



TALLINNA
TEHNIKA KÕRGGKOOI

Nikita Jurov

**ÄRIPINDADEGA
KORTERELAMU E HITUSE
ORGANISEERIMINE**

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2023

Nikita Jurov

ÄRIPINDADEGA KORTERELAMU EHITUSE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehituse õppekava

Juhendaja: Ergo Lang

Tallinn 2023

Mina,

Nikita Jurov ,

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

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

Juhendaja (nimi, allkiri) Ergo Lang

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Nikita Jurov

(autori nimi)

sünnikuupäev: 11.01.2000

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

„Äripindadega korterelamu ehituse organiseerimine“

(lõputöö pealkiri)

1. reprodutseerimiseks paber kandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;
2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
3. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;
2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas,

/allkirjastatud digitaalselt/

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: **Nikita Jurov**
Õpperühm: KHE2019
Eriala: Hoonete ehitus (1827)
Lõputöö teema: **Äripindadega korterelamu ehitustööde organiseerimine**

Lähteandmed töö koostamiseks:

Äripindadega korterelamu arhitektuurne põhiprojekt, töö nr. 01219, STUDIO4 AB OÜ
Äripindadega korterelamu konstruktiivne põhiprojekt, töö nr. T-2020-05, LIIGEND OÜ

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Lähteandmed ja ehitustingimuste kirjeldus
Arhitektuurse osa kirjeldus
Ehitus eelarve, ehitus organiseerimine ja suuremate rendiseadmete maksumus
Tõstemehhanismid ehituse läbiviimiseks
Koondkalenderplaan, teostavate tööde lühikirjeldus
Ehitusplatsi üldplaan
1. korruse betoonitööde tehnoloogiakaart
Fassaaditööde tehnoloogiakaart
Töövõtumeetodi kirjeldus
Töö-ja tuleohutuse ning keskkonnakaitse tagamise plaan

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Seletuskiri 40-60 lehekülge
A1 jooniste maht 4 lk

Lõputöö juhendaja:	Ergo Lang (nimi)	(allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)
Lõpetaja:	Nikita Jurov (nimi)	(allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)
Kinnitaja:	Aivars Alt ehitusinstituudi direktor	(allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 27.02.2023
Lõputöö esitamise tähtaeg: 02.05.2023

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	8
1 LÄHTEANDMED.....	9
1.1 Olemasolev olukord ja paiknemine	9
1.2 Olemasolev reljeef ja pinnase omadused.....	9
1.3 Muinsuskaitse tingimused kaevetöödele	10
2 ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE OSA	11
2.1 Hoone kandekonstruktsioon	11
2.1.1 Maa-alune osa	11
2.1.2 Maapealne osa.....	11
2.2 Katusekonstruktsioon	12
2.3 Välisseinad.....	12
2.4 Siseseinad	12
2.5 Vahelaed.....	13
2.6 Viimistlus.....	13
2.7 Tehnosüsteemid	13
2.7.1 Veevarustus	13
2.7.2 Sisemine tulekustutus.....	14
2.7.3 Kanalisatsioon	14
2.7.4 Küte	15
2.7.5 Ventilatsioon	15
2.7.6 Jahutus.....	16
2.7.7 Nõrkvool.....	16
2.7.8 Tugevvool.....	17
2.8 Hoone tehnilised näitajad	18
3 EHITUSTÖÖDE MAHUD JA EELARVE	19
4 KOONDKALENDERPLAAN	20
4.1 Ettevalmistustööd	20
4.2 Mullatööde kirjeldus.....	20
4.3 Hoone maa-alused konstruktsioonid	20
4.3.1 Vundament ja paekivi seina toestamine	20

4.3.2	Maa-alused raudbetoon konstruktsioonid	21
4.3.3	Hüdroisolatsiooni tööd	21
4.4	Montaaži- ja müüritööde kirjeldus	22
4.5	Betoonitööd	22
4.6	Katusetööde kirjeldus	22
4.7	Eritööde kirjeldus	23
4.8	Fassaaditööd	23
4.9	Siseviimistlus ja ruumitarindid	24
4.10	Haljastus	24
4.11	Objekti üleandmine.....	24
5	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN	25
5.1	Objekti planeerimisloogika.....	25
5.2	Veevajaduse määramine	26
5.3	Ajutise elektrienergia arvutamine.....	28
6	KALKULATSIOON EHITUSE ORGANISEERIMISE KUULUDE MÄÄRAMISEKS	31
7	TÕSTEMEHHANISMID EHITUSE LÄBIVIIMISEKS	33
8	1 KORRUSE BETOONITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART	37
8.1	Tööde kirjeldus	37
8.1.1	Eelnevalt tehtud tööd.....	37
8.1.2	Raudbetoon postid.....	37
8.1.3	Raudbetoon seinad	38
8.1.4	Õõnesplokkidest sisseseinte täisbetoneerimine.....	39
8.1.5	Raudbetoon vahelagi	39
8.1.6	Betoonitööde järeltööd	39
8.2	Töömaht.....	39
8.3	Tööjõuvajaduse määramine	40
8.4	Tööde ajamahukus	40
8.5	Tööde vajalike masinate ja töövahendite määramine.....	41
8.5.1	Tööde teostamiseks kasutatud masinad.....	41
8.5.2	Masinate vajaduse arvutus	44
8.5.3	Vahelae betooni küpsusastme hindamise arvutamine	45
8.5.4	Tööde teostamiseks töövahendite valik.....	47

8.6	Tööohutus montaažitöödel	47
8.7	Tööohutus betoneerimisel.....	48
8.8	Tööohutus sarrusetöödel.....	49
8.9	Tööde kvaliteedinõuded	50
8.9.1	Raketistööd.....	50
8.9.2	Sarrusetööd.....	50
8.9.3	Betonitööd	51
9	FASSAADITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART.....	53
9.1	Tööde kirjeldus	53
9.2	Klaasfassaadi kirjeldus	53
9.3	Kandekonstruksioon	54
9.4	Tihendamine ja isolatsioon.....	55
9.5	Tööjõu vajaduse määramine.....	56
9.6	Masinate ja töövahendite vajadus.....	57
9.6.1	Masinaid	57
9.6.2	Töövahendid.....	59
9.7	Tööohutus montaažitöödel	59
9.8	Tööde kvaliteedinõuded	60
9.8.1	Elementide ladustamine	60
9.8.2	Klaasfassaad	61
10	TÖÖVÕTUMEETOD.....	62
11	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN.....	63
11.1	Tööohutus ehitusplatsil.....	63
11.2	Tuleohutus ehitusplatsil.....	65
11.3	Olmetingimused.....	67
	KOKKUVÕTE.....	68
	SUMMARY	69
	VIIDATUD ALLIKAD.....	71
	Lisa 1. Eelarve ja mahutabel	74
	GRAAFILINE OSA	95

SISSEJUHATUS

Lõputöö koostamiseks on aluseks võetud äripindadega korterelamu aadressil Tuukri tn 1a, Kesklinna linnaosa, Tallinn, Harju maakond. Kõik objektiga seotud projektid ja eelarve on väljastatud Tarrest LT OÜ poolt. Objekt hetkel on põhiprojekti staadiumis. Lõputöö ülesehitus on tehtud vastavalt ehitustööde organiseerimise juhendile. Lõputöö juhendajaks on välisjuhendaja Tarrest LT OÜ poolt Ergo Lang.

Lõputöös kirjeldatakse antud hoone arhitektuurne ja konstruktiivne osa. Käesolev peatükk annab ülevaate hoone projektis tulenevad lahendused, ning selgitatakse tööde koosseis. Järgnevalt on toodud iga põhigrupi ehitusmaksumuse kalkulatsioon, mis annab hea ettekujutuse selle hoone rahalisest küljest.

Koostatud koondkalenderplaan, et selgitada välja hoone ehitusperiood, iga etappide aja ja tööjõu vajadus. Ehitusplatsil paigutatud soojakud, laadumisala, ajutised teed, toornkraana asukoht jne. on kirjeldatud järgnevas peatükis, ning on ära näidatud üldplaanide peal. Ehitusplatsi üldplaan on toodud eraldi joonisega. Arvutatud ajutise elektrienergia ja vee vajaduse. Eraldi on toodud vajalik ehitustehnika ehitustööde läbiviimiseks.

Põhjalikumalt on lõputöös kirjeldatud kaks tehnoloogiakaarti esimese korruse betoonitööd ja fassaaditööd. Esimese korruse betoonitööde tehnoloogiakaart sisaldab raudbetoon postide, seinte ja vahelae konstruktsioonide püstitamine. Fassaaditööde tehnoloogiakaartis on põhjalikult selgitatud klaasfassaadi paigaldus. Betoonitööde ja klaasfassaadi teholoogiakaartides kirjeldatakse tööprotsess, töömahud, ajakulu ja ehitustehnika vajadus. Kirjeldatakse nende tööde põhinevad tööohutuse- ja keskkonnanõuded. Selgitatakse välja kvaliteedinõuded antud tööde teostamisel.

Lõputöö ühes viimases peatükis kirjeldatakse objektil kasutatavat töövõtumeetodit. Käesoleval peatükis tuuakse osapoolte kohustused ja töövõtumeetodi põhimõtted. Viimases peatükis on toodud töö ja tuleohutuse, ning keskkonnanõuded.

Autor on valinud ehituse organiseerimise lõputöö teemaks, sest töötab igapäevaselt antud valdkonnas objektijuhina ja talle pakub huvi ehitustööde planeerimine, juhtimine ja organiseerimine.

1 LÄHTEANDMED

1.1 Olemasolev olukord ja paiknemine

Kinnistul paiknevad Tuukri tänava ja Poldri tänavaga piirnevad lammutatud hoone paekivi müürid, mida on kasutatud projekteeritud äripindadega korterelamu esimese ja teise korruse osana. Hoone paigutamisel kinnistule on jälgitud detailplaneeringuga lubatud hoonestusala. Kinnistu lõunaservas asuvalt Tuukri tänavalt avanevad vaated tallinna Vanalinnale, projekteeritava hoone põhjaservas asuvate ruumide kõrgemate korruste akendest avanevad vaated merele. Olemasolev haljastus kinnistul puudub, leidub isetekkelisi madalaid kasve. [1]

Sõidukite juurdepääs kinnistule toimub selle ida nurgast Poldri tänavalt. Juurdesõidutee kuni kinnistu piirini on asfalteeritud. Hoone sisesele 12% pandusele eelneb 5 m pikkune tasapind kõnniteelt. [1]

Äri- ja büroohoone olmeveega varustamine lahendatakse Tuukri tn T2 de110 ühisveetorustikust kasutades varasemalt väljaehitatud de110 veeühendust kinnistu piiril. Liitumispunkt paikneb 1 m kaugusel väljaspool kinnistu piiri, tänavamaal. [1]

1.2 Olemasolev reljeef ja pinnase omadused

Kinnistu reljeef on üldiselt tasane ja ilma märkimisväärsete kõrguste erinevusteta. Maapinna kõrgusmärgid hoone ümbruses on vahemikus 1.36-1.60 m vahel. Kinnistu paikneb Põhja-Eesti klindiesisel merekuhjetasandikul, kus maapinna absoluutkõrgused on vahemikus 1-2 m. Maapind langeb põhja suunas, Tallinna lahe poole. [1]

Kinnistu paikneb võimaliku üleujutusohuga alal. Pinnasevesi paiknes puuraukudes maapinnast 1,5-1,95 m, abs kõrgusel -0.05 kuni -0.6 m sügavusel. Pinnasevee max tase võiks olla abs kõrgusel 1.45 m. [1]

- kiht 1 – täitepinnas, mis koosneb mullasegusest liivast, killustikust ja lubjakivitükkidest ehitusprahiga 1,5-1,8 m;
- kiht 2 – täitepinnase alla kuni 3,4 m sügavusele jääb halli värvi kesktihe ja tihe peenliiv paksusega kohati 0,8-2,6 m;
- kiht 3 – liivapinnasest sügavamal kuni 13,8 m asub hall mölline peenliiv ja väga kohev möll.

Kihtide paksus on vastavalt 6,6-8,20 m ja 12,6-13,8 m;

- kiht 4 – savipinnas algab 15,6-16,8 m sügavuselt halli värvi ja voolava konsistentsiga möllsaviga, mille paksus on 4,8-6,2 m. Savi ja savimölli kihtide vaheldumine kestab kuni pehme ja sitke savikihini jäädes maapinnast 27,6-28,0 m sügavusele;
- kiht 5 – väga tihe mölline peenliiv ja möll algab 29,0-32,8 m sügavuselt;
- kiht 6 – aluspõhi Ediacara ladestu liivakivi ja savi lasub ca 80 m sügavusel maapinnast. [1]

1.3 Muinsuskaitse tingimused kaevetöödele

Ehitusega seotud kaevetöödele on kohustuslik tellida kaevetööde ajaks võimalike laevavrakkide tuvastamiseks arheoloogiline jälgimine ja sellele lisaks soovitatavalt georadari uuringud. Soovitav oleks teostada kaevetööd selliselt, et esmalt kaevatakse arheoloogi jälgimisel ära pinnas kuni looduslike kihtide pealispinnani, seejärel, isegi kui laevavrakke või nende detaile ei ole ilmnunud, viia läbi georadari uuringud, selgitamaks, kas vrakke ei leidu looduslike liivade ülemistes, mereliste protsesside tagajärjel liikunud kihtides. Arheoloogiline jälgimine tellida Muinsuskaitseameti vastava tegevusloaga ettevõttelt. Arheoloogilisi uuringuid võivad teostada Muinsuskaitseameti vastava tegevusloaga ettevõtted. Georadari uuringuid teostavad Eestis Tallinna ja Tartu Ülikool ning eraettevõtted. [1]

2 ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE OSA

Hoone mahu ja gabariitide projekteerimisel arvestatakse Tallinna Linnaplaneerimise Ameti väljastatud projekteerimistingimustega, detailplaneeringu, olemasoleva paekivi müüri ja olemasolevate naaberhoonetega. Detailplaneeringuga on kinnistule kavandatud 6-korruseline büroo- ja eluhoone. Ärifunktsioon asub tervel esimesel korrusel, omades omaette sissepääse tänavatasandilt. Hoone ärifunktsioon paikneb selle lääneosas läbi kuue korruse ja omab eraldi pääsu, elegantset sisenemisala, fuajeed, trepikoda ning lifti. Hoone elufunktsioone teenindab kaks trepikoda ja kaks lifti. Kortereid on hoones kokku 30. Kortereid on erinevate suurustega. Korrustel on valdavalt ühesuguste plaanidega, erandiks kõrgeima korruse pind, mida saab kasutada suuremate ja avaramate korterite rajamiseks. Hoone parkimiskorrus on täielikult maa all ning on ligipääsetav kahe trepikoja ning liftiga. Parkimine on välisruumist eraldatud. [1]

2.1 Hoone kandekonstruktsioon

2.1.1 Maa-alune osa

Hoone on konstruktiivse projekti järgi kavandatud rajada puurvaiadele Fundex/DSP läbimõõduga 630 mm, pikkusega ca 25 m, mille kandvaks kihiks sobib väga tihe mölline peenliiv ja möll, mis paikneb maapinnast 29,0-32,8 m sügavusel. Arvestades keeruka geoloogilise olukorra tuleb teha vaia koormamiskatse, et selgitada välja vaiade tegelik kandevõime. Vaiadele valatakse monoliitset raudbetoonist põhjaplaat paksusega 600 mm. [1]

Keldri seinad valatakse monoliitset raudbetoonist. Sokli moodustab kandev keldrisein ja raudbetoonist väliskoor. Kõik šahtid ja süvendid ehitatakse monoliitset raudbetoonist. [1]

Säilitatav vana paekivisein toetatakse mõlemalt küljelt mikrovaiadega, millele valatakse raudbetoonist olemasolevat seinat toetavad talad. Sulundseina minimaalne kaugus vanast paekiviseinast on 0,35 m. [1]

2.1.2 Maapealne osa

Hoone kandvateks konstruktsioonideks on monoliitset raudbetoonist 300x500 mm postid, trepikodade ja liftišahtide seinad ning monoliitset raudbetoonist vahelaed, paksusega 270 mm ja katuslagi, mis toetuvad raudbetoonist põhjaplaadile. Lamekatusega hoone kandvaks

konstruktsiooniks on 250 mm paksune raudbetoon. Hoone jäikus tagatakse kandvate postide, seinte (kaasaarvatud jäigastamiseks vajalikud põikseinad) ja vahelagede koostööna. Kandav siseseinad on betooniga täidetud õõnesplokkidest müürid. [1]

2.2 Katusekonstruktsioon

Lamekatusega hoone kandvaks konstruktsiooniks on 250 mm paksune raudbetoon, mille peal asub 150 mm soojustus, kaldu lõigatud vahtpolüstüreenplaadid varieerudes olenevalt sadevete äravoolust 30 kuni 110 mm. Selle peal 50 mm paksune tuulutussoontega jäik mineraalvillaplaat ja katusekatteks on kahekordne SBS rullbituumen. Hoone on kavandatud sisemise sadevee äravooluga, katusekalle on 1:80. Lamekatuse osas katusesse ette nähtud suitsuluugid on valmistatud tehasetoodanguna, need on paigutatud 6 korruse iga trepikoja katuslakke. Katusele paigaldatakse sertifitseeritud turvavöö kinnitusrööpaga varastatud ühendused. [1]

2.3 Välisseinad

Hoone välisseinad, ehk väliskoorik valatakse kohapeal. Väliskihi paksus on 200 mm. Välisseinad soojustatakse seest 150 mm PIR soojustusmaterjaliga, lisatakse metallkarkass 75 mm mille vahel on samuti soojustus. Karkassile kinnitatakse kipsplaat ja lisaks veel eritugev kipsplaat teise kihina. Klaasseinte/akende osad piirnevad hoone enamuse kohtades monoliitsest raudbetoonist kaarjate ülevalt laienevate väliskooriku põskedega, millede maksimaalne laius ulatub ülevalt avade kohal 500 mm-ni. Raudbetooni tooniks on hele toon, mis saadakse vabrikus betooni valmistamisel värvitooni lisamisega, toon RAL 9003. Seina välispinna eripärane faktuur saadakse seina valu ajal saalungi sisekülge kinnitatavate spetsiaalsete REckli ja NOEplast firmade korduvkasutusega kummimattide abil. [1]

2.4 Siseseinad

Siseseinte konstruktsiooni materjalideks on kandvates seintes õõnesbetoonist plokid ja mittekandvates metallkarkassil topeltkipsseinad. Siseseinad on projekteeritud järgmistes mõõtudes: 190 mm ja 90 mm õõnesbetoonist plokid ja 66 ning 95 mm metallkarkassil seinad. Büroorumide ja üldkasutatavate ruumide siseseinad on projekteeritud vastavalt õhumüra isolatsiooni indeksile R_w , mis peab olema suurem või võrdne 38 dB. Kõik šahtid ja süvendid ehitatakse täisbetoonkivist. Siseseinte ristumisel klaasi osasse, on klaasfassaadi ette projekteeritud 150 mm karkassein. [1]

2.5 Vahelaed

Vahelaed on betoonist, põrandate viimistlus valitakse vastavalt ruumitüübile esitatavatele nõuetele. Vahelagi koosneb 60 mm betoonplaadist, 50 mm sammumüra isolatsiooniks mineraalvillast plaadist, mis on asetatud 270 mm monoliitbetoonile. Betooni keskkonnaklass C25/30. Konstruksioonidele paigaldatakse nõuetekohane hermeetiline aurutõke ja nõuetekohane hüdroisolatsioon. Pealevalu kihile ei tohi toetuda kergplokkidest kiviseinad. [1]

2.6 Viimistlus

Hoone välimiku oluline osa on säilitatav tsaariaegne paekivimüüritis Tuukri tänava joonel. Müüritis ja selle otsasein on eksponeeritud ja hoone on tõstetud müüritisest lahti musta seinaribiga, et säilinud kihistus oleks hoomatav. Hoone raudbetoon seinte välisviimistluseks on kasutatud erinevaid värve: tumehall, valge ja pronks. Hoone suurem pind on kaetud alumiiniumist klaasfassaadiga, helehall värvi. Hoone valgustid on paigutatud rütmiliselt iga kaarja klaasfasaadi vahele Tuukri poolisel tänaval seinapinnale ja ümber hoone maapinnale. [1]

Ruumide sisekujunduses võetakse arvesse ruumide otstarvet, et võimaldada kasutajale parimad võimalikud tingimused ja materjalide säilimine vastavates tingimustes. Põranda katteks on keraamilised plaadid, puitparkett, lihvitud betoonpõrand, porimatt, terratso. Seinte viimistluseks on puuribid ja vineer, ning värv. Lae ja trepi viimistluseks on värv ja betoonipind. [1]

2.7 Tehnosüsteemid

2.7.1 Veevarustus

Hoone ühendatakse AS Tallinna Vesi ühisveevarustuse torustikuga. Liitumispunktiks on olemasolev maakraan DN100 Tuukri tänaval. Olmeveevarustuse veesisend paigaldatakse PE100 survetorudest De63*3,8. Peaveemõõtja paigaldatakse -1. korrusel asuvasse veemõõdukõlme ruumi. Ruum asub Tuukri tänava poolse välisseina taga. Hoonesse on ettenähtud sisseehitatud tagasilöögiklapiga veemõõtja. Veemõõtja läbimõõt on DN25. Hoonesse on projekteeritud veevõrk külmale ja soojale veele. Hoonesse paigaldatakse ka sooja tarbevee ringlustorustik. Hoone soojaveevarustus toimub soojasõlme ja päikesekollektorite baasil. Vajalik soojavee temperatuur on 58°C. [1]

Veevarustuse ja soojaveevarustuse sisevõrguks kasutakse komposiit plasttorudest veetorusid ja lekkeindikaatoriga liitmikke. Torud läbimõõduga De16 kuni De63 ja varustatakse sulgemis- ja reguleerimisarmatuuriga. Keldri korrusel asuva parkla põrand alla paigaldatakse eelisoleeritud tarbeveetorustik. Veevarustuse magistraaltorustikud keldrikorrusel ja püstikud isoleeritakse kivivillkoorikuga. [1]

2.7.2 Sisemine tulekustutus

Hoonesse paigaldatakse märgtõusutorud. Märgtõusutoru päästemeeskonna toitesisend paigutatakse päästemeeskonna sisenemistee vahetusse lähetusse (keskmise trepikoja juurde) ning tähistatakse. Märgtõusutorud nähakse ettehoone keskmisse trepikotta ning idapoolsesse trepikotta. Märgtõusutorude ühenduskohtadest jäävad kaugemad punktid korrustel vähem kui 50 m kaugusele. Märgtõusutoru peab tagama kustutusvee normvooluhulga 15 l/s 3 tunni jooksul (I kasutusviis, põlemiskoormus kuni 600 MJ/m²). Veevõrk koosneb torustikust (magistraaltorud ja püstik DN80), tuletõrjekraanidest DN50, hoonevälisest toitesisendist päästemeeskonnale (2x DN80), ühendusest ühisveevõrgi torustikuga DN25, ühendus varustatakse sulgarmatuuri ja tagasilöögiklapiga. Päästemeeskonna liitmikud varustatakse kettidega korkidega. [1]

2.7.3 Kanalisatsioon

Piirkonna ühiskanalisatsioonisüsteem on lahkvoolne. Olmekanalisatsioon juhitakse Tuukri tänava renoveeritavasse De 400 ühiskanalisatsiooni torustikku. Kinnistu olmekanalisatsiooni välistorustikud ja liitumistorustikud paigaldatakse PVC plastkanalisatsiooni torudest De160, SN8. Hoone sisesed torustikud PP kanalisatsiooni plasttorudest De50, De75 ja De110. Hoonele projekteeritakse 5 hooneväljundit. Valamute ja trappide, ning pesumasinade äravoolutorud De32 ja De50 paigaldatakse põrandasse. Keldrikorrusel ka parklast kogutava pesuvee ja tehnilise ruumi De110 torustik paigaldatakse põrandasse ja juhitakse läbi õli- ja bensiinipüüduri keldri põrandasse paigaldatava üle-pumpla abil hooneväljundkaevu. Kanalisatsiooni püstikud ja -1. korruse lae all olevad kanalisatsiooni torustikud paigaldatakse muhvidega malmtorudest DN100 ja DN150 ning isoleeritakse. Tualettides paigaldatakse tahavooluga ja/või sein WC-potid selliselt, et äravoolutoru juhitakse põrandale kohal otse püstikusse. Alumisel korrusel ja eelviimasel korrusel nähakse kanalisatsiooni püstikutele ette puhastusluugid. Kõikidest püstikutest viia minimaalselt 700 mm üle katusepinna tuulutussotsikud. [1]

Sajuvesi katuselt juhitakse ära välise sajuveetorustikuga ja asfaldisse, äärekivi kõrvale paigaldatava rennkanaliga kogutakse sadevee sajuvee kanalisatsiooni. Ja seejärel läbi keldri põranda all paikneva, ülepumplaga varustatud ühtlustusmahuti eelvoolu. [1]

Drenaažvesi juhitakse läbi ühtlustusmahuti sajuveetorustikku. Hoonele rajatakse drenaažvee ärajuhtimise torustik. Drenaažvee kogumistorustik paikneb -1. korrusel, parkla põranda all. Drenaažvee vooluhulk on 4,0 l/s. Keldrikorrusel asuvas maa aluses parklas paigaldatakse põrandasse drenaažikaevud D200, sügavusega minimaalselt 600 mm. Sajuvee kaevus tuleb paigaldada mõlemale drenaažvee torule paisutusklapp, et vältida sajuvee sattumist drenaažvee torustikku. [1]

2.7.4 Küte

Hoone soojavarustus lahendatakse kaugkütte baasil. Keldrikorrusel (-1. korrus) asub soojasõlme ruum. Soojasõlm varustatakse soojusmõõtjaga. Magistraal ja jaotustorustikud paigaldatakse keldrikorruse lae alla ja isoleeritakse. [1]

Hoonesse paigaldatakse vesipõrandaküte, trepikotta koridoridesse paneelradiaatorid. Ehitusautomaatika peab kindlustama soojusvarustuse reguleeritavuse sõltuvalt välisõhu temperatuurist ja ruumikohase reguleerimise põrandakütte kontuuride termostaatidega. Torustike kõrgematesse punktidesse paigaldatakse õhueraldajad. Põrandküttes kasutatakse põranda kütetorusid Ø20x2.0, jaotuskollektoreid ja automaatjuhtimise elemente. Tuletõkkeseintele paigaldatakse seinapealsed kollektorikapid ja vaheseintes mis ei ole tuletõkke seinad – paigaldatakse süvistatavad kollektorkapid. Vesipõrandakütte kütteeveeparameetrid on 35/30°C. [1]

2.7.5 Ventilatsioon

Korterite ventilatsioon lahendatakse lae alla (riplae peale) paigaldatavate, plaatsoojusvahetiga ventilatsiooni agregaatide baasil. Bürooruumide ventilatsioon lahendatakse seinapealsete või ripplae taha paigaldatavate lokaalsete ventilatsiooni agregaatidega. Korterite ja äripindade agregaadid on varustatud elektrilise kalorifeeriga. Restorani ja köögi ruumidesse paigaldatakse plaat - soojusvahetiga ventilatsiooni agregaat. Restorani ventilatsiooni agregaat tuleb varustada vesiküttel kalorifeeriga. [1]

Ventilatsiooni agregaatide poolt tekitatava müra summutamiseks kasutatakse tsentralseid mürasummuteid magistraal kanalitel. Vent. süsteemides kasutatakse tsingitud plekist spiraalvaltsiga õhutorusid. Torud on ümmarguse ja täisnurkse ristlõikega. Torude õhutihedusklass on B ja tihenditel C tihedusklass. Puhastusluugid tuleb paigaldada nii sissepuhke- kui ka väljatõmbetorustikele, et süsteem oleks kogu ulatuses puhastatav. [1]

Õhuvõttud lahendatakse õhuvõtukambritega ning seinale paigaldatava välisrestidega. Heitõhk viiakse katusele fassaadile paigaldatud torude kaudu, katusele paigaldatakse väljaviskeotsikud. [1]

Suitsuärastus maa-aluse korruse parklast lahendatakse suitsueemaldus ventilaatoritega, mille väljapuhe on planeeritud teisele korrusele otse välisõhku. Suitsuärastussüsteemi toimimisaeg on 60 minutit. Kompensatsiooniõhk tagatakse automaatselt avaneva sissesõidu väravaga. Suitsueemaldus lahendatakse korterites ja büroo-äripindadel loomuliku väljatõmbe abil. Suitsuärastus toimub avatavate uste ja akende kaudu. Kompensatsiooniõhk tagatakse avatavate akende ja uste kaudu. [1]

2.7.6 Jahutus

Katusele on ettenähtud kolm välisosa jahutusvõimsusega (60 kW) büroode jahutuseks, kokku 180 kW ja korterite jahutuseks üks välisosa katusel 50 kW. Külmakandjaks süsteemides on vesiglükool parameetritega 7/12°C. Igale büroole ja korterile tuuakse püstikute kaudu harutorustik perspektiivseks jahutusseadmete ühendamiseks vastavalt korteri valdajate, üürnike ja/või rentnike soovidele ja ruumide paigutusele büroodes. [1]

2.7.7 Nõrkvool

Objektil on kokku üks andmesidevõrgu peakeskus, mida paigaldatakse sideruumis maa-aluse korrusel ning andmeside jaotuskeskused, mida paigaldatakse korrustel. Andmesidekaabledus rajatakse avatud kaabeldusena. Telefoniside võrk kasutab sama kaablivõrku, mis andmesidevõrk. [1]

Hooned varustatakse tulekahjusignalisatsioonisüsteemiga. ATS-i keskseade paigaldatakse esimesel korrusel fuajees päästemeeskonna sisenemisteel. Keskseadmele ja selle osadele tuleb tagada reservtoide 72 h jooksul valveseisundis ja 0,5 h jooksul häireseisundis. Tulekahjuhäire hoones antakse häirekellade ja sireenidega. [1]

Tulekahju korral keskseade [1]:

- avab evakuatsiooniteedel olevate uste elektrilukud;
- edastab häireteate valvesignalisatsioonisüsteemile;
- seiskuvad kõik ventilatsiooniseadmed ning lülitatakse tööle peale häiret manuaalselt peakilbis;
- edastatakse juhtimissignaali suitsueemaldusluukide juhtimiskeskusele;
- edastatakse juhtimissignaali suitsueemaldusventilatsiooni juhtimiskeskusele;
- suunab liftid 1. korrusele.

Hoone renidipinnad varustatakse valvesignalisatsioonisüsteemiga. Valvesignalisatsioon koosneb keskseadmest, laiendusmoodulitest, sõrmistikest, liikumisanduritest ning ukse magnetkontaktidest ja sireenidest. Hoone valvesignalisatsioonisüsteemi keskseade paigaldatakse sideruumis. Videovalvega varustatakse sissepääsud, hoone üldjalad ja välisperimeeter, ning parkla. Videoserver paigaldatakse sideruumis nõrkvoolujaotlasse. [1]

2.7.8 Tugevvool

Hoones on olemasolev liitumine 3x250 A. Elektrilevi OÜ-ga on sõlmitud leping liitumise suurendamiseks kuni 3x630 A. Liitumispunktist elektripaigaldise peakilpi ehitab Tarbija kaabelliini kaabliga 2 x (AXPK 4x300). Täieindavalt paigaldatakse reservkaabel AXPK 4x300, mida võimaldab tulevikus liituda lisavõimsust vajaduse korral. Kaabelliinid paigaldatakse 0,7 m sügavusele PVC torus D160 B-klass, sõidutee all 1,0 m sügavusele PVC torus D160 A-klass. Teiste kommunikatsioonidega ristumisel kaablid paigaldatakse PVC torudes. Kaabli all ja peal peab olema 140 mm paksune liiva- ja täitepinnase kiht, mis ei sisalda kive ega ehitusprahti. Kaablist 30 cm kõrgusel paigaldatakse trassi hoiatuslint. Hoone sees kaablid paigaldatakse -1. korrusel kaabliredeli peal. [1]

Hoones paigaldatakse peakilp kilbiruumis ning jaotuskilbid hoone korrustel. Kogu hoone magistraalvõrk teostatakse Cu või Al kaablitega kaabliredelitel. Objekti hoone tarbitava elektrienergia kommertsarvestussüsteem asub liitumis-mõõtekilbis. Korterite ja rendipinnade kahetariifsed arvestid paigaldatakse igale korrusele, trepikoja kilpidesse. Hoone katusele on ette nähtud paigaldada elektriliste paikesepaneelide süsteem– PV süsteem. Ventseadmete tarbeks paigaldatakse ventkilbid, mida toidetakse otse peakilbist PJK. Elektrilist põrandakütteseadmeid kasutatakse dušširuumides. Nende juhtimine toimub kohapeal asuvate põrandaanduriga

termostaatidega. Vihmaveerennid- ja torud ning parkla pandus on varustatud elektrisoojendusega. Nende juhtimine toimub kilbis asuvate termostaatidega. Piksekaitse püüdurina kasutatakse piksepüüduri võrk tsingitud ümarterasest D8 katusel. [1]

Hoones lahendatakse ka turvavalgustussüsteem, ning suituluukide ja ülerõhu ventilaatori juhtimissüsteemid. Hoone väljas on ettenähtud välisvalgustus parklasse ja Poldri tänavale. [1]

2.8 Hoone tehnilised näitajad

Hoone tehnilised näitajad on toodud allpool nimekirjas [1]:

- ehitusalune pind 1 608,9 m²;
- maa – aluse osa alune pind 1 290,1 m²;
- maapealse osa alune pind 1 300,0 m²;
- maapealsete korruste arv 6;
- maa – aluste korruste arv 1;
- absoluutne kõrgus 21,1 m;
- kõrgus 19,8 m;
- pikkus 96,0 m;
- laius 20,6 m;
- sügavus 2,1 m;
- suletud brutopind 8 580,4 m²;
- suletud netopind 7 207,6 m²;
- sh tehнопind 73,6 m²;
- sh üldkasutatav pind 1 674,8 m²;
- sh mitteiluruumide pind 3 486,4 m²;
- sh eluruumide pind 1 972,8 m²;
- lodžade pind 24,0 m²;
- köetav pind 6 156,9 m²;
- tulepüsivusklass tp1;
- hoone eluiga 50 aastat;
- korterite arv 30 korterit.

3 E HITUSTÖÖDE MAHUD JA EELARVE

Eelarve koostamisel objektile Tuukri tn 1a, Tallinn aluseks on võetud peatöövõtja poolt antud mahutabeli ja eelarve [1]. Eelarve koostamisel on kasutatud EVS 885:2005 „Ehituskulude liigitamine“ klassifikaatorit [2]. Eelarve tugineb alltöövõtjate esitatud hinnapakumisel, ning materjalide hinnapakumistel. Hoone detailne eelarve on esitatud lisades (Lisa 1). Iga pearühma maksumus ilma käibemaksuta on toodud eraldi allolevas tabelis (Tabel 1). Kogumaksumus on ilma käibemaksuta 12 782 534 eurot. Brutoruutmeetri maksumus on ilma käibemaksuta 1 490 eurot.

Tabel 1. Hoone koondeelarve

Kood	Nimetus	Maksumus, €	Osakaal, %
1	Välisrajatised	610 334,4	4,8
2	Alused ja vundamendid	1 605 153,4	12,6
3	Kandetarindid	3 220 665,1	25,2
4	Fassaadielemendid ja katused	2 323 766,9	18,2
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	1 609 852,1	12,6
6	Sisustus, inventar, seadmed	176 895,0	1,4
7	Tehnosüsteemid	2 449 466,0	19,2
8	Ehitusplatsi korralduskulud	342 279,0	2,7
9	Ehitusplatsi üldkulud	444 122,1	3,5
	Kokku	12 782 534,0	100,0

4 KOONDKALENDERPLAAN

Selles osas kirjeldatakse lühidalt tööde järjekorda, vastavalt koostatud koondkalenderplaani. Koondkalenderplaani on koostatud programmiga MS Project 2000, kasutades EKE NORA ja Ratu ajanorme [3], [4]. Hoone koondkalenderplaani on esitatud graafilises osas (Joonis 1, graafiline osa)

4.1 Ettevalmistustööd

Ettevalmistustööde kestus on 01.06.2023 kuni 21.06.2023. Esimeseks teostatakse ajutine liikluskorraldus ja tänava osaline sulgemine seoses ehitustöödega. Seejärel paigaldatakse ehitusplatsile piirdeaiad ja ohutusmärgid. Peale seda ettevalmistatakse soojakute ala, ning ehitatakse ajutised teed, hiljem asfalteeritavatele aladele. Seejärel paigaldatakse ehitusplatsile ajutised vee- ja elekter, valvekaamerad, soojakud ja ehitusplatsi valgustus, teostatakse töömaa raadamistööd ja lammutustööd. Ettevalmistustööd teostab 10 töölisi. Ehitustehnikana kasutatakse roomikekskavaatorit ja minilaadurit.

4.2 Mullatööde kirjeldus

Mullatööde kestus on 24.07.2023 kuni 14.08.2023. Mullatööd teostatakse peale ettevalmistustööde ja vaiade puurimise lõppu. Enne tööde algust, kutsutakse geodeet, kes märkib hoone peateljed ja rajab ajutise reeperi. Muinsuskaitse tingimused on ehitusega seotud kaevetöödele on kohustuslik tellida kaevetööde ajaks võimalike laevavrakkide tuvastamiseks arheoloogiline jälgimine ja sellele lisaks soovitatavalt georadari uuringud [1]. Mullatööde käigus eemaldatakse kasvupinnas ja kaevatakse kaevik. Hoone kõrge radoonisisalduse tõttu tekkivat täitepinnast ei tohi kasutada ehitustööde käigus täiteks või kinnistu planeerimiseks. Täitepinnasena mitte kasutatav pinnas tuleb viia lähemal asuvasse jäätmekäitlusesse. Mullatööd teostab neli töölisi. Ehitustehnikana kaevamiseks kasutatakse roomikekskavaatorit, ning pinnase äraveoks kallureid.

4.3 Hoone maa-alused konstruktsioonid

4.3.1 Vundament ja paekivi seinatõstmine

Vaiade puurimine on planeeritud alustada 22.06.2023 ja lõpetada 21.07.2023. Hoone on kavandatud rajada vaiavundamendile Fundex/DSP. Kasutatakse 25 m pikkuseid puurvaiasid läbimõõduga 630 mm. Vaiad süvistatakse, armeeritatakse ja betoneeritatakse. 01.08.2023 alustatakse vaiade

piikamisega, seejärel vaiadele armeeritakse, vastavalt konstruktiivse joonistele põhjaplaad. Põhjaplaadi aluseks on tihendatud killustik ja paigaldatud hüdroisolatsioon. Põhjaplaadi aluse ettevalmistustööde kestus on 15.08.2023 kuni 21.08.2023. Põhjaplaadi armeerimistööd on planeeritud 22.08.2023 kuni 28.09.2023. Põhjaplaadi betoneerimine on planeeritud 29.09.2023. Valamisel kasutatakse betooni tugevusklassiga C30/37. Põhjaplaad on paksusega 600 mm. Põhjaplaadi ehitust teostab kaheksa liikmeline brigaad ja betoneerimist teine kuue liikmeline brigaad. Ehitustehnikana põhjaplaadi ehitamisel kasutatakse väikeekskavaatorit, ning betoneerimisel betoonimikserid ja betoonipump. Põhjaplaadi betoneerimisel tuleb kasutada vibronui, et betoon saaks korralikult tihendatud.

Säilitatav vana paekivisein toetatakse mõlemalt poolt küljelt mikrovaiadega, millele valatakse raudbetoonist olemasolevat seinat toetavad talad. Tööde kestus 14.07.2023 kuni 21.07.2023. Armeerimis- ja raketisetööd teostab kaks inimest. Betoneerimine planeeritud 21.01.2023.

4.3.2 Maa-alused raudbetoon konstruktsioonid

Peale põhjaplaadi valmimist 02.10.2023 kuni 30.10.2023 teostatakse keldriseinte ja postide raketise ehitus ja armeerimistööd. Betoneerimine toimub kolmes etapis, igas haardealas eraldi, kasutatakse betooni tugevusklassiga C35/45 ja keskkonnaklassiga XC3. Keldrikorruse raudbetoonkonstruktsioonide ehituse teostavad kaheksa töölist. Ehitustehnikana kasutatakse betoonimikserid ja betoonipump. Tõstetöödeks kasutatakse tornkraanat.

Peale kandvate konstruktsioonide valmimist alustatakse keldri laeraketise ja armeerimistöödega. Keldri lagi on raudbetoonkonstruktsioon, paksusega 270 mm. Tööde kestus on 31.10.2023 kuni 14.11.2023. Betoneerimine toimub 15.11.2023, kasutades betooni tugevusklassiga C25/30. Keldri lae raketise ja armeerimistööd teostab kaheksa liikmeline brigaad, betoneerimistööd kuus töölist. Ehitustehnikana kasutatakse betoonimikserid ja betoonipump. Tõstetöödeks kasutatakse tornkraanat.

4.3.3 Hüdroisolatsiooni tööd

Peale põhjaplaadi ja keldriseinte valmimist ja kivistumist, isoleeritakse need hüdroisolatsiooniga. Keldrisse tuleb rajada võimaliku uputusega arvestav dubleeritud ülepumpla. Töödega saab alustada 16.11.2023 ja lõpetada 08.12.2023. Tööd teostab neli töölist.

4.4 Montaaži- ja müüritööde kirjeldus

Käesoleval objektil montaažitöödeks on klaasfassaad ja trepimarsid. Klaasfassaadi paneelid ladustatakse objektile selleks ettenähtud alale. Montaažitööde algus planeeritakse peale kõikide betoneerimistöode lõppu. Montaažitööde kestus on 08.08.2024 kuni 04.09.2024, ning tööd teostab kuus töolist. Trepimarside montaaž toimub parallelselt kandekonstruktsiooni ehitustöödega.

Kõik kandvad seinad antud hoones on õõnesbetoonplokkidest, paksusega 190 mm ja 90 mm. Seinte ladumine käib parallelselt raudbetoonpostide ehitamisega igal korrusel. Õõnsused armeeritakse 10 mm läbimõõdu armatuuriga ja täidetakse peenbetooniga tugevusklaasiga C25/30. Müürid armeeritakse igas kolmandas vuugis 6 mm läbimõõdu armatuuriga. Tööde kestus on 17.11.2023 kuni 20.06.2024. Tööd teostab neli töolist.

Ehitustehnikana kasutatakse plokkide täisbetoneerimiseks on betoonimikserit. Tõstetöödeks kasutatakse tornkraanat.

4.5 Betoontööd

Esimese korruse betoontööd on kirjutatud lahti ühes tehnoloogiakaardis. Betoontöödeks antud objektile on vahelaed, seinad, väliskoorik, postid, katuslagi, betoonist õõnesplokkid ja pandus.

Maapealsete kandekonstruktsioonide betoontööd algavad esimese korruse postide ja seinte ehitamisega, ehk 16.11.2023 ja lõppevad väliskooriku valmimisel 07.08.2024. Ühe korruse kandekonstruktsioonide ehitus võtab keskmiselt üks kuu aega.

Põranda soojustus ja pealevalutööd alustatakse 15.08.2024, ning teostatakse korruse kaupa. Töödega saab alustada siis, kui klaasfassaad on paigaldatud esimesel korrusel. Tööde lõpp planeeritakse peale kuuenda korruse põranda valmimist, ehk 21.10.2024. Betoontööde brigaadi koosseisu kuulub kaheksa töolist.

Ehitustehnika betoneerimiseks on betoonimikserid ja betoonipump. Kandekonstruktsioonide raketise paigaldamiseks kasutatakse tornkraana.

4.6 Katusetööde kirjeldus

Lamekatusega hoone kandvaks konstruktsiooniks on 270 mm paksune raudbetoon. Töödega saab

alustada 09.07.2024 siis, kui raudbetoonist katuslagi on valmis. Katuslae peale paigaldatakse bituumenaurutõke ja 150 mm PIR therma soojustus. Katuse kalle moodustab kalde lõigatud vahtpolüstüreenplaadid 30-100 mm, katusekalle on 1:80. Soojutuskihi peale paigaldatakse tuulutussoontega jäik mineraalvillplaadid, paksusega 50 mm. Katusekatteks on kahekordne SBS rullbituumen. Katusetööde lõpp planeeritakse 09.09.2024. Tööd teostab kuus töölist. Tõstetöödeks on tornkraana.

4.7 Eritööde kirjeldus

Kanaliseerimise ja veevarustuse välistrasside ehituse kestus on 24.07.2023 kuni 22.12.2023. Hoone sisesed kanalisatsioonid, veevarustuse ja kütetorustiku paigaldusega alustatakse 09.07.2024. Ehitatakse torustiku magistral, ning tuuakse igale korrusele vee ja kanalisatsioonitorustik. Enne põranda betoneerimist paigaldatakse põrandaküttetorustik ja kollektorid, ning teostatakse torustiku survekatsetused. Paigaldatakse soojussõlm ja ühendatakse välistrassiga. Parallelselt katuse ehitamisega rajatakse katusele sademevee ärajuhtimine, tööde algus on 09.07.2024. Kanalisatsiooni, veevarustuse ja kütetööd lõppevad 28.11.2024. Kanalisatsiooni ja veevarustuse tööd teostab neli töölist. Kütetööd teostab samuti neli töölist.

Ventilatsiooni ja jahutuse ehitus alustatakse 24.09.2024 ja lõpetatakse 08.11.2024, tööd teostab kaks töölist. Paigaldatakse suitsueemaldusventilaatorid, ülerõhuklapid, ventilatsiooniseadmed, ning ehitatakse ventilatsiooni torustik.

Hoone automaatika, nõrkvoolu- ja tugevvoolutööd alustatakse 05.09.2024. Teostatakse seinte, lae ja šahtide kaabeldus, seadmete paigaldamine ja ühendamise, kilpide ehitamine. Hoone varustatakse tulekahju- ja valvesignalisatsioonüsteemidega. Paigaldatakse elektrisoojendusega põrandakütte dušširuumides. Tööd lõppevad 08.01.2025. Tööd teostab kuus töölist.

Kokku antud hoones on ettenähtud 3 lifti. Liftide paigalduse kestus on 12.09.2024 kuni 30.10.2024. Tööd teostab kaks töölist.

4.8 Fassaaditööd

Peale väliskooriku valmimist ja klaasfassaadi ja akende paigaldamist alustatakse välisviimistlusega. Tööde kestus on 02.10.2024 kuni 08.11.2024. Betoonist väliskoorik värvitakse, olemasolev paekivisein vuukidakse ja puhastatakse, paigaldatakse rõdu piirded. Fassaadiga tegeleb neli töölist

ja kasutatakse korvtöstuk. Rõdude piirded ja põrandakate paigaldus teostatakse 10.01.2025 kuni 24.01.2025.

4.9 Siseviimistlus ja ruumitarindid

Korterite ja büroopindade siseviimistlusega saab alustada kohe peale esimese korruse kipsitööde lõppu. Siseviimistluse tööde hulka kuulub krohvimistööd, pahteldamistööd, viimistlus, plaatimistööd, puitkatted. Tööde kestus orienteeruvalt on 20.09.2024 kuni 24.12.2024.

Järgmisena, peale siseviimistlustööde lõppu saab alustada parketi, luukide, pistiku, lüliti, plafoonide, uste ja liistude paigaldusega. Paigaldatakse ka käsipuud, redelid ja piirded. Kõik sellega seotud tööd lõppevad 20.02.2025. Kokku nende tööde teostamiseks on vaja 45 töölist.

4.10 Haljastus

Haljastustööd alustatakse 02.09.2024 asfaltee ja sillutiste ettevalmistustöödega ja lõppevad 03.03.2025 inventaari ja mänguväljaku paigaldusega, ning puude ja põsaste istutamisega. Haljastustööd teostab kuus töölist.

4.11 Objekti üleandmine

Enne objektide üleandmist, teostatakse ehitusjärgne mõõdistus ja lõplik koristus. 21.03.2025 on planeeritud objekti ülevaatus telliga. Vaegtööde korral, puudused fikseeritakse ja parandatakse esimesel võimalusel. Objekti üleandmine on planeeritud hiljemalt 25.03.2025.

5 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

5.1 Objekti planeerimisloogika

Ehitusobjekti üldplaan on esitatud graafilises osas (Joonis 2, graafiline osa). Käesolevas peatükis annan ülevaade objekti planeerimisloogikast. Ehitusobjektil on kaks väravat. Kinnistule sisse- ja väljasõidud toimub Poldri ja Lootsi tänavate kaudu. Kinnistu on piiratud ajutise piirdeaiaga. Tornkraana asukoht on määratud vastavalt sellele, et oleks võimalik seda kasutada terve hoone ulatuses montaaži ja betoonitööde ajal. Ehitusplatsil on planeeritud armatuuri ettevalmistusala, raketise ja materjalide laadustamisalad. Armatuuri ettevalmistusalal on ettenähtud ehitada varikatus armatuuripingi jaoks. Tööliste autode parkimine toimub kinnistu ida poolses küljes. Üldplaanis on toodud betoonitehnika asukoht betoneerimisetööde ajal, ning masinate pesemise koht.

Uurimistöö käigus selgus, et kinnistu paikneb võimaliku üleujutusohuga alal. Pinnasevesi paiknes puuraukudes maapinnast 1,5 kuni 1,95 m, abs kõrgusel -0.05 kuni -0.6 m sügavusel. Pinnasevee maksimaalne tase võiks olla absoluutse kõrgusega 1.45 m. [1]

Ajutise veega varustamine lahendatakse kasutades varasemalt väljaehitatud de110 veeühendust kinnistu piiril. Vesi tuuakse eraldi soojakute alale ja ühendatakse wc ja dušši soojakutega. Paigaldatakse veevõtukohtad kinnistu idapoolse küljele ja hoone esimesele korrusele. Kust saab vett tuua igale korrusele müüri ja krohvimistööde jaoks.

Ehitusobjekt varustatakse tugevvoolu liiniga, kasutades olemasoleva elektriliitumispunkti, mis asub värava ühe juures. Ajutine kaabeldus on eraldi toodud soojakute alale, tornkraanale, armatuuri ettevalmistusalale ja hoone esimesele korrusele. Hoone igale korrusele paigaldatakse elektrikilbid.

Jäätmekäitlus teostatakse vastavalt nõuetele. Prügi sorteeritakse, ning selleks tuuakse ehitusjäätmete konteiner, paber- ja pappkonteiner, kilekonteiner, mettalkonteiner, olmejäätmete konteiner ja ohtlike jäätmete konteiner. Konteinerite asukohad on näidatud ehitusplatsi üldplaanis.

Ehitusobjektile tulekustutid on paigaldatud igale korrusele, armatuuri ettevalmistus alale ja kontori soojakusse koos esmaabi komplektiga.

Kinnistu piiril on planeeritud valvekaamerad ja liikumisandurid postide külje. Objekt on valve all kella 19:00-st kuni 7:00-ni, väravaid avab ja lukustab patrull.

5.2 Veevajaduse määramine

Arvutatakse ehitusplatsi ajutise veevajaduse arvutusvooluhulk. Aluseks on võetud standartvooluhulgad, mis on toodud allolevas tabelis (Joonis 1). Ehituseks vesi võetakse krundi piiril paiknevast veeühendusest.

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	-
Lopuskraaniga klosetipott (grupiseade)	$1,3 + n \times 0,2^*$	-
Bidee segisti	0,1	0,1
Pissuaari kraan	0,2	-
Loputusventiiliga pissuaar	0,4	-
Loputusventiiliga pissuaar (grupiseade)	$0,3 + n \times 0,1^*$	-
Lopuskraaniga 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. Standartvooluhulgad [5]

Objektile on planeeritud paigaldada kaks sanitaarseadmed meestele ja naistele eraldi [6].

Ehitusobjektile kasutatavad sanitaarseadmed on toodud allpool olevas nimekirjas:

- loputuspaagiga klosetipott, 6tk;
- kätepesusegisti, 18tk;
- kastmiskraan (eramus), 2tk;
- dušisegisti, 8tk.

Vastavalt ülevalt toodud tabelile saame teada, et normvooluhulkade summa on 4,4 l/s.

Ehitusplatsi veevajadus leitakse järgmise valemiga (1):

$$Q_a = Q_{ni} + \theta \times (\sum Q_n - Q_{ni}) + A \times \sqrt{\theta \times Q_k} \times \sqrt{\sum Q_n - Q_{ni}}, \quad (1)$$

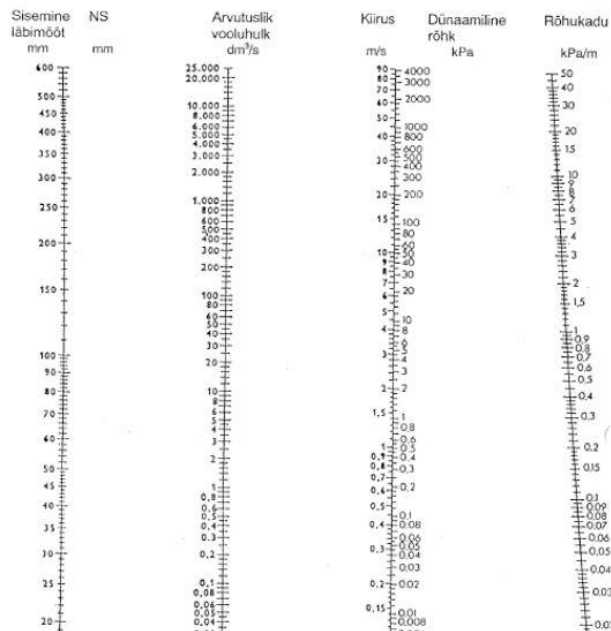
- kus Q_{ni} – veevõtu suurim normvooluhulk, l/s;
 θ – tõenäosus, et arvutusvooluhulk esineb tipptunnil, 0,015;
 $\sum Q_n$ – veevõtupunktide normvooluhulkade summa, l/s;
 Q_k – keskmine vooluhulk, 0,2 l/s;
 A – tegur mis arvestab, kui sageli ületatakse arvutusvooluhulka, 3,1 l/s.

Ehitusplatsi veevajaduse leidmiseks kasutatakse valemit (1):

$$Q_a = 0,2 + 0,015 \times (4,4 - 0,2) + 3,1 \times \sqrt{0,015 \times 0,2} \times \sqrt{4,4 - 0,2} = 0,61 \text{ l/s.}$$

Üldine veevajadus objektil on 0,61 l/s.

Vastavalt saadud arvutusvooluhulgale leitakse veetoru minimaalne siseläbimõõt. Dimensioneerimisel võetakse voolukiiruseks 1 m/s. Vastavalt alltoodud plasttorude hüdrauililise arvutuse nomogrammi (Joonis 2), saab teada, et vajalik veetoru minimaalne siseläbimõõt on 28 mm. Valin 32 mm PE100 veetoru, siseläbimõõduga 29 mm [7]. Nomogrammi kasutamiseks võetakse antud voolukiiruseks 1m/s ja arvutatud vooluhulgaks 0,61 l/s. Need kaks arvu ühendatakse sirge joonega tülbini sisemineläbimõõt, kust saab vajaliku veetoru siseläbimõõdu. Lisaks sellele saab teada dünaamilise rõhu ja rõhukadu.



Joonis 2. Plasttorude hüdrauililise arvutuse nomogramm [5]

5.3 Ajutise elektrienergia arvutamine

Kõige rohkem elektri tabimistööd on planeeritud teha 22.08.2023 kuni 04.09.2024, sest kasutuses on tornkraana. Vastavalt sellele on tehtud elektrienergia arvutus. Allolevates tabelites (Tabel 2), (Tabel 3), (Tabel 4), (Tabel 5). on toodud ehitusobjektile elektrienergia tarbijad.

Tabel 2. Soojakute energiavajadus

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Printer	1	1,2	1,2
Arvuti	4	0,4	1,6
Soojaveeboiler	2	2,0	4,0
Radiaator	16	2,0	32
Valgustus	32	0,3	9,6
Külmik	3	0,5	1,5
Kohvimasin	1	0,4	0,4
Mikrolaineahi	5	1,3	6,5
Veekeetja	5	1,5	7,5
		KOKKU	64,3

Tabel 3. Seadmete elektrivõimsused

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Ketassaag	3	1,6	4,8
Tolmuimeja	2	1,5	3
Elektritrell	3	0,8	2,4
Laadija	6	0,1	0,6
Ketaslõikur	4	2,0	8
Segumasin	2	2,5	5
Tornkraana	1	40	65
		KOKKU	88,8

Tabel 4. Objekti valgustus

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Välisvalgusti	6	0,5	3
Sissevalgusti	12	0,4	4,8
Prožektorid	6	1,0	6
		KOKKU	13,8

Tabel 5. Tehnoloogiline vajadus

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Tarindite kütmine	5	15	75
		KOKKU	75

Ehitusplatsi arvutuslik elektri koormus on leitav valemiga (2) [8, p. 73]

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

kus α – võrgukadusid arvestav tegur, 1,1;

$k_{1n} \dots k_{3n}$ – nõudlustegurid, mille väärtus sõltub tarbijate liigist ja arvust;

P_j – jõutarbija võimsus, kW;

$\cos \varphi$ – võimsustegur, mille väärtus sõltub masinate arvust ja nende koormusest;

P_t – võimsus tehnoloogiliseks vajaduseks, kW;

P_{s-v} – sissevalgustusseadmete võimsus, kW;

P_{v-v} – välisvalgustusseadmete võimsus, kW.

Arvutuslik elektri koormus P_{arv} leitakse vastavalt valemile (2):

$$P_{arv} = 1,1 \times \left(\left(\frac{0,15 \times 153,1}{0,5} \right) + \left(\frac{0,7 \times 75}{0,8} \right) + (0,8 \times 10,8) + 3 \right) = 136 \text{ kW.}$$

Peakaitseme suurus leitakse valemiga (3) [8, p. 38]:

$$I = \frac{P}{1,7 \times U \times \cos \varphi}, \quad (3)$$

kus U – pinge, V;

P – samaaegse tarbimise võimsus, W;

$\cos\varphi$ – koormuse võimsustegur, 0,9.

Peakaitse suurus leitakse vastavalt valemile (3):

$$I = \frac{136000}{1,7 \times 400 \times 0,9} = 222 \text{ A.}$$

Peakaitse suuruseks valitakse vastavalt elektrikoormusele 250 A [9].

6 KALKULATSIOON E HITUSE ORGANISEERIMISE KUULUDE MÄÄRAMISEKS

Käesolevas peatükis antakse ülevaade ehituse organiseerimise kuludele. Detailne eelarve on välja toodud lisa (Lisa 1). Eelarve on koostatud vastavalt standarditele EVS 885:2005 „Ehituskulude liigitamine” [2]. Allolevas tabelis (Tabel 6) on välja toodud organiseerimiskulud, mis on kogukuludest 6,2 %.

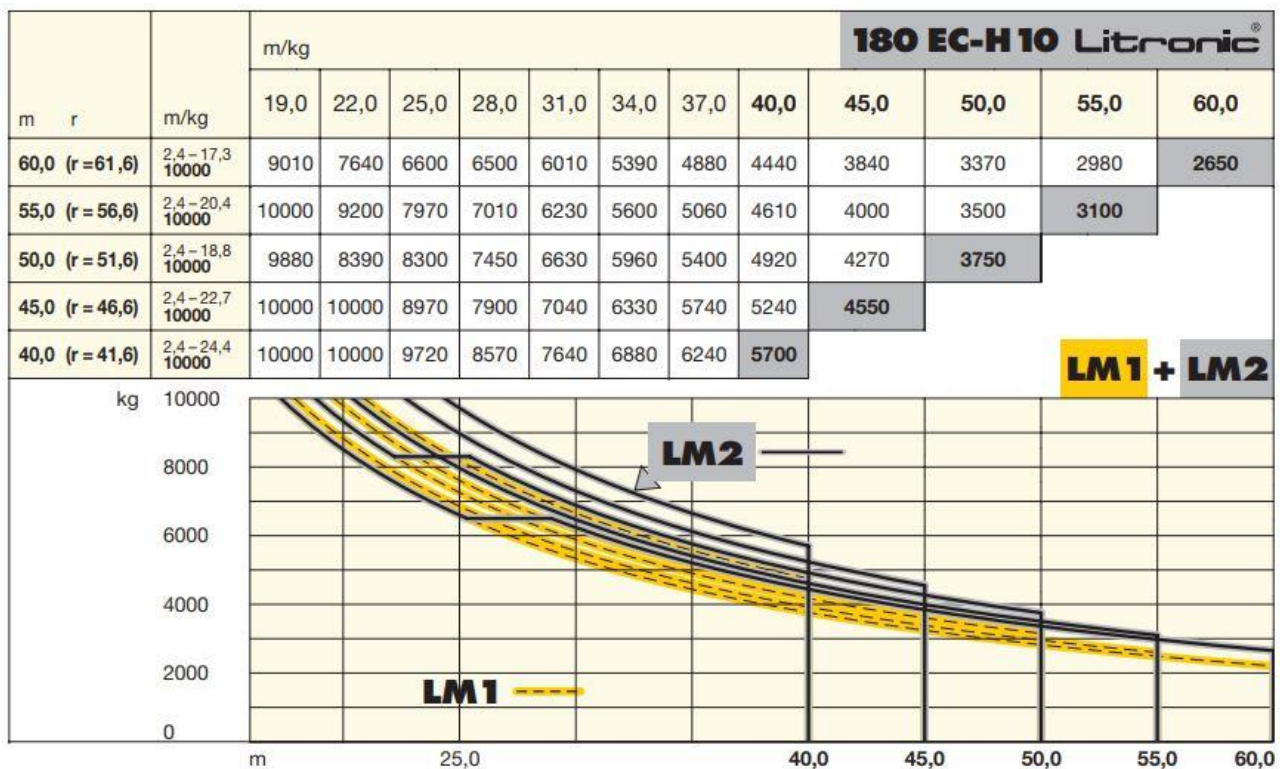
Tabel 6. Ehituse organiseerimise kulud

EVS 885 kood	Kirjeldus	Maht	Ühik	Ühikhind, €	Hind kokku, €
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD				342 279,0
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				61 533,0
811	Soojakud ja olmeruumid				
8111	Ehitussoojaku rent ja paigaldus	22,0	kuu	612,0	13 464,0
8112	Ajutise tualeti rent ja paigaldus	22,0	kuu	175,5	3 861,0
815	Piirded ja reklaamtahvlid				
8151	Objekti teadetetahvel	1,0	kmpl	675,0	675,0
8152	Ajutise piirdeaia kasutus	1,0	kmpl	4 752,0	4 752,0
818	Tellingud, lavad ja tõstukid	1,0	kmpl	38 781,0	38 781,0
82	Ajutised tehnosüsteemid				10 125,0
821	Ajutine veepaigaldus	1,0	kmpl	1 575,0	1 575,0
822	Ajutine elektripaigaldus	1,0	kmpl	8 550,0	8 550,0
83	Masinad ja seadmed				71 631,0
832	Tornkraana, mobiilkraanad	1,0	kmpl	71 631,0	71 631,0
86	Energiakulu				145 530,0
861	Ehitusaegne elektri kulu	22,0	kuu	6 300,0	138 600,0
862	Ehitusaegne vee kulu	22,0	kuu	315,0	6 930,0
87	Veod				53 460,0
871	Materjalide vedu	1,0	kmpl	5 940,0	5 940,0
874	Jäätmekäitlus	1,0	kmpl	47 520,0	47 520,0
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				444 122,1
91	Juhtimiskulud				353 880,0

EVS 885 kood	Kirjeldus	Maht	Ühik	Ühikhind, €	Hind kokku, €
911	ITP palgad				
9111	Projektijuht	22,0	kuu	4 050,0	89 100,0
9112	Objektijuht	22,0	kuu	3 150,0	69 300,0
9113	Objektijuht	22,0	kuu	3 150,0	69 300,0
9114	Objektijuht	22,0	kuu	3 150,0	69 300,0
913	Abitööliste palgad	12,0	kuu	3 420,0	41 040,0
915	Valve	22,0	kuu	720,0	15 840,0
92	Kulud abistavatele tegevustele				30 842,1
924	Ehitusplatsi korrashoid	1,0	kmpl	7 740,0	7 740,0
925	Lõplik koristus	1,0	kmpl	23 102,1	23 102,1
94	Talvised lisakulud				43 200,0
943	Hoonete kütmine ja kuivatamine	1,0	kmpl	43 200,0	43 200,0
96	Lepingu erikulud				16 200,0
961	Ehitustööde kindlustus	1,0	kmpl	16 200,0	16 200,0
Maksumus ilma KM					786 401,1
KM 20%					157 280,2
Maksumus koos KM-ga					943 681,3

7 TÕSTEMEHHANISMID EHTITUSE LÄBIVIIMISEKS

Lähtudes sellest, et hoone betoonkonstruktsiooni ehitamiseks, klaasfassaadi paigaldamiseks ja materjalide tõstmiseks on vaja teostada tõstetöid praktiliselt igapäevaselt, sai valitud nende ja teiste tööde läbiviimiseks tornkraana. Ehitusplatsil tornkraana asukoht on maja ees ja hoone suhtes keskel, et oleks võimalus tornkraana kasutada terve hoone ulatuses. Tornkraana demontaaž on planeeritud peale klaasfassaadi valmimist. Tornkraana Liebher 180 EC - H10 Litronic, noole pikkusega 55 m kandevõime on näidatud alloleval joonisel (Joonis 3).

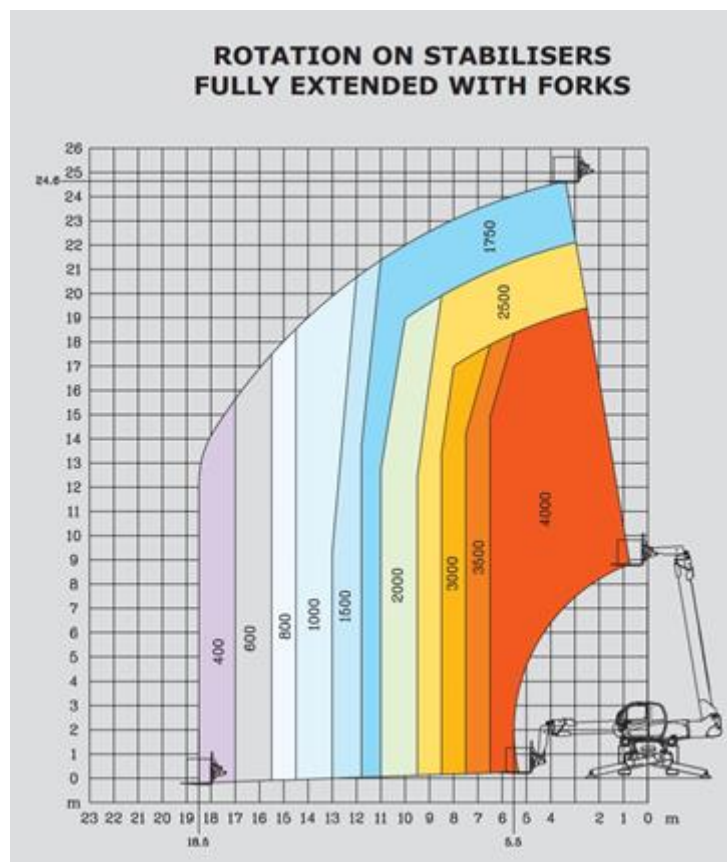


Joonis 3. Tornkraana Liebher 180 EC - H10 Litronic [10]

Kipsplaatide ja teiste sisetööde vajaliku materjalide tõstmiseks korruste peale teostatakse teleskooplaaduriga Manitou MRT2540 (Foto 1). Tõstegraafik on näidatud joonisel (Joonis 4).



Foto 1. Teleskooplaadur Manitou MRT2540 [11]



Joonis 4. Teleskooplaaduri tõstegraafik [11]

Mullatööde, lammutustööde ja teede ehitamiseks kasutatakse Roomiekskavaator 210X, JCB (Foto 2) ja Bobcat S590 (Foto 3). Pinnase äraveoks kallurauto MAN TGS 8×6 (Foto 4).



Foto 2. Roomiekskavaator 210X, JCB [12]



Foto 3. Minilaadur Bobcat S175 [13]



Foto 4. Kallurauto MAN TGS 8×6 [14]

8 1 KORRUSE BETOONITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

8.1 Tööde kirjeldus

Esimene tehnoloogiakaart on 1. korruse betoonitööd. Tehnoloogiakaardi alla kuuluvad esimese korruse kandvad postid, raudbetoonseinad, õõnesplokkide betoneerimine, vahelagi.

Esimesele korrusele on planeeritud kaubanduspinnad, fuajee, 3 lifti, 2 evakuatsiooni trepikotta, üldkasutatavad 2 trepikotta, ning 13 WC-d, millest 1 on inva WC fuajee juures.

Betoneerimise, armeerimise, montaažitööde ajal tuleb kasutada õigeid kaitsevahendeid, ning jälgida ohutusnõudeid. Tehnoloogiakaardi graafiline osa on toodud graafilises osas (Joonis 3, graafiline osa).

8.1.1 Eelnevalt tehtud tööd

Eelnevalt oli armeeritud, ning valatud esimese korruse raudbetoonplaat paksusega 270 mm. Esimese korruse postid asuvad samadel kohtadel nagu keldrikorruusel. Postide armeering näeb ette, et alumise postide armatuur peab läbima vahelae ja ulatama ülemise postide sisse vähemalt 400 mm, ning postide armatuuriga omavahel seotud.

8.1.2 Raudbetoon postid

Esimesel korrusel on 3 tüüpi posti MP-02; MP-03 ja MP-04. Postide tehnilised andmed on toodud tabelis (Tabel 7). Postide armeerimiseks kasutatakse pukkide, selleks ettenähtud alal. Järgmise asjana geodeet markeerib postide asukoht vastavalt projektile, ning seejärel armeeritud post tõstetatakse kraanaga ja seotatakse kokku alumise korruse posti väljaülatuva armatuuriga. Kui armeering on tehtud, armatuuri kandurid on paigaldatud ja järelevalve on ülekontrollinud, siis saab alustada raketise paigaldamisega. Raketiseks kasutatakse Peri toodet [15]. Esimesena raketis seespoolt määratakse spetsiaalse õliga, et lihtsustada raketise eemaldamist, ning vältida betooni kahjustamist. Kui ettevalmistused tehtud, siis kraanaga tõstetatakse posti esimene raketis, kontrollides et kandurid ei ole kahjustatud ja toetuvad raketise peale. Selleks, et raketis fikseerida loodis toetatakse see külgedel jalgadega, kinnitades põranda külge betoonipoltidega, ning seejärel tõstetatakse posti raketise teine pool. Mõlemad raketised kinitatakse omavahel spetsiaalse sellega ettenähtud kinnitustega ja lisatakse toestamiseks jalad. Kontrollitakse, et kinnitused on piisavalt tugevalt keeratud, et vältida raketise kahjustamist betoneerimise ajal. Peale montaažitööde lõppu järelevalve kontrollib, et kõik vastab nõuetele ja annab luba betoneerimisele. Enne

ja peale betoneerimist kontrollitakse veel kord üle kõik raketise kinnitused. Betoneerimisel kasutatakse õige pikkusega ja läbimõõduga vibronui. Betoneerimisel kindlasti jälgida, et raketis püsib.

Tabel 7. Postide tehnilised andmed [1]

Nimetus	MP - 02	MP - 03	MP - 04
Pikiarmatuur Ø	20/25	25	25
Põikarmatuur Ø	8	8	8
Kaitsekiht mm	25	25	25
Betooni tugevusklass	C35/45	C35/45	C35/45
Betooni keskkonnaklass	XC4, XS2, XF4, XD2	XC4, XS2, XF4, XD2	XC4, XS2, XF4, XD2
Arv tk	33	2	4
Laius mm	600	700/1050	1000/1150/ 1450/1600
Pikkus mm	400	320/370	370
Kõrgus mm	3300	3300	3300

8.1.3 Raudbetoon seinad

Raudbetoon seinad on paksusega 220 mm, betooni tugevusklass on C30/37, keskkonnaklass on XC3, ning kaitsekiht 35 mm. Geodeet markeerib seinade asukohad. Alustatakse seinte ühe poole raketise paigaldamisega ja jalgade põranda külge kinnitamisega, jälgides seinte loodsust. Lihtsamate konstruktsioonide puhul armeering ja kandurite paigaldus teostatakse selleks ettenähtud allal ja tõstetakse kraanaga, ning seotakse nii omavahel, kui ka põrandast välja ülatuva armatuuriga. Peale armeeringu valmimise järelevalve kontrollib, et see vastab nõuetele ja on projektijärgi. Raketise teise poole paigaldamisel tuleb jälgida, et raketis seespool oleks õliga määratud ja kandurid on paigas. Seejärel raketised mõlemal poolt tõmmatakse kokku spetsiaalsesete kinnitustega, jälgides seina paksuse ja minimaalse kaitsekihi olemasolu. Peale montaažitööde lõppu järelevalve vaatab üle raketis ja annab loa betoneerimisele. Enne ja peale betoneerimist kontrollitakse veel kord üle kõik raketise kinnitused. Betoneerimine toimub ühtlaselt terve seina ulatuses kasutades õige pikkusega vibronui. Betoneerimisel kindlasti jälgida, et raketis püsib. Raketiseks kasutatakse Peri toodet [16].

8.1.4 Õõnesplokkidest siseseinte täisbetoneerimine

Õõnesbetoonist plokkid armeeritakse kasutades 10 mm läbimõõduga armatuuri. Peale plokkide ladumist, kivistumist ja armatuuri sisse paigaldamist, kutsutakse järelevalve, et ülevaadata armatuuri olemasolu, ning nõuetele ja projektile vastavust. Betoneerimisel tuleb kasutada õige pikkusega vibronui. Betoneerimise ajal tuleb jälgida, et betoon kuskilt ära ei voola. Betoon kasutatakse klassiga C30/37.

8.1.5 Raudbetoon vahelagi

Esimese korruse vahelae põhiarmeerimiseks kasutatakse 16 mm ja 12 mm läbimõõduga armatuuri. Peale kõikide postide ja seinte valamist ja kivistumist hakatakse ehitama vahelae raketist, jälgides õige kõrguse. Raketiseks kasutatakse Peri raketise vineeri, tugipostite ja puittalasid [17]. Raketise modulid ehitatakse selleks ettenähtud alal, ning tõstetakse kraanaga paika. Kasutades teleskoopi tugiposte saab reguleerida raketis õigele kõrgusele, ning fikseerida. Kohapeal kinnitatakse moodulid kokku, ning tihendatakse. Peale raketise montaažitööde lõppu, raketis puhastatakse ja alustatakse armeerimistöödega, ning kandurite paigaldamisega jälgides kaitsekihi paksuse 40 mm. Postide ja seinte kohtadel paigaldatakse lisa armatuur. Peale armeeristööde lõppu järelevalve teeb ülevaatus nii armeeringu, kui ka raketise kohta ja annab loa betoneerimisele. Enne betoneerimist peab jälgima, et raketis on puhas ja õliga määratud. Betoneerimisel tuleb kasutada vibronui. Betoneerimise ajal tuleb jälgida, et betoon kuskilt ära ei voola. Betoon kasutatakse tugevusklassiga C35/45 ja keskkonnaklassidega XC4, XS2, XF4, XD2.

8.1.6 Betoonitööde järeltööd

Järeltööde hulka kuuluvad koristus, tööriistade ja töövahendite korrashoid. Peale betoneerimist töövahendit puhastatakse. Betooni pind peab kastma veega, et kuivamisel oli ta niiske, vajadusel katta kilega. Raketise demonteerimine, ning nende puhastamine ja ladustamine. Talvisel ajal betooni kuivamise temperatuuri tõstmiseks kasutatakse küttekehad.

8.2 Töömaht

Esimese korruse monoliitse raudbetoonkonstruktsioonide betooni ja armatuuri maht on esitatud allolevas tabelis (Tabel 8).

Tabel 8. Esimese korruse betoonitööde mahtude tabel

Konstruksioon	Betooni maht, m³	Armatuuri maht, kg/m³
1 haardeala postid	17,6	209,5
2 haardeala postid	15,45	209,5
3 haardeala postid	5,15	209,5
3 haardeala seinad	7,8	140,7
1-3 haardeala müürid	107,3	
1 korruse vahelagi	267,2	342,7

8.3 Tööjõuvajaduse määramine

Esimese korruse postide ja seinte armeerimisega tegelevad neli töötajat, kust üks on vanemtööline. Vanemtööline kontrollib tööde teostamise kvaliteeti ja jälgib enda brigaadi tööohutust, ning tellib materjalid ja küsimuste korral suhtleb objekti meeskonnaga. Raketist paigaldavad kolm töölist.

Vahelae betoneerimine teostab teine kuue liikmeline brigaad. Üks nendest on vanemtööline, kes jagab ülesanded ja kontrollib betoonpinna kvaliteeti. Samuti tema ülesandeks on kontrollida kalded ja kõrgused vastavalt projektile. Ülejäänud töölistes teostavad abitööd, betooni siilutamine, tihendamine ja betoonipumba vooliku suunamine.

8.4 Tööde ajamahukus

Selleks, et aru saada mitu inimest on vaja ja palju aega kulub esimese korruse betoonitööde teostamiseks, on arvatud tööde ajamahukus. Töödega planeeritud alustada 16.11.2023. Ühe posti raketamine 3 liikmelise brigaadiga võtab keskmiselt 2,2 tundi. See tähendab, et päevas nemad saavad raketada 4 posti. Kokku kõikides haardealas on 37 posti ja selle raketamine võtab aega 9 päeva. Ühele postile läheb eeldatavalt 215 kg armatuuri, ning postide sarrustamine võtab 2 töölistel aega 3 tundi, ning päevas 3 tk. Kokku esimesel korrusel paralleelselt armeeritakse 1 ja 2 haardealas, kasutades selleks kaks kahe liikmelist brigaadi. Nemad koos saavad sarrustada 6 posti päevas. Lähtudes sellest 32 posti sarrustamiseks kulub aega 5,5 päeva. Raketise ettevalmistamisega alustatakse postide sarrustamisel samal päeval, kuid paigaldus on järgmisel päeval, kus front raketamiseks on juba 6 posti. 3 Haardealas tööde teostamine alustatakse kui 1 ja 2 haardealas on kõik armeerimistööd tehtud, ehk siis 5,5 päeva pärast. Seal töö jagatakse nii, et üks brigaad teostab postide sarrustamine ja teine brigaad seinte sarrustamine.

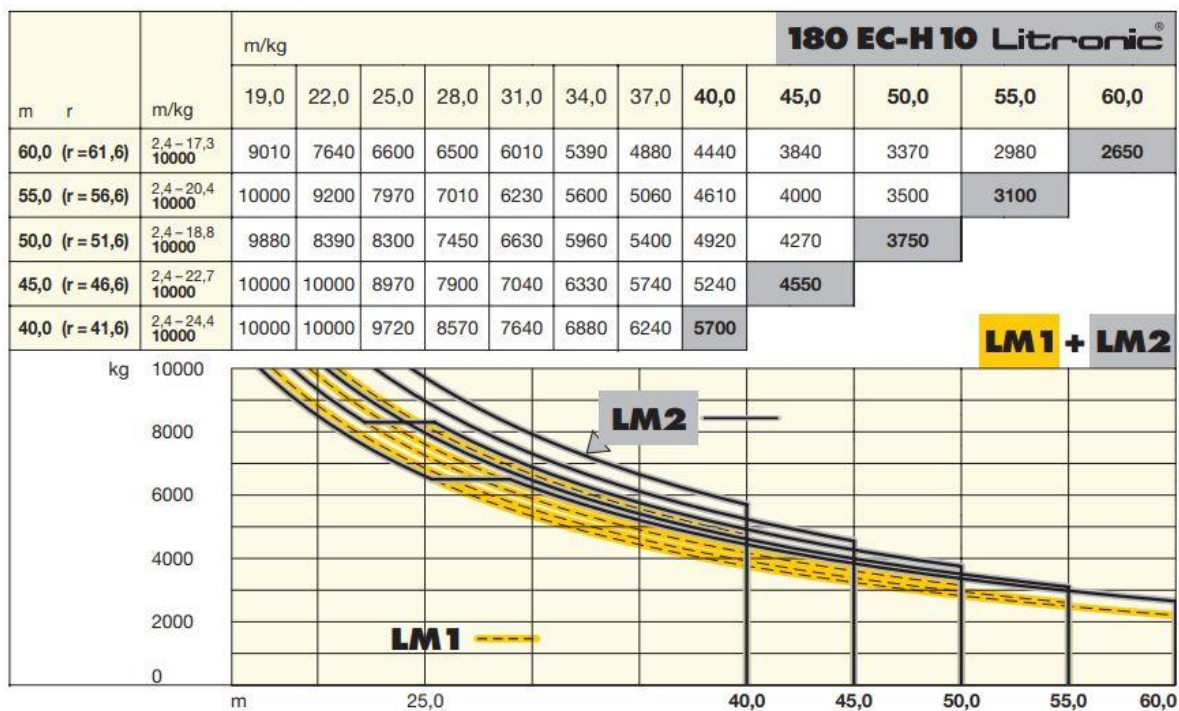
Kuna postide arv 3 haardealas on ainult 5 tk, siis peale nende valmimist kahe liikmeline brigaad läheb seinte sarrustamise peale. Kõik sarrustamistööd lõppevad 27.11.2023. Seinte ja postide raketamine lõpeb 30.11.2023. Betoneerimine on planeeritud iga haardealas eraldi, siis kui seal alal raketistööd on lõpuni tehtud ja võtab aega 0,5 päeva. Peale betoneerimist, mis teostab 2 liikmeline brigaad, demonteeritakse raketis. Ühe posti raketise demonteerimine ja ladustamine võtab aega 1,5 tundi. Raketis demonteeritakse kahe päeva möödudes peale betoneerimist, et betoon saaks vähemalt 50% enda tugevusest. Seda on vaja selleks, et anda ruumi müüritööde brigaadile lõpuni ehitada kandvad seinad. 3 haardealas koos postide ja seintega betoneeritatakse ka kandvad õõnesbetoonplokkidest seinad 3 liikmelise brigaadiga. Seinte ladumine oli teostatud parallelselt postide ja seinte ehitamisega, ehk alustatud samuti 16.11.2023, kuid lõpuni saaks haardealas lõpetada müüritööd ainult siis, kui posti raketis on eemaldatud, sest mõned seinad ladutatakse postide vastu. Kokkuvõtteks esimese korruse postide ja seinte armeerimistööd teostavad neli inimest, raketistööd kolm inimest ja betoneerimistööd kaks inimest, ning töö kestus on 16.11.2023 kuni 01.12.2023.

Vahelae ehitamisega alustatakse 04.12.2023 ja selleks on vaja 8 töötajat. Esialgu alustatakse raketise paigaldamisega. 4 liikmeline brigaad ehitab raketis valmis 6 päevaga. Sarrustamistööd teostab samuti 4 liikmeline brigaad ja aega kulub selleks 5 päeva. Sarrustamistööd alustatakse 05.12.2023, kuid ettevalmistus tehakse juba ka 04.12.2023. Vahelae betoneerimine teostab 6 töötajat ja 267,2 m³ betooni valamiseks läheb terve päev. Vahelae raketis demonteeritakse siis, kui vahelagi on saavutanud vähemalt 50% tugevusest, ehk orienteeruvalt 2 päeva pärast. Peale raketise demonteerimist tuleb alles jätta tugipostid, kuni betooni lõppu kuivamiseni.

8.5 Tööde vajalike masinate ja töövahendite määramine

8.5.1 Tööde teostamiseks kasutatud masinad

Armatuuri tõstetööd, raketise paigaldamine ja kaugolevate postide betoonitööd teostatakse tornkraanaga Tornkraana 55 m Liebher 180 EC-H10 Litronic, kandevõime on näidatud alloleval joonisel (Joonis 5).

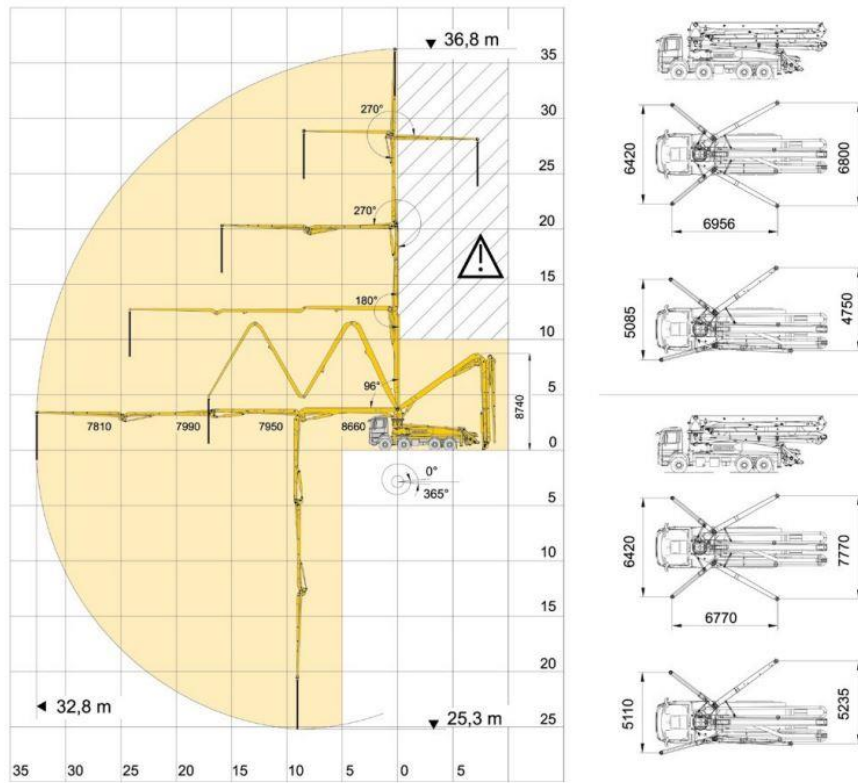


Joonis 5. Tornkraana Liebherr 180 EC-H10 Litronic kandevõime [10]

Postide, seinte ja vahelae betoneerimisel betooni pumpamiseks on valitud betoonipump Liebherr 37 Z4 XXT (Foto 5), pumpamise kaugus ja kõrgus, ning gabariidid on toodud alloleval joonisel (Joonis 6). Betoon tuuakse objektile betoonimikseriga (Foto 6). Betoonimikserist betooni välja voolamine toimub taga asuvat renni abil.



Foto 5. Liebherr 37 Z4 XXT [15]



Joonis 6. Liebherr 24 M4 XH graafik ja gabariidid [15]



Foto 6. Betoonimikser [16]

8.5.2 Masinate vajaduse arvutus

Lähteandmed betoonmasinate vajaduse arvutuseks vahelae betoneerimisel:

- brigaad – 6 inimest;
- veoki maht – 7,5 m³;
- masina peale laadimise aeg – 15 min;
- masina manööverdamise aeg – 3 min;
- masina keskmine kiirus – 30 km/h;
- kaugus – 14,5 km;
- betooni koguhulk – 267,2 m³.

Masinate kogus arvutatakse valemiga (4) [20]:

$$n = \frac{Q \times t_t}{t_a \times q}, \quad (4)$$

kus Q – betooni koguhulk, m³;
 q – veoki maht, m³.

Masinate kogus leitakse vastavalt valemile (4)

$$n = \frac{267,2 \times 91,8}{561,12 \times 7,5} = 5,8 \approx 6\text{tk.}$$

Mahalaadimise kestus arvutatakse valemiga (5) [20]:

$$t_2 = \frac{q \times 0,21}{\text{brigaadi suurus}} \times 60, \quad (5)$$

kus q – veoki maht, m³;
0,21 – ajanorm, in-h/m³.

Mahalaadimise kestus leitakse vastavalt valemile (5):

$$t_2 = \frac{7,5 \times 0,21}{6} \times 60 = 15,8 \text{ min.}$$

Töötükli arvutatakse valemiga (6) [20]:

$$t_t = t_1 + \frac{120 \times l}{v_k} + t_2 + t_m, \quad (6)$$

kus t_1 – materjali peale laadimise aeg, min;
 l – objekti kaugus tehasesest, m;

- v_k – masina keskmine kiirus, km/h;
 t_2 – masina maha laadimise aeg, min;
 t_m – masina manööverdusaeg, min.

Töötukli leitakse vastavalt valemile (6)

$$t_t = 15 + \frac{120 \times 14,5}{30} + 15,8 + 3 = 91,8 \text{ min.}$$

Arvutusperioodi kestust leitakse valemiga (7) [20]:

$$t_a = \frac{Q \times 0,21}{\text{brigaadi suurus}} \times 60, \quad (7)$$

- kus Q – betooni koguhulk, m³;
 $0,21$ – ajanorm, in-h/m³.

Arvutusperioodi kestust leitakse vastavalt valemile (7)

$$t_a = \frac{267,2 \times 0,21}{6} \times 60 = 561,12 \text{ min.}$$

Kokkuvõtteks vahelae betoneerimisel kasutatakse 6 mikserit.

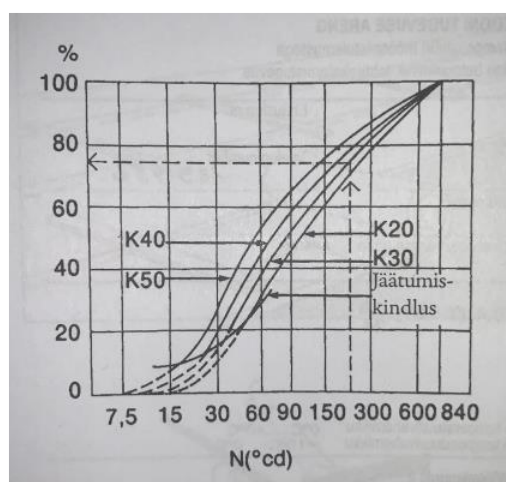
8.5.3 Vahelae betooni küpsusastme hindamise arvutamine

Et arvutada betooni kivilinemist on vaja teada betooni marki ja betooni kivilinemise tingimusi. Vahelae betoneerimiseks on ettenähtud betooni margiks C35/45 mis vastab tugevusklassile K45 (Joonis 7). Vahelagi saab lahtirakestada kui betoon on saavutanud vähemalt 50% normtugevusest. Vahelae lahtirakestamisel paigaldatakse ajutine toetus kuni betoon saab 100% normtugevusest. Betoonitugevuse kujunemise tabeli järgi saab määrata minimaalsed kraadpäevad (Joonis 8). Kuna antud joonisel ei ole näidatud tugevusklassi K45 aga olemas K50 ja K40 siis võtame keskmise, see on 62 kraadpäeva kuni betoon saab 50% enda normtugevusest. Kivilinemise tingimus on antud juhul +20 °C, kuna esimese korruse vahelae betoneerimine toimub detsembri alguses, siis selle temperatuuri saavutamiseks kasutatakse küttekahsid.

Taulukko 4.6 Betonin lujuusluokitusta vastaavat lujuudet eri koekappaleilla.

Lujuusluokka	Lujuusluokka CEN	Alin 150x300 leriöillä määrätty ominaislujuus $f_{tk,oyl}$ [MN/m ²]	Alin 150 mm:n kuutiolla määrätty ominaislujuus K [MN/m ²]	Alin 100 mm kuutiolla määrätty ominaislujuus K [MN/m ²]
K15	C12/15	12	15	15,5
K20	C16/20	16	20	20,5
K25	C20/25	20	25	26,0
K30	C25/30	25	30	31,0
K35	C28/35	28	35	36,0
K40	C32/40	32	40	41,0
K45	C35/45	35	45	46,5
K50	C40/50	40	50	51,5
K55	C45/55	45	55	56,5
K60	C50/60	50	60	62,0
K70	C57/70	57	70	72,0
K80	C65/80	65	80	82,5
K90	C75/90	75	90	92,5
K100	C85/100	85	100	103,0

Joonis 7. Betooni tugevusklassid [21]



Joonis 8. Betoonitugevuse kujunemise tabel [21]

Kraadpäevad arvutatakse valemiga (8) [21]:

$$N = (T + 10) \times \frac{\Delta h}{24}, \quad (8)$$

kus T – betooni temperatuur, °C;

Δh – betooni temperatuuri mõõtmise intervall tundides, h.

Kivinemise tunnid arvutatakse valemiga (9) [21]:

$$\Delta h = \frac{N \times 24}{T + 10}, \quad (9)$$

kus Δh – kivinemise tunnid, h;

N – kraadpäevad, °cd;

T – betooni temperatuur, °C.

Kivinemise tunnid leitakse vastavalt valemile(9):

$$\Delta h = \frac{62 \times 24}{20 + 10} = 49,6 \text{ h.}$$

Arvutamise tulemuseks on 49,6 tundi. Vahelae lahtirakestada saab 2 päeva ja 2 tunni möödudes.

8.5.4 Tööde teostamiseks töövahendite valik

Allolevas tabelis (Tabel 9) on esitatud töövahendite nimekiri, mida kasutatakse esimese koruse betooni ja montaažitööde teostamiseks.

Tabel 9. Töövahendite nimekiri

Nimetus	Kogus, tk
Laserniveliir	1
Vesilood	3
Möödulint	8
Akutrell	2
Ketaslõikur	3
Ketassaag	1
Siidumiskonks	4
Akuarmatuurisiduja	2
Vahupüstol	2
Märkimisvahendid	8
Vibrantui	2
Puurvasar	2

8.6 Tööohutus montaažitöödel

Üldised ohutusnõuded montaažitöödel [22]:

- montaažitööd on seotud raskete ja suurte elementide tõstmise ja teisaldamisega, raskete ja võimsate masinatega, töötamisega suures kõrguses jne. Kõik see nõuab tööde tegemisel suurt tähelepanu ja nende täpset, varem läbimõeldud organiseerimist;
- kõrgmontaažiks loetakse töid, mida tehakse enam kui 5 m kõrgusel maapinnast, vahelaest

või töölaudisest. Seejuures on kukkumise vältimise põhiliseks abinõuks kaitsevöö, ilma milleta kõrgmontaažil töötada ei tohi;

- kõik ehitusplatsil viibivad inimesed peavad kandma kaitsekiivrit;
- elemendid ja konstruktsioonid tuleb troppida nii, et nad antaks paigalduskohale võimalikult õiges asendis;
- kõik signaalid annab vaid üks isik, signaali “stopp” võib anda iga töötaja, kes märkab ohtu;
- inimeste viibimine monteeritavast korrusest üks korrus madalamal (samas haardealas) on keelatud;
- lubamatu on konstruktsioonide tõstmine üle monteerijate töökoha. Seda tehes peab töölisi hoiatama;
- elemente lastakse paigalduskohale nii, et see jääb paigalduskohast 30 cm kõrgemale. Sellest asendist suunavad monteerijad elemendi projektis ettenähtud kohale;
- inimeste viibimine elementidel ja konstruktsioonidel nende tõstmise, teisaldamise ja paigaldamise ajal on keelatud;
- tõstetud elemente ei tohi jätta rippuma;
- paigaldatud elemente lubatakse lahti troppida vaid pärast nende tugevat ja püsivat kinnitamist;
- montaažitöid ei tohi teostada tugeva tuulega, väga ohtlik on puhanguiline tuul. Samuti ei tohi töid teostada tugevas lume- ja vihasajus;
- kõrgepingeliinide läheduses töötades peab jälgima ohutuid vahekaugusi elektri liinist. Sõltuvalt pingest on ohutud kaugused erinevad. Kui tööd toimuvad lähemal kui on ettenähtud ohutusala, võib tekkida kõrgepinge liini ja tõsteseadme masti vahel kaarleek.

8.7 Tööohutus betoneerimisel

Üldised ohutusnõuded betoneerimisel [23]:

- betoneerimisel peab kasutama ettenähtud isikukaitsevahendeid (prillid, kindad, saapad, kiivrid, sobilik tööriietus);
- kraana kasutamisel kasutada korrektseid käemärke. Halva või puuduva silmside korral kasutada raadiosidet;
- betooni tehnika pesemine korraldada selleks ettenähtud kohas, et vältida keskkonna reostust;
- elektriseadmetega (betoonisegurid, vibraatorid) tohivad töötada töölised, kes on tutvunud ohutu töötamise juhendiga, andnud selle kohta allkirja ning keda on instrueeritud enne tööde algust kohapeal;

- kõrvaliste inimeste jaoks on betoonitorustik kogu pikkuses surve all seni, kuni elukutseline pumpaja teatab, et liin ei ole enam surve all;
- torustiku puhastamist suruõhu abil võib sooritada ainult kogenud ametimehe juhendusel. Ka tema abilised peavad olema kogenud või instruktaaži läbi teinud;
- noole kasutamisel peab kasutama pesuvett ning pesupalli kinnipüüdmise jaoks peab toru otsa panema korvi;
- betoonitoru lukul peab olema turvaseade, mis ei lase lukul soovimatult avaneda;
- töömeestel tuleb hoiduda noole all töötamisest;
- kui tööplatsile tullakse pimedas, peab betoonitorustiku püstitamine ja sellega töötamine toimuma eriti tähelepanelikult ja ohutult, võttes arvesse noole pööramisel tarvilik vaba pöörderaadius.

8.8 Tööohutus sarrusetöödel

Üldised ohutusnõuded sarrusetöödel [24]:

- töömehed peavad olema läbinud ohutusinstruktaaži;
- tõstetöid teostavatel töömeestel peab olema troppija tunnistus;
- mehhaanilistel painutuspinkidel ja giljotiinidel töötavad inimesed peavad olema vastavalt instrueeritud;
- töökoht peab olema piisava valgustusega;
- kasutatud tellingud ja töölavad peavad olema vastavad (mittelibisev platvorm, lukustatavad rattad, piirdestatud tööpind);
- sarrustamisel peab kasutama kindaid, et vältida sidumistraadi kätte torkamist. Traadid on kaetud õliga, mis võib põhjustada veremürgitust;
- töö lühikeste pükste ja palja ülakehaga ei ole lubatud. Et vältida sidumistraadist ja sarruse löike kohast põhjustatud löikeohtu;
- ketaslõikuriga töödes peab kandma kaitseprille või kaitsemaski;
- lõigates ketaslõikuriga peab arvestama teiste töölistega, vältida sädemete sattumist teistele töölistele;
- elementaarne heakord on oluline, et vältida komistamist ja kukkumist;
- õlitatud rõhtraketi (laeraketi) on väga libe, eriti talvel, kui see on kaetud lumega, mis teeb selle veel libedamaks;
- käiguteed peavad olema lume ja jäävabad;

- töötades kõrgustes, peab töö ala olema ümbritsetud piiretega.

Tõstetööd [24]:

- tõstetakse sarrust terastroppidega;
- koorma troppimisel arvestatakse koorma raskuskeskme ja üldise jäikusega;
- tõstmiseks kasutatakse piisava kandevõimega troppe, mis on kontrollitud;
- sidumistraadist tõstehaasadega tõstmine on keelatud;
- elemendiks kokku pandud sarruskarkassi tõstekohad peavad olema täiendavalt tugevdatud, kas punktkeevise või täiendava seotisega;
- tõstmisel üle teiste töömeeste, tuleb sellest teavitada ja võimalusel tõste ajal lasti all mitte viibida.

8.9 Tööde kvaliteedinõuded

8.9.1 Raketistööd

Raketistöde kvaliteedinõuded [25]:

- 1) raketis peab säilitama betooni nõutavat kuju, kuni betoon on piisavalt kivistunud;
- 2) raketis ja selle ühendused peavad olema piisavalt tihedad, et peen osiste kadu oleks minimaalne;
- 3) raketist, mis võib imada betoonist olulisel määral vett või soodustada vee aurustumist, tuleb betooni veekao vähendamiseks sobival viisil töödeldada, kui just veesisalduse vähendamine ei ole taotuslik;
- 4) raketise sisepind peab olema puhas. Kui ehitustööde projekt näeb ette raketise kasutamist nähtava betoonpinna saamiseks, peab raketise pinnatöötlus olema selline, et nõutav viimistlus oleks saavutatav.

8.9.2 Sarrusetööd

Sarrusetööde kvaliteedinõuded [25]:

- 1) sarrust tuleb lõigata ja painutada vastavalt ehitustööde projektile: painutatud varrastel ei tohi olla pragusid ega teisi kahjustusi;
- 2) painutamine peab toimuma ühe tööoperatsioonina. Automaatse painutusmasina kasutamisel võib painutamine toimuda pidevalt või astmeliselt;
- 3) madalamal temperatuuril kui miinus 5 °C võib terast painutada ainult siis, kui see on ehitustööde projektis ette nähtud ja painutamisel peetakse kinni täiendavatest ettevaatusabinõudest;

- 4) sarruse lõikamisel ja painutamisel kasutatavate varraste määratlus peab vastama standardile EN ISO 3766;
- 5) sarruse tuleb paigaldada vastavalt ehitustööde projektile, mis peab sisaldama üksikasjalikke andmeid kaitsekihi, asetuse, jätkude, ülekatete, ülekatete pikkuse ja varraste paigutuse kohta;
- 6) sarrus tuleb kinnitada ja kaitsta nii, et sarruse lõppasend jääks standardis antud tolerantside piiresse. Sarruse paigaldamisel võib kasutada sidumistrati või punktkeevitust. Kui pole teisiti määratletud, pekasid ülekattega vardad olema omavahel kontaktis ning talades ja postides kokku seotud;
- 7) määratletav kaitsekihi paksus esitatakse nimiväärtusena ja see kehtib mis tahes sarruse, sealhulgas ka võimaliku montaažisarruse pinna kohta;
- 8) korrosioonitundlikke materjale, tuleb kaitsta transporsi ja ladustamisel kahjulike mõjude eest, samuti tuleb toimida ka enne püsikaitse rakendamist nende paigutamisel konstruktsiooni. Materjalid, mis on nii korrodeerunud, et ohustavad konstruktsiooni toimivust, tuleb asendada nõuetekohastega.

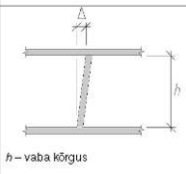
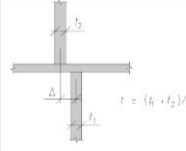
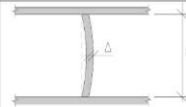
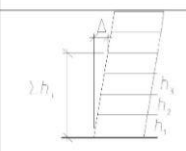
8.9.3 Betoonitööd

Betoonitööde kvaliteedinõuded [25]:

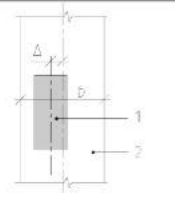
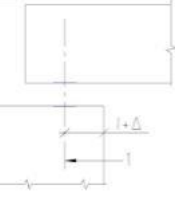
- 1) betoon ja betooni määratlus peavad vastama standardile EN 206-1;
- 2) mahalaadimise ajal tuleb betoonisegu visuaalselt kontrollida. Kui betoonisegu välimus kogemuslik hindamisel ei ole normaalne, tuleb mahalaadimine katkestada;
- 3) betoon tuleb paigaldada ja tihendada nii, et kogu sarrus ja kõik taridetailid oleksid korralikult sissebetoonitud ja betoon saavutaks kavandatud tugevuse ja kestvuse;
- 4) erilist tähelepanu tuleb pöörata betooni tihendamisele nendes kohtades, kus ristlõige muutub, on kitsas, kus on tihe sarrus ja süvendid ning töövuugid;
- 5) paigaldamine ja tihendamine peab olema piisavalt kiire, et vältida betooni külmvuukide tekkimist ja piisavalt aeglane, et ei esineks toestike ja raketise liigset vajumist ja ülekoormust;
- 6) betooni tuleb paigaldamisel ja tihendamisel kaitsta päikese, tugeva tuule, külmumise, vee, vihma ja lume kahjustava mõju eest;
- 7) betooni pinna temperatuur ei tohi langeda alla 0 °C enne, kui betooni pind saavutab vähemalt tugevuse 5 Mpa;
- 8) pärast lahtirakestamist tuleb hinnata kõigi pindade vastavust nõuetele, vaadates nad järelevalveklassi eeskirjade kohaselt üle;

9) ehitamise ajal ei tohi pindi vigastada ega nende kuju muuta;

10) lõpetatud konstruksiooni hälbed peavad jääma lubatud piiridesse (Joonis 9), (Joonis 10).

Nr	Hälbe liik	Kirjeldus	Lubatud hälve Δ
1. tolerantsiklass			
a		Posti kõrvalekalle mis tahes nivoos, ühe- ja mitmekorruselises hoones $h \leq 10 \text{ m}$ $h > 10 \text{ m}$	15 mm või $h/400$, 25 mm või $h/600$, neist suurem
b		Telgedevaheline hälve	± 30 või 15 mm, neist suurem, kuid mitte üle 30 mm
c		Kõrre vahelise posti või seina kumerus	$h/300$ või 15 mm, neist suurem, kuid mitte üle 30 mm
d		Posti või seina asend mitmekorruselise konstruksiooni mis tahes korrusel elemendi alumisel korrusel asuvat keskpunkti läbiva vertikaaljoone suhtes. n on korruste arv, kus $n > 1$	50 mm või $\Sigma h_i / (200 n^2)$, neist väiksem

Joonis 9. Postide ja seinte lubatud vertikaalsed hälbed [25]

Nr	Hälbe liik	Kirjeldus	Lubatud hälve Δ
1. tolerantsiklass			
a		Telgede asend tala ja posti ühenduskohas, mõõdetuna posti suhtes b = posti mõõde Δ -ga samas suunas	$\pm b/30$ või $\pm 20 \text{ mm}$, neist suurem
b		Toe kandetelje asend, kui kasutatakse tugielemente l = kavandatud kaugus servast	$\pm l/20$ või $\pm 15 \text{ mm}$, neist suurem

Joonis 10. Talade ja plaatide lubatud hälbed [25]

9 FASSAADITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

9.1 Tööde kirjeldus

Teine tehnoloogiakaart on fassaaditööd, täpsemalt on klaasfassaadi paigaldus. Klaasfassaadi paigaldus alustatakse peale kooriku valmimist. Hoone välisseinad valatakse kohapeal. Väliskihi paksus on 200 mm. Välisseinad soojustatakse seest 150 mm PIR soojustusmaterjaliga, lisatakse metallkarkass 75 mm mille vahel on samuti soojustus. Karkassile kinnitatakse kipsplaat ja lisaks veel eritugev kipsplaat teise kihina. Klaasseinte/akende osad piirnevad hoone enamuse kohtades monoliitsest raudbetoonist kaarjate ülevalt laienevate väliskooriku põskedega, millede maksimaalne laius ulatub ülevalt avade kohal 500 mm-ni. Raudbetooni tooniks on hele toon, mis saadakse vabrikus betooni valmistamisel värvitooni lisamisega, toon RAL 9003. Seinä välispinna eripärane faktuur saadakse seinä valu ajal saalungi sisekülge kinnitatavate spetsiaalsete REckli ja NOEplast firmade korduvkasutusega kummimattide abil [1].

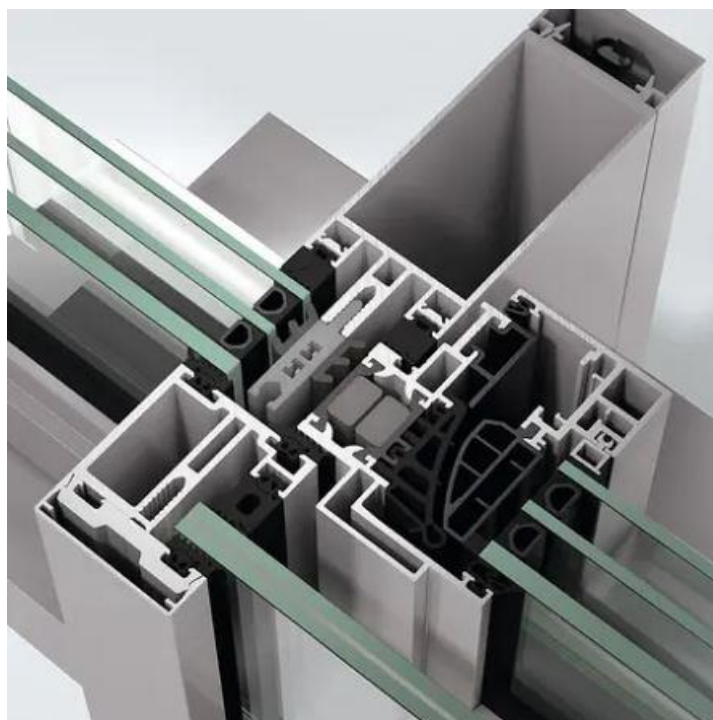
9.2 Klaasfassaadi kirjeldus

Klaasfassaadi materjaliks on alumiiniumkonstruktsioon ja klaasistus on kolmekordne klaaspakett, argoonitäitega, kirgas selektiivklaasidega (Joonis 11). Välis ja siseviimistlus on helehall RAL 7047. Projektis pakutud toode on Schüco Facade FWS 50. Si. Klaasfassaadis on ettenähtud kald ja pööratavad aknad, ning tuulutus restid. Soojajuhtivuarv on $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ja päikesekaitsefaktor on 0,4 [1]. Ehitusprojektis on klaasfassaadi paneelid eraldi toodud vastavalt mõõdule ja tähistatud KL-01 kuni KL-40. Allpool tabelis (Tabel 10) on esitatud klaasfassaadi elementide mõõdud.

Tabel 10. Klaasfassaadi spetsifikatsioon

Nimetus	Mõõdud L×H
KL – 01 kuni KL – 12	5000×12000
KL – 13 kuni KL – 14	5000×18960
KL – 15	3050×18960
KL – 16	2800×18960
KL - 17	6010×16349
KL - 18	4090×6560
KL - 19	2990×6540

Nimetus	Mõõdud L×H
KL – 20 kuni KL - 21	5000×19000
KL - 22	5000×12060
KL – 23 kuni KL - 24	5000×19000
KL – 25 kuni KL - 26	4915×19000
KL – 27 kuni KL - 28	4380×12070
KL - 29	4385×12070
KL – 30 kuni KL - 35	4585×12070
KL - 36	5000×12000
KL - 37	4800×12000
KL - 38	5000×12000
KL – 39 kuni KL - 40	4380×12070



Joonis 11. Klaasfassaadi lõige [26]

9.3 Kandekonstruktsioon

Fassaadikonstruktsiooni kandekonstruktsioon koosneb ristikülilikukujulistest mitmekambrilistest

õõnesprofiilidest, mille sisepinna laius on 50 mm ja CTB kasutamisel välispinna laiusega 85 mm muljoni piirkonnas. Kandvad profiilid paiknevad ruumipoolsel küljel. Kõik profiili servad on ümardatud. Fassaadielemendid paigaldatakse lintfassaadidena paneelitasandite vahele. Mullooni/põhtri konstruktsioonist tulenevad jõud kantakse kandekonstruktsioonile üle spetsiaalsete fassaadikinnitusklambrite kaudu (Joonis 12). Pikk liitmiku adapterprofiil sisestatakse mullprofiilidesse ja kruvitakse ülalmainitud paigaldusklambrite külge.



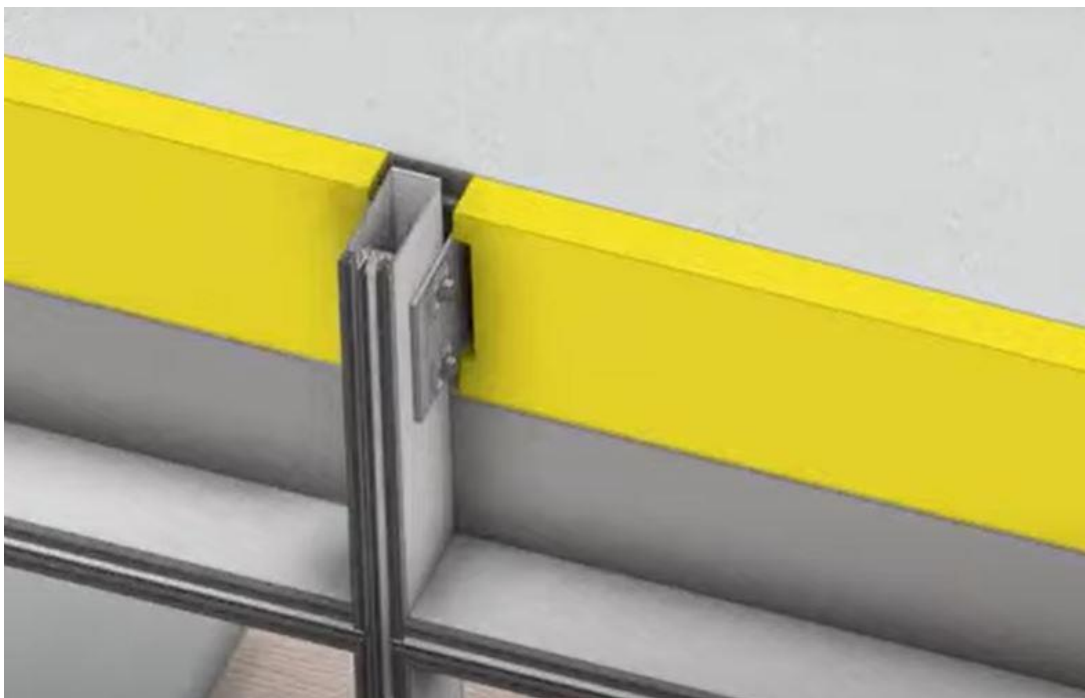
Joonis 12. Fassaadikinnitusklambrid [26]

9.4 Tihendamine ja isolatsioon

Paneel tihendatakse seestpoolt pidevate tihenditega, mis sisestatakse paneelide pikisuunalistesse soontesse ja horisontaalsete ahtriprofiilide isolaatoritesse ning mis tihendatakse vedela hermeetikuga. Alumine tihendi ühenduskoht tuleb tihendada butüülteibiga. Ülemine tihendi ühenduskoht on tihendatud vuugitihendi abil, mis täidetakse vedela hermeetikuga. Paneeli ühenduskoht tihendatakse tihendinurkade abil, mis sisestatakse paneeli külgsuontesse ja liimitakse kokku. Paneeli välisküljel kruvitakse paneeli ühenduskohale ka vuugiplat, millele on kantud butüülteip. Isolatsioonipaneel (CTB-karp) kinnitatakse sobivate kinnituste abil kronsteinidele. Paneelide tihendamine ja isolatsioon on näidatud allpool olevalet joonistel (Joonis 13), (Joonis 14).



Joonis 13. Klaasfassaadi tihendamine seespools [26]



Joonis 14. Vahelae ja klaasfassaadi vaheline isolatsioon [26]

9.5 Tööjõu vajaduse määramine

Klaasfassaadi montaažitööd teostab kuue liikmeline brigaad. Allolevas tabelis on esitataud tööjõu vajadus (Tabel 11).

Tabel 11. Klaasfassaadi tööjõuvajaduse tabel

Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades
Klaasfassaadi profiilide ja kinnituste paigaldus	2510,9	m ²	0,2	502,2	4	15,7
Klaasfassaadi klaaspaketide paigaldus	2510,9	m ²	0,5	2510,9	6	52,3
Ühenduste tihendamine	2510,9	m ²	0,1	502,2	4	7,8
Katteplekkide paigaldus	2510,9	m ²	0,2	502,2	4	15,7

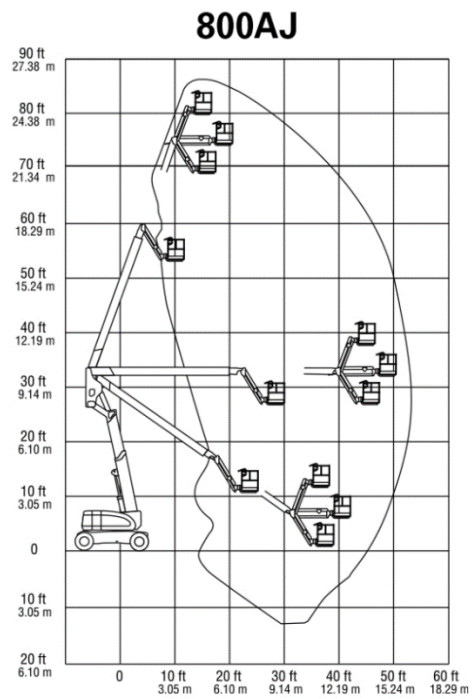
9.6 Masinate ja töövahendite vajadus

9.6.1 Masinad

Klaasfassaadi profiilide ja kinnituste paigaldamiseks kasutatakse korvtõstukid maksimaalse kõrgusega 25 m JLG 800AJ (Foto 7). Korvtõstuki tõstegraafik on esitatud allpool joonisel (Joonis 15). Profiilide ja klaaspaneelide paigaldamiseks kasutatakse tornkraana (Joonis 5), (Joonis 6).



Foto 7. Korvtõstuk JLG 800AJ [27]



Joonis 15. Korvtõstuki JLG 800AJ tõstegraafik [27]

9.6.2 Töövahendid

Allolevas tabelis (Tabel 12) on esitatud töövahendite nimekiri, mida kasutatakse klaasfassaadi paigaldamiseks.

Tabel 12. Töövahendite nimekiri

Nimetus	Kogus, tk
Akutrell	3
Puurvasar	3
Ketassaag	2
Needitangid	2
Silikonipüstol	2
Vahupüstol	2
Vesilood	3
Möödulint	6
Haamer	3
Märkimisvahendid	6
Plekikäärid	2

9.7 Tööohutus montaažitöödel

Üldised ohutusnõuded montaažitöödel [22]:

- montaažitööd on seotud raskete ja suurte elementide tõstmise ja teisaldamisega, raskete ja võimsate masinatega, töötamisega suures kõrguses jne. Kõik see nõuab tööde tegemisel suurttähelepanu ja nende täpset, varem läbimõeldud organiseerimist;
- kõrgmontaažiks loetakse töid, mida tehakse enam kui 5 m kõrgusel maapinnast, vahelaest või töölaudisest. Seejuures on kukkumise vältimise põhiliseks abinõuks kaitsevöö, ilma milleta kõrgmontaažil töötada ei tohi;
- kõik ehitusplatsil viibivad inimesed peavad kandma kaitsekiivrit;
- elemendid ja konstruktsioonid tuleb troppida nii, et nad antaks paigalduskohale võimalikult õiges asendis;
- kõik signaalid annab vaid üks isik, signaali “stopp” võib anda iga töötaja, kes märkab ohtu;

- inimeste viibimine monteeritavast korrusest üks korrus madalamal (samas haardealas) on keelatud;
- lubamatu on konstruktsioonide tõstmine üle monteerijate töökoha. Seda tehes peab töölisihoiatama;
- elemente lastakse paigalduskohale nii, et see jääb paigalduskohast 30 cm kõrgemale. Sellestasendist suunavad monteerijad elemendi projektis ettenähtud kohale;
- inimeste viibimine elementidel ja konstruktsioonidel nende tõstmise, teisaldamise japaigaldamise ajal on keelatud;
- tõstetud elemente ei tohi jätta rippuma;
- paigaldatud elemente lubatakse lahti troppida vaid pärast nende tugevat ja püsivat kinnitamist;
- montaažitöid ei tohi teostada tugeva tuulega, väga ohtlik on puhanguline tuul. Samuti ei tohitöid teostada tugevas lume- ja vihasajus;
- kõrgepingeliinide läheduses töötades peab jälgima ohutuid vahekaugusi elektri liinist. Sõltuvalt pingest on ohutud kaugused erinevad. Kui tööd toimuvad lähemal kui on ettenähtudohutusala, võib tekkida kõrgepinge liini ja tõsteseadme masti vahel kaarleek.

9.8 Tööde kvaliteedinõuded

9.8.1 Elementide ladustamine

Nõuded elementide ladustamiseks. Ladustamisel tuleks pöörata tähelepanu järgmistele teguritele [28]:

- elemendid tuleb ladustada vastavalt nende paigaldusjärjekorraga (et vältida ümberladustamis);
- elementide asend laos peaks olema lähedane asendile pärast nende paigaldamist (välja arvatud postid);
- virna alune maapind peab olema ühtlase kandevõimega ja tasane (õõnespaneelide juures on koormuste ebahühtlase jaotumise tagajärg paneeli purunemine);
- elemente ei tohi ladustada vahetult üksteise peale, kasutama peab vahetugesi;
- virnastatud elementide haaramine ja kinnitamine tõstevahendi külge peab olema vabalt teostatav (virn ei tohi olla liiga kõrge ja kaetud muude materjalidega);

- sõltuvalt ladustatava elemendi tüübist ei tohi virna kõrgus olla kõrgem kui 2,5 meetrit (peale virna valmimist tuleb kontrollida selle stabiilsust);
- virnade pikisuunalised vahemaad peavad olema vähemalt 0,7 meetrit laiad, et tagada ruum virnade vahel liikumiseks;
- raskemad elemendid on soovitatav paigutada tõstemehhanismile lähemale.

9.8.2 Klaasfassaad

Hoone fassaadiplaadi paigaldustolerantsid [29, p. 270]:

- mõõtepikkusel 2 m on kõveruse suurim lubatu hälve 10 mm;
- sein suurim lubatud hälve püstisirgest on 12 mm;
- plaadi vuugi astmelisuse suurim lubatud hälve on 2 mm.

Fassaaditööde kvaliteedikontrolli meetodid ja sagedus [30, p. 50]:

- välisseinte soojusisolatsiooni paigaldus. Kontrollimeetod on visuaalne. Kontroll teostatakse enne kattematerjali kihtide paigaldust. Koostatakse kaetud tööde akt;
- tuuletõkkeplaadi paigaldus. Kontrollimeetod on visuaalne. Kontroll teostatakse enne laudroovitise paigaldust. Koostatakse kaetud tööde akt;
- välispindade katmine katteplaadiga ja -plekiga kontrollimeetodid on visuaalne, loodimine, esteetilisuse ja ilmastikukindluse kontroll. Kontrolli teostatakse tööde ajal ja pärast tööde lõpetamist. Koostatakse töö kvaliteedi kontrolli akt;
- akende paigaldus. Kontrollimeetodid on visuaalne, loodimine, nivelleerimine ja kinnituste piisavuse kontroll. Kontrolli teostatakse pidevalt tööde teostamise ajal ning tööde lõppedes, enne aknapaalede kinniehitamist. Koostatakse kaetud tööde akt;
- uste paigaldus. Kontrollimeetodid on visuaalne, loodimine rihtlatiga ja kinnituste piisavuse kontroll. Kontrolli teostatakse pidevalt tööde teostamise ajal ja pärast tööde lõpetamist. Koostatakse kaetud tööde akt;
- hüdroisolatsiooni paigaldustööd. Kontrollimeetod on visuaalne. Kontroll teostatakse enne isoleeritavate pindade katmist. Koostatakse kaetud tööde akt;
- aurisolatsiooni paigaldustööd ja ülekatted. Kontrollimeetod on visuaalne. Kontroll teostatakse enne isoleeritavate pindade katmist. Koostatakse kaetud tööde akt.

10 TÖÖVÕTUMEETOD

Käesoleva ehitusobjekti puhul töövõtumeetodiks on peatöövõtt. Peatöövõttu ülesandeks on alltöövõtjate leidmine, korraldades selleks alltöövõtjate hanke. Hanke perioodil hinnatakse mitte ainult kõige odavama hinna pakkujat, kuid ka tema kogemus antud valdkonnas. Ehituseobjekti ehitamine toimub fikseeritud eelarvega. Lisatööde puhul, mis ei olnud projektis ettenähtud võib tellijaga suheldes eelarve fikseeritud summa tõsta, lisatööde maksumuse võrra. Tellija valib ehitusjärelvalve ehituse protsessi kontrollimiseks. Järelevalve samuti teostab ka dokumentide kontroll ehitustööde käigus, näiteks kaetud tööde aktid. Peatöövõtja on kohustatud suhelda järelvalvega, alternatiiv toodete kooskõlastamiseks ja näiteks enne betoneerimist konstruktsiooni raketise ja armatuuri ülevaatamiseks.

Peatöövõtja kohustuseks on ehitusobjekti juhtimine, tööde järjekorda planeerimine ja alltöövõtjate kvaliteedi kontrollimine. Samuti on kohustatud jälgida ja kinni pidada kokkuleppitud ehitustööde lõpptähtaega. Alltöövõtja suhtleb kõikide võimaliku küsimuste korral peatöövõtjaga, ning on kohustatud tagada enda tööde kvaliteedi, nõuete vastavuse ja tähtaegne valmimine. Tööde vastuvõtmise korral eelduseks on see, et töö on tehtud korrektselt ja vastaval ehitusprojektile, ning kõik dokumentatsioon kasutatud toodetele on peatöövõtjale edastatud. Tööde vastuvõtmise akt kinnitatakse nii alltöövõtja kui ka peatöövõtja poolt allkirjaga.

Objekti valmimisel peatöövõtja annab üle tellijale tehtud tööd, edastab terve objekti kohta dokumentatsiooni. Kui tellija vastuvõtmisel esitab peatöövõtjale märkusi, siis selle kohta tehakse vaegtööde nimekiri. Vaegtööde nimekirja lisatakse peatöövõtja poolt tähtajad, millal tööd saab tehtud. Peale kõikide märkuste likvideerimist, toimub tellijaga objekti ülevaatamine. Kui ülevaatamise käigus rohkem märkust ei tule, siis allkirjastatakse peatöövõtja ja tellija poolt objekti üleandmise akt.

11 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

11.1 Tööohutus ehitusplatsil

Tööohutus ehitusobjektile on võetud Tarrest LT OÜ ettevõtte poolt väljastatud ohutusjuhendist.

Töötaja on kohustatud [31]:

- osalema ohutu töökeskkonna loomisel, järgides töötervishoiu ja tööohutuse nõudeid;
- järgima tööandja kehtestatud töö- ja puhkeaja korraldust;
- läbima tervisekontrolli vastavalt kehtestatud korrale;
- kasutama ettenähtud isikukaitsevahendeid ning hoidma neid töökorras;
- tagama vastavalt väljaõppele ja tööandja antud juhistele, et tema töö ei ohustaks tema enda ega teiste elu ja tervist ega saastaks keskkonda;
- kohe teatama tööandjale või tema esindajale (ja töökeskkonnavolinikule) ohtlikustolukorras, tööõnnetusest, samuti tema enda tervisehäirest;
- täitma tööandja, töökeskkonnapetsialisti, töötervishoiuarsti, tööinspektori (ja töökeskkonnavoliniku) töötervishoiu- ja tööohutusosalase korralduse;
- hoiduma omavoliliselt lahti ühendamist, muutmast või eemaldamast töövahendite või ehitistele paigaldatud ohutusseadiseid ja kasutama neid nõuetekohaselt;
- töötajal on keelatud töötada alkoholi-, narkootilises või toksilises joores või psühhotroopse aine alulise mõju all.

Enne tööd tuleb kontrollida, et vajalikud isikukaitsevahendid (kaitsekiiver, -vöö, -riietus, -kindad, tutvajalatsid jt kaitsevahendid) oleksid olemas ja töökorras. [31]

Veendu töötamiskoha ohutuses [31]:

- kas jõuad oma töökohta ohutult, st kas liikumisteed, läbikäigud, vahekäigud, laadimisplatvormid, trepid, redelid ja telligud on heas korras;
- kas kõrgustest kukkumise tõkestamiseks on ehitatud spetsiaalne kaitsepiire või muu kaitse tellingutele, liikuvatele tööplatvormidele, ehitistele, läbikäikudele, kaevistele;
- kas augud, avad ja süvendid on kukkumise vältimiseks kindlalt kaitstud ohutust tagavate piiretega ja need on selgelt tähistatud;

- kas töötamiskohad on püsikindlad, piisavalt kinnitatud ega ole ülekoormatud;
- kas kõik töötamispiirkonnad ja liikumisteed on takistusteta, st vabad jäätmest ja ladustatud materjalist;
- kas ehitusplats on korras ja materjalid ohutult ladustatud;
- kas liikumisteel ei ole torke- või löikevigastusi põhjustada võivaid esemeid, materjale;
- kas ehitusplats on piisavalt valgustatud;
- kas ehitusplats on varustatud piisava lisavalgustusega, kui töötatakse pimedal ajal või hoones;
- kas juurdepääs tellingutele ja seal töötamine on ohutu;
- kas kõikides kohtades, kus on võimalik kukkuda, on piirded, tööplatvormid või muud vastavad ohutust tagavad kaitsed;
- kas tööplatvormi laudis on ilma vahedeta, et vältida jala laudade vahele jäämist;
- kas redel on antud töö jaoks kõige sobivam juurdepääsuvahend ja kas see on heas korras;
- kas redel on asetatud nii, et sa ei pea töötamiskohani jõudmiseks üle takistuste sirutama või ronima;
- kas redelit on võimalik toetada kindlale pinnasele;
- kas katusel on kaitepiirded või muu äärekaitse, vältimaks allakukkumist;
- kas kaeviste toetusmaterjal on piisavalt tugev külgede toetamiseks;
- kas kaevise külg on kaldu või lohkus, kas kallak või nõgu ei tekita varingut;
- kas juurdepääs kaevisesse on ohutu, näiteks, kas redel on piisavalt pikk ja püsikindel;
- kas inimeste sissekukkumiste vältimiseks on paigaldatud kaitsepiirded või muu sarnane kaitse;
- kas kaevised on kaitstud vastavate tõkistega sõidukite sissekukkumise vältimiseks;
- kas materjalid, jäätmed või seadmed on ladustatud kaeviste äärtest kaugemale, et vähendada külgede sissevarisemise ohtu;
- kas kõikidel korrustel, k.a. alumised, on tõstuki peale minekuks ja mahatulekuks olemas väravad;
- kas värava on tõstuki liikumise ajal suletud;
- kas tõstuki käivitamine on võimalik ainult ühest puldist;
- kas tõstukijuht on saanud väljaõppe ja on antud tööks pädev;
- kas tõstuki maksimaalne kandejõud on selgelt märgistatud;

- kas jalakäijate ja transpordivahendite liikumisteed on eraldatud;
- kas abinõud ohuolukorras tegutemiseks on välja töötatud, näiteks evakueerumine tulekahju korral või päästetööd kinnises ruumis;
- kas ehitusplatsil on võimalik ohuolukorrast märku anda? Kas vastavad seadmed on töökorras;
- kas on määratud esmaabi anda oskav töötaja;
- kas on määratud ehitusplatsi töötervishoiu ja tööohutuse koordinaator.

Töö ajal [31]:

- kasuta ettenähtud isikukaitsevahendeid;
- jälgi, et sinu tegevus ei ohusta sind ega kaastöötajaid;
- jälgi, et sa ei oleks ohustatud ehitusel töötavatest masinatest ning kaastöötajat tegevusest;
- ära viibi tõste- ja kaevemasinate tööpiirkonnas, territooriumil liikuvate masinate liikumisteedel;
- ära viibi kohas, kus sa ei ole veendunud, et seal töötamine ei ole ohutu;
- järgi ehitusobjektile kehtestatud ning antud juhendis ette nähtud ohutusnõudeid.

11.2 Tuleohutus ehitusplatsil

Tuleohutus ehitusobjektile on võetud Tarrest LT OÜ ettevõtte poolt väljastatud tuleohutuse juhendist.

Töötajad peavad tõsise ja ähvardava õnnetusohu korral võtma tarvitusele abinõud vastavalt oma teadmistele ja kättesaadavatele tehnilistele vahenditele võimalike tagajärgede vältimiseks ka sellisel juhul, kui vahetu ülemusega ei ole võimalik kohe ühendust saada. [32]

Tulekahju tekkimisel või selle tunnuste avastamisel on töötaja kohustatud [32]:

- teatama viivitamatult päästeteenistusele:
 - tulekahju täpne aadress (asula, tänav, maja nr, hoone korrus);
 - mis põleb (elektriseadmed, kergestisüttivad vedelikud, hoone sein, lagi, põõning jne);
 - kes tulekahjust teatab (perekonnanimi, ametikoht) ja öeldatelefoninumber, mille kaudu kutsuti välja tulekustutus- ja päästemeeskond;
- lülitama välja töötav ventilatsioon ja elektrivool tulekahjukohas, v.a vajalike seadmete osas;
- evakueerima ohtu sattunud inimesed ja vara;

- asuma viivitamatult esmaste tulekustutusvahenditega tuld kustutama;
- teatama juhtkonnale tulekahju tekkimisest ning tarvitusele võetud abinõudest;
- tulekustutus- ja päästemeeskonna kohalesaabumisel juhatama selle tulekahjukohale ja teatama, kas inimesed on ohus, ja andma võimalikult täpset informatsiooni tulekahju asukoha ja võimalike ohtude kohta;
- vajadusel näitama tulekustutus- ja päästetööde juhile kätte elektrikilbid ja üldlülitid, mille kaudu oleks võimalik välja lülitada elektrivool;
- tõkestama kõrvalistele isikutele tulekahjukohale juurdepääsu ja võimalusel piirama tulekahjukoht tõkkelindiga või muul viisil;
- tõsise ja vältimatu ohu korral peavad töötajad töökohalt lahkuma kiirelt ja ohutult;
- tõsise ja vältimatu ohu korral oma töökohalt või ohtlikult alalt omavoliliselt lahkunud töötajat ei tohi selle eest karistada ega asetada ebasoodsasse olukorda.

Tulekustuti kasutamine [32]:

- iga töötaja peab teadma tulekustutusvahendite asukohta oma töökoha läheduses ja oskama neid käsitseda;
- tahkete esemete või materjalide kustutamisel suunata kustutusaine kõige intensiivsema põlemise kohta, kustutada tuld järkjärgult kustutaja eest tahapoolle, ülalt alla n.ö. pühkivate liigutustega, kattes põlevate esemete pinna kustutusainega;
- lahtistes ja madalate äärtega nõudes süttinud vedeliku kustutamisel tuleb kustutusaine suunata vedeliku pinna suhtes kaldu, soovitatavalt vastu reservuaari siseseina. Selliselt kustutades valgub kustutusaine alla ja katab põleva vedeliku pinna, isoleerides selle ümbritsevast õhuhapnikust ning kustutades põlemise;
- mahavalgunud põleva vedeliku kustutamist tuleb alustada äärtelt ning järkjärgult katta kustutusainega kogu põlev pind;
- kui vahtkustutiga kustutades pihusti ava ummistub, on vaja kustuti kiiresti ümber pöörata, energiliselt üles-alla loksutada, jälle endisesse asendisse pöörata ja kustutamist jätkata;
- süsihappegaaskustutiga kustutades tuleb kustutit hoida võimalikult vertikaalselt, et mitte takistada süsihappegaasi normaalset väljumist;
- külmahaavade vältimiseks ei tohi palja käega kinni võtta töötava süsihappegaaskustuti süsihappejoa väljalaskelehist, samuti ei tohi seda juga suunata inimestele;

- kui süsihappegaaskustutit kasutati ruumis, tuleb pärast kustutamist kõigil ruumist väljuda ning ruumi tuulutada.

11.3 Olmetingimused

Olmetingimused ehitusobjektile on võetud Tarrest LT OÜ ettevõtte poolt väljastatud juhendist.

Kergesti ligipääsetavatesse kohtadesse tuleb vajaduse korral rajada selleks sobivad ja piisavad sanitaarruumid ja pesemisvõimalused. Need ruumid tuleb hoida puhtana, tagatud peab olema ventilatsioon ja valgustus. [31]

Pesemisruumid peavad olema varustatud sooja ja külma veega, seebiga ja kuivatamisvahenditega. Vastavalt tööle tuleb ette näha ka duššid. Naistele ja meestele tuleb ette näha erinevad riietus- ja pesuruumid. Töötajate isiklike riiete ja tööriietuse jaoks tuleb ette näha selleks sobivad ruumid. Vajaduse korral tuleb neis ette näha võimalus riiete kuivatamiseks. Töötajatele tuleb ette näha nõuetekohane puhkeruum. See peab olema piisavalt avara ja varustatud laua ja seljatoega toolidega. Võimaluse korral varustatakse puhkeruum külmiku, veekeetmisvahendi ja mikrolaineahjuga. [31]

KOKKUVÕTE

Kokkuvõtteks on saanud antud lõputööde raames ehitustööde organiseerimise projekti objektile Tuukri tn 1a, äripindadega korterelamu. Lõputöös kirjeldatakse kinnistu pinnaomadused, kui ka hoone konstruktiivne, arhitektuurne ja hoone kuuluvate tehnosüsteemide lahendust põhiprojekti järgi. Autor on teinud ülevaade ehitustööde protsessist, ning kirjutas lahti planeeritud tööde järjekord. Ehitustööde läbiviimiseks oli määratud masinad ja tõstemehaniismid vastavalt tööde spetsifilisuse. Selleks, et objekti ehituse käigus minimiseerida oht nii töötajale kui ka keskkonnale, sai toodud töö ja tuleohutuse ja keskkonnakaitse peamised aspektid ja nõuded. Lõputööde käigus on koostatud kalendergraafik, kust autor sai ehitusperioodi kestuse. Ehitus algab 01.06.2023 ja lõpeb 25.03.2025, ning objektil kõige rohkem töötajad ühes vahemikus on 78.

Autori ülesandeks oli lõputööde raames kirjeldada esimese korruse betoonitööd ja fassaaditööd. Selleks oli koostatud kaks tehnoloogikaardi, mille tulemusena on hea ülevaade ehitustööde protsessist. Samuti on leitud aja ja tööliste vajadus, vajalikud ehitusmasinad ja materjalide mahud. Tehnoloogiakaartide graafiline osa selgitab konstruktiivsed lahendused, ning on eraldi toodud kalendregraafik.

Lõputöös on käsitletud ehitusobjekt rahalises poolest. Selleks on toodud objekti detailne eelarve, kust saadakse teada, et kogu objekti maksumus on 12 782 534 eurot. Ehituse organiseerimise kulud moodustavad sellest 6,2%, ehk 786 401 eurot.

Lõputöö ülesande lahendamise käigus sai autor hea kogemuse ehituse organiseerimisest ja sellega kaasnevatest tegevustest, näiteks kalendergraafiku koostamine. Saadud teadmised antud objekti puhul, juba enne ehitustööde algust, tulevad kasuks ehitustööde planeerimise ja juhtimise osas.

SUMMARY

Organisation of Construction Works for an Apartment Building with Commercial Premises.

The topic of the thesis is the organisation of construction works for an apartment building with commercial premises. The author is Nikita Jurov, a student of Tallinn University of Applied Sciences, study group KHE2019. The thesis is based on an apartment building with commercial premises at Tuukri Street, 1a, Kesklinna District, Tallinn, Harju County (Estonia). All construction design documents, and the site-related budget have been issued by the private limited company Tarrest LT OÜ. The structure of the thesis has been made in accordance with the instructions for the organisation of construction works.

The thesis describes the architectural part and the constructive part of this building. The author has made an overview of the process of the construction works and describes the order of execution of the planned works. To carry out the construction works, machinery and lifting mechanisms were assigned according to the specific works.

According to the calendar schedule prepared in the theses, it was learned that the construction period is 01.06.2023 to 25.03.2025. With the help of consolidated calendar plans, an overview of the time and labour needs of each stage is provided. The drawing of the general plan of the site shows the placement of portable construction shelters, the loading area, temporary roads and the location of the pillar crane, etc. The need for temporary electricity and water supply has been calculated. The necessary construction equipment for carrying out the construction works is provided separately.

The thesis deals with the site from a financial point of view. For this purpose, a detailed budget of the site is given, from which it is known that the cost of the entire site is 12,782,534 euros. The construction organisation costs make up 6.2% of this, i.e., 786,401 euros.

Two flow diagrams, first floor concrete works, and facade works have been described in more detail in the thesis. The flow diagram for the concrete works on the first floor includes the erection of reinforced concrete posts, walls, and suspended ceiling structures. The installation of the glass facade is thoroughly explained in the flow diagram for the facade works. The flow diagram for the concrete works and the glass facades describe work processes, work volumes, time consumption,

and the need for construction equipment. Occupational safety and environmental requirements for these works have been described. The quality requirements for the execution of these works have been clarified.

One of the last chapters of the thesis describes the contracting method used on the site. This chapter presents the obligations of the parties and the principles of the contracting method.

The construction organisation has been chosen as the topic of the thesis, because the author works daily in this field as a site manager. In the process of solving the thesis task, the author gained good experience in the construction organisation and related activities, such as preparing a calendar schedule. The knowledge gained for this site, even before the start of the construction works, will be useful in terms of planning and management of construction works.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Studio4 AB OÜ, „Tuukri tn 1a projektipank,“ 2022. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 24 aprill 2023].
- [2] Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus, „EVS 885:2005/AC:2010 Ehituskulude liigitamine,“ 2010. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 10 aprill 2023].
- [3] P. Hamburg, „Õppematerjalid: EKE NORA,“ 2018. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 4 aprill 2023].
- [4] Ehituskeskus, „RATU ajanormid,“ 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <https://etfnet.ehituskeskus.ee/kortit/Ratu%207027%20et>. [Kasutatud 4 aprill 2023].
- [5] E. R. Parts ja A. Hamburg, „Õppematerjalid: Hoone veevarustus,“ 2023. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 20 aprill 2023].
- [6] Cramo, „Sanitaarseojakud,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.cramo.ee/et/category/soojakud-wcd-konteinerid_sanitaarseojakud/product/soojak-29-x-84-m-4-dussi-3-wc-d-harmet4d3wc. [Kasutatud 26 aprill 2023].
- [7] Pipelife, „PE100 veetorud,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://catalog.pipelife.com/ee/articlelist/joogivee-torud-207572/204940/pe-100-s-sdr-11-black-blue-diff-lenghts>. [Kasutatud 26 aprill 2023].
- [8] O. Mürsepp ja J. Sütt, Ehitusplatsi korralduse kavandamine: Käsiraamat, Tallinn: TTÜ kirjastus, 2004, p. 84.
- [9] Elektrilevi, „Peakaitse valimine,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.elektrilevi.ee/abiinfo/peakaitse-kysimused>. [Kasutatud 26 aprill 2023].
- [10] Vikingcranes, „Liebher 180 EC-H 10 Litronic,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <http://vikingcranes.ee/equipment/liebherr-180-ec-h-10-litronic/>. [Kasutatud 17 aprill 2023].
- [11] Storent, „Teleskooplaadut, 25m, 4T,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.storent.ee/ee/catalog/product/MRT2540>. [Kasutatud 17 aprill 2023].
- [12] Stokker, „Roomiekskavaator 210X, JCB,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.stokker.ee/roomiekskavaator-210x-jcb-c-210x-jcb>. [Kasutatud 17 aprill 2023].
- [13] Bobcat, „Bobcat S175,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://bobcat.ee/rent/rent-bobcat-s175/>. [Kasutatud 17 aprill 2023].

- [14] Takehitus, „Kalluri-rent,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://takehitus.ee/ehitustehnika-rent/kalluri-rent/>. [Kasutatud 17 aprill 2023].
- [15] Peri, „Rapid postiraketis,“ 2008. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.peri.ee/peri-tooted/raketised/rapid-column-formwork.html>. [Kasutatud 18 aprill 2023].
- [16] Peri, „Maximo seinaraketis,“ 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.peri.ee/peri-tooted/raketised/maximo-seinaraketis.html>. [Kasutatud 20 aprill 2023].
- [17] Peri, „Multiflex puittala laeraketis,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.peri.ee/peri-tooted/raketised/multiflex-girder-lae-raketis.html>. [Kasutatud 20 aprill 2023].
- [18] Betoonimeister, „Betooni pumpamine,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://betoonimeister.ee/betoon/betooni-pumpamine/#Autobetonipump>. [Kasutatud 17 aprill 2023].
- [19] Betoonimeister, „Betooni transport,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://betoonimeister.ee/betoon/betooni-transport/#Betonimikser>. [Kasutatud 17 aprill 2023].
- [20] A.Ramjalg, „Õppematerjal: Tehnoloogia I, mullatööde tehnoloogiakaart,“ 2023. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 18 aprill 2023].
- [21] A. Alt, „Õppematerjal: Tehnoloogia II, betoneerimine,“ 2023. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 18 aprill 2023].
- [22] A. Alt, „Õppematerjal: Tehnoloogia II, montaaž 3,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://moodle.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=82341&chapterid=15292>. [Kasutatud 22 aprill 2023].
- [23] A. Alt, „Õppematerjal: Tehnoloogia II,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://moodle.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=82316&chapterid=15278>. [Kasutatud 21 aprill 2023].
- [24] A. Alt, „Õppematerjal: Tehnoloogia II, sarrusetööd 2,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://moodle.ttkk.ee/mod/book/view.php?id=82307&chapterid=15273>. [Kasutatud 23 aprill 2023].
- [25] E. Standardikeskus, „EVS-EN 13670:2010. Betoonkonstruktsioonide ehitamine,“ 2010. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-13670-2010>. [Kasutatud 25 aprill 2023].

- [26] Schüco, „Schüco Facade System FWS 50.SI,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.schueco.com/de-en/fabricators/products/facades/mullion-transom-facades/fws-50-si>. [Kasutatud 28 aprill 2023].
- [27] Elmetrans, „Poomtõstukid, JLG 800AJ, 26 m,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://elmetrans.ee/et/Rent-of-equipment/jlg-800-aj-26-m/>. [Kasutatud 29 aprill 2023].
- [28] A. Alt, „Õppematerjal: Tehnologia II, montaaž 2,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://moodle.ttk.ee/mod/book/view.php?id=82333&chapterid=15289>. [Kasutatud 26 aprill 2023].
- [29] Tarindi RYL 2010, Ehitustööde kvaliteedi üldnõuded, Hoone kande- ja piirdetarindid, p. 360.
- [30] A. Nurja, Laulupeo tänav 2 äri- ja kortermaja üldehitustööde organiseerimine, Tallinna Tehnikakõrgkool, 2015, p. 86.
- [31] Tarrest LT OÜ, Ohutusjuhend ehitusobjektile töötajale, 2022.
- [32] T. L. OÜ, Tuleohutuse üldjuhend, 2022.

Lisa 1. Eelarve ja mahutabel

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
1	VÄLISRAJATISED								610 334,4
11	Ettevalmistus ja lammutus								95 895,0
111	Ettevalmistustööd	1,0					kmpl	2 250,0	2 250,0
1111	Geodeetilised tööd koos teostusjoonistega	60,0					tund	40,5	2 430,0
1112	Töömaa raadamine	1,0					kmpl	1 080,0	1 080,0
1113	Ajutine liikluskorraldus ja tänava osaline sulgemine seoses ehitustöödega	1,0					kmpl	68 040,0	68 040,0
117	Lammutustööd komplektis	1,0					kmpl	13 995,0	13 995,0
118	Raadamis-ja lammutusjäätmete vedu ja utiliseerimine	1,0					kmpl	8 100,0	8 100,0
12	Hoonealune süvend								93 667,5
122	Hoonealuse süvendi väljakaeve	5 000,0	0,05	2	250,0	15,6	m ³	6,9	34 650,0
123	Väline tagasitäide tihendatud liivaga	1000,0	0,06	2	30,0	3,8	m ³	14,9	14 850,0
1231	Hoonealune tagasitäide tihendatud liivaga ca 500 mm	550,0	0,06	1	33,0	4,1	m ³	14,9	8 167,5
128	Pinnase vedu ja utiliseerimine	5 000,0	0,10	3	500,0	20,8	m ³	7,2	36 000,0
14	Hoonevälised ehitised								35 924,4

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
141	Estakaadid, kaldteed ja pandused								
1411	Garaazi sissesõidu panduse killustikalus 200mm	55,0	0,30	2	16,5	1,1	m ³	45,0	2 475,0
1412	Garaazi sissesõidu panduse soojustus EPS 120 100	183,0	0,10	2	18,3	1,2	m ²	19,8	3 623,4
1413	Garaazi sissesõidu panduse betoonkonstruktsioon, plaat	46,0	6,00	4	276,0	8,7	m ³	341,1	15 690,6
142	Tugimüürid ja piirded								
1421	Tugimüüride killustikalused 200mm	35,0	0,30	2	10,5	0,7	m ³	45,0	1 575,0
1422	Raudbetoon panduse tugimüürid	11,0	6,00	3	66,0	2,8	m ³	660,6	7 266,6
1423	Rudbetoon panduse vundamendid	17,0	7,00	3	119,0	5,0	m ³	311,4	5 293,8
15	Välisvõrgud								218 230,0
151	Drenaaz ja truubid	1,0	400,00	2	400,0	25,0	kmpl	65 439,0	65 439,0
152	Väliskanaliseerimine	1,0	400,00	2	400,0	25,0	kmpl	37 548,0	37 548,0
153	Välisvalgustus	1,0	320,00	2	320,0	20,0	kmpl	33 030,0	36 700,0
154	Veetorustik	1,0	160,00	2	160,0	10,0	kmpl	3 213,0	3 213,0
157	Kaabelliinid	1,0	320,00	2	320,0	20,0	kmpl	70 920,0	70 920,0
158	Sideliinid	1,0	160,00	2	160,0	10,0	kmpl	4 410,0	4 410,0
16	Kaeved maa-alal								48 722,4
162	Kaeved								

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
1621	Teede ja platside aluste väljakaev	1 256,0	0,10	2	125,6	7,9	m ²	5,4	6 782,4
1622	Väljakaevete vedu ja utiliseerimine	1 744,0	0,10	2	174,4	11,0	m ³	23,4	40 809,6
163	Täide								
1631	Teede ja platside aluste planeerimine	1 256,0	0,10	2	125,6	7,9	m ²	0,9	1 130,4
17	Maa-ala pinnakatted								98 965,8
171	Haljastus								
1711	Haljasala rajamine koos kasvumulla lisamisega	235,0	0,10	2	23,5	1,5	m ²	27,0	6 345,0
1712	Haljasala kõrrelistega rajamine koos kasvumulla lisamisega	80,0	0,10	2	8,0	0,5	m ²	27,0	2 160,0
1713	Harilik vaher	10,0	1,50	2	15,0	1,0	kmpl	72,0	720,0
1714	Murukastid (muld)	55,0	0,10	2	5,5	0,4	m ²	27,0	1 485,0
172	Teede ja platside alused								
1721	Teede ja platside kiilutud paekivikillustikalus fr 32/63 250mm	378,0	0,20	2	75,6	4,7	m ²	9,9	3 742,2
1722	Teede ja platside kiilutud paekivikillustikalus fr 32/63 300mm	351,0	0,20	2	70,2	4,4	m ²	11,7	4 106,7

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
1723	Teede ja platside ridakillustikalus fr 4/63 200mm	364,0	0,20	2	72,8	4,6	m ²	9,0	3 276,0
1724	Teede ja platside ridakillustikalus fr 4/63 250mm	310,0	0,20	2	62,0	3,9	m ²	9,9	3 069,0
1725	Teede ja platside drenkiht 200mm	296,0	0,10	2	29,6	1,9	m ²	3,6	1 065,6
1726	Teede ja platside drenkiht 250mm	690,0	0,10	2	69,0	4,3	m ²	4,5	3 105,0
1727	Teede ja platside drenkiht 300mm	351,0	0,10	2	35,1	2,2	m ²	5,4	1 895,4
1728	Teede ja platside täitematerjal 500mm	350,0	0,10	2	35,0	2,2	m ³	8,1	2 835,0
1729	Teede ja platside täitematerjal 400mm	200,0	0,10	2	20,0	1,3	m ³	7,2	1 440,0
173	Teede ja platside katted								
1731	Tüüp 1 Parkla asfaltbetoonkate AC 16 surf 40mm	520,0	0,10	8	52,0	0,8	m ²	14,4	7 488,0
1732	Tüüp 1 Parkla asfaltbetoonkate AC 16 base 40mm	520,0	0,10	8	52,0	0,8	m ²	12,6	6 552,0
1733	Tüüp 2 Poldri tn sõidutee asfaltbetoonkate AC 16 surf 50mm	30,0	0,10	4	3,0	0,1	m ²	54,0	1 620,0

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
1734	Tüüp 2 Poldri tn sõidutee asfaltbetoonkate AC 32 base 70mm	30,0	0,10	4	3,0	0,1	m ²	54,0	1 620,0
1735	Tüüp 5 Betoonkate 60mm	54,0	0,10	4	5,4	0,2	m ²	72,0	3 888,0
174	Kivi- ja plaatkatted							0,0	
1741	Tüüp 3 Kõnnitee betoonist sillutiskivi 80mm koos liiv- tsementsegust sängituskihiga	310,0	0,60	4	186,0	5,8	m ²	32,4	10 044,0
1742	Tüüp 4 Sõidutee betoonist sillutiskivi 80mm koos liiv- tsementsegust sängituskihiga	310,0	0,60	4	186,0	5,8	m ²	32,4	10 044,0
175	Äärekivid ja sadeveerennid								
1751	Sõidutee betoonäärekivi 150x290mm h-10cm	711,0	0,30	4	213,3	6,7	m	23,4	16 637,4
1752	Kõnnitee betoonäärekivi 80x200mm h-0cm	225,0	0,30	4	67,5	2,1	m	14,4	3 240,0
1753	Sõidutee betoonäärekivi 150x290mm h-2cm	62,0	0,30	4	18,6	0,6	m	23,4	1 450,8
1754	Sadeveerenni paigaldus	6,5	0,50	2	3,3	0,2	m	19,8	128,7
1755	Metallist betoonkivide ääreriba h-0cm	35,0	0,10	2	3,5	0,2	m	28,8	1 008,0
18	Väikeehitised maa-alal								18 929,3

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
182	Hoone juurde kuuluv välisvarustus								
1821	Murukasti ette paigaldatavad istepingid	18,5	3,60	2	66,6	4,2	m	832,5	15 401,3
1822	Prügikast	4,0	3,30	2	13,2	0,9	kmpl	450,0	1 800,0
184	Jäätmehooldusvarustus	4,0	25,00	2	100,0	6,3	kmpl	315,0	1 260,0
185	Liiklusalade varustus								
1851	Parkimiskohtade joonimine	100,0	0,10	2	10,0	0,7	m	2,7	270,0
1852	Ülekäiguraja märkimine	5,0	0,10	2	0,5	0,1	m ²	39,6	198,0
2	ALUSED JA VUNDAMENDID								1 605 153,4
21	Rostvärgid ja taldmikud								638 413,2
211	Liiv- ja killustikalused								
2111	Killustikalused	230,0	0,50	3	115,0	4,8	m ³	42,3	9 729,0
212	Betoontarindid								
2121	PP Plaatvundament	750,0	2,40	8	1 800,0	28,1	m ³	548,1	411 075,0
2122	VS-05 Raudbetoonsein 200mm (-1. korruse seinad)	223,0	6,00	8	1 338,0	20,9	m ³	734,4	163 771,2
217	Sooja- ja hüdroisolatsioon								
2171	PP-01 Plaatvundamenti alune hüdroisolatsioon	1 140,0	0,20	4	228,0	7,1	m ²	16,2	18 468,0
2172	VS-05 Sokliseinte soojustus PIR 60+60mm	655,0	0,10	2	65,5	4,1	m ²	37,8	24 759,0

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
2173	VS-05 Sokliseinte soojustus hüdroisolatsioon	655,0	0,60	4	393,0	12,3	m ²	16,2	10 611,0
23	Aluspõrandad								8 466,1
232	Betoontarindid								
2321	PP-02 Aluspõranda raudbetoonplaat 60mm	268,0	0,30	4	80,4	2,5	m ²	13,1	3 521,5
236	Sooja- ja hüdroisolatsioon								
2361	PP-02 Aluspõranda ehituskile	268,0	0,10	2	26,8	1,7	m ²	2,3	603,0
2362	PP-02 Aluspõranda sammumüraisolatsiooniplaat 50mm	268,0	0,60	2	160,8	10,1	m ²	16,2	4 341,6
24	Vaiad ja tugevdustarindid								958 274,1
242	Veetõrje								
2421	Kaevikute veetõrje	1,0	0,20	2	40,0	2,5	kmpl	13 446,0	13 446,0
244	Koht- ja puurvaiad								
2441	Fundex puurvai d-640mm	115,0	3,00	2	345,0	21,6	tk	2 690,1	309 361,5
245	Kaevikute toetus								
2451	Kaevikute toetus	1,0	224,00	4	224,0	7,0	kmpl	514 866,6	514 866,6
2452	Paekivist müüri toetus	1,0	55,00	2	55,0	3,4	kmpl	120 600,0	120 600,0
3	KANDETARINDID								3 220 665,1
32	Kandvad ja välisseinad								1 084 939,9
321	Monoliitset betoonist tarindid								

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
3211	Monoliitne raudbetoonpostid	228,6	6,00	4	1 371,6	42,9	m ³	961,2	219 730,3
3212	VS04 Monoliitne raudbetoonsein 220mm	60,0	6,00	4	360,0	11,3	m ³	824,4	49 464,0
324	Müüritised								
3241	SS-01/05 Sisekandevseina ladumine columbia 190mm koos betoneerimisega	3 200,0	0,90	4	2 880,0	90,0	m ²	55,8	178 560,0
327	Sooja- heli- ja hüdroisolatsioon								
3271	PIR soojustus 150 + 66mm karkass / soojustus 75mm + 2x erikõvakips	1 550,0	0,60	4	930,0	29,1	m ²	88,2	136 710,0
3272	PIR soojustus 200 mm. konsoolne osa	175,0	0,60	4	105,0	3,3	m ²	41,4	7 245,0
3273	Välisavatäidete perimeetri tihendamine	3 038,0	0,10	2	303,8	19,0	m	7,2	21 873,6
328	Seinte fassaadikatted								
3281	Olemasolevate paekiviseinte puhastamine ja järeltöötlus	265,0	0,40	2	106,0	6,6	m ²	73,8	19 557,0
3282	Paekivisein teljel 10	53,0	3,50	2	185,5	11,6	m ²	103,5	5 485,5
3283	Fassaadi viimistlus; Valge värv, raudbetoonile valge Ral 9003	890,0	0,25	4	222,5	7,0	m ²	12,6	11 214,0

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
3283	Fassaadi viimistlus; Tume värv, <i>raudbetoonile tumehall Ral 7043</i>	294,0	0,25	4	73,5	2,3	m ²	12,6	3 704,4
3284	Fassaadi viimistlus; Pronksjas värv	25,0	0,25	4	6,3	0,2	m ²	14,4	360,0
3285	Fassaadi raudbetoon koorik 220mm	253,0	5,40	8	1 366,2	21,3	m ³	1 703,7	431 036,1
33	Vahe- ja katuslaed								2 088 747,0
332	Betoontarindid								
3321	Vahelae raudbetoonplaat 270mm	1 822,0	2,40	8	4 372,8	68,3	m ³	1 026,0	1 869 372,0
3322	Katuslae raudbetoonplaat 270mm	325,0	2,40	8	780,0	12,2	m ³	675,0	219 375,0
34	Trepielemendid								46 978,2
345	Treppide elemendid								
3451	Monteeritav trepimarss	21,0	4,10	4	86,1	2,7	m ³	1 260,0	26 460,0
3452	Monteeritav trepimade	11,0	0,90	4	9,9	0,3	m ³	1 080,0	11 880,0
3453	Trepielementide montaaž	1,0	35,00	4	35,0	1,1	kmpl	8 638,2	8 638,2
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED								2 323 766,9
41	Klaasfassaadid. vitriinid ja eriaknad								1 715 580,6
411	Klaasfassaadid	38,0	31,20	4	1 185,6	37,0	tk	45 013,3	1 710 504,6

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
415	Suitsuluugid. katusaknad								
4151	Suitsuluuk 1200x1800mm	1,0	5,00	2	5,0	0,3	kmpl	1 908,0	1 908,0
4152	Suitsuluuk 1200x1200mm	2,0	5,00	2	10,0	0,6	kmpl	1 584,0	3 168,0
42	Aknad								320 000,0
422	Alumiiniumaknad	242,0	2,50	4	605,0	18,9	tk	1 322,3	320 000,0
43	Välisüksed ja väravad								82 994,4
431	Lukustus ja varustus								
4311	Välisuste lukustus ja varustus	1,0	20,00	2	20,0	1,3	kmpl	17 550,0	17 550,0
433	Terasüksed ja -väravad								
4331	VU-01 Metallkonstruktsioonil klaasitud kaheleheline välisüks 1800x3000mm Kaaruks	5,0	5,00	4	25,0	0,8	tk	4 690,8	23 454,0
4332	VU-02 Metallkonstruktsioonil klaasitud kaheleheline välisüks 2000x3100mm kaaruks	1,0	5,00	4	5,0	0,2	tk	4 937,4	4 937,4
4333	VU-03 Metallkonstruktsioonil klaasitud kaheleheline välisüks 1800x3000mm kaaruks	1,0	5,00	4	5,0	0,2	tk	4 690,8	4 690,8
4334	VU-04 Metallkonstruktsioonil klaasitud kaheleheline välisüks 1250x2700mm	4,0	5,00	4	20,0	0,6	tk	2 811,6	11 246,4

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
4335	VU-05 Metallkonstruktsioonil klaasitud kaheleheline välisuks 1200x2500mm	2,0	5,00	4	10,0	0,3	tk	2 150,1	4 300,2
4336	VU-06 Metallkonstruktsioonil klaasitud uks 900x2800mm	4,0	5,00	4	20,0	0,6	tk	1 878,3	7 513,2
4337	VU-07 Metallkonstruktsioonil klaasitud kaheleheline välisuks 1200x3000mm kaaruks	1,0	5,00	4	5,0	0,2	tk	3 396,6	3 396,6
4338	VU-10 Metallkonstruktsioonil klaasitud kaheleheline välisuks 1250x2700mm	1,0	5,00	4	5,0	0,2	tk	2 781,0	2 781,0
4339	VU-14 Metallkonstruktsioonil klaasitud kaheleheline välisuks 1200x2100mm	1,0	5,00	4	5,0	0,2	tk	3 124,8	3 124,8
46	Rõdud ja terrassid								11 052,0
461	Pinnakatted								
4611	Lodža põrandakate	24,0	1,30	2	31,2	1,95	m ²	54,0	1 296,0
462	Betoontarindid								
4621	Lodža raudbetoonplaat 200mm	4,8	3,60	2	17,3	1,08	m ³	1 035,0	4 968,0
467	Sooja-ja hüdroisolatsioon								
4671	Hüdroisolatsioon	308,0	0,10	2	30,8	1,925	m ²	12,6	3 880,8
4672	Soojaisolatsioon PIR 100 mm	24,0	0,10	2	2,4	0,15	m ²	37,8	907,2

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
47	Piirded ja käiguteed								86 766,3
472	Klaasist piirded								
4721	Klaaspiire h-1100mm	16,0	1,00	2	16,0	1	m	297,0	4 752,0
473	Metallist piirded								
4731	Lodza teraspiire h-1000mm	29,0	1,70	2	49,3	3,1	m	333,0	9 657,0
4732	Rõdupiirded 3-5k 4180+3119	29,4	1,70	2	50,0	3,1	m	333,0	9 790,2
4733	Trepp 1 (piire 1-7 21 detaili 54.542jm)	55,5	2,50	2	138,8	8,7	m	333,0	18 481,5
4734	Trepp 2 (piirded 1-4 12 detaili 28.55jm)	28,6	2,50	2	71,5	4,5	m	333,0	9 523,8
4735	Trpp 3 (piire 1-4 15 detaili 25.745jm)	25,8	2,50	2	64,5	4,0	m	333,0	8 591,4
4736	Trepp 4 (piire 1-4 kokku 4 detaili 8.786jm)	8,8	2,50	2	22,0	1,4	m	333,0	2 930,4
4737	Erikujuline ripptrepp Trepp 2	1,0	2,50	2	2,5	0,2	kmpl	9 000,0	9 000,0
4738	Erikujuline ripptrepp Trepp 3	1,0	2,50	2	2,5	0,2	kmpl	9 000,0	9 000,0
4739	Fuajee trepp (materjal projektis täpsustamata)	1,0	2,50	2	2,5	0,2	kmpl	4 500,0	4 500,0
475	Elementtrepid								
4751	Seinaredel 1-3000mm (Katusele minev 13 astmega redel kaarega (0.6x2.7m)	1,0	5,00	2	5,0	0,3	kmpl	540,0	540,0

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
48	Katusetarindid								107 373,6
485	Elemendid								
4852	Parapeti horisontaalkonstruksioon	218,0	1,70	4	370,6	11,6	m	43,2	9 417,6
4853	Katuse el.soendusega sadeveekaev	8,0	4,63	2	37,0	2,3	kmpl	144,0	1 152,0
4854	Katuse läbiviigid ja elemendid	1,0	12,00	2	12,0	0,8	kmpl	990,0	990,0
4855	ventilatsioonikastid	12,0	1,00	2	12,0	0,8	tk	859,5	10 314,0
487	Sooja- ja hüdroisolatsioon								
4871	KL-01 Katuse soojustus tuulutussoontega mineraalvillaplaat 30mm	1 250,0	0,20	6	250,0	5,2	m ²	9,0	11 250,0
4872	KL-01 Katuse soojustus EPS 30...110mm	1 250,0	0,20	6	250,0	5,2	m ²	9,0	11 250,0
4873	KL-01 Katuse soojustus PIR 150mm	1 250,0	0,15	6	187,5	3,9	m ²	35,1	43 875,0
4874	KL-01 Katuse aurutõke	1 250,0	0,19	6	237,5	4,9	m ²	4,5	5 625,0
488	Katusekatted								
4881	Katuse katmine 2x SBS- rullmaterjaliga	1 250,0	0,40	6	500,0	10,4	m ²	10,8	13 500,0
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED								1 609 852,1

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
51	Vaheseinad								196 541,1
514	Laotud vaheseinad								
5141	SS-02/03 Siseseinte ladumine betoonkivist 90mm koos sillusplökkidega	2 583,0	0,90	6	2 324,7	48,4	m ²	47,7	123 209,1
5142	SS-04 Siseseinte ladumine betoonkivist 140mm koos sillusplökkidega	48,0	0,90	4	43,2	1,4	m ²	51,3	2 462,4
516	Puit- ja kipsplaatvaheseinad								
5161	Välisseinte kipsplaat avapõsed jms (max laius 200mm)	2 662,0	0,30	4	798,6	25,0	m	10,8	28 749,6
5162	Äripindade võimalikud kipsplaatvaheseinad 202 66/66 M70	1 200,0	0,90	4	1 080,0	33,8	m ²	35,1	42 120,0
52	Siseuksed								283 296,6
524	Klaasuksed								
5241	Leiliruumi klaasuks 800x2100mm	1,0	4,00	2	4,0	0,3	kmpl	450,0	450,0
5242	Klaasukse paigaldus koos liistuga	1,0	4,00	2	4,0	0,3	kmpl	90,0	90,0
525	Puituksed koos liistude ja paigaldusega	258,0	4,00	6	1 032,0	21,5	tk	35 462,7	282 756,6
53	Siseseinte pinnakatted								583 277,4

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
531	Värvkatted								
5311	Siseseinte pahteldamine ja värvimine	10 300,0	0,20	12	2 060,0	21,5	m ²	15,3	157 590,0
5312	Siseseinte katmine tolmutõkkega (soklikorrus)	1 110,0	0,10	2	111,0	6,9	m ²	4,5	4 995,0
5313	Avapõskede pahteldamine ja värvimine	2 670,0	0,20	12	534,0	5,6	m	10,8	28 836,0
534	Krohv- ja tasandus								
5341	Siseseinte krohvimine	11 500,0	0,20	6	2 300,0	47,9	m ²	11,7	134 550,0
535	Plaatkatted								
5351	Ker plaat Caesar relate Blizzard mattglasuur 600x1200 vannitoad	1 900,0					m ²	31,5	59 850,0
5352	Plaatimine 600x1200	1 640,0	1,40	6	2 296,0	47,8	m ²	40,5	66 420,0
536	Puitvooderdus								
5361	Leiliruumi seinalaudis koos aluskonstruktsiooniga	17,0	1,50	4	25,5	0,8	m ²	216,0	3 672,0
5362	Seinte puitkatted (trepikoda), Spoonitud tulekindel MDF B-s2-d0 16mm, Tammespoon 0.7mm	612,0	1,50	4	918,0	28,7	m ²	164,7	100 796,4
537	Sooja- heli- ja hüdroisolatsioon								
5371	Seinte katmine niiskustõkkevõõbaga	1 640,0	0,20	4	328,0	10,3	m ²	2,7	4 428,0

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
5372	Seinte hüdroisolatsioon	1 640,0	0,20	4	328,0	10,3	m ²	13,5	22 140,0
54	Lagede pinnakatted								199 503,9
541	Värvkatted								
5411	Kipsplaatripplae pahteldamine ja värvimine	497,0	0,40	4	198,8	6,2	m ²	15,3	7 604,1
5412	Kipsplaatripplae pahteldamine ja värvimine (niiske ruum)	341,0	0,40	4	136,4	4,3	m ²	16,2	5 524,2
5413	Konstruktivse lae pahteldamine ja värvimine	4 150,0	0,40	12	1 660,0	17,3	m ²	17,1	70 965,0
5414	Trepikoja lagede pahteldamine ja värvimine	627,0	0,50	4	313,5	9,8	m ²	18,9	11 850,3
5415	Konstruktivse lae katmine tolmutõkkega	636,0	0,20	4	127,2	4,0	m ²	4,5	2 862,0
5416	Karniisi pahteldamine ja värvimine	222,0	0,50	4	111,0	3,5	m	13,5	2 997,0
545	Puidust laed. kipsplaatlaed								
5451	Kipsplaatripplagi	497,0	0,70	4	347,9	10,9	m ²	28,8	14 313,6
5452	Kipsplaatripplagi (niiske ruum)	341,0	0,80	4	272,8	8,5	m ²	31,5	10 741,5
5453	Leiliruumi laudis koos aluskonstruksiooniga	3,2	2,00	2	6,4	0,4	m ²	216,0	691,2
547	Sooja- heli- ja hüdroisolatsioon								

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
5471	VL-02/03/05 Vahelae soojustamine altpoolt PIR 200mm (garaazi lagi) alternatiiv Kivivill 150mm + viimistluskattega vill 50mm	1 230,0	0,40	4	492,0	15,4	m ²	58,5	71 955,0
56	Põrandad ja põrandakatted								347 233,1
562	Põrandatasandus								
5621	VL-01/02/04 Vahelae betoontasandusvalu 60mm	6 300,0	0,50	8	3 150,0	49,2	m ²	13,1	82 782,0
5622	VL-03 Vahelae betoontasandusvalu 20mm	883,0	0,20	6	176,6	3,7	m ²	11,7	10 331,1
563	Epokatted ja pinnakõvendid								
5631	Betoonpõranda katmine tolmutõkkega	4 160,0	0,20	4	832,0	26,0	m ²	6,3	26 208,0
565	Plaatpõrandad								
5654	Sokli paigaldus	584,0	1,20	4	700,8	21,9	m	13,5	7 884,0
566	Puitpõrandad								
5661	Parket ja paigaldus koos alusvahuga kalasaba	1 873,0	0,62	5	1 161,3	29,0	m ²	38,7	72 485,1
5662	Liistud ja paigaldus	2 017,0	0,30	4	605,1	18,9	m	3,6	7 261,2
567	Sooja- heli- ja hüdroisolatsioon								

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
5671	VL-01/02/04 Vahelae sammumüraisolatsiooni plaat 50mm	6 300,0	0,25	8	1 575,0	24,6	m ²	16,2	102 060,0
5672	VL-03 Vahelae sammumüraisolatsiooni plaat 80mm	883,0	0,25	8	220,8	3,4	m ²	19,8	17 483,4
5673	VL-01...04 Vahelae eralduskile	7 171,0	0,10	4	717,1	22,4	m ²	2,3	16 134,8
5674	Põrandate hüdroisolatsioon	341,0	0,10	2	34,1	2,1	m ²	13,5	4 603,5
6	SISUSTUS. INVENTAR. SEADMED								176 895,0
61	Mööbel ja sisustus								1 935,0
610	Mööbel ja sisustus								
6101	Saunalava ehitus	1,0	25,00	2	25,0	1,6	kmpl	1 125,0	1 125,0
6102	Keris	1,0	8,00	2	8,0	0,5	kmpl	810,0	810,0
65	Erisüsteemid								70 200,0
650	Erisüsteemid								
6501	Päikeseenergia (aasta tootlikus 70 000 kWh)	1,0	114,00	3	114,0	4,8	kmpl	70 200,0	70 200,0
66	Töste- ja teisaldusseadmed								104 760,0
661	Liftid								
6611	Lift (13-15 in / 1000-1150kg)	3,0	80,00	2	240,0	15,0	kmpl	34 920,0	104 760,0
7	TEHNOSÜSTEEMID								2 449 466,0

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
71	Veevarustus ja kanalisatsioon								392 993,1
711	Veevarustus	1,0	2 160,00	6	2 160,0	45,0	kmpl	123 030,0	123 030,0
712	Kanalisatsioon	1,0	1 440,00	6	1 440,0	30,0	kmpl	67 050,0	67 050,0
7121	Sademeveekanaliseatsioon	1,0	720,00	6	720,0	15,0	kmpl	11 250,0	11 250,0
713	Sanitaartechnika seadmet koos paigaldusega	280,0	720,00	6	720,0	15,0	kmpl	20 250,0	191 663,1
72	Küte. ventilatsioon ja jahutus								965 070,0
721	Küttetorustikud ja jahutusetorustik	1,0	480,00	2	480,0	30,0	kmpl	207 000,0	207 000,0
723	Soojussõlm	1,0	160,00	2	160,0	10,0	kmpl	20 700,0	20 700,0
724	Ventilatsiooniseadmed	1,0	320,00	2	320,0	20,0	kmpl	245 700,0	245 700,0
725	Ventilatsioonitorustikud	1,0	448,00	4	448,0	14,0	kmpl	356 850,0	356 850,0
726	Jahutusseadmed ja torustikud	1,0	640,00	4	640,0	20,0	kmpl	134 820,0	134 820,0
73	Tuletõrjevarustus								2 862,0
734	Tulekustutusseadmed - tulekustutid korrustel	1,0	8,00	2	16,0	1	kmpl	2 862,0	2 862,0
74	Tugevvoolupaigaldis								906 756,5
741	Hoonesisesed tugevvoolutööd	1,0	2 880,00	4	2 880,0	90	kmpl	78 050,7	906 756,5
75	Nõrkvoolupaigaldis ja automaatika								181 784,4
751	Hoonesisesed nõrkvoolutööd	1,0	1 280,00	4	1 280,0	40	kmpl	181 784,4	181 784,4
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD								342 279,0

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil								61 533,0
811	Soojakud ja olmeruumid								
8111	Ehitussoojaku rent ja paigaldus	22,0					month	612,0	13 464,0
8112	Ajutise tualeti rent ja paigaldus	22,0					month	175,5	3 861,0
815	Piirded ja reklaamtahvlid								
8151	Objekti teadetetahvel	1,0					kmpl	675,0	675,0
8152	Ajutise piirdeaia kasutus	1,0					kmpl	4 752,0	4 752,0
818	Tellingud. lavad ja tõstukid	1,0					kmpl	38 781,0	38 781,0
82	Ajutised tehnosüsteemid								10 125,0
821	Ajutine veepaigaldus	1,0					kmpl	1 575,0	1 575,0
822	Ajutine elektripaigaldus	1,0					kmpl	8 550,0	8 550,0
83	Masinad ja seadmed								71 631,0
832	Tornkraana, mobiilkraanad	1,0					kmpl	71 631,0	71 631,0
86	Energiakulu								145 530,0
861	Ehitusaegne elektri kulu	22,0					kuu	6 300,0	138 600,0
862	Ehitusaegne vee kulu	22,0					kuu	315,0	6 930,0
87	Veod								53 460,0
871	Materjalide vedu	1,0					kmpl	5 940,0	5 940,0
874	Jäätmekäitlus	1,0					kmpl	47 520,0	47 520,0
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD								444 122,1
91	Juhtimiskulud								353 880,0
911	ITP palgad								

Kood	Kululiik	Maht	Ajanorm, in-h	Tööliste arv	Töö kestvus, h	Töö kestvus, päevades	Ühik	Üh.hind	Summa
9111	Projektijuht	22,0					kuu	4 050,0	89 100,0
9112	Objektijuht	22,0					kuu	3 150,0	69 300,0
9113	Objektijuht	22,0					kuu	3 150,0	69 300,0
9114	Objektijuht	22,0					kuu	3 150,0	69 300,0
913	Abitööliste palgad	12,0					kuu	3 420,0	41 040,0
915	Valve	22,0					kuu	720,0	15 840,0
92	Kulud abistavatele tegevustele								30 842,1
924	Ehitusplatsi korrashoid	1,0					kmp	7 740,0	7 740,0
925	Lõplik koristus	1,0					kmp	23 102,1	23 102,1
94	Talvised lisakulud								43 200,0
943	Hoonete kütmine ja kuivatamine	1,0					kmp	43 200,0	43 200,0
96	Lepingu erikulud								16 200,0
961	Ehitustööde kindlustus.	1,0					kmp	16 200,0	16 200,0
	KOKKU								12 782 533,9
	KÄIBEMAKS 20%								2 556 506,8
	SUMMA								15 339 040,7

GRAAFILINE OSA

Joonis 1. Koondkalenderplaan

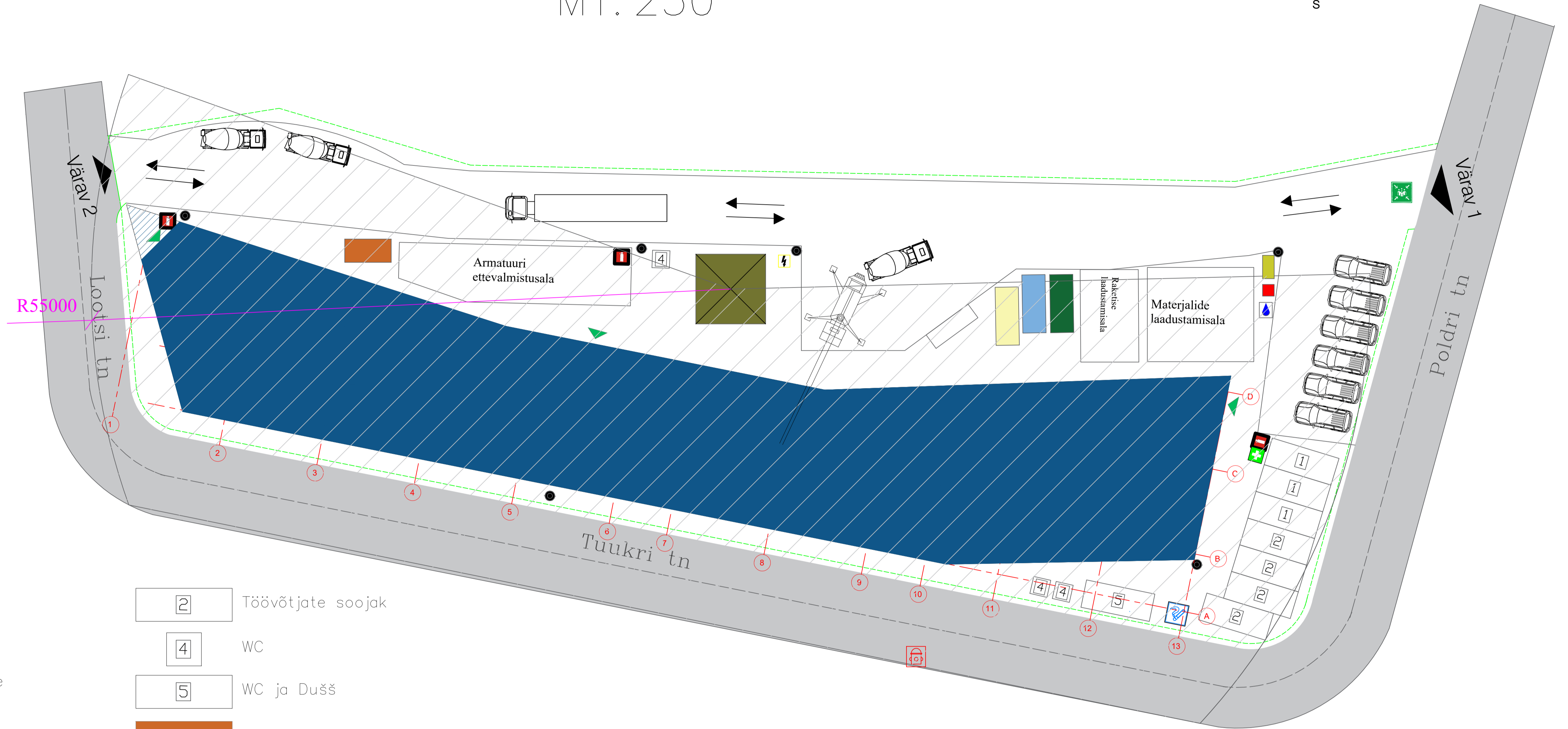
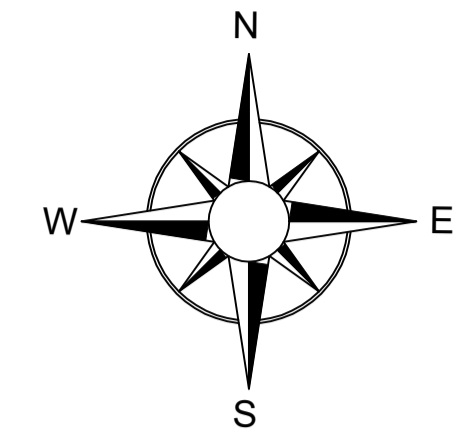
Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan

Joonis 3. 1. korruse betoonitööde tehnoloogiakaart

Joonis 4. Fassaaditööde tehnoloogiakaar








EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

M1:250



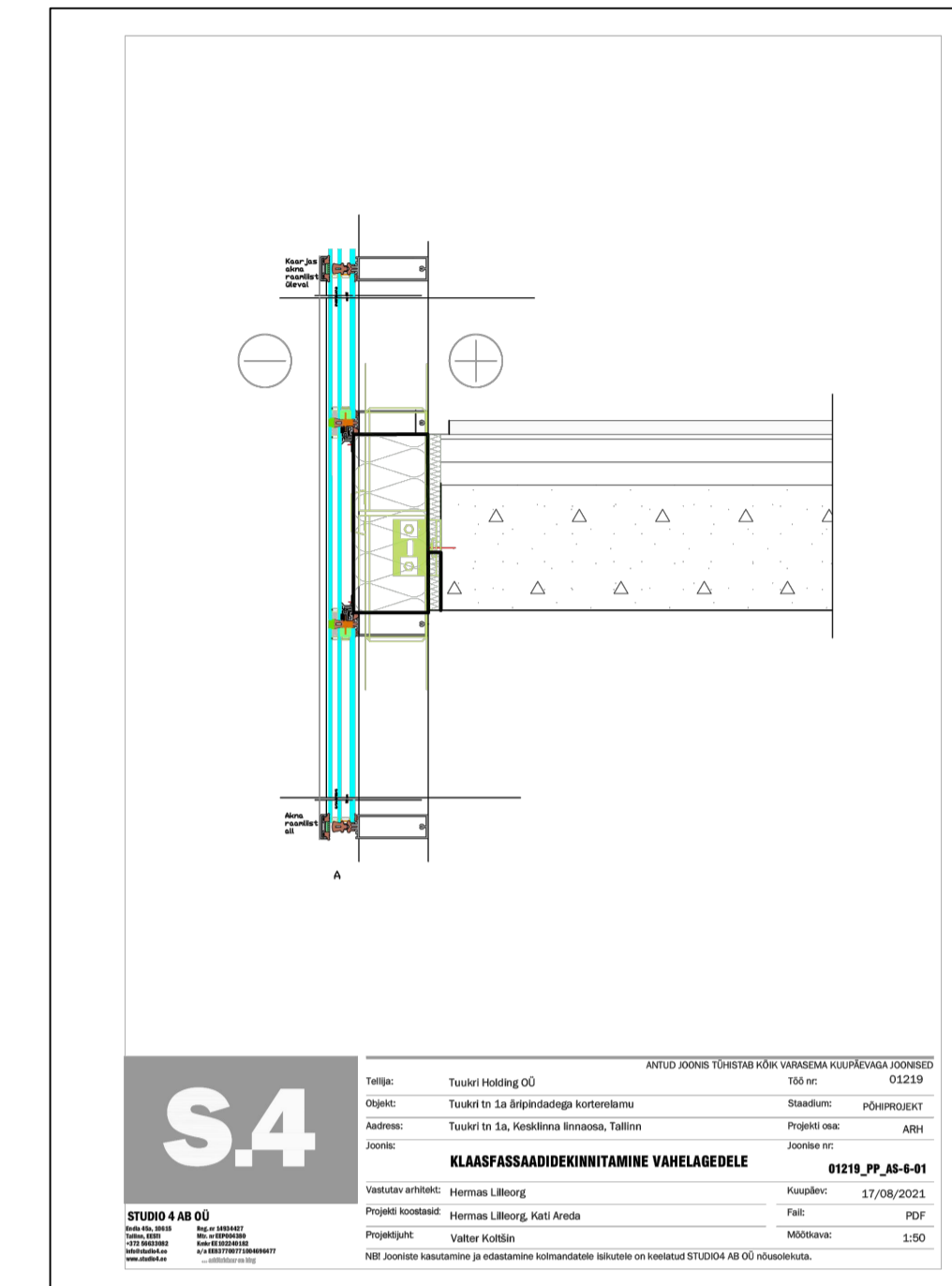
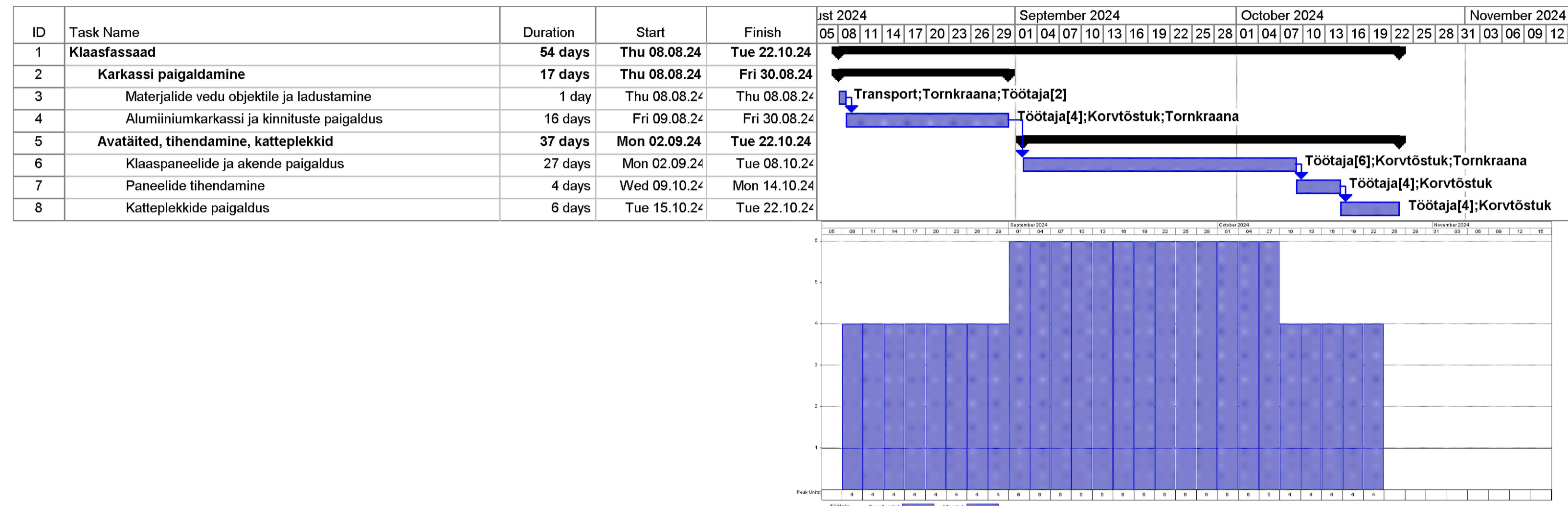
TINGMÄRGID:

-  Objekti piirdeaed
-  Projekteeritav hoone
-  Tulekustuti asukoht
-  Esmaabi
-  Ehitusaegne veevõtukoht
-  Ehitusaegne elektrikilp
-  Suitsetamise ala
-  Tuletõrje hüdrant
-  Sõidutee olemasolev
-  Sissepääs kinnistule, värav
-  Sissepääs hoonesse
-  Sõidukite liikumistee
-  Objektkontor

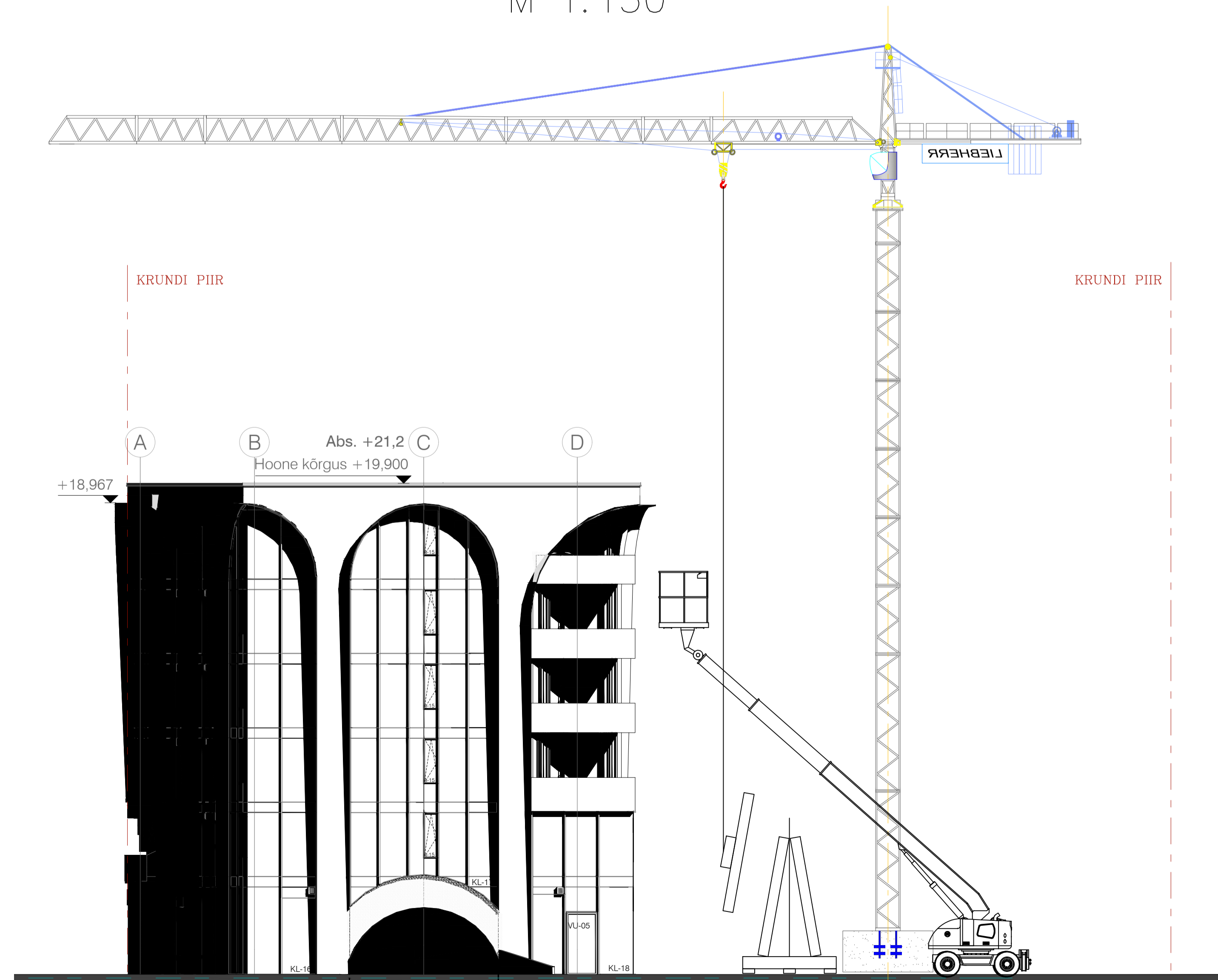
-  Töövõtjate soojak
-  WC
-  WC ja Dušš
-  Prügikonteiner, metall
-  Prügikonteiner, ehitusjätmed
-  Prügikonteiner, olmejätmed
-  Prügikonteiner, ohtlikjätmed
-  Prügikonteiner, paber ja papp
-  Prügikonteiner, kile
-  Tornkraana
-  Välisvalgustusemast kaameraga
-  Kogunemise koht

FASSAADITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

KALENDERGRAAFIK KOOS MASINATE VAJADUSEGA



HOONE VAADE MONTAAŽITÖÖD M 1:150



Klaasfassaadi spetsifikatsioon

Nimetus	Mõõdud L×H
KL - 01...KL - 12	5000×12000
KL - 13...KL - 14	5000×18960
KL - 15	3050×18960
KL - 16	2800×18960
KL - 17	6010×16349
KL - 18	4090×6560
KL - 19	2990×6540
KL - 20...KL - 21	5000×19000
KL - 22	5000×12060
KL - 23...KL - 24	5000×19000
KL - 25...KL - 26	4915×19000
KL - 27...KL - 28	4380×12070
KL - 29	4385×12070
KL - 30...KL - 35	4585×12070
KL - 36	5000×12000
KL - 37	4800×12000
KL - 38	5000×12000
KL - 39...KL - 40	4380×12070

S.4

ANTLÜÜS JÕONIS TÕHISTAB KÕIK VARASEMA KLUUPÄEVAGA JÕONISED

01219_PP_05-01

17.08.2021

Tellija: Tuukri Holding OÜ Töö nr: 01219

Objekt: Tuukri tn 1a äripindadega korterelamu Staadium: PÕHIPROJEKT

Address: Tuukri tn 1a, Kesklinna linnaosa, Tallinn Projekti osat: ARH

Joonise nr: **AKNASÕLM 2 ja 3 KLAASFASSAADIDE KINNITAMINE ÜLEVALT JA ALLT** 01219_PP_05-01

Vastutav arhitekt: Hermas Lilleorg Kuupäev: 17/08/2021

Projekti koostajad: Hermas Lilleorg, Kati Areda Fail: PDF

Projekti juht: Valter Koltšin Mõõtkava: 1:50

NB! Jooniste kasutamine ja edastamine kolmandatele isikutele on keelatud STUDIO4 AB OÜ nõusolekuta.

<p>TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOO</p>	Äripindadega korterelamu ehitustööde organiseerimine			
	Joonise nimetus Fassaaditööde tehnoloogiakaart			
	Juhendas: Ergo Long	Joonise nr 4	Töö nr EHE037	Õpperühm: KHE2019
	TALLINN 20.04.2023	Skaala	Leht: 4	Leht: 4