



**TALLINNA
TEHNIKAÕRGKOO**

Mark Erik Eik

SISEKVARTALI TEE JA PARKLA REKONSTRUEERIMISE PÕHIPROJEKT

LÕPUTÕÕ

Tallinn 2024



Mark Erik Eik

SISEKVARTALI TEE JA PARKLA REKONSTRUEERIMISE PÕHIPROJEKT

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut
Teedeehitus
Juhendaja: Tarvo Mill

Tallinn 2024

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Mark Erik Eik

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

„Sisekvartali tee ja platsi rekonstrueerimise põhiprojekt“

- 1) reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada ja teha üldsusele kättesaadavaks Tallinna Tehnikakõrgkooli digiarhiivi DSpace kaudu;
- 2) reprodutseerimiseks pärast piirangu lõppu juhul, kui instituudi direktori korraldusega on kehtestatud lõputöö avaldamisele tähtajaline piirang.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi.

Autorideklaratsioon

Mina,

Mark Erik Eik,

tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja ja iseenda varasematele teostele on viidatud õiguspäraselt.

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

(allkirjastatud digitaalselt)

Juhendaja Tarvo Mill

Töö vastab lõputööle esitatavatele nõuetele.

(allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud instituudi direktori korraldusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäevad digiallkirjades)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	6
LÜHENDID JA MÕISTED.....	8
1 STANDARD JA NORMID.....	9
1.1 Linnatänav standard	9
1.2 Tallinna tüüpkatendikonstruktsioonide juhend	10
1.3 Tee projekteerimise normid	10
1.4 Tee ehitamise kvaliteedi nõuded.....	11
1.5 Asfaldist katendite ehitamise juhised.....	11
1.6 Killustikust katendite ehitamise juhend	12
2 TEE EHITUSPROJEKT	13
2.1 Tee ehitusprojekti staadiumid	13
2.1.1 Eskiis	13
2.1.2 Eelprojekt	14
2.1.3 Põhiprojekt	14
2.1.4 Tööprojekt	14
2.2 Teede remondi liigid	14
3 PROJEKTI KOOSTAMINE.....	16
3.1 Lähteülesanne	17
3.2 Topo-geodeetiline uuring	17
3.3 Olemasolev olukord	18
3.4 Ehitusgeoloogia.....	21
3.5 Projektlahendus	22
3.5.1 Asendiplaan	22
3.5.2 Koosolekud ja muudatused projektis	24
3.5.3 Vertikaalplaneering	25
3.5.4 Teekoridori mudel	26
3.5.5 Visualiseerimine.....	28
3.5.6 Katendikonstruktsioon	28
3.5.7 Sundvalduse ala-plaan	29
3.5.8 Katete taastamine.....	30
3.6 Valgustus	31
3.7 Haljastus.....	32
4 TÖÖDE KORRALDUS.....	34
4.1 Ehitusaegne liikluskorraldus.....	34
4.2 Ettevalmistustööd	34
4.3 Mullatööd	34

4.4	Katendi ehitus.....	35
4.5	Liikluskorraldusvahendid	35
5	SÜSINIK JALAJÄLJE JÄLGIMINE	37
	KOKKUVÕTE	39
	SUMMARY.....	41
	VIIDATUD ALLIKAD	43
	Lisa 1. Safetynet (2009) kulu-tulu analüüs [39]	47
	Lisa 2. 4-01_Asendiplaan-vertikaalplaneering.....	48
	Lisa 3. 4-02_Liikluskorraldus.....	49
	Lisa 4. 4-03_Katete-tastamine	50
	Lisa 5. 6-01_Ristprofiil	51
	Lisa 6. Sundvalduse-ala_plaanid-SV_1	52

SISSEJUHATUS

Eestis on teedevõrgustik jagatud kolme pealmisesse gruppi: riigiteed, kohalikud teed ja era- ja metsateed. Riigiteed omakorda jagunevad: põhimaanteedeks, tugimaanteedeks, kõrvalmaanteedeks, ühendusteedeks ja riigi kergliiklusteedeks. Kohalikud teed jagunevad omakorda: kohalikeks maanteedeks, kohalikeks tänavateks ja-, kohalikeks kergliiklusteedeks. [1]

Seisuga 1.01.2024 on Eesti teedevõrgustikus teid kokku 89 - 452 km. Millest 16 982 km on riigiteed, kohalikud teed 23 588 km, era- ja metsateed 48 882 km. [1]

Eesti teedevõrgustik pidevalt kasvab ja areneb. Kõike, mida aja jooksul intensiivselt kasutatakse kulub, mis tähendab seda, et aja möödudes vajavad Eesti teed perioodilist remonti. Kas säilitusremondi kujul, taastusremondi kujul või rekonstrueerimise kujul. [2]

Eesti teed vajavad aga tihedamat perioodilist remonti, kuna Eestis on üleminekuline parasvöötme kliima ning suure geograafilise laiususe tõttu on kliimale iseloomulik aastaajaline tuntav temperatuuri kõikumine. [3]

Kõige suuremad temperatuuride kõikumised toimuvad kevadisel perioodil. Teede jaoks kõige kriitilisemad temperatuuride kõikumisvahemikud on miinus ja pluss kraadide vahel. Katendile sattuv vesi jäätub ja sulab, mille tagajärjel lööb vesi katendi lahti. Tekib deformatsioon, mis aja jooksul suureneb. [4]

Käesolevas lõputöös käsitletakse rekonstrueerimise põhiprojekti koostamist. Projekt koostatakse alguses eskiislahendusena. Eskiislahendusest lähtudes koostatakse seejärel põhiprojekt.

Lõputöös käsitletav objekt asub Harju maakonnas, Saue linnas ja hõlmab Koondise tänav 3 - 15. Projekti eesmärgiks on rekonstrueerida olemasolevad parkimisalad, pikendada parkimisalasid, tekitada juurde uusi parkimiskohti ja parandada sademevee ärajuhtimist. Sademevee ärajuhtimist nimetatakse ka vertikaalplaneeringu lahenduseks. Vertikaalplaneering on risti tee teljega vertikaalne lahendus, mida on võimalik joonestada käsitsi kui ka läbi ehitusinfo mudelleerimise (BIM-tehnoloogia). BIM-tehnoloogia võimaldab tekitada digitaalse 3D-mudeli projektsest lahendusest. Näha kuidas projektsed lahendused sobituvad omavahel ja kuidas need jooksevad kokku olemasolevate lahendustega. [5]

Projekti vertikaalplaneering on koostatud BIM-tehnoloogia teel läbi tarkvara Autocad Civil-3D. Vertikaalplaneeringu protsessis on lisaks kasutatud tarkvara Autocad Infraworks, kuhu

Autocad Civil-3d-s tehtud mudel on sisse viidud. Autocad Infracore võimaldab visualiseerida projektset lahendust.

LÜHENDID JA MÕISTED

AKÖL	- aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus. Aasta jooksul tänava vaadeldavat ristlõiget läbinud sõidukite koguarv jagatuna päevade arvuga aastas [6],
AC	- Asfaltbetoon, normidele vastavate omadustega bituumenist, fillerist, normides fikseeritud terakoostise ja kvaliteediga kivimaterjalidest ning vajaduse korral lisanditest kuumalt või soojalt segatud segu paigaldatuna ja tihendatuna teekatteks või aluskihiks [6],
AC surf	- Asfaltbetooni kulumiskiht [6],
AC base	- Asfaltbetooni kandevkiht [6],
SMA	- Asfaldi seguliik killustikmastiksasfalt [7]
Põikkalle	- Tee telje suhtes põiksuunaline tee elementide pealispinna kalle [6],
Pikikalle	- Projektjoone kõrvalekalle horisontaalist pikisuunas (tõus või lang) [6],
Telgjoon	- Millegi mõttelist telge märkiv joon, keskjoon. Sõidutee telgjoon [8],
CO ₂	- Süsihappegaas ehk süsinikdioksiid [9].

1 STANDARD JA NORMID

Teede projekteerimise normide ja standardite valikul liigitatakse teed kahte rühma: asulavälised teed ja asulasisesed teed.

Asulaväline teelõik on lõik, mis algab asula lõppevast liiklusemärgist (572) ja lõppeb liiklusemärgiga, mis näitab asula teelõigu algust (571). Asulavälise tee puhul, mis ei ole eraomandis on tegemist riigiteega ja projekteerimisel tuleb kasutada transpordiameti poolt väljastatud juhendit „Tee projekteerimise normid“. [6]

Asulasisesel teelõigul kasutatakse projekteerimise juhendmaterjaliks „EVS 843:2016 Linnatänav standard“. Standardit saab kasutada tihedalt asustatud paiknevatel avalikel teedel, tänavatel, avalikusele ligipääsetavatel erateedel ning kohalikel teedel. Standardit on võimalik kasutada asula välistel teedel, juhul, kui tegemist on tihedalt asustatud teega ja kui on varasemalt kokku lepitud Transpordiametiga ja kohaliku omavalitsusega. [6]

1.1 Linnatänav standard

Linnatänav standardis on kasutusel kolm projekteerimise lähtetaset: hea (H), rahuldav (R) ja erandlik (E). [6]

Igale projekteerimise lähtetasemele on vastav liiklustingimuste iseloomustus. Projekteerimise lähtetaseme hea puhul on tänavaelementide parameetrid sellised, mis loovad sujuva ja ohutu liikumise. Liikleja ette peatunud sõiduk, jalakäija või jalgrattur ei halvenda oluliselt liiklejate võimalusi. Lähtetaseme rahuldava puhul on ohutu liiklus tagatud, kui juht keskendub rohkem juhtimisele. Liikluses peatunud sõiduk, jalakäija või jalgrattur vähendab suurel määral liikluse sujuvust. Lähtetaseme erandliku puhul on tänavaelementide parameetrid sellised, mis loovad lahenduse, kus liikleja peab kiirelt reageerima. Ohtlikuks muutub ka bussis seismine - tekib õnnetusrisk. Liikluses peatunud sõiduk, jalakäija või jalgrattur on suureks takistuseks teistele liiklejatel, peatunud sõidukist möödumine on raskendatud. [6]

Lähtetaset hea, tuleb kasutada, kui projekteeritakse uut teelõiku või tänavat, sama taset tuleks võimalusel ka alati kasutada. Juhul, kui tingimused ei võimalda kasutada lähtetaset hea, tuleb kasutada lähtetaset rahuldav, samuti on lubatud kasutada rahuldavat lähtetaset, juhul, kui tegemist on rekonstrueerimisega. Teelõigu projekteerimisel peaksid ainult mõned üksikud parameetrid olema valitud taseme rahuldava järgi, siiski tuleks tugineda lähtetaseme hea järgi. Erandliku lähtetaseme kasutamine parameetrite valikul peaks olema seletuskirjas ära põhjendatud, kooskõlastatud tellijaga ja projekteerimistingimuste

väljastajaga. Samas kohas on keelatud projekteerimisel valida mitut parameetrit erandliku lähtetaseme järgi. [6]

1.2 Tallinna tüüpkatendikonstruktsioonide juhend

Linnatänavate projekteerimisel kasutatavas standardis „Linnatänavad“, ei arvesta projekteerimismid elastsete katendite dimensioneerimisel Tallinna magistraaltänavate liiklus ja koormussagedusega. Riiklikult kehtestatud normid ei arvesta linnaliiklusega. [10]

Tallinna linnale on T-Konsulti poolt koostatud teekatendi tüüpkonstruktsioonide ning kaevude ja kapede konstruktsioonide tüüplahendus juhend. [10]

Linnatänavate standard lubab lähtudes tänavaliigist, eeldatavast koormusest ja lubatud sõidukiirusest kasutada tüüpkonstruktsioonilahendusi. Sellega arvestades on lubatud Tallinna tüüpkatendite lahenduse kasutamine väljaspool Tallinnat, kui tellija ei ole määranud teisiti. [6]

Hetkel kasutuses olevad projekteerimismid ei arvesta Tallinna magistraaltänavatel esineva liikluse ja koormussagedusega. Arvestatud on liikuva koormusega, kuid näiteks foori taga seistes mõjub elastsetele katenditele staatiline koormus. Juhisega sätestatakse kõrgemad nõuded nii projekteerimisele kui ka ehitamisele. [10]

Tüüpkonstruktsioonid on jaotatud koormusklassi alusel, koormusklass omakorda valitakse üldiselt normtelgede arvu põhjal. Üle 40 miljoni normtelje kuulub A1 koormusklassi. 10–40 miljonit normtelge kuulub B2 koormusklassi. 2–10 miljonit normtelge kuulub C3 koormusklassi. 0,7–2 miljonit normtelge kuulub D4 koormusklassi. alla 0,7 miljoni telje kuulub E5 koormusklassi. [10]

1.3 Tee projekteerimise normid

Tee projekteerimise norme tuleb kasutada asulavälise tee projekteerimisel.

Määrusega on sätestatud miinimumnõuded asulavälisele teele. Miinimumnõue annab võimaluse kasutada paremaid parameetreid, kuid sätestab miinimumlävendi, mida tuleb järgida. [11]

Juhendi kasutamisel on sõidutee parameetrid paika pandud vastavalt sõidutee funktsioonile ja kiirusele. Teed on jagatud funktsiooni järgi 6 erinevasse rühma: 2+2 põhimaanteed kiirusega 110–120 km/h, 2+1 põhimaanteed kiirusega 100–110 km/h, 1+1 põhimaanteed 90–100 km/h, 1+1 tugimaanteed 70–90 km/h, kõrvalmaanteed 60 km/h–90 km/h ja muud teed 50–90 km/h. [11]

Vähimad kasutusead asulavälisel teel on [11]:

- siirdekatend – 7 aastat;
- kergkatend – 10 aastat;
- asfaltbetoonist püsikatend – 15 aastat;
- tsementbetoonist püsikatend – 20 aastat;
- muldkeha – 50 aastat;
- truup – 50 aastat;
- silla, viadukti, ökodukti ja tunneli kandekonstruktsioonid – 100 aastat.

Lisaks juhendile on transpordiamet väljastanud tüüplahendused, millest vajadusel tuleb lähtuda tee projekteerimisel. Transpordiameti kodulehel on leitavad: mahasõitude tüüplahendused, künnise tüüplahendused ja bussipeatuste tüüplahendused.

1.4 Tee ehitamise kvaliteedi nõuded

Määrus reguleerib avalikult kasutatava tee ehitamise kvaliteedi nõudeid. Avalikult ligipääsetava eratee ehitamise kvaliteedi määrab kinnistu omanik ise. [12]

Teelõik kui ka teetööd peavad vastama projektile ja tee projekteerimise normide nõuetele. Projekti koostamisel tuleb tagada ennekõike liikleja ohutus. [12]

Määruses on jagatud kvaliteedinõuded teeliikide järgi ja tööliikide järgi. [12]

1.5 Asfaldist katendite ehitamise juhised

Kvaliteedimäärus sätestab nõudeid asfaltsegudele ja nendest ehitatud katetele. Juhises on esitatud minimaalsed nõuded katetele ja asfaltsegudele. [13]

Juhises on käsitletud AC surf, AC base ja SMA segusid. MSE tüüpi segusid ja kuumtaastatud katteid. [13]

Juhisest tulenevaid nõudeid järgides on asfaltbetoonkatendil eluead sõltuvad kasutuskohast ja keskmisest ööpäevasest liiklussagedusest [13]:

- AKÖL $\geq 12\,000$ puhul on projekteeritud kulumiskihi eluiga vähemalt 7 aastat ja maksimaalne rööpasügavus 15 mm,
- AKÖL 6000 kuni 12000 puhul on kulumiskihi eluiga vähemalt 10 aastat ja maksimaalne rööpasügavus 15 mm,
- kuni AKÖL 6000 puhul on projektse kulumiskihi eluiga vähemalt 12 aastat ja maksimaalne rööpasügavus 17 mm,
- taastatud kulumiskihi asfaltkatte eluiga 7 aastat, sõltumata AKÖL tingimustest,
- kandev ja siduvkihtide eluiga on vähemalt 20 aastat.

1.6 Killustikust katendite ehitamise juhend

Juhend kirjeldab nõudeid, mida tuleb järgida aluste projekteerimisel, ehitamisel, sideainega töötlemata aluste ehitamisel ja bituumensideainega töödeldud aluste ehitamisel. [14]

Juhist tuleb rakendada kõigi transpordiameti teeprojektide projekteerimisel ja hangetes, kus on öeldud, et tuleb juhinduda antud juhiseist. [14]

2 TEE EHTUSPROJEKT

Ehitusprojekt on projekti kõige tähtsam osa, kuid enne, kui saab alustada ehitusprojekti koostamisega, tuleb tellijal koostada projekteerimishange. Hange koosneb tellija soovidest, kus on kirjas kõik vajalikud tööd ja detailid ehitusprojekti koostamiseks: lähteülesanne, alusdokumendid, projekteerimistingimised ja hankeleping. Hanke valmimisel laeb tellija hanke hankeplatvormile, kust leiab tulevase töövõtja. Töövõtjaks osutub parima hinnaga pakkuja. [15]

Tee ehitusprojekt on andmete kogum, mis on vajalik enne, kui teelõiku saab hakata ehitama. Ehitusprojekt on tee ehituse aluseks. Ehitusprojekti koostamisel lähtutakse tellija soovidest ning peab olema kooskõlas riigitee puhul transpordiameti kitsendustega ja asulasisesel teel omavalitsusega. Ehitusprojektis on: seletuskiri, joonised ja töömahtude tabel. Jooniste osa koosneb kas ainult joonistest, ainult BIM-mudelitest või nendest mõlemast. [16]

Vastavalt tee ehitusprojekti detailsusele jagunevad ehitusprojektid 4 staadiumi [16]:

- eskiis,
- eelprojekt,
- põhiprojekt,
- tööprojekt.

Ehitusloa taotlemiseks on vajalik vähemalt eelprojekt, kuid sobib ka põhiprojekt. Ehitustööde aluseks on põhiprojekt või tööprojekt. [16]

2.1 Tee ehitusprojekti staadiumid

2.1.1 Eskiis

Kõige detaili vähim ehitusprojekti staadium on eskiis. Eskiisprojekt annab esialgse idee ruumilisest lahendusest. Eskiisi joonisele saab esitada mitut varianti võrdlemiseks ja parima lahenduse leidmiseks. Eskiisprojekt ei pea koosnema seletuskirjast ega mahtude tabelist. [16]

Eskiisprojekti tegemine ei ole kohustuslik, kuid selle olemasolu aitab tellijal paremini näha projekti mahtu ja tekitada täpsemat nägemust. Tee ehitusprojekti saab alustada kohe eelprojektist. [17]

2.1.2 Eelprojekt

Esimese ehitusprojekti staadiumina saab esitada eelprojekti. Eelprojekt saab olla ka aluseks ehitusloa taotlemiseks. Võrreldes eskiisjoonisega, peab eelprojekt koosnema seletuskirjast, graafilisest osast ja mahutabelist. Graafiline osa esitatakse maa-ala topograafilisele plaanile, kus on ära näidatud täpne projekti asukoht. Projektlahendus peab koosnema ka vertikaalplaneeringust, mis võimaldab näha sademevee ära voolamist. Seletuskirjas peab olema välja toodud olemasoleva olukorra kirjeldus, kasutatud juhendid ja standardeid. [16]

2.1.3 Põhiprojekt

Põhiprojekt on sobilik nii ehitusloa aluseks, kuid ka ehitustööde aluseks ehk teedeehitus valdkonnas võimaldab põhiprojekti käsitleda ehitusprojekti ühe staadiumina. [16]

Eelprojekti olemasolul on põhiprojekt detailide täiendamiseks. Põhiprojekt peab võimaldama arvutada eeldatavat maksumust. [16]

2.1.4 Tööprojekt

Tööprojekti koostamise aluseks on põhiprojekt. Tööprojekti vajadus tekib, kui on vaja täiendada põhiprojekti lahendusi. Tehakse ehitustoodete lõplikud lahendused. [18]

2.2 Teede remondi liigid

Tee perioodilised hooldus ja remondi liigid jagunevad kolmeks: kattega teede säilitusremont, kattega teede taastusremont ja rekonstrueerimine. Teede remondi eesmärgiks on likvideerida teel esinevaid defekte. [2]

Säilitusremondis säilitatakse olemasolevaid katendeid. Katendi haardetegurit parandatakse läbi pindamise. Tulemusena peatuvad ajutiselt katte defektid. Kõige suurema efektiivsuse tagab säilitusremont teedel, mis on alla 3000 AKÖL-i. Teedel, mis on üle 3000 AKÖL-i, teostatakse pigem taastusremonti, kuna vastasel juhul ei pea enam pindamine talvistele naastrehvidele vastu. [2]

Tee taastusremondi osas parandatakse tee peal sõidetavust kahel erineval meetodil. Tee katendi konstruktsiooni ülemise kihi ehk AC surf freesimisel ja uuesti laotamisel või ülemise kihi ülekattel. Taastusremonti teostatakse siis, kui tee kulumiskihti on tekkinud kulumisrööpad. Planeerimisel võetakse aluseks rööpa sügavus, katendi konstruktsiooni vanus ja sagedus. [2]

Rekonstrueerimise käigus taastatakse kandekonstruktsioon. Rekonstrueerimise vajadus tekib, kui ei ole võimalik katendile teha säilitusremonti ega taastusremonti. Katendil, mis vajab rekonstrueerimist puudub kandevõime. Esinevad erinevad defektid nagu näiteks ebataasasused, puudub sademevee äravool ning augud. [2]

3 PROJEKTI KOOSTAMINE

Lõputöös vaadeldav projekt on „Koondise tn 3 - 15 sisekvartali teede ja parklate rekonstrueerimise põhiprojekti koostamine“. Projekti tellijaks on Saue vallavalitsus. Objekt asub Sauel, Koondise tänaval ja hõlmab kinnistuid: Koondise tn 3, Koondise tn 5, Koondise tn 7, Koondise tn 9, Koondise tn 11, Koondise tn 13, Koondise tn 15 ja Tule tn 6b. [19]

Koondise tn 3 - 15 kinnistutel asetsevad korterhooned, mis on varustatud parkimisaladega ja kergliiklusteedega. Kinnistute elanike mureks on kulunud parkimisplatside katend ja vähene parkimiskohtade arv. Sademevee seismine ja lompide teke. Samuti kinnistutel olev valgustus jätab kohati alad pimedaks ja ei valgusta kogu ulatuses kergliiklusteid ja parkimisplatse. Kinnistul Tule tn 6b ei asetse ehitisi, tegemist on haljastatud maa-alaga.

Projekti eesmärgiks on lahendada defektid, parandada olemasolevat olukorda, tekitada kinnistutele uusi parkimiskohti, projekteerida kinnistule Tule tn 6b uus parkimisala ja koostada projektlahendus.

Igal kinnistul asetseb läbiv sõidutee, mis ühendab kinnistuid omavahel. Objekte läbivat sõiduteed rahastab Saue vallavalitsus, kes on ka projekti tellijaks. Parkimisalade eest igal kinnistul maksab iga kinnistu enda kinnistu piires ise. See seab tähtsuse mahtude arvutamisel, kuna tuleb mahud välja arvutada igale kinnistule eraldi. Läbivat sõiduteed aga eraldi Saue vallavalitsusele. Joonisel (Joonis 1) on kujutatud projekti asukoht, projekteeritava ala maht ja kinnistute katastripiirjooned.



Joonis 1. Projekti asukoht, kus punasega on tähistatud projekti maht ja kollase joonega katastripiirjoon [20]

3.1 Lähteülesanne

Enne teeprojekti joonestamise osa alustamist tuleb tutvuda tellija poolt väljastatud hanke lähteülesandega. Lähteülesanne on projekti vundament. Kogum juhistest ja projekti eesmärgist. Lähteülesanne annab töövõtjal ülevaate sellest, mida tellija soovib. [21] [22]

Projekti eesmärgiks on välja vahetada olemasolev sõidutee asfaltkatend. Uueks asfaldikatendiks on määratud tellija poolt kulumiskiht AC 12 surf, kihi paksusega 6 cm. Suurendada parkimiskohtade arvu, projekteerides Tule tn 6b kinnistule uus parkimisala miinimum 10 parkimiskohaga. Tagada kinnistutel sademevee ärajuhtimine. Eriosana projekteerida uus välivalgustus. Asendiplaan tuleb esitada olemasolevale geodeetilisel plaanile. [19]

Projekteerida tuleb kooskõlas hetkel kehtivate seadustega, määrustele, ehitusnormidele ja standarditele. [19]

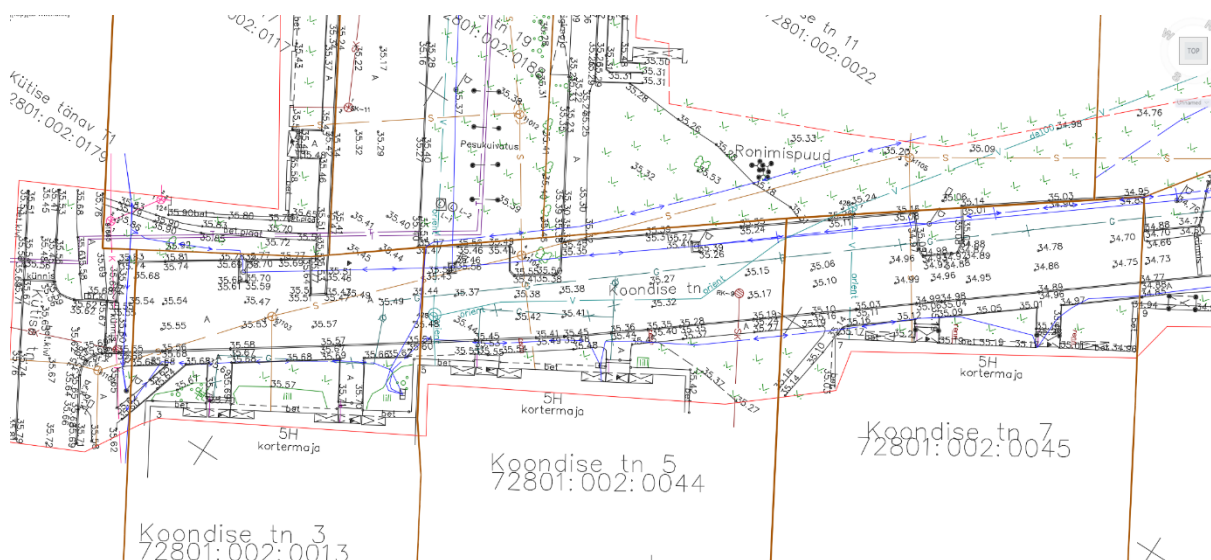
Mahtudes tuleb näidata eraldi kõikide kinnistute mahud koos eeldatavate maksumustega. [19]

Arvestada tuleb iga erakinnistu sõiduteede osa eraldi sundvalduse joonistega. [19]

3.2 Topo-geodeetiline uuring

Topo-geodeetiline uuring on tööde kogum, kus selgitatakse ja kirjeldatakse nii visuaalselt kui ka kõrguslikult kõrguspunktidega olemasolevat olukorda. Uuring on aluseks ehitusprojekti koostamiseks ja ehitamiseks. Uuring tavaliselt koosneb kahest osast maa-ala topograafilisest plaanist ja seletuskirjast. [23]

Projekti topo-geodeetiline uuring oli tellitud tellija poolt ning töövõtjale valmis kujul edastatud. Töövõtjani jõudnud topo-geodeetiline plaan (Joonis 2) sisaldab olemasolevate võrkude ja trasside lahendust, tänavapostide asukohta, liiklusmärkide asukohta, haljasala, sõidutee, äärekivi, kergliiklustee kõrgusarve ja asukohta.



Joonis 2. Projekti topo-geodeetiline plaan kinnistutest Koondise tn 3 – 7; joonisel on tähistatud kõrguspunktid, katastripiirjooned, trassid, katendi äär ja äärekivi

Geodeetiline plaan on mõõdistatud suuremale alale, kui projekt ise ulatub, mis omakorda lihtsustab projekteerimist. Näiteks, kui peaks tekkima vajadus projekteerimisel suurendada mahtu või taastada kõrval asetsevat teelõiku, siis laiem geodeetiline plaan lubab seda teostada ilma, et peaks uut geodeetilist plaani tellima. Geodeetilisel plaanil kõrguspunktid asetsevad üksteisele lähedal, mis võimaldab kergemalt luua olemasoleva maapinna mudelit suurema täpsusega.

3.3 Olemasolev olukord

Projektis käsitletavaid kinnistuid, Koondise 3-15, ühendab läbiv sõidutee. Igal kinnistul paikneb parkimisala. Neist kõige suurim parkimisala on kinnistul Koondise tn 15, mis on ka kõige halvemas seisukorras.

Koondise 15 asfaltkatend on amortiseerunud, esineb pikipragusid, võrkpragusid ja vajumisi. Löökauke ja veelompe, mis on tekkinud halvast sademevee ärajuhtimisest. Veelompe esineb üle terve parkimisala (Foto 1).



Foto 1. Koondise tn 15 kinnistu olemasolev parkimisala seisukord

Esineb olemasolevaid restkaeve, kuid vajumiste ning ebaühtse kalde tõttu ei jõua sademevesi sinna. Parkimisala ja haljastuse vahel asuv äärekivi on kohati vajunud pikali. Püsti jäänud äärekivid on kas katki või liiga ära amortiseerunud. Koondise tn 15 hoone ees asetseb ülestõstetud äärekiviga kergliiklustee (Foto 2).



Foto 2. Koondise tn 15 kergliiklustee defektid

Kergliiklustee on kohati vajunud ja vajumistest on tekkinud veelombid. Kergliiklustee põiklalle on suunatud osaliselt hoone poole, mis põhjustab sademevee kuhjumist hoone ette.

Kinnistul Koondise tn 13, puudub sademevee ärajuhtimiseks restkaev. Vesi seisab lompides ja vajumites. Esineb sarnaseid defekte nagu kinnistul Koondise tn 15. Kinnistul paiknev kergliiklustee, kui ka kergliiklustee äärekivi on rahuldavas seisukorras.

Kinnistutel Koondise tn 11 ja tn 9 on kinnistuid läbiv sõidutee tehtud asfaldist. Asfaldil esineb lappimiskohti ja vähesel määral vajumisi ja lompe. Sademevesi ei voola täies ulatuses kinnistul asuvasse restkaevu. Puudub vajalik piki- ja põiklalle. Kinnistul paiknev

parkimisala on kaetud kruuskattega. Kruusalt asfaldile üleminekud on ebatasased ja on tekkinud vajumised. Haljasala eraldav äärekivi on vajunud või amortiseerunud.

Koondise tn 3 kuni 7 läbiva sõidutee ühel tee poolel on parkimiskohad ja teisel poolel on ülestõstetud äärekiviga kõnnitee. Sõiduteekatendil esineb vajumisi, piki- ja põikpragusid. Kinnistutel esineb sademeveest tekkinud lompe. Vesi ei voola kogu ulatuses olemasolevatesse restkaevudesse.

Kõik kinnistud on varustatud olemasolevate restkaevudega, kuid kogu sademevesi ei suubu restkaevudesse, vaid jääb lompi. Põhjusteks on sõidutee ebaühtlased kalded, mis on tekkinud vajumitest ja aukudest.

Kõigil kinnistutel asetsevad tänavavalgustuspostid, mis on paigaldatud parkimiskohtade vahele (Foto 3). Tänavapostid võtavad liigselt ruumi ja vähendavad parkimiskohtade arvu. Osa neist on paigaldatud ülestõstetud saarele ja osa otse asfaldisse.



Foto 3. Koondise tn 13 valgustusposti asetus parkimisalal

Kinnistu Tule tn 6b on muruga kaetud ala, kus asetsevad välikuivatus restid. Ala on ebatasase pinnaga ja kõrval asetsevatest teedest kõrgemal.

Kõigil parkimisalaga varustatud kinnistutel teekattermarkeering on üldises mõistes väga kulunud. Koondise tn 15 kinnistul asetseva kollase pidevjoone kulumine tekitab autojuhil arusaamatust, kus tohib ning kus ei tohi parkida. Parkimiskohta tähistav

teekattemarkeering on kohati olematuks kulunud, mistõttu pargitakse teekattemarkeeringu peale. Tekitades sealjuures vähem ruumi teistele parkivatele autodele.

Parkimiskohtade laiused varieeruvad. Kinnistutel Koondise tn 5-15 on parkimiskohtade laiused vahemikus 2,4-2,6 meetrit. Kinnistul Koondise tn 3 on parkimiskohtade laiuseks 2,3 meetrit.

3.4 Ehitusgeoloogia

Ehitusgeoloogia võimaldab teada millised pinnasekihid paiknevad pinnases ja ehitiste all. Pinnasekihid on ajas muutumatud seega saab varasemaid ehitusgeoloogia andmeid kasutada uue ehitise ehitamisel juhul, kui varasemalt ei ole kinnistul ehitisi olnud. Ehitiste olemasolul tuleb teostada uus geoloogia, kuna pinnas on ehitise tõttu muutunud. [24]

Ehitusgeoloogia töö seisneb puuraukude puurimises, välikatsete tegemises, puurmasinate juhtimises ja pinnaseuuringu aruande koostamises. [24]

Käesoleva projekti raames ei ole koostatud projektile geoloogiat, kuid Maa-ameti kaardirakenduse kaudu on leitud kinnistute ehitusgeoloogia aruanne aastast 1968, projekteerimise instituudi poolt „Eke projekt“. Ehitusgeoloogia on koostatud kinnistutel asuvatele korterhoonetele.

Ehitusgeoloogia aruande põhjal koosneb kinnistute pinnas [25]:

- kiht nr. 1: mulla kaevukiht, sisaldab lubjakivi tükke. Kihi paksus 0,40 – 0,60 m;
- kiht nr. 2: liivsavi pruunikashall, kõvaplastne, kruusa ja klibu 5 - 10% kõvaplastne. Kihi paksusega 0.50 m;
- kiht nr. 3: saviliiv kõvaplastne üksikute liivsavi pesadega, hallikaspruun ja rohekaskollane. Sisaldab kruua 5 - 10%. Kiht paksusega 0,25 – 1,5 m;
- kiht nr. 4: aluspõhjaline lubjakivi (paas), murenenud. Kiht algab maapinnast 1,35 m sügavuselt;
- kiht nr 5: lubjakivi (pae)lahmakad, tükid, saviliiva vahetäitega. Algab sügavusel 0,85 m.

Eke projekt töö nr. 88004 aruande puuraukudes pinnasevett ei ilmnenu, kuid sademeterohkel aastaajal tõuseb pinnasevee tase kuni 33 m absoluutkõrguseni ehk 0,5 meetrit maapinnast. [25]

Normatiivne külmumissügavus Eestis on 1,2 meetrit. Võttes arvesse, et sademeterohkel ajal tõuseb pinnavee tase 0,5 m kõrgusele maapinnast. Kihis nr 3 olev saviliiv on halbade filtratsiooniliste omadustega ja on külmaohtlik pinnas. Saab „Elastsete teekatendite

projekteerimise juhendi" põhjal paigutada uuritavat maa-ala teise niiskuspäikonda. [26]
[27]

3.5 Projektilahendus

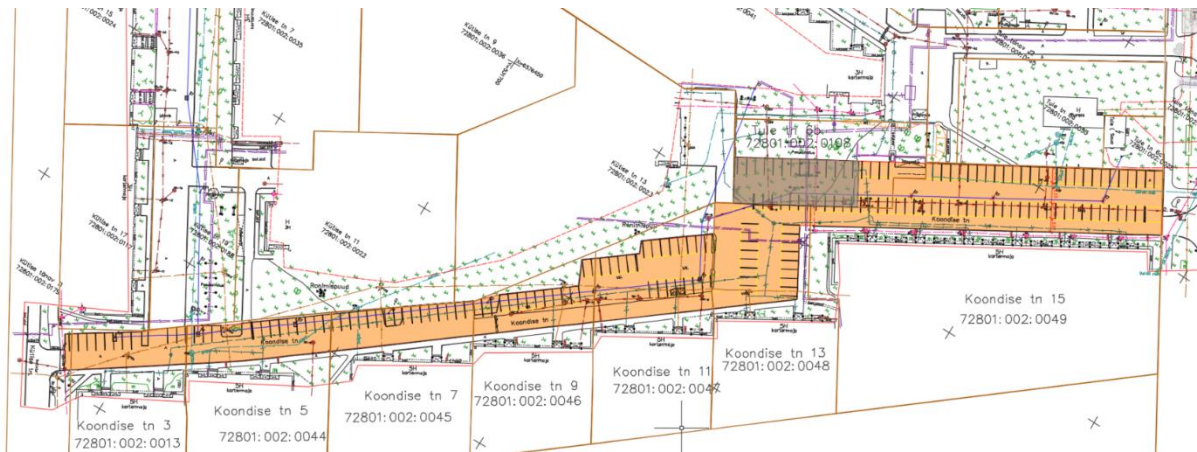
Projektilahenduse jooniste osa jaguneb kolmeks osaks: asendiplaan, vertikaalplaneering ja ristprofiil.

Joonestamise käigus koostatakse kaks joonist. Üks joonis on koondjoonis, kus paikneb asendiplaan, vertikaalplaneering ja ristprofiil. Teises joonises koostatakse vertikaalset mudel lahendust.

Projekti koostamisel valmib esimese asjana asendiplaan. Asendiplaani alusel projekteeritakse vertikaalplaneering. Seejärel koostatakse projektile ristlõiked, seletuskiri ja mahtude arvutus.

3.5.1 Asendiplaan

Projekti algfaasis koostati eskiisjoonis. Eskiisjoonis on väga väikse detailsusega lahendus, mis võimaldab tellijal ja korteriühistutel saada esialgse ettekujutuse parkimisaladest: palju parkimiskohti juurde tekib, mis on töömaht ja mis võiks olla oletuslik maksumus iga kinnistu kohta eraldi. Eskiisjoonisel on näidatud esialgne asfaldi maht ja parkimiskohtade arv (Joonis 3). Parkimisalade projekteerimisel on arvestatud tellija sooviga säilitada kinnistutel külgneva kergliiklustee äärekivi, mis tähendab seda, et uus projekteeritud katend peab olema vastu olemasolevat äärekivi. Teisel pool parkimisala paikneb kinnistute katastripiir, mis ei võimalda parkimisalade suurendamist ehk teisisõnu võrreldes olemasoleva olukorraga ei muutu parkimisplatside mõõdud suuremaks. Tule tn 6b kinnistule on projekteeritud uus katend. Tule tn 6b kinnistu paikneb Koondise tn 15 kõrval ja on Koondise tn 15 kinnistu parkimisala jätkuks.

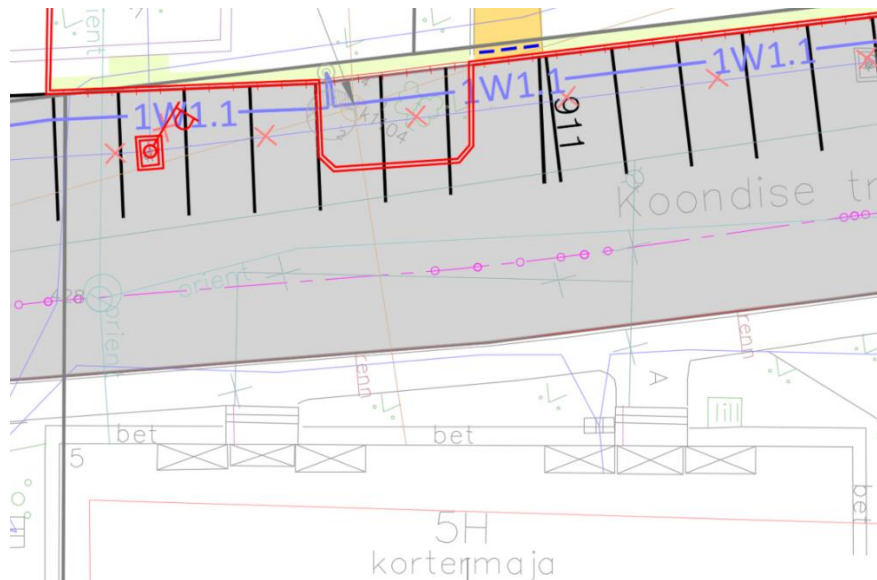


Joonis 3. Eskiisjoonise lahendus, kus on märgitud olemasolevate parkimisalade uus katend oranži värviga ja Tule tn 6b kinnistu uus parkimisala halli värviga; uued parkimiskohad on märgitud mustade joontega

Peale korterühistute ja Saue vallavalitsuse kinnitust jätkus eskiisist lähtudes asendiplaani koostamine.

Kinnistule Koondise tn 3 ei mahtunud uusi parkimiskohti. Kuna algselt olid parkimiskohad liiga kitsad, siis nüüd tehes need laiemaks, ei olnud siiski ruumi uute jaoks.

Parkimiskohtade vahel asetsenud valgustuspostid ja ülestõstetud saarekesed on eemaldatud ning uueks asukohaks on parkimisalade ääres olev haljasala (Joonis 4).



Joonis 4. Paksema punase joonega on kujutatud olemasoleva valgustusposti asukoht, mis on eemaldatud ja uueks asukohaks äärekivi taga olev haljasala, paksema punase joonega märgitud ülestõstetud saar on likvideeritud; mustad jooned tähistavad parkimiskohti

Valgustusposti asukoha muutmisega on juurde tekitatud üks uus parkimiskoht. Lisaks on eemaldatud ka kõrval asuv üles tõstetud saar, millega on juurde tekitatud kaks uut lisa parkimiskohta.

Sarnaselt on ka teistele kinnistutele, tänu ülestõstetud saare ja valgustusposti likvideerimisele, ruumi tekitada uusi parkimiskohti. Koondise tn 7 kinnistul on tekkinud kolm uut parkimiskohta, Koondise tn 9 kinnistul kolm uut kohta ja Koondise tn 11 kinnistul samuti kolm uut parkimiskohta. Koondise tn 13 ja 15 kinnistutel ei tekkinud juurde uusi parkimiskohti.

Koondise tn 3 kinnistul on mahtu võetud kergliiklustee lõik, mis ühendab kinnistut Küttise tn 19 (Joonis 5). Kergliiklustee lõigu mahtu võtmine võimaldab parandada olemasolevat järsku põikkallet. Olukorra parandamiseks on projekteeritud kergliiklustee kitsamaks. Tekitades sõidutee ja kergliiklustee vahele haljasala, mis võtab järsud kalded enda peale.



Joonis 5. Vasakul pool on kujutatud kergliiklustee osa järsud kalded koos kõrguspunktidega, paremal pool on kujutatud projekteeritud lahendus, kus on lisatud haljasala osa, millega parandatakse järsud kalded

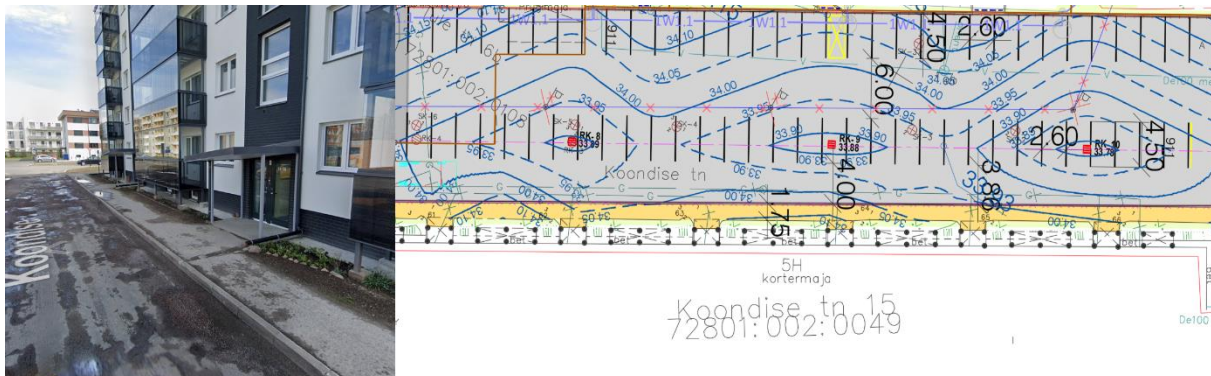
Projekteeritud lahendusega on parandatud olemasolevat lahendust ning likvideeritud kergliiklusteel suured põikkalded.

Tule tn 6b kinnistule on projekteeritud 26 kohaline parkimisala. Parkla asetseb Koondise tn 15 kinnistu kõrval ja on Koondise tn 15 parkla lahenduse jätkuks.

3.5.2 Koosolekud ja muudatused projektis

Projekti valmimisel toimusid ka mitmed koosolekud tellija ja korteriühistutega, kus arutati projektse lahenduse ja uute ettepanekute üle. Koondise tn 15 korteriühistu sooviks oli lisada projekti Koondise tn 15 hoone ees asuvat kergliiklusteed (Joonis 6). Kergliiklustee mahtu võtmise eesmärgiks on suunata sademevesi parkimisala poole, langetada sõidutee ja kergliiklustee vahelist äärekivi ning võimalusel suurendada kergliiklustee laiust.

Projekteeritud äärekivi uueks kõrguseks on 5cm. Kergliiklustee projektne põikkalle on 2% ja pikikalle järgib parkimisala pikikallet. Sademevesi on suunatud parkimisala suunas ja sellega on likvideeritud sademevee voolamist hoone poole.



Joonis 6. Vasakul poolel on kujutatud Koondise tn 15 kergliiklustee olemasolev seisukord; paremal poolel on kujutatud kergliiklustee projektne lahendus

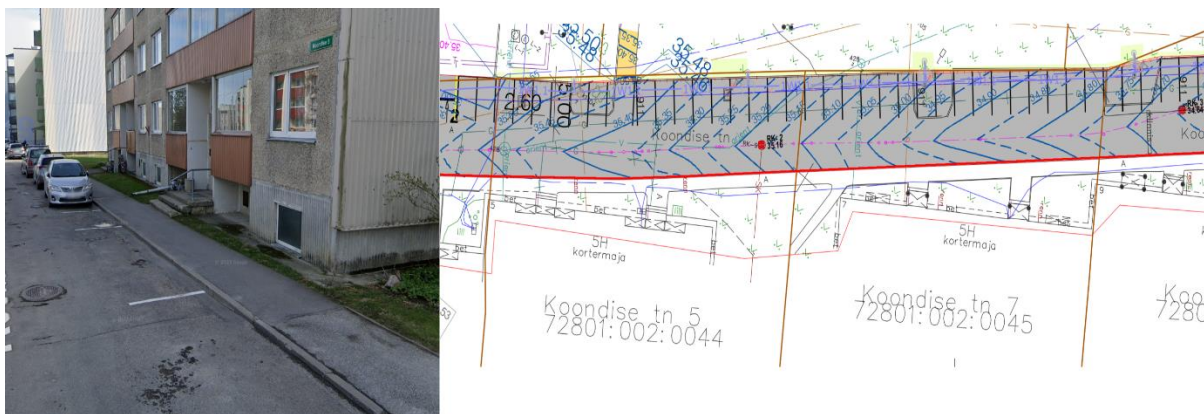
Korteriühistute teiseks ettepanekuks oli Koondise tn 15 kinnistul asuva prügihoone ümbertöstmise kinnistule Koondise tn 11 (Joonis 7). Ümbertöstmise eesmärgiks on tekitada juurde parkimiskohti. Uue asukohaga on tekitatud juurde Koondise tn 15 kinnistule seitse uut parkimiskohta.



Joonis 7. Vasakul on kuvatud esialgne projekteeritud lahendus koos esialgse prügihoone asukohaga; paremal on punase joonega kuvatud ümbertöstatava prügihoone uus asukoht

3.5.3 Vertikaalplaneering

Vertikaalplaneeringu koostamisel arvestati tellija ja korteriühistute sooviga säilitada sõidutee ja kergliiklustee vahel asuv äärekivi. Olemasolev äärekiviga kergliiklustee asetseb paralleelselt läbitava sõiduteega ja hõlmab igat kinnistut (Joonis 8).



Joonis 8. Vasakul on näidatud olemasoleva äärekivi asukoht kinnistul Koondise tn 5; paremal on näidatud paksema punase joonega olemasoleva äärekivi asukoht asendiplaanil

Äärekivi säilitamine koos olemasoleva kõrgusega teeb projekteerija töö keerulisemaks, kuna kõrguslikult peab uus lahendus kokku jooksma olemasoleva kõrgusega. Näiteks, kui äärekivi poleks säilitatud, oleks olnud rohkem ruumi kõrgustega mängida.

Sademevee kogumiseks on projekteeritud parkimisalade keskele restkaevud. Restkaevude paigutamisel lähtuti sellest, et ühe restkaevu valgala ei tohi ületada 600 m² [6]. Sellest lähtudes projekteeriti kokku kuus uut restkaevu ja säilitati kolm olemasolevat restkaevu. Kokku kinnistutel on seitse olemasolevat restkaevu, kuid nende kõikide ära kasutamine ei ole võimalik. Osa neist paikneb kõrguslikult liiga kõrges kohas või on paigutatud üksteisele liiga lähedale.

Piki- ja põikkallete projekteerimisel lähtutakse sellest, et kalded parkimisalal peavad olema vahemikus 0,5% kuni 3%. [6]

3.5.4 Teekoridori mudel

Sademevee ärajuhtimine ehk teisisõnu vertikaalplaneering on koostatud mudelleerimise teel läbi tarkvara Autocad Civil-3D. Joonestamine toimub pealtvaates, kuid Autocad Civil-3D-ga on võimalik vaadelda mudeleid ka kolmemõõtmeliselt.

Mudeli koostamisel esimese asjana luuakse olemasoleva pinna kolmemõõtmeline maamudel (Joonis 9). Olemasoleva pinna maamudeli aluseks on topo-geodeetilise maa-ala plaanis olevad kõrguspunktid.

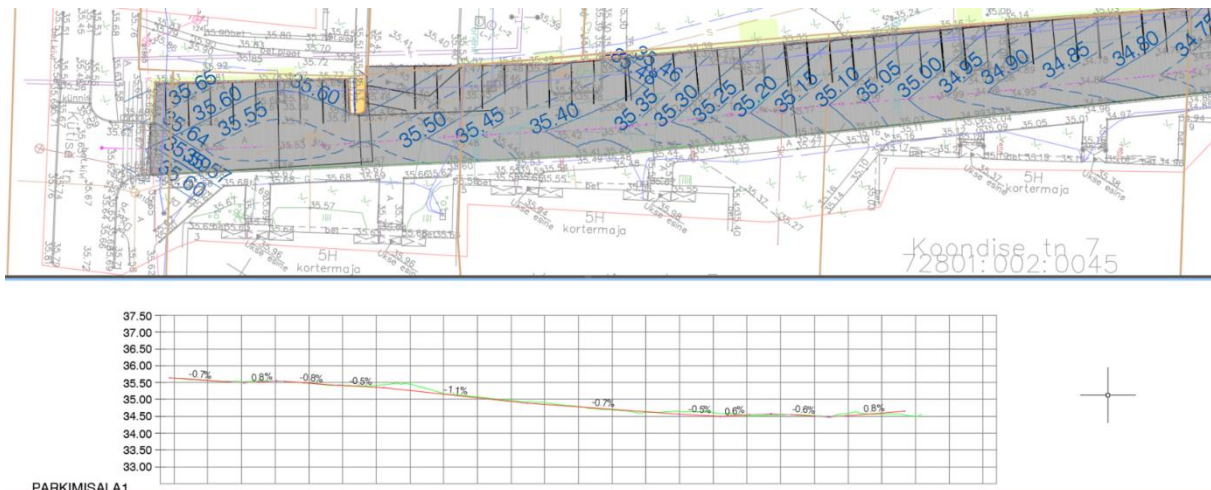


Joonis 9. Olemasoleva pinna maamudel, kus roosad jooned tähistavad kõrgusjoone astmega 10 cm

Olemasoleva maamudeli tegemine võimaldab aru saada olemasolevast kõrguslikust lahendusest, kuhu on tekkinud vajumised, millised on olemasoleva olukorra pikikalded ja põikikalded tee peal. Olemasolev maamudel on ka aluseks projektse pinna koostamisel, tänu millele on võimalik paremini kokku viia kõrval asuvate teede ja haljasaladega. Antud projekti puhul võimaldab olemasoleva maapinna mudeli tegemine viia projektse teemudeli vertikaal kokku olemasoleva säilitatava äärekiviga.

Peale olemasoleva maa-ala pinna mudeli koostamist, joonestatakse tee telgjoon, mis tähistab kas sõidutee kõrgemat või madalaimat kohta, sõltuvalt sellest, kas juhitakse vesi telgjoone peale või telgjoonest eemale. Tee telgjoone asukoha määramisel tuleb paigutada telgjoon võimalikult keskele. Peale asukoha määramist luuakse telgjoonele pikiprofiili. Pikiprofiil on pikitee telje maapinna püstitõige, mis võimaldab näha ja projekteerida tee pikikaldeid. Pikiprofiili peal on kuvatud olemasoleva pinna kõrgusega joon, millest lähtudes joonestatakse projektse telgjoone pikikalded.

Pikiprofiili valmides luuakse projektsele telgjoonele ristprofiili, kus määratakse ära põikikalded. Seejärel tekitatakse telgjoonele koridor ja sisestatakse projektsed andmed (Joonis 10).

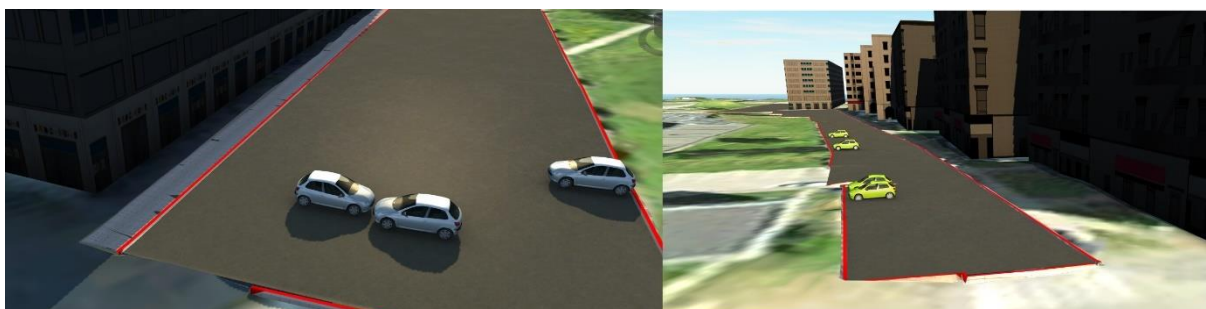


Joonis 10. ülemine osa tähistab projektse tee vertikaalmudeli koridori; alumine tähistab pikiprofiili joonist, kus rohelisega on kuvatud olemasoleva pinna kõrgus ja punasega projekteeritud pikiprofiil

3.5.5 Visualiseerimine

Autocad Infraworks on tarkvara, millega on võimalik luua projekteeritud lahendusele realistliku kolmemõõtmelise mudeli. Tänu Autocad Infraworksi saab paremini visualiseerida projekteeritud lahendust, kontrollida ja veenduda, et projekteeritud lahendus toimib. Samuti tarkvara kasutamine lihtsustab tellijal jooniste lugemist, kuna tellijal on visuaalne ja realistlik pilt projektsest lahendusest.

Projekti koostamisel ei olnud tellija poolt nõutud Autocad Infraworksi mudeli koostamist. Autocad Infraworksi mudeli koostamine on projekteerija soov arendada tarkvara kasutamist ja panna ennast proovile BIM-tehnoloogia valdkonnas.

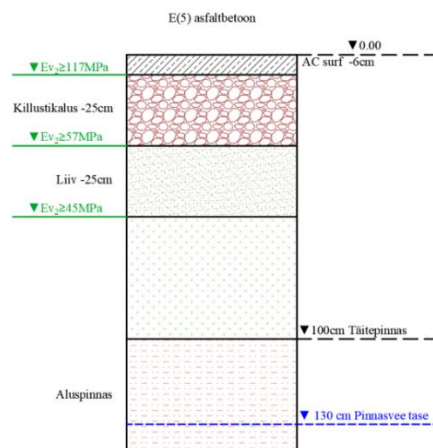


Joonis 11. Vasakul on kuvatud Koondise tn 15 projekteeritud lahendus; paremal on kuvatud Koondise tn 3 projekteeritud lahendus.

3.5.6 Katendikonstruktsioon

Teekatendikonstruktsiooni projekteerimisel on arvestatud tellija lähtematerjalis väljatoodud asfaldiga AC surf 12 paksusega 6 cm. Kuna projekteeritud vertikaalplaneering

on kõrguslikult võrreldes olemasoleva lahendusega erinev, kohati kõrgem ja kohati madalam, siis planeeritud on süvafreesitud asfaldi taaskasutamine. Kohtades, kus kõrguslikult projektne vertikaallahendus on kõrgem, lisatakse olemasoleva süvafreesitud asfaldi freespuru. Tule tn 6b kinnistule on projekteeritud uus katendikonstruktsioon. Katendikonstruktsiooni valikul on lähtutud Tallinna tüüpkonstruktsioonist koormusklassile E5 (Joonis 12). [10]



Joonis 12. Tallinna tüüpkatendikonstruktsioon koormusklassile E5 [10]

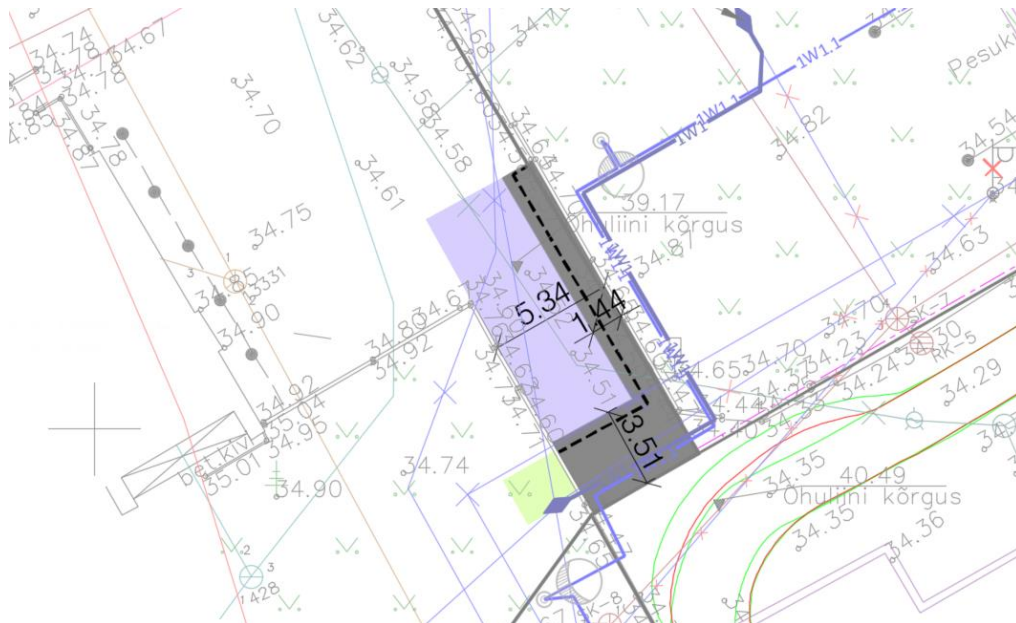
3.5.7 Sundvalduse ala-plaan

Projekti käsitletavate kinnistutel projekteeritav ala on rahastatud tellija ja korteriühistute poolt. Igal kinnistul asetsevad parkimiskohad rahastab iga korteriühistu enda kinnistu piires ise, läbivat sõidutee osa igal kinnistul rahastab Saue vallavalitsus. Selleks, et Saue vallavalitsus saaks teostada ehitustöid erakinnistul, tuleb taotleda Saue vallavalitsusel igal erakinnistul sundvalduse seadmist.

Lepingu sisu annab õigustatud isikule õiguse kinnisasja osa rajatise püstitamiseks või rajatisega seonduvate tehnorajatise, valgustus ja kanalisatsiooni ehitamiseks, omamiseks, avalikuks kasutamiseks ja teehoiu korraldamiseks. [28]

Leping ja plaanilahendus peab olema sõlmitud iga erakinnistu kohta eraldi. [28]

Sundvalduse ala-plaanil sinisega kaetud ala on sundvaldusele kuuluv ala (Joonis 13). Kinnistu piires parkimiskohad on ala, mis kuulub erakinnistu mahtu ja seega ei ole värvitud sinisega. Joonisel peab olema märgitud sundvalduse ala-plaani nurgakoordinaadid, mis näitavad sinisega kaetud ala täpseid koordinaate.



Joonis 14. Katete taastamise teelõik; kriipsjoonega on tähistatud kaeviku äärejoon, halliga värvitud ala on täiskonstruktsiooni väljavahetus ja lilla värviga asfaldi ülekate

3.6 Valgustus

Olemasoleva olukorra järgi on kinnistud valgustatud valgustuspostidega. Valgustuspostid on vanad ja ei valgusta täiemahuliselt parkimisalasid ega kergliiklusteid, jääb pimedaid, valgustamata kohti. Samuti asetsevad valgustuspostid parkimiskohtade peal ja võtavad liigselt ruumi.

Uus lahendus on koostatud eraldi projektiga valgustusprojekteerija poolt. Projekteeritud valgustuspostid on paigutatud haljasaladele, parkimisalade ümber. Valgustamisega on tõstetud kinnistutel liiklusohutust, nägemist ja üldist ohutust. Valgustatud ala tagab parema nähtavuse jalakäijatele ja sõidukite juhtidel nii parkimisel kui jalakäijate nägemisele.

Samuti vähendab valgustatud ala avarii tekkeid parkimisel ning parkimisalal. Hästi valgustatud ala toob endaga kaasa kahekordse tulu. 2009 aastal koostatud „SafetyNet“ poolt tulu-kulu aruandes on välja toodud, et hästi valgustatud ala vähendab surmade arvu tee peal kahekordselt. Lisas 1 on välja toodud „Safetynet“ poolt koostatatud tulu-kulu analüüsi tabel, kus on välja toodud valgustatud ala tulu-kulu suhe (Lisa 1).

3.7 Haljastus

Objektil on teostatud haljastus äärekivist poole meetri ulatuses, tehnovõrkude trasside paigaldamise ja eemaldamise kohal ning uute valgustuspostide ümber. Haljastamise käigus rajatakse uus muru ja külatakse seemned.

Saue Vallavalitsuse heakorraeeskirja järgi peab olema haljasala taastatud vastavalt aastaaja võimalustele. [30]

Muruseeme peab olema varustatud seemnekontrolli peainspektsiooni väljastatud sertifikaadiga. Soovituslik seemne kulu on 2–3 kg/100m² kohta. Seemned peavad olema säilitatud kuivas ning valguse eest kaitstud kohas. Haljastuse rajamise eest ehitustööde ajal vastutab töövõtja. Rajatud haljasala tuleb kasta regulaarselt. Vajadusel teha umbrohutõrjet. [31] [32]

Haljasala peab olema rajatud nõuetele vastavalt kasvupinnasele. Kasvupinnase paksuseks on projekteeritud keskmiselt 15 cm. [32] [31]

Saue valla kaevetööde eeskirja järgi peab kasvupinnase minimaalne kihi paksus olema 10 cm. [29]

Muru klass peab vastama riigiteede haljastööde juhendis välja toodud klass kolmele, kus kasvualuse pinnas peab olema vahemikus 5-7 cm paks. Olemasolevat kohaliku mulla vastavust tuleb tõendada vajadusel täiendava mullaanalüüsiga. Kasvupinnas peab olema taimedele sobiv ja ei tohi sisaldada ohtlikke aineid üle piirimäära. Samuti ei tohi muld sisaldada prahti, kive ega umbrohujuuri. [31] [32]

Ehitustööde käigus rikunud või kahjustatud haljastust tuleb töövõtjal taastada kogu mahus ja taastada olemasolev olukord. [32] [31]

Projekti raames on külvatud ainult muru ja taastatud olemasolev olukord. Tellija ja korteriühistute eesmärgiks on parandada sõiduteeolukord ja seejuures säästa võimalikult palju raha. Seda arvesse võttes ei ole tellijal soov istutada puid ega põõsaid.

Arvestades, et kliima ja keskkonna teemad on muutunud üheks peamiseks kõnealuseks maailmapoliitikas siis järjest rohkem proovitakse ehitada keskkonnasäästlikumalt. Rajada rohke taimestikuga parke ja puhkealasid ning vähendada seejuures süsinik-heitgaase.

Kasvuhoonegaaside kompenseerimiseks on tehtud lahendus, mida oleks võinud kasutada antud objekti puhul. Parkla servadesse kavandada põõsaid, mis oleks vastavalt tingimustele vastupidavad. Võib kasutada näiteks erinevaid lodjapuulehiseid, põisnelaid

või muid erinevaid enelaid. Samuti võib kasutada näiteks liike nagu: Lodjap-pöisenelas, Jaapani enelas, Jaapani enelas, Jaapani enelas ja Kaselehine enelas. Pöösaste istutusala tuleb multšida kogu pöösa ulatuses. Kaselehine enelas ei vaja palju lõikamist, kuid talub hästi tagasilõikust. Mis tähendab, et pöösas ei vaja palju hooldust. Vajadusel võib pöösast kujundada, lõigates igal aastal välja vanad oksad, korraga ligikaudu kolmandiku.

4 TÖÖDE KORRALDUS

Antud peatükk kirjeldab ehitustööde aegseid ja üldiseid tööde põhimõtteid. Peatükis on kirjeldatud ehitusaegset liikluskorraldust, ettevalmistustöid, mullatöid, katendi ehitust ja liikluskorraldust. Tööde korraldus on ka osa projekti seletuskirjast, mis tagab ka tööde teostamisele nõudeid.

Ehitaja peab tagama kõigi kooskõlastuste vastavust projektlahendusele. Tööde ajal tuleb juhendada teetööde tehnilisest kirjeldusest. Tehnovõrkude, asendiplaani või vertikaalplaneeringu muutmisel tuleb teavitada projekteerijat ja muuta projektlahendust. [32]

4.1 Ehitusaegne liikluskorraldus

Ajutise liikluskorralduse korraldab ehitustöövõtja. Liiklus peab olema organiseeritud vastavalt majandus ja taristuministri 13.07.208 aasta määrusele nr 43 „Nõuded ajutisele liikluskorraldusele“. Tee omanikuga peab kooskõlastama ajutist liikluskorraldust. [32]

4.2 Ettevalmistustööd

Enne kui ehitustöödega on alustatud tuleb teavitada kõiki teisi osapooli, kes on projektiga seotud. Samuti on töövõtja kohustus teavitada kõiki tehnovõrkude valdajaid. Kinnistu omaniku tuleb teavitada ehitustööde algusest tema kinnistul. [32]

Kui kinnistutel paiknevad piirimärgid, tuleb nad kindlustada. Ehitustöö käigus tuleb säilitada kõik olemasolevad piirimärgid, kui säilitamine pole võimalik, tuleb teavitada maaomanikku ja pärast taastada algsed piirimärgid. [32]

4.3 Mullatööd

Tehnovõrkude projekteeritud kaeviku tagasitäide ei kuulu mullatööde mahtude koosseisu. Need paiknevad tehnovõrkude paigaldustöödes. [32]

Enne kaevetöid peab ehitaja tehnovõrkude valdajalt saama kirjalikud juhendid ning load tööde tegemiseks. Kaevikutes peavad olema tagatud kuivad olud, selleks peab tööandja hoidma kaevikud pidevalt kuivana ehk vajadusel rajama äravoolud. [32]

Mullakiht, mis jääb teekonstruktsiooni alla tuleb eemaldada. Katendikonstruktsiooni aluspinnas tuleb tihendada ja tuleb täita lohud. Teekonstruktsioonis lähemale kui 0,5m ei tohi kasutada pinnast, kus fraktsioon on suurem, kui 20 cm. Aluspinnase tihedustegur peab olema muldkehas alumises osas vähemalt 0,96 ja ülemises osas vähemalt 0,98. Teistes

pinnastes kontrollitakse tihedust elastsusmooduli mõõtmise teel LOADMAN või INSPECTOR- tüüpi seadmega. [32]

4.4 Katendi ehitus

Tihendatud muldkeha peab olema peale liivakihti vastavuses seletuskirjas välja toodud konstruktsiooni tüübi paksusega. [32]

Liivapinnase tihendustegur peab olema vähemalt 0,98. Elastsusmoodul mõõdetuna peab olema vähemalt 65 MPa. [32]

Äärekivid peavad olema rajatud C16/20 betoonalusele. Betoonaluse all peab olema vähemalt 15cm paksune killukiht. Killustikkihi elastsusmoodul peab olema vähemalt 140MPa. Äärekivi kalle ei tohi ületada 6%. Äärekivi üleviimine madaldatud äärekivile peab toimuma kahe kivi ulatuses. [32]

Killustikaluse ehitamisel tuleb juhinduda „Killustikust katendikihtide ehitamise juhend” nõuetele. Tihendatud pinnal peab, mõõdetuna Loadman või Inspector-tüüpi seadmega, sõiduteel olema vähemalt 170 MPa ja kergliiklusteel 140 MPa. [32]

Asfaltsegude koostamisel tuleb juhinduda EVS 901-1:2021, EVS 901-2:2021, EVS 901-3:2021 ja „Asfaldist katendikihtide ehitamise juhise, TA 2021” esitatud nõuetest. [32]

Asfaldi paigaldamine ja vuukide töötlemine tuleb teostada vastavalt juhendile „Asfaldist katendikihtide ehitamise juhise”. [32]

Tööala piiride uued katted tuleb sujuvalt kokku viia olemasoleva kattega. [32]

4.5 Liikluskorraldusvahendid

Liiklusmärgid peavad olema monteeritud vastavalt liikluskorralduse joonisele. Liiklusmärgid peavad vastama standardi EVS 613 „Liiklusmärgid ja nende kasutamine” nõuetele. [32]

Liiklusmärgid jagunevad suuruse järgi rühmadesse [33]:

- 0 rühm (väga väikesed);
- I rühm (väikesed);
- II rühm (keskmised);
- III rühm (suured).

Märgi suurusrühm määratakse sõltuvalt kiirusest ja sellest, kas on tegemist asulaga või mitte. 0 rühma kuuluvad liiklusmärgid, mille tee kiiruseks on 30km/h või vähem,

sõltumata sellest, kas teelõik asub asulas või mitte. I rühma kuuluvad liiklusmärgid, mille teelõigu kiirus on asulas 40 kuni 50 km/h ja väljaspool asulat 40 kuni 60 km/h. II rühma kuuluvad märgid, mille tee kiirus asulas on 60km/h või vähem ja väljaspool asulat 70 kuni 110 km/h. III rühma kuuluvad liiklusmärgid, mille teelõigu kiirus väljaspool asulat on 120km/h või vähem. Asulasisesel teel ei kasutata III rühma liiklusmärke, kuna selleks vajadus puudub. [33]

Projektis on projekteeritud kaks uut sama liiklusmärki: liiklusmärk 383 koos lisateatetahvliga, mis kuulub 0 rühma. Tähistab peatumiskeelu ala. Märk näitab ala, kus ei tohi peatuda ega parkida. [32] [34]

Kinnistutele sissesõidul paikneb õueala tähistav liiklusmärk 573, mis tähendab seda, et kinnistutel kehtib suurim lubatud kiirus 20 km/h. Antud kiirus võimaldab kasutada 0 rühma kuuluvat liiklusmärki. [33] [35]

Teekattemärgistuse paigaldamisel tuleb juhendada standardi EVS 614 „Teemärgised ja nende kasutamine“ nõuetes. [32]

Projekti raames on projekteeritud kaks erinevat teekattemarkeeringut [32]:

- teekattemärk 911- Ühekordne pidevjoon. Näitab parkimiskohta;
- teekattemärk 931- Peatumiskeelu joon. Näitab kohta, kus sõiduautodel on keelatud parkida ja peatuda.

5 SÜSINIK JALAJÄLJE JÄLGIMINE

Teedehitusvaldkond on üks suurimatest valdkondadest, mis tekitab kasvuhoonegaase. Teedehituses tekib kasvuhoonegaase juba toormaterjalide kaevandamisel. Toormaterjalide kaevandamine on protsess, mis hõlmab kaevandamist, transportimist ja hoiustamist. Protsessi käigus tekivad kaudsed kasvuhoonegaasid, mis ei ole tekitatud otseselt toormaterjalist, vaid ehitusmasinate poolt. Kaudseteks kasvuhoonegaasideks on ka objektilt eemaldatavad puud ja põõsad, mille tagajärjel salvestub vähem fotosünteesi ning suureneb CO₂ hulk. Samuti tekib kasvuhoonegaase asfaldi tootmisel ja ka paigaldamisel. [36]

Teedehituses on võimalik vähendada süsiniku jalajälge nii projekteerimise osas, kui ka ehitustöodes. Projekteerija saab projekteerimisel valida selliseid materjale, mis paigaldamisel ja tootmisel ei tekita nii palju CO₂ hulka. Ehitamise käigus saab ehitaja valida parema heitmenormiga sõidukeid, taaskasutada materjale ja kuumsegatud asfaldi asemel valida soojalt segatud asfalt.

Projekteerimise käigus saab valida materjale, mis tekitavad tootmisel vähem CO₂ hulka. Näiteks äärekivi valimisel valida graniitäärekivi asemel betoonist äärekivi. Graniitäärekivi tootmisel kulub 11,4 kg CO₂ e meetri kohta ja betoonäärekivi tootmisel kulub 4,2 kg CO₂ e meetri kohta. Betoonkivist kattega teede asemel kasutada asfaltkatendit. Betoonkivist tekkiva CO₂ hulk on vahemikus 25 - 31 kg CO₂ e /m², sõltuvalt sellest, kas paigaldatakse sõiduteele või kergliiklusteele. Asfaltkatendi CO₂ hulk on keskmiselt 17,6 kg CO₂ e /m² kohta. [37]

Kuumsegatud asfaldi puhul mängib suurt rolli tootmise ja laotamise temperatuur. Kuumsegatud asfaldi tootmise puhul on temperatuur vahemikus 150°C -200°C ja laotamisel keskmiselt 180°C. Suurema temperatuuriga asfaldi tootmisel ja laotamisel tekib rohkem heitgaase. Asfaltsegu tootmise ja paigaldamise temperatuuri võimalikult madalal hoidmine vähendab heitgaase. Soojalt segatud asfaldi temperatuuri saab vähendada läbi viskoossust muutvate orgaaniliste lisandite ning läbi viskoossust muutvate mineraalsete lisandite. Soovitavad temperatuurid soojalt segu valmistamisel on 120°C -170°C ja laotamisel vähemalt 120°C. [38]

Soojalt segatud asfaltegu eelisteks on [38]:

- 10. kraadine temperatuuri alandus vähendab heitgaase 50% võrra;
- orgaaniliste lisandite kasutamine segus parandab deformatsioonikindlust kõrgete temperatuuride korral;
- viskoossust muutvate lisandite kasutamisel formeerub asfalt kiiremini ja on valmis liikluskooormust varem vastu võtma;

- aeglustub sideaine vananemine.

Ehitamise käigus rekonstrueeritava objekti ülesfreesitud asfaldit on võimalik taaskasutada. Taaskasutada saab freesasfaldit teede aluskihtide konstruktsioonis, mida tänaseks juba ka tehakse. Teoreetiliselt oleks võimalik ka taaskasutada kulumiskihi asfaltsegu, mida tänaseks veel kasutada ei saa, kuna tänaste nõuete kohaselt ei tohi asfaldi koostises olla taaskasutatud materjale. Asfaldisegusse 30% freespuru lisamine vähendaks asfaldi omahinda 25% võrra ja CO₂ jalajälje hulka tootmisel pea 16% võrra. [39]

Nagu ka eelnevalt mainitud tuleks projekti alale võimalikult palju istutada puid ja põõsaid, millega aja möödudes õhus olev CO₂ hulk ära fotosünteesitakse.

KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli koostada projektile Koondise tn 3-15 sisekvartali teede ja platsi rekonstrueerimise põhiprojekt. Põhiprojekt on tulevikus aluseks ehitustöödeks.

Lõputöö teoreetiline osa kirjeldab teede ehituses kasutatavaid standardeid ja juhiseid. Millistest standarditest ja juhenditest tuleb lähtuda projekteerimisel, projekti koostamisel ja ehitustööde ajal. Välja toodud on ehitusprojekti staadiumid: eeskiis, eelprojekt, põhiprojekt ja tööprojekt. Mida nad endast kujutavad, kui suurest mahust nad koosnevad, millised ehitusprojektid on ehitusloa aluseks ja millised ehitustööde aluseks. Kuna lõputöös käsitletav projekt on rekonstrueerimise alla kuuluv remondi liik, siis on põhjalikult lahti seletud, milliseid remondiliike on olemas: teede taastusremont, teede säilitusremont ja rekonstrueerimine.

Lõputöö praktiline osa kirjeldab projekti koostamist. Millised tellija andmed on projekteerijale aluseks. Lahti kirjeldatud mida kujutab endast ette lähteandmed. Milleks on vajalik topo geodeetiline maa-ala plaan. Põhjalikult on kirjeldatud olemasolevat olukorda, milliseid defekte esineb kinnistul ja millised on probleemsemad kohad.

Projekteeritud lahenduse koostamisel on lahti seletatud projekteerimise protsess. Projekt on koostatud kahes etapis: algne eskiisjoonis ja sellest lähtudes põhiprojekti joonis. Esile on toodud erinevaid projektlahendusi, mida on objektidel parandatud, mida likvideeritud ja mida juurde tekitatud. Arvestatud on ka tellija ja korteriühistute ettepanekutega. Lahti on seletatud vertikaalplaneeringu mudeli koostamine. Vertikaalplaneeringu koostamisel on kasutatud kahte tarkvara: Autocad civil-3d ja Autocad Infraworks. Autocad Infraworksiiga on visualiseeritud projekteeritud lahendus, mis võimaldab luua realistliku lahenduse enne, kui projekt valmib päriselus. Koostatud on ka sundvalduse ala-plaan, mis võimaldab vallavalitsusel ehitada erakinnistul. Vaadeldud on ka projekti katete taastamise. Lisatud on ka.

Lõputöös on uuritud ka süsinikujalajälge. Milliste tegevuste tagajärjel tekib heitgaase ja mida saab teha teedehitusvaldkonnas, et tekiks vähem õhusaastet.

Ehitusprojekti koostamisel tõkkeks oli ehitusgeoloogia puudumine, kuid tänu geoportaalile oli saadud varasemalt koostatud ehitusgeoloogia. Ehitusgeoloogia osutus küll lühikeseks, kuid tänu sellele oli võimalik määrata niiskuspakkond. Kuna hetkeseisuga on lõputöös käsitletav projekt veel käimas ja ei ole jõutud veel mahtude arvutamiseni, siis ei kajastatud lõputöös mahtude arvutamist.

Lõputöö koostamise eesmärk on täidetud. Koostatud on ehitusprojekt projektile, mis saab olema aluseks ehitustöödeks.

SUMMARY

Building Design Documentation for Reconstruction of Inner District Street Road and Parking Lot.

The aim of the thesis was to prepare a basic project for the reconstruction of roads and the courtyard as a part of the main project on the Koondise st. 3-15. This basic project will be the basis for construction works in the future.

Theoretical part of the thesis describes the standards used in road engineering, i.e. the guidelines that should be followed during the design stage, project preparation and during the construction work.

The stages of the construction project are outlined, such as: prototype, preliminary, basic and main projects. Besides, a description on the context of the projects was given, i.e. what type of construction projects are the basis for receiving a construction permit and which ones are for the actual beginning of construction works.

As far as the project developed in the thesis is a repair type belonging to reconstruction, the existing repair types, such as: road restoration repair, road maintenance repair and reconstruction, were explained in details.

The practical part of the thesis describes the project preparation stage including the necessary data and the data needed to proceed with the project. For example, which type of a customer data can be the basis for the designer. It is also explained what the baseline data should include, why a topo geodetic landplan is necessary. The existing condition of the roads and the courtyard were described in details, i.e. what kind of defects exist and what are the more problematic areas.

It was investigated what existing defects occurred on the road and what could be changed during the construction.

During the preparation of the design project the stages of the design are also explained.

The design project is prepared following the two stages: initial prototyping and further based on it the drawing of the basic project. In the present work, various project solutions are presented: what was repaired, removed and/or added on the construction site.

The design solutions proposed take into account the suggestions from the customer and the apartment association. A vertical planning model has been explained in details. Two softwares were used in the preparation of the vertical planning model: Autocad civil-3d and Autocad Infraworks.

The design solution was visualised by Autocad Infraworks, which enabled to create a realistic representation before the realisation of project in real life.

The site map of the compulsory possession was also created, which allows a municipality to make a construction work on a private property. The ways of road pavement restoration were also considered in the present work.

In the thesis was also examined the carbon footprint. What activities produce emissions and what can be done in the field of road construction to reduce air pollution.

In the building design documentation, the lack of construction geology was an obstacle, but thanks to the software Geoportaal previously done construction geology was found. Construction geology turned out to be short, but thanks to it, it was possible to determine

humidity area. As the project discussed in the thesis is currently ongoing and the volume calculation has not yet been made, the volume calculation was not reflected in the thesis.

The purpose of the thesis has been fulfilled. A building design documentation has been prepared for the project, which will be the basis for the construction works.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Transpordiamet, „Eesti teedevõrgustik,” Transpordiamet, [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/eesti-teedevork>. [Kasutatud 30 3 2024].
- [2] Transpordiamet, „Riigiteede teehoiukava,” Transpordiamet, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.transpordiamet.ee/teehoiukava>. [Kasutatud 31 03 2024].
- [3] E. entsüklopeedia, „Eesti kliima,” Eesti entsüklopeedia, [Võrgumaterjal]. Available: http://entsyklopeedia.ee/artikkel/eesti_kliima. [Kasutatud 16 04 2024].
- [4] S. Sillamäe, „Miks teed lagunevad?,” Tallinna tehnikakõrgkool, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ttkk.ee/uudised/miks-teed-lagunevad/#:~:text=Pidevalt%20sulab%20ja%20k%C3%BClmub%20ning,kivi%20ja%20vesi%20omavahel%20paremini..> [Kasutatud 29 04 2024].
- [5] OBO, „Ehitamine – informatsioon – modelleerimine,” OBO, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.obo.ee/teenindus/building-information-modelling/>. [Kasutatud 16 04 2024].
- [6] EVS, „Linnatänavad, EVS843:2016,” EVS, 2016.
- [7] AS Teede Tehnokeskus, „ASFALTSEGUDE KATSEANDMETE ANALÜÜS,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/media/3252/download>. [Kasutatud 06 05 2024].
- [8] E. k. s. sõnaraamat, „EKI,” Eesti keele seletav sõnaraamat, [Võrgumaterjal]. Available: <https://eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=telgjoon>. [Kasutatud 15 04 2024].
- [9] vikipeedia, „süsihappegaas,” [Võrgumaterjal]. Available: [https://et.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCsihappegaas#:~:text=S%C3%BCsihappegaas%20ehk%20s%C3%BCsinikdioksiid%20\(CO2,on%20kovalentselt%20seotud%20s%C3%BCsiniku%20aatomiga.&text=S%C3%BCsihappegaas%20tekib%20s%C3%BCsiniku%20ja%20selle,piisava%20hulga%20hapnikuga](https://et.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCsihappegaas#:~:text=S%C3%BCsihappegaas%20ehk%20s%C3%BCsinikdioksiid%20(CO2,on%20kovalentselt%20seotud%20s%C3%BCsiniku%20aatomiga.&text=S%C3%BCsihappegaas%20tekib%20s%C3%BCsiniku%20ja%20selle,piisava%20hulga%20hapnikuga). [Kasutatud 06 05 2024].
- [10] Riigiteataja, „Teekatendi- ja kaevukonstruksioonide projekteerimisele, rajamisele ja remondile esitatavad nõuded,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/424092019038>. [Kasutatud 04 04 2024].
- [11] Riigiteataja, „Tee projekteerimise normid,” Riigiteataja, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/122112023009>. [Kasutatud 30 03 2024].
- [12] R. teataja, „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded,” Riigi teataja, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/120112020003?leiaKehtiv>. [Kasutatud 23 4 2024].

- [13] Transpordiamet, „ASFALDIST KATENDIKIHTIDE EHTAMISE JUHIS,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/media/2718/download>. [Kasutatud 23 4 2024].
- [14] Transpordiamet, „Killustikust katendikihtide ehitamise juhise,” [Võrgumaterjal]. Available: https://www.transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-10/killustikust_katendikihtide_ehitamise_juhis_0.pdf. [Kasutatud 23 04 2024].
- [15] majaehitaja, „Ehitushanke korraldamine – mahukas, kuid äärmiselt oluline töö,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.majaehitaja.ee/ehitushange/>. [Kasutatud 30 04 2024].
- [16] Riigiteataja, „Tee ehitusprojektile esitatavad nõuded,” Riigiteataja, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/120112020004?leiaKehtiv>. [Kasutatud 30 03 2024].
- [17] Arhgild, „Arhitektuurse projekti etapid,” Arhgild arhitektuuribüroo, [Võrgumaterjal]. Available: <https://arhgild.ee/arhitektuurse-projekti-etapid-kasulik-teada/>. [Kasutatud 31 03 2024].
- [18] Meelis Toome, „Tee projekteerimine,” [Võrgumaterjal]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://moodle.ttkk.ee/pluginfile.php/357278/mod_resource/content/1/Tee%20projekteerimine%20I%20arvestus%200%202021.pdf. [Kasutatud 30 04 2024].
- [19] Saue Vallavalitsus, „Lähteülesanne Saue linnas Koondise 3-15 sisekvartali teede ja parkla rekonstrueerimise põhiprojekti koostamiseks,” Saue Vallavalitsus, Saue, 2024.
- [20] Maa-amet, „Maainfo,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maainfo>. [Kasutatud 06 05 2024].
- [21] Pihamaa, „Mis on lähteülesanne ja kuidas seda koostada?,” Pihamaa OÜ, [Võrgumaterjal]. Available: <https://pihamaa.ee/mis-on-lahteulesanne-ja-kuidas-seda-koostada/>. [Kasutatud 09 04 2024].
- [22] WEBMAIN, „Projekti lähteülesanne,” WEBMAIN, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.webmain.eu/pr_algatamine.php. [Kasutatud 09 04 2024].
- [23] Riigiteataja, „Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmõõdistamisele esitatavad nõuded,” Riigiteataja, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/119042016003>. [Kasutatud 09 04 2024].
- [24] REI Geotehnika OÜ, „REI Geotehnika OÜ- kes me oleme ja mida me teeme,” REI Geotehnika OÜ, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.reigeotehnika.ee/teenused/>. [Kasutatud 23 04 2024].

- [25] Maa-amet, „Aruanne nr 3450,” Maa-amet, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.maaamet.ee/egf/index.php?lht=aru&id=3450>. [Kasutatud 23 04 2024].
- [26] Transpordiamet, „Elastsete teekatendite projekteerimise juhend,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/media/2769/download>. [Kasutatud 30 04 2024].
- [27] OÜ REI Geotehnika, „Saue-Laagri kergliiklustee trassi uuring,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.maaamet.ee/egf/index.php?lht=aru&id=32400>. [Kasutatud 30 04 2024].
- [28] Transpordiamet, „Juhis isikliku kasutusõiguse plaani koostamiseks jalgratta- ja jalgtee ehituse projektides,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/media/4500/download>. [Kasutatud 16 04 2024].
- [29] Riigi Teataja, „Saue valla kaevetööde eeskiri,” Riigi Teataja, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/402022018053?leiaKehtiv>. [Kasutatud 22 04 2024].
- [30] R. teataja, „Saue valla heakorraeeskiri,” Riigi teataja, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/406072023065?leiaKehtiv>. [Kasutatud 22 04 2024].
- [31] Transpordiamet, „Riigiteede haljastustööde juhise,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/media/2764/download>. [Kasutatud 22 04 2024].
- [32] V. I. OÜ, „Koondise 3-15 sisekvartali teede ja parkla rekonstrueerimine, Seletuskiri,” Viavelo Inseneribüroo OÜ, Tallinn, 2024.
- [33] EVS, „EVS 613:2023 Liiklusmärgid ja nende kasutamine,” Eesti standardimis ja akrediteerimiskeskus, Tallinn, 2023.
- [34] Riigi Teataja, „Liiklusmärkide ja teemärgiste tähendused ning nõuded fooridele,” Riigi Teataja, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/103032011006>. [Kasutatud 25 04 2024].
- [35] Riigi Teataja, „Liiklusseadus,” Riigi Teataja, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/193936>. [Kasutatud 23 04 2024].
- [36] Asian development bank, „Methodology for estimating carbon footprint of road construction,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/28555/estimating-carbon-footprints-road-projects.pdf>. [Kasutatud 03 05 2024].
- [37] co2data, „Infrarakendamise päästötietokanta,” [Võrgumaterjal]. Available: https://co2data.fi/infra/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAAR3FfD6lJa2kqErEGe6d8fWFcyjOVOgTTpr1OEAXN5yY_fzuRpQ_mxOXmdM_aem_ARqnuHn-

VYFjeIGQ93ivgnN06MAQXxmumEX5UGtnFokaDmAr6M9fYRoEEa5f5fJXuNmLfQ9fd
bQOc4z0TkNgDVB. [Kasutatud 03 05 2024].

- [38] Eesti taristuehituse liit, „Soojalt segatud asfalt,” [Võrgumaterjal]. Available: https://www.asfaldiliit.ee/files/filemanager/files/Soojalt_segatud_asfalt.pdf. [Kasutatud 03 05 2024].
- [39] S. Sillamäe, „teedehituses on võimalik nutikalt tegutsedes raha kokku hoida,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://teadus.postimees.ee/7747352/ehitussektori-saastet-vahendavad-ehitatud-ruumi-parem-planeerimine-tiheasustus-ja-hoonete-co2-mootmine>. [Kasutatud 03 05 2024].
- [40] Safetynet, „SafetyNet (2009) Cost-benefit analysis,” European Commission, Directorate-General Transport and Energy, Norra, 2009.
- [41] EVS, „EVS 901-3:2021,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/en/evs-901-3-2021>. [Kasutatud 31 03 2024].
- [42] Geodeesia24, „Geodeetilised alusplaanid,” Geodeesia24, [Võrgumaterjal]. Available: <https://geodeesia24.ee/teenused/geodeetiline-alusplaan/>. [Kasutatud 09 04 2024].
- [43] Transpordiamet, „MULDKEHA ja DREENKIHI PROJEKTEERIMISE, EHITAMISE JA REMONDI JUHIS,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/media/2714/download>. [Kasutatud 23 04 2024].
- [44] Maa-amet, „Ehitusgeoloogia,” Maa-amet, [Võrgumaterjal]. Available: <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/ehitusgeoloogia>. [Kasutatud 2024 04 23].
- [45] Majandus- ja taristuminister, „MAANTEEDE PROJEKTEERIMISNORMID,” 29. detsember 2021. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/1311/2202/1034/MKM_m89_lisa.pdf#. [Kasutatud 24. veebruar 2023].

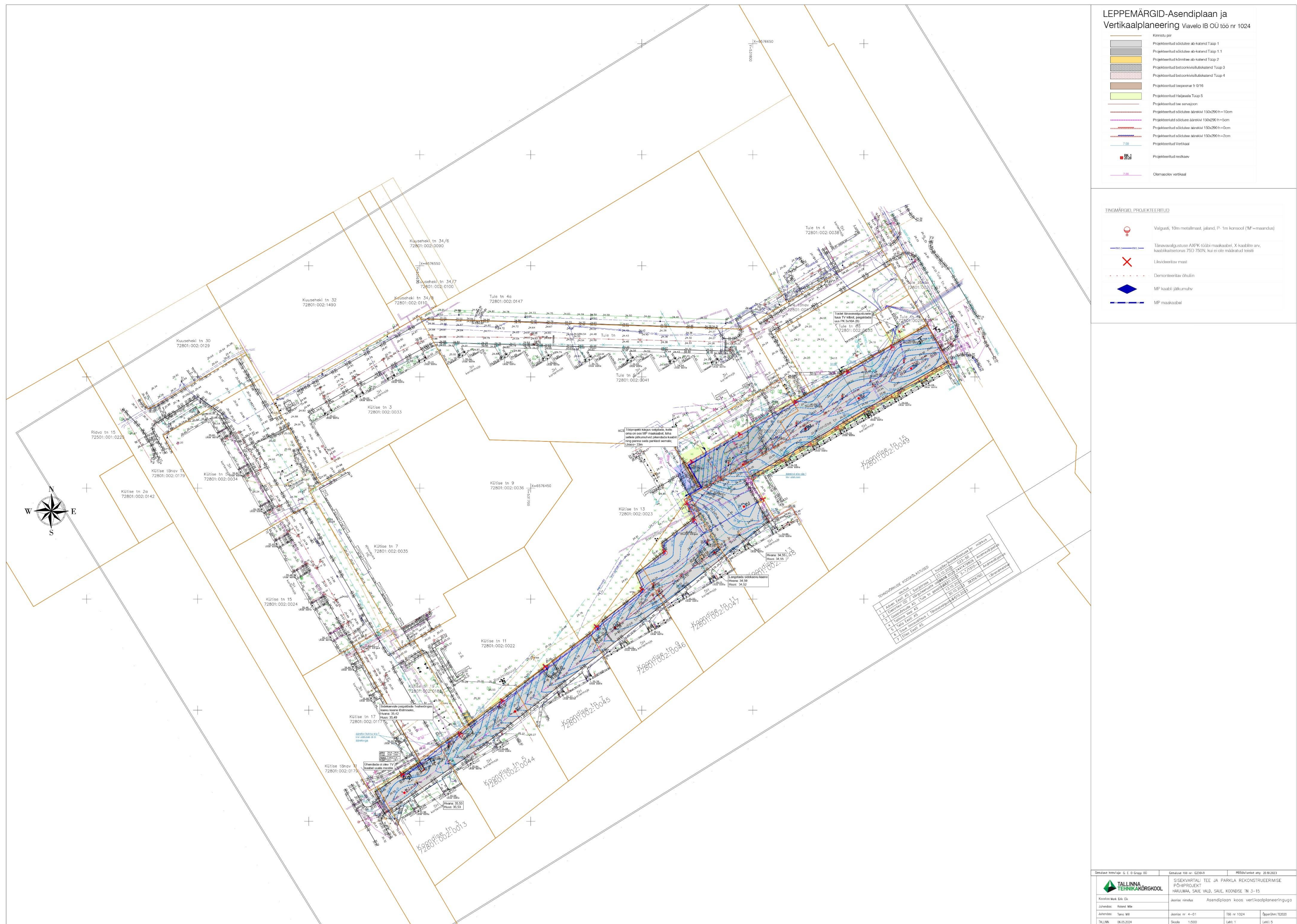
Lisa 1. Safetynet (2009) kulu-tulu analüüs [39]



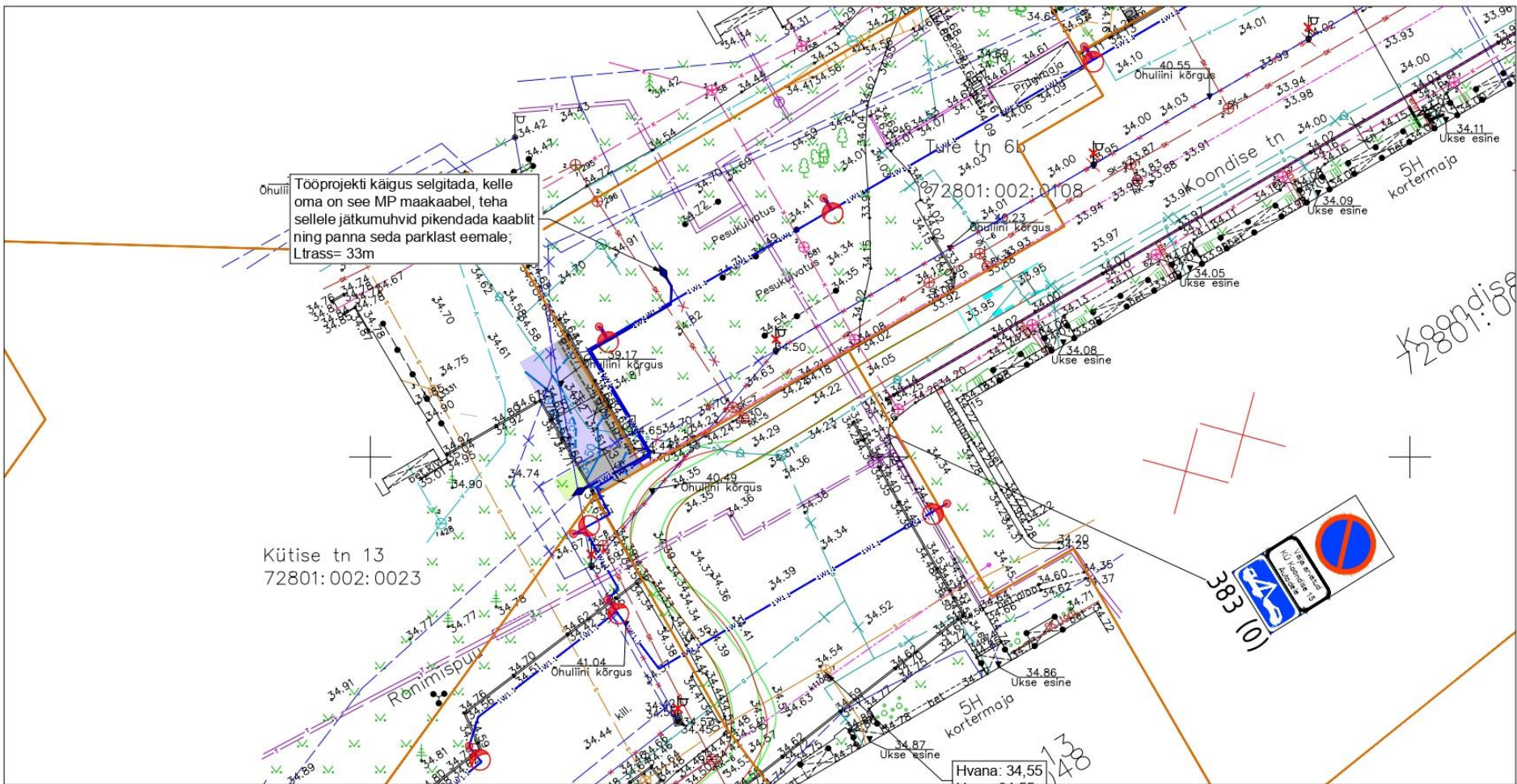
Table 4 Cost-effective road safety measures in Norway

		Estimated reduction of the number of road users killed or seriously injured (first order effects)	
Road safety measure	Benefit-cost ratio	Killed	Seriously injured
Road-related safety measures			
Bypass roads	1.38	0.2	1.3
Pedestrian bridge or tunnel	1.47	3.3	10.6
Converting T-junction to roundabout	1.86	1.9	6.1
Converting X-junction to roundabout	2.62	3.0	12.0
Roadside safety treatment	2.77	0.5	2.1
Reconstruction and rehabilitation of roads	1.57	1.0	3.2
Guardrails (along roadside)	2.53	1.3	5.3
Median guard rails on undivided roads	1.40	1.7	2.5
Median rumble strips (1 metre wide)	2.41	1.0	1.7
Horizontal curve treatments	2.37	1.4	3.4
Road lighting	1.94	10.9	26.4
Upgrading substandard road lighting	2.75	0.8	1.8
Follow up road safety inspections	2.48	3.1	5.3
Traffic signals in T-junctions	5.17	0.0	0.1
Traffic signals in X-junctions	3.95	0.2	0.8
Lowering speed limit on hazardous roads	14.29	3.2	4.7
Upgrading pedestrian crossings	2.36	5.4	12.7
Vehicle-related safety measures			
E-Call (assuming mandatory from 1.1.2009)	1.61	4.9	0.0
Event recorders	2.15	14.5	56.8
Electronic stability control	3.98	34.5	81.2
Front and side air bags	1.01	14.9	29.2
Enhanced neck injury protection	20.25	2.3	23.0
Seat belt reminders	16.21	11.7	35.9
4 or 5 stars in EuroNCAP	1.24	13.7	49.1
Intelligent speed adaptation (ISA-systems)	1.95	43.5	126.0
Design of car front to protect pedestrians	4.52	1.8	19.4
Front impact attenuators on heavy vehicles	2.12	6.9	9.1

Lisa 2. 4-01_Asendiplaan-vertikaalplaneering







TINGMÄRGID, PROJEKTEERITUD

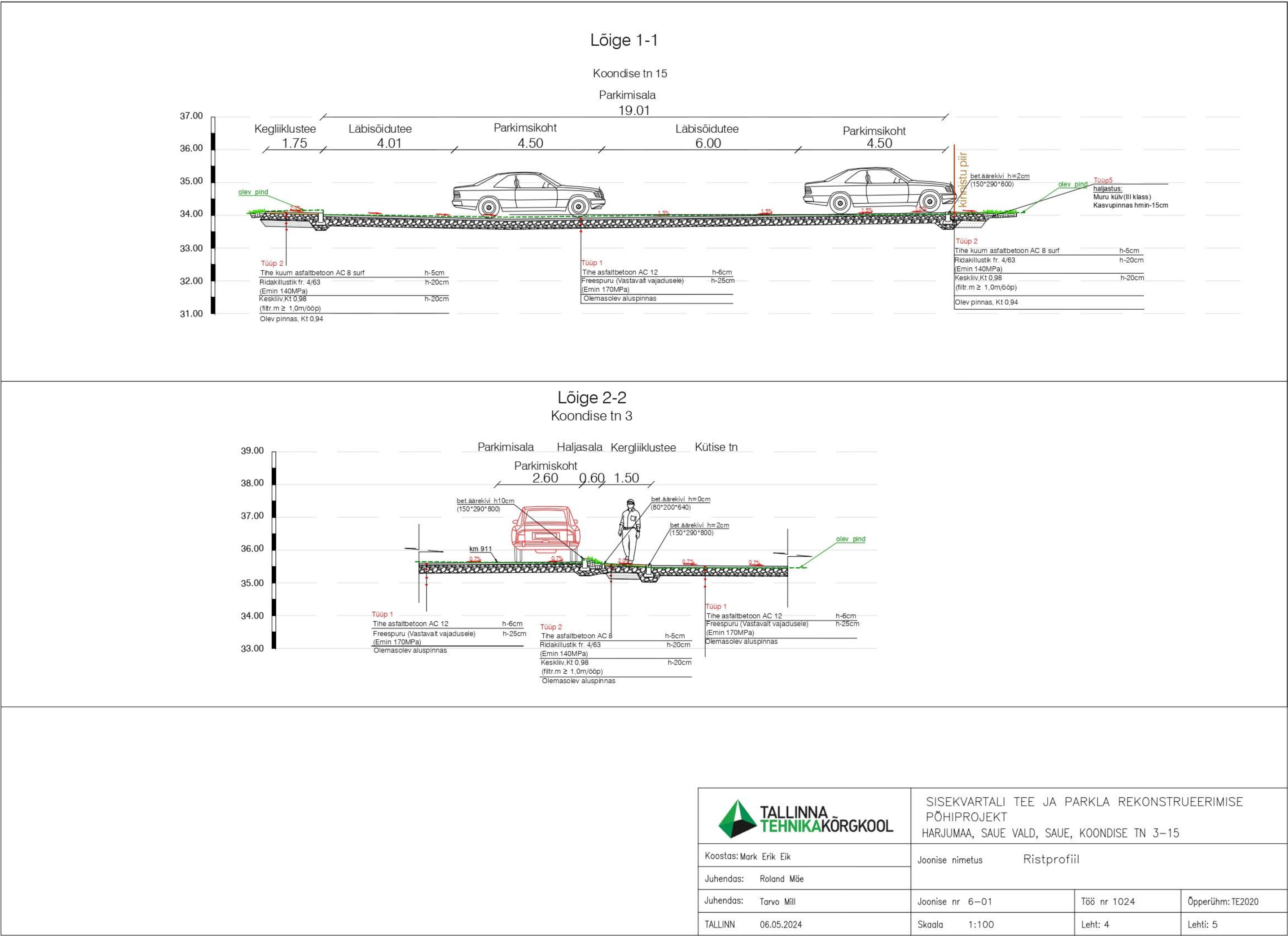
	Valgusti, 10m metallmast, jaland, P- 1m konsool ("M"=maandus)
	Tänavavalgustuse AXPk-tüübi maakaabel, X-kaablite arv, kaablikaitsetorus 75D 750N, kui ei ole määratud teisiti
	Likvideeritav mast
	Demonteeritav õhuliin
	MP kaabli jätkumuhv
	MP maakaabel

LEPPEMÄRGID- Katete taastamine

Viavelo IB OÜ töö nr 1024

	Kinnistu piir
	Projekteeritud sõidutee ab-katend Tüüp 1
	Projekteeritud sõidutee ülekate Tüüp 1.2
	Projekteeritud haljasala Tüüp 5
	Projekteeritud tee servajoon
	Projekteeritud kaeviku piir
	Projekteeritud liiklusmärk
	Olemasolev liiklusmärk
	Likvideeritav liiklusmärk

Geaaluse koostaja: G. E. O Grupp OÜ		Geaaluse töö nr: G23049		Möödistamise aeg: 20.10.2023	
 TALLINNA TEHNIKAKÕRKOOL		SISEKVARTALI TEE JA PARKLA REKONSTRUEERIMISE PÕHIPROJEKT HARJUMAA, SAUE VALD, SAUE, KOONDISSE TN 3–15			
Koostas: Mark Erik Eik		Joonise nimetus Katete taastamine			
Juhendas: Roland Mäe					
Juhendas: Tarvo Mill		Joonise nr 4–03	Töö nr 1024	Õpperühm: TE2020	
TALLINN 06.05.2024		Skaala 1:500	Leht: 3	Lehti: 5	



Lisa 6. Sundvalduse-ala_plaanid-SV_1

