selliste pinnaste ohutu käitlus ja teisaldamine, konsulteerides seejuures vastavate tervisekaitse, keskkonna ning teiste asjasse puutuvate ametkondadega.“ [1]

Kuna väljakaevet tuleb teha sooritada tervel lõigul tuleb paralleelselt kasutada mitut ekskavaatorit. Tööks vajalikud mehhanismid: roomikekskavaator, kallurid ja lasernivelliirid.

1.9. Kraavide kaevamine

Kui raadamistööd on lõpetatud ja teemuldkeha valmis saab alusata kraavide kaevamisega. Kraavide kaevamisel tuleb lähtuda projektkõrgusarvudest ja kraavi pikikalletest. Kraavide kaevamine toimub ekskavaatoriga, millel on kõrgusmõõdik. See tagab kraavile õige kõrguse ning kraavipõhjakalde. „Kraavidest väljakaevatud materjal ei ole lubatud paigaldada kraavi välisnõlvale

ega laiali planeerida, see halvendaks tee muldkeha kõrvalt vee ära valgusmist [2].“ Välja kaevatud materjal tuleb töövõtja poolt ära vedada töövõtja poolt oragniseeritud kohta.

Tööks vajalikud mehhanismid: roomikekskavaator, kallurid, lasernivellirid.

1.10. Kraavide puhastamine

„Oleva kraavi põhi ja nõlvad tuleb puhastada kaevates kuni 50 cm sügavuselt, jälgides, et oleks tagatud minimaalne nõutav kraavi pikikalle ja minimaalne lubatav muldkeha nõlvus. Vajadusel kujundades kraavi vastavalt inseneri juhiste. Kraavi põhjas ei ole lubatud üle 50 mm sügavusi loike. Juhul kui projektis ei ole määratud teisiti peab „tee projekteerimise normide ja nõuete“ kohaselt puhastatud kraavi pikikalle olema vähemalt 0,5%, erandjuhul 0,3%. Kraavides, truupides ja dreentorudes tuleb tagada tõhus vete ärajuhtimine, takistamaks vee kogunemist teepinnale. Kraavist eemaldatud pinnas tuleb asetada kraavi välisservale ning olenevalt olukorrast tasandada või ära vedada. Töövõtja eemaldab ja veab ära kogu umbrohu, põõsad, puud, kännud, juured, prahi ja jäätmed, mis asuvad kraavides ja nõlvadel.“ [1]

Kraavide puhastamisel kasutakse sama tehnoloogiat, mis uute kraavide kaevamisel.

Tööks vajalikud mehhanismid: roomikekskavaator, kallurid, lasernivellirid.

1.11. Põhitee muldkeha ehitus

Muldkeha tuleb ehitada vastavuses trassi plaani, pikiprofiili ja ristprofiilidega. „Mullete ja süvendite nõlvad peavad olema profileeritud vastavalt joonistel antud kalletele. Mullete ja süvendite nõlvade ülaserava ja jalamite ümardused tuleb rajada vastavalt joonistel antud raadiustele. Juhul kui trass on projekteeritud nii, et sellel esinevad väikesed plaanikõverikud, tuleb arvestada, et kõverikel paiknevate süvendite põhjad ja mulded tuleb ehitada viraažide ja laiendustega. Viraažid ja laiendused tuleb ehitada kas vastavuses joonistega või inseneri juhiste kohaselt.“ [1]

Muldkeha ehituseks kasutatakse peamiselt ehituseks sobivat materjali, mis kaevandatakse objektilt. Puuduv materjal veetakse Maleva II karjäärist. Kogu objekt kaetakse kruusliivast tasanduskihiga.

„Mullete pinnas peab olema sobiv, vastama projektis esitatud nõuetele ja pärinema kas objektilt või karjäärist. Pinnas tuleb paigaldada kihiti ristlõike kogu laiuses. Pinnas tuleb laiali lükata ühtlaste kihtidena buldooseri, greideri või mistahes muu vahendiga. Iga kiht tihenda eraldi. Tihendatavad kihid, kaasa arvatud alumise kihi all olev kobestatud pinnas, ei tohi olla paksemad sellest, mida tihendusmasinad nõuetekohaselt tihendada suudavad. Juhul kui täitematerjalina kasutatavas pinnases esineb kamakaid või klompe, tuleb need ketaspurustajaga, äkkega või mingi muu vahendiga purustada. „ [1]

„Pinnase niiskusesisaldus peab olema lähedane tihendamiseks vajalikule optimaalsele niiskusele. Tihendamise alguses võib niiskusesisaldus olla optimaalsest niiskusest madalam. Kui pinnas on liiga kuiv, tuleb seda niisutada veega. Selleks segatakse vesi ühtlaselt ja hoolikalt pinnasesse. Saadud pinnas peab olema ühtlane ja nõuetekohase niiskussastmega. Kui pinnas on liiga märg, tuleb seda õhutada seni, kuni pinnas omandab vajaliku niiskussastme. Kui peaks tekkima olukord, kus ilmastikutingimustest tulenevalt ei saa mõne pinnaseliigi niiskust viia nõutud tasemeni, tuleb selliste pinnaste tihendamisega seonduvad tööd täies mahus katkestada. „ [1]

„Iga laotatud kiht tuleb tapprulli, pneumorulli, vibrorulli ja/või mõne muu inseneri poolt heaks kiidetud tihendusmasinaga hoolikalt tihendada. Tihendamist alustatakse täidendi äärtest suunaga ehitatava täidendi telje poole, kusjuures rullimisel peab rullimisjalg ulatuma vähemalt poole rulli laiuselt üle eelneva rullimisjälje. Viraaži(de)ga lõikudel tuleb rullimist alustada täidendi madalamast äärest suunaga täidendi kõrgema ääre poole. Tihendatavat ala tuleb rullida seni, kuni pinnas on muutunud ühtlaselt tihedaks. Liivpinnasest muldkeha vähimad tihendustegurid ja tihedusnäitajad peavad vastama Muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhise tabelile nr 5. Muldkeha tihendamine tuleb teostada vastavalt „Muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhisele“.“ [1]

Tööks vajalikud mehhanismid: kallurid, 3D buldooseriid ja rull.

1.12. Ristmike ja mahasõitude ehitus

Kokku tuleb ehitada 42 mahasõitu või ristmikku ning likvideerida 5 mahasõitu. 14 mahasõitu või ristmikku tuleb asfalteerida AC12 surf h=5cm kattega, ülejäänutele tuleb paigaldada kruuskate. Paljud nendest on ka erilahendustega. Tööde alustamiseks tuleb geodeetidel maha märkida mahasõidu raadiused ja mahasõidu gabariidid. Ristmike ja mahasõitude ehitusel tuleb kõigepealt eemaldada kasvupinnas ning sobimatu materjal ning seejärel lähtuda samadest põhimõtetest nagu tee muldkeha ehitusel. [2]

Tööks vajalikud mehhanismid: kallurid, buldooser ja rull.

1.13. Kompleksstabiliseeritud kihi KS32 ehitamine

“Töö sisaldab kõiki töid, mis on seotud uue katendikihi ehitamisega, taaskasutades peamiselt oleva tee ülemiste kihtide materjali. Töö koosneb järgnevast:

- Oleva katendi ülemiste kihtide freesimine ja taaskasutamine;
- Taaskasutatava materjali terakoostise muutmine juurdeveetava materjali lisamisega;
- Hüdraulilise sideaine, bituumenemulsiooni ja vee hankimine ning kohaletoomine ja segusse segamine kas teel või seguris. Seguris segamisel kuuluvad tööde hulka ka kõikvõimalikud lisategevused materjalidega ning samuti kõikvõimalikud veod;
- Laotamine ja tihendamine.
- Segu retsepti koostamine ja materjalide katsetamine laboris” [1]

“Tööd tuleb teostada vastavalt kehtivale “Teehoiutööde tehnoloogiaõuded” määrusele ja kehtivale “Stabiliseeritud katendikihtide ehitamise juhisele” Projekteerija poolt projekteeritud segu esialgne koostis on toodud projektis.” [1]

“Projekt sisaldab järgmist:

- Oleva katendi konstruktsiooni kirjeldus;
- Eeldatav terakoostis ja muu katendi ülemise kihi materjalidega seonduv informatsioon;

Antud informatsioon on esialgne. Kogu informatsiooni õigsust ja samade tingimuste olemasolu ehitamise ajal ei garanteerita. Töövõtja kohustuseks on pidevalt analüüsida saadud andmeid tööde tegemise ajal. Juurdeveetavat lubjakivikillustiku on vaja freesitud materjali terakoostise

muutmiseks ja tee profiili parandamiseks. Töövõtja peab terakoostise muutmiseks kasutama selliseid juurdeveetavaid materjale, mille tulemusel segu terakoostis jääks sõelkõvera väljas võimalikult välja keskele. Lisatavad täitematerjalid peavad vastama projektis esitatud nõuetele või nende puudumisel „Stabiliseeritud katendikihtide ehitamise juhise“ toodud nõuetele.” [1]

“Enne tööde alustamist peab töövõtja kooskõlastama segu retsepti nii inseneri kui ka tellijaga. Sealjuures tuleb töövõtjal juhendada „Stabiliseeritud katendikihtide ehitamise juhise“ ja „Riigimaantee ehitus- ja remonttööde vastuvõtu eeskiri“ toodud nõuetest segu retsepti koostamise, vormistamise ja materjalide katsetamise osas. Kompleksstabiliseerimisel kasutatavas sideaines on hüdrauliline teesideaine HRB-32,5E (EVS 766) Stabiliseerimiseks kasutatakse bituumenemulsiooni C60B4 või C65B. Kompleksstabiliseerimisel tuleb kasutada puhast vett. Vajadusel võib projekteerija seada lisanõudeid näiteks vees sisalduvate kloriidide kohta. Huumust sisaldavat pinnavett stabiliseerimiseks kasutada ei tohi.” [1]

“Iga päeva kohta peab töövõtja vormistama töö vahetusaruande. Konkreetse näidisvormi puudumisel annab selleks juhiseid insener. Teel segamise korral peab kasutama segamisfreesi mis võimaldab töödelda materjali vähemalt 300 mm sügavuselt ja vähemalt 2 m laiuselt. Segamisfrees peab olema sobiva võimsusega ning heas töökorras.” [1]

“Freesitud materjali segamiseks sideainega peab segamismasinal olema:

- Pumbasüsteem vee ja emulsiooni või lobri ja emulsiooni sissepritse reguleerimiseks sõltuvalt liikumiskiirusest. Pumbasüsteem peab olema kalibreeritud nii, et mahulise doseerimise täpsus ei ületaks $\pm 3\%$;
- Freesimissügavuse kontrollseade trossi või vähemalt 6m pikkuse suusa abil;
- Võimalus rakendada süsteemi erinevatele töötlemislaiustele.” [1]

“Töid ei teostata vihmaga või õhutemperatuuril alla 5 °C. Kui õhutemperatuur langeb tööde ajal alla 5 °C, tuleb lõpetada kõik tööd peale viimistlemise ja tihendamise.” [1]

“Stabiliseeritavas materjalis tuleb määrata tihendamiseks vajalik optimaalne niiskus. Sealjuures tuleb jälgida, et proovid kajastaksid tüüpilist olukorda. Segu niiskusesisaldust tuleb kontrollida ilmastiku-tingimuste või materjalide muutumisel. Niiskus määratakse iga 2000...3000m² tööpinna kohta või vähemalt 1 korda vahetuse jooksul või nii nagu insener ütleb. Tihendamisel ei tohi stabiliseeritud materjali niiskusesisaldus erineda laboratoorselt määratud (täiustatud Proctor seadmega EVS-EN 13286-2järgi) optimaalsest niiskusest üle 0,5 %.” [1]

“Stabiliseerimistööks on aega segamisest tihendamise lõpetamiseni sõltuvalt emulsiooni lagunemiskiirusest umbes 5 tundi.” [1]

“Enne stabiliseerimistööde alustamist tuleb olev trass kinnistada. Vaiad tuleb asetada väljapoole tööpiirkonda kindlal kaugusel olevast telgjoonest, mõõdetuna teljega risti; vaiad on vajalikud telgjoone taastamiseks pärast tööde lõppu. Järjestikuste vaiade vaheline suurim kaugus võib olla ringikõveral 12,5 m ja sirgel 25 m.” [1]

“Enne töö alustamist tuleb pind puhastada maantee laiuses vähemalt alljärgneval tasemel:
Puhastamine taimestikust, prahist ja muudest võõrkehadest kogu tee laiuses, kaasa arvatud külgnevad sõidurajad, mida ei stabiliseerita;
Seisva vee eemaldamine;
Kõrgemate kohtade tasandamine; Soovitavate pikilõigete täpne märkimine. Töövõtja peab üles märkima kõik teemärgistused, mis hävivad freesimise käigus.” [1]

“Kui projektis pole ette nähtud teisti, ei koostata stabiliseeritud tee kõrgusi täpsustavaid jooniseid. Kui katte kahjustusi tuleb parandada ning muudetakse projektjoont, annab insener töövõtjale juhised vastava lõigu mõõdistamiseks ja projekteerimiseks.” [1]

“Töövõtja peab juurdelisatava materjali kooskõlastamiseks esitama insenerile vajalikud dokumendid (vastavusdeklaratsioon, katseprotokollid). Segu projekti koostamisel peab Töövõtja arvesse võtma juurdelisatavast materjalist tuleneda võivaid korrekture (peenenumist segamisel). Kui katsed näitavad olemasoleva materjali suurt niiskusesisaldust võrreldes optimaalsega, siis peab Töövõtja rakendama meetmeid materjali kuivatamiseks või kõrvaldamiseks. Hüdraulilise sideaine kasutusmeetodi valib. Töövõtja järgmiste võimaluste seast:

- laotamine spetsiaalse laoturigaühtlase kihina ettevalmistatud pinnale;
- eelnevalt veega segatud loabrina.” [1]

“Stabiliseeritud segu tegelikku hüdraulilise sideaine sisaldust peab hindama vahetuse jooksul kasutatud koguse järgi, mis ei või erineda üle 2% seguprojekti alusel arvatud kogusest. Bituumenemulsioon tuleb lisada pukseeritavast või lükatavast mobiilsest tsisternist pumpamise teel. Tsisternid peavad olema varustatud termomeetri ja küttesüsteemiga, et hoida emulsiooni temperatuuri. Emulsiooni temperatuur ei tohi etteantud töötemperatuurist erineda rohkem kui 5 °C. Bituumenemulsioon, mida on kuumutatud üle emulsiooni maksimaaltemperatuuri, on kõlbmatu.

Igast tsisternist tuleb töövõtjal võtta 1 liiter bituumenemulsiooni proovi, mis säilitatakse õhukindlalt suletud plekkpurgis hilisemaks katsetamiseks.” [1]

“Tihendamisel ei tohi niiskusesisaldus ületada optimaalset niiskusesisaldust ega olla rohkem kui 0,5% võrra madalam sellest. Arvesse tuleb võtta ka emulsioonis oleva vee kogus.” [1]

“Segamisfreesi liikumiskiirus, freestrumli pöörlemiskiirus ja materjali terasuurus tuleb valida nii, et nende kombinatsioon annaks segule nõutava terakoostise. Töövõtja peab rakendama kõik vajalikud meetmed, et segu terakoostis vastaks kinnitatud segureseptile.” [1]

“Vee ja emulsiooni lisamise kontrollsüsteem tuleb välja reguleerida ja jälgida selle tööd, et tagada tihendamiseks vajaliku niiskuse ja emulsiooni sisalduse vastavus. Segatud riba tegelikku sügavust tuleb mõõta freestrumli kummagi otsa juures vähemalt iga 100 m läbimise järel.” [1]

“Paanide pikivuukide ülekate peab olema vähemalt 10 cm. Teefrees tuleb juhtida eelmise paani järgi. Kõik kõrvalkalded üle 10 cm tuleb kohe parandada, tagurdades ja läbides riba uuesti vett ja bituumenit lisamata. Ülekatte laius tuleb enne iga uut paani üle kontrollida ning parandada, tagamaks bituumeni koguste muutmise proportsionaalselt ülekatte laiusega.” [1]

“Töövõtja peab tagama, et järjestikuste lõikude vahel ei oleks stabiliseerimata materjali jääke ega töötlemata kiile, mis on tekkinud freestrumli sisenemisel olemasolevasse materjali. Iga lõike lõppemise täpne koht tuleb tähistada. Märgistus peab langema kokku segamistrumli keskkohaga punktis, kus lõpetatakse emulsiooni lisamine. Stabiliseeritud kihi pidevuse tagamiseks peab järgnev lõik algama vähemalt 3 m enne selle märki. Sellele 3 m lõigule tuleb tee hüdrauliline sideaine ja vesi uuesti lisada.” [1]

“Töödeldud materjal tuleb laiali laotada kas teehöövli või laotusseadmega. Laotamisel tuleb vältida materjali terastikulisi kihistumisi. Kihi profileerimine peab toimuma vahetult peale eeltihendamist. Stabiliseeritud kihi tihendamiseks kasutatakse iseliikuvaid teerulle.” [1]

“Kompleksstabiliseeritud kihti tuleb kivinemise soodustamiseks ja kahanemispragude tekkimise tõenäosuse vähendamiseks hoida vähemalt 7 päeva piisavalt niiskena. Kastmise asemel võib kihi katta 24 tunni jooksul bituumenemulsiooniga C50B3, mis laotatakse teele vahetult tihendamise järel, koguses 0,15...0,2 kg/m² arvestatud sideainena.” [1]

“Valmis kihil ei tohi olla:

- Pinna kihistumist;
- Fraktsioneerunud kohti;
- Lainelisust või muid defekte.” [1]

“Tee võib liiklusele avada 2 tundi pärast tihendamise lõpetamist, kui elastsusmoodul kihi peal on $\geq 160\text{MPa}$. Enne stabiliseerimisega alustamist peab Töövõtja kokku koguma kõik masinad ja seadmed, mida ta kavatseb kohapeal stabiliseerimiseks kasutada.” [1]

“Kui töövõtja teeb muudatusi meetodites, tehnoloogias või seadmetes või kasutatavates materjalides või kui ta ei suuda kohapealse materjali muutumise või muude põhjuste tõttu tagada vastavust nõuetele, siis võib insener enne töö jätkamist nõuda lisa näidislõikude tegemist.” [1]

Tööks kasutavad mehhanismid: Stabifrees WR-2500, bituumeeniauto, tsemendilaotur, veepaakauto, tsemendiveok, pinnaserullid, laadur, kallurid ja greider.

1.14. Asfalteerimine

Vastavalt geoloogilistele uurimuste tulemustele ja katendiarvutustele on põhiteele sõiduteele projekteeritud kahekihilne asfaltbetoonkate. Palmiseks kihiks on ette nähtud tihe kuum asfaltbetoon AC12 surf 70/100 paksusega 4cm. Teiseks kihiks on kuum poorne asfaltbetoon AC16 base 70/100 paksusega 4cm. [2]

Ehitusel vajamineva asfaldisegud toodetakse mobiilses asfaltitehas, mis paigutatakse strateegilisesse lähedusse objektile arvestades ka teisi samal ajal käimasolevaid objekte. „Enne tööde alustamist peab töövõtja koostama seguretsepti, mis tuleb inseneri ja tellijaga kooskõlastada [3].“

„Asfaltsegu paigaldatakse laoturiga kuivale ja puhtale aluspinnale, mille kõrguse, kalded ja tasasus on kontrollitud ja nõuetekohane. Katendikihtide omavahelise nakke parandamiseks tuleb alumine asfaldikiht kruntida bituumeni või bituumenemulsiooniga. Asfaldisegud paigaldatakse laoturiga nii, et laotatavate paanide arv ristlõikes peab olema optimaalne. Laotur peab olema varustatud profiili järgmise automaatjuhtimissüsteemiga. Laotatakse ühtlase tempoga, reguleerides seguri ja laoturi

jõudlust nii, et laotamisel ja segu tootmisel ei tekiks seisakuid. Laoturi punkris ei tohi kuuma asfaltsegu temperatuur olla üle 10 C madalam seda liiki segu madalamast lubatud segamistemperatuurist. Segu temperatuuri tuleb kontrollida iga saabuva veoki kastis enne selle tühjendamist laoturisse.“ [3]

„Laoturi punkris peab töötamise ajal olema alati vähemalt nii palju segu, et transportöörid oleks kogu pikkuses kaetud. Erilist tähelepanu tuleb pöörata piki- ja põikvuukide tegemisele. Varem paigaldatud paani serv peab olema korrapärane ja puhas. Varem laotatud paani pikiserv lõigatakse sirgeks ja vertikaalseks või vertikaalist 30-45 kraadise nurga all kaldu. Vuugi lõikamiseks võib kasutada valtsrulli külge kinnitatud lõiketera ja lõigata vuuk korrapäraseks tööpäeva lõpus rulli viimase käiguga või kasutada vuugi lõikamiseks freesit. Vuugi lõikamisest asfaltsegu koristatakse ja serv puhastatakse enne katte paigaldamise algust. Kui paigaldamine katkeb ja on võimalus, et asfaltsegu temperatuur langeb alla lubatud temperatuuri, tuleb laotur tühjendada ja teha põikvuuk. Laotatava kihi ühendamiseks olemaoleva kattega tuleb olevast kattest freesimisega eemaldada laotatava kihi paksune piisavalt pikk lõik, et tagada ühenduskoha vastavus esitatud tasandusnõuetele.“ [3]

„Kulumiskihi pikivuuk tuleb paigutada sõiduridade eraldusjoonele, vähendamaks vuugile tulevat liikluskoormust. Katendi laiendustel tuleb asfaltsegu laotada nii, et põhilise liiklusvoo sõidurada ei satuks pikivuugile. Tihendamisel peab kate saavutama nõutava tiheduse ja taset. Katte tihendustegur ja jäävpoorsus peavad vastama „Asfaldist kattendkihitide ehitamise juhise“ tabel 7 toodud nõuetele.“ [3]

„Laotatud asfaltsegu kiht tihendatakse valts- või pneumorullidega. Rullid ja nende arv tuleb valida nii, et kiht oleks normikohaselt tihendatud enne asfaltsegu jahtumist. Rullimist alustatakse nii pea, kui paigaldatud kihi temperatuur seda võimaldab. Asfaldisegu ei tohi rulli ees nihkuda ega moodustada lainet ning praguneda. Rullid peavad liikuma sujuvalt ega tohi peatuda veel lõplikult tihendamata kihil muul otstarbel kui suuna muutmiseks. Vibrorullide vibraator tuleb enne sõidusuuna muutmist välja lülitada. Iga rulli käik peab eelmist katma umbes 30 cm ulatuses. Jälge tuleb vahetada jahtunud osal. Asfaltsegu kleepumise vältimiseks rulli valsside külge tuleb neid veega või erilahusega niisutada.“ [3]

„Ehituse ajal tuleb jälgida kihi paksust, segu temperatuuri ja põikkaldeid. Samuti tuleb jälgida segu koostist.“ [3]

Töödeks vajalikud mehhanismid: Asfaldilaotur, gudronaator, rullid, kallurid, veeauto, frees, mini laadur ja harjastega auto.

1.15. Teepeenarde kindlustustamine

Tööd alustatakse kohe peale kattetööde lõpetamist. Vastvalt projektile on ette nähtud mõlemale poole sõidurada 1,0m kindlustatud peenar. Asfaltbetoonkatte serva on projekteeritud 0,5m laiune lubjakivikillustikuga fr 0/32 kindlustatud tugipeenar. Mahasõitudel on kindlustatud tugipeenra laiuseks 1,0m. Tugipeenarde kalle on ette nähtud 4,0% kalle sõiduteest eemale. [2]

Ehitamiseks kasutatakse spetsiaalseid peenarde ehitamiseks mõeldud laotureid. Laotatud materjali planeerib siledaks greider, peale mida tuleb hõõveldatud pind tihedaks rullida. Peenarde tihendamisel tuleb tagada, et ei kahjustataks asfaltkatet. Peenramaterjal tuuakse kalluritega karjäärast objekti ajustisele laoplatsile ning sealt laetakse see laaduriga otse peenralaoturisse.

Töödeks vajalikud mehhanismid: peenralaotur, kallurid, laadur, greider, harjatraktor ja rull.

1.16. Haljastus

Haljastus sisaldab endas kasvupinnase paigaldust murukülviga $h=10\text{cm}$ või hüdrokülv [2]. Kuna kasvupinnaseks kasutame varem objektilt kaevatud ja läbisõeltud kasvumulda siis terve objekti katmiseks peab lisaks kasutama ka hüdrokülv [2]. Kasvupinnase laotamine ja muru külvamine või ka haljastus on vajalik mitmel põhjusel. Esiteks takistab muru kraavide ja mullete nõlvadel selle nõlva erosiooni, teiseks annab see visuaalse korrektsuse tee maa- alale, kolmandaks võimaldab korralik haljastus maa-ala hiljem masinatega hooldada (näiteks muru niita) ja seega ka tulevikus korralikuna hoida.

Haljastustööd tehakse alltöövõtja poolt, kes omab vastavat tehnikat. Kasvupinnase paigaldus toimub spetsiaalse traktoriga, mille külge on ühendatud mullapuiste mehhanism, muld laetakse puisturisse jooksvalt töökäigus kopaga otse kalluri kastist. Hüdrokülv paigaldatakse pindade peale

spetsiaalse pritsigiga. Paigaldatud kasvupinnasesse puistatakse muruseeme ning rullitakse mullarulliga.

Tööks vajalikud mehhanismid: Mullapuistur, rataskopp, kallurid, hüdrokülvi masin, laadur ja harjatraktor.

1.17. Tähispostide paigaldus

„Tähispostid tuleb paigaldada vastavalt kehtivatele normdokumentidele. Postide mõõtmed ja tehnilised omadused peavad vastama normdokumentidele. Tähispostide sõidutee poolel olev serv ei tohi olla sõidutee äärel lähemal kui 1,0 m, kui teepeenra laius on väiksem kui 1,5 m. Piiratud kohtades võib see vahe olla 0,5 m. Tähispostile paigaldatud helkuri; keskpunkti kõrgus sõidutee välisserva pinnast peab olema 0,9 m. Põrkepiirde korral tuleb tähispost paigaldada põrkepiirde taha samale joonele põrkepiirde postiga või põrkepiirde posti külge spetsiaalsetele kinnitustele. Tähispostide kaugus katendi servast peab olema sama nagu põrkepiirdel. Kui teepeenra laius on 3 m, on tähisposti kaugus katendi servast 2,5 m, kui teepeenra laius on 1,5 m, siis 1,0 m.“ [1]

Posti paigalduseks on vaja puuri, mis kinnitub näiteks minilaaduri külge, millega puuritakse peenrasse augud. Seejärel paigaldavad töölised posti auku ja täidavad augu eelnevalt väljakaevatud pinnasega. Posti ümbrus tihendatakse. Postid paigaldab töövõtja liikluskorraldusosakond.

Tööks vajalikud mehhanismid: Minilaadur puuriga.

1.18. Põrkepiirde paigaldus

Maantee ristumisel ojaga on kõrge mulde tõttu ette nähtud põrkepiire mõlemale poole teed. Projekteeritud põrkepiirded on W tüüpi piirded klassist N2W5. [2]

Põrkepiire paigaldatakse spetsiaalse masinaga, mis töötab nagu suur vasar. Kõigepealt asetatakse ühe päeva planeeritud paigalduse ulatuses piki tee äärt maha. Seejärel märgitakse 2 m vahedega teepeenrale ära postide asukohad. Siis asetatakse vasar mahalaotatud W-taladele, mida vasar

kasutab, kui rööbast. Vasara külge kinnitatakse post, mille vasar maa sisse lööb. Kui soovitud sügavus on saavutatud, lükatakse vasar piki rööbast järgmise posti asukohani ja nii kuni pörkepiirde lõpuni. Seejärel võtavad töölisel maast W-talad ja kinnitavad nad poltidega postide külge.

Pörkepiirde paigaldab selleks spetsialiseerunud firma. Pörkepiirde paigalduseks on tarvis spetsiaalset vasarat, töölisi ja autot, millega pörkepiirde osad kohale transportida ja laiali jagada.

1.19. Liiklusmärkide paigaldus

“Liiklusmärgid tuleb paigaldada vastavalt projektile. Töövõtja peab valima sellise postipikkuse, et oleks tagatud liiklusmärkide paigaldamise ettenähtud kõrgus ja liiklusmärkide omavaheline vertikaalne vahe. Poste võib vajadusel välitingimustes lõigata ning lõikeotsad tuleb sellisel juhul katta korrosioonivastase värviga, enne liiklusmärgi kinnitamist posti külge.” [1]

“Liiklusmärgid tuleb kinnitada postidele vastavalt märgi tootja soovitudele. Liiklusmärkide postide külge kinnitamiseks kasutatavad mutrid, poldid, seibid, klambrid ja needid peavad olema liiklusmärgi materjaliga sobivast materjalist, et vältida liiklusmärgi kahjustumist või seisukorra halvenemist elektrolüüsi või erineva soojuspaisumise tagajärjel. Kinnitusvahendid peavad tagama liiklusmärgi kohtkindla püsimise toe küljes. Ühe posti küljes olevad liiklusmärgid peavad olema selliselt paigaldatud, et post on liiklusmärkide keskjoonel (liiklusmärgid peavad olema joondatud vertikaalselt ja/või horisontaalselt).” [1]

“Vundament peab vastu võtma EN 12899-1 kirjeldatud koormused. Liiklusmärgi konstruktsiooni võib paigaldada betoonvundamendile, kui vundament on saavutanud 80% tugevusest.” [1]

Liiklusmärgid võib paigaldab töövõtja liikluskorraldusosakond. Mehhanismid liiklusmärkide paigalduseks: pinnasepuur, labidas, kang ja tõstukauto.

1.20. Teekattemärgistus

Katte markeerimine või märgistus on üks viimaseid töid, mida objektile teha tuleb. Teekattemärgistus tuleb teha vastavalt projekti mahtudele nii värviga, termoplastikuga, kui ka pristplastikuga [2].

“Markeerimise ajaks peab asfalt olema puhastatud ja harjatud tolmust ja muust prahist. Välistemperatuur peab värvimistööde ajal olema $\geq +10\text{ °C}$. Kui välistemperatuur on madalam, tohib värvida tingimusel, et katend soojendatakse enne infrapunapõletitega kuni vähemalt $+10\text{ °C}$. Märgisjoontele võib lubada sõita peale 15 minuti möödumist märgistustööde lõpu.” [1]

Markeerimist teostab selleks spetsiaalset tehnikat omav firma.

2. ARVUTUSTES KASUTATAVAD VALEMID

Kõik valemid on saadud koostöös Teede REV-2 AS eelarvestus osakonnaga. Samuti on kasutatud enda kogemusi objektidel ehitamisest ning ka eelarvestamisest.

2.1. Üldvalem

Selle valemiga arvutan, üldtabelis toodud tööd. Üldtabelisse on toodud need tööd, mille puhul saab kasutada ühte ja sama valemit. Jõudlus päevas on võetud oma kogemustest, kui ka oma ala spetsialistidelt nõud küsides. Kõigis valemities on kestused antud päevades:

$$Kestus = maht \div jõudlus \text{ päevas}$$

2.2. Raadamine, juurimine ja teemaa-ala puhastamine

Raadamiseks vajaminev päevade arv:

$$Kestus \text{ kokku} = \left(\frac{\text{raadamise maht}}{\text{raadamise jõudlus}} \right) + (\text{raadmise maht} \div \text{juurmise jõudlus})$$

2.3. Põhitee ja mahasõidutruupide ehitus

Truubi paigalduseks kuluv aeg:

Kestus päevades=Truubi pikkus ÷ truubi läbimõõdust ja sügavusest sõltuv jõudlus

2.4. Teekatte freesimine

Freesimise jõudlused on võetud kogemuslikult Teede REV-2 AS eelmise aasta reaalsete jõudluste põhjal. Freesimise kestuseks on vaja teada: freesitava pinna kogu mahtu, freesitava pinna paksust ja vastavalt freestiava pinna paksusele, freesi jõudlust.

Valem freesimise kestuse kohta:

$$Kestus = \text{freesitav kogupind} \div \text{freesi jõudlus}$$

Keskmine veokaugus km:

$$Veokaugus = (\text{objekti algusest laoplatsi vahmaa} + \text{objekti lõpust laoplatsi vahemaa}) \div 2$$

Valem autode sõiduaja ja kallutamise kohta:

$$Sõit + kallutamine = (60 \times \text{keskmine veokaugus} \times 2 \div \text{keskmine kiirus}) + \text{mahakallutamise aeg}$$

Valem freesimiseks mineva autode arvu jaoks:

$$\text{Autode arv} = (\text{laadmine} + \text{sõit} + \text{kallutamine}) \div \text{laadimise aeg}$$

2.5. Muldkeha väljakaeve

Muldkeha kaevamisel arvestatakse kokku kasvupinnase kaevamine, sobimatu ja sobiva pinnase kaevamine. Antud tabelis on arvestatud kahe ekskavaatoriga.

$$Kestus = (Kasvupinnase hulk + sobimatu materjali hulk + sobiva materjali hulk) \div (jõudlus \text{ päevas} \times 2)$$

2.6. Kraavide kaevamine

Kraavide kaevamisel on vaja arvestada kraavidest kaevatava materjali hulga ning ekskavaatori jõudlusega kraavide kaevamisel. Antud valemis on arvestatud kahe ekskavaatoriga.

$$Kestus \text{ päevades} = \text{Kaevamise maht} \div (2 \times \text{ekskavaatori jõudlus päevas})$$

2.7. Muldkeha ehitus

Muldkeha ehitamine kohalikust materjalist sõltub sellest, kui palju antud materjali parasjagu ette on valmistatud. Kruusast tasanduskihi ehitamisel kasutatakse samuti kohalikku materjali.

$$Kestus \text{ päevades} = (\text{muldkeha kohalikust materjalist maht} \div \text{buldooseri jõudlus}) + (\text{tasanduskiht} \div \text{greideri jõudlus})$$

2.8. Ristmike ja mahasõitude ehitus

Siin liidetaks kõigi eri tööde mahu ja jõudluste suhe kokku ning saadakse iga mahasõidu või ristmiku kohta eraldi vajaminev aeg.

$$Kestus\ päevades = (töö1 \div jõudlus1) + (töö2 \div jõudlus2) + (töö3 \div jõudlus3) + (töö4 \div jõudlus4)$$

2.9. Kompleksstabiliseeritud kihi KS32 ehitus

KS32 kihi ehitusel arvutame eraldi khi paigalduse ning kompleksstabikihi segamise.

$$Kestus\ päevades = Kogu\ maht \div jõudlus\ päevas$$

2.10. Asfalteerimine

Asfalteerimise kestus päevades saadakse valemiga:

$$Kestus\ päevades = Asfalteeritava\ pinna\ maht \div jõudlus\ päevas$$

Autode arv on arvestatud nii, et asfalditehas on objekti laoplatsis.

2.11. Teepeenarde ehitus

Teepeenra materjal tuuakse kalluritega objekti laoplatsi ja laaditakse sealt peenralaoturisse. Peenra laotamiseks kuluv aeg arvutatakse valemiga:

$$Kestus\ päevades = Kogu\ peenarde\ maht \div peenralaoturi\ jõudlus$$

2.12. Haljastus

Haljastuse jõudluse arvutame järgmise valemiga:

$$Kestus\ päevades = Haljastatav\ ala\ maht \div haljastus\ brigaadi\ jõudlus$$

3. ARVUTUSED

Selles peatükis tuuakse välja erinevate tööde kestuste aeg päevades ning ka masinate ressursside arvutused. Arvutamiseks kasutatakse eelmises peatükis välja toodud valemeid. Arvutustes arvestatakse töid viiesaja meetriste lõikude kaupa v.a. esimene lõik. Mahud ja kestused, mida ei saa lõiguti arvestada tuuakse välja üldtabelis. Kõik jõudlused on võetud enda kogemusest ning Teede REV-2 AS eelarvestus osakonna põhjal. Kõik tabelid on loodud antud projektdokumentatsiooni mahutabelite põhjal.

Arvutuste tulemustega koostatakse tsüklogramm ja ressursside tabel.

3.1.Üldtabel

Töö	Ühik	Maht	Jõudlus päevas	Kestus päevades
Projekti väljamärgimine	km	11,22	2	6
Infotahvlite paigaldus	tk	2	6	1
Liiklusmärkide eemaldamine	tk	54	40	2
Bussipeatuste lammutamine	tk	6	10	1
Ootekoja lammutamine	tk	1	2	1
Liiklusmärkide ümbertõstmine	tk	9	20	1
Liiklusmärkide paigaldus	tk	46	25	2
Tektiliste juhatusmärkide paigaldus	tk	1	6	1
Bussiooteplatvormide ehitus	tk	6	4	2
Tähispostide paigaldus	tk	295	75	4
Teekattemärgistus	m2	1281	500	3
Põrkepiirde paigaldus	m	100	200	1
Kraavide puhastamine	m	110	200	1

3.2. Raadamine, juurimine ja teemaa-ala puhastamine

Töö	Ühik	Jõudlus
Raadamine ja teemaa-ala puhastamine	m2	1000
Kändude juurimine	m2	2000

Pikett	Raadamine paremal, m2	Raadamine vasakul, m2	Raadamine kestus	Juurmine kestus	Kestus kokku
197+80 - 205+00	451	348	0,4	0,4	0,8
205+00 - 210+00	426	88	0,6	0,3	0,9
210+00 - 215+00	1208	0	1,3	0,7	2
215+00 - 220+00	564	0	0,6	0,3	0,9
220+00 - 225+00	202	1276	1,5	0,8	2,3
225+00 - 230+00	328	940	1,3	0,7	2
230+00 - 235+00	1034	254	1,3	0,7	2
235+00 - 240+00	197	48	0,3	0,2	0,5
240+00 - 245+00	73	619	0,7	0,4	1,1
245+00 - 250+00	370	794	1,2	0,6	1,8
250+00 - 255+00	524	171	0,7	0,4	1,1
255+00 - 260+00	153	384	0,6	0,3	0,9
260+00 - 265+00	283	0	0,3	1	1,3
265+00 - 270+00	0	0	0	0	0
270+00 - 275+00	0	0	0	0	0
275+00 - 280+00	0	309	0,4	0,2	0,6
280+00 - 285+00	0	193	0,2	0,1	0,3
285+00 - 290+00	258	51	0,4	0,2	0,6
290+00 - 295+00	442	133	0,6	0,3	0,9
295+00 - 300+00	233	625	0,9	0,5	1,4
300+00 - 305+00	0	0	0	0	0
305+00 - 310+00	0	0	0	0	0
Kokku	6746	6233	13,3	8,1	21,4

3.3. Põhitee ja mahasõidutruupide ehitus

Põhitee

Asukoht	Pikkus m	Materjal	Ava läbimõõt	Töö kestus päevades
246+73	21	plast	1,2	2
252+98	19	plast	1,0	2
255+50	19	plast	1,0	2
Kokku				6

Mahasõidud

Asukoht	Pikkus m	Materjal	Ava läbimõõt	Töö kestus päevades
204+52	10	plast	0,4	0,5
244+49	10	plast	0,4	0,5
251+92	10	plast	0,4	0,5
291+72	15	plast	0,4	0,5
293+13	8	plast	0,4	0,5
Kokku				2,5

3.4. Teekatte freesimine

Pikett	Pindala m2	Töö kestus	Keskmine katte paksus, cm	Puru maht, m3	Autode vajadus
197+80 - 205+00	5862	0,7	7	405	3
205+00 - 210+00	3714	0,5	9	335	3
210+00 - 215+00	3759	0,5	11	406	3
215+00 - 220+00	4475	0,6	10	473	3
220+00 - 225+00	3839	0,5	11	422	3
225+00 - 230+00	3707	0,5	8	296	3
230+00 - 235+00	3718	0,5	9	334	3
235+00 - 240+00	3652	0,5	10	350	3
240+00 - 245+00	3651	0,5	8	307	3
245+00 - 250+00	3631	0,5	9	327	3
250+00 - 255+00	4387	0,5	9	418	3
255+00 - 260+00	3865	0,5	8	305	3
260+00 - 265+00	3897	0,5	8	289	3
265+00 - 270+00	4519	0,6	10	436	3
270+00 - 275+00	3782	0,5	9	356	3
275+00 - 280+00	3765	0,5	10	361	3
280+00 - 285+00	3686	0,5	8	302	3
285+00 - 290+00	3518	0,5	14	492	3
290+00 - 295+00	3455	0,5	15	518	3
295+00 - 300+00	3413	0,5	15	498	3
300+00 - 305+00	3618	0,5	13	463	3
305+00 - 310+00	3194	0,5	12	396	3
Kokku	85107	10,9		8489	66

Jõudlus päevas paksusega 7-11 cm	m2	8000
Jõudlus päevas paksusega 12-15 cm	m2	7000
Autode maht	m3	14
Pealelaadmise aeg	min	10
Sõit+kallutamine	min	20
Keskmine veokaugus	km	6

3.5. Muldkeha väljakaev

Pikett	Kasvu pinnas, m3	Ehituseks sobimatu, m3	Ehituseks sobiv, m3	Kokku, m3	Kestus päevades	Autode vajadus
197+80 - 205+00	124	149	447	720	1,0	7
205+00 - 210+00	143	50	149	342	0,5	7
210+00 - 215+00	36	50	150	236	0,3	7
215+00 - 220+00	205	152	459	816	1,2	7
220+00 - 225+00	68	52	156	276	0,4	7
225+00 - 230+00	39	88	263	390	0,6	7
230+00 - 235+00	59	38	111	208	0,3	7
235+00 - 240+00	109	49	154	312	0,4	7
240+00 - 245+00	279	74	222	575	0,8	7
245+00 - 250+00	430	62	186	678	1,0	7
250+00 - 255+00	555	236	708	1499	2,1	7
255+00 - 260+00	346	276	829	1451	2,1	7
260+00 - 265+00	68	34	105	207	0,3	7
265+00 - 270+00	297	118	356	771	1,1	7
270+00 - 275+00	78	22	65	165	0,2	7
275+00 - 280+00	66	16	50	132	0,2	7
280+00 - 285+00	113	22	63	198	0,3	7
285+00 - 290+00	208	29	84	321	0,5	7
290+00 - 295+00	354	35	108	497	0,7	7
295+00 - 300+00	130	32	99	261	0,4	7
300+00 - 305+00	110	26	80	216	0,3	7
305+00 - 310+00	98	51	154	303	0,4	7
Kokku	3915	1661	4998	10574	15,1	

1 Ekskavaatori jõudlus	m3	350
Laadimise aeg	min	15
Auto maht	m3	8
Sõit + kallutamine	min	20
Keskmine veokaugus	km	7

3.6. Kraavide kaevamine

Pikett	Pikkus m	Maht m3	Kestus päevades	Autode vajadus
197+80 - 205+00	100	138	0,3	2
205+00 - 210+00	220	362	0,9	2
210+00 - 215+00	0	0		
215+00 - 220+00	0	0		
220+00 - 225+00	0	0		
225+00 - 230+00	0	0		
230+00 - 235+00	0	0		
235+00 - 240+00	0	0		
240+00 - 245+00	572	808	2,0	2
245+00 - 250+00	510	584	1,5	2
250+00 - 255+00	548	463	1,2	2
255+00 - 260+00	265	262	0,7	2
260+00 - 265+00	0	0		
265+00 - 270+00	222	329	0,8	2
270+00 - 275+00	0	0		
275+00 - 280+00	0	0		
280+00 - 285+00	0	0		
285+00 - 290+00	170	83	0,2	2
290+00 - 295+00	529	612	1,5	2
295+00 - 300+00	0	0		
300+00 - 305+00	0	0		
305+00 - 310+00	0	0		
Kokku	3136	3641	9,1	

1 Ekskavaatori jõudlus	m3	200
Laadimise aeg	min	20
Sõit + kallutamine	min	20
Keskmine veokaugus	km	7
Auto maht	m3	8

3.7. Muldkeha ehitus

Pikett	Muldkeha kohalikust materjalist m3	Kestus päevades	Kruusast tasanduskiht m3	Kestus päevades	Kestus kokku
197+80 - 205+00	84	0,2	29	0,1	0,3
205+00 - 210+00	84	0,2	21	0,1	0,2
210+00 - 215+00	6	0,0	47	0,1	0,1
215+00 - 220+00	258	0,6	138	0,3	0,9
220+00 - 225+00	210	0,5	121	0,3	0,8
225+00 - 230+00	24	0,1	8	0,0	0,1
230+00 - 235+00	210	0,5	80	0,2	0,7
235+00 - 240+00	640	1,4	86	0,2	1,6
240+00 - 245+00	122	0,3	61	0,2	0,4
245+00 - 250+00	210	0,5	38	0,1	0,6
250+00 - 255+00	156	0,3	77	0,2	0,5
255+00 - 260+00	218	0,5	49	0,1	0,6
260+00 - 265+00	290	0,6	95	0,2	0,9
265+00 - 270+00	290	0,6	198	0,5	1,1
270+00 - 275+00	158	0,4	99	0,2	0,6
275+00 - 280+00	248	0,6	150	0,4	0,9
280+00 - 285+00	346	0,8	264	0,7	1,4
285+00 - 290+00	270	0,6	124	0,3	0,9
290+00 - 295+00	242	0,5	147	0,4	0,9
295+00 - 300+00	330	0,7	94	0,2	1,0
300+00 - 305+00	290	0,6	99	0,2	0,9
305+00 - 310+00	188	0,4	110	0,3	0,7
Kokku	4874	10,8	2135	5,3	16,2

Muldkeha kohalikust materjalist:

Buldooseri jõudlus	m3	450
--------------------	----	-----

Kruusast tasanduskiht:

Greideri jõudlus	m3	400
------------------	----	-----

3.8. Ristmike ja mahasõitude ehitus

Asukoht PK		Kasvupinnase eemladus, m3	Muldkeha väljakaev, m3	Muldkeha täide, m3	Killustik alus h=15cm, m2	Kestus päevades	Autode vajadus
Vasak	Parem						
-	199+63	0	0	0	0	0,0	0,0
202+87	-	1	9	0	37	0,1	2,0
-	203+00	2	8	0	42	0,1	2,0
204+52	-	1	4	4	37	0,1	2,0
-	209+40	2	11	0	46	0,1	2,0
-	212+27	1	17	0	81	0,2	2,0
212+39	-	0	0	0	0	0,0	0,0
-	212+61	0	0	0	0	0,0	2,0
-	215+12	2	10	0	0	0,0	2,0
215+84	-	0	18	0	89	0,2	2,0
-	218+13	2	3	3	37	0,1	2,0
218+29	-	2	14	0	37	0,1	2,0
220+60	-	1	2	7	0	0,0	2,0
-	222+31	4	7	0	0	0,0	2,0
-	224+86	5	8	0	37	0,1	2,0
225+25	-	4	12	0	0	0,0	2,0
227+15	-	3	5	0	0	0,0	2,0
-	227+16	4	5	2	41	0,1	2,0
230+88	-	2	10	0	0	0,0	2,0
-	233+07	9	2	32	0	0,0	2,0
240+40	-	10	2	36	0	0,0	2,0
241+30	-	0	0	0	0	0,1	0,0
	243+75	0	0	0	0	0,1	2,0
243+93	-	1	4	2	37	0,1	2,0
-	244+49	1	4	0	46	0,1	2,0
-	250+86	1	7	0	37	0,1	2,0
-	251+92	8	9	0	34	0,1	2,0
-	254+35	42	122	0	229	0,9	2,0
261+57	-	1	10	0	37	0,1	2,0
-	261+90	1	10	0	37	0,1	2,0
262+83	-	0	9	0	43	0,1	2,0
-	267+50	12	30	0	140	0,4	2,0
267+61	-	3	8	0	37	0,1	2,0
269+31	-	4	4	1	37	0,1	2,0
278+72	-	0	7	0	37	0,1	2,0
-	278+74	2	6	0	0	0,0	2,0
284+66	-	4	15	0	0	0,0	2,0

Asukoht PK		Kasvupinnase eemladus, m3	Muldkeha väljakaeve, m3	Muldkeha täide, m3	Killustik alus h=15cm, m2	Kestus päevades	Autode vajadus
Vasak	Parem						
-	284+81	9	6	5	0	0,0	2,0
291+72	-	0	22	2	203	0,5	2,0
-	293+13	1	7	0	0	0,0	2,0
-	294+48	0	0	0	0	0,0	0,0
-	300+19	7	8	2	0	0,0	2,0
302+65	-	6	9	0	37	0,1	2,0
-	302+73	2	14	0	0	0,0	2,0
-	308+09	5	12	0	0	0,0	2,0
309+25	-	0	25	0	84	0,2	2,0
-	309+29	3	9	0	0	0,0	2,0
Kokku						5,1	

Kasvupinnase eemaldus	m3	400
Muldkeha väljakaeve	m3	400
Muldkeha täide	m3	300
Killustikaluse ehitus	m2	500
Asfalteerimise jõudlus	m2	400

Asukoht PK		Asfalt AC12 surf h=5cm, m2	Kestus päevades
Vasak	Parem		
-	199+63	57	0,1
202+87	-	32	0,1
-	203+00	36	0,1
204+52	-	32	0,1
-	209+40	40	0,1
-	212+27	74	0,2
212+39	-	0	0,0
-	212+61	0	0,0
-	215+12	0	0,0
215+84	-	80	0,2
-	218+13	32	0,1
218+29	-	32	0,1
220+60	-	0	0,0
-	222+31	0	0,0
-	224+86	32	0,1
225+25	-	0	0,0
227+15	-	0	0,0
-	227+16	35	0,1
230+88	-	0	0,0
-	233+07	0	0,0
240+40	-	0	0,0

Asukoht PK		Asfalt AC12 surf h=5cm, m2	Kestus päevades
Vasak	Parem		
241+30	-	0	0,0
	243+75	0	0,0
243+93	-	32	0,1
-	244+49	40	0,1
-	250+86	32	0,1
-	251+92	29	0,1
-	254+35	214	0,5
261+57	-	32	0,1
-	261+90	32	0,1
262+83	-	38	0,1
-	267+50	129	0,3
267+61	-	32	0,1
269+31	-	32	0,1
278+72	-	32	0,1
-	278+74	0	0,0
284+66	-	0	0,0
-	284+81	0	0,0
291+72	-	189	0,5
-	293+13	0	0,0
-	294+48	0	0,0
-	300+19	0	0,0
302+65	-	32	0,1
-	302+73	0	0,0
-	308+09	0	0,0
309+25	-	76	0,2
-	309+29	0	0,0
		Kokku	3,6

3.9. Kompleksstabiliseeritud kihi KS 32 ehitus

Pikett	KS32 h=14cm, m2	Paigalduse kestus	Stabiliseerimise kestus	Kestus kokku	Autode vajadus
197+80 - 205+00	6413	1,3	0,6	1,9	11
205+00 - 210+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
210+00 - 215+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
215+00 - 220+00	4585	0,9	0,5	1,4	11
220+00 - 225+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
225+00 - 230+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
230+00 - 235+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
235+00 - 240+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
240+00 - 245+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
245+00 - 250+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
250+00 - 255+00	4530	0,9	0,5	1,4	11
255+00 - 260+00	4525	0,9	0,5	1,4	11
260+00 - 265+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
265+00 - 270+00	4608	0,9	0,5	1,4	11
270+00 - 275+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
275+00 - 280+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
280+00 - 285+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
285+00 - 290+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
290+00 - 295+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
295+00 - 300+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
300+00 - 305+00	4300	0,9	0,4	1,3	11
305+00 - 310+00	3871	0,8	0,4	1,2	11
Kokku	97332	19,5	9,7	29,2	

Paigalduse jõudlus	m2	5000
Stabiliseerimise jõudlus	m2	10000
Auto maht	m3	14
Laadimine karjääris	min	5
Sõit+kallutamine	min	40
Keskmine kaugus karjäärist	km	21
Kaugus laoplatsist	km	6
Sõit+kallutamine	min	20

3.10. Asfalteerimine

Pikett	AC 12 surf h=4cm	Kestus päevades	Autode vajadus
197+80 - 205+00	6010	0,6	3
205+00 - 210+00	4020	0,4	3
210+00 - 215+00	4020	0,4	3
215+00 - 220+00	4305	0,4	3
220+00 - 225+00	4020	0,4	3
225+00 - 230+00	4020	0,4	3
230+00 - 235+00	4020	0,4	3
235+00 - 240+00	4020	0,4	3
240+00 - 245+00	4020	0,4	3
245+00 - 250+00	4020	0,4	3
250+00 - 255+00	4250	0,4	3
255+00 - 260+00	4232	0,4	3
260+00 - 265+00	4020	0,4	3
265+00 - 270+00	4305	0,4	3
270+00 - 275+00	4020	0,4	3
275+00 - 280+00	4020	0,4	3
280+00 - 285+00	4020	0,4	3
285+00 - 290+00	4020	0,4	3
290+00 - 295+00	4020	0,4	3
295+00 - 300+00	4020	0,4	3
300+00 - 305+00	4020	0,4	3
305+00 - 310+00	3618	0,4	3
Kokku	91040	9,1	

Laoturi jõudlus päevas m2 10000

Asfaldivedu mobiilsest asfalditehasest objekti
laoplatsis.

Pikett	AC 16 base h=4cm	Kestus päevades	Autode vajdus
197+80 - 205+00	6068	0,6	3
205+00 - 210+00	4060	0,4	3
210+00 - 215+00	4060	0,4	3
215+00 - 220+00	4345	0,4	3
220+00 - 225+00	4060	0,4	3
225+00 - 230+00	4060	0,4	3
230+00 - 235+00	4060	0,4	3
235+00 - 240+00	4060	0,4	3
240+00 - 245+00	4060	0,4	3
245+00 - 250+00	4060	0,4	3
250+00 - 255+00	4290	0,4	3
255+00 - 260+00	4278	0,4	3
260+00 - 265+00	4060	0,4	3
265+00 - 270+00	4350	0,4	3
270+00 - 275+00	4065	0,4	3
275+00 - 280+00	4065	0,4	3
280+00 - 285+00	4065	0,4	3
285+00 - 290+00	4065	0,4	3
290+00 - 295+00	4065	0,4	3
295+00 - 300+00	4065	0,4	3
300+00 - 305+00	4065	0,4	3
305+00 - 310+00	3659	0,4	3
Kokku	91985,0	9,2	

3.11. Teepeenarde ehitus

Pikett	Peenarde ehitus h=18 cm	Kestus päevades
197+80 - 205+00	686	0,7
205+00 - 210+00	493	0,5
210+00 - 215+00	490	0,5
215+00 - 220+00	480	0,5
220+00 - 225+00	479	0,5
225+00 - 230+00	481	0,5
230+00 - 235+00	487	0,5
235+00 - 240+00	500	0,5
240+00 - 245+00	479	0,5
245+00 - 250+00	500	0,5
250+00 - 255+00	476	0,5
255+00 - 260+00	535	0,5
260+00 - 265+00	569	0,6
265+00 - 270+00	521	0,5
270+00 - 275+00	500	0,5
275+00 - 280+00	486	0,5
280+00 - 285+00	483	0,5
285+00 - 290+00	500	0,5
290+00 - 295+00	480	0,5
295+00 - 300+00	500	0,5
300+00 - 305+00	481	0,5
305+00 - 310+00	428	0,4
Kokku	11034	11,0

Peenarde laotamise jõudlus	m2	1000
Purustatud kruus segu 3	m2	1000
Peenarde ehitus	m2	1000

Asukoht PK		Purustatud kruus segu nr 3 h=20 cm, m2	Peenrad h=20cm, m2	Kokku m2	Kestus päevades
Vasak	Parem				
-	199+63	0	9	9	0,01
202+87	-	0	15	15	0,02
-	203+00	0	18	18	0,02
204+52	-	30	15	45	0,05
-	209+40	0	19	19	0,02
-	212+27	0	26	26	0,03
212+39	-	0	0	0	0,00
-	212+61	0	0	0	0,00
-	215+12	48	0	48	0,05
215+84	-	0	33	33	0,03
-	218+13	25	15	40	0,04
218+29	-	25	15	40	0,04
220+60	-	56	0	56	0,06
-	222+31	72	0	72	0,07
-	224+86	25	15	40	0,04
225+25	-	72	0	72	0,07
227+15	-	48	0	48	0,05
-	227+16	25	18	43	0,04
230+88	-	48	0	48	0,05
-	233+07	86	0	86	0,09
240+40	-	79	0	79	0,08
241+30	-	0	0	0	0,00
	243+75	0	0	0	0,00
243+93	-	25	15	40	0,04
-	244+49	0	19	19	0,02
-	250+86	0	15	15	0,02
-	251+92	25	14	39	0,04
-	254+35	0	54	54	0,05
261+57	-	13	15	28	0,03
-	261+90	13	15	28	0,03
262+83	-	0	15	15	0,02
-	267+50	0	33	33	0,03
267+61	-	0	15	15	0,02
269+31	-	0	15	15	0,02
278+72	-	0	15	15	0,02
-	278+74	48	0	48	0,05
284+66	-	106	0	106	0,11
-	284+81	89	0	89	0,09
291+72	-	0	47	47	0,05
-	293+13	41	0	41	0,04
-	294+48	0	0	0	0,00
-	300+19	82	0	82	0,08

Asukoht PK		Purustatud kruus segu nr 3 h=20 cm, m2	Peenrad h=20cm, m2	Kokku m2	Kestus päevades
Vasak	Parem				
302+65	-	50	15	65	0,07
-	302+73	80	0	80	0,08
-	308+09	73	0	73	0,07
309+25	-	0	24	24	0,02
-	309+29	64	0	64	0,06
				Kokku	1,87

3.12. Haljastuse paigladus

Pikett	Kindlustamine kasvumullaga m2			Kestus päevades
	Nõlvad	Rekultiveeritav ala	Kokku	
197+80 - 205+00	2213	695	2908	0,8
205+00 - 210+00	2053	0	2053	0,6
210+00 - 215+00	1157	110	1267	0,4
215+00 - 220+00	1735	800	2535	0,7
220+00 - 225+00	1166	0	1166	0,3
225+00 - 230+00	1048	0	1048	0,3
230+00 - 235+00	1175	50	1225	0,4
235+00 - 240+00	1437	370	1807	0,5
240+00 - 245+00	2923	120	3043	0,9
245+00 - 250+00	4193	0	4193	1,2
250+00 - 255+00	3991	2020	6011	1,7
255+00 - 260+00	2764	684	3448	1,0
260+00 - 265+00	1146	0	1146	0,3
265+00 - 270+00	2254	922	3176	0,9
270+00 - 275+00	1182	288	1470	0,4
275+00 - 280+00	1145	263	1408	0,4
280+00 - 285+00	1368	0	1368	0,4
285+00 - 290+00	1764	0	1764	0,5
290+00 - 295+00	3099	0	3099	0,9
295+00 - 300+00	1469	0	1469	0,4
300+00 - 305+00	1365	0	1365	0,4
305+00 - 310+00	1143	0	1143	0,3
Kokku	41790	6322,0	48112	13,7

Kasvupinnase laotamise jõudlus

m2

3500

4. TSÜKLOGRAMMI KOOSTAMINE

Selles peatükis on arvutuste põhjal genereeritud tsüklogramm, mis näitab erinevate tööde asendilist ja ajalist paiknevust. Tsüklogrammi ajatelg on väärtustega 1 - 86, kus iga number tähistab ühte kuupäeva, mille vastavus on toodud välja ajagraafikus. Tsüklogrammi eesmärk on näidata graafiliselt töö tegemise kuupäeva ja mis järjekorras antud töid tegema peab. Tsüklogramm on vajalik, et ehitajal oleks pidevalt silmade ees tööde aeg ja asukoht ning tsüklogrammi koostades saab tööd paigutada selliselt, et ressursid oleksid optimaalselt kasutatud. Tsüklogrammi järgi koostatakse ressursside graafik.

KOKKUVÕTE

Valminud diplomitöös on vaadeldud ehitustööde korraldamisel mitmeid olulisi probleeme ja on üritatud leida nendele lahendusi. Kogu selle protsessi tulemusena on valminud ehitustööde korralduse projekt.

Töö valmimisel on selgunud järgnevad asjaolud:

- Kõik vajalikud projektis ettenähtud tööprotsessid on jagatud 20-ks tööks, mis on kantud tsüklogrammile ja tänu millele on kogu ehitus terve ehitusaja vältel jälgitav.
- Seal, kus vähegi võimalik, on asfalteerimised ja muud katendiga seotud tööd plaanitud liinitööna, mis tagab asfalditehaste optimaalse kasutamise ja tee-ehitusmasinate järjestikuse töö minimaalsete seisakutega.
- Kõik vajalikud ja nõutud tööd ehitataval teel on mahutatud tsüklogrammile nii, et kogu ehitustöö on võimalik lõpetada tähtajaks augusti keskel 2014.
- Tänu ressursitabelile on võimalik vältida masinate ja erinevate brigaadide liiga suurt kontsentratsiooni ühel ajahetkel mingis asukohas.
- Tsüklogrammi koostamine ja selle hilisem järgimine tagab selle, et kõik tööd saaksid tehtud loogilises järjekorras ja et samal ajal tehtavad tööd üksteist ei segaks.
- Tööd on planeeritud nii, et tööde tegemiseks on ettenähtud vaid tööpäevad.

Kokkuvõtteks tuleb öelda, et tehtud töö ja selle tulemus on vaid üks variant, kuidas seda ehitust saab teostada ja ajagraafikus püsida. Kindlasti tuleb ehituse käigus nii mõndagi plaanis muuta aga üldjoontes on kõik esitletu järgitav ja teostatav. Antud projekt on hetkel reaalselt kasutuses, ning tööd püsivad selle järgi täpselt graafikus. Tööde teostamisele aitab väga palju kaasa, kui eelnevalt on selle kohane plaan välja töötatud. Tänu tehtud arvutustele ja kogemustele, mis töö tegemise

käigus tehtud ja kogetud sai, on need teadmised kindlasti kasulikud ka tulevikus ja aitavad seega kaasa ka autori tulevaste tee-ehitustööde planeerimisele ja korraldamisele.

SUMMARY

In the completed diploma thesis several important problems in organising construction works have been surveyed and solutions to them have been tried to. As a result of all this process a construction works organisation project has been drawn up.

The following circumstances have become clear while writing the current thesis:

- All the necessary work processes, scheduled in the project, have been divided into 20 works that have been entered on a sequence diagram thanks to which the whole construction is observable during the whole construction period.
- Where it is ever possible asphaltting and other works, connected with the pavement, have been planned as line work. This guarantees the optimum use of the asphalt plants and a work sequence of road construction machines with minimum pauses.
- All the necessary and required works on the road under construction have been fitted on the sequence diagram in such a way that it is possible to finish the whole construction works for the deadline at the middle of August 2014.
- Thanks to the resource table it is possible to avoid a too big concentration of machines and different brigades at the same time moment in some location.
- Drawing up the sequence diagram and keeping to it later guarantees that all the works would be done in a logical sequence and that the works, being done at the same time, would not disturb each other.
- The works are planned in such a way that only working days are fixed for executing the works.

For the conclusion it must be said that the done work and its result is only one variant how this construction can be performed and kept on schedule. It is certain that something must be changed in the plan in the course of the construction but in general all the things presented can be followed and

performed This project is currently in use in the real and the works are exactly according to this schedule. The previously developed plan is helping very much to the work progress. Thanks to the performed calculations and experience that was got and felt in the course of writing this thesis, this knowledge is certainly useful also in the future. It will therefore also contribute to the author's future planning and organising of road construction works.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Riigi Infosüsteemi Amet, „Eesti.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.eesti.ee/portaal/!this.query_view_form_spetsi_kinnitamine?spets=14. [Kasutatud 11 Veebruar 2014].
- [2] SKA IB, Riigi tugimaantee nr 13 Jägala-Käravete Raudoja-Pillapalu lõigu(km 14,0-31,0) remondi tehniline projekt, Maanteeamet Põhja Regioon, 2013.
- [3] Maanteeamet, „Asfaldist katendikihtide ehitamise juhise (alates 01.01.2011),“ 1 1 2011. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.mnt.ee/public/juhendid/Asfaldist_katendikihtide_ehitamise_juhis_KK_lisa_15_12_2010.pdf. [Kasutatud 12 2 2014].