



TALLINNA
TEHNIKAKÕRGKOO

Enrico Möttus

ÄRIPINDADEGA KORTERELAMU E HITUSTÖÖDE ORGANISEERMINE

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2024



Enrico Möttus

ÄRIPINDADEGA KORTERELAMU EHITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehitus

Juhendaja: Lauri Peetrimägi

Tallinn 2024

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina/meie, **Enrico Möttus**

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

Äripindadega korterelamu ehitustööde organiseerimine

- 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/meie, **Enrico Möttus**

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

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autori/te/le ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

Juhendaja **Lauri Peetrimägi**

Töö vastab lõputööle esitatavatele nõuetele.

(allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud instituudi direktori korraldusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäevad digiallkirjades)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	7
1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED	8
2 ARHITEKTUURNE OSA	9
2.1 Hoone tehnilised näitajad	9
2.2 Hoone konstruktiivne lahendus.....	9
2.2.1 Vundament	9
2.2.2 Välis- ja siseseinad ning trepid.....	10
2.2.3 Vahe- ja katuselaed ning katus	10
2.2.4 Rõdud ja varikatused.....	10
2.3 Tehnosüsteemid	11
2.3.1 Kütte- ja ventilatsioonisüsteemid	11
2.3.2 Vesi- ja kanalisatsioon	11
2.3.3 Tugev- ja nõrkvool	11
3 MAJANDUSOSA	13
4 KOONDKALENDERPLAAN.....	14
4.1 Ehitustööde lühikirjeldus	14
4.1.1 Ettevalmistustööd	14
4.1.2 Mullatööd	14
4.1.3 Vundamendi ehitustööd	14
4.1.4 Montaažitööd	15
4.1.5 Põranda- ja betoonitööd.....	16
4.1.6 Katusetööd	16
4.1.7 Vaheseinad	16
4.1.8 Sise ja väliviimistlustööd.....	16
4.1.9 Eritööd	17
4.1.10 Objekti üleandmine.....	17
5 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN	18
5.1 Ehitusobjekti planeerimisloogika.....	18
5.2 Resursside arvutus	19
5.2.1 Ehitusaegne elektrikilbi peakaitsme arvutus.....	19
5.2.2 Veevajaduse määramine	21
6 EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD	24
7 TÕSTEMEHHANISMID	26

8	KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART	28
8.1	Tööde kirjeldus	28
8.1.1	Aurutõkke paigaldus.....	28
8.1.2	Soojustuse paigaldamine	28
8.1.3	Katusekatte paigaldamine	29
8.1.4	Parapet	29
8.2	Töömahtude arvutus.....	29
8.3	Tööde ajamahukus	30
8.4	Katusetööde töövahendid	30
8.5	Töödeks vajalikud masinad	30
8.6	Tööohutus nõuded vastavalt töödele	30
8.7	Kvaliteedi nõuded vastavatele töödele	31
9	MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART	32
9.1	Tööde kirjeldus	32
9.1.1	Väliseinte montaaž.....	32
9.1.2	Siseseinte montaaž	32
9.1.3	Laepaneelide montaaž	33
9.1.4	Trepielementide ja rõduplaatide montaaž	33
9.1.5	Armeerimine ja betoneerimine	33
9.2	Tööde ajamahukus	34
9.3	Brigaadide koosseis	34
9.4	Montaažitööde töövahendid	34
9.5	Masinate vajadus	35
9.6	Tööohutus nõuded vastavalt töödele	36
9.6.1	Betoonitöödel	36
9.6.2	Montaažitöödel	36
9.7	Kvaliteedi tagamine montaažitöödel	36
10	TÖÖVÕTUMEETOD	38
11	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISEPLAAN	39
11.1	Tööohutus.....	39
11.2	Tuleohutus	39
11.3	Keskkonnakaitse	40
	KOKKUVÕTE.....	41
	SUMMARY	42
	VIIDATUD ALLIKAD	44

LISAD.....	46
Lisa 1. Korteralamu ehitustööde koondeelarve	47
Lisa 2. Laepaneelide tarnegraafik.....	59
GRAAFILINE OSA	62

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö projekti teemaks on äripindadega korterelamu ehitustööde organiseerimine. Ehitusobjektiks on viiekorruseline korterelamu koos maa-aluse parklaga, asukohaga Tallinnas, Põhja-Tallinna linnaosas, Kopli tänaval.

Lõputöö koostamisel tugineb arhitektuursele eelprojektile, mis on loodud OÜ HG ARHITEKTUURI poolt ja konstruktiivsele tööprojektile, mille on koostanud K-Projekt AS, ning eriosade projektdokumentatsiooni. Lõputöö sisaldab seletuskirja, eelarvet, ehitusplatsi üldplaani, kalendergraafikut, tööohutus- ja kvaliteedinõudeid ning tehnoloogiakaarte.

Esimene osa annab ülevaate arhitektuurilistest ja konstruktiivsetest lahendustest ning hoone tehnosüsteemidest, samuti kirjeldab ehitustöid. Majanduslikus osas esitatakse üldine ehituseelarve, kus on väljatoodud kulud ehituse organiseerimiseks. Pärast ehitusmahtude leidmist arvutatakse tehtavatele töödele ajamahukus ja selle põhjal koostatakse ajagraafik. Ajagraafiku koostamisel kasutatakse RATU kaarte ning EKE NORA ajanorme.

Tehnoloogiakaarte on kaks, esimene kirjeldab katusetöid ja teine montaažitöid. Kaartidel kirjeldatakse tööprotsessi graafiliselt, samas kui seletuskirjas selgitatakse ehitustöid, kvaliteedi- ja ohutusnõudeid ning vajalikke masinaid.

Ehitusplatsi üldplaani koostatakse selleks, et viia läbi ehitustöid turvaliselt ja efektiivselt. See plaan näitab hoone asukohta krundil, piirdeaedade paigutust, sissepääsukohti, soojakute paigutust, materjalide ladustamisalasid, töotsoone ja tõstemehhanismide asukohti. Lisaks arvutatakse välja elektri- ja veevajadus ning määratakse veetorustik.

Lõputöö viimases osas kirjeldatakse valitud töövõtumeetodit ning kuidas tagatakse töö- ja tuleohutusnõuded ning keskkonnakaitse.

1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

Ehitusplats paikneb Tallinnas, Põhja-Tallinna linnaosas, Kopli ja Kesk-Kalamaja tänava nurgal. Planeeritud hoone on viiekorruseline, sealhulgas keldrikorrusel paikneb parkla.

Esimesel korrusel on kokku kaheksa sissepääsu, millest kolm viivad trepikodadesse ja kuus on ette nähtud äripindadele. Lisaks leidub seal panipaiku, tehnilisi ruume ja äriruume. Kortermaja ülejäänud nelja korrusel paiknevad korterid. Projekteeritud on kokku 36 korterit. Lisaks on hoones veel 1194,7 m² üldkasutatavat pinda ning 45,6 m² tehnilist pinda.

Maa-alusesse parklasse on ligipääs Kesk-kalamaja tänavalt. Seal on 33 parkimiskohta, iga parkimiskoht on suurusega 5 x 2,5 m. Parklasse sissesõidu juures on kaks parkimiskohta. Parkla on ühendatud kõigi hoone korrustega nii trepikoja kui ka liftiga.

Jalakäijatele on ligipääs kortermajale Kopli tänaval asuvate kõnniteede kaudu. Hoonesse saab ka siseneda ka taga asuva õueala kaudu.

Hoone ehitusvoolu saab varasemast alajaamast mis hiljem tõstetakse projekteeritava hoone -1 korrusele, aga hetkel juhitakse vool edasi jaotuskiipide abil. Ehitustööde vajaminevat vett saab olemasolevast kinnistult paiknevast veevarustuse ühendustorustikust.

Ehitusgeoloogilised uuringud viis läbi REI Geotehnika OÜ aprillis 2022, töö number 5073-22. Uuringu käigus avastati uuritava alal oli pinnasevesi umbes 1,5 kuni 1,7 m sügavusel maapinnast, absoluutne kõrgus oli vahemikus 12,9 kuni 13,2 m. See näitas kõrgemat veeseisu kui aastane keskmine. Sademete rohke perioodi või sulavee ajal võib pinnasevee tase tõusta kuni umbes 0,3 m kõrgemale. Vundeerimissügavuses leviv liivakivi ja tema murenenud osa on piisavalt tugev viiekorrulise hoone rajamiseks madalvundamendile. [1]

2 ARHITEKTUURNE OSA

Arhitektuurses osas antakse ülevaade korterelamu väljanägemisest ja sisekujundusest, samuti esitatakse hoone tehnilised andmed ning kirjeldatakse hoone tehnosüsteeme.

Äripindadega korterelamu on kavandatud viiekorruseliseks, millel on ka keldrikorrusel parkla ja katuse tüübiks lame. Hoones on kolm trepikoda koos treppide ja liftiga, mis võimaldavad juurdepääsu eri korrustele. Välifassaad on viimistletud erinevate materjalidega, sealhulgas katusekivi, termotöödeldud laudis kaheerineva tooniga ning tulemüüri osas krohv. [2]

Hoonesse on kavandatud 31 korterelamut, mis varieeruvad suuruses kahe kuni nelja toast. Esimesel korrusel asuvad äripinnad ning maa-alusel korrusel on parkla lisaks panipaiga ruumid.

2.1 Hoone tehnilised näitajad

Ehitatava korterelamu tehnilised näitajad [2]:

- kinnistu suurus: 1678,4 m²;
- ehitusalune pind 921,9 m²;
- maapealne netopind: 2856,8 m²;
- maa-alune netopind: 892,3 m²;
- eluruumide pind: 2064,8 m²;
- rõdude pind: 284,5 m²;
- terrassi pind: 152,9 m²;
- äripind: 44,0 m²;
- tehнопind: 45,6 m²;
- üldkasutatav: 1194,7 m²;
- maapealse korruste arv 5 tk;
- maa-aluse korruste arv 1 tk;
- parkimiskohtade arv 33 tk.

2.2 Hoone konstruktiivne lahendus

2.2.1 Vundament

Hoonet ehitatakse vastavalt konstruktiivsete osade juhistele, rajades selle liivakivile toetuvale paigalvalu madalvundamendilel. Sokkel hüdroisoleeritakse SBS-rullmaterjaliga. Sokkel

seesmine kiht moodustab monoliitsest raudbetoonist, millele kinnitakse XPS-soojustus ning kaetakse 4 mm paksuse krohvikihiga. [2]

2.2.2 Välis- ja siseseinad ning trepid

Hoone vertikaalsed kandekonstruktsioonid maa-aluses osas monoliitne raudbetoon.

Trepikodade seinad ja liftišahtid maa-aluses ja maa peal on monteeritavetst raudbetoelementidest. Välisseinad on soojustatud kõrgendatud tuletundlikkusega PIR-plaatide ja 200 mm mineraalvillaga ning viimistletakse vastavalt konstruktsioonitüübi joonisele. [2]

Mittekandvad seinakonstruktsioonid ehitatakse kipsplaadist teraskarkassile. Vaheseinad ehitatakse konstruktiivse ujuva aluspõrandaplaadi peale. Korterivahelised konstruktiivse aluspõrandaplaadi peale. Panipaikade vahelised seinad ehitatakse FIBO 5 kergplokkmüüritsest. [2]

Hoonesisesed trepid on monteeritavast raudbetoonist, mis viimistletakse hiljem keraamiliste plaatidega. Trepiastmete külgpinnad ja trepimarsside alumised pinnad on värvitud. [2]

2.2.3 Vahe- ja katuselaed ning katus

Vahelaed on õõnespaneelidest. Maa-aluse osa vahelagi tänava aluses tsoonis on monoliitsest raudbetoonist, hoonealuses tsoonis õõnespaneelidest. [2]

Hoone soojustatud lamekatus rajatakse katuslae õõnespanelidele. Hoone katusekatte konstruktsioon altpoolt üles on järgmine, esimesena kleebitakse õõnespaneelide peale SBS-polümeerbituumen aurutõke, seejärel paigaldatakse 200 mm paksune vahtplast ning 100 mm vahtpolüstüreeniga antakse kalle 1:40. Peale seda kaetakse jäiga mineraalvillaplaadiga 30 mm tuulutus õõntega. Lõpetuseks kaetakse mineraalvilla plaat kahekordse SBS-katusekattega. [2]

2.2.4 Rõdud ja varikatused

Hoone välisseintest eenduvad rõdud. Rõduplaadid on monteeritavad betoelementid terasest kandekonstruktsioonil, mis on kaetud PVC-kattega. Betoelementidel on kalle, mis juhib sademevee sademeveetorudesse. [2]

2.3 Tehnosüsteemid

2.3.1 Kütte- ja ventilatsioonisüsteemid

Hoone on varustatud mehaaniliste sissepuhke-väljatõmbesüsteemidega. Igasse korterisse on ette nähtud plaatsoojustagastiga ventilatsiooniseade. Ventilatsiooniseadme õhuvõtt ja väljapuhe toimub läbi välisseinas paikneva restide kaudu. Ventilatsioonisüsteemi õhukanalid kulgevad ripplae taga, seina ja lae konstruktsioonides. Sissepuhkeõhk antakse eluruumidesse ning väljatõmme teostatakse saastunud õhuga köökidest ja vannitoast. [3]

Hoone küttesüsteemide soojavarustuseks kasutatakse maasoojuspumpa, võimsusega 23 kW. Soojuse mõõtmine toimub soojussõlmes elektriarvestiga. Igas korteris on kaks pörandakütte jaotuskollektorit. Kollektori ühendustele on ette nähtud sulg- ja reguleerarmatuur. Ruumidesse paigaldatakse termostaadid, mis võimaldavad ruumipõhist temperatuuri reguleerimist. [3]

2.3.2 Vesi- ja kanalisatsioon

Hoonele kavandatakse veetorustiku ühendust Kopli tänava olemasoleva veetorustikuga. Kinnistu veega varustamine toimub plastiktorustiku kaudu, mille läbimõõt on PE De63 PN10. Ühendus tänavavõrguga luuakse maakraani kaudu, mis paigaldatakse krundi piirile. Veesisend paigaldatakse maa-alusesse korrusele. Veemõõdusõlm paigaldatakse lähima välisseina taha. Magistraaltorustik paikneb seina peal ning lae all lisaks isoleeritakse. [4]

Hoone reovee kanalisatsioonisüsteem on lahendatud lahkvoolsena ning reoveed kogutakse kokku ning juhitakse projekteeritud kanalisatsiooni liitumispunkti kaudu Kopli tänava ühisvoolsesse kanalisatsiooni.

Hoone sisemine olmekanalisatsiooni torud on ettenähtud läbimõõtudega D32, D110 ning D160. Torustikud on valmistatud PVC-materjalist ning paigaldatakse korruse põrandasse.

Sademeekanalisatsiooni vesi kogutakse kokku katusele paigaldatud lehrtritega ning juhitakse läbi vaatluskaevude sademeveesüsteemi. [4]

2.3.3 Tugev- ja nõrkvool

Hoone liitumispunkt asub kinnistus läheduses, Kopli tänaval. Hoone peajaotuskeskus paigaldatakse maa-aluse korruse tehno ruumi. Hoone peakaitsme võimsus on 3x80 A. Igale korterile paigaldatakse eraldi süvistatud jaotuskihid, mis asuvad 1,75 m kõrgusel

põrandaspinnast. Lisaks veel paigaldatakse kaugloetavad MBus arvestid ning keskseade on ette nähtud peakilpi. [5]

3 MAJANDUSOSA

Korterelamu eelarve koostamisel on järgitud EVS 885:2005 "Ehituskulude liigitamine" standardeid [6]. Lõputöös esitatud detailses eelarves ei sisalda kasumit. Tööaegade arvutamisel on kasutatud RATU tööajanorme. Korterelamu detailne eelarve ehituseks on eraldi esitatud lisades (Lisa 1).

Koondeelarves on väljatoodud iga pearühm eraldi oma maksumuse kaupa tabelis (Tabel 1). Korterelamu ehituse maksumus ilma käibemaksuta on 3 010 860 €.

Tabel 1. Koondeelarve

EVS 885 Kood	Rühma nimetus	Maksumus, €	Osakaalu %
1	Välisrajatised	125 639	3,9
2	Alused ja vundamendid	114 132	3,5
3	Kandetarindid	1 031 909	32,0
4	Fassaadielemendid ja katused	363 503	11,3
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	348 780	10,8
6	Sisustus, inventar ja seadmed	104 160	3,2
7	Tehnosüsteemid	468 795	14,5
8	Ehitusplatsi korralduskulud	207 261	6,4
9	Ehitusplatsi üldkulud	246 682	7,7
	Kokku	3 010 860	100,0

4 KOONDKALENDERPLAAN

Selles lõputöö peatükis kirjeldatakse koondkalenderplaanis teostavaid töid. Tööde ajalise kestvuse arvutamisel on kasutatud RATU kaarte ning lõputöö koostaja isiklikku kogemust sarnaste tööde teostamisel.

Tööd algavad plaani järgi 02.10.2023 ja lõpevad 20.11.2024. Kõrgeim tööjõu vajadus tipphetkel on 35 inimest ning seega kulgeb ehitustegevus kokku 415 päeva jooksul vastavalt graafikule. Kalendergraafiku koostamisel on arvestatud, et nädalavahetusel ja riigipühadel ei toimu ehitutöid. Kalendergraafik on esitatud lõputöö graafilises osas (Joonis 1).

4.1 Ehitustööde lühikirjeldus

4.1.1 Ettevalmistustööd

Ehitusplatsi ettevalmistustööd algavad piirdeaia ja reklaamplakatite paigaldamisega. Järgmisena tuuakse peatöövõtja renditud soojakud ja tualettruumid, millel on elektriline kütteseade ja kätepesu võimalus. Ajutised soojakud paigaldatakse ehitusplatsi kõrval olevale parkimisalale. Objektile tuuakse ka ehitusplatsi ajutine elektrikilp. Peale hoone elektriga varustamist paigaldatakse objektile perimeetri valve ning valgustus.

4.1.2 Mullatööd

Hoone asukohas oli varasemalt hoone ning autoparkla. Ehituspraht sai varasemalt ära teisaldatud enne hoone ehitustööde algust. Enne kaevetööde algust märgib geodeet geodeetiliste punktid, mille järgi kaevetöid teostatakse. Väljakaevatud pinnas kaevatakse kasutades roomik-ekskavaatorit ning utiliseeritakse vastavalt nõuetele. Pinnase äravedu toimub paralleelselt ning kasutakse kallureid. Kaevetöid teostatakse kahes etapis. Esimeses etapis toimub kaeve kuni sügavuseni 2 m ning teine etapina projektijärgse sügavuseni. Edasi tehakse ettevalmistused vundamendi ehitustöödeks.

4.1.3 Vundamendi ehitustööd

Hoone vundamenditüübiks on raudbetoonist madalvundament, mis rajatakse liivakivile. Ekskavaatoriga kaevab hoonele projekteeritud süvend vundamendi jaoks. Vundament rajatakse tihendatud paekillustikalusele 300 mm, mis koosneb kahest erinevast kihi kivi fraktsioonidest 4-16 mm ja 16-32 mm. Vundamendi keskkonnaklass on XC4 ja XA1. Hoone

parklakkoruse seinad on kavandatud monoliitse raudbetoonseinana, mille paksus on 200 mm ning klassiks C40/50.

Vundamendikaeviku täitmiseks kasutatakse drenaaži tagava mineraalmaterjali, mis aitab vältida liigset niiskust ja kahjustusi soklis. Tagasitäide koosneb tihendatud killustikust ja liivast alusest. Ülejäänud alad, mis ei jää hoone alla, täidetakse eelnevalt kooritud kasvupinnasega.

4.1.4 Montaažitööd

Montaažitöödega alustatakse 30.01.2024, pärast esimese korruse põranda betoneerimist ja mõne päeva kivinemist, et põrand saavutaks vajaliku tugevuse, alustatakse montaažitöödega. Montaažitööde alguses märgib geodeet paneelide asukohad. Monteeritavad elemendid paigaldatakse korruste kaupa, alustades seinaelementidest. Monteerimisel on kaks tööbrigaadi, üks keskendub monteerimisele ja teine tegeleb tugevuse ja ankurdamisega. Hiljem ühineb esimene tööbrigaad teisega ja elemendid kinnitatakse ankrute abil. Esialgu paigaldatakse välisseina elemendid. Pärast välisseinte monteerimist ja ajutiste tugevuse paigaldamist jätkatakse sisseinte paigaldamisega. Kõik seinakomponendid transporditakse ehitusplatsile haagisveokiga ning montaaž toimub paralleelselt. Elemente tõstetakse paika tornkraanaga. Pärast tugevuse ja ankrute paigaldamist täidetakse seinaelementide ankurdatud osa jootebetooniga.

Õõnespaneelid paigaldatakse raudbetoon seinaelementide peale. Paneelidele on jäetud toetuspikkuseks 70 mm. Õõnespaneelid transporditakse ehitusplatsile haagisveokiga ning montaaž toimub paralleelselt tornkraana abil. Kui õõnespaneelid on paigas, siis alustatakse sarrustamistöödega. Selle käigus armeeritakse kõiki vahelaepaneele ja ühendatakse omavahel seinaelemendid. Õõnespaneeli ja kandva seina vahelised tühimikud täidetakse ja monolitiseeritakse peenbetooniga. Paneelide vahedesse asetatakse vuugisarrused, mis täidetakse samuti peenbetooniga. Paneelide ümber valatakse monoliitsed raudbetoonvööd koos ringarmatuuriga.

Pärast laepaneelide paigaldust jätkatakse trepielementide ja rõduplaatide paigaldamisega. Esialgu kinnitatakse trepi podestid trepikoja seinaelementidele. Vahepodestid toetuvad seintele teleskoopilise teraskinnitusega. Järgmisena valatakse podestid peenbetooniga. Trepimarsid toetuvad hiljem podestidele. Rõdud toetatakse ja kinnitatakse külmasilla katkestustega tarvikute abil, mis kinnitatakse õõnespaneelide õõnsustesse. Paigaldamise ajal antakse elementidele eeltõus. Trep- ja rõduelemendid toimetatakse ehitusplatsile haagisveoki abil ning paigaldus toimub tornkraana abil.

4.1.5 Põranda- ja betoonitööd

Enne raudbetoonpõranda valamist paigaldatakse helisummutusplaadid ja PE-kile maapealsetesse korteritesse. Põrand valatakse alles pärast seda, kui on paigaldatud kõik vajalikud kaablid, kanalisatsioon ja põrandakütte süsteemid. Põrandavalu algab esimeselt korruselt ning seejärel jätkatakse ülejäänud korrustega. Korterite põrandavalu viiakse läbi eraldi trepikoja põrandast, eesmärgiga vähendada sammumüra.

4.1.6 Katusetööd

Katustöödega alustatakse pärast katuslae õõnespaneelide paigaldamist ja monolitiseerimist. Tööde alguses paigaldatakse aurutõkke kiht SBS-rullmaterjalist ning sellele järgneb soojustuse paigaldamine. Soojustuskiht lõigatakse nurga all, et luua kaldega pind katusetrappidele. Seejärel paigaldatakse tulekindel villakiht koos tuuletõkkeplaadiga. Viimaseks sammuks on SBS-hüdroisolatsioonikihi paigaldamine.

4.1.7 Vaheseinad

Tornkraanaga tõstetakse plokid korrustele järjestikuste korruste paigaldamise käigus. Müüritist kasutatakse tehniliste ruumide ja panipaikade piirdekonstruktsiooniks ning niisketes ruumides. Müüritöödega alustatakse 12.03.2024, mis toimub umbes kuu aega pärast montaažitööde algust. Fibo 5 plokke kasutatakse maa-aluse korruse panipaikade ehitamisel, need laotakse puhta vuugiga ning hiljem viimistletakse.

Kipskarkassiseinad ehitatakse nii, et ühele poole paigaldatakse kipsplaadid, samal ajal kui teine külg jääb avatuks eriosade paigaldamiseks. Kipskarkasseinte ehitus algab 15.07.2024, kohe pärast korruse tasandusvalu valmimist. Peale seintes tehtud tööde lõppu suletakse need vahetult enne viimistlustöid.

Müüritöid teostavad kaks ehitustöölist ning tööde kestus on 20 tööpäeva. Kipskarkasseinte ehitamiseks on üks kuue-liikmeline brigaad ning tööde kestus on 40 tööpäeva.

4.1.8 Sise ja väliviimistlustööd

Siseviimistlusega alustatakse pärast hoone väli konstruktsioonide sulgemist ning niiskuse väljakuivamist. Kõik kergseinad peavad olema valmis. Esimeseks etapiks siseviimistluses on seinte ja lagede krohvimine ning pahteldamine. Vannitubades algab hüdroisolatsiooni ja plaatimistööde etapp. Pärast seinte ja lagede viimistlemist jätkatakse põrandakatte

paigaldamisega. Põrandakate paigaldatakse viimase sammuna, et vältida selle kahjustamist. Lisaks paigaldatakse kõik põranda-, piirdeliistud ja siseuksed.

4.1.9 Eritööd

Eritööde hulka kuuluvad elektri-, kanalisatsiooni- ja ventilatsioonitööd. Trassid paigaldatakse mullatööde käigus, et tagada hoonele vajalik elektri-, vee- ja kanalisatsioonivarustus.

Elektritööd algavad kohe pärast aurutõkke paigaldamist katusele. Korterites viiakse läbi põrandaalust kaabeldustööd ja seinasiseseid freesimistöid. Kui põrandaalused kaabeldustööd on lõpetatud, jätkavad elektrikud korterisiseste töödega, kui kipsseinad on ehitatud saavad kaablid ära vedada. Elektrikilbid, pistikupesad, termostaadid ja valgustid paigaldatakse korteritesse pärast viimistluse lõpetamist.

4.1.10 Objekti üleandmine

Enne objekti üleandmist toimub hoones suurpuhastus, mille käigus eemaldatakse toodetelt kaitsekiled. Ehitustööde lõpetamisel tehakse hoonele ülevaatus tellijaga. Kui tellija poolt esinevad märkused siis need likvideeritakse ja parandatakse. Kui tellijal pretensioone ei esine antakse hoone üle.

5 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Üks osa lõputööst hõlmab ehitatava hoone ehitusplatsi üldplaani koostamist (Lisa 2). Antud peatükis kirjeldatakse, kuidas ehitusplatsi üldplaani on koostatud ning arvutatakse välja vajalik peakaitse. Lisaks arvutatakse vajaliku veetorustiku läbimõõtu, et tagada piisav veevarustus objektile.

5.1 Ehitusobjekti planeerimisloogika

Ehitusplatsil asuv moreenpinnas eemaldatakse ja utiliseeritakse. Ehitusplatsi loodeosas hoitakse kasvupinnast, mis seejärel sõelutakse, et eraldada suuremad kivid. Seejärel kasutatakse kasvupinnast hoone valmimisel haljastustöödel. Pärast hoone aluspinna ja kasvupinna eemaldamist tihendatakse pinnas liivaga ja luuakse hoone alune killustikalus.

Kuna hoone ümber ei ole võimalik luua ringliiklust kuna krundi suurus on piiratud, tuleb üks teeosa sulgeda ehitustranspordiks, siis korraldatakse kogu hoone montaaž ühelt positsioonilt Kopli tänava pealt. Ehitusplats on piiratud piirdeaiaga ning juurdepääs ehitusplatsile on läbi värava 1 ja värava 2 kaudu.

Peatöövõtja soojakud paigaldatakse ehitusplatsi parkimisalale. Nende paigaldamisel kasutatakse puidust alusplaate stabiilsuse tagamiseks ja loodimise. Esmaabikomplekti ja tulekustuti paigaldatakse peatöövõtja soojaku seinale.

Alltöövõtjate ajutised soojakud paigaldatakse objekti põhjapoolsele asuvale parkimisalale. Laokonteiner ja sanitaarsoojakud asetatakse platsi idaküljele. Nende konteinerite läheduses on planeeritud suitsetamisala ning prügikastid.

Kõik ehitustööde käigus vajalikud tõsted teostatakse ühe tornkraanaga. Objekti tõstemehhanismiks kasutatakse Liebherr tornkraanat. Tornkraana asub hoone lõuna-küljel, tagamaks selle noole ulatuvust igasse hoone nurka.

Materjalide hoiustamiseks on eraldatud spetsiaalne ala. Ehitusjäätmekogutakse eraldi konteineritesse vastavalt nende liigile. Ohtlikud jäätmekogutakse spetsiaalsesse ohtlike jäätmekogukasti. Prügikaste ja konteinereid tühjendatakse prügi tekkimise koguse järgi ning vajadusele.

Ajutine elektriühendus loodi kinnistult saadud alajaam. Alajaama ühendati ehitusaegne elektrikilp, millest elektrivool jaotati peatöövõtja soojakutesse, alltöövõtjate soojakutesse ning sanitaarsoojakutesse.

Objektil on paigaldatud tehniline valve, mis jälgivad ehitusplatsil toimuvat. Valvekaamerad asetati krundi nurkadesse ning peatöövõtja soojakusse paigaldati valvekeskus.

5.2 Resursside arvutus

5.2.1 Ehitusaegne elektrikilbi peakaitsme arvutus

Ehituse ajal tarbitakse elektrienergiat. Kõige intensiivsem elektritarbimine esineb oktoobris, mil ehitusplatsil on kõige rohkem ehitustöölisi. Ehitusplatsil on kokku kolm peatöövõtja kontorsoojakut, üks sanitaarsoojak ning kolm alltöövõtja soojakut. Allpool olevates tabelites (Tabel 2), (Tabel 3), ja (Tabel 4) väljatoodud elektritarbijad, mis vajavad elektrienergiat ehitusobjektil.

Tabel 2. Ehitussoojakute energiavajadus

Tarbija nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Kokku, kW
Arvuti	9	0,40	3,60
Monitor	9	0,05	0,45
Printer	2	1,20	2,40
Kohvimasin	3	0,40	1,20
Mikrolaineahi	3	1,30	3,90
Külmik	3	0,50	1,50
Veekeetja	3	1,50	4,50
Radiaator	6	2,00	12,00
Boiler	1	2,00	2,00
Televiisor	2	0,20	0,40
Sisevalgustid	6	0,05	0,30
Veemasin	1	0,50	0,50
KOKKU			32,75

Tabel 3. Seadmete energiavajadus

Tarbija nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Kokku, kW
Käsitööriistad	30	1,00	30,00
Painutuspink	1	2,00	2,00
Segumasin	2	1,20	2,40
Niiskusimur	8	1,20	9,60
Tolmuimeja	3	1,50	4,50
Vibronui	2	1,50	3,00
KOKKU			51,50

Tabel 4. Valgustuse energiavajadus objektis

Tarbija nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Kokku, kW
Välisvalgustus	15	0,30	4,50
Sisevalgusti	30	0,10	3,00
Prožektorid	10	0,20	2,00
KOKKU			9,50

Elektrikoormus P_{arv} (kW) leitakse valemiga [7] (1):

$$P_{arv} = \alpha \left(\frac{\sum k_{1n} \times P_j}{\cos \phi} + \frac{\sum k_{2n} \times P_t}{\cos \phi} + \sum k_{3n} P_{s-v} + \sum P_{v-v} \right), \quad (1)$$

- kus α – võrgukadusid arvestav tegur, 1,1;
 P_j – jõutarbija võimsus, kW;
 $k_{1n...3n}$ – nõudlustegurid, mille väärtus sõltub tarbijate liigist ja arvust;
 P_t – võimsus tehnoloogilisteks vajadusteks, kW;
 P_{s-v} – sisevalgustusseadmete võimsus, kW;
 P_{v-v} – välisvalgustusseadmete võimsus, kW;
 $\cos \phi$ – võimsustegur, 0,9.

Elektrikoormus P_{arv} leitakse valemile (1):

$$P_{arv} = 1,1 \left(\frac{0,5 \times 93,75}{0,9} + 0,8 \times 2,9 + 4,5 \right) = 64,8 \text{ kW.}$$

Peakaitisme I_p (A) suurus leitakse valemiga [7] (2):

$$I_p = \frac{P_{arv}}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}, \quad (2)$$

kus	P_{arv}	– elektri koormus, kW;
	I_p	– peakaitisme voolutugevus, A;
	U	– võrgu pingeline, V;
	$\cos\varphi$	– koormuse võimsustegur, 0,9.

Peakaitisme I_p (A) suurus leitakse valemile (2):

$$I_p = \frac{64800}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 103,92 \text{ A.}$$

Tuleb arvestada ka tornkraana peakaitsemega, milleks on 125 A, kui valitakse ehitusaegse elektrikilbi peakaitisme suurus. Ehitusobjekti peakaitisme suuruseks valitakse 250 A.

5.2.2 Veevajaduse määramine

Ehitusplatsi ajutine veevajadus tagatakse krundil oleva veetorustiku kaudu, mille jaoks paigaldatakse eraldi liitumispunkt veetrassiga, mis on varustatud veemõõltjaga. Seejärel ehitatakse ajutine torustik, mis viib vee peatõõvõtja soojakusse ning sanitaarseojujakesse. Lisaks paigaldatakse veekraan, et tagada ehitustöödeks vajaliku veega varustus, millest vajadusel saab pikendada voolikut hoonele. Veevajaduse arvutamisel on kasutatud EVS 835:2022 standardit. Vee tarbijate väärtused on võetud samast standardist, mis on nähtaval joonisel (Joonis 1).

Tuletõrje hüdrandid asuvad Kesk-Kalamaja tn-l ja paiknevad kuni 50 m hoone tuletõrje sissepääsust, siis ei ole arvestatud kustustusvett.

Veevõtuarmatuur või -seade	Külm vesi	Soe vesi
Köögisegisti	0,2	0,2
Valamusegisti	0,2	0,2
Kätepesusegisti	0,1	0,1
Vannisegisti	0,3	0,3
Dušisegisti	0,2	0,2
Duši grupiseade	$n \times 0,14^*$	$n \times 0,14^*$
Pesukauss (grupiseade) või pesurenn	$0,07 + n \times 0,03^*$	$0,07 + n \times 0,03^*$
Loputuspaagiga klosetipott	0,1	–
Loputuskraaniga klosetipott (grupiseade)	$1,5$ $1,3 + n \times 0,2^*$	– –
Bidee segisti	0,1	0,1
Pissuaari kraan	0,2	–
Loputusventiiliga pissuaar	0,4	–
Loputusventiiliga pissuaar (grupiseade)	$0,3 + n \times 0,1^*$	–
Loputuskraaniga pissuaar (grupiseade)	$0,14 + n \times 0,06^*$	–
Pesumasin		
a) korteris	0,2	–
b) pesumajas	0,4	–
Nõudepesumasin	0,2	–
Kastmiskraan		
a) eramus	0,2	–
b) ridaelamus	0,4	–
* n – veevõtupunktide arv		

Joonis 1. Veevõtuarmatuuri ja -seadmete normvooluhulgad [8]

Ehitusplatsil on üks sanitaarsoojak järgnevate seadmetega (tk):

- valamusegisti 10;
- wc-pott 10;
- dušisegisti 8;
- kastmiskraan 2.

Arvutusvooluhulgad Q_a (l/s) leitakse valemiga [10]:

$$Q_a = Q_{nl} + \theta(Q_n - Q_{nl}) + A\sqrt{\theta Q_k} \times \sqrt{\sum Q_n - Q_{nl}}, \quad (3)$$

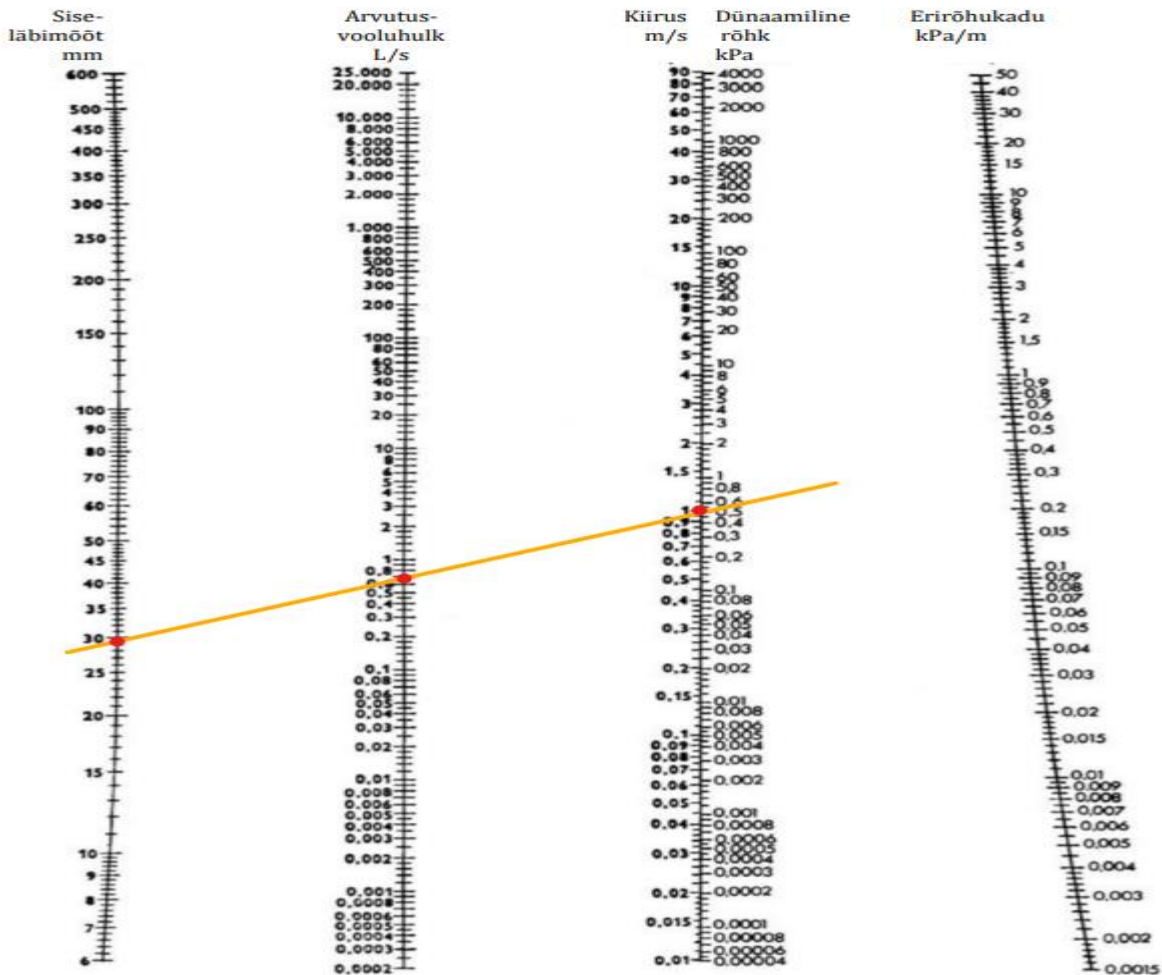
kus Q_{nl} – veevõtupunktid, normvooluhulk, l/s;

$\sum Q_n$ – veevõtupunktide normvooluhulkade summa, l/s;

- Θ – tõenäosus, et arvutusvooluhulk Q_a esineb tipptunnil, 0,015;
 Q_k – vaadeldava veevõutupunkti keskmine vooluhulk, 0,3 l/s;
 A – tegur, mis arvestab, kui sageli ületatakse arvutusvooluhulka Q_a .

Arvutusvooluhulgad leitakse valemiga (3):

$$Q_a = 0,3 + 0,015 \times (5 - 0,3) + 3,1 * \sqrt{0,015 \times 0,2} \times \sqrt{5 - 0,3} = 0,73 \text{ l/s.}$$



Joonis 2. Plasttorude hüdraulilise arvutuse nomogramm. [8]

Nomogrammi abil määratakse ajutise torustiku siseläbimõõt, vastavalt arvutusele on arvutusvooluhulgad 0,73 l/s, kui võtta arvesse optimaalset voolukiirust 1 m/s, selle tulemusena oleks toru läbimõõt 29 mm, kuid sellist suurust pole saadaval, seega tuleb valida 32 mm läbimõõduga veetoru.

6 EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD

Ehitusplatsi eelarve on koostatatud vastavalt EVS 885:2005 ehitustandardi põhjal. Eelarves on kulud liigitatud vastavalt ehitusplatsi üldkulude pearühmadele. Selle peatükis on koostatud eraldi ehitus organiseerimise kulude kalkulatsioon pearühma 8 ja 9 ehk ehitusplatsi korraldus- ja üldkulud (Tabel 5). Ehitusorganiseerimise kulud moodustavad kogukuludest kokku 6,7% eelarvest.

Tabel 5. Ehitusorganiseerimise kulud

EVS Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ühikhind, €	Hind kokku, €
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD				207 261,00
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				36 916,00
8111	Soojakute rent	13,0	kuu	592,00	7 696,00
8112	Välikäimla 3 tk	13,0	kuu	120,00	1 560,00
812	Teed	1,0	kmpl	880,00	880,00
813	Laod	1,0	kmpl	300,00	300,00
814	Reklaamtahvlid	1,0	obj	1 050,00	1 050,00
815	Piirded + liikluskorraldus	120,0	jm	25,00	3 000,00
816	Tornkraana vundament	50,0	m ³	400,00	20 000,00
817	Tööohutusmeetmed	13,0	kuu	210,00	2 730,00
82	Ajutised tehnosüsteemid				4 250,00
821	Vesi ja kanalisatsioon	1,0	obj	490,00	490,00
822	Elektripaigaldis	1,0	kmpl	2 100,00	2 100,00
823	Valgustus	1,0	obj	490,00	490,00
824	Side ja infosüsteemid	13,0	kuu	90,00	1 170,00
83	Masinad ja seadmed				70 000,00
833	Tornkraanad	7,0	kuu	10 000,00	70 000,00
86	Energiakulu				89 695,00
861	Elektrikulu	13,0	kuu	5 600,00	72 800,00
862	Veekulu	13,0	kuu	215,00	2 795,00
863	Talvised küttekulud	5,0	kuu	2 820,00	14 100,00
87	Veod				6 400,00
871	Materjalide vedu	13,0	kuu	300,00	3 900,00
874	Jäätmekäitlus	1,0	obj	2 500,00	2 500,00
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				246 682,00
91	Juhtimiskulud				214 500,00

EVS Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ühikhind, €	Hind kokku, €
911	ITP palgad				214 500,00
9111	Projektijuht	13,0	kuu	4 500,00	58 500,00
9112	Objektiijuht	13,0	kuu	3 500,00	91 000,00
9113	Objektiinsener	13,0	kuu	2 500,00	65 000,00
912	Kontori ülalpidamiskulud				3 835,00
9121	Töömaa kontor	13,0	kuu	105,00	1 365,00
914	Valve	13,0	kuu	190,00	2 470,00
92	Kulud abistavatele tegevustele				21 497,00
921	Geodeesia, mõõdistustööd	1,0	obj	2 500,00	2 500,00
922	Ehitusprahi utiliseerimine	13,0	kuu	505,00	6 565,00
925	Koristamine	1 110,0	m ²	2,80	12 432,00
94	Talvised lisakulud				1 850,00
941	Lume- ja jääkoristus	5,0	kuu	370,00	1 850,00
96	Lepingu erikulud				5 000,00
961	Ehitustööde kindlustus	1,0	obj	5 000,00	5 000,00
Ehituse organiseerimise kulud ilma KM-ta					453 943,00

7 TÖSTEMEHHANISMID

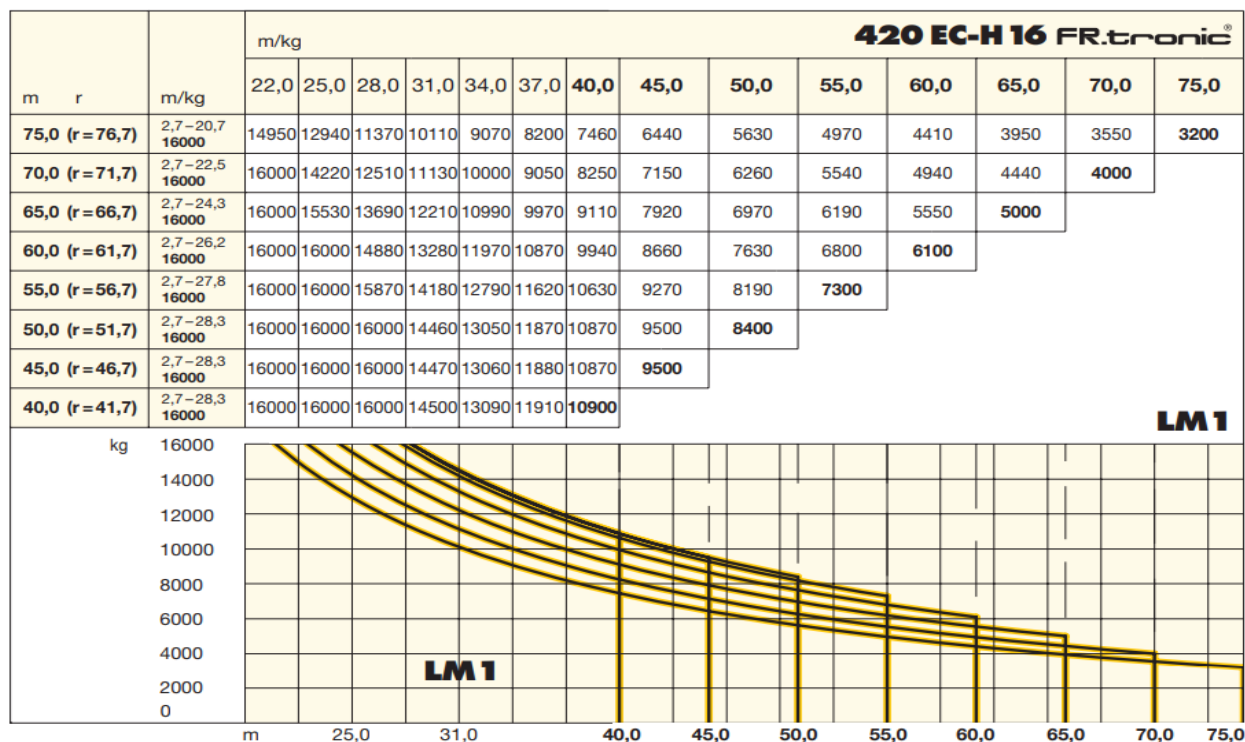
Äripindadega korterelamu kandekonstruksiooni peamiselt moodustavad raudbetoonist seinad ning õõnespaneelid. Nende monteerimiseks on vaja kasutada suuremat tõsteseadet, ning hetkel tundub parim valik olevat tornkraana, kuna ehituskrundil on vähe ruumi ning asukoht on tihedalt hoonestatud.

Tornkraana paigaldatakse krundi piirile, lähedusse sõiduteest ehk hoone äärde. Sõidutee ääres seetõttu, et vajadusel saab ajutiselt sõidutee sulgeda, kui vaja on haagisveoki abil materjale platsile tõsta, kuna ehitusplatsil pole piisavalt ruumi auto jaoks. Ehitusobjektile valitakse Liebherr 420EC-H16, kuna sellel on võime tõsta elemente, mille maksimaalne kaal on 14,4 tonni, ning seda kaugusele kuni 15,6 meetrit.

Tornkraana tehnilised näitajad [3]:

- tõstevõime – 16 t;
- noole pikkus – 75 m;
- kõrgus – 80,4 m.

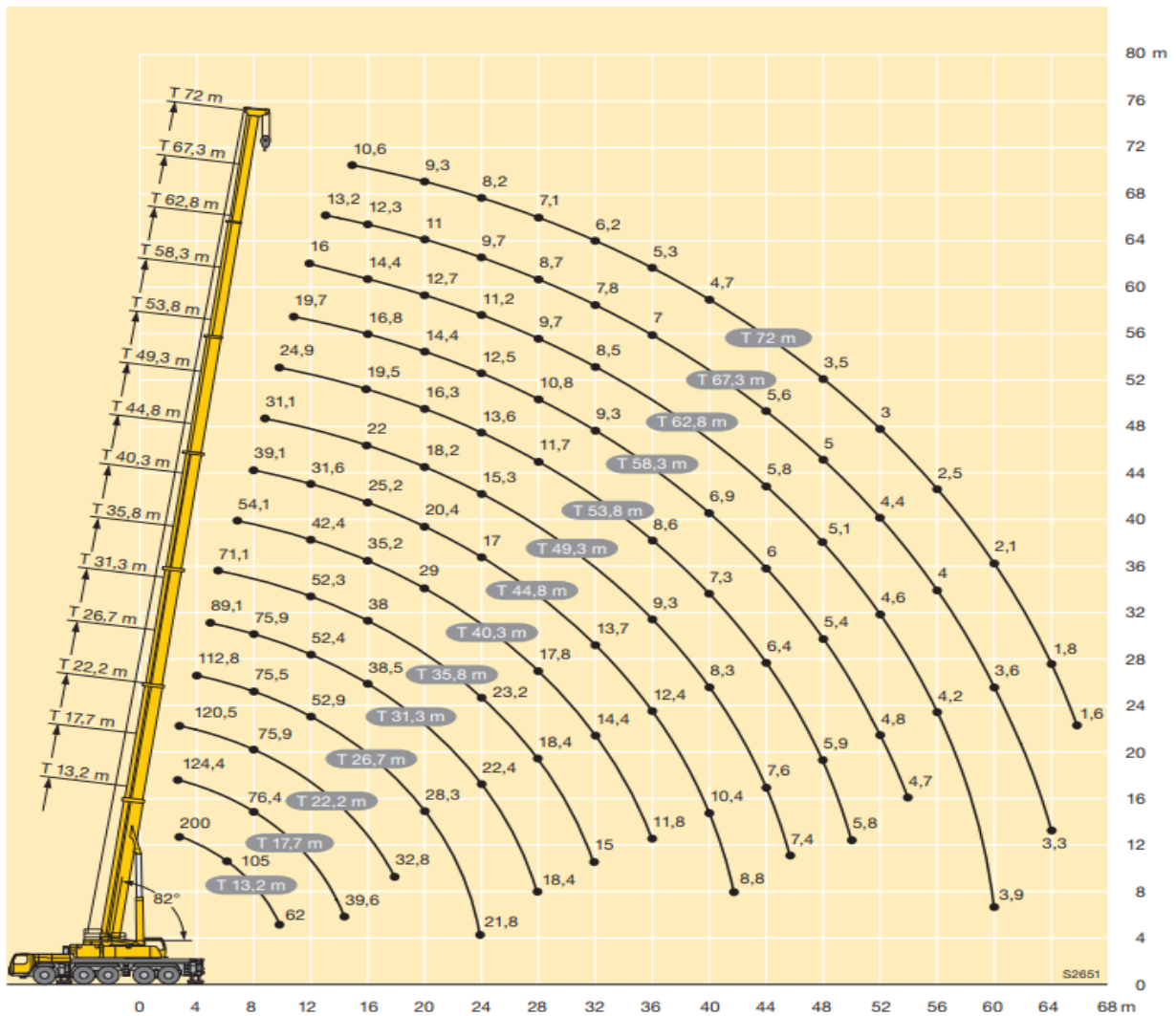
Järgneval joonisel (Joonis 2) on näha tornkraana tõstegraafikut [3]



Joonis 2. Tornkraana Liebherr 420EC-H16 tõstegraafik [3]

Tornkraana kasutamine tundub optimaalne, kuna ehitustööde kestus on suhteliselt pikk ja püsivalt kraana ehitusplatsil hoidmine on tunduvalt odavam kui tellida alati autokraana. Autokraana kasutamine on samuti keeruline sellel ehitusplatsi tingimustes kuna plats on väike ja sõiduteid ei ole ning autosõiduteel autokraanat kasutada ei ole mõistlik ohutuse mõttes.

Järgneval joonisel (Joonis 3) on näha autokraana tõstegraafikut [4].



Joonis 3. Autokraana Liebherr LTM 1200 tõstegraafik [4]

8 KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Hoonesse on projekteeritud soojustatud lamekatus, mis toetub laepaneelide aluskonstruksioonile. Katusel on sisemise veeäravoolusüsteem ning servadel 200 mm kõrgune parapet. Lisaks on paigaldatud katusele katuseaknakuplid, suitsuluugid ja katuseluugid. Tehnoloogiakaardis on toodud välja konstruktsiooni sõlmlahendused ja katuse plaan. [2]

8.1 Tööde kirjeldus

Katusetööde tehnoloogiakaardil kirjeldatakse Kopli 2 katuse ehitust. Katusetööde brigaadis on 5 ehitustöölisest, kellest üks tegeleb katusekatte keevitamisega ning ülejäänud paigaldavad soojustust ning lõikavad katuse kaldeid. Tööde alustamiseks peavad aluskonstruksioonid valmis ehitatud.

Hoone katusetööde teostamiseks kasutatakse katuseluuke, mis võimaldavad ligipääsu katusele. Enne SBS-aurutõkkekihi paigaldamist tehakse kindlaks, et katuselt oleks eemaldatud kõik teravad esemed, lahtised osad ja muu üleliigne materjal ning puhastakse katusepind harjaga. Vajadusel kui on vaja eemaldada vesi ning niisked kohad kuivatatakse gaasipõletiga. Aluspind krunditakse bituumenmastiksiga enne aurutõkkekihi paigaldamist.

8.1.1 Aurutõkke paigaldus

Aurutõkkena kasutatakse SBS-rullmaterjali, mis paigaldatakse keevitusmeetodil kasutades gaasipõletit. Aurutõkke rull laotakse lahti ettevalmistatud katusepinnale ja liigutatakse paika. Seejärel keeratakse pool rullist ühest otsast kokku ja alustatakse rulli kinni keevitamist. Gaasipõletiga kuumutatakse rulli alumine pool, kuni bituumen sulab, samal ajal keeratakse rull lahti, et bituumenrullmaterjal kinnituks katusepinna külge. Kui bituumen on sulanud ja tahenenud, kinnitub materjal kindlalt aluspinnaga. Aurutõkke paigaldamisel tehakse ülespöörded vertikaalsetele pindadele. Paani ülekatted tehakse 12 cm laiuse pikiülekattega. Läbiviikude tihendamiseks kasutatakse spetsiaalseid läbiviigutihendeid. [11]

8.1.2 Soojustuse paigaldamine

Katuse soojustus paigaldatakse kolmes kihis. Esimeseks kihiks on horisontaalselt paigaldatud vahtpolüsütreenplaadid EPS100. Teiseks kihiks on kaldega lõigatud EPS-plaadid, mis moodustavad hoonele katusekalde. Soojustuskihid paigaldatakse kahes kihis veendumaks, et

vuugid oleksid nihkes. Polüstüreeni peale asetatakse 30 mm paksune jäik mineraalvillaplaat tuulutussoontega. [12]

8.1.3 Katusekatte paigaldamine

Katusekatteks kasutatakse bituumenrullmaterjali, mis paigaldatakse kahe kihina keevitusmeetodil. Katusekatte paigaldamisel kehtivad samad põhimõtted nagu aurutõkke paigaldamisel. Esimene kiht SBS-materjali on sile ja kaetud PE-kilega, mis sulab kuumutamisel. SBS-aluskiht ja soojustuskihid kinnitatakse katuskonstruktsiooni külge tüüblitega vastavalt tootja poolt antud tuulekoormuse arvutustele. Teise kihi SBS-materjali pealispind kaetakse puistega. [13]

8.1.4 Parapet

Parapet ehitatakse katusepinnast kõrgemale, kasutades selleks bauroc universal plokke. Esimene plokirida paigaldatakse müürimördiga, järgnevad read paigaldatakse spetsiaalse plokiliimiga. Laotud parapetiseinale rajatakse puitsõrestikust tuulutuskanal, kiviseina ning puidu vahele paigaldatakse EPS60. Kasutatakse immutatud prusse. Sõrestiku paigaldatakse niiskuskindel vineer 12 mm, mis kaetakse SBS rullmaterjaliga ning paigaldatakse parapetiplekid. Parapaetile antakse kalle 1:6 hoone katuse poole. [2]

8.2 Töömahtude arvutus

Mahuarvutuse aluseks on hoone põhigabariidid $17,05 \times 32,5 = 593 \text{ m}^2$ katusepinda.

Mahuarvutus:

- katuslagi KL01 443 m^2 ;
- katuslagi KL02 111 m^2 ;
- katuslagi KL03 (terass) 39 m^2 .

Andmete põhjal saab leida vajalikud katusematerjalide kogused. Materjalide kogused on väljatoodud (Tabel 6.)

Tabel 6. Katusematerjalide kogus

Materjal	Ühik	Kogus
Pealiskihi SBS hüdroisolatsioon	m^2	554
Aluskihi SBS hüdroisolatsioon	m^2	554
Jäik kivivillaplaat	m^2	554
Kaldega EPS100	m^2	554
EPS100	m^2	554

Õhu- ja aurutõke	m ²	594
Terassilaudis	m ²	39
PVC-katusekate	m ²	39
Geotekstiil	m ²	39
PIR-plaat	m ²	39

8.3 Tööde ajamahukus

Katuse tööde ajakava on koostatud ehitusobjekti üldkalendergraafiku alusel. Sellest lähtuvalt on välja arvutatud tööjõuvajadus ning brigaadide arv ja koostatud katusetöödegraafik, mis on väljatoodud tehnoloogiakaardil. Tööjõukulud on arvutatud lähtuvalt RATU juhendi katusetööde ajanormidest.

8.4 Katusetööde töövahendid

Katusetöödel kasutatavad tööriistad:

- tulekustuti – tuleohutuse tagamiseks;
- rakmed – tööliste ohutuse tagamiseks katustel töötamisel;
- gaasipõleti koos gaasiballooniga – rullmaterjali paigalduseks;
- mõõdulint ja märkevahend – mõõtmistööde ja märkide tegemiseks;
- hari, kaabits, kühvel – töökoha korrashoiuks;
- vuugirull – vuukide sulgemiseks;
- tüüblid – katusekatte kinnitamiseks;
- vesilood – sirgete lõigete ning loodimiseks.

8.5 Töödeks vajalikud masinad

Katuslae ehitamisel kasutatakse tõstetöödel tornkraanat ning veoautot, mis toob vajamineva materjali kohale. Tornkraanaga tõstetakse paika nii katuslae paneelid ning vajalikud ehitusmaterjalid.

8.6 Tööohutus nõuded vastavalt töödele

Enne kui alustatakse töödega, peab peatöövõtja poolt määratud tööohutuskordinaator juhendama kõiki katuse töötajaid ehitusplatsil kehtivatest tööohutusnõuetest ning tutvustama neile tööohutusplaani, millele peab andma oma kinnitava allkirja. Ehitusplatsil viibides peavad kõik töötajad kandma vajalikke isikukaitsevahendeid ning järgima tööga seotud erinõudeid.

[14]

Tugeva tuule korral ei tohi töid teostada, kuna tekib kõrgema riskiga kukkumisoht. Lisaks tuleb kõik katusele ladustatud materjalid korralikult katta ja kinnitada, et vältida nende laiali lendlemist tuule tõttu. [14]

Tuletööde ajal peab töömaa olema puhas põlevatest materjalidest ning läheduses peab olema kaks kuuekilogrammist tulekustutit, mis asuvad kuni 10 meetri kaugusel töökohast. Pärast tuletöid ei tohi koheselt töökohalt lahkuda ning tuleb jääda valvama, et vältimaks võimalikke tuleohtlikke olukordi. Tuletöid tohivad teha vaid kutsetunnistust omavad töötajad. [14]

8.7 Kvaliteedi nõuded vastavatele töödele

Ehitustööd peavad vastama projektis antud nõuetele. Lisaks katusetöödel tuleb kinni pidada kõikidest kehtivatest kvaliteedinõuetest. Ehitustööde kvaliteet peab vastama TarindiRYL 2010 nõuetele. Lisaks tuleb juhinduda materjali või toote tootja väljatöötatud paigaldus- ja hooldusjuhenditest.

Kvaliteedinõuded katusetöödel [10]:

- Tuulutuskanalite minimaalne laius on 20 mm ning tuleb tagada, et kanalitesse ei pääse lund ja vihma;
- Aurutõkke vuukide ülekate peab olema miinimum 150 mm;
- Minimaalne katusekalle on 1:80, mis tähendab 1 cm tõusu 80 cm;
- Soojustusmaterjalide alus peab olema tasane ja nõtkumata, ei tohi olla üle 3 mm laiemaid pragusid ega terava servaga astmeid;
- Soojustusmaterjalid paigaldatakse nii, et vuugid ei kattu ja ülekate peab olema vähemalt 100 mm;
- Rullmaterjali eri kihtide vuugid ei tohi olla kohakuti.

9 MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Tehnoloogiakaardis lahendatakse Kopli tänava 2 äripindadega korterelamu montaažitööde läbiviimine. Selleks on vaja kirjeldada tööetappe, tööohutust ning leida tööks vajaminevaid tõstemehhanisme ning masinaid. Ehitustööde järjekorras esimene etapp on välisseina elementide montaaž, millele järgnevad kandvad siseseinad. Pärast seinte monteerimist alustatakse õõnespaneelide paigaldamist, lisaks armeeritakse element ning monolitiseeritakse peenbetooniga. Viimasena paigaldatakse rõdude elemendid ja trepimarsid. Raudbetoonelemente paigaldab kaheksa inimest. Graafilisas osas on toodud välja olulisemad konstruktsiooni sõlmed ja paiknemine.

9.1 Tööde kirjeldus

9.1.1 Väliseinte montaaž

Montaažitööd esimesel korrusel korterelamus algavad siis, kui keldrikorruse seinad ja vahelagi on paigaldatud ja betoneeritud ning betoon piisavalt kivinenud. Välisseina elementide paigaldamine toimub ratastelt, kus elemendid transporditakse ehitusplatsile haagisveokiga esmaspäeva hommikul, tuues korruga neli elementi. Enne paigaldamist kontrollitakse elemendi vastavust tootejoonisega ning visuaalselt kahjustuste puudumist. Montaažiga alustatakse pärast kontrolli. Ühe seinaelemendi paigaldamine võtab keskmiselt aega 30 minutit.

Seinaelementide tõstmiseks kasutatakse tehase poolt paigaldatud tõstekonksusid. Välisseina elemendid tõstetakse üles tornkraanaga ja paigaldatakse paigaldusklotside abil. Kui element on kohal eemaldatakse tõsteketid. Avadega elementidele tuleb ajutiselt paigaldada toed kuni monolitiseerimiseni. Monteerimine algab hoone plaanilt vasakult. [12]

Seinaelemendid kinnitatakse keldrikorruse sein ja vahelaepaneeli tsementmördi peale. Aasliidete monolitiseerimiseks ühendatakse seinapaneelid peenbetooniga. Ajutiselt fikseeritakse seinad vähemalt kahe diagonaaltoega, kinnitatakse betoonkruvide abil. Uue korruse seinaelementide paigaldamisel eemaldatakse toed, et neid järgmisel korrusel uuesti kasutada. [12]

9.1.2 Siseseinte montaaž

Siseseinte montaaž toimub sarnaselt väliseinte omaga, kus elemendid transporditakse ehitusplatsile haagisveokiga. Enne paigaldamist kontrollitakse elemente visuaalselt ning

tootejooniste järgi. Siseseina elemente tõstmiseks kasutatakse tehases paigaldatud tõsteaasasid. [12]

Siseseina elemendid paigaldatakse tornkraanaga ja rihitakse paigalduskangidega, mille järel tõsteketid eemaldatakse. Monteerimisega alustatakse hoone plaani järgi vasakult. Seinapaneelid paigaldatakse tsementmördisängile ning ühendatakse aasliidete monolitiseerimise teel peenbetooniga. Ajutine fikseerimine toimub diagonaaltugedega. [12]

9.1.3 Laepaneelide montaaž

Pärast seinte montaaži jätkatakse laepaneelide montaažiga. Laepaneelide paigaldamine toimub samamoodi kui teiste elementide monteerimine, kus paneelid transporditakse ehitusplatsile haagisveokiga. Enne paigaldust kontrollitakse paneele visuaalselt ning tootejooniste järgi.

Laepaneelid paigaldatakse sarnaselt seinapaneelide sängitussegule. Paneelid toetatakse eelnevalt paigaldatud seinapaneelidele, säilitades 65 mm toetuspikkuse. Vekseltalad paigaldatakse jooksvalt koos laepaneelidega. Laepaneelide ja kandvate seinte vahe täidetakse ja monolitiseeritakse peenbetooniga. [13]

9.1.4 Trepielementide ja rõduplaatide montaaž

Trepi tõus toetub mademetel, mille jaoks on tõusu otstesapid, mis langetatakse trepimademes olevatesse süvistesse. Kõrguste reguleerimiseks kasutatakse korrosioonikindlaid rihtimisplaate. Trepimademed sarrustatakse vastavalt projekti nõuetele ning vajadusel paigaldatakse seinale ja mademe liitekohta raketised, et vältida betooni lekkimist alumistele korrustele. [14]

Rõduelemendid transporditakse ehitusplatsile haagisveokiga. Rõduplaadid tõstetakse paika tornkraanaga, mille tropid kinnitatakse tõsteaasade külge. Elementide alla tuleb paigaldada ajutised toed ja kinnitatakse külmasillakatkestusega. Toed saab eemaldada, kui betoon vuukides on saavutanud 65% tugevuse. [15]

9.1.5 Armeerimine ja betoneerimine

Armeerimistööd algavad siis, kui kõik korruse sein- ja laepaneelid on paigaldatud. Kasutatakse B500B tüüpi armeerimisvardaid, mille läbimõõt jääb vahemikku 10 kuni 16 mm. Armatuuri ümber tuleb tagada 20 mm paksune betoonikaitsekiht. Sein- ja laepaneelid ühendatakse omavahel monoliitsete aasliidete abil, kasutades peenbetooniga. Betoon

tarnitakse kohale ja valatakse pumiga. Enne valamist valmistatakse raketised veekindlast vineerist ning need toestakse prussidega. [16]

9.2 Tööde ajamahukus

Montaažitööde ajakava on koostatud ehitusobjekti üldkalendergraafiku alusel. Sellest lähtuvalt on välja arvatud tööjõuvajadus ning brigaadide arv ja koostatud montaažitööde graafik mis on väljatoodud tehnoloogiakaardil. Tööjõukulud on arvatud lähtuvalt RATU juhendi ajanormidest.

9.3 Brigaadide koosseis

Montaažitöid teostab kaheksa ehitustöölist, kes on jagatud erinevate töödele.

- seinaelemente paigaldab neli ehitustöölist;
- laepaneele paigaldab kolm ehitustöölist;
- laepaneele armeerib kaks ehitustöölist;
- monoliitosi armeerib ja rakestab kaks ehitustöölist;
- rõdusi ja treppe paigaldab neli ehitustöölist;
- betoneerimisega tegeleb neli ehitustöölist.

9.4 Montaažitööde töövahendid

Montaažitöödel kasutatavad tööriistad:

- ketaslõikur – lõiketööde tegemiseks;
- ketassaag – lõiketööde tegemiseks;
- vesilood – aitab tagada, et konstruktsioonid oleksid tasased ja loodis;
- mõõdulint – kasutatakse mõõtmistöödel;
- redel – võimaldab juurdepääsu kõrgematele kohtadele;
- segumasin - segumördi valmistamiseks;
- labidas – segamiseks, tasandamiseks;
- kellu – segu käsitlemiseks;
- laserniveliir – tasapindade mõõtmiseks ja joondamiseks.

9.5 Masinate vajadus

Ehitusplatsile on paigaldatud tornkraana, et teostada kõik vajalikud tõstetööd montaažitöödeks. Raudbetonelemendid transportitakse tehasesse objektile haagisveokiga ning lisaks betoon tuuakse kohale pumiga.

Tornkraana abil tõstetakse paika monteeritavad elemendid nagu seinad, õõnespaneelid, trepi- ja rõduelemendid. Trepi- ja seinaelemendid tõstatakse paika teraskettidega, mis kinnitatakse elementide tõsteasade külge. Õõnespaneelide tõstmisel kasutatakse tõstetraaversit, millel on kinnitatud tõstehaarsid ja ohutusketid.

Objektile teostatakse betoneerimistöid betoonisegurauto abil, mis on varustatud betoonipumba ja paigaldusmastiga. Kuna hoone pole eriti kõrge siis ei ole eraldi vaja autobetoonipump masinat.

Pumi tehnilised näitajad [17]:

- kõrgus: 4,0 m;
- laius: 2,55 m;
- pikkus: 9,95 m;
- veomaht: 5 m³;
- masti pikkus 24,5 m.



Foto 1. Pumbaga betoonimikser [17]

Objektile tarnitakse kõik raudbetonelemendid otse tehasesse. Haagisveok jõuab objektile kokkulepitud ajal asuvasse tsooni kus montaaž toimub otse masinalt.

9.6 Tööohutus nõuded vastavalt töödele

9.6.1 Betoonitöödel

Ohutus betoonitöödel [18]:

- kasutama normidega ettenähtud riietust ja isikukaitsevahendeid;
- kandma ehitusplatsi kaitsekiivrit;
- enne seadme kasutamist tuleb kontrollida elektrijuhtmestikku, voolikute ja seadmete korrasolekut;
- suruõhu- või elektrikäsimasinatega tohib töötada ainult vastavat väljaõpet omades;
- rõhu all olevat betoonitorustiku väljundava ei tohi jätta järelevalveta.

9.6.2 Montaažitöödel

Ohutus montaažitöödel [19]:

- monteeriija on kohustatud kandma normidega ettenähtud tööriietust ja kasutama isikukaitsevahendeid;
- tsoonid, kus inimeste viibimine elementide tesaldamise, paigaldamise ning kinnitamise ajal on ohtlikud, tuleb tähistada hästi nähtavate hoiatusmärkidega;
- konstruktsioonide tõstmine ilma nõuetekohase troppimise ja monteerimist tagava märgistusega on keelatud;
- tõstetud konstruktsioonide rippu jätmine on keelatud. Konstruktsioonide vabastamine tõsteseadmest on lubatud alles pärast nende kindlat paigaldust;
- monteeritud vahelaed peavad olema ümbritsetud piiretega kuni järgmiste tööde alguseni;
- montaažikohas tuleb kehtestada märguannete vahetamise kord. Signaal või märguanne „Stopp“ võib anda iga ohtu märganud tööline.

9.7 Kvaliteedi tagamine montaažitöödel

Ennem ehitustööde algust toimub alltöövõtja ja peatöövõtja vaheline avakoosolek, kus arutatakse ja lepitakse kokku lepingupunktid. Lepingupunktide hulga kuulub töö ja kvaliteedi tagamise plaan, materjali ladustamine, kvaliteedikontrolli- ja ohutusküsimused, samuti alltöövõtja vastutavad isikud. Lisaks määratakse kindlaks ajakava ja tööajad. Koosoleku teemad dokumenteeritakse ja vastav protokoll allkirjastakse osapoolte vahel. Ehitustegevust dokumenteeritakse ning koostatakse kaetud tööde aktid.

Laepaneelide montaaži tolerantsid on järgmised [2]:

- kõrgus märk toel ± 15 mm;
- vuugi laius ± 10 mm;
- asukoht plaanil ± 30 mm;
- toepikkus – 20 mm.

Trepielementide montaaži tolerantsid on järgmised [2]:

- trepiastme kõrgusmärk ± 5 mm;
- asend pikus- ja laiusuunas 5 mm;
- asukoht laiusuunas ± 15 mm;
- asukoht pikisuunas ± 20 mm.

10 TÖÖVÕTUMEETOD

Äripindadega korterelamu Kopli tänaval on Revali Residentsid OÜ arendus mille väljaehitust juhib Kaamos Ehitus OÜ. Peatöövõtja tagab, et tööd saaksid valmis määratud tähtajaks ning vastavalt projektdokumentantsioonile. Peatöövõtja peamised ülesanded hõlmavad ehitustööde organiseerimist, kvaliteedikontrolli, dokumenteerimist ning tööohutuse kontrolli. Ehitustööde läbiviimisel rakendatakse alltöövõtumeetodit.

Peatöövõtu ettevõtte esindav projektijuht teostab alltöövõtu hangete läbiviimist esitades erinevatele firmadele hinnaküsimist. Sobilik alltöövõtu ettevõtet valides sõltub hinna ja tööde kvaliteedist. Kui sobiv alltöövõtja on leitud, sõlmitakse temaga töövõtuleping, kus määratakse kindlaks tasutamise tingimused, kvaliteedinõuded ja tööde tähtaeg ning lisaks tuuakse välja mõlema osapoole õigused ja kohustused ning lepingurikkumise korral rakendatavad leppetrahvid.

Peatöövõtja ettevõtet esindav objektijuhi ja objektiinseneri kohutuste hulka kuulub ehitustööde üldine koordineerimine, kvaliteetse ja õigeaegse lõpptulemuse tagamine ning samuti tööohutuse jälgimine ja tagamine.

Alltöövõtja kohustuste hulka kuulub tööde õigeaegset teostamist ja vastavate tööde dokumenteerimist, sealhulgas kaetud tööde aktide koostamist, mis peavad olema allkirjastatud ehitusjärelevalve, peatöövõtja ning alltöövõtja poolt

Ehitusobjektile on määratud ka ehitusjärelevalve, mis on jaotatud üldse ehitus-, eriosade- ja elektrijärelevalve osadeks. Ehitusjärelevalve ülesandeks on tagada ehitustööde kontroll, järgides projekti ja tööde tehnoloogiate nõudeid ning kontrollides peatöövõtja esitatud akte. Alltöövõtjal tuleb kaetud tööde aktides esitada teostusjoonised, materjalide sertifikaate ning fotosi, esitada tuleb neid ehitusdokumentide halduskeskkonnas.

Peatöövõtja üleandmine tellijale järgib samadel põhimõtetel nagu alltöövõtjal. Peatöövõtja esitab tellijale vajaliku dokumentatsiooni ja lõppvalmiduse akti, mis peavad olema allkirjastatud peatöövõtja, tellija ja järelevalve poolt. Kui tellijal ja järelevalvel pole pretensioone ning akt on kõigi osapoolte poolt allkirjastatud, loetakse hoone üle antuks tellijale.

11 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISEPLAAN

11.1 Tööohutus

Ehitustööde alguses valitakse objektil peatöövõtja poolt isik, kes vastutab tööohutuse koordinaator eest sellel objektil. Peatöövõtja peab tagama, et ehitustööd ei kujutaks ohtu ehitusplatsil töötavatele inimestele ega nende lähedal viibivatele isikutele. Enne tööde alustamist koostab koordinaator objekti kohta tööohutusplaani ning paneb paika objekti sisekorraeeskirjad. Tööohutuse plaani üheks osaks on ehitusplatsi skeem.

Ehitusplatsi plaanil peab olema kirjeldatud järgnev [10]:

- ehitusmaterjalide ladustamise asukohad;
- liikumisteed;
- evakuitsioonipääsuteed ja teede paiknemine;
- esmaabivahendite ning tulekustutite asukoht;
- soojakute paiknemine ehitusplatsil;
- pinnase ladustamiskohad;
- jäätmed/konteinerite asukohad.

Tööohutuse vastutava isiku ülesandeks on regulaarselt kontrollida ehitusplatsi ohutust vähemalt üks kord nädalas vastavalt protokollile, kuid igapäevaselt tuleb jälgida. Lisaks tuleb objektil viibides kanda kindlasti kiivrit ning helendavaid riideid või helkurvesti. Samuti on vajalik kaitsejalanõude kandmine, millel on tugevdatud nina osa. Lisaks on ehitusplats piiratud piirdeaia ja aedade külge kinnitatud ohutusmärgid, mis keelavad võõrastel sisenemist ning ka ehitusplatsi ohutusjuhustest.

11.2 Tuleohutus

Ehitusplatsi tööd tuleb tagada, et tulekahju risk oleks välistatud. Objektile peavad olema selged juhised tulekahju korral tegutsemiseks. Ehitusobjekt peab olema varustatud esmaste tulekustutusvahenditega. Tulekustutid asuvad igas ehitussoojakus ning hoone peasissepääsu ja trepikodades, et need oleksid hästi nähtavas kohas. Eriti oluline on tagada tulekustutite olemasolu kohtades, kus on suurem tõenäosus tulekahju tekkeks tööde käigus.

Tuletöid võib teostada kui on täidetud vastavad nõuded [11]:

- ajutises ja alalises tuletöö piirkonnas on vähemalt kaks 6 kg tulekustutit. Katusekatete tööde korral, kus kasutatakse bituumeni või muud põlevat materjali, lisatakse veel vähemalt kaks 6 kg tulekustutit või üks 12 kg tulekustuti;
- põlevmaterjalid on nõuetekohaselt kõrvaldatud või kaetud;
- tule- ja plahvatusoht on välistatud;
- tagatakse pidev järelevalve tulekahju tekkimise ärahoidmiseks;
- tuletööde piirkonnas ei tehta tuletöid samaaegselt teiste töödega, kus kasutatakse põlevaid vedelikke või tuleohtlikke gaase.

11.3 Keskkonnakaitse

Ehitusjäätmete utiliseerimine, sorteerimine ja kogumine toimub vastavalt kohaliku omavalitsuse nõuetele. [12]

Ehitusplatsi jäätmed kogutakse liigiti:

- puit;
- kivi;
- segaolmejäätmekogumised;
- ohtlikud jäätmed;
- metall;
- biojäätmekogumised.

Lisaks tuleb ehituspäevikus täita vorm ära veetud jäätmete kogust. Pärast jäätmete utiliseerimist väljastab jäätmekäitleja jäätmeõiendi, mis hiljem esitatakse omavalitsusele.

KOKKUVÕTE

Antud lõputöös lahendati Tallinnasse, Kopli tänavale ehitatava kortereramu ehitustööde organiseerimise projekt. Äripindadega kortermajal on kokku viis maapealset korrust ja maa-alune parkla. Esmalt tutvustati hoone arhitektuurilisi ja konstruktiivseid omadusi ning ka eriosasid.

Seejärel koostati detailne eelarve ning määrati tööde kestus, millele järgnes kalendergraafiku tegemine. Edasi kirjeldati planeeritud ehitustöid objektil, loodi ehitusplatsi plaan ning valiti sobiv tõsteseade montaažitöödeks.

Objektil kasutatakse tornkraanat tõstetöödeks, mis on antud objektil parim lahendus. Kraana suudab tõsta kuni 16 tonni ja ulatub tööraadiusega kuni 30 meetrit.

Lõputöös on autor koostanud kaks tehnoloogiakaarti, nimelt montaaži- ja katusetööde tehnoloogiakaardid, kus tööde protsessid on kirjeldatud detailset ning valitud on sobivad masinad nende teostamiseks ja brigaadide koosseisud. Eraldi toodi välja ka kasutavad tööriistad ning tööohutuse ja kvaliteedi tagamise nõuded. Lisaks on graafiline osa mõlema kaardi kohta, kus on välja toodud plaaniline asetsemine ja põhilised konstruktsioonisõlmed.

Ehitustöö kogumaksusummus ilma käibemaksuta on 3 010 860 eurot. Ehitusplatsi korraldus- ja üldkulud moodustavad sellest 207 261 eurot, mis on 6,7% kogueelarvest.

Ehitustöödega alustatakse 02.10.2023. Objekti ehitusperiood kestab kokku 13 kuud, ning tööde üleandmine ja kasutusloa taotlemine on planeeritud alates 16.12.2024. Ehitustegevus algab ettevalmistustöödega ning lõppeb hoone üleandmisega korteriomanikele ja tellijale. Kalendergraafiku näitab optimaalset töötajate arvu igas etapis, kõige rohkem töölisi on oktoobris, kui töötab 35 inimest.

Lõputöö koostamine aitas täiendada autori teadmisi ehitusjuhtimises, paremat arusaama ehituse organiseerimisest ja sellega kaasnevat detailset tervikut. Samuti valmistab see paremini ette tulevikuks objektijuhina kohustuste täitmiseks.

SUMMARY

Organization of Construction Works of an Apartment Building with Commercial Premises

This graduation thesis resolved the project of organizing the construction works of an apartment building to be built in Tallinn on Kopli Street. The apartment building with commercial premises has a total of five floors above ground and an underground parking lot. First, the architectural and constructive solutions of the building, as well as special parts, were briefly introduced.

Next, a detailed consolidated budget was prepared, and the duration of the work was determined, followed by the preparation of a calendar schedule. Then, the construction works to be carried out on the site were described, a general plan for the construction site was drawn up, and a suitable lifting device was chosen for the assembly work.

The site uses a tower crane for lifting, which is the best solution for this site. The crane can lift up to 16 tons and has a working radius of up to 30 meters.

In the thesis, the author has prepared two technology maps, which were assembly and roofing technology maps, where the technologies of the works were described in detail, the necessary machines for the execution of the works, and the composition of the brigades were selected. The tools used and the requirements for occupational safety and quality assurance were also highlighted separately. In addition, there is a graphic section for both maps, where the plan placement and basic construction nodes are outlined.

The total cost of construction without VAT is 3 010 860 euros. The organization and general costs of the construction site make up 207 261 euros of this, which is 6.7% of the total budget.

Construction works will start on 02.10.2023. The period of construction of the object is a total of 13 months, and the handover of the works and application for a use permit will take place on 16.12.2024. Construction begins with preparatory work and ends with the building being handed over to the client and apartment owners. In the calendar schedule, the optimal number of workers is assigned to each work stage. Most construction workers are at the site in October when 35 people are engaged in the work.

Compiling the thesis helped to supplement the author's knowledge of construction management, as well as a better understanding of construction organization and the

accompanying detailed whole. It also better prepares one for their future responsibilities as a site manager.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] O. R. Geotehnika, „Ehitusgeoloogilised uuringud: töö nr 5073-22,“ Tallinn, 2022.
- [2] M.Juul, „Ehitusprojekt (staadium - põhiprojekt),“ K-Projekt AS, Tallinn, 2023.
- [3] K.Vergi, „Küte ja ventilatsioon,“ K-Projekt AS, Tallinn, 2023.
- [4] K. Vergi, „Hoone veevarustus ja kanalisatsioon,“ K-projekt AS, Tallinn, 2023.
- [5] K.Vergi, „Tugev- ja nõrkvoolu projekt välisvõrkudega,“ K-Projekt AS, Tallinn, 2023.
- [6] „EVS885:2005,“ Eesti standardikeskus, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-885-2005>. [Kasutatud 06 04 2024].
- [7] O. Mürsepp ja J. Sutt, „Ehitusplatsi korralduse kavandamine,“ %1 Käsiraamat, Tallinn, Tallinna Tehnikaülikooli kirjastus, 2004, p. 84.
- [8] „Eesti standardimis- ja akrediteerimiskeskus,“ EVS 835:2022 Hoone veevõrk, 2022.
- [9] „vikingcranes,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://vikingcranes.ee/wp-content/uploads/2019/04/Liebherr420ECH16Litronic_EN_9305-0.pdf. [Kasutatud 21 Märts 2024].
- [10] „Vikingcrane.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://vikingcranes.ee/wp-content/uploads/2019/04/Liebherr_LTM_1200.pdf. [Kasutatud 21 Märts 2024].
- [11] „Aurutõkke paigaldamise juhised,“ Hutton, 14 12 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://hutton.ee/aurutokke-paigaldamise-juhised/>. [Kasutatud 04 04 2024].
- [12] „EPS SOOJUSTUS LAMEKATUSTE EHITAMISEL,“ Evari katusetööd, [Võrgumaterjal]. Available: <https://evari.ee/eps-soojustus/>. [Kasutatud 04 04 2024].
- [13] „SBS katusekate,“ Evari katusetööd, [Võrgumaterjal]. Available: <https://evari.ee/sbs-katusekate/>. [Kasutatud 04 04 2024].
- [14] I. Avi, „Tööohutus ehitusplatsil,“ Tööinspeksioon, 2014. [Võrgumaterjal]. Available: https://moodle.ttk.ee/pluginfile.php/284105/mod_resource/content/1/SEE%20v%C3%B5ta%20aluseks_Tooohutus_ehitusplatsil.pdf. [Kasutatud 04 04 2024].
- [15] E. e. fond, „TarindiRYL2010,“ %1 Ehitustööde kvaliteedi üldnõuded. Hoone kande- ja piirdetarindid., Ehituskeskus, 2010, p. 360.
- [16] „Seinaelemendid,“ Muuga betoonelement, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.mbe.ee/wp-content/uploads/2016/02/Muuga-Betoonelement-Seinaelemendid.pdf>. [Kasutatud 07 04 2024].

- [17] „ÕÕNESPANEELIDE LADUSTAMINE, TÕSTMINE JA PAIGALDUS,” betoneks, [Võrgumaterjal]. Available: <https://betoneks.ee/raudbetoontooted/oonespaneelid/oonespaneelide-ladustamine-tostmine-ja-paigaldus/>. [Kasutatud 07 04 2024].
- [18] „Trepielemendid,” Muuga betoon, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.mbe.ee/wp-content/uploads/2016/03/Muuga-Betoelement-Trepid.pdf>. [Kasutatud 07 04 2024].
- [19] „Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded,” Riigiteataja, 07 09 2010. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13357221>. [Kasutatud 25 03 2024].
- [20] „Vuukimistööd,” betoelement, [Võrgumaterjal]. Available: <https://betoelement.ee/wp-content/uploads/2019/12/%C3%95%C3%B5nespaneelide-juhend.pdf>. [Kasutatud 08 04 2024].
- [21] „Betonimeister,” Betoonimeister, [Võrgumaterjal]. Available: <https://betoonimeister.ee/betoon/betooni-pumpamine/#Pumbaga%20betoonimikser>. [Kasutatud 31 04 2024].
- [22] A. Alt, „TTK-Moodle,” 2008. [Võrgumaterjal]. Available: <https://moodle.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=82316&chapterid=15278>. [Kasutatud 31 Märts 2024].
- [23] A. Alt, „Tehnoloogia 2,” TTK-Moodle, [Võrgumaterjal]. Available: <https://moodle.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=82341&chapterid=15292>. [Kasutatud 31 Märts 2024].
- [24] „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses,” Riigiteataja, 26 02 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/126022021021?leiaKehtiv>. [Kasutatud 25 03 2024].
- [25] „Jäätmehoolduseeskiri,” Riigiteataja, 09 03 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/418032023007>. [Kasutatud 25 03 2024].

LISAD

Lisa 1. Korterelamu ehitustööde koondeelarve

Lisa 2. Laepaneelide tarnegraafik

Lisa 1. Korterelamu ehitustööde koondeelarve

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
1	VÄLISRAJATISED							125 639,29
11	Ettevalmistustööd							
111	Puude eemaldamine	11,0	tk	0,10	2		113,63	1 249,93
12	Hoonealune süvend							40 729,58
121	Pinnase koorimine	165,0	m ³	0,12	3		6,60	1 089,00
122	Kaeved	2 500,0	m ³	0,12	3		14,00	35 000,00
123	Täited	331,5	m ³	0,10	3		14,00	4 640,58
1231	Geotekstiil koos paigaldusega	600,0	m ²	0,01	3		1,50	900,00
14	Hoonevälised ehitised							17 653,00
142	Tugimüürid ja pandused							
1421	Killustikalus	4,0	m ³	1,00	2		30,00	120,00
1422	Sissesõidu tugimüür r/b taldmik	4,5	m ³	4,00	2		250,00	1 125,00
1423	Monoliitne R/B tugimüür	5,0	m ³	4,00	2		500,00	2 500,00
143	Välitrepid							
1431	Killustikalus	16,0	m ³	0,90	2		35,00	560,00
1432	Monoliitne R/B trepp	35,0	m ³	4,00	2		222,30	7 780,50
1433	Astmete montaaž	25,0	tk	0,50	3		222,70	5 567,50
15	Välisvõrgud							23 522,00
151	Reoveekanaliseatsioon K11	17,0	jm	1,00	2		115,00	1 955,00
152	Drenaaž D11	115,0	jm	0,80	2		111,00	12 765,00
153	Sadeveekanaliseatsioon drenaažikaevust kraavi K21	6,0	jm	1,22	2		120,00	720,00
154	Veetorustik V11	18,0	jm	0,50	2		119,00	2 142,00
155	Sidetrass	14,0	jm	0,50	2		210,00	2 940,00

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
156	Projekteeritud hoone toitekaabel	15,0	jm	1,33	2		200,00	3 000,00
16	Kaeved maa-alal							3 912,40
161	Mulded							
1611	Pinnase koorimine maa-alal	274,0	m ³	0,18	3		6,60	1 808,40
162	Kaeved							
1621	Kaeved maa-alal	429,0	m ³	0,08	3		4,00	1 716,00
163	Täide							
1631	Täited maa-alal	194,0	m ³	0,05	2		2,00	388,00
17	Maa-ala pinnakatted							31 573,31
171	Haljastus	946,0	m ³	0,10	4		4,50	4 257,00
1711	muru kasvualuse rajamine (150 mm) ja külv	126,0	m ²	0,70	4		3,60	453,60
1712	nõlvamuru kasvualuse rajamine + murukülv	36,0	m ²	0,10	4		3,60	129,60
1713	punane hobukastan 'Select Russalka' 200-225 cm	4,0	tk	4,00	4		178,90	715,60
172	Teede ja platside alused							
1721	Asfaldi liivaalus h-200 mm	19,4	m ³	0,30	4		22,00	425,92
1722	Betoonkivide liivaluse h-200 mm	35,9	m ³	0,30	4		33,00	1 183,38
1723	Sõelmetest teede liivalus h-200 mm	42,9	m ³	0,30	4		25,00	1 073,38
1724	Teede aluste lisatäide	303,0	m ³	0,30	4		27,00	8 179,65
1725	Asfaldi killustikalus h-200 mm	19,4	m ³	0,30	4		20,00	387,20
1726	Betoonkivide killustikalus h-200 mm	35,9	m ³	0,30	4		20,00	717,20
1727	Sõelmetest teede killustikalus h-200 mm	42,9	m ³	0,30	4		20,00	858,70
173	Teede ja platside katted							
1731	asfaltbetoon-Asfalt ac 12 graniit	88,0	m ²	0,50	4		50,00	4 400,00
1732	Kloostrikivi h-60mm MUST	86,0	m ²	0,50	4		17,00	1 462,00

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
1733	Kloostrikivi h-60 mm HALL	77,0	m ²	0,50	4		17,00	1 309,00
1734	sõelmekate 0-8 mm paekivi sõelmed (sokliäär, pingitaskud), 100 mm	37,0	m ²	0,50	4		15,00	555,00
1735	Majaesised parkimiskohad murukivi hall	158,2	m ²	0,50	4		13,00	2 056,08
175	Äärekivid ja sadeveerennid							
1751	plastääris tänavakivi servas.	300,0	jm	0,20	4		11,00	3 300,00
1753	Ajutine peenrapiire	11,0	jm	0,01	2		10,00	110,00
18	Väikeehitised maa-alal							8 249,00
181	Piirded	100,0	jm	0,20	2		25,00	2 500,00
182	Pink Extery Prima seljatoega	2,0	tk	1,00	2		759,00	1 518,00
183	Extery Vandal 75	2,0	tk	1,00	2		753,00	1 506,00
184	Rattastatiiv	2,0	tk	1,00	2		250,00	500,00
185	Liiklusalade varustus							
1851	Liiklusmärgid	5,0	tk	1,00	2		190,00	950,00
1852	Parkimisjooned	255,0	jm	0,20	2		5,00	1 275,00
2	ALUSED JA VUNDAMENDID							114 131,58
21	Rostvärgid ja taldmikud							77 306,00
211	Lintvundamendi taldmik	155,2	m ³	0,90	3		55,00	8 536,00
212	Betoontarindid							
2121	Rostvärgid	105,8	m ³	6,00	5		650,00	68 770,00
23	Aluspõrandad							32 865,58
231	Liiv- ja killustikalus							
2311	Tihendatud killustik 200 mm	377,2	m ²	0,20	4		8,00	3 017,84
2312	Tihendatud killustik 200 mm	532,2	m ²	0,20	4		8,00	4 257,60
232	Betoontarindid							
2321	Parkla monoliitbetoon	752,0	m ²	3,00	6		25,00	18 800,00

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
234	Aluspõrandate elemendid							
2341	PP-01 ja PP-02 Põrand pinnasel soojustus	377,2	m²	1,00	4		18,00	6 790,14
2342	Radoonikaevud ja torustik + väljaviik katusele	1,0	kmpl	2,00	2		440,00	440,00
2343	Astmeplaadid	6,6	kmpl	3,00	2		536,00	3 537,60
2344	Süvistatud porimatt - ACO Vario alusvann 100x50 ACO Vario footscraper bottom part 100x50 with edge +ACO Vario jalamati tsinkrest 100x50 ACO Vario mesh grating galvanized 100x50	6,0	kmpl	2,00	3		190,00	1 140,00
2345	Sokli/taldmiku vertikaalne soojustamine EPS100	143,0	m²	1,00	2		150,00	21 450,00
24	Vaiad ja tugevdustarindid							3 960,00
242	Ehitusaegne veetõrje	90,0	päev				44,00	3 960,00
3	KANDE TARINDID							1 031 908,00
32	Kandvad ja välisseinad							675 208,50
321	R/b sillused	4,6	m³				20,00	92,60
322	Monteeritavast betoonist tarindid							
3221	Monteeritavad välisseina paneelid 200 mm	1 795,9	m²				110,00	197 549,00
3222	Monteeritavad välisseina paneelid 120 mm	225,4	m²				70,00	15 778,00
3223	Monteeritavad siseseina paneelid 200 mm	2 167,5	m²				100,00	216 750,00
3223	Monteeritavad siseseina paneelid 160 mm	9,2	m²				90,00	831,60
3223	Monteeritavad siseseina paneelid 150 mm	3,5	m²				80,00	282,40
326	Seinte puittarindid							

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
3261	Alusroovitus 32x50 mm	1 200,0	jm				17,00	20 400,00
327	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon							
3271	PIR PLAAT 160 mm	2 583,0	m²				55,00	142 065,00
328	Seinte fassaadikatted							
3281	Katusekivi	1 098,0	m²	0,40			47,60	52 264,80
3282	Termotöödeldud laudis, HALL	729,0	m²	0,20			19,66	14 332,14
3283	Termotöödeldud laudis, MUST	756,0	m²	0,20			19,66	14 862,96
33	Vahe- ja katuslaed							330 849,50
335	Lagede elemendid							
3351	0-korruse HCE265	427,2	m²				65,00	27 768,00
3352	1-korruse HCE265	599,7	m²				65,00	38 980,50
3353	2-korruse HCE265	596,9	m²				65,00	38 798,50
3353	3-korruse HCE265	596,9	m²				65,00	38 798,50
3354	4-Korruse HCE265	596,9	m²				65,00	38 798,50
3355	5-Korruse HCE265	596,9	m²				65,00	38 798,50
	Õõnespaneelide montaaž	3 414,5	m²				22,00	75 119,00
336	Vekseltalad	21,0	tk				378,00	7 938,00
34	Trepielemendid							25 850,00
345	Treppide elemendid							
3451	R/b trepielemendid 0-korrus	4,0	tk				900,00	3 600,00
3452	R/b trepielemendid 1-korrus	9,0	tk				1 050,00	9 450,00
3454	R/b trepielemendid 2,3,4-korrus	16,0	tk				800,00	12 800,00
38	Ruumelemendid							
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED							363 503,15
41	Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad							3 996,00
411	900x900mm klaaskuppel	3,0	tk				444,00	1 332,00

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
412	900x900 mm suitsuluuk	3,0	tk				888,00	2 664,00
42	Aknad							90 298,80
421	Aknaauad	324,0	jm	0,50	3	9	20,00	6 480,00
4212	Aknaplekk	99,0	jm	0,30	3	3	20,00	1 979,20
4213	Akende ülemine paleplekk	99,2	jm	0,30	3	3	20,00	1 984,60
426	Puitaknad saksa tüüpi koos paigaldusega	166,2	m²	1,50	3		250,00	41 545,00
427	PVC aknad koos paigaldusega	255,4	m²	1,50	3		150,00	38 310,00
43	Välisuksed ja väravad							17 303,00
431	Lukustus ja varustus	28,0	kmp	4,00	2	0,3	65,00	1 820,00
432	Alumiiniumuksed ja -väravad							
4321	VU-01 1550X3000	2,0	tk	2,00	2	0,3	1 600,00	3 200,00
4322	VU-02 1550X2800	1,0	tk	2,00	2	0,3	1 500,00	1 500,00
4323	VU-03 1450X2800	1,0	tk	2,00	2	0,3	1 682,00	1 682,00
4324	VU-04 1050X2300	2,0	tk	2,00	2	0,6	1 427,00	2 854,00
4325	VU-05 1050X2300	1,0	tk	2,00	2	0,3	1 325,00	1 325,00
4326	VU-06 1050X2800	1,0	tk	2,00	2	0,3	1 422,00	1 422,00
433	Terasuksed ja -väravad							
4331	VU-07 1050X2300	3,0	tk	2,00	2	0,4	500,00	1 500,00
4332	VU-08 1850X3550	4,0	tk	2,00	2	0,5	500,00	2 000,00
46	Rõdud ja terrassid							91 509,00
461	Pinnakatted							
4611	Puitterras immutatud puitlaud 28x145 mm H3 pruun	124,5	m²	1,00	2		44,00	5 478,00
462	Betoontarindid							
4621	Rõduplaadid	168,0	m²	2,00	3		462,00	77 616,00
463	Metalltarindid							

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
4631	Rõdu tõmbid	99,0	tk	0,50	3		85,00	8 415,00
466	Puittarindid							
4661	Varisein	4,5	m²	0,20	2		15,00	67,20
47	Piirded ja käiguteed							76 774,25
472	Klaasist piirded							
4721	Klaaspiire toon sinine	159,0	jm	1,20	2		215,00	34 174,25
473	Metallist piirded							
4731	Korterite piirded	355,0	jm	1,00	2		120,00	42 600,00
48	Katusetarindid							83 622,10
482	Tasanduskihid							
4821	Kiudbetoonplaat C35/45; klass XC3, XD3 150 mm	150,0	m²	0,19	3	8	38,60	5 790,00
4822	Peenbetoon kalded XC1, 50 mm	150,0	m²	0,19	3	8	38,60	5 790,00
4851	Parapet	350,0	jm	1,00	3		24,70	8 645,00
4852	Katuseaknad	20,0	kmpl	5,00	2	5	877,50	17 550,00
4853	Sademeveelehtrid	5,0	tk	1,00	2	3	158,10	790,50
4854	Pollat	10,0	tk	1,00	2	5	486,99	4 869,90
4855	Šahtid	10,0	tk	1,00	2	1	244,30	2 443,00
4856	Kergplokid	44,0	m²	1,00	2		58,00	2 552,00
487	Sooja- ja hüdroisolatsioon							
4871	KL-01							
48711	2xSBS hüdroisolatsioon	444,1	m²	0,23	2		13,00	5 773,30
48712	30 mm tuulutussoontega mineraalvillaplaadid	444,1	m²	0,30	2		9,00	3 996,90
48713	300mm vahtpolüstüreenplaadid	444,1	m²	0,23	2		35,00	15 543,50
48714	1 kiht SBS -aurutõke	444,1	m²	0,10	2		6,50	2 886,65
48720	KL-02							

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
48721	2xSBS hüdroisolatsioon	110,1	m²	0,23	2		13,00	1 431,30
48722	30 mm tuulutussoontega mineraalvillaplaat	110,1	m²	0,30	2		9,00	990,90
48723	300 mm vahtpolüstüreenplaadid	110,1	m²	0,23	2		35,00	3 853,50
48724	1 kiht SBS -aurutõke	110,1	m²	0,10	2		6,50	715,65
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED							348 780,37
51	Vaheseinad							91 253,80
514	Laotud vaheseinad							
4141	Tehnoruumi ja panipaiga fibo 3 seinad	396,2	m²	1,50	2		51,00	20 206,20
515	Elementvaheseinad							
5151	Lifti moodulid	119,6	m²	2,00	3		444,00	53 102,40
516	Puit- ja kipsplaatvaheseinad							
5161	Korterite vaheseinad	640,9	m²	0,90	4		28,00	17 945,20
52	Siseuksed							63 964,00
521	SU-01 1000x2300 mm	84,0	tk	2,10	2		461,00	38 724,00
522	SU-02 800x2300 mm	17,0	tk	2,10	2		612,00	10 404,00
523	SU-03 1000x2100 mm	53,0	tk	2,10	2		33,00	1 749,00
524	SU-04 1000x2300 mm	9,0	tk	2,10	2		743,00	6 687,00
525	SU-05 1000x2300 mm	2,0	tk	2,10	2		555,00	1 110,00
526	SU-06 900x2100 mm	2,0	tk	2,10	2		232,00	464,00
527	SU-07 900x2100 mm	6,0	tk	2,10	2		521,00	3 126,00
528	SU-08 900x2100 mm	1,0	tk	3,10	2		1 700,00	1 700,00
53	Siseseinte pinnakatted							88 699,59
531	Värvkatted							
	Seinte värvkatted	3 682,2	m²	0,20	4		15,55	57 258,21
534	Krohv- ja tasandus							

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
	Tasanduskrohv ja pahtel	2 412,0	m²	0,50	4		9,21	22 214,52
535	Plaatkatted							
	Keraamilised plaadid	366,0	m²	0,50	3		25,21	9 226,86
54	Lagede pinnakatted							52 831,82
541	Värvkatted							
5411	Lagede värvkate	2 500,0	m²	0,15	4		15,21	38 025,00
543	Lagede metall- ja plekk-katted, ripplaed							
5431	moodul ripplagi	521,0	m²				28,42	14 806,82
56	Põrandad ja põrandakatted							52 031,16
562	Põrandatasandus							
	pealevalu sammumüra villaga	711,0	m²	0,20	3		27,40	19 481,40
563	Epokatted ja pinnakõvendid							
	PVC,epo	721,0	m²	0,30	4		23,54	16 972,34
565	Plaatpõrandad							
	Pesuruumid ja saunad	142,0	m²	0,50	3		22,21	3 153,82
566	Puitpõrandad							
	Parkett	812,0	m²	0,20	4		15,30	12 423,60
568	Rullmaterjalist põrandakatted, vaibad							
6	SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED							104 160,00
64	Eriseadmete komplektid							12 000,00
641	Saunad	3,0	kmpl	41,00	2	42	4 000,00	12 000,00
66	Töste- ja teisaldusseadmed							92 160,00
661	Liftid	3,0	kmpl				30 880,00	92 160,00
7	TEHNOSÜSTEEMID							468 794,90
71	Veevarustus ja kanalisatsioon							165 828,30

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
711	Veevarustus	2 846,8	m ²	0,20	3	40	25,00	71 170,00
712	Kanalisatsioon							
7121	Hoone siseveekanalisatsioon	2 846,8	m ²	0,05	3	8	11,00	31 314,80
7122	Sisemine sadevee kanalisatsioon	582,5	m ²	0,05	3	8	11,00	6 407,50
713	Sanitaartechnika seadmed	2 846,8	m ²	0,13	3	22	20,00	56 936,00
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus							149 127,20
721	Küttetorustikud	2 846,8	m ²	0,25	3	42	10,00	28 468,00
722	Küttekehad	2 846,8	m ²	0,05	3	8	2,00	5 693,60
723	Katlamajad, soojasõlmed, boilerid	546,8	m ²	0,26	3	43	2,00	1 093,60
724	Ventilatsiooniseadmed	2 846,8	m ²	0,20	3	34	10,00	28 468,00
725	Ventilatsioonitorustikud	2 846,8	m ²	0,25	3	42	30,00	85 404,00
73	Tuletõrjearustus							9 851,00
731	Sprinkleri torustikud ja armatuur	546,8	m ²	0,10	3		3,00	1 640,40
732	Sprinklerseadmed	546,8	m ²	0,50	3		2,00	1 093,60
733	Tuletõrjerveearustuse torustikud	2 846,8	m ²	0,08	3	14	2,50	7 117,00
74	Tugevvoolupaigaldis							129 529,40
741	Elektri peajaotussüsteemid	2 846,8	m ²	0,16	4	20	12,00	34 161,60
743	Kaabeldus	2 846,8	m ²	0,49	4	61	18,00	51 242,40
744	Valgustussüsteemid	2 846,8	m ²	0,26	4	32	8,00	22 774,40
755	Elektriküte, installatsioonimaterjalid	2 846,8	m ²	0,28	4	35	3,50	9 963,80
747	Varutoiteseadmed	2 846,8	m ²	0,08	4	10	4,00	11 387,20
75	Nõrkvoolupaigaldis ja automaatika							14 459,00
753	Andmevõrgud, telefoni- ja infoedastussüsteemid	2 846,8	m ²	0,95	3	158	5,00	14 234,00
754	Suitsuandur	45,0	tk				5,00	225,00
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD							207 261,00

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil							36 916,00
8111	Soojakute rent	13,0	kuu				592,00	7 696,00
8112	Välikäimla 3 tk	13,0	kuu				120,00	1 560,00
812	Teed ja laod	1,0	kmp				880,00	880,00
814	Reklaamtahvlid	1,0	obj				1 050,00	1 050,00
815	Piirded + liikluskorraldus	120,0	jm				25,00	3 000,00
816	Tornkraana vundament	50,0	m ³				400,00	20 000,00
817	Tööohutusmeetmed	13,0	kuu				210,00	2 730,00
82	Ajutised tehnosüsteemid							4 250,00
821	Vesi ja kanalisatsioon	1,0	obj				490,00	490,00
822	Elektripaigaldis	1,0	kmp				2 100,00	2 100,00
823	Valgustus	1,0	obj				490,00	490,00
824	Side ja infosüsteemid	13,0	kuu				90,00	1 170,00
83	Masinad ja seadmed							70 000,00
833	Tornkraanad	7,0	kuu				10 000,00	70 000,00
86	Energiakulu							89 695,00
861	Elektrikulu	13,0	kuu				5 600,00	72 800,00
862	Veekulu	13,0	kuu				215,00	2 795,00
863	Talvised küttekulud	5,0	kuu				2 820,00	14 100,00
87	Veod							6 400,00
871	Materjalide vedu	13,0	kuu				300,00	3 900,00
874	Jäätmekäitlus	1,0	obj				2 500,00	2 500,00
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD							246 682,00
91	Juhtimiskulud							218 335,00
911	ITP palgad							
9111	Projektijuht	13,0	kuu		1		4 500,00	58 500,00

Kood	Töö nimetus	Maht	MÜ	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Ühikhind, €	Hind kokku, €
9112	Objektitjuht	13,0	kuu		2		3 500,00	91 000,00
9113	Objektiinsener	13,0	kuu		2		2 500,00	65 000,00
912	Kontori ülalpidamiskulud							
9121	Töömaa kontor	13,0	kuu				105,00	1 365,00
914	Valve	13,0	kuu				190,00	2 470,00
92	Kulud abistavatele tegevustele							21 497,00
921	Geodeesia, mõõdistustööd	1,0	obj				2 500,00	2 500,00
922	Ehitusprahi utiliseerimine	13,0	kuu				505,00	6 565,00
925	Lõplik koristamine	1 110,0	m²	0,10	4	5	2,80	12 432,00
94	Talvised lisakulud							1 850,00
941	Lume- ja jääkoristus	5,0	kuu				370,00	1 850,00
96	Lepingu erikulud							7 500,00
961	Ehitustööde kindlustus	1,0	obj				7 500,00	7 500,00
Maksumus ilma KM-ta ilma kasumita								3 010 860,29
KM 22%								662 389,24
Maksumus koos KM-ga 22%								3 673 249,44

Lisa 2. Laepaneelide tarnegraafik

Kuupäev	Auto nr.	Elemendi tähis	Kaal, t	Arv	Kell
13.03	1	HCE-201	2,49	1	9:00
		HCE-202	2,49	1	
		HCE-203	3,74	1	
		HCE-204	3,72	1	
	2	HCE-205	3,69	1	10:00
		HCE-206	3,47	1	
		HCE-207	3,71	1	
		HCE-208	3,53	1	
	3	HCE-209	3,51	1	11:00
		HCE-210	3,46	1	
		HCE-211	0,85	1	
		HCE-214	0,96	1	
	4	HCE-256	1,94	1	12:00
		HCE-213	1,77	1	
		HCE-269	0,81	1	
		HCE-268	1,48	1	
	5	HCE-267	0,74	1	12:45
		HCE-212	2,52	1	
		HCE-266	2,59	1	
	6	HCE-215	3,48	1	13:30
		HCE-258	2,75	1	
		HCE-259	1,61	1	
	7	HCE-260	2,57	1	14:15
		HCE-270	1,29	2	
		HCE-271	1,74	1	
	8	HCE-217	3,65	1	15:00
		HCE-272	3,45	1	
		HCE-273	0,72	1	
14.03	1	HCE-275	1,04	1	8:00
		HCE-218	2,41	1	
		HCE-219	2,42	1	
		HCE-226	3,83	1	
	2	HCE-225	2,57	1	9:15
		HCE-276	3,54	1	
		HCE-277	3,50	1	
		HCE-224	3,46	1	
	3	HCE-223	3,20	1	10:30
		HCE-222	3,48	1	
		HCE-261	2,24	1	

Kuupäev	Auto nr.	Elemendi tähis	Kaal, t	Arv	Kell
	4	HCE-278	1,27	1	
		HCE-257	0,39	1	11:30
		HCE-220	2,51	1	
		HCE-229	2,46	1	
		HCE-230	2,02	1	
	5	HCE-279	1,26	1	12:30
		HCE-227	0,50	1	
		HCE-228	0,99	1	
	6	HCE-231	1,25	1	13:30
		HCE-280	1,79	1	
		HCE-281	3,00	1	
	7	HCE-282	3,99	1	14:30
		HCE-283	3,15	1	
		HCE-262	3,45	1	
	8	HCE-233	3,45	1	15:30
		HCE-234	2,19	1	
		HCE-235	3,58	1	
15.03	1	HCE-236	0,75	1	8:15
		HCE-237	1,23	1	
		HCE-238	1,56	1	
		HCE-239	3,67	1	
	2	HCE-240	1,39	1	9:15
		HCE-241	3,72	2	
		HCE-242	3,57	1	
		HCE-243	3,48	1	
	3	HCE-244	1,95	1	10:15
		HCE-245	1,92	1	
		HCE-284	1,96	1	
		HCE-285	1,96	1	
	4	HCE-286	2,44	1	11:15
		HCE-247	2,42	1	
		HCE-248	2,45	1	
		HCE-246	2,43	1	
	5	HCE-249	2,45	1	12:00
		HCE-262	2,45	1	
		HCE-250	2,59	1	
	6	HCE-251	2,59	1	13:00
		HCE-254	3,58	1	
		HCE-287	3,63	1	
	7	HCE-288	2,44	1	14:00
		HCE-252	2,45	1	
		HCE-264	2,44	1	

Kuupäev	Auto nr.	Elemendi tähis	Kaal, t	Arv	Kell
	8	HCE-263	2,45	1	15:00
		HCE-221	1,27	1	
		HCE-265	1,28	1	
	9	HCE-255	1,28	1	15:50
		HCE-253	3,51	1	

GRAAFILINE OSA

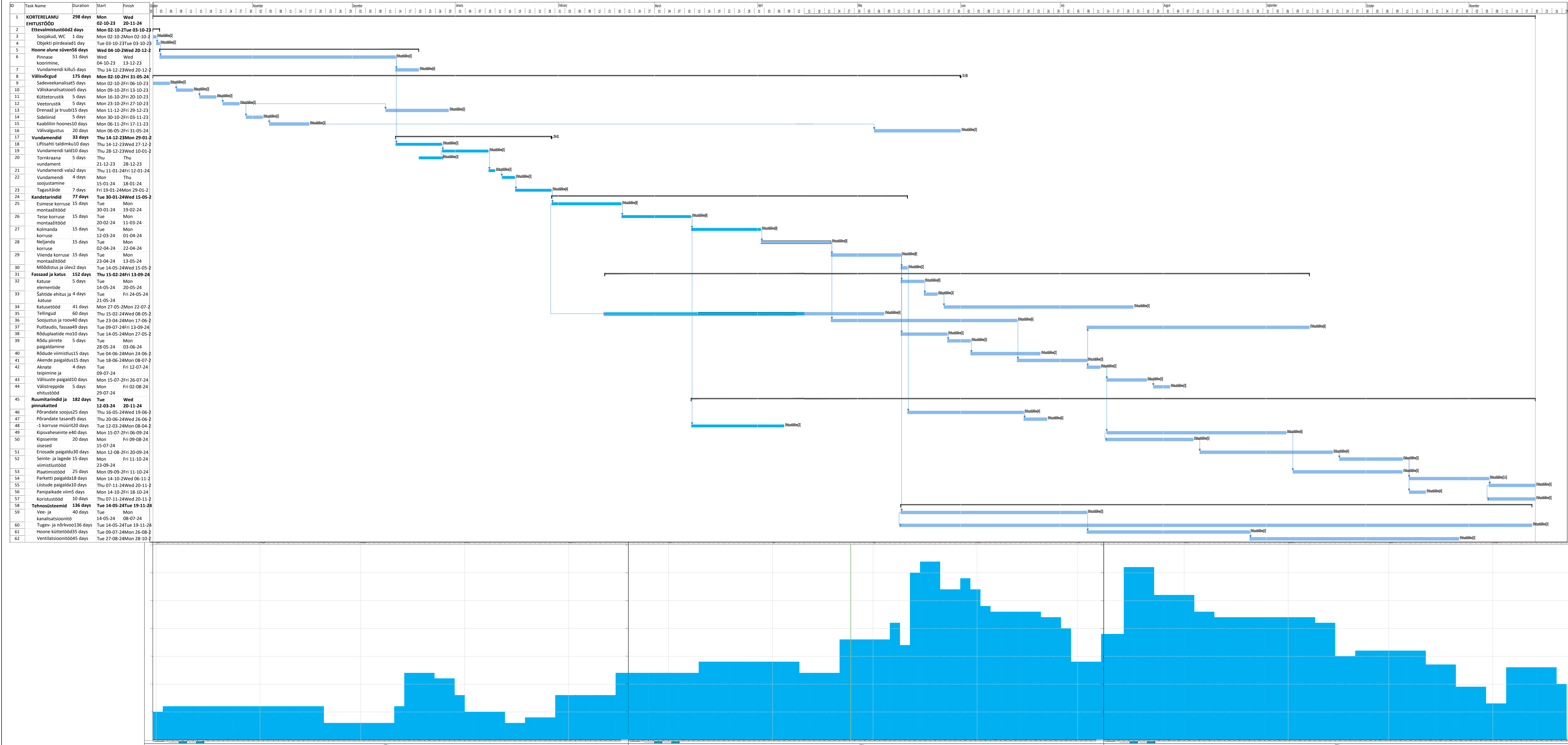
Joonis 1. Kalendergraafk

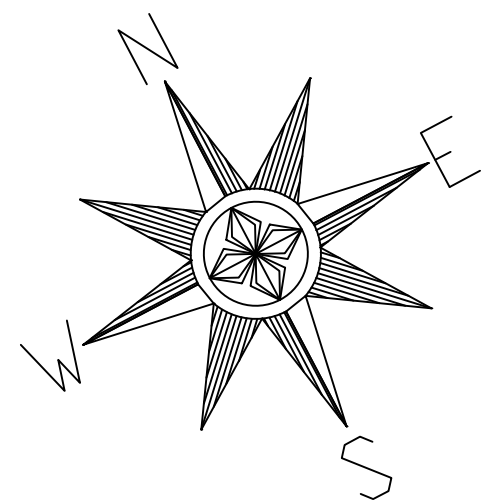
Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan

Joonis 3. Katusetööde tehnoloogiakaart

Joonis 4. Montaažitööde tehnoloogiakaart

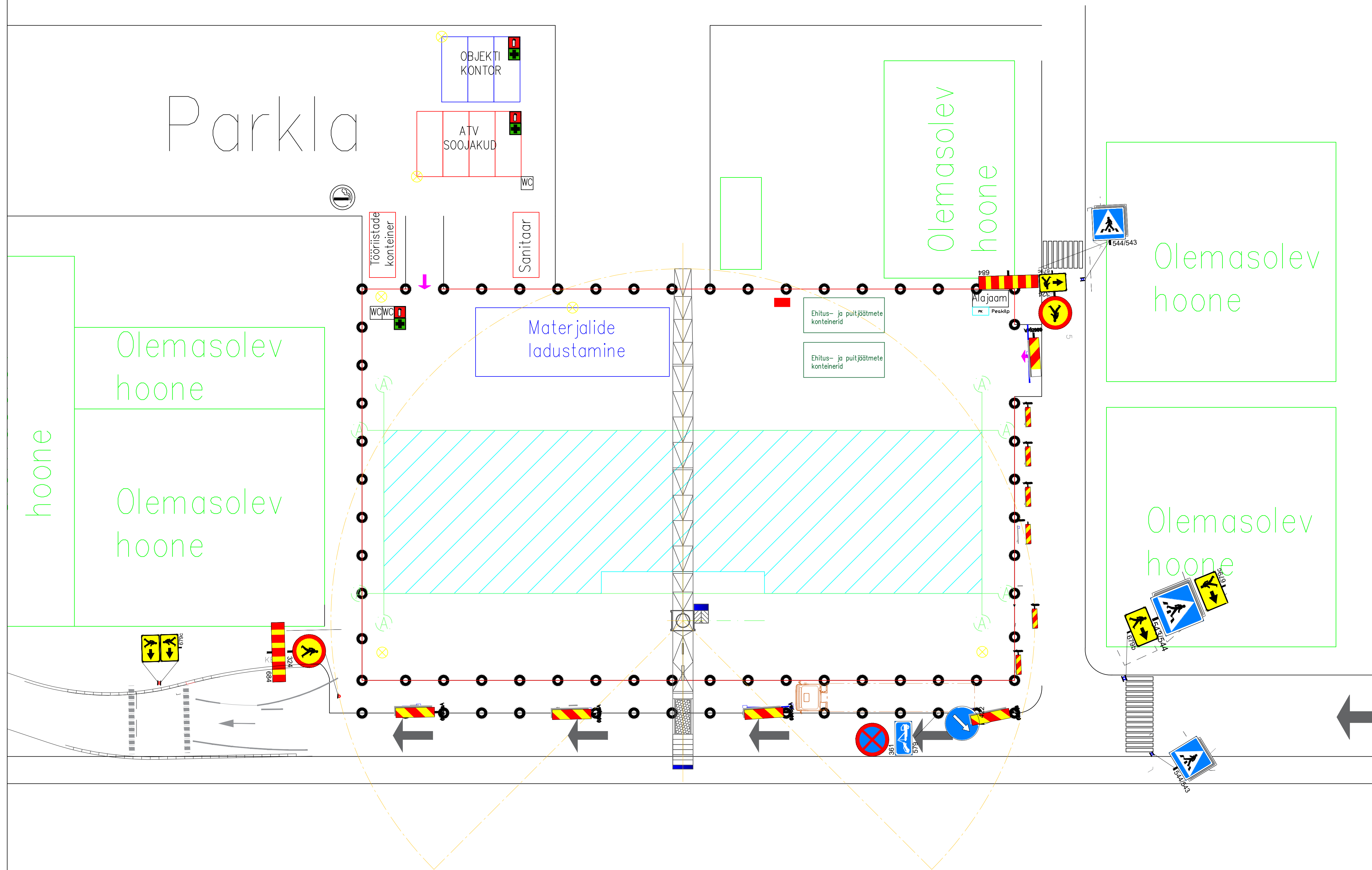
Koondkalenderplaan





Ehitusplatsi üldplaan

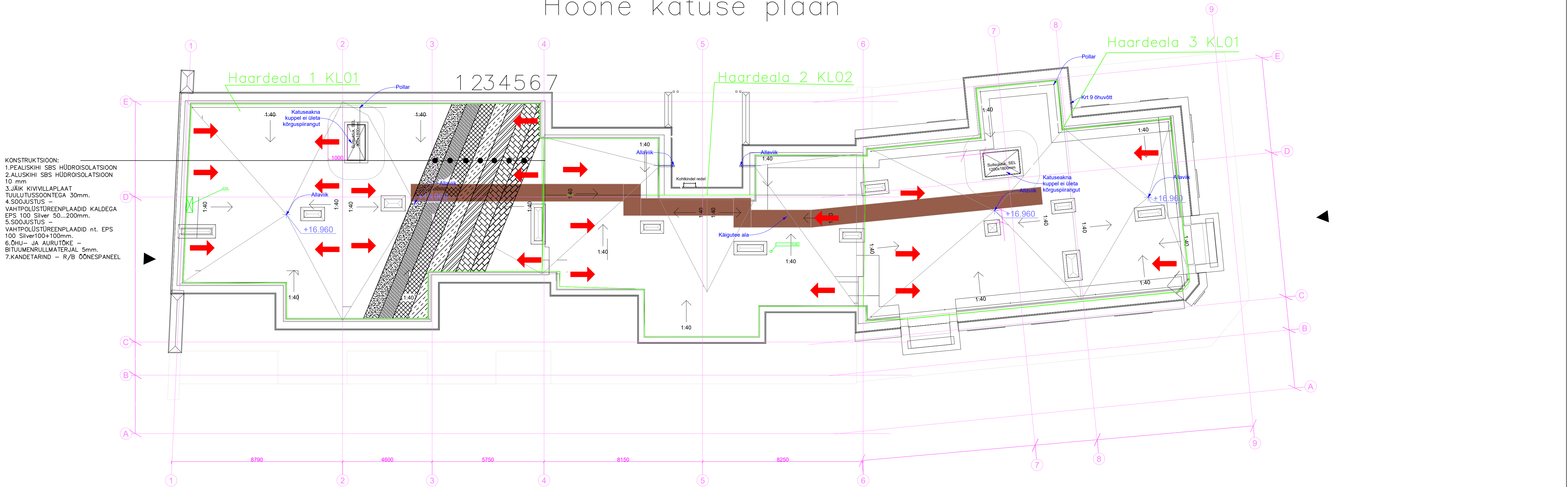
Parkla



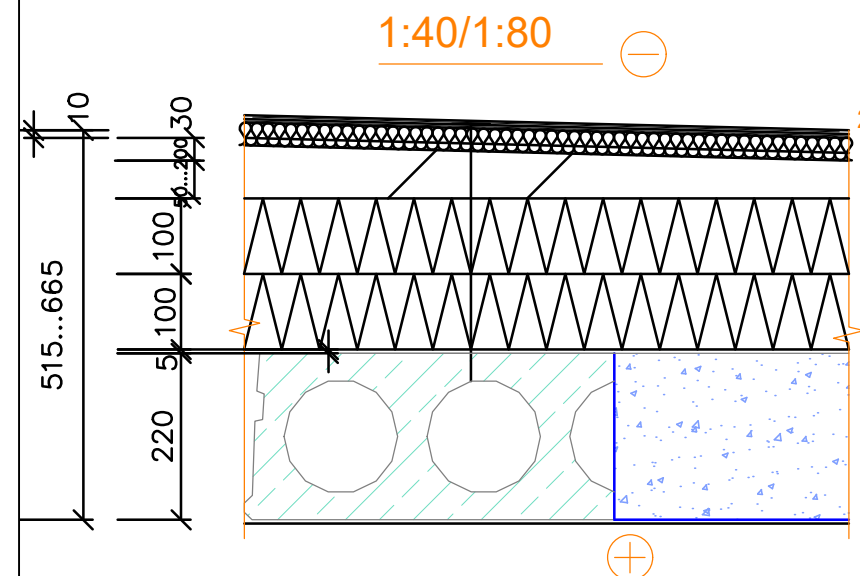
Tingmärgid:

- Kinnistu piir
- — Päärdead
- ▨ Ehitatav hoone
- ← Sissepääs
- 🚒 Tulekustutusvahendid
- 🏠 Esmaabi
- ⊗ Objekti valgustus
- PRÜGI Prügikonteinerid
- 🔴 Ohtlikud jätmed
- WC WC
- PK ajutine peakilp
- 🚰 Suitsetamisala

Hoone katuse plaan

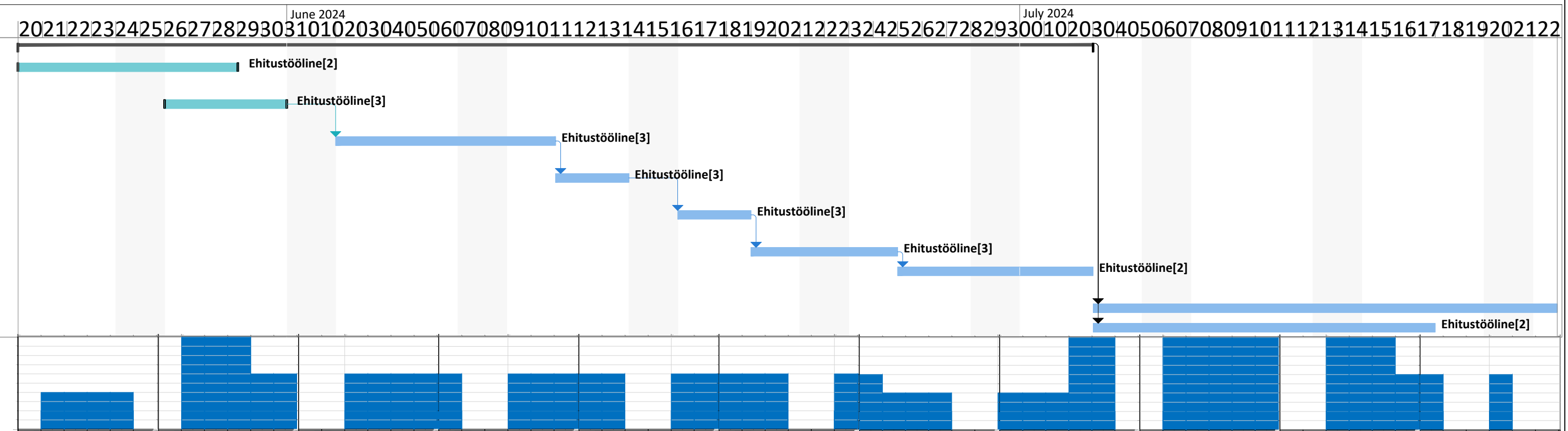


Katuslagi KL01



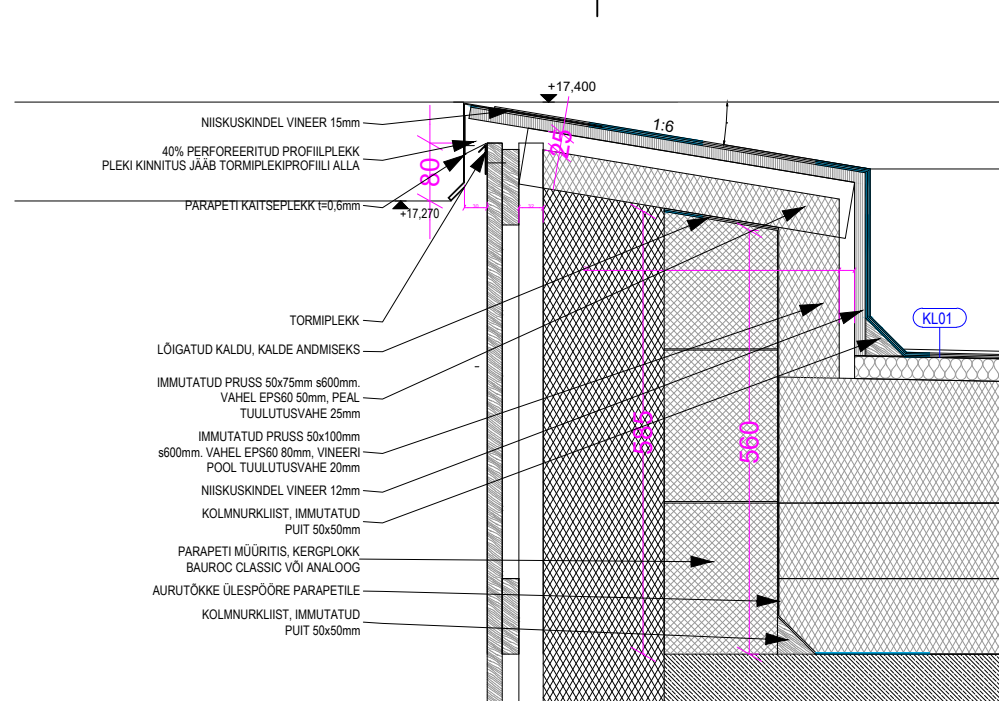
- KONSTRUKTSIOON:
1. PEALISKIHI SBS HÜDROISOLATSIOON (kasutusklass VE80, tooteklass TL2 (RT 103313-et 2020), tuletundlikus Broof)
 2. ALUSKIHI SBS HÜDROISOLATSIOON (kasutusklass VE80, tooteklass TL2 (RT 103313-et 2020)) 10mm.
 3. JÄIK KIVIVILLPLAAT TUULUTUSSOONTEGA nt. Paroc Rob 80g (Ad+0.038 W/mK, koormustaluvus >80kPa, tuleohutuse klass A2-s1,d0 (EN13501-1)) 30mm.
 4. SOOJUSTUS - VAHTPOLÜSTÜREENPLAADID KALDEGA nt. EPS 100 Silver (Survetugevus 10% deformatsioonil 100kPa, Ad+0.031 W/mK) 50...200mm.
 5. SOOJUSTUS - VAHTPOLÜSTÜREENPLAADID nt. EPS 100 Silver (Survetugevus 10% deformatsioonil 100kPa, Ad+0.031 W/mK) 100+100mm.
 6. ÕHU- JA AURUTÖKE - BITUUMENRULLMATERJAL (tooteklass BH1 (EVS-EN 13970, RIL107-2012), niiskusklass 2) 5mm.
 7. KANDEKATIND - R/B ÕNESPANEEL 220mm.
 8. VIIMISTUS VASTAVALT SISEARHITEKTUURIPROJEKTILE
- KONSTRUKTSIOONI PAKSUS: 495.645mm.

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	Kopli KL01 katusetööd	32 days	Tue 21-05-24	Wed 03-07-2	
2	Ettevalmistustööd ja šaite ehitus	7 days	Tue 21-05-24	Wed 29-05-24	
3	KL01 SBS aurutõkke	5 days	Mon 27-05-24	Fri 31-05-24	
4	KL01 Vahtpolüstüreeni	7 days	Mon 03-06-24	Tue 11-06-24	3
5	KL01 Tulekindla villa paigaldus	3 days	Wed 06-06-24	Fri 14-06-24	4
6	KL01 Jäiga mineraalvilla	3 days	Mon 17-06-24	Wed 19-06-24	5
7	KL01 parapeti ehitus	4 days	Thu 20-06-24	Tue 25-06-24	6
8	KL01 2x SBS katusekatte	6 days	Wed 26-06-24	Wed 03-07-24	7
9	Kopli KL02 katusetööd	13 days	Thu 04-07-24	Mon 22-07-21	8
10	Katuslagi KL03 Terrass	10 days	Thu 04-07-24	Wed 17-07-21	9

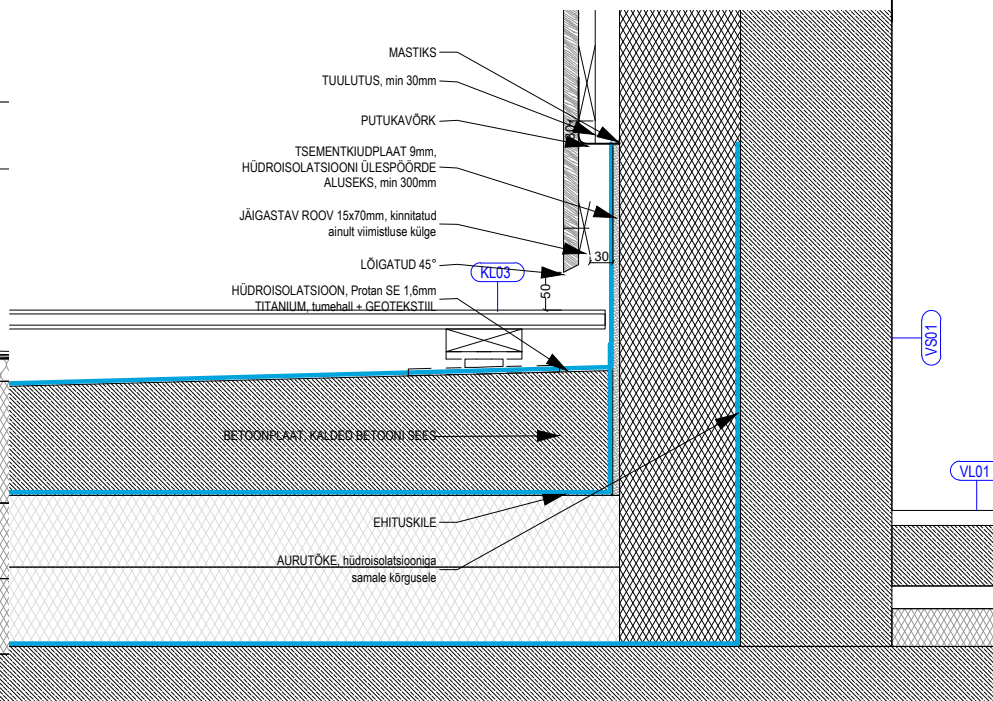


Katusetööde kalendergraafik

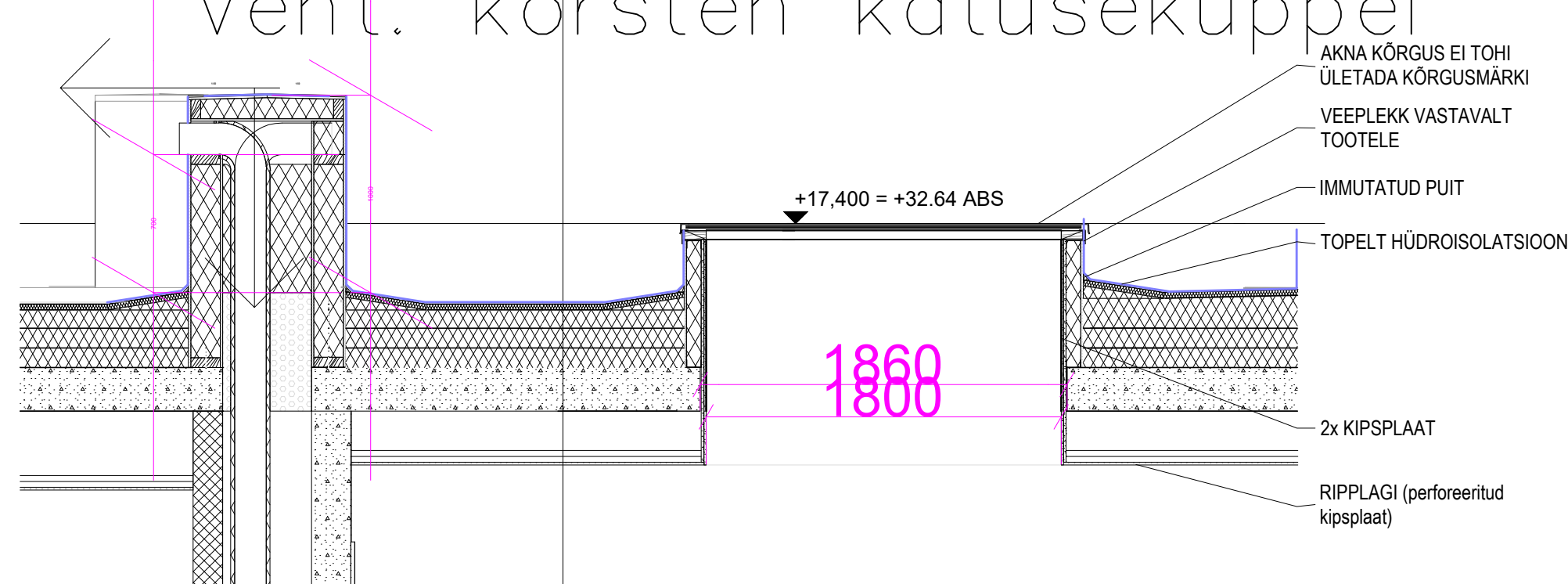
Parapet



Hüdro ülespöore

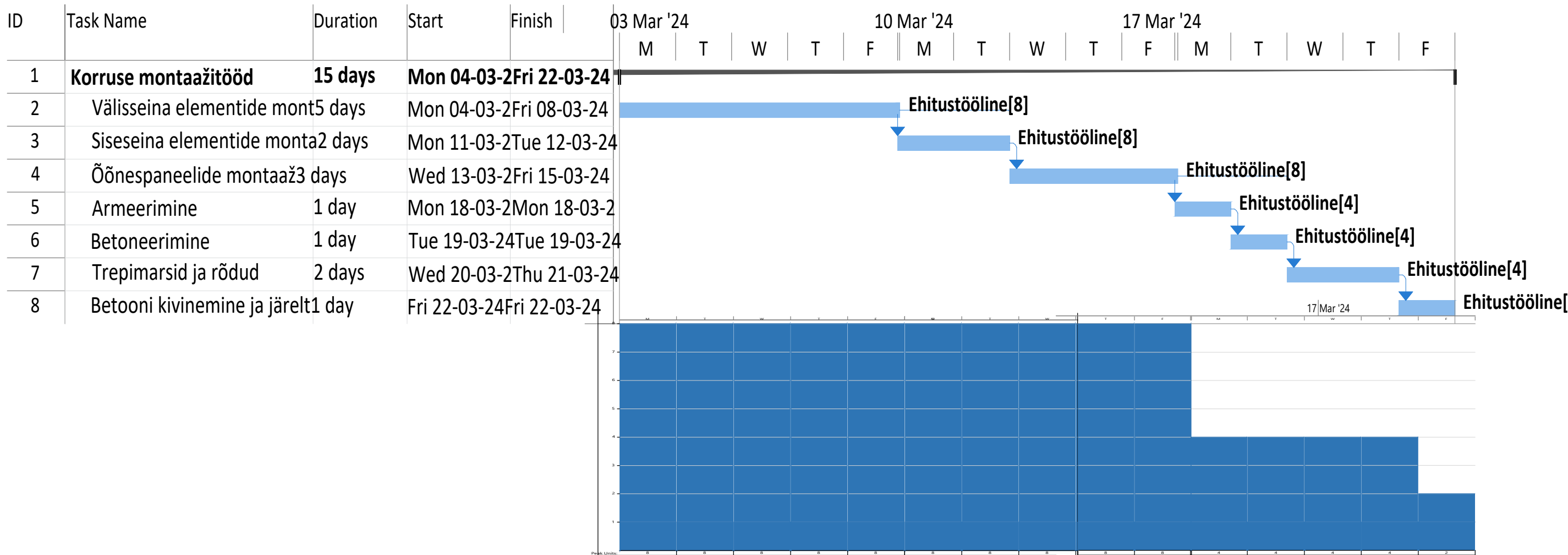


Vent. korsten katusekuppel



TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO		LÕPUTÖÖ ÄRIPINDADEGA KORTERELAMU EHITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE		
Koostas:	Enrico Mõttus	Joonise nimetus Katusetööde tehnoloogiakaart		
Juhendas:	Lauri Peetrimägi			
Juhendas:	Joonise nr 3	Töö nr EHE037	Õpperühm: HE2020	
TALLINN	06.04.2024	Skala M1:100/M1:5	Leht: 3	Lehti: 4

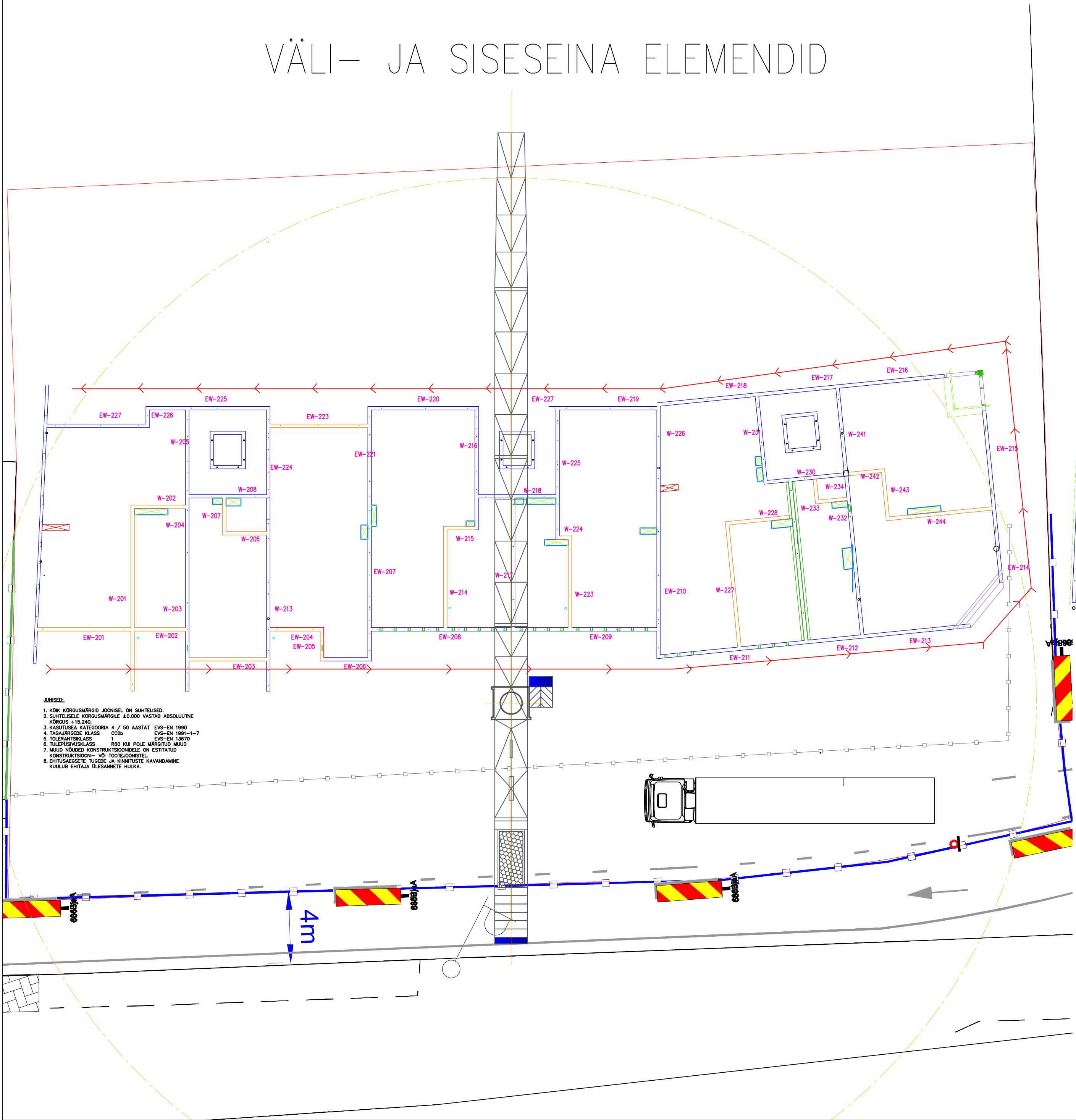
KORRUSE MONTAAŽITÖÖD



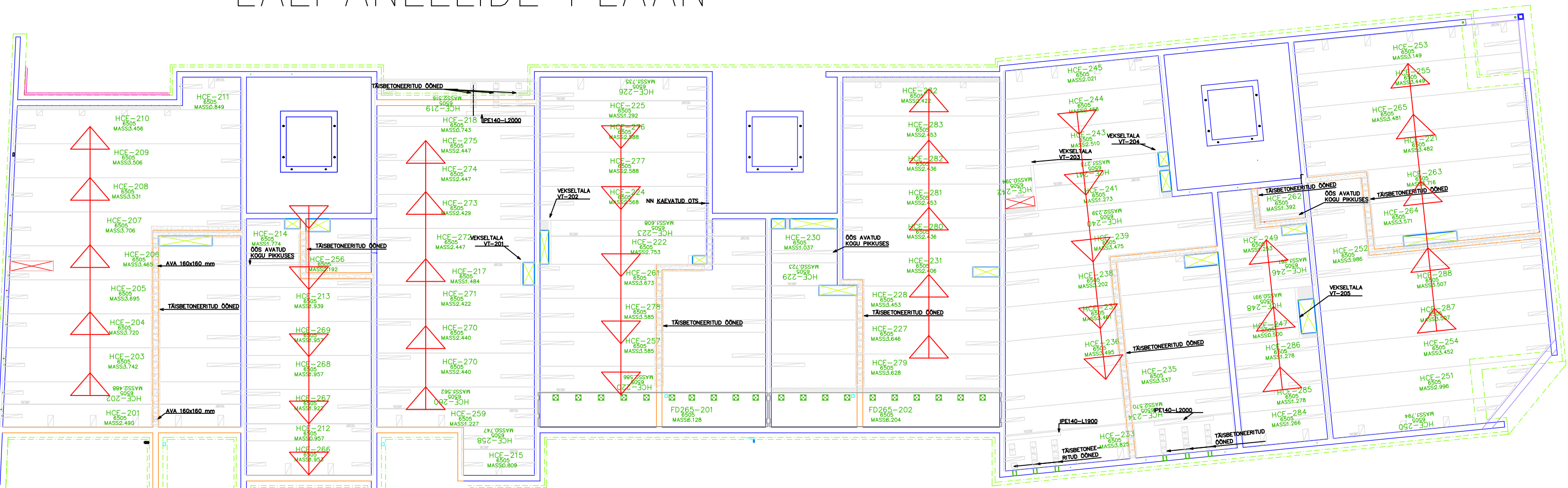
HOONE VAADE



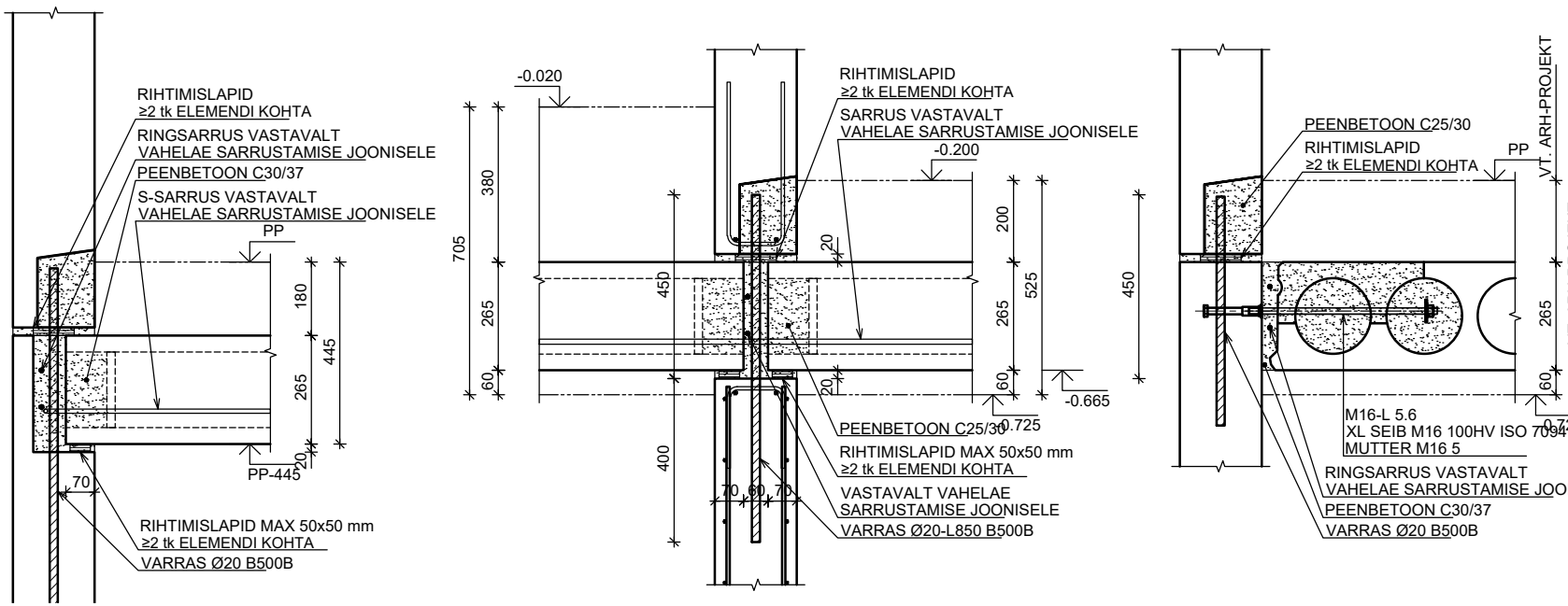
VÄLI- JA SISESEINA ELEMENDID



LAEPANEELIDE PLAAN



MONTAAŽISÕLMED



		LÕPUTÖÖ ÄRIPINDADEGA KORTERELAMU Ehitustööde ORGANISEERIMINE		
Koostas: Enrico Mõttus		Joonise nimetus Montaažitööde tehnoloogiakaart		
Juhendas: Lauri Peetrimõgi				
Juhendas:		Joonise nr 4	T88 nr EHE037	Operrühm: HE2020
TALLINN 31.03.2024		Skaala M1:100	Leht: 4	Leht: 4