



TALLINNA
TEHNIKAKÕRGGKOO

Toomas Seeb

KORTERELAMU E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2023



Toomas Seeb

KORTERELAMU E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoone ehituse õppekava

Juhendaja: Jüri Tamm

Tallinn 2023

Mina,

Toomas Seeb,

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, /allkirjastatud digitaalselt/) Jüri Tamm

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Toomas Seeb

(*autori nimi*)

sünnikuupäev: 16.02.1982

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

„Korterelamu ehitustööde 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: **Toomas Seeb**
Õpperühm: KHE2019
Eriala: Hoonete ehitus (1827)
Lõputöö teema: **Korterelamu ehitustööde organiseerimine**

Lähteandmed töö koostamiseks:

K-Projekt AS, Päevalille tn 17 korterelamu, Asendiplaan Töö nr: PVL17, Joonise tähis AS-4-01_asend

Arhitektuuristuudio OÜ, Päevalille 17, Tallinn, Objekt: Korterelamu, Töö nr: PVL17
DMT Insenerid OÜ, Päevalille 17, Tallinn, Objekt: Korterelamu, Töö: 647, Konstruktivne osa Tööprojekt.

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

- ehitusplatsi üldplaan;
- koondkalenderplaan;
- rostvargi betoonitööd;
- tüüpkorruse montaaž;
- ehitusobjekti eelarve;
- keskkonnakaitse ja tööohutuse tagamine objektil.

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

- seletuskiri: 40–60 lk (koos lisadega kuni 80 lk);
- graafiline osa: 4 lehte formaadis A1;
- lisad.

Lõputöö juhendaja:

Jüri Tamm
(nimi)



(allkiri)

(07.02.2023)

Lõpetaja:

Toomas Seeb
(nimi)



(allkiri)

(07.02.2023)

Kinnitaja:

Aivars Alt
ehitusinstituudi direktor



(allkiri)

(07.02.2023)

Lõputöö ülesanne antud: 07.02.2023

Lõputöö esitamise tähtaeg: 02.05.2023

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	8
1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED.....	10
2. ARHITEKTUURNE OSA	12
2.1. Energiatõhusus ja sisekliima	12
2.2. Hoone tehnilised andmed	13
2.3. Hoone eluiga.....	13
2.4. Hoone konstruktiivne lahendus	14
2.4.1. Vundament	14
2.4.2. Põrand pinnasel	14
2.4.3. Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid	14
2.4.4. Trepid	15
2.4.5. Vahelaed.....	15
2.4.6. Rõdud	15
2.4.7. Katuslaed.....	15
2.4.8. Mittekandvad siseseinad	16
2.4.9. Hoone üldjäikus.....	16
2.5. Tehnosüsteemid	17
2.5.1. Küte	17
2.5.2. Ventilatsioon	18
2.5.3. Veevarustus	19
2.5.4. Tuletõrjveevarustus	19
2.5.5. Kanalisatsioon	20
2.5.6. Sademeveekanaliseerimine.....	20
2.5.7. Tugev- ja nõrkvool	20
3. MAJANDUSOSA	22
4. KOONDKALENDERPLAAN	23
4.1. Ettevalmistus	23
4.2. Mullatööde kirjeldus.....	24
4.3. Vundamendi ehitustööd.....	25
4.4. Montaažitööd	26

4.5.	Avatäited.....	26
4.6.	Põrandate tasandusvalud.....	27
4.7.	Katuse ehitus.....	27
4.8.	Fassaad.....	28
4.9.	Kipskarkass- ja plokkseinad	28
4.10.	Siseviimistlustööd	29
4.11.	Maa-ala kaeved, pinnakatted ja väikeehitised	29
4.12.	Tehnosüsteemid	29
4.12.1.	Veevarustus ja kanalisatsioon.....	29
4.12.2.	Küttesüsteem	30
4.12.3.	Ventilatsioonitööd	30
4.12.4.	Tugev- ja nõrkvoolutööd	30
4.13.	Objekti üleandmine	31
5.	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN	32
5.1.	Ehitusobjekti üldplaani kirjeldus	32
5.2.	Ressursside arvutus.....	34
5.2.1.	Ehitusaegse peakilbi peakaitsme suuruse arvutus	34
5.2.2.	Veevajaduse arvutus.....	37
6.	EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD.....	41
7.	TÕSTEMEHHANISMID.....	44
8.	ROSTVÄRGI BETONEERIMISE TEHNOLOOGIAKAART.....	46
8.1.	Tööde loetelu	46
8.2.	Tööde kirjeldus	46
8.3.	Töömahud ja materjali kulu.....	49
8.4.	Brigaadide koosseis	50
8.5.	Tööde ajanormid ja ajakulu	50
8.6.	Kasutatavad tööriistad	53
8.7.	Tööks vajalik tehnika.....	54
8.7.1.	Scania madelpoolhaagis	54
8.8.	Betoonimasinate valik	55
8.8.1.	Betoonimikser Liebherr HTM 904 ehk autobetoonisegisti.....	55
8.8.2.	PUMI ehk pumbaga betoonimikser.....	56
8.9.	Tornkraana.....	57
8.10.	Tööohutusnõuded.....	57

8.11.	Kvaliteedi tagamine ja nõuded betooni- ja armeerimisitöödel	59
9.	TÜÜPKORRUSE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIKAART	62
9.1.	Tööde loetelu	62
9.2.	Tööde kirjeldus	62
9.3.	Töömahud ja materjali kulu.....	65
9.4.	Brigaadide koosseis	65
9.5.	Tööde ajanormid ja ajakulu	66
9.6.	Kasutatavad tööriistad	67
9.7.	Tööks vajalik tehnika.....	69
9.8.	Tööohutusnõuded	69
9.9.	Kvaliteedi tagamine ja nõuded montaažitöödel.....	72
10.	TÖÖVÕTUMEETOD	74
11.	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN.....	75
11.1.	Tööohutus	75
11.2.	Tuleohutus.....	76
11.3.	Jäätmete kogumine ja keskkonnahoid	78
	KOKKUVÕTE.....	79
	SUMMARY	80
	VIIDATUD ALLIKAD.....	82
	LISAD	87
	GRAAFILINE OSA	123
	Joonis 1. Kalendergraafik	
	Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan	
	Joonis 3. Rostvärgi betoneerimise tehnoloogiakaart	
	Joonis 4. Tüüpkorruse montaažitööde tehnoloogiakaart	

SISSEJUHATUS

Lõputöö teemaks on neljateistkümne korruselise korterelamu ehituse organiseerimine, milleks koostatakse ehitustööde organiseerimise projekt. Ehitusobjektiks on korterelamu ja parkimismaja. Hooned ehitatakse Tallinnasse, Haabersti ringi ja Päevalille tänava äärsele kinnistule. Kvartal on jagatud mitmeks elamukinnistuks. Hoonestusest on olulised kolm olemasolevat 16-korruselist tornmaja, mis kõik asuvad projekteeritavast maa-alast Haabersti ringi pool. Ehitajate tee ääres on säilinud mõned eramud, mis on piirkonna arengule selgelt jalgu jäänud ning on detailplaneeringu järgi kavas asendada sellele linnaosale omasema hoonestusega.

Lõputöö koostaja valis selle objekti, kuna kõrghoone ehitus on põnev ja väljakutsuv ülesanne.

Lõputöö koostamisel kasutati Arhitektuuristuudio OÜ poolt koostatud arhitektuurset eelprojekti, DMT insenerid OÜ poolt koostatud konstruktiivset tööprojekti ja eriosade projektdokumentatsiooni.

Töö esimeses osas kirjeldatakse hoone arhitektuurset ja konstruktiivset lahendust ning tehnosüsteemide lahendusi ning antakse lühidalt ülevaade teostatavatest ehitustöödest. Seejärel koostatakse detailne eelarve, mis sisaldab hoone täpseid ehitusmahte ja organiseerimiskulusid. Mahtude järgi leitakse tööde teostamise ajakulu ja koostatakse detailne kalendergraafik. Kalendergraafiku koostamisel kasutatakse RATU kaarte ja EKE NORA ning peatöövõtjate ja lõputöö koostaja kogemusest kujunenud ajanorme.

Lõputöö ühe osana koostatakse ehitusplatsi üldplaan, mille järgi organiseeritakse ehitustöid. Plaanil on näidatud ehitatava hoone paiknemine krundil, objekti sissepääsud, piirdeaia asukoht, materjalide ladustusala, tõstetehnika asukoht ja töotsoon, soojakute asukohad, ajutised trassid ning objekti liikluskorraldus. Ehitusplatsi üldplaanist ja tööde teostamise kalendergraafikust lähtuvalt arvutatakse ehitusaegne elektrienergia ja vee vajadus ning dimensioneeritakse ajutine peakaitse ja veetoru läbimõõt.

Lõputöö teises osas koostatakse kaks tehnoloogiakaarti. Esimene rostvargi ja teine tüüpkorruse montaažitööde kohta. Tehnoloogia kaartidel kirjeldatakse graafiliselt töösituatsiooni ja seletuskirjas loetletakse, mis on vajalikud lõpptulemuse saavutamiseks. Välja tuuakse tõsteseadmed, masinad, brigaadide koosseisud, ohutus ja kvaliteedi tagamisnõuded, töö teostamiseks vajalikud tööriistad ning materjalide vajadus.

Lõpetuseks selgitatakse millise töövõtumeetodiga hoone ehitatakse ja kirjeldatakse kuidas tagatakse töö- ja tuleohutus ning keskkonnakaitse.

1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

Projekt käsitleb neljateistkümne korruselise korterelamu ehitustöid, aadressiga Päevalille 17, mille kasutusotstarbeks on kolme või enama korteriga elamu. Korterelamu asub Tallinnas Haabersti linnaosas Väike-Õismäe asumis kõige põhjapoolsemas osas, mis piirneb vahetult Ehitajate tee, Paldiski maantee ja Haabersti ringiga. Kvartali piiriks lõuna pool on Õismäe tee, mis on kavandatud juurdepääsu teeks. [1]

Kvartal on jagatud erinevateks kinnistuteks, mis on osaliselt hoonestatud. Olulisemad hooned on kolm olemasolevat kuuteistkümne korruselist tornmaja mis kõik jäävad Haabersti ringi ja ehitatava hoone vahele. [1]

Ehitatava hoone kinnistu on plaanilt ristkülikukujuline, mille pikem külg on kirde-edela suunaline. Lühim külg on 43,3 meetrit ja pikim 81,4 meetrit. [1]

Keskmine maapinna absoluutkõrgus on 9,4 meetrit. Terve krundi ulatuses on maa-ala tasane, väikese langusega idast läände. Krundil puudub kõrghaljastus ja krundi valdaval osal paikneb parkimisplats. Murukatet esineb kitsaste ribadena. Krundi kagu- ning edelaküljes asub isetekkeline väheväärtuslik puuderivi. [1]

Ehitusalune krunt jääb Kopli aluspõhja vagumuse veeru asukohta. Pinnasekihid ei ole rõhtsa lasumusega ja kihi paksused muutuvad üpris väikese vahemaa järel. Geoloogilise lõike ülaosas esineb keskmiselt kokkusurutud möllikas peenliiv ja selle all palju kokkusurutud möllsavi. Pinnasevee tase oli geoloogiliste uuringute välitööde ajal (mai kuus) 1,3...1,75 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 8.20...7.75 m. See tase on alla keskmise, sest välitöödele eelnes suhteliselt kuiv kevad. [1]

Ehitatav korterelamu paikneb krundi lääneküljes. Suurema osa krundist moodustab ehitatav parkimismaja. Hoone paikneb krundi piiride suhtes üpris täisnurkselt ning põhja suuna suhtes 35,5 kraadise nurga all. [1]

Ehitatavas hoones on seitsekümmend korterit ning juurdepääsutee on kavandatud Õismäe teelt. [1]

Ehitustööde ajaks paigaldatakse ehitusplatsile ajutine peakilp, kust jagunevad edasi jaotuskilbid ajutiste elektritarbijateni. Olmesoojakutest ühendatakse ajutised vee- ja kanalisatsioonitrassid kõrvalkinnistu, Päevalille tn 3, trassidega. Vundamendi ja 1-korruse põrandaplaadi ehitustööde käigus

ehitatakse välja veetrass hoone tehnilisse ruumi ja paigaldatakse veemõõtja, et tarbida hoone ehitusel trassivett. Ehitusmaterjalide ja raudbetoonpaneelide transport on korraldatud läbi kahe ehitusaegse värava, millest üks on Õismäe tee ja teine Päevalille tänava poole. Enamus transpordist käib läbi Päevalille tänava. [1]

2. ARHITEKTUURNE OSA

Antud peatükis analüüsitakse objekti arhitektuurset lahendit ning antakse ülevaade põhilistest konstruktsioonelementidest, sise- ja välisviimistlusest ning kasutatavatest tehnilistest süsteemidest.

Hoone on tagasihoidliku ja lihtsa vormiga. Kuuest-seitsmest samal korrusel asuvast korterist on neljale projekteeritud rõdud. Fassaad on kujundatud antud linnaosa kohaselt. Fassaadi ilmestavad ühevärvilistes toonides vertikaalribad, mis muudavad kortermajade iseloomulike akende monotoonsust ning liigendavad fassaadipindu. [1]

Hoone peasissepääsust sisenedes avaneb avar fuajee, seal asuvad elanike postkastid. Järgnevalt jõutakse liftihalli, mida mööda saab edasi liikuda nii elukorrustele kui ka panipaikade sektsiooni mida on esimesel korrusel neli. Sissepääsu kõrvale jääb lapsevankrite ja jalgrataste hoiuala. Samal korrusel asub veel tehno- ja kilbiruum ning koristaja- ja päästemeeskonna ruumid. [1]

Hoones on kaks lifti ja üks trepikoda. Suitsuvaba trepikoda vastab kõrghoonete nõuetele. Üks lift on mõõtmetega, et vajadusel täita kaubalifti ülesandeid. [1]

Kortereid on hoones kokku 70. Kolmandal kuni seitsmendal korrusel on igal korrusel viis korterit. Kaheksandal kuni neljateistkümnendal korrusel on kuus korterit korrusel. Teisel korrusel paikneb kolm korterit. Panipaigad paiknevad hoone esimesel ja teisel korrusel ning katusel on eraldi ruum liftide ülerõhu ventilaatoritele. [1]

Hoone kõrval asub parkimismaja. Parklasse saab liftihallist mööda treppi ja ka liftiga. Parkimismaja katusele on kavandatud haljasala koos mänguplatsi ja puhkealaga. Katusaed on planeeritud avalikuks kasutuseks. [1]

2.1. Energiatõhusus ja sisekliima

Ehitatava hoone energiatõhususe klassiks on B [1].

Konstruktsioonide nõutavad U-arvud (W/m^2K) on [1]:

- katuslagi 0,10;
- lifti katuslagi 0,15;
- välissein 0,21;
- põrand pinnasel 0,24;

- aknad 0,9;
- lifti klaasfassaad 1,4;
- trepikoja ukсед, aknad 1,2;
- katuseluugid 1,2;
- õhulekke arv 1,5.

2.2. Hoone tehnilised andmed

Ehitatava hoone tehnilised näitajad [1]:

- krundi sihtotstarve elamumaa 100%;
- krundi pindala 3364 m²;
- ehitisealune pind 1951 m²;
- korruselisus 14;
- maa pealne osa 14 korrust;
- maa alune osa 0 korrust;
- hoone suletud netopind 5512 m², millest parkimishoone 1521 m²;
- köetav pind 3991 m²;
 - sellest eluruumide pind 3163 m²;
 - sellest üldkasutatav pind 766 m²;
 - sellest tehнопind 63 m²;
- suletud brutopind 6545 m²;
 - sellest parkimishoone 1557 m²;
- hoone kubatuur 20564 m³;
 - sellest parkimishoone 5302 m³.

2.3. Hoone eluiga

Hoone eluiga on kavandatud 50 aastat vastavalt Eesti projekteerimisnormile EPN 15.1 [2]. Hoone skeletil on kavandatud eluiga 50 aastat. Soojatorustikel, kaabelliinidel, mahutitel, hoonete ventilatsioonisüsteemidel, soojaveetorustikel, müüritud küttekolletel ja mittekanvatel piiretel on kavandatud eluiga 20 aastat. Hoonete elektriinstallatsioonil, elektriajamitel, reguleerimis- ja mõõteseadmetel, mittemüüritud tulekolletel, sisseseadetel nagu kuumaveeboilerid, elektri- ja gaasipiidid, värvkatetel on eluiga 10 aastat. [1]

2.4. Hoone konstruktiivne lahendus

2.4.1. Vundament

Eluhoone rajatakse vaivundamendile. Vaivundamentide rajamisel tuleb vaiad süvistada lokaalmoreeni kihti ca 1m ulatuses. Orienteeruv vaia pikkus on 13,0...14,4 meetrit. Vaiadele valatakse monoliitne rostvärk, millele toetuvad monteeritavad seinapaneelid. Ühekorruseline parkimismaja rajatakse madalvundamendile milleks on vundamenditaldmikud. Vundamenditaldmike peale monteeritakse kandvad postid. Postid kinnitatakse taldmikutes olevatele ankrupoltidele. Vundamendid rajatakse soovituslikult möllikale peenliivale. [3]

2.4.2. Põrand pinnasel

Korterelamu kandvaks põrandakonstruktsiooniks on rostvärkidele toetuv armeeritud betoonplaat, soojustus, tihendatud killustik paksusega 200 mm ning olemasolev või täitepinnas, mis tuleb tihendada kihtide kaupa tihenduskoefitsiendini $D_t = 97\%$. Hoonete parkla kandvaks põrandakonstruktsiooniks on pinnasele valatud monoliitraudbetoonist plaat paksusega 130 mm. Vastavalt põranda koormusklassile plaadid armeeritakse B500B armatuurterasega. [3]

2.4.3. Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid

Korterelamu toetub raudbetoonist monteeritavatele sise- ja väliskandeseintele. Seinapaneelid valatakse betoonist minimaalse tugevusklassiga C30/37 ja armeeritakse kahes kihis B500B armatuurterasega. Kandvad siseseinad on paksusega 200/250 mm ja kandvad välisseinad paksusega 480 mm ja sammuga 1,6...7,6 meetrit. Seinad ühendatakse omavahel tapiraudade, vahelaega ja vuugisarrustega ning monolitiseeritakse. Sisemised kandeseinad on ühe kihilised paneelid korterite vahel, trepikojas ja liftišahtis. Välimised kandeseinad on kolmekihilised paneelid välis- ja sisekihiga ja tuulutussoontega koormust taluva mineraalvillaga. Seinte kandev osa on sisemine kiht. Vahe ja katuslagesid kannavad eelpingestatud õõnespaneelid. [1], [3]

Parkla välisseinteks on ühekihilised raudbetoonpaneelid ja siseosa kandekonstruktsiooniks on raudbetoonpostid [1].

2.4.4. Trepid

Ehitataval hoonel on ainult üks trepikoda mis on ühtlasi ka evakuatsioonitrepikoda. Trepid on monteeritavad raudbetoonpaneelidest keerdtrepid. Trepid valatakse betoonist minimaalse tugevusklassiga C35/45 ja armeeritakse B500B armatuurterasega. [1], [3]

Hoone pandused ja välistrepid ehitatakse monoliitset raudbetoonist, mille keskkonnaklass on XC4 + XD3 + XF4 [4], betooni klass min. C35/45, armatuuri klass B500B. Trepid ja pandused rajatakse tihendatud killustikalusele, mis tuleb tihendada kihtide kaupa. [3]

2.4.5. Vahelaed

Eluhoone vahelagedeks on üldjuhul 265 mm õõnespaneelid maksimaalse pikkustega 1,6...7,5 meetrit millele paigaldatakse kõva ja akustiliste omadustega vahtpolüstüreenplaadid, ehituskile ja seejärel valatakse betoonist tasanduskiht. [1], [3]

Parkla vahelagedeks on 265 mm õõnespaneel mille maksimaalne pikkus on 8 meetrit. Parkimismaja õõnespaneelid kaetakse SBS hüdroisolatsiooniga ja seejärel valatakse betoonist tasandusvalu ja kaldekihid. [3]

Paneelid moodustavad ühtse horisontaalsuunas töötava terviku. Paneelid tuleb ümbritseda ringsarrusega, samuti tuleb paigutada vuugisarrus paneeli lahtilõigatud õõnde. Vuukide monolitiseerimisel kasutada peenbetooni. [3]

2.4.6. Rõdud

Hoonel on raudbetoon paneelidest monteeritavad rõdud. Rõduplaadid toetuvad hoone välisseintele terastugede ja -tõmbide abil. [3]

2.4.7. Katuslaed

Hoone katus on soojustatud mineraalvilla plaatidega. Katuse kalded antakse betoonkihiga ja katusekatteks on kahekordne SBS kiht. Katusel on neli äravoolulehtrit ja minimaalne kalle on 1:40. Katuse tuulutus on tagatud parapeti kaudu. Vajadusel paigaldatakse parapetist kaugemale jäävatele katuseosadele lisaks tuulutuskorstnad. [1]

Katuslae kandavaks osaks on õõnespaneelid 265 mm. Liftišahti katteks on monteeritav raudbetoon plaat, mis toetub raudbetoonist seintele. [3]

Õõnespaneelid tuleb ümbritseda ringsarrusega ning lisaks paigaldada vuugisarrus paneeli lahtilõigatud õõnde, et paneelid moodustaksid ühtse horisontaalsuunas töötava terviku. Vuukide monolitiseerimisel kasutatakse peenbetooni mille klass C30/37. [3]

Parkla katuslagi on haljastatud, käidav katuslagi [1].

2.4.8. Mittekandvad siseseinad

Kergvaheseinad ehitatakse raudbetoonpõrandate peale, raskemad kiviseinad tuleb ehitada kandekonstruktsioonide peale [3].

Korterite eluruumide vahelised siseseinad on metallkarkassil kergvaheseinad, mis täidetakse villaga ja kaetakse kipsplaatidega, vajadusele ühe või kahe kihiga. Märghades ruumides kasutatakse niiskuskindlat kipsplaati ja sellele lisanduvad siseviimistluskihid. [1]

Šahtide seinad on Bauroc Classic müüritis paksusega 150 mm ning panipaikade seinad Fibro 5 müüritis paksusega 100 mm [3].

2.4.9. Hoone üldjäikus

Hoone jäikus tagatakse vertikaaltasapinnas kandvate monteeritavate seintega, mis toetuvad roostvärkidele. Vahelagede ja katuslae tasapinnas tagatakse hoone jäikus raudbetoonist monteeritavate vahelagedega. Hooned on arvutatud sidesüsteemiga, kus horisontaalsed koormused võetakse vastu horisontaalsete ja vertikaalsete jäikusdiafragmadega. Vahelaed töötavad omas pinnas tuule horisontaalkoormusele ning risti pinnas vertikaalkoormustele. Vahelagi kannab horisontaalsed ja vertikaalsed koormused põikseintele. Põikseinad on vahelagedele tugedeks horisontaalsuunas. Läbi seinte kantakse koormused vundamendile. Kandvad sise- ja välisseinad töötavad horisontaalkoormustele plaadina, mis on kontuurile toetatud. Välisseina on vaadeldud paindele ühes suunas töötavana painutatud ja surutud ühiklausega vardana. [3]

2.5. Tehnosüsteemid

2.5.1. Küte

Talvised arvutuslikud välisõhu parameetrid [5]:

- välisõhu arvutuslik temperatuur kütteks (-)21,0 °C;
- välisõhu arvutuslik temperatuur ventilatsiooni projekteerimiseks talvel (-)21,0 °C;
- kütteperioodi välisõhu keskmine temperatuur (-)0,6 °C;
- kütteperioodi kestus 224 ööpäeva.

Suvised arvutuslikud välisõhu parameetrid [5]:

- välisõhu arvutuslik temperatuur ventilatsiooni projekteerimiseks suvel (RH50%) 27 °C.

Sisekliima parameetrid, temperatuur [5]:

- korteri elutuba, magamistuba, köök ja WC 21 °C;
- korteri vannituba 22 °C;
- korteri esik 19 °C;
- trepikoda 17 °C;
- panipaigad 17 °C;
- tehnilised ruumid 5÷17 °C.

Soojusallikas, soojuskoormused [5]:

- projekteeritava hoone maksimaalne soojuskulu kokku on 442 kW:
 - radiaatorkütteks -1. kuni 7. korrus 68 kW;
 - radiaatorkütteks 8. kuni 14. korrus 50 kW;
 - soe tarbevesi korteritele 1. kuni 7. korrus 148 kW;
 - soe tarbevesi korteritele 8. kuni 14. korrus 176 kW.

Hoone soojusvarustus on tagatud AS Utilitas Tallinn kaugküttevõrgu abil. Soojussõlm ehitatakse hoone esimesele korrusele mis, on eraldi tuletõkkesoon. Korterelemusse ehitatakse radiaatorküte. Vannitubadesse ja sanitaarruumidesse ehitatakse elektriline põrandaküte. Parklasse kütet ette nähtud ei ole. Kütte ehitusautomaatika peab kindlustama soojavarustuse reguleeritavuse vastavalt välisõhu temperatuurile. Lisaks peab toimuma ruumide kohane temperatuuri reguleerimine. [5]

Hoonesse ehitatakse kaks eraldi küttesüsteemi. Esimene süsteem teenindab korruseid esimesest kuni seitsmendani ja teine süsteem teenindab kaheksandast kuni neljateistkümnenda korruseni. Küttevee arvestuslik temperatuur on 60/40 °C. [5]

Küttesüsteemide kvalitatiivne reguleerimine toimub välisõhu temperatuuri järgi soojussõlmes. Kvantitatiivne reguleerimine toimub radiaatorite ette paigaldatud termoventiilidega ja püstikutele paigaldatud dünaamiliste seadeventiilidega. Küttesüsteemide toide saadakse 1. korruse soojussõlmest. [5]

2.5.2. Ventilatsioon

Arvutuslikud õhuvooluhulgad ja ruumide õhuvahetus.

Kasutatavad arvutuslikud õhuvahetuse määrad on järgmised [5]:

- magamistuba 0,7 l/s*m², miinimum 6 l/s inimene;
- elutoad 0,5 l/s*m²;
- köök 10÷20 l/s väljatõmme;
- vannituba 15 l/s väljatõmme;
- trepikojad, liftihall, 0,5 korda/tunnis;
- panipaigad hoiuruum 0,35 l/s*m²;
- tehnilised ruumid 1,0 l/s*m².

Igasse korterisse on ettenähtud eraldi rootorsoojusvahetiga ventilatsiooniseade. Ventilatsiooniseadme kasutegur peab olema vähemalt 76% ja maksimaalne SFP (ventilatsiooniseadme mootori võimsuse [kW] ja õhuhulga [m³/s] suhe) on lubatud 1,5. Väljatõmbe ventilaatorite SFP peab olema 1,0. [5]

Hoonele on ettenähtud nii loomulik kui ka mehaaniline väljatõmbe- ning sissepuhkeventilatsioon metallist õhutorude kaudu. Igas korteris on eraldi korteripõhine ventilatsiooniseade. Lisaks on ettenähtud kohtaratõmme köögipliitidelt. Tehnoruumides ja panipaikades on väljatõmbeventilatsioon. Trepikojas on üldvahetuslik väljatõmbeventilatsioon, mille väljatõmbe-süsteemidega eemaldatud õhk kompenseeritakse välisseintesse paigaldatavate värskeõhuklappide ja soojustatud klappidega varustatud avade abil. [5]

Ventilatsioonitorustik monteeritakse üldiselt ümara ristlõikega tsingitud plekist. Vajadusel võib kasutada ka ristkülikukujulise ristlõikega ventilatsioonitoru säilitades vajaliku ristlõike. Ventilatsioonikanalid varustatakse kontroll-luukidega. [5]

Sissepuhke lõppelemendina kasutatakse seinale paigaldatavaid ventilatsioonireste, mis on varustatud summutavate rõhualanduskastidega. Väljatõmbeks kasutatakse seinale või lakke paigaldatavaid väljatõmbeplafoone. [5]

Torud ja seadmed monteeritakse selliselt, et isoleeritud toru või isolatsiooni ja konstruktsiooni vahele jääb minimaalselt 40 mm. Isoleeritakse õhuvõtu- väljaviske ventilatsioonitorud. Isolatsioonimaterjalina kasutatakse alumiiniumfooliumkattega ventilatsioonimatte. [5]

2.5.3. Veevarustus

Projekteeritud hoonesse ehitatakse majandusvee-, joogivee- ja tuletõrjeevarustuse süsteemid. Soojavee süsteem on ringlustorustikuga. Majandus-joogiveevarustus on jagatud tsoonidesse, esimene kuni seitsmes korrus ja kaheksas kuni neljateistkümmes korrus. [6]

Tarbevee ööpäevane arvutusvooluhulk 26,2 m³/d [6].

Veeallikaks on mööda Õismäe teed kulgev de315 mm ühisveetorustik. Liitumispunktis on tagatud normaalolukorras vabarõhk 460 kPa, tulekahju korral 100 kPa. [6]

Hoone esimese välisseina taha, esimesel korrusel asuvasse veemöödusõlme ruumi on ette nähtud veemöödusõlm külmaveearvestiga Ø32 mm (Q_n = 6,0 m³/h). Veemöödusõlmest tehakse möödaviik tuletõrje veevarustuse toititorudele. [6]

Korteritele on ette nähtud külma- ja soojaveearvestid Ø15 mm. Korterite veearvestid monteeritakse sanitaarsõlme ripplae taha lae alla. Veearvestid monteeritakse “näoga küljele“ asendis ja varustatakse M-BUS väljundiga kauglugemissüsteemi ühendamiseks. Veearvestite kohale paigaldatakse avatav teenindusluuk. [6]

Hoone sooja vee tarbijateks on sanitaarseadmed sanitaarsõlmedes ja köökides. Soojavee vajalik temperatuur on +55 °C. Hoone vajalik soe vesi soojendatakse soojussõlmes. Sooja vee valmistamiseks vajalik arvutuslik võimsus kokku on 324 kW. [6]

2.5.4. Tuletõrjeevarustus

Hoonele on vaja välist tulekustutusvett ehitise väliseks tulekustutamiseks ja tulekustutusvett ehitise sisese tulekahju kustutamiseks. Hoonele on projekteeritud märgtõusutoru ja tuletõrjeevee voolikusüsteem. [6]

Veevajadus välistulekahju kustutamiseks on 20 l/s 6 tunni jooksul. Märgtõusutoru normvooluhulk 20 l/s kolme tunni jooksul. Tuletõrjevee voolikusüsteemi kustutusvee normvooluhulk 2,5 l/s ühe tunni jooksul. [6]

Välistulekustusvesi on tagatud olemasolevatest hüdrantidest Õismäe teel [6].

2.5.5. Kanalisatsioon

Hoonesse ehitatakse olmereovee kanalisatsioonisüsteem. Olmereovee allikad on sanitaarseadmed korterite sanitaarsõlmedes ja köökides. Olmereovee ööpäevane arvutusaravool on 26,2 m³/d. [6]

Hoone olmereovee kanalisatsiooni torustikud paigaldatakse plastist PP kanalisatsioonitorudest ja torustike diameeter jääb vahemikku 50 - 160 mm. [6]

2.5.6. Sademeveekanaliseatsioon

Sademevee allikateks on korterelamu ja garaaži katused ning sissesõidutee garaaži. Hoonesse ja garaaži ehitatakse sisemise äravooluga sademeveekanaliseatsiooni süsteem. [6]

Hoone sisemise sademeveekanaliseatsiooni torustik paigaldatakse põkk-keevitatavatest PE torudest või elektermuhvkeeviliitmikega ühendatavatest PE torudest. Parkimismaja sademeveekanaliseatsioonisüsteem paigaldatakse plastist PP kanalisatsiooni torudest ja torustike diameeter jääb vahemikku 110 mm. [6]

Parkimismajas paigaldatakse sademeveekanaliseatsiooni torustikule elektrilised küttekaablid ja isoleeritakse alumiiniumfooliumiga pinnatud kivivillkoorikutega. Põrandast kuni 2 m kõrguseni kaetakse isolatsioonikoorig plekk-kattega. [6]

2.5.7. Tugev- ja nõrkvool

Hoone elektrivarustus lahendatakse vastavalt Elektrilevi OÜ tehnilistele tingimustele. Kinnistu piiril paiknev liitumispunkt on pingega 3 x 230/400 V ja peakaitsetega 3 x 400 A. [7]

Peakilp asub esimesel korrusel ja jaotuskeskuste kohad korruste korterites. Keskuste vahelised kaabelliinid kulgevad kaabliredelitel ja ühtses šahtis peakeskusest jaotuskeskusteni. Selleks on ette nähtud kaabliteed. Arvestatakse tuletõkketsoonidega. [7]

Tuleohutusautomaatika süsteemid ehitatakse selliselt, et need ei ohustaks hooldustöödel töötavaid isikuid. See tähendab, et oleks välistatud tahtmatu 230 V toiteosade puudutamine. Tahtmatu puudutamine loetakse välistatuks, kui toiteosade puudutamine on võimatu kaitsekatteid avamata või muid abivahendeid kasutamata. [8]

Ruumi paigaldatavad seadmed peavad vastama ruumi keskkonnatingimustele. Hoonesisesed kaablivõrgud paigaldatakse kaabliredelitel ja -rennides. Pinnapealne kaablite paigaldus ei ole lubatud trepikodades, liftihallides ja fuajeedes. Seal paigaldatakse kaablid varjatult seinte või põrandate konstruktsioonidesse. [8]

3. MAJANDUSOSA

Järgnevalt on esitatud korterelamu koondeelarve (Tabel 1) vastavalt EVS 885:2005 [9] ehituskulude liigitusele kuid täpsustavalt on lisatud alamgrupe. Eelarve koostamisel on hoone mahud üle mõõdetud ja kasutatud reaalseid hindu alltöövõtjatelt, lõputöö koostaja isiklikust kogemusest kui ka erinevate peatöövõtuga tegelevate ehitusettevõtete projektijuhtide ette antud hindu. Lõputöös koostatud hinnapakkumine ei sisalda kasumit ega käibemaksu. Hinnapakkumine on detailselt välja toodud lisas (Lisa 1).

Hoone ehitusmaksumus neto pinnale on 1 504,7 eurot ruutmeeter ja korralduskulude osakaal (alagrupid 8 ja 9) on 189,5 eurot ruutmeeter, mis on 13 protsenti kogumaksumusest.

Tabel 1. Koondeelarve

EVS 885:2005 kood	Töö nimetus	Hind, €	Osakaal, %
1	Välisrajatised	346 736,6	6,0
2	Alused ja vundamendid	1 346 025,8	22,0
3	Kandetarindid	1 274 006,6	21,0
4	Fassaadielemendid ja katused	389 318,5	7,0
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	1 008 709,2	17,0
6	Sisustus, inventar, seadmed	82 000,0	1,0
7	Tehnosüsteemid	801 709,0	13,0
8	Ehitusplatsi korralduskulud	342 760,0	6,0
9	Ehitusplatsi üldkulud	413 477,5	7,0
	Kokku	6 004 742,2	100,0

4. KOONDKALENDERPLAAN

Selles lõputöö peatükis kirjeldatakse kalendergraafikus tehtavaid töid. Teostatavate tööde graafiku koostamiseks on kasutatud ehituse peatöövõtu ettevõttes töötavate objektijuhtide kogemusi sarnaste tööde teostamisel kui ka EKE NORA 2018 [10] andmebaasi ja lõputöö koostaja isiklike kogemusi.

Ehitustöid alustatakse ettevalmistustöödest, mille alguseks on 02.01.2023. Tööde teostamise periood on kokku 14 kuud ja tööde üleandmine ning kasutusloa taotlemine toimub 08.03.2024. Ehitustöödele lisanduvad parkimismaja katuse haljastustööd, antud töid ei ole võimalik varem teostada kui ilmastikuolud seda võimaldavad. Parkimismaja haljastustööde lõpp on 06.05.2024.

Ehitustööde tipphetk jääb oktoobri kuusse, siis teostab ehitusplatsil töid 76 inimest. Koondkalendergraafikust on välja jäetud kõik nädalavahetused ja riigipühad, kuna nendel aegadel ehitustöid objektile ei teostata.

Lõputöö graafilises osas on esitatud koondkalenderplaan (Joonis 1, graafiline osa).

4.1. Ettevalmistus

Tööde algus on 02.01.2023, alustatakse ettevalmistustöödest, milleks on maa raadamine ja üksikute puude kaitse ehitustööde ajaks. Ohtlike raietööde puudumisel ei ole vajadust arboriste tellida ja lihtsamate raietöödega saavad hakkama platsil olevad ehitustöölised. Paralleelselt tarnitakse objektile piirdeaed, mis paigaldatakse ümber ehitatava- ja kõrvalkinnistu. Kuna kõrvalkinnistu kuulub samuti tellijale, on seda võimalik kasutada ehitustööde ajal. Reklaamtahvleid paigaldatakse objektile kaks, mõlema sissesõidu juurde. Lisaks paigaldatakse reklaambännerid aedadele.

Kui objekt on piiratud, transporditakse objektile erinevad soojakud (tk):

- peatöövõtja kontorsoojak 3;
- sanitaarsoojak 2;
- olmesoojak 3.

Olmesoojakuid transporditakse objektile vastavalt vajadusele. Kui inimtööjõu kogus suureneb, tuuakse soojakuid juurde ja kui väheneb, siis viiakse mittevajalikud soojakud minema.

Geodeet märgib maha kommunikatsioonitrassid, hoone nurgapunktid, trassikaevud, pöörete ja hoonesse sisenemise punktid. Lisaks veel teede ja platside nurgapunktid ja kõrgusmärgid. Peale mahamärkimist koostab geodeet digitaalse mahamärkimisakti.

Ehitusaegne elektrikaabel veetakse hoone elektrivarustuse liitumispunktist kuni peatöövõtja soojakuteni, kuhu paigaldatakse ehitusaegne peakilp. Ehitusaegsest peakilbist veetakse omakorda kaabelliinid tornkraanani, ehitatava hooneni, objektivalgustiteni ja kõigi soojakuteni.

Vee ja kanalisatsiooni ehitusaegne trass veetakse Päevalille tänav 3 liitumispunktidest sanitaarsoojakusse ja peatöövõtu kontorsoojakusse. Luba selleks on Päevalille 3 kinnistu omanikuga olemas. Objektile rajatakse ajutised parkimiskohad sõiduautodele.

Kaeve- ja planeerimistöodeks kasutatakse ekskavaator-laadur tüüpi kaevetehnikat. Ettevalmistustöid teostab kaks kaheliikmelist brigaadi ja tööde kestus on kokku viis tööpäeva.

4.2. Mullatööde kirjeldus

Kaeve- ja mullatöödega alustatakse koheselt pärast ettevalmistustöid 05.01.2023 kuupäeval. Geodeet märgib maha hoone asukoha, peale mida alustatakse pinnase koorimisega ja hoone ning parkimismaja süvendite väljakaevetega. Paralleelselt toimub objektilt mineraalpinnase äravedu umbes viie kilomeetri kaugusele karjääri ja utiliseeritakse. Kasvupinnas, mida saab taaskasutada, ladustatakse objektile ajutistele laoplatsidele, et see ei segaks ehitustegevust. Hiljem kasvupinnas sõelutakse ja kasutatakse haljastustöödel.

Seejärel rajatakse ajutised jalg- ja sõiduteed, et tagada tööliste ja ehitusmasinate ligipääs ehitatavale hoonetele.

Perimeetri ja hoone põranda aluse täitetöid teostatakse pärast välistrasside ehitust, roostvõrgi betoneerimist ja hüdroisolatsioonitöid, tööde alguseks on 31.03.2023. Täitetöödeks kasutatakse ekskavaatorit ja pinnasetihendajat. Tööde kestus on 11 tööpäeva.

Kaevetöödeks kasutatakse roomikekskavaatorit, pinnas veetakse ära kalluritega ja planeerimiseks kasutatakse ekskavaator-laadurit. Ajutised teed tihendatakse pinnasetihendajaga. Mullatöid teostab neli kaheliikmelist brigaadi. Töid teostatakse 18 tööpäeva.

4.3. Vundamendi ehitustööd

Vundamentitööd alustatakse 17.01.2023 vaiatöödest. Vaiatööd alustatakse kohe pärast hoone aluse väljakaevet ja teostatakse paralleelselt ülejäänud ehitusala väljakaevetega. Vaiad süvistatakse lokaalmoreeni kihti ca 1m ulatuses, et tagada hoone kandevõime. Pärast vaiatööd vaia pead piigatakse projektijärgsele kõrgusele ja vaiade vahele rajatakse killustikualus. Vaiadele valatakse roostvark.

Paralleelselt vaiatöödega valatakse hoone kõrvale tornkraana vundament, et tagada vundamenti piisav tugevus tornkraana montaaži ajaks. Vundament kaetakse ja köetakse, et vältida selle läbi külmumist. Tornkraana monteeritakse hoone roostvärki ehituse alguseks.

Hoone roostvärki ehitusega alustatakse 17.02.2023, kohe pärast vaiatööd ja roostvark valatakse viies erinevas etapis. Alustatakse liftišahtide põhjast ja liigutakse edasi kuni kõige kõrgema osani. Rostvark armeeritakse ja rakestatakse. Selleks kasutatakse valmis rendiraketist. Armatuurirangid tellitakse valmis kujul, et kiirendada ehitustööd platsil.

Esimese korruse põrand rajatakse roostvärgile. Tööd alustatakse põrandaalusest tagasitüütest killustikuga mis tihendatakse, paigaldatakse soojustus ja radoonikile. Radoonikile on oluline paigaldada materjalile mis seda ei löhu. Põranda aluse ehituseks peavad olema kõik põrandaaluste kommunikatsioonide tööd lõpetatud. Põrand armeeritakse topelt armatuurvõrguga ja betoneeritakse.

Kõigi betoonitööde juures on oluline vältida läbi külmumist ja tagada piisav kivinemise kiirus. Seega vastavalt ilmale kaetakse ja köetakse betoontarindid.

Vundamentid märgib maha geodeet. Iga uue etapi alguses tuleb uued märgid maha märkida, et teostada töid tolerantside piirides. Lisaks koostatakse iga valmis ehitusetapi kohta teostusjoonised.

Vaiatöödeks kasutatakse spetsiaalset vaiamasinat. Betoon tarnitakse objektile pumi ja mikseritega. Vaiatööd teostatakse 21 tööpäeva ja töid teostab nelja liikmeline brigaad. Rostvärki ehitustööd teostatakse 21 tööpäeva ja töid teostab kaheksaliikmeline brigaad.

Põranda aluste tagasitüüte ja soojustustööd teostab neljaliikmeline brigaad kokku 8 tööpäeva ning tagasitüüteks kasutatakse ekskavaatorit ja pinnasetihendajat. Armeerimis- ja betoneerimistööd teostab seitsmeliikmeline brigaad kokku 15 tööpäeva.

4.4. Montaažitööd

Montaažitöödega alustatakse 19.05.2023. Koheselt pärast esimese korruse põranda betoneerimist ja mõnepäevast tehnoloogilist pausi, et põrand saavutaks vajaliku tugevuse. Montaažitööde algul ja iga korruse alguses märgib geodeet maha kõik vertikaalpaneelide asukohad. Kui paneelid on paigas, mõõdab geodeet paneelide asukohad ja koostab selle kohta teostusjoonised.

Montaažitööd alustatakse soklipaneelide montaažist ja liigutakse edasi esimese korruse seinapaneelide montaažiga. Pärast seinapaneelide paigaldamist monteeritakse õõnespaneelid. Kui paneelid on paigaldatud, rakestatakse ja armeeritakse nii seinapaneelid kui ka õõnespaneelid, lisaks armeeritakse õõnespaneelide vahele jäävad monoliitosad.

Esimese korruse montaažitööd teostatakse ligikaudu kaks nädalat. Iga järgneva korruse töid teostatakse üks nädal.

Montaažitööd teostatakse tornkraanaga ja paneelide monolitiseerimist teostatakse betoonikoluga.

Raketiseks kasutatakse enamasti vineer- ja puitmaterjali. Õõnespaneelide ja nendevaheliste monoliitosade rakestamisel kasutatakse lisaks puutalaseid ja tugiposte ning seinapaneelide montaažil diagonaaltugesid.

Montaažitööde graafik on lahendatud selliselt, et paneelid monolitiseeritakse reedesel päeval. Nädalavahetusel betoon kivineb ja saavutab piisava tugevuse, et esmaspäeval eemaldada raketis ja alustada järgmise korruse seinaelementide paigaldusega.

Montaažitööd teostab kuueliikmeline brigaad ja töid teostatakse 80 tööpäeva. Tõstetöödeks kasutatakse tornkraanat, paneelid tarnitakse objektile madelpoolhaagistega ja betoonimikseritega.

4.5. Avatäited

Paralleelselt montaažitöödega tarnitakse objektile aknad. Tarne algus on 19.06.2023. Akende paigaldusega alustatakse kuu aega hiljem kui montaažitöödega. Aknad tõstetakse tornkraanaga igale korrusele enne selle sulgemist õõnespaneelidega ja paigaldatakse kui montaažitööd teostatakse paar korrust kõrgemal. Oluline on aknaid kaitsta selliselt, et ülemistel korrustel betoneerimine ei rikuks neid. Aknad paigaldatakse kolmekihilise välisseina vahel olevale prussivööle.

Akende paigaldustööd kestavad kokku 64 tööpäeva ja aknad peavad ees olema enne korruse siseviimistlustööde algust. Töid teostab kolm inimest. Akende paigaldusega tekivad väikesed tööpausid kuna paigaldusega alustatakse kuu pärast montaaži algust.

Sise- ja välisüksed paigaldatakse jooksvalt viimistlustööde käigus. Uste paigaldusega alustatakse 02.12.2023. Siseüksed paigaldatakse kui seinad on pahteldatud ning värvitud ja parkett maas. Väike tööpaus tekib ukseliistudega sest neid saab paigaldada alles pärast põrandaliistude paigaldust. Siseüksi paigaldab neli meest kokku 42 tööpäeva.

4.6. Põrandate tasandusvalud

Korruste põrandate ettevalmistusega alustatakse 03.07.2023, siis kui põrandaalused kommunikatsioonid on paigaldatud ja šahti seintel vähemalt paar rida plokket laotud. Põrandatele paigaldatakse löögimüra summutav isolatsioonimaterjal millele omakorda valatakse armeeritud betoonpõrand.

Põranda armatuuri pakid tõstetakse tornkraanaga hoonesse igale korrusele enne selle sulgemist õõnespaneelidega. Isolatsioonimaterjal tuuakse korrustele ehitusliftiga või treppide kaudu käsitsi.

Põrandate valuks kasutatakse betoonipumpa. Pumba voolikud tuuakse hoonesse trepikoja avatud rõdult.

Põranda tasandusvalusid teostab seitsmeliikmeline brigaad kokku 78 tööpäeva. Töös tekivad tööpausid, kuna osaliselt tõstetakse materjal korrustele tornkraanaga valmis enne selle paigaldamist. Põrandatööd lõpetatakse enne korruse kipskarkass seinte ehitust.

4.7. Katuse ehitus

Katuse ehitust alustatakse pärast montaažitööde lõppu 13.09.2023. Töid alustatakse tehnoruumi monteerimisest ja pesuliini kandurite paigaldamisest. Pesuliinide paigaldusele järgneb betoonivalu katusekallele andmiseks.

Betoon kaetakse aurutõkkega, millele paigaldatakse kaks kihti jäika kivivilla ning kõige ülemiseks soojustuskihiks on tuulutussoontega kivivill. Katuse tuulutus on tagatud parapeti kaudu, vajadusel paigaldatakse parapetist kaugemale jäävatele katuseosadele lisaks tuulutuskorstnad. Katus kaetakse kahekordse SBS kihiga, et tagada ilmastikukindlus.

Tehnoruumi montaaž teostatakse ja katuse ehitusmaterjal tõstetakse katusele tornkraanaga. Betoon valatakse betoonikoluga.

Lisaks katusele paigaldatakse neljandale, kaheksandale ja kaheteistkümnendale korrusele aurutõke, et tagada alumistel korrustel ehitusaegne veetihedus ja seeläbi kvaliteetsem töö.

Katuse tehnoruumi ja fassaadipesu kandureid paigaldab neljaliikmeline brigaad. Katusetöid teostab seitsmeliikmeline brigaad. Kokku teostatakse katusetöid 25 tööpäeva. Katuseehitus on oluline hoone täielikuks veekindluse saavutamiseks.

4.8. Fassaad

Montaažitööde lõppedes värvitakse ja paigaldatakse välisseinapaneelide vuukidesse vuuginöör, mis kaetakse elastse ilmastikukindla vuugimastiksiga. Töid teostakse nii öelda mägironija varustusega ja selleks eraldi tõstetehnikat pole vaja. Töid alustatakse 12.09.2023.

Fassaadi värvib kuue- ja vuugib neljaliikmeline brigaad. Töid teostatakse osaliselt paralleelselt ja tööde kestus on 31 tööpäeva.

4.9. Kipskarkass- ja plokkseinad

Müüritöödega alustatakse 16.06.2023, mis on orienteeruvalt kuu aega pärast montaažitööde algust. Jooksvalt korruste montaažiga tõstetakse tornkraanaga plokialused korrustele. Esimese korruse panipaigad ehitatakse Fibo 5 [11] plokkidest, mis laotakse puhta vuugiga ja ehituse hilisemas faasis värvitakse. Panipaiga ehitustöödega alustatakse, kui montaažitöid teostatakse paar korrust kõrgemal. Šahtiseinad laotakse terves hoones Bauroc Classic 150 mm [12], et tagada ette nähtud tuletõkketsoonid. Šahtiseinte ehitusega alustatakse, kui montaažitöid teostatakse paar korrust kõrgemal. Müüritöödel tekivad tööpausid. Šahte kohe kinni ei laota vaid üks külg jäetakse lahti eriosade püstakute ehituseks ja suletakse vahetult enne viimistlustöid antud korrusel. Kipskarkassi seinte ehitusega alustatakse 25.07.2023, mis on kohe pärast korruse põranda tasandusvalu. Seinad ehitatakse selliselt, et ühele poole paigaldatakse kipsplaadid kui teine külg jääb lahti, et eriosade ehitajad saaks vajalikud tööd teostada seinte sees. Kui seintesisesed tööd on lõpetatud, suletakse seinad vahetult enne viimistlustöid.

Müüritöid teostab kaks kaheliikmelist brigaadi ja tööde teostamisaeg on 100 tööpäeva. Kipskarkass-seinu ehitab üks viieliikmeline brigaad, tööde kestus on 80 tööpäeva.

4.10. Siseviimistlustööd

Krohvimistöödega alustatakse 15.08.2023, kui kõik kommunikatsioonid on seintesse paigaldatud, šahtiseinad kinni laotud ja kipsseinad ning -laed suletud. Viimistlustööd teostatakse loogikaga ülevalt alla ehk alustatakse lagedest, seejärel tasandatakse seinad. Paralleelselt alustatakse märgade ruumide tasandusega, seejärel paigaldatakse hüdroisolatsioon, millele omakorda plaadid.

Metallriplagede ehitusega alustatakse pärast plaatimistöid. Parkett ja põrandaliistud paigaldatakse pärast seinte värvimist.

Plaatimistöodega tegeleb kolm kaheliikmelist brigaadi. Ripplagesid paigaldab kaks kaheliikmelist ja siseviimistlusega tegeleb neli kaheliikmelist brigaadi. Sisetöödega tegeletakse kokku 103 tööpäeva.

4.11. Maa-ala kaeved, pinnakatted ja väikeehitised

Katuse ehitustööde lõppedes tornkraana demonteeritakse ja alustatakse sissesõidu, parkla ja kõnnitee aluste ehitusega. Tööde alguseks on 17.10.2023. Kaevetöödeks kasutatakse ekskavaatorit ja planeerimiseks laadurit ning materjal tarnitakse objektile kalluritega. Liiva ja killustiku aluste ehituse käigus paigaldatakse äärekivid ja sadeveerennid. Lõpetuseks toimub asfalteerimine. Asfalteerimistöödel kasutatakse teerulli, asfaldi laoturit ja asfalt tarnitakse objektile kalluritega.

Väikeehitised nagu lipuvardad, tõkkepuud ja teekattemärgistus teostakse pärast asfalteerimist.

Pinnakatetega tegeleb kaks neljaliikmelist brigaadi ja haljastustöödega kuueliikmeline brigaad. Tööde kestus kokku 34 tööpäeva.

4.12. Tehnosüsteemid

4.12.1. Veevarustus ja kanalisatsioon

Veevarustuse ja kanalisatsioonitöödega alustatakse 27.04.2023, enne esimese korruse põranda ehitustöid. Põrandaalused torud peavad olema kõik paigaldatud ettenähtud kohtadesse. Siis tekib tööpauz ja töödega jätkatakse korrustel paralleelselt müüritöödega. Töid teostatakse paralleelselt teiste ehitustöödega kuni hoone valmimiseni. Viimased tööd mida teostatakse, on segistite, kraanikausside ja wc-pottide paigaldus.

Töid teostab üks kolmeliikmeline brigaad ja tööde kestus on 185 tööpäeva.

4.12.2. Küttesüsteem

Küttesüsteemi ehitustöödega alustatakse sarnaselt vee- ja kanalisatsioonitöödega, kus esimese korruse põrandaalused trassid tuleb paigaldada enne põranda ehitustöid. Tööde alguseks on 27.04.2023. Pärast põrandaaluste trasside paigaldust tekib tehnoloogiline paus kuni müüritööde alguseni. Siis on ohutu alustada korrustel paigaldustöid ja edasised tööd toimuvad paralleelselt ehitustöödega. Püstakutesse veetakse küttetorustik, mis jaguneb korteritesse, kust omakord põranda alt tuuakse torud radiaatoriteni. Radiaatorite paigaldus on üks viimaseid töid mida objektil teostatakse.

Töid teostab kolmeliikmeline brigaad ja tööde kestus on 185 tööpäeva.

4.12.3. Ventilatsioonitööd

Ventilatsioonitorustiku paigaldusega alustakse 09.06.2023. Töid alustatakse esimesest korrusest ja liigutakse paralleelselt montaažitöödega ja vaheseinte ehitusega. Ventilatsiooniseade paigaldatakse igasse korterisse eraldi. Katusel olevad torustikud saab välja ehitada alles pärast katusetööde valmimist. Ventilatsiooniplafoonide paigaldus on üks viimaseid töid, mida teostatakse pärast siseviimistlustöid.

Töid teostab kolmeliikmeline brigaad ja tööde kestus on 158 päeva.

4.12.4. Tugev- ja nõrkvoolutööd

Töid alustakse põrandaaluste kaabeldustöödega ja seinte freesimistöödega. Tööde algus 09.06.2023, kui hakatakse monteerima kolmandat korrust. Vajalikud kaabeldustööd teostakse enne põrandate betoneerimist. Jooksvalt teostatakse kaabeldustöid, paigaldatakse korterite kilbid. Tööd lõpetatakse pistikute ning lülitite paigaldusega mida saab teostada pärast viimistlustöid.

Töid teostab neljaliikmeline brigaad ja tööde kestus on 158 päeva.

4.13. Objekti üleandmine

Ehitustööde lõpetamisel teostatakse hoone ülevaatus tellijaga. Tellija poolt esinevad märkused likvideeritakse ja parandatud töö näidatakse uuesti üle. Kui märkused on likvideeritud, vaadatakse korterid juba uute omanikega üle ja kui märkused puuduvad, antakse korter uuele omanikule üle.

Korterite üleandmise ajal hangib peatöövõtja kasutusloa.

5. EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Lõputöö raames on koostatud ehitusplatsi üldplaan (Joonis 2, graafiline osa). Peatükis selgitatakse kuidas on korraldatud ehitusobjekti üldkorraldus. Lisaks on välja toodud kuidas arvutatakse objekti vooluvajadus ja peakaitsmesuurus ning milline on veevajadus ja millise läbimõõduga toru on vaja paigaldada ajutise veetrassi ehituseks.

5.1. Ehitusobjekti üldplaani kirjeldus

Pinnaseveetase oli geoloogiliste uuringute ajal 1,3...1,75 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 8.20...7.75 m. Rostvärgi madalaim osa on kõrgusega 7.0 m. Rostvärgi ala väljakaevel võib esineda pinnasevett, seega vajadusel tuleb kasutada pumpasid pinnasevee eemale juhtimiseks vundamendi süvendist. Pinnasevett saab pumbata Päevalille 17 sadeveetrassi liitumiskaevu.

Olemasolev kasvupinnas ladustatakse ehitusobjektil, et hilisemalt kasutada seda haljastustöödeks. Kasvupinnast saab ladustada olmetsooni kirde poolsesse nurka kus see ei sega ehitus- ega muid töid.

Terve ehitusobjekti perimeeter on ümbritsetud piirdeaia, et tagada ohutus. Lisaks on objekti siseselt paigaldatud lisapiirdeaed et eraldada töötsoon ja olmetsoon ja seeläbi suurendada ehitusobjektil turvalisust.

Olmetsoonis on peatöövõtja kontorsoojakud, sanitaarsoojakud ja alltöövõtjate olmesoojakud. Eraldi on välja ehitatud suitsetamise ala, kus asub ka üks tulekustuti. Alltöövõtjate olmesoojakute arv muutub vastavalt vajadusele. Kui töölisi on objektil rohkem, tuleb mõni soojak juurde tarnida ja kui tööliste arv väheneb, tuleb soojakud renti tagastada.

Sanitaarsoojakud on sisustatud selliselt, et igas soojakus on 5 dušši, 5 wc potti ja 6 kätepesemise võimalust vastavalt tervishoiu ja tööohutuse nõuetele ehituses [13].

Olmesoojakute juures asuvad olmejäätmete ja ohtlike jäätmete konteinerid.

Olmesoojakuid on kaks, milles asuvad dušid, kraanikausid ja tualetid. Üks on mõeldud meestele ja teine vajadusel naistele. Soojakud on ühendatud ehitusaegse vee- ja kanalisatsioonitrassiga, mis on ühendatud Päevalille 3 ühistu hoone trassidega. Kokkulepe liitumiseks on Päevalille 3 korteriühistuga olemas.

Parkimiseks on eraldi kaks väikest ala, millest üks asub peatöövõtja soojakute kõrval ja teine Päevalille tänava pool objekti idapoolses servas. Parkimiskohti saab äärmisel vajadusel kasutada ka laoplatina, kuid ruumipuudust objektil ei ole ja seega on see vähe tõenäoline.

Objektil on kaks sissesõiduteed: üks Õismäe teelt ja teine Päevalille tänavalt. Viimase värava juures asub ka valvurisoojak, kus valvur kontrollib saabuaid ja lahkuaid sõidukeid ning vajadusel töölisi. Põhiline transport ja materjalide vedu käib objektile Päevalille tänava poolt. Õismäe tee poolt tulev transport on pigem erand ja seda teed kasutatakse juhul kui saab midagi käsitsi maha laadida või on teine tee kinni.

Objekti sissesõidu teed on rajatud liivapadjale ja tihendatud killustikualusele. Põhiline sissesõidutee on 7 meetrit lai, et tagada kahesuunaline liiklus. Paneeliautodele, mis on enamasti poolhaagisega veokid, on tagatud nii-öelda tagurdamise nurk ehk kui masinalt on koorem maha tõstetud, tagurdab masin objekti kagupoolsesse nurka ning jätkab oma teed objektilt välja juba õiges liikumise suunas. Raskeveokitel on ajutiselt võimalik seista objekti olmealas oleval sõiduteel ja seeläbi ei tekitata ummikut Päevalille tänaval.

Eraldi on rajatud tihendatud killustikule objekti jalgteed, kus mööda pääseb olmetsoonist töösooni. Kuna enamus töösoonist jääb kraana tõsteraadiusesse ehk kraana töösooni, siis kõrvaliste isikute sattumine töösooni on piiratud eraldi objektisisese piirdeaiaga.

Töösoonis asuvad ehitatav hoone, tornkraana ja materjalide ladustusala. Ladustusala on jagatud materjalide tüüpide järgi, et oleks tagatud üldine kord objektil ja iga töövõtja teaks kuhu oma materjali ladustada. Lisaks on töösoonis jäätmekonteinerid metalli-, puidu- ja ehitusjäätmete jaoks.

Objekt on varustatud ehitusliftiga, mida vajadusel pikendatakse jooksvalt vastavalt montaaži- ja üldehitustöödele.

Tornkraana tööraadius on 40 meetrit. Tõstejõud noole otsast on 12 000 kg. Tornkraana asukoht on valitud selliselt, et kraana jõuaks kõiki paneele paigaldada ja samas ulatuks materjale ladustada ja hoonesse tõsta.

Üks suitsetamise koht asub töösoonis ehitatava hoone kõrval.

Objektil on ka evakuatsiooni korral kogunemiskoht juhaks kui tekib tulekahju või esineb mõni muu oht.

Ajutine elektrivarustus on lahendatud selliselt, et ehitatava hoone elektrivarustuse liitumispunktist on veetud ajutine kaabel peatöövõtja kontori ette, kuhu on paigaldatud peakilp. Juhul kui tööajal on vaja elekter välja lülitada, saab seda operatiivselt teha. Peakilbist edasi hargnevad elektrikaablid ajutistesse ehitusaegsetesse kilpidesse. Ühte liini pidi tagatakse ehitusobjekti ala valgustus ja soojakute vool ning teist liini pidi tornkraana ja ehitatava hoone ehitusaegne vool. Igale korrusele paigaldatakse üks ajutine elektrikilp. Kõik ajutised ja pinnapealsed elektrikaablid on kaitstud kaablikõruga, et vähendada vigastusohtu.

Tulekustutid asuvad olmesoojakute alas, armatuuri ettevalmistusalas, suitsetamisalas ja ehitatava hoone igal korrusel. Esmaabikotid asuvad olmesoojakute ala igas soojakus.

Lähim hüdrant asub ehitatavast hoonest 80 meetri kaugusel, Õismäe tee ääres numbriga 3818. Tuletõrje hüdrandi kaugust mõõdetakse päästemeeskonna taktikaliselt loogilisest sisenemisteest ja selle kaugus võib olla ≤ 100 meetrit [14].

5.2. Ressursside arvutus

Käesolevas jaotises on kirjeldatud objekti veevajaduse ja ehitusaegse peakilbi peakaitsme arvutused.

5.2.1. Ehitusaegse peakilbi peakaitsme suuruse arvutus

Ehitusaegse peakaitsme suuruse leidmiseks arvutakse elektrienergia maksimaalne vajadus, eeldades, et kõik voolutarbijad töötavad samal ajal. Arvestatakse ehitustegevusele kui ka organiseerimisele kuluvat elektrienergiat. Kõige rohkem töölisi on objektil oktoobrikuus, mis tähendab, et voolutarbimine on siis kõige suurem ja sellest lähtuvalt arvutatakse peakaitsme vajaduse. Alljärgnevatel tabelitel (Tabel 2); (Tabel 3) on välja toodud ehitusobjekti voolutarbijad.

Tabel 2. Seadmete ja soojakute energiavajadus

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Radiaatorid	16	2,00	32,00
Soojaveeboiler	3	3,00	9,00
Külmkapp	11	0,20	2,20
Mikrolaineahi	11	1,15	12,65
Veekeedukann	11	1,50	16,50

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Kohvimasin	11	0,76	8,36
Arvuti	16	0,45	7,20
Printer	11	0,50	5,50
Soojapuhurid	8	3,00	24,00
Armatuuri painutuspink	1	2,00	2,00
Segumasin	2	1,00	2,00
Vibronui	1	2,00	2,00
Käsitööriistad	50	1,00	70,00
Niiskusimur	7	1,40	14,00
Krohviprits	2	2,00	4,00
Kokku			187,21

Tabel 3. Valgustite energiavajadus

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Välisvalgustus	17	0,45	7,65
Töökohavalgustus	16	0,20	3,20
Soojakute valgustus	16	0,30	4,80
Kokku			15,65

Ehitusobjekti üldvalgustite vajadus n (tk) arvutatakse valemiga (1) [15].

$$n = \frac{m * E * S}{P_1}, \quad (1)$$

- kus n - valgusallikate arv;
 P_1 - valgusallikate võimsus, 450 w;
 S - valgustatava pinna arvestuslik suurus, 9498 m²;
 E - pinna valgustugevus, 2 lx (Tabel 4);
 m - valgusallikate erivõimsus, ehitusplatsi üldvalgustus, 0,4 W/m² (Tabel 4).

Tabel 4. Pinnavalgustuse normatiive ehituses [15]

Tarviti	Keskmine valgustatus luksi	Erivõimsus, W/m ²
Ehitusplatsi üldvalgustus	2	0,4
Läbikäigud ja -sõidud	25	3,6
Müüri- ja montaažitööd	20	3,0
Laod ja laadimistööd	10	2,0
Viimistlustööd	50	15,0

$$n = \frac{0,4 * 2 * 9498}{450} = 16,89 \approx 17 \text{ tk.}$$

9498 ruutmeetri suurusele kinnistule on vaja paigaldada 17 valgustit võimsusega 450 vatti.

Lähtudes normaalvooluhulkadest määratakse arvutusvooluhulk P_{arv} (kW) järgneva valemiga (2) [15]:

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

kus α -võrgukadusid arvestav tegur 1,1;

P_j -jõutarbija võimsus, kW;

k_{1n}, k_{2n}, k_{3n} -nõudlustegurid, kW;

P_{v-v} -välisvalgustusseadmete võimsus, kW;

P_{s-v} -sisevalgustusseadmete võimsus, kW;

P_t -võimsus tehnoloogilisteks vajadusteks, kW;

$\cos \varphi$ -võimsustegur mille väärtus sõltub masinate arvust ja koormusest.

$$P_{arv} = 1,1 \left(\frac{0,15 \times 187,21}{0,5} + 0,8 \times 8 + 7,65 \right) = 77,23 \text{ kW.}$$

Arvutusvooluhulgaks on 77,23 kW.

Peakaitse suurus I_p (A) arvutatakse valemiga (3) [15].

$$I_p = \frac{P_{arv} * 1000}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}, \quad (3)$$

kus	P_{arv}	-samaaegne võimsus, kW;
	I_p	-peakaitsme voolutugevus, A;
	U	-võrgupinge, 400 V;
	$\cos \varphi$	-faasinurk väärtusega 0,9.

$$I_p = \frac{77,23 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0,9} = 123,86 \text{ A.}$$

Lisaks tavavoolutarbijatele 123,86 A on objektil tornkraana, mille paigaldusjuhendis on kirjas, et kraana kaitsme suurus peab olema 125 A. Seega objekti peakaitsme suurus peab olema 250 A.

5.2.2. Veevajaduse arvutus

Ehitusplatsi ajutise veevärgi arvutusvooluhulk leitakse standardvooluhulkade alusel. Kuna ehitusplatsi arvutuse standardit ei ole, siis lähtutakse elamute, büroohoonete, koolide ja haiglate veevõrgu hüdraulilise arvutuse aluseks olevad veevõtuarmatuuri ja -seadmete normaalvooluhulkadest, mis on toodud tabelis (Joonis 1).

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

Joonis 1. Veevõtuarmatuuri ja -seadmete normvooluhulgad l/s [16]

Objektile on planeeritud kaks sanitaarseojakut järgmiste seadmetega (tk):

- valamusegisti 11;
- dušisegisti 10;
- loputuspaagiga klosetipott 11;
- kastmiskraan (eramus) 2.

Jaotustorustiku arvutusvooluhulga määramisel valemiga (4) võib kasutada järgmisi suuruseid:

- $\theta = 0,015$;
- $A = 3,1$;
- $Q_k = 0,2 \text{ l/s}$.

Lähtudes normaalvooluhulkadest määratakse arvutusvooluhulk Q_a (l/s) järgneva valemiga (4) [16]:

$$Q_a = Q_{nl} + \theta * (\sum Q_n - Q_{nl}) + A * \sqrt{\theta * Q_k} * \sqrt{\sum Q_n - Q_{nl}}, \quad (4)$$

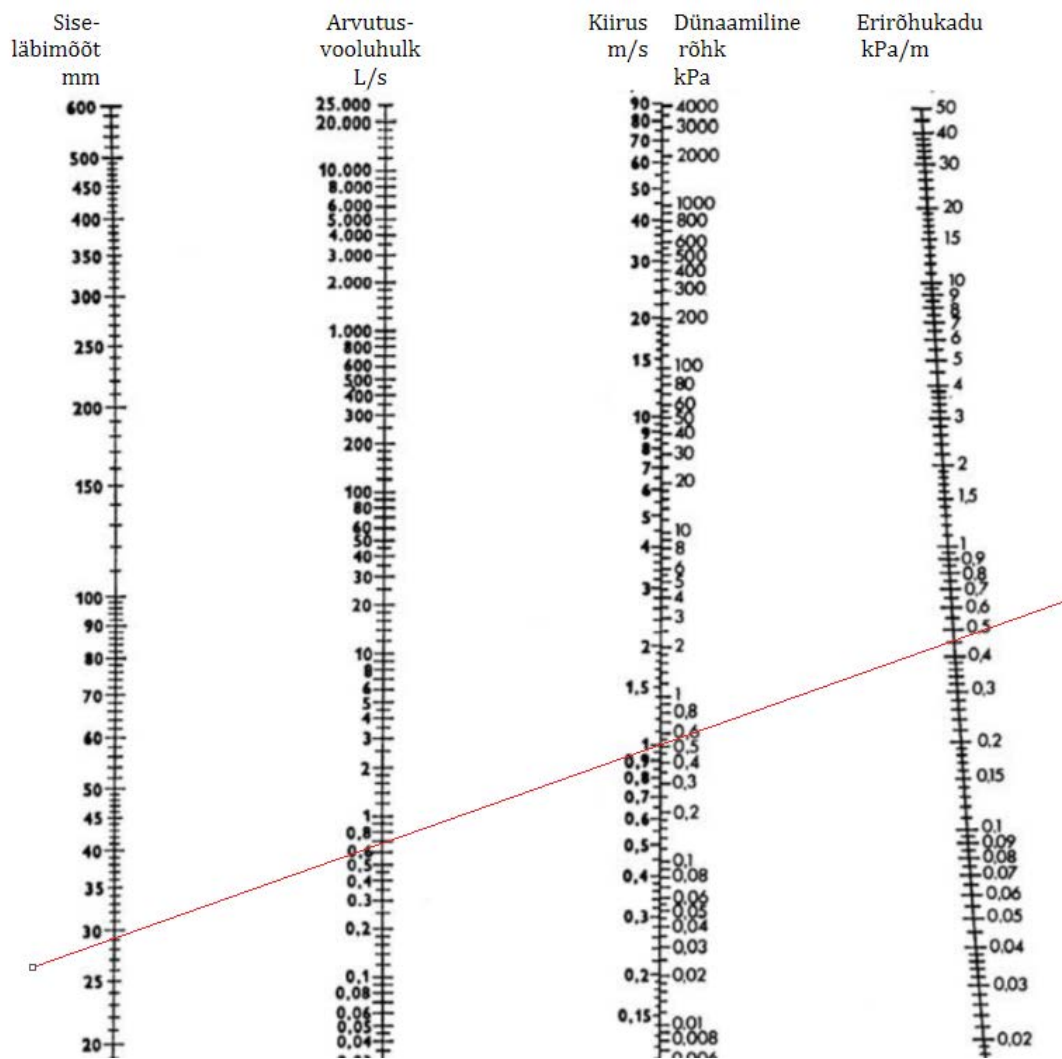
- kus Q_{nl} -veevõtupunktide, mida toidab vaadeldav torustikuosa, suurim normvooluhulk, l/s;
 $\sum Q_n$ -veevõtupunktide normvooluhulkade summa, l/s;
 θ -tõenäosus, et arvutusvooluhulk Q_a esineb teipptunnil;
 Q_k -vaadeldava veevõtupunkti keskmine vooluhulk, l/s;
 A -tegur mis arvestab, kui sageli ületatakse arvutusvooluhulka Q_a .

$$Q_a = 0,2 + 0,015 * (5,7 - 0,2) + 3,1 * \sqrt{0,015 * 0,2} * \sqrt{5,7 - 0,2} = 0,68 \text{ l/s.}$$

Vastavalt arvutusele on arvutusvooluhulgad 0,68 l/s.

Jaotustorustiku dimensioonimisel võetakse optimaalseks voolukiiruseks 1 m/s [16].

Võrreldes tulemust plasttorude hüdraulise arvutuse nomogrammi joonisel (Joonis 2) saame plasttoru minimaalseks sise läbimõõduks 29 mm. Seega lõputöö raames kasutatakse PE100 [17] veetoru 40 x 3,7 surveklass PN16 SDR11 mille, sise läbimõõduks on 32,6 mm.



Joonis 2. Plasttorude hüdraulilise arvutuse nomogramm [16]

6. E HITUSE ORGANISEERIMISE KULUD

Käesolevas peatükis tuuakse välja ehituse organiseerimise kulud. Detailine eelarve on välja toodud lisa (Lisa 1). Eelarve on koostatud standardi EVS 885:2005 [9] ehituskulude liigituse järgi. Ehituskulude liigituse järgi peaarühmad 8 ja 9 on ehitusplatsi korraldus- ja üldkulud. Ilma käibemaksuta kulud on välja toodud tabelis (Tabel 5) ja moodustavad objekti kogumaksumusest 13 protsenti.

Tabel 5. Ehituse organiseerimise kulud [9]

EVS kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ühikhind, €	Hind kokku, €
8	E HITUSPLATSI KORRALDUSKULUD				342 760,00
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				105 260,00
811	Soojakud ja olmeruumid				
8111	Kontorid	42,0	tk/kuu	450,00	18 900,00
8112	Valvuri soojak	14,0	tk/kuu	200,00	2 800,00
8113	Käimlad plastik	28,0	tk/kuu	80,00	2 240,00
8114	Käimlad 2 boxiga	28,0	tk/kuu	150,00	4 200,00
8115	Sidekulud	14,0	kuu	100,00	1 400,00
8116	Paljunduskulud	14,0	kuu	80,00	1 120,00
8117	Sanitaar soojakud	28,0	kuu	200,00	5 600,00
8118	Kontori ja olmeruumide hooldamine	14,0	kuu	300,00	4 200,00
812	Teed ja laod	1 300,0	m ²	10,00	13 000,00
813	Kraanateed - tornkraana vundament	40,0	m ³	650,00	26 000,00
815	Piirded ja reklaamtahvlid				
8151	Reklaamsildid	2,0	tk	500,00	1 000,00
8152	Objekti piire	14,0	kuu	500,00	7 000,00
816	Ehitiste kaitse				
817	Tööohutusmeetmed	14,0	kuu	200,00	2 800,00
818	Tellingud, lavad ja tõstukid	1,0	obj	15 000,00	15 000,00

EVS kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ühikhind, €	Hind kokku, €
82	Ajutised tehnosüsteemid				31 500,00
821	Vesi ja kanalisatsioon	1,0	obj	2 500,00	2 500,00
822	Elektripaigaldis	1,0	obj	2 500,00	2 500,00
823	Valgustus	1,0	obj	5 000,00	5 000,00
824	Side ja infosüsteemid	1,0	obj	500,00	500,00
825	Ajutine küte	1,0	obj	21 000,00	21 000,00
83	Masinad ja seadmed				145 000,00
833	Tornkraanad	9,0	kuu	12 000,00	108 000,00
834	Ehitusliftid (17 korrust)	10,0	kuu	3 700,00	37 000,00
86	Energiakulu				19 000,00
861	Elektrikulu	1,0	obj	17 500,00	17 500,00
862	Veekulu	1,0	obj	1 500,00	1 500,00
87	Veod				42 000,00
871	Materjalide vedu	14,0	kuu	1 000,00	14 000,00
874	Jäätmekäitlus	1,0	obj	28 000,00	28 000,00
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				413 477,50
91	Juhtimiskulud				343 000,00
911	ITP palgad				
9111	Objektijuht 1	14,0	kuu	5 000,00	70 000,00
9112	Objektijuht 2	14,0	kuu	5 000,00	70 000,00
9113	Projektijuht	14,0	kuu	6 500,00	91 000,00
9114	Elektritööde projektijuht	14,0	kuu	3 500,00	49 000,00
9115	Tehnosüsteemide projektijuht	14,0	kuu	3 500,00	49 000,00
92	Kulud abistavatele tegevustele				22 977,50
921	Mõõtmine	1,0	obj	2 500,00	2 500,00
922	Parandus- ja remonditööd	14,0	kuu	250,00	3 500,00
924	Ehitusplatsi korrashoid	14,0	kuu	500,00	7 000,00
925	Lõplik koristamine	3 991,0	m ²	2,50	9 977,50

EVS kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ühikhind, €	Hind kokku, €
94	Talvised lisakulud				42 500,00
941	Lume- ja jääkoristus	3,0	kuu	2 500,00	7 500,00
943	Hoonete kütmine ja kuivatamine	14,0	kuu	2 500,00	35 000,00
96	Lepingu erikulud				5 000,00
961	Ehitustööde kindlustus	1,0	obj	5 000,00	5 000,00
Maksumus ilma KM-ta ilma kasumita					756 237,50

7. TÕSTEMEHHANISMID

Käesoleval objektil kasutatakse tõstetöödeks tornkraanat Liebherr 280 EC-H12 Litronic [18], mille noole pikkus on 40 meetrit. Kraana on välja valitud selliselt, et tõstejõud ja kaugus vastaks objekti vajadustele ja täiendavat tõstetehnikat vaja ei oleks.

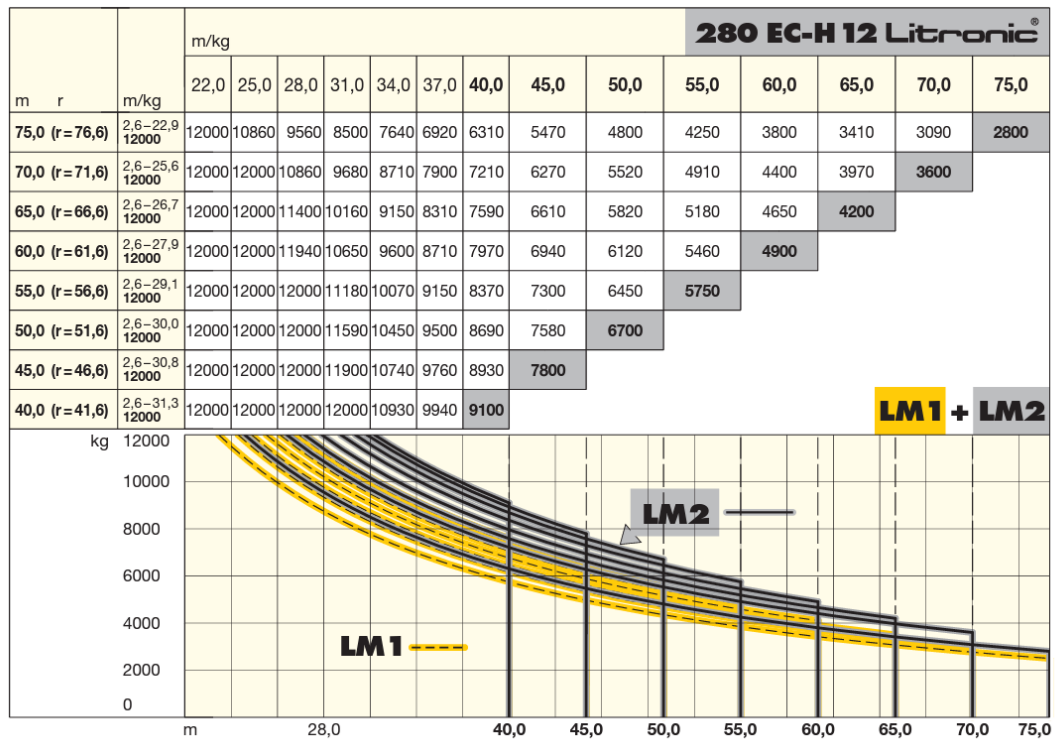
Tornkraana on paigaldatud vastavalt seadme ohutuse seadusele [19].

Ehitus- ja tõstetööde organiseerimisel tuleb lähtuda Vabariigi Valitsuse määrusega kehtestatud Töötervishoiu ja tööohutuse nõuetest ehituses [20].

Tornkraana paigaldatakse antud kraana jaoks valmistatud ja projekteeritud r/b vundamendile. Vundament rajatakse vastavalt etteantud kraana koormustele.

Kraana toide tagatakse ühenduskapist väljuva kummikaabliga. Ajutisse kraanakilpi tuuakse toide 400 V / 125 A maa-aluse kaabli ristlõikega 4 x 50 mm². Kraana toitekaabli pikkus kraana teljest on 6 m. Kraana ühendatakse ehitusobjektile kontrollitud ja nõuetekohasuse tunnistust omava elektripaigaldisega. Tornkraana maandatakse. Maandusjuhiks on 10 - 16 mm² traat, mis kinnitatakse kraana toeraami külge ja ühendatakse keevitusega armatuur ja vaiakarkassiga. Suurim lubatud maandustakistus on 10 oomi.

Tornkraana maksimaalne tõstevõime vastavalt graafikule (Joonis 3) on 12 tonni. Maksimaalne paneelide tõstekaugus tornkraana tsentrist on 29 meetrit ja sellel kaugusele tõstab tornkraana 12 tonni. Kõige kaugemad on kolm rasket välisseinapaneeeli mille suurim kaal on paneelil SWP-17-3-14-14, kokku 10,3 tonni seega on kraana piisava tõstejõuga objektile montaažitööde teostamiseks.



Joonis 3. Tornkraana Liebherr 280 EC-H12 Litronic tõstegraafik [21]

8. ROSTVÄRGI BETONEERIMISE TEHNOLOOGIKAART

Rostvärgi betoneerimise tehnoloogiakaardi raames kirjeldatakse rostvärgi ehituse tehnoloogiat, tööde teostamiseks kasutatavaid materjale, raketist, tõstetehnikat ja tööriistu. Lisaks kirjeldatakse nõutud tööde kvaliteeti ja tööohutusnõudeid. Tehnoloogiakaardi graafiline osa on lõputöö graafilises osas (Joonis 3, graafiline osa).

8.1. Tööde loetelu

Rostvärgi ehitusel teostatakse järgnevad tööd:

- ettevalmistustööd;
- armeerimistööd;
- raketise ehitus;
- betoneerimine;
- järeltööd.

8.2. Tööde kirjeldus

Töid alustatakse kontrollmõõtmistest. Pöördlaser-loodiga [22] kontrollitakse üle kas vaia pead ja rostvärgi alune killustikuvöö vastab projekteeritud kõrgustele. Järgmiseks kutsutakse platsile geodeet, kes märgib maha esimese valatava konstruktsiooni nurgad, milleks on liftišahti põhja nurgad telgedel B-D/2-3 ja kolmanda etapi valatava rostvärgi nurgad, milleks on rostvärgi tala telgedel A/1-4, A-D/1 ja D/1-3. Nurga märkide järgi alustatakse liftišahti põhja ja rostvärgi armeerimist. Teise valuetapi märgid märgitakse pärast liftišahti põhja valu.

Kasutatava armatuuri klass on B500B. Armatuurrangid tellitakse tehases, kus rangid painutatakse vastavalt spetsifikatsioonile. Sirge raud tarnitakse objektile 12 meetri pikkuste armatuurraudadena ja ladustatakse ettenähtud ladustusalale. Valmis rangid ladustatakse euroalustele ja sirge raud prussidele, et takistada materjali kokkupuude pinnasega. Lisaks kaetakse armatuur pärast tööpäeva kattekilega.

Armeerimistööd teostatakse töökohal, kuhu armatuur projekti järgselt paigaldatakse. Alustatakse liftišahti põhja alumise kihi armeerimisega, seejärel paigaldatakse serva rangid ja siis armatuuri ülemine kiht. Vajadusel lisatakse kahe armatuuri kihi vahele fiksaatorid, mis hoiavad kihtidevahelist

distanti. Seinajätkurauad armeeritakse kui põhjaarmeering on lõpetatud. Valmis armeering kaetakse jooksvalt, et vältida liigse lume ja prahi sattumist armeeringu vahele.

Betooni nimikaitsekiht on roostvärgi pealmises pinnas ja külgedel 35 mm ja alumises pinnas 50 mm. Kaitsekihi tagamiseks kasutatakse plastist spetsiaalseid armatuurkandureid. Vastu pinnast paigaldatakse armatuurkandur ABR 2050/100 S [23] ja vastu küljeraketist paigaldatakse armatuurkandur ABRH 814/35 T S [24].

Armeerimisel tuleb jälgida, et armatuurraudade jätkamisel oleks rauad jätkatud piisava ülekattega ja ülekatteid ei tekiks liiga palju samasse lõikesse. Projektijärgsed ülekattepikkused armatuurraudadel on järgmised:

- minimaalselt 40d, kui ühes ristlõikes on jätkatud kuni 25% armatuurist;
- minimaalselt 46d, kui ühes ristlõikes on jätkatud kuni 33% armatuurist;
- minimaalselt 56d, kui ühes ristlõikes on jätkatud kuni 50% armatuurist;
- minimaalselt 60d, kui ühes ristlõikes on jätkatud üle 50% armatuurist.

Rostvärgi alumisi armatuure tohib ühes lõikes katkestada vaia kohal, ülemisi armatuure tohib ühes lõikes katkestada kahe vaia vahelise tsooni keskel.

Kuna liftišahti põhja ja liftišahti sein vaheline vuuk peab olema veekindel, siis paigaldatakse vuuki spetsiaalne vuugiplekk WPM 125R [25] mis tagab vuugi veekindluse.

Šahti põhi raketatakse seinavaluraketisega MANTO [26], mida rendib Ramirent Baltic AS. Raketist tarnitakse objektile ja ladustatakse raketise montaaži alale kus see osaliselt eelmonteeritakse omavahel kokku ning seejärel tõstetakse paika ümber liftišahti armeeringu. Raketise kilbid lukustatakse omavahel spetsiaalsete kilbilukkudega. Lisaks toestatakse raketis selliselt, et see valu ajal ei nihkuks ega tõuseks.

Esimese valuetapi betoonimaht on 9,8 m³. Betoon tarnitakse objektile pumi ja ühe mikseriga. Pumi koormaks on 5 m³ ja ülejäänud 4,8 m³ tarnitakse mikseriga. Liftišahti põhi valatakse betooniga, mille tugevusklass on C25/30 ja keskkonnaklass XC2 [4] mis tähendab, et betoon on mõeldud keskkonda, mis on märg, harva kuiv. Seda keskkonnaklassi kasutatakse keskkonnas mis on palju veega kontaktis, näiteks vundamendid. Kuna liftišahti põhi peab olema veekindel, lisatakse betoonisegule segamise käigus hüdroisoleeriv lisand nagu näiteks Xypex Admix C-1000 [27] mida doseeritakse 2 - 3% tsemendi kaalust, seda tehakse kaubabetooni valmistamise tehases.

Betooni vastuvõtmisel betoon tihendatakse. Sellega suurendatakse betooni tihedust ja läbi selle betooni tugevust, veekindlust ja külmakindlust. Jälgitakse, et betooni pumpamisel langemiskõrgus ei oleks üle ühe meetri ja betoon tuleb valada vertikaalselt vormi põhja või valatud betoonile. Betoon lastakse vormi 30 - 50 cm kihtidena, iga kiht tihendatakse jooksvalt kogu vormi ulatuses. Betooni tihendatakse nuivibraatoriga selliselt, et nuia vajutiste vahe on maksimaalselt 400 mm ja vibreerimisaja kestvus ca 15 - 20 sekundit.

Arvesse võetakse ka talvise betoneerimise eripärasid, kuna töid teostakse talvekuudel. Antud juhul kaetakse valatud betoon kattekilega ja paigaldatakse kile alla gaasitoitel soojapuhurid, et soojendada betooni. Kattekile toetatakse seinu jätkuraudade peale, mis tekitab kile alla piisava õhuruumi, et soojapuhur üle ei kuumeneks, vajadusel saab mõne prussi lisada toetuseks. Betooni soojendamisega välistatakse läbikülmumine ja tagatakse konstruktsiooni piisav tugevus lahti raketamiseks ja edasisteks töödeks. Minimaalne survetugevus betoonile, et vältida läbikülmumist, on 5 MPa, selle tugevuse saavutamisel külmunud veemolekul enam betooni struktuuri ei löhu.

Betoneerimise järgselt paigaldatakse valust välja jäävad tapirauad ja taridetailid.

Pärast liftišahti põhja valu avaneb teise etapi tööfront, milleks on liftišahti seinte ehitustööd. Kolmanda etapi märgid märgiti maha, et vältida armeerimistöödel tekkivat pausi kui liftišahti põhi on armeeritud aga seinu kohe alustada ei saa, seega on võimalus ajutiselt armeerida kolmanda etapi rostvärgi tala.

Liftišahti ehitust jätkatakse liftišahti seinte armeerimisega ja raketise kilpide demontaažiga. Objektile tellitakse geodeet, kes märgib seinte asukohad. Kuna objektile on tarnitud piisav kogus raketise kilpi, et raketada etapid üks kuni kolm, saab jätkata raketisekilpide teise etapi eelmontaažiga. Lahti raketatud kilbid tõstetakse tornkraanaga raketise eelmontaaži alale kus need demonteeritakse, puhastatakse ja õlitatakse. Valuraketis peab alati olema õlitatud, et tagada kilbivineeri või -plasti pikem eluiga ning vähendada betooni nakkuvust raketisekilbiga. Lisaks tagab korrektselt õlitatud pind nõuetejärgse betoonpinna kvaliteedi. Rendiettevõttest renditud kilbid on alati puhtad ja õlitatud.

Liftišahti seinad armeeritakse, raketatakse ja betoneeritakse sarnaselt eelnevale etapile. Arvestatakse talvise betoneerimise eripäradega.

Kui etapid üks kuni kolm on betoneeritud, tarnitakse objektile lisaks raketise kilpi, sest selle vajadus suureneb. Neljanda ja viienda etapi maht on suurem nii kuupmeetrites kui ka ruutmeetrites. Kilbi

mahtu hinnatakse alati ruutmeetrites. Kilpe tarnitakse objektile sellise arvestusega, et maksimaalne renditud kogus oleks pidevalt töös, vastasel juhul tekivad lisakulud.

Betoonivalu etappidel teostatavad tööd on sarnased igas etapis. Kui viimane osa roostvargist on valatud raketatakse roostvark lahti, teostakse järeltööd, puhastatakse kilp ja saadetakse tagasi rendiettevõttesse.

Enne viiendat etappi teostatakse roostvarkide vahel tagasitüütetöid kuna viienda etapi roostvargi tala põhi asub kõrgemal kui ülejäänud konstruktsioon. Töid teostatakse paralleelselt betoneerimistöödega.

Roostvargi tööde lõppedes mõõdab geodeet üle roostvargi asukoha, kõrguse ja jätkurauad ning koostab selle kohta teostusjoonise.

Betooni piisava survetugevuse saavutamiseks lühema ajaga betoneeritakse roostvark kaks klassi tugevama betooniga C35/45.

8.3. Töömahud ja materjali kulu

Antud peatükis on kokku arvatatud ja välja toodud kasutatavate materjalide mahud. Materjalide mahud on arvestatud tööprojekti ja 3D mudeli järgi. Detailne arvestus on koostatud tabelis (Tabel 6).

Tabel 6. Materjali ja raketise vajadus etapiti

Tööetapp	Betoonikulu, m ³	Armatuuri kulu, kg	Kasutatav raketise maht, m ²	Puitmaterjali kulu, tm
Etapp I	9,80	508,00	20,10	0,20
Etapp II	3,80	473,00	42,00	0,15
Etapp III	33,60	3 896,00	85,70	0,15
Etapp IV	13,40	1 673,00	94,90	0,10
Etapp V	62,80	7 282,00	152,28	0,25
Kokku	123,40	13 832,00	422,98	0,85

Keskmine armatuuri kogus ühe kuupmeetri kohta on 113 kilogrammi. Raketise ruutmeetrite kogus on koostatud brutomahtudega ehk vastavalt roostvargi betoneerimise tehnoloogia kaardil kasutatavate kilpide maht betoneeritava etapi kohta.

8.4. Brigaadide koosseis

Töid teostab 8 töölist ja nad on jagatud järgmiselt:

- 3 töölist tegelevad raketise kilpidega ja jätkuvarraste paigaldusega;
- 5 töölist tegelevad armeerimis- ja betoneerimistöödega;
- tööde alguses ja lõpus tegelevad kõik töölised järeltöödega ja ettevalmistustöödega.

Kasutatav tehnika on enamasti tornkraana, mida kasutavad mõlemad brigaadid, materjali ja raketisekilpide tõstmiseks ning montaažiks. Betoneerimistöödel kasutatakse betooni mikserit ja pumi ning materjali transpordiks poolhaagist.

8.5. Tööde ajanormid ja ajakulu

Tööde ajanormid ja -kulu on arvestatud RATU [28], [29] ja Eke Nora [10] kaartide järgi ja lõputöö koostaja isiklike kogemuste alusel. Lisaks on ajaarvestuse tabelites (Tabel 7); (Tabel 8); (Tabel 9); (Tabel 10); (Tabel 11) arvestatud iga etapi eripärasid ja keerukusastmeid. Samalaadse töö ajanormi väärtus sõltub kasutatava materjali kaalust, suurusest ja ka ehitatava konstruktsiooni keerukusest. Tulemused on ümardatud üks koht peale koma.

Tabel 7. Etapp I ajaarvestus

	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv, tk	Töö kestvus, päev
1	Ettevalmistustööd ja raketise kilpide vastuvõtmine	h	64,0	1,0	64,0	8,0	1,0
2	Raketise kilpide eelmontaaž, paigaldus ja demontaaž	m ²	20,1	2,0	42,0	3,0	1,8
3	Sarruse sidumine üksikvarrastest	kg	508,0	0,2	70,0	5,0	1,8
4	Seinte betooni paigaldus ja tihendamine	m ³	9,8	0,8	8,0	5,0	0,2
5	Jätkuvarraste ja taridetailide paigaldus	h	0,5	12,0	6,0	3,0	0,2

Tabel 8. Etapp II ajaarvestus

	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv	Töö kestvus, päev
1	Raketise kilpide eelmontaaž, paigaldus ja demontaaž	m ²	52,0	1,2	60,0	3,0	2,7
2	Sarruse sidumine üksikvarrastest	kg	473,0	0,2	108,0	5,0	2,7
3	Seinte betooni paigaldus ja tihendamine	m ³	3,8	1,5	6,0	5,0	0,3
4	Jätkuvarraste ja taridetailide paigaldus	h	0,5	14,0	7,2	3,0	0,3

Tabel 9. Etapp III ajaarvestus

	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv	Töö kestvus, päev
1	Raketise kilpide eelmontaaž, paigaldus ja demontaaž	m ²	85,7	1,0	84,0	3,0	3,5
2	Sarruse sidumine üksikvarrastest	kg	3896,0	0,1	140,0	5,0	3,5
3	Seinte betooni paigaldus ja tihendamine	m ³	33,6	0,5	16,0	5,0	0,5
4	Jätkuvarraste ja taridetailide paigaldus	h	0,5	24,0	12,0	3,0	0,5

Tabel 10. Etapp VI ajaarvestus

	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv	Töö kestvus, päev
1	Raketise kilpide eelmontaaž, paigaldus ja demontaaž	m ²	94,9	1,0	94,7	3,0	3,5
2	Sarruse sidumine üksikvarrastest	kg	1673,0	0,1	140,0	5,0	3,5
3	Seinte betooni paigaldus ja tihendamine	m ³	13,4	1,5	20,0	5,0	0,5
4	Jätkuvarraste ja taridetailide paigaldus	h	0,5	24,0	12,0	3,0	0,5

Tabel 11. Etapp V ajaarvestus

	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv	Töö kestvus, päev
1	Raketise kilpide eelmontaaž, paigaldus ja demontaaž	m ²	152,3	1,0	132,0	3,0	5,5
2	Sarruse sidumine üksikvarrastest	kg	7282,0	0,1	220,0	5,0	5,5
3	Seinte betooni paigaldus ja tihendamine	m ³	62,8	0,5	28,0	5,0	0,5
4	Jätkuvarraste ja taridetailide paigaldus	h	0,5	24,0	12,0	3,0	0,5
5	Järeltööd ja koristus	h	64,0	1,0	64,0	8,0	1,0

8.6. Kasutatavad tööriistad

Rostvärgi ehitusel kasutatakse järgmisi tööriistu:

- väike ja suur -nurklihvija – armatuuri lõikamiseks 4 tk;
- puurvasar – vajadusel millegi puurimiseks või piikamiseks 2 tk;
- ketassaag – vineeri ja saematerjali lõikamiseks 1 tk;
- tikksaag – avade lõikamiseks 1 tk;
- järkamissaag – prusside ja laudade lõikamiseks 1 tk;
- akutrell – kruvide laskmiseks ja vajadusel aukude puurimiseks 4 tk;
- armatuurisiduja – armatuuri sidumiseks 2 tk;
- raadio – meeolelu tõstmiseks 1 tk;
- pöördlaser – kõrguste kontrolliks ja mõõtmiseks 1 tk;
- vibronui – betooni tihendamiseks 2 tk;
- armatuuripainutaja – rangide painutamiseks 1 tk;
- väikevahendid – lood, sidumiskonks, mõõdulint, kipsinuga, käsisaag, kang, nõör, polüuretaanvahupüstol, pliiats, marker, haamer, mutrivõti, tõstetropid, montaažikang.

8.7. Tööks vajalik tehnika

8.7.1. Scania madelpoolhaagis



Joonis 4. Scania madelpoolhaagis [30]

Scania madelpoolhaagis materjali ja raketise transpordiks:

- kasuliku pikkusega kuni 13,6 meetrit;
- koormatavus kuni 24 tonni.

Materjal ja raketis tarnitakse objektile lahtise madelpoolhaagisega (Joonis 4Joonis 4. Scania madelpoolhaagis [30]). Arvestades, et tornkraana on juba objektil, siis veakil millega materjali tarnitakse, ei ole enam vajadust eraldi tõstetehnika järgi, mis tähendab, et transport on natuke soodsama maksumusega.

8.8. Betoonimasinate valik

8.8.1. Betoonimikser Liebherr HTM 904 ehk autobetoonisegisti



Joonis 5. Betoonimikser Liebherr HTM 904 [31]

Betoonimikser betooni transpordiks:

- pikkus 9,1 m;
- laius 2,5 m;
- kõrgus 3,8 m;
- kaal 32 tonni;
- mikseri lubatud veomaht kuni 7,5 m³, mehaaniline renn kuni 3 m.

Betoneerimistöodeks kasutatakse betoonimikserit (Joonis 5) mille kogu maht on 7,5 m³.

Segusõlmest on võimalusel otstarbekam transportida korraga rohkem betooni, et kokku hoida sõidukuludelt.

8.8.2. PUMI ehk pumbaga betoonimikser



Joonis 6. PUMI ehk pumbaga betoonimikser [32]

Betoonipumi betooni transpordiks ja pumpamiseks objektil:

- pikkus 9,7 m;
- laius 2,5 m;
- kõrgus 4,0 m;
- kaal 32 t;
- lubatud veomaht on kuni 5 m³, pumba masti pikkus 16 – 32 m.

Kuigi pumiga (Joonis 6) teostatakse tavaliselt väiksemahulisi pumpamistöid, mahuga kuni 30 m³ on siiski kõige optimaalsem kasutada lõputöö raames betoneerimiseks pumi. Pumi masti pikkus on kuni 32 meetrit ja see sobib antud töö jaoks ideaalselt.

8.9. Tornkraana



Joonis 7. Tornkraana Liebherr 280 EC-H 12 Litronic [18]

Tornkraana tõstetöödeks:

- maksimaalne tõstevõime 12,000 kg;
- noole ulatus 40 meetrit;
- konksu kõrgus 56 meetrit;
- maksimaalne koormus tugikäpale 948 kN.

Ehitatava hoone tõstetöödeks kasutatakse tornkraanat (Joonis 7). Kraana on püstitatud vastavalt Liebherr moodulkontseptsioonile ja on piisava tõstevõimega antud ehitusobjektile.

8.10. Tööohutusnõuded

Betoneerimis ja armeerimistöödel valitsevad ohud.

Tegurid, mis võivad põhjustada kutsehaigusi:

- tolmust tingitud allergiad jne;
- mürast põhjustatud vaegkuulmine;
- töötamine sügisel ja talvisel ajal külmades ja niisketes tingimustes;
- vibratsioonist tingitud vibratsioonitõbi;
- kemikaalide kasutamisest tingitud mürgistused ja allergiad;
- betoneerimine ja montaaž on füüsilist pingutust nõudvad tööd, mis võivad põhjustada traumasid, valusid seljas ja kätes ning muid ülekoormusest tingitud haigusi.

Tegurid, mis võivad põhjustada tööõnnetusi:

- kukkumine kõrgustest (redelite kasutamine);
- raskeid õnnetusjuhtmeid võivad põhjustada mitmesugused kukkuvad esemed (tegemist on kaalult raskete esemetega);
- elektrilöögi saamise võimalus töötamisel elektri- ja tõsteseadmetega.

Kohustuslikud isikukaitsevahendid:

- kaitsevöö ja julgestusköis – kõrgtööl ja juhul kui betoonitavate konstruktsioonide kalle on üle 20°;
- vibrokaitsekindad, töötades vibraatori või suruõhutööriistadega;
- kaitsekiiver;
- kaitseprillid;
- kuulmiskaitsevahendid;
- kaitsekindad;
- helkureraldusribadega tööriided;
- turvajalanõud, kaitseaste vähemalt S3.

Rõhu all olevat betoonitorustiku väljundava ei tohi jätta järelevalveta. Kui betooni etteandmine katkeb või betoonitorustik ei ole korras, tuleb anda signaal betoonipumba seiskamiseks.

Betoonitorustikku tohib teisaldada pärast rõhu täielikku mahavõtmist ja torustiku läbipesemist või läbipuhumist.

Betoneerija on kohustatud:

- kasutama vibraatoreid, mille käepidemedel on amortisaatorid;
- töövaheaegadel ja ühelt töökohalt teisele üleminekul lülitama elektrivibraatori välja;
- pärast tööd vibraatori ja voolikjuhtmed puhastama betoonisegust ja porist, kuivatama, juhtmed kokku kerima.

Et vältida juhtmete katkemist ja elektrilöögi saamist ei tohi vibraatorit voolikjuhtmest või kaablist tõmmata.

Elektrivibraatori voolik tuleb panna tugeledele. Vooliku asetamine paigaldatud betoonile ja vibraatori edasitõstmise vibrovoolikust tõmmates on keelatud.

Elektrivibraatoriga ei tohi töötada nõjaredelitel või ebakindlatel laudistel ja tellingutel.

Enne betooni keemiliste kivistumiskiirenditega töötlemist tuleb betoneerijal selgeks teha kemikaalide ohutu kasutamine vastavalt kemikaaliohutuskaardile.

Betoneerimistööl kasutatavatel tööriistadel peavad olema isoleeritud käepidemed.

Enne voolu sisselülitamist elektriseadmesse ja pärast iga elektriseadme teiseldamist uude kohta tuleb kontrollida juhtmete isolatsiooni, isikukaitsevahendeid, kaitsepiirdeid ja maandust.

Raudbetoonvahelagedesse jäetud avad tuleb pärast raketise äravõtmist piirestada või kilpidega katta.

Armatuuri ette valmistada ja töödelda tohib eraldi ruumis või spetsiaalselt selleks määratud kohas.

Pikkade armatuurvarraste töötlemisel peavad nende tööpingi gabariidist väljaulatuvad osad olema piirestatud tugeva teiseldatava kaitsega.

Kõik armatuuri painutuspingid peavad olema tugevasti kinnitatud.

Ettevalmistatud armatuur tuleb ladustada ettenähtud kohta. Tööpinkide juurde või läbikäikudesse armatuuri ladustada ei tohi.

Inimeste liikumine armatuuri ettevalmistamise tsoonis on keelatud.

Armatuurvarrastes ei tohi olla sisselõikeid, paindeid, kurdusid ega muid defekte.

Pärast töö lõpetamist peavad töötajad:

- kontrollima, kas seadmed on vooluvõrgust välja lülitatud ning käivituslülitid lukustatud;
- tööriistad ja töövahendid puhastama ja hoiustama;
- korrastama töökoha, koristama läbikäikudest prahi;
- korrastama isikukaitsevahendid ning paigutama need ettenähtud kohta objekti soojakus.

Kõikidest töö ajal märgatud puudustest tuleb teatada objektijuhile.

8.11. Kvaliteedi tagamine ja nõuded betooni- ja armeerimistööl

Enne tööde algust veendutakse, et töötaja on instrueeritud ja talle on tutvustatud töökohta [29].

Avakoosolekul lepitakse kokku järgnev [29]:

- töö- ja kvaliteedinõuded;
- tarvikute hoidmise, säilitamise ja kaitse korraldamine;
- vastutavad isikud;
- kvaliteedikontrolli- ja ohutusküsimused;
- ajagraafik ning tööajad;
- koostatakse avakoosoleku protokoll mis lisatakse objekti dokumentatsioonile.

Töö ajal [29]:

- töö käigus kontrollitakse jooksvalt valmiva betoontarindi kvaliteeti projekt- ja töödokumentide järgi;
- kõrvalekallete esinemisel tehakse kindlaks nende esinemise põhjused ja need kõrvaldatakse koheselt;
- enne betoonimise algust kontrollitakse sarruse kogust, suurust ja paigutust;
- enne lahtirakestamist veendutakse, et betoon on piisavalt kivistunud. Vältimaks talvel betoonisegu külmumist enne kriitilise tugevuse saavutamist, tuleb seda soojendada või kinni katta;
- enne betoneerimist koostatakse kaetud tööde akt;
- pärast betoneerimist jälgitakse betooni temperatuuri ja koostatakse betoneerimiseprotokoll.

Pärast tööd [29]:

- veendutakse, et konstruktsiooni mõõtmed ja pinnakvaliteet ning betooni tugevus vastavad projektdokumentides sätestatud nõuetele;
- betoontarindeid kontrollitakse enne nende katmist teiste tarinditega ja koostatakse teostusjoonised.

Projektijärgsed tolerantsid ja tingimused:

- betoonkonstruktsioonide tolerantsiklass vastavalt EVS-EN 13670:2010 [33];
- betoonkonstruktsioonide tolerantsiklass 1 (normaaltolerantsid);
- kaitsekihi lubatud hälve $c_{dev} = 10\text{mm}$;
- pinna kvaliteediklass MUO-C;
- rostvärki plaaniline asend telgede suhtes $\pm 25\text{ mm}$;
- rostvärki pealispinna kõrguse erinevus projektikõrguses $\pm 20\text{ mm}$;
- rostvärki ristlõike põhimõõtmed $\pm 15\text{ mm}$;

- ankruvarda väljaulatuse kõrguse erinevus projektikõrgusest +20/-5 mm;
- taridetaili lubatud hälve hoone telgede suhtes ± 20 mm;
- taridetaili lubatud hälve kõrguses ± 10 mm.

9. TÜÜPKORRUSE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Tüüpkorruse montaaži tehnoloogiakaardi raames kirjeldatakse raudbetoonpaneelide montaaži tehnoloogiat, tööde teostamiseks kasutatavaid materjale, ajutisi tugesisid, raketist, tõstetehnikat ja tööriistu. Lisaks kirjeldatakse nõutud tööde kvaliteeti ja tööohutusnõudeid. Tehnoloogiakaardi graafiline osa on lõputöö graafilises osas (Joonis 4, graafiline osa).

9.1. Tööde loetelu

Montaažitöödel teostatakse järgnevad tööd:

- eelneva korruse lahtirakestamine ja järeltööd;
- seinapaneelide montaaž;
- seinapaneelide vuukide armeerimine ja rakestamine;
- õõnespaneelide montaaž;
- õõnespaneelide armeerimine ja monolitiseerimine;
- rõdu montaaž;
- treppide montaaž ja monolitiseerimine;
- monoliitosade rakestamine ja valu.

9.2. Tööde kirjeldus

Tüüpkorruse montaažitöid teostatakse tempos üks korrus nädalas. Raudbetoonpaneelide tootja tehasele saadetakse vähemalt nädal ette paneelide detailne tarnegraafik, mis järjekorras ja ajal paneele objektile soovitakse. Esmaspäeval alustatakse korruse montaažiga ning reedel monolitiseeritakse nii õõnes- kui ka seinapaneelide vuugid. Nädalavahetusel betoon kivineb ja järgmise nädala esmaspäeval alustatakse jälle uue korruse montaažiga. Iga korruse montaažitööde alguses märgib geodeet uue korruse seinamärgid ja teeb alumise korruse teostusmöödistuse. Kolm meest tegelevad alumise korruse lahtirakestamisega, raketise puhastamisega ja järeltöödega. Ülejäänud kolm alustavad montaažitöödega. Seinapaneelid paigaldatakse geodeedi märkide järgi ja olemasolevast konstruktsioonist 20 mm kõrgemale ajutistele montaažiklotsidele [34]. Enne paneeli paika asetamist paigaldatakse kelluga seinapaneeli alla segu sängitusriba selliselt, et seinapaneel surub osaliselt segu alt välja. See on vajalik, et tagada seinapaneeli maksimaalne kontakt alumise konstruktsiooniga. Sein peab kandma täies ulatuses. Lisaks tuleb paigaldada horisontaalne villariba [35], et tagada vuukide

soojapidavus. Kui paneel on paika asetatud paigaldatakse ajutised diagonaaltoed RS3 [36] seinafikseerimiseks. Sein looditakse diagonaaltugede abil ja lõpuks vabastatakse kraana konksude küljest nii jätkatakse kuni kõik seinapaneelid on paigas. Kõik välisseinte vuugid nii horisontaalsed kui ka vertikaalsed soojustatakse villaribaga montaažitööde käigus. Soojustus ei tohi mitte üheski kohas katkeda vaid peab moodustama terviku.

Kui alumise korruse järeltööd on lõpetatud, alustatakse paralleelselt seinapüstivuukide armeerimist ja rakestamist. Püstivuukidesse paigaldatakse üks B500B Ø16 armatuurvarras ülekattega 850 mm. Armatuurvarras paigaldatakse läbi seinte sees olevate Peikko trossaasade PVL100 [37] selliselt, et armatuur läbiks kõiki aasasid. Vuuk rakestatakse vineerplaadiga ja kinnitatakse betoonikruvidega. Raketis kinnitatakse selliselt, et see valu ajal laiali ei läheks. Lisaks paigaldatakse vineerplaatidele servalint paksusega 8 mm [38], suunaga betooni poole, et valuserv jääks seinapinnast ligikaudu 4 mm madalam, see on kasulik, et vältida järeltööd.

Päev pärast seinte montaaži jätkatakse õõnespaneelide montaažiga. Vahetult enne õõnespaneeli paigaldatakse korrusel olevad metalltalad, et keevitaja jõuaks need enne õõnespaneelide montaaži kinni keevitada. Vekseltalad paigaldatakse jooksvalt koos õõnespaneelidega. Õõnespaneeli paigaldab neli meest. Ülejäänud kaks meest alustavad õõnespaneelide armeeringu ja rakestamisega. Neid töid saab teostada paralleelselt. Õõnespaneelid paigaldatakse sarnaselt seinapaneelidele montaažiklotsidele ja sängitussegule. Õõnespaneelide sängitussegu tuleb altpoolt kohe töödelda selliselt, et see oleks alumise toetuspinnaga tasa ja sile. See 20 millimeetri paksune seguriba töötab kui raketis ja korrektselt segu töödeldes ei ole vaja hiljem järeltööd teha. Õõnespaneelide paigaldamise ajal tuleb arvestada paneelide eelpingega ja juhul kui kõrvuti olevate paneelide vahel tekib vertikaalsuunas hammas, tuleb see likvideerida selliselt, et paneelide alumine tasapind oleks ühel kõrgusel.

Koos õõnespaneelidega paigaldatakse ka rõdud. Koheselt saab paigaldada rõdupaneeli BS-17-2 mis asub telgedel C-D/2-3. Ülejäänud rõdusid koheselt ei paigaldata, kuna rõdude monteerimisel ei kasutata ajutisi tuged. Vastavalt projekteerija märkustele tuleb rõdude monteerimisel ilma ajutiste tugedeta arvestada, et enne rõdu montaaži peavad olema monteeritud ja monolitiseeritud vähemalt kahe ülemise korruse seinad ja vahelaed. Näiteks neljanda korruse rõdu montaaži puhul peavad paigas olema neljanda ja viienda korruse seinad ning põrand. See tagab piisava konstruktsiooni tugevuse, et rõdud riputada projektijärgsete roostevabade tõmbidega R-FIX TR1 M27. Seega kolmanda korruse montaažitööde käigus ühtegi välisfassaadist välja ulatuvat rõdu ei paigaldata. Kuna antud juhul võiks paigaldada kaks korrust allpool olevaid rõdusid ehk esimese korruse rõdusid aga esimesel korrusel

rõdusid ei ole. Kolmanda korruse rõdusid saab paigaldada, kui neljas ja viies korrus on monteeritud. Samas tarnitakse rõdud ikkagi platsile ja ladustatakse, et need õigel ajal paigaldada.

Õõnespaneelide vahel on neli suuremat monoliitosa, telgedel B ja D ning 2 ja 3 ääres. Nende monoliitosa alla ehitatakse eraldi vahelae raketis, milleks kasutatakse Variomax [39] poste, puutalasisid ja vineeri. Raketis surutakse vastu kõrvalasuvaid õõnespaneeli selliselt, et monoliitosa ja õõnespaneel asuksid samal kõrgusel ja ei tekiks kõrguste erinevusi. Kasulik on paigaldada paneeli ja monoliitosa vahele faasi liist mis teeb jätku kohta kunstliku vuugi, mis on sarnane kahe õõnespaneeli vahelise vuugiga. Pärast raketise ehitust monoliitosa armeeritakse. Selleks kasutatakse sirget rauda piki- ja ristvarrasteks ja range servades.

Trepid on sisuliselt ainsad paneelid, mida ei saa paigaldada ratastelt, kuna neid ei tarnita objektile montaažiasendis. Seega on trepid vaja maha tõsta, ümber pöörata ja seejärel paika monteerida. Treppidel alustatakse montaaži treppimademest ja seejärel monteeritakse marsid. Treppimade toestatakse läbi korruste kuni esimese korruse põrandani välja. Kuna treppimade pole veel monolitiseeritud, on toetus vajalik selleks, et monteeritava korruse marsid ka kohe paigaldada. Treppimade monteeritakse mademe sees olevatele peitkonsoolidele, mis välja tõmmatakse kui made on õiges asukohas. Made kannab nendel samadel peitkonsoolidel. Hiljem treppimademe peitkonsoolid monolitiseeritakse, et tagada jäikus ja piisav tuletõrje. Marss toetub ühest otsast mademele, mille vahe monolitiseeritakse.

Enne ja õõnespaneelide paigalduse ajal keevitatakse kõik keevisliited. Keevituse kohta koostatakse eraldi dokumentatsioon:

- visuaalkontrolli protokoll;
- keevituspäevikud;
- tehnoloogilised kaardid WPS.

Kui vahelagi on armeeritud, rakestatud ja tellijale ning tellija omaniku järelevalvele üle antud, võib alustada vahelae monolitiseerimisega. Seinte püstivuukide ja vahelae monolitiseerimise betooni mark on C30/37. Betoneerimisel kasutatakse peenkillustikku ehk fraktsiooni, mitte suurem kui 8 mm. See on oluline, et betoon valguks tihedalt paneelivuukides olevate armatuurraudade ümber. Lisaks tellitakse betooni töödeldavusega S4 mis jääb vahemikku 160 kuni 210 mm ja seda mõõdetakse standardkoonuse järgi. Vedelam betoon valgub paremini kitsamatesse kohtadesse ja seeläbi saavutatakse parem tööde teostamise kvaliteet. Samas, vedelama betooniga on suurem oht

mahukahanemiseks monoliitosadel ja need tuleks pärast valu katta, et vähendada vee kiiret aurustumist.

Betoon tellitakse objektile mikseriga ja betoneerimist teostakse betoonikoluga Eichinger 1017.12 [40], mis on kinnitatud tornkraana külge.

9.3. Töömahud ja materjali kulu

Montaažitööde materjalikulu on toodud tabelis (Tabel 12).

Tabel 12. Montaažitööde materjalikulu

Töötapp	Kauba- betoon, m ³	Kuiv- betoon, tonn	Armatuuri, kg	Kasutatav raketise maht, m ²	Vuugi- vill, m ³	Puit- materjal, tm
Seinad	2,8	2,0	200,0		1,5	0,1
Õõnespaneelid	19,0	0,4	1 300,0			0,5
Monoliitosad	4,5		450,0	50,0		0,1
Trepid		0,1				
Kokku	26,3	2,5	1 950,0	50,0	1,5	0,7

9.4. Brigaadide koosseis

Töid teostab põhiliselt kuus töolist. Korra nädalas, ühel päeval, käib keevitaja. Töölised on jagatud järgnevalt:

- 3 töolist tegelevad eelneva korruse järeltöödega ja seinapüstivukkide armeerimise ning rakestamisega;
- 3 töolist tegelevad seinapaneelide paigaldamisega;
- 4 töolist tegelevad õõnespaneelide ja rõdu paigaldamisega;
- 2 töolist tegelevad õõnespaneelide armeerimisega;
- 2 töolist tegelevad monoliitosade armeerimise ja rakestamisega;
- 2 töolist tegelevad rõdude ja treppide paigaldamisega;
- 6 töolist tegelevad betoneerimisega.

Kasutatav tehnika on enamasti tornkraana mida kasutavad mõlemad brigaadid. Tornkraanat kasutatakse paneelide, armatuuri, raketise ja betoonikolu tõstmiseks. Kõik tõstetööd teostatakse tornkraanaga. Betoneerimistööl kasutatakse betooni mikserit ning paneelid tarnitakse objektile poolhaagisega.

9.5. Tööde ajanormid ja ajakulu

Tööde ajanormid ja -kulu on arvestatud RATU [41], [42] ja Eke Nora [10] kaartide järgi ja lõputöö koostaja isiklikest kogemusest. Tabelis (Tabel 13) on iga tööjark eraldi välja toodud. Tulemused on ümardatud üks koht peale koma.

Tabel 13. Montaažitööde ajaarvestus

	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv, tk	Töö kestvus, päev
1	Eelneva korruse lahtirakestamine ja järeltööd	h	12,0	1,0	12,0	3,0	0,5
2	Seinapaneelide montaaž	tk	34,0	1,4	48,0	3,0	2,0
3	Seinapaneelide vuukide armeerimine ja rakestamine	tk	34,0	1,1	36,0	3,0	1,5
4	Õõnespaneelide ja ühe rõdu montaaž	tk	46,0	0,7	32,0	4,0	1,0
5	Keevitamine	h	8,0	1,0	8,0	1,0	1,0
6	Trepimarsside ja mademe montaaž ning monolitiseerimine	tk	3,0	2,7	8,0	2,0	0,5
7	Õõnespaneelide armeerimine ja rakestamine	tk	42,0	0,8	32,0	2,0	2,0
8	Vahelae monoliitosade	m ³	4,5	5,3	24,0	2,0	1,5

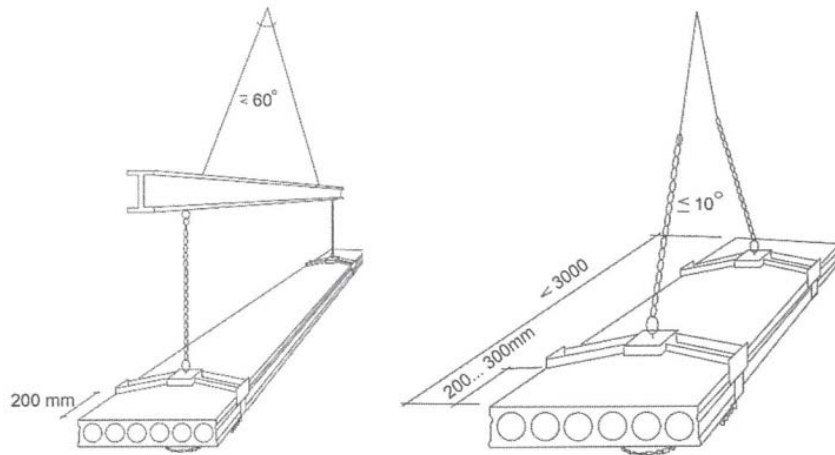
	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv, tk	Töö kestvus, päev
	armeerimien ja rakestamine						
9	Kaks korrust allapoole rõdude paigaldus	tk	4,0	2,0	8,0	2,0	0,5
10	Vahelae ja seinavuukide valu	h	4,0	6,0	24,0	6,0	0,5

9.6. Kasutatavad tööriistad

Montaažitöödel kasutatakse järgmisi tööriistu:

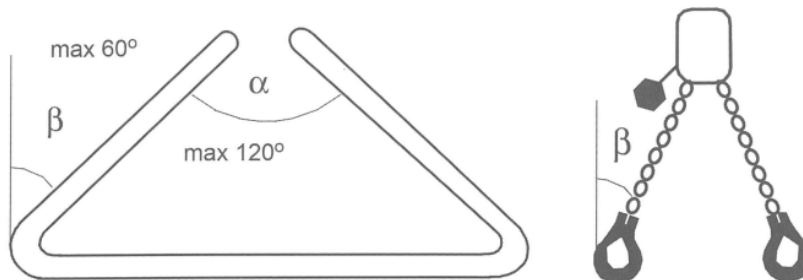
- väike ja suur nurklihvija – armatuuri lõikamiseks ja betooni lihvimiseks 2 tk;
- puurvasar – vajadusel millegi puurimiseks või piikamiseks 2 tk;
- ketassaag – vineeri ja saematerjali lõikamiseks 1 tk;
- tikksaag – avade lõikamiseks 1 tk;
- järkamissaag – prusside ja laudade lõikamiseks 1 tk;
- akutrell – kruvide laskmiseks ja vajadusel aukude puurimiseks 4 tk;
- armatuurisiduja – armatuuri sidumiseks 1 tk;
- raadio – meeolelu tõstmiseks 1 tk;
- pöördlaser – kõrguste kontrolliks ja mõõtmiseks 1 tk;
- armatuuripainutaja – rangide painutamiseks 1 tk;
- poldikeeraja – betoonipoltide paigaldamiseks 2 tk;
- vibronui – betooni tihendamiseks 2 tk;
- väikevahendid – lood, sidumiskonks, mõõdulint, kipsinuga, käsisaag, kang, nõör, polüuretaanvahupüstol, pliats, marker, haamer, nutrivõti, tõstetropid, montaažikang.

Õõnespaneelidee tõstmisel kasutatakse tõstetraaversit (Joonis 8), millel on tõstehaarsid ja ohutusketid. Tõstetraaversi tõstekettide vaheline nurk võib olla maksimaalselt 60 kraadi. Alla kolme meetriseid paneele võib tõsta ilma tõstetraavesita kui kettide vahe on alla 10 kraadi.



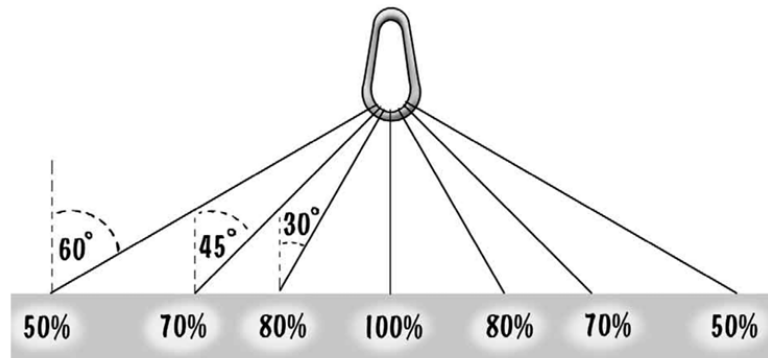
Joonis 8. Tõstetraavers ja ketid [43]

Seinapaneelide ja teiste paneelide tõstmisel peavad olema selged märgistused tropi tõstevõime kohta. Tõstetropi kaldenurk (Joonis 9) β ei tohi olla üle 60 kraadi. Vastavalt ei saa kettide vaheline nurk α olla üle 120 kraadi.



Joonis 9. Tõstetroppide kaldenurk [43]

Tõstetroppide kandevõime väheneb kiiresti kaldenurga suurenemisel (Joonis 10). Üle 60 kraadised kaldenurgad on rangelt keelatud.



Joonis 10. Tõstetropptide kaldenurga tõstegraafik [44]

9.7. Tööks vajalik tehnika

Tööks vajalik tehnika on lõputöö varasemates punktides juba kirjeldatud. Tõstetöödeks kasutatakse tornkraanat. Betoon tarnitakse objektile mikseritega ja paneelid ning armatuurraud tarnitakse madelpoolhaagistega.

9.8. Tööohutusnõuded

Montaažitöödel valitsevad ohud:

- kukumine kõrgusest;
- kukumine samal tasapinnal raskeid esemeid transportides ja tõstes;
- elektrišokk, kontaktist vooluga;
- mehaanilised traumad, saaduna seadmete ja masinate pöörlevatelt osadelt;
- löikehaavad (seadme kasutamisel).
- töö on füüsilist pingutust nõudev, mis võib põhjustada traumasid, valusid seljas ja kätes ning muid ülekoormushaigusi, mis omakorda võivad põhjustada kutsahaigusi;

Töötajal on keelatud tõsta monteeritavaid metall- ja betoonkonstruktsioone, millel ei ole nende õiget troppimist ja monteerimist tagavat markeeringut ja vastavaid märke.

Metall-betoonkonstruktsioonide tooted tuleb prahist, jääst, roostest jms puhastada maapinnal enne tõstmist.

Konstruktsioonide troppimine peab toimuma vastavatele skeemidele ja nii, et nende asend montaažikohale lähenemisel oleks võimalikult lähedane projektikohasele.

Teisaldamise ajal tuleb konstruktsiooni kõikumast või pöörlemast hoida sobivast köiest või peenikesest painduvast trossist tõmmitsate abil.

Konstruktsioonide teisaldamisel töötavad monteerijad peavad asuma väljaspool paigaldatava toote kontuure ning tõsteseadmega antavate detailide liikumissuunale vastaspoolle. Etteantud toode tuleb lasta monteerimiskohale mitte üle 30 cm kõrgusel projektile vastavast asendist. Pärast seda juhivad monteerijad toote paigalduskohale (toetuspinnale).

Inimeste viibimine konstruktsioonidel nende tõstmise, teisaldamise või paigaldamise ajal on keelatud.

Tõstetud konstruktsioonide rippu jätmine on keelatud. Paigaldatud konstruktsioonide vabastamine tõsteseadmest on lubatud ainult pärast nende tugevat ja püsivat kinnitamist.

Monteerijal tuleb üleminekuks ühelt konstruktsioonilt teisele kasutada redeleid, piiretega ülekäigusildu ja redeltreppede. Pole lubatud kasutada juba monteeritud, kaitsepiireteta konstruktsioone. Üleminek mööda talasid, ferme on lubatud ainult tingimusel, et piki konstruktsioone on 1,2 m kõrgusele tõmmatud tugevalt kinnitatud ja pingutatud terastross kaitsevöö karabiinide kinnitamiseks.

Üheaegselt karkassi konstruktsioonide monteerimisega paigaldatakse ka käsipuudega trepid ja inimeste tõstukid.

Ehituse monteeritud vahelaed (katuslaed) peavad kuni järgmiste tööde alguseni olema ümbritsetud piiretega.

Keelatud on montaažitööde tegemine kõrgustes lahtistel kohtadel tuulega ≤ 15 m/sek tuule kiiruse korral.

Suurte detailide või sõlmede tõstmiseks tohib kasutada üksnes neid tõstemasinaid, millel lubatakse töötada pärast vastavat juhendamist.

Detailide ja sõlmede tõstmiseks tohib kasutada üksnes korras ja tõstetavale lastile vastavaid troppe. Mitte mingil juhul ei tohi tõsta talide ja plokkidega üle nende ettenähtud kandevõime.

Elekterkeevitajaga koos töötamisel peab kandma eriklaasidega kaitseprille.

Kõrgtööl tuleb kasutada kaitsevööd vastavalt kaitsevööde kasutusjuhendile.

Töötada tohib ainult korras ja kontrollitud redelitel, töötreppeidel ja töölavadel. Redeli kalle pörandas suhtes ei tohi ületada 60 kraadi. Mitte mingil juhul ei tohi töötada kastidele ning muudele ebakindlatele ja juhuslikele tugele paigaldatud redelitel.

Redelitele, tellingutele või töötreppele ei tohi jätta tööriistu ega detaile, mis võiksid sealt alla kukkuda ja vigastada all viibivaid inimesi.

Kõrgtööl ei tohi loopida tööriistu ega teisi esemeid.

Tellingute ja töölavade vigadest, samuti koostatavate tarindite korratustest tuleb viivitamatult teatada objektijuhile.

Igasuguste töövõtete juures valida endale kindel tööasend. Komistamise ja kukkumise vältimiseks koristada pörandalt, jalgealuselt pinnalt ära üleliigsed esemed ja materjalitükid.

Lasti tuleb troppida või haakida vastavalt troppimise skeemidele. Tõstetavaid laste, mille kohta puuduvad troppimise skeemid, tuleb troppida kraana ohutu töötamise eest vastutava isiku juhendamisel.

Tuleb kontrollida kraanaga teisaldamiseks ettenähtud lasti kaalu lasti nimekirja või lastil oleva markeeringu järgi.

Troppimisel peavad trossid ja ketid haarama lasti põhimassiivi (raami, karkassi, kere jne) ja olema ilma sõlmedeta ja keerdudeta. Lasti ribide vahele tuleb panna vastavad vahetükid, mis kaitsevad troppe vigastuste eest.

Last tuleb troppida selliselt, et teisaldamisel ei kukuks üksikud osad välja ja oleks tagatud lasti stabiilsus. Pikad lastid tuleb troppida vähemalt kolmest kohast.

Aasade, rõngaste või käppadega lastid tuleb haarata nendest aasadest, rõngastest või käppadest, mis lasti antud asendi puhul on ette nähtud.

Lasti troppimisel kaheharulisele konksule tuleb tropida paigutada tropid nii, et koormus jaguneks konksu mõlemale poolele võrdselt.

Lisaks tuleb järgida lõputöös kirjeldatud betoneerimis- ja armeerimistöodele kehtivaid tööohutusnõudeid.

9.9. Kvaliteedi tagamine ja nõuded montaažitöödel

Tööd ehitiste monteerimiseks metall- ja betoonkonstruktsioonidest peavad toimuma vastavalt tööde teostamise projektile, milles peavad olema lahendatud järgmised ohutusega seotud küsimused:

- töökohtade ja läbikäikude organiseerimine;
- tehnoloogiliste operatsioonide järjekord;
- monteerijate tööohutust tagavad töövõtted ja abinõud;
- montaažimehhanismide paigutus ja töötsoon;
- ehitise metall- ja betoonkonstruktsioonide jt materjalide ladustamisviisid.

Enne tööde algust veendutakse, et töötaja on instrueeritud ja talle on tutvustatud töökohta [41], [42].

Avakoosolekul lepitakse kokku järgnev [41], [42]:

- töö- ja kvaliteedinõuded;
- tarvikute hoidmise, säilitamise ja kaitse korraldamine;
- raudbetoon paneelide ladustamine;
- vastutavad isikud;
- kvaliteedikontrolli- ja ohutusküsimused;
- ajagraafik ning tööajad;
- koostatakse avakoosoleku protokoll mis lisatakse objekti dokumentatsioonile.

Töö ajal [41], [42]:

- töö käigus kontrollitakse jooksvalt valmiva hoone karkassi kvaliteeti projekt- ja töödokumentide järgi;
- tagatakse paneelide õige asukoht;
- kõrvalekallete esinemisel tehakse kindlaks nende esinemise põhjused ja need kõrvaldatakse koheselt;
- enne betoonimise algust kontrollitakse sarruse kogust, suurust ja paigutust;
- enne lahtirakestamist veendutakse, et betoon on piisavalt kivistunud;
- enne betoneerimist koostatakse kaetud tööde akt.

Pärast tööd [41], [42]:

- veendutakse, et konstruktsiooni mõõtmed ja pinnakvaliteet ning betooni tugevus vastavad projektdokumentides sätestatud nõuetele;
- karkassi kontrollitakse enne nende katmist teiste tarinditega ja koostatakse teostusjoonised.

Projektijärgsed tolerantsid ja tingimused:

- montaažitolerantsiklass vastavalt EVS-EN 13670:2010 [33];
- montaažitolerantsiklass 1 (normaaltolerantsid);
- elementide plaaniline asend telgede suhtes ± 25 mm;
- naaberelementide omavaheline kaugus ± 20 mm või kaugus/600 (suurem);
- elementide kõrvalekaldumine vertikaalist korruse kõrguses ± 15 mm või kõrgus/400 (suurem);
- vahelae peal ja all olevate elementide telgede omavaheline kaugus ± 15 mm või paksus/30 (suurem), kuid mitte üle 30 mm.
- paneelide telje kõverus korruse ulatuses ± 15 mm või kõrgus/300 (suurem);
- armatuuri ülekatte pikkus vähemalt 40 varda läbimõõtu.

10. TÖÖVÕTUMEETOD

Töövõtu meetodiks on peatöövõtu meetod, mille puhul sõlmib tellija eraldi lepingu projekteerimisfirmaga projekteerimistöödeks kui ka ehituse peatöövõtjaga ehitustöödeks. Traditsioonilise peatöövõtu puhul peaks hanke või ehitajaga läbirääkimise alustuseks olema kavandatava hoone projekt valmis põhiprojekti mahus, kuigi täpse hinna saamiseks võiks olla tööprojekt nii hoonele kui ka eriosadele. Antud juhul võtab peatöövõtja endale vastutuse ehituse maksumuse eest kogusummas kokkulepitud hinnaga, mis tähendab, et hinna ja tegelike kulude vahe on peatöövõtja kasum.

Eesmärk on ehitise püstitamine töövõtulepingu fikseeritud kulude ja tähtaegade piirides ning kvaliteedinõudeid täites.

Kvaliteedikriteeriumite osas tuleb seada selged nõudmised nii materjalide ja toodete kvaliteedile kui ka töö kvaliteedile, mis peavad olema kirja pandud nii kavandi dokumentides, töövõtuprogrammides kui ka lepingudokumentides.

Ehitusjuhtimise ja teostamise protsess näeb välja nii, et peatöövõtja koordineerib ehitustöid objektil ja alltöövõtjad teostavad ehitustöid. Peatöövõtja sõlmib alltöövõtjatega lepingud ja lepib kokku tööde teostamise ajagraafikud, lõpphinna ja kvaliteedi normid. Erinevate alltöövõtjate ajagraafikuid koostades võetakse arvesse objekti koondkalenderplaan, et kõik tööd algaks ja lõppeks tähtaegselt.

Iganädalaselt korraldatakse objektil minimaalselt kahte tüüpi koosolekuid. Esimene, kus osalevad tellija, peatöövõtja ja omanikujärelevalve ning teine, kus osalevad peatöövõtja ja alltöövõtjad. Koosolekutel räägitakse läbi kalenderplaan, kulude plaan ja kvaliteediplaan. Oluliste kõrvalekallede puhul võetakse vastu otsused kõrvalekallede likvideerimiseks. Vajadusel kaasatakse ehitusplatsi nõupidamisele projekteerija esindaja.

Lõplik tööde üleandmine toimub nii, et peatöövõtja annab terve hoone üle tellijale. Võib ka eraldi kokku leppida etapiti üleandmise kuid reeglina on töövõtulepingus sõlmitud „võtmed kätte“ lahendus seega antakse üle terve hoone. Alltöövõtjad annavad oma osa tööst üle peatöövõtjale, kes veendub tööde kvaliteedis ja vajadusel laseb midagi parandada. [45]

11. TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

Kontaktid ja telefoni numbrid:

- ehitusplatsi koordinaatori ülesandeid täidab;
- ehitusplatsi liikluskorralduse eest vastutav isik;
- ehitusaegse elektripaigaldise käidukorraldaja/üldelektrik;
- ehitusobjekti valve;
- Häirekeskus, politsei, tuletõrje, kiirabi;
- Lähim traumapunkt: Mustamäe Haigla, J. Sütiste tee 19, 13419 Tallinn
- peatöövõtja objektijuht;
- peatöövõtja projektijuht.

11.1. Tööohutus

Ehitusplatsi haldamine.

Peatöövõtja:

- rajab, organiseerib ja teostab järelevalvet terve ehitusobjekti piirdeaia ja juurdepääsu üle;
- koostab ehitusobjekti tööohutuse, töötervishoiu ja keskkonnaohutuse (TTK) kava ning kontrollib selle täitmist;
- koostab ehitusobjektil riskihindamise- ja tööohutusplaani, mille lahutamatuks osaks on ehitusplatsi organiseerimise skeem ning tagab selle kättesaadavuse kõikidele ehitusplatsil töötavatele isikutele.

Iga alltöövõtja koostab oma töövõtust tulenevate riskide hindamise, rakendab ohutusmeetmed ja järgib käesolevat TTK kava võttes arvesse Peatöövõtja poolt koostatud riskihindamise- ja tööohutuseplaani. Riskid tuleb hinnata ja ohutusmeetmed plaanida enne kasutust. Alltöövõtja tagab töövõtus nõutavate kvalifikatsioonide ja lubade olemasolu.

Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse §12 lg3 [46] kohaselt, kui töökohal töötavad samal ajal vähemalt kahe tööandja töötajad ja üks tööandja korraldab töid, vastutab see tööandja töötervishoiu- ja tööohutusalase ühistegevuse eest. Peatöövõtja organiseerib ehitusplatsil töötervishoiu ja tööohutusalast tegevust, tööde ja tööde järelevalve koordineerimist. Peatöövõtja koordineerib oma

alltöövõtjate tegevust, tagamaks tööde ohutu teostuse. Peatöövõtja esitab igale alltöövõtjale ehitusplatsi organiseerimise plaani.

Peatöövõtja koostab ehitusobjekti sisekorra eeskirja ja tagab kõikidele alltöövõtjatele nende olemasolu.

Enne ehitusobjektile tööle asumist, viib Peatöövõtja (objektijuht või töökeskkonnaspetsialist) läbi kõigile alltöövõtjatele ja oma firma töötajatele ehitusobjekti tutvustava juhendamise.

Ehitusplatsi koordinaator jälgib ja nõuab ehitusplatsil pidevalt TTK nõuete täitmist. Igal nädalal teostab ehitusplatsi koordinaator ehitusplatsil tööohutusalaseid ülevaatusi.

Keelatud on alkoholi ja narkootikumide tarvitamine ja joojend olekus ehitusobjekti viibimine.

Kohustuslikud isikukaitsevahendid:

- kaitsekiiver;
- silmade kaitsevahend;
- helkurvest;
- kindad;
- kõrvaklapid;
- turvarakmed.

11.2. Tuleohutus

Tuleohu vähendamiseks järgitakse alltoodud miinimumnõudeid:

- töökohas hoitakse võimalikult väikest tuleohtliku aine kogust;
- tuleohtliku aine ladustamiseks peab olema ehitusobjekti juhtkonnaga kooskõlastatud ladu;
- tuleohtlikku materjali ei hoita ega ladustata kohtades, kus seda on raske näha, või avatud tellingute all, põrandal ega hoonete läheduses;
- tuletööde aladel ei tohi olla ladustamis kohti, kontoreid ega töökodasid.

Peatöövõtja varustab ehitusplatsi esmaste tulekustutusvahenditega vastavalt kehtivatele eeskirjadele. See punkt ei vabasta töövõtjaid rakendamast täiendavaid ohutusmeetmeid tuletööde tegemisel.

Tulekustutusvahendeid hoitakse töökorras ja neid kontrollitakse igal nädalal. Tulekustutusvahendid ei tohi olla kaetud muude asjadega, neid ei tohi kõrvaldada ega kahjustada ning nende asukohta näitavaid silte ei tohi kinni katta.

Tee või läbisõidukoha sulgemisel remondiks või muudel põhjustel, kui see takistab tuletõrjeautode sõitu, tuleb viivitamatult rajada läbipääs suletud lõiku või üles seada ümbersõiduvõimalust näitavad viidad.

Tuletöid peab tegema kooskõlas seadusega ja muudes kohaldatavates eeskirjades kehtestatud nõuetega. Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded on kehtestatud siseministri määrusega nr. 47 Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded [47].

Tuletöödeks loetakse:

- gaaskeevitustöö;
- elekterkeevitustöö;
- põlevvedelikuga metalli lõikamine;
- ketaslõikuriga metalli lõikamine;
- bituumeni ja muu põlevmastiksi kuumutamine ja kasutamine;
- gaasleegi kasutamine;
- muu tegevus, mille käigus kasutatakse leeki, tekivad sädemed või temperatuur, mille mõjul võib süttida ümbritsev põlevmaterjal, tekitades sellega reaalse tuleohtu.

Tuletööd võib teha isik, kellel on kutsetunnistus või kes on läbinud tuletööde tegemise koolituse ja kellel on kehtiv tuletöötunnistus. Juhul kui tuletöid teostatakse ruumis sees, kust põlevaid materjale ei saa eemaldada ja kus on kiire tule leviku oht, tuleb Peatöövõtja ehitusobjekti juhtkonnaga eraldi tulekaitsemeetmed kokku leppida. Teisaldatavad gaaskütuse varustusseadmed tuleb paigaldada töökohta või selle lähedusse. Võimaluse korral peaks need olema töötaja nägemisulatuses ja kergesti kättesaadavad. Elektri keevitusel tuleb tähelepanu pöörata, et maandusjuhe võib olla ühendatud ainult keevitatava ehitusobjekti külge keevise lähedal. Mitte kunagi ei tohi seda ühendada ühegi teise osa külge. Juhul kui elektrikaarkeevitust või hapniku kaarkeevitust teostatakse ruumides või aladel, kus ümbrus võib elektrit juhtida, tuleb säilitada seadmete korralik maandus. Alalises ja ajutises tuletöö kohas peab olema vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit ning katusekattetööde puhul, kui kuumutatakse bituumeni või muud põlevmaterjali, lisaks veel vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit või üks 12 kg tulekustutusaine massiga tulekustuti.

Tulekustutusvahendid peavad paiknema tuletöö kohast kuni 10 meetri kaugusel ning olema valmis pandud koheseks kasutamiseks.

11.3. Jäätmete kogumine ja keskkonnahoid

Ehitusjäätmel ja -praht tuleb koguda ja sorteerida peatöövõtja poolt tellitud jäätmekonteineritesse. Jäätmete äravedu toimub vähemalt üks kord nädalas. Orgaanilised, anorgaanilised ja ohtlikud jäätmel sorteeritakse ja viiakse vastavatesse ladustuskohtadesse. Ohtlikud jäätmel tuleb ladustada eraldi, kindlaksmääratud konteineritesse.

Tööalad tuleb igapäevaselt puhastada ja kogu praht eemaldada.

Tuleb vältida tolmu levikut naaberaladele. Vajadusel tuleb ehitusplatsi piisavalt niisutada.

Kohustus on rakendada meetmeid, et ära hoida õnnetusi, vigastusi ja reostust, mis on põhjustatud õlist, kütustest ja kemikaalidest, mida hoitakse ja kasutatakse ehitusobjektil.

Reostus ei tohi sattuda veekogusse. Reovett tuleb ehitusobjektil nõuetekohaselt käidelda. Reostunud pinnas tuleb kohaselt puhastada või kokku koguda ja suunata käitlusesse ohtliku jäätmena.

Diiselmootorit kasutavate sõidukite, autokraanade ja muude seadmete mootoritel ei tohi lasta tarbetult töötada.

Arheoloogiliste leidude (luude, müntide, potikildude, keraamika) avastamise korral peatatakse töö, leide kaitstakse kahjustuste eest ja teavitatakse Peatöövõtjat. Leide ei tohi ehitusobjektilt ära viia.

Igal ehitusobjektil on töövõtja kohustatud arvestama konkreetse ehitusobjekti keskkonnamõjude hindamise tulemustega ning rakendama vastavad meetmed.

KOKKUVÕTE

Käesolevas lõputöös organiseeriti ja kirjeldati neljateistkümne korruselise korterelamu ehitusprotsessi. Esmalt kirjeldati lühidalt ehitatava hoone asukohta ja arhitektuurset osa ning seejärel konstruktiivset lahendust ja tehnosüsteeme. Majandusosas koostati detailne ehituseelarve kus toodi eraldi välja otse- ja üldkulud ning tööajanormid, mille põhjal planeeriti ehitusaeg ja koostati detailne kalendergraafik. Seejärel anti lühiülevaade teostatavatest töödest ja tööjõust objekti algusest lõpuni.

Lõputöö ühe osana koostati ehitusplasti üldplaan, kus lahendati terve objekti korralduslik pool ning ehitusaegse vee- ja elektrivajadus.

Kõige mahukamateks lõputöö osadeks on kahe tehnoloogiakaardi koostamine. Ühes kirjeldati roostvõrki betoonitöid ja teises tüüpikorruse montaažitöid. Tehnoloogiakaartidega kirjeldati detailselt teostatavate tööde loetelu, töömahud ja materjali kulud ning brigaadide koosseisud. Eraldi toodi välja ka kasutatavad tööriistad, tööks vajalik tehnika ning tööohutuse ja kvaliteedi tagamise nõuded.

Kokku koostati neli graafilist joonist: kalendergraafik, ehitusplatsi üldplaan ja kaks tehnoloogiakaarti.

Ehituseelarve järgi kujunes hoone ehitustööde omahinnaks 6 004 742,15 eurot mis ei sisalda ettevõtte kasumit ega käibemaksu. Ehitusplatsi korraldus- ja üldkulud on kogumaksumusega 756 237,50 eurot, mis moodustavad kogu objekti maksumusest 13 protsenti.

Ehitustöid alustatakse 02.01.2023. Tööde teostamise periood on kokku 14 kuud ja tööde üleandmine ning kasutusloa taotlemine toimub 08.03.2024. Ehitustööd algavad ettevalmistustöödest ja lõppevad hoone üleandmisega tellijale ja korteriomanikele. Ehitustöödele lisanduvad parkimismaja katuse haljastustööd, mille planeeritud lõpp on 06.05.2024. Kalendergraafikus on iga tööetapi juures välja toodud optimaalne tööliste arv. Kõige rohkem ehitustöölisi on objektis oktoobris, siis tegeleb töödega 72 inimest.

Objekti tõstetööd teostatakse tornkraanaga mis on antud objektis optimaalseim lahendus. Kraana tõstevõime on kuni 12 tonni ja tööraadius 40 meetrit. Tornkraana monteeritakse ning on tõstevalmis roostvõrgitööde alguseks ja demonteeritakse katusetööde ajal.

Lõputöö autor omandas uusi teadmisi ja oskusi lõputöö koostamisel, mis tulevikus tulevad kasuks sama tüüpi hoonete ehitustööde planeerimisel ja ehitamisel.

SUMMARY

Organisation of the Construction Works of an Apartment Building

In this thesis, the construction of a fourteen-storey apartment building was organised. First, the location and the architectural part of the building to be constructed were described, followed by the structural solution and the utility systems. In the economic section a detailed construction budget was prepared which included direct costs, overhead costs, and working time standards, on the basis of which the construction period was planned and a detailed calendar schedule was prepared. Then a brief overview of the works to be carried out and the workforce from the start to finish of the site was provided.

As a part of the thesis, a master plan for the construction site was prepared, which provided a solution for the organisational side of the entire site as well as the water and electricity requirements during construction.

The most extensive sections of the thesis are the two technology maps that were prepared. One section described the concrete work of a grillage foundation and the other the assembly work of a standard floor. The technology maps described in detail the list of works to be carried out, the quantities of works and material costs, and the composition of the crews. The tools to be used, equipment required, work safety and quality assurance requirements were also specified.

In total, four graphic drawings were prepared. A calendar schedule, master plan of the construction site and two technology maps.

According to the construction budget, the cost price of the works of the building was 6,004,742.15 euros excluding company profit and VAT. The total cost of the organisation and overhead of the construction site is 756,237.50 euros, which represents 13% of the total cost of the project.

Construction works will start on 2 January 2023. The total period of the works is 14 months and the delivery of the works and the filing of the application for the use and occupancy permit will take place on 8 March 2024. Construction starts with preparatory works and ends with the delivery of the building to the client and the owners of the apartments. In addition to the construction works, landscaping works on the roof of the parking garage are planned to be completed by 6 May 2024. The calendar schedule indicates the optimum number of workers for each work stage. The highest number of construction workers is in October, with 72 people working on the site.

The lifting works on the site will be carried out with a tower crane, which is the optimal solution for the given site. The crane has a lifting capacity of up to 12 tonnes and an operational radius of 40 metres. The tower crane will be assembled and ready for lifting work at the beginning of the grillage foundation works and is dismantled during the roofing works.

In the preparation of the thesis, the author gained new knowledge and skills, which will be useful in the future when planning and constructing the same type of buildings.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Priit Hamer, *Korterelamu (staadium - eelprojekt)*, Tallinn: Arhitektuuristuudio OÜ, 2022.
- [2] Ehitusteave, „Ehitusteave,“ ET-1 0113-0189, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.ehitusteave.ee/Tooted_ET_1.php#01. [Kasutatud 17 04 2023].
- [3] Helen Suurküla, *Konstrukttiivne osa – Tööprojekt - Seletuskiri*, Tallinn: DMT Insenerid OÜ, 2022.
- [4] Rudus AS, „Rudus AS,“ Rudus AS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://rudus.ee/media/Betooni-hinnakiri-2023-.pdf>. [Kasutatud 12 04 2023].
- [5] Toomas Koov, *Hoone kütte ja ventilatsiooni, Päevalille 17, Tallinn*, Tallinn: OÜ VIP PROJEKT, 2022.
- [6] Peeter Kink, *Hoone veevarustuse ja kanalisatsiooni, Päevalille 17, Tallinn*, Tallinn: OÜ VIP PROJEKT, 2022.
- [7] Toomas Viiand, *Hoone tugevvoolupaigaldise tööprojekt, Päevalille tn 17, Tallinn*, Tallinn: OÜ VIP PROJEKT, 2022.
- [8] M. Tammiste, *Tuleohutusautomaatika*, Tallinn: VAIMAR Engineering OÜ, 2022.
- [9] Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus MTÜ, „<https://www.evs.ee/>,“ 04 11 2005. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-885-2005>. [Kasutatud 08 04 2023].
- [10] „Eke Nora,“ OÜ Eke Nora, 1991. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.ekenora.ee/>. [Kasutatud 08 04 2023].
- [11] Saint-Gobain Weber, „Weber,“ Saint-Gobain Weber, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ee.weber/fibo-plokitooted-ja-korsten/fibo-plokitooted/tapp-liitega-fibo-vaheseinte-plokk#tab-tehnilised_andmed. [Kasutatud 10 04 2023].

- [12] Bauroc AS, „Bauroc AS,“ Bauroc AS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://bauroc.ee/product/classic-kergplokk/>. [Kasutatud 10 04 2023].
- [13] Vabariigi Valitsus, „Riigi Teataja,“ 01 03 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373?leiaKehtiv>. [Kasutatud 11 04 2022].
- [14] Päästeamet, „Päästeamet,“ Päästeamet, 04 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.rescue.ee/files/2018-09/eton-09.04.2017-parandatud.pdf?ff56306251>. [Kasutatud 22 04 2023].
- [15] O. Mürsepp ja J. Sutt, Ehitusplatsi korralduse kavandamise : käsiraamat, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus, 2004.
- [16] Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus MTÜ, „Hoone veevõrk,“ *EVS 835:2022*, 2022.
- [17] Pipelife, „Pipelife,“ Pipelife, [Võrgumaterjal]. Available: <https://catalog.pipelife.com/ee/article/205057/70012315-ee-pe100-wp-pipe-32x3-0-pn16-sdr11-200m-bl?categoryurl=joogivee-torud-207572®ionalid=204940>. [Kasutatud 16 04 2023].
- [18] Liebherr, „Vikingcranes,“ Liebherr, [Võrgumaterjal]. Available: <http://vikingcranes.ee/equipment/liebherr-280-ec-h-12-litronic/>. [Kasutatud 14 04 2023].
- [19] Riigikogu, „Riigi Teataja,“ Riigi Teataja, 18 02 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123032015004?leiaKehtiv>. [Kasutatud 22 04 2023].
- [20] Vabariigi Valitsus, „Riigi Teataja,“ Riigi Teataja, 08 12 1999. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373?leiaKehtiv>. [Kasutatud 22 04 2023].
- [21] Liebherr, „Viking Cranes,“ Liebherr, [Võrgumaterjal]. Available: <http://vikingcranes.eu/wp-content/uploads/2019/04/Liebherr-280EC-H12-Litronic-1.pdf>. [Kasutatud 22 04 2023].
- [22] Hilti Eesti OÜ, „Hilti Eesti,“ Hilti, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.hilti.ee/c/CLS_MEA_TOOL_INSERT_7127/CLS_ROTATING_LASERS_7127/r5009606. [Kasutatud 11 04 2023].

- [23] RUTWOL KAUBANDUS OÜ, „RUTWOL,“ [Võrgumaterjal]. Available: rutwol.ee/tooted/armatuurikandur-abr-pehmele-pinnasele/. [Kasutatud 11 04 2022].
- [24] RUTWOL KAUBANDUS OÜ, „RUTWOL,“ [Võrgumaterjal]. Available: rutwol.ee/tooted/armatuurikandur-814/. [Kasutatud 11 04 2022].
- [25] Primostar OÜ, „Primostar,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.primostar.eu/shop/wpm-sealing-element-125r-979#attr=121>. [Kasutatud 11 04 2023].
- [26] Ramirent Baltic AS, „Ramirent Baltic AS,“ Ramirent, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ramirent.ee/tooted/raketis-ja-ohutus-20/raketised/seinavaluraketis-manto-1-m2/>. [Kasutatud 11 04 2023].
- [27] Xypex, „Langeproon,“ Zypex, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.langeproon.ee/tooted/xypex/xypex-admix/>. [Kasutatud 12 04 2023].
- [28] Ratu, „BETONIMINE,“ *Ratu*, kd. 1 (7), nr 23-0275, p. 7, 2004.
- [29] Ratu, „SARRUSTAMINE,“ *Ratu*, kd. 1 (9), nr 22-0274, p. 9, 2004.
- [30] Kaubatrans A.P., „Kaubatrans,“ Kaubatrans, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.kaubatrans.ee/et/hinnakiri>. [Kasutatud 30 04 2023].
- [31] B. AS, „Betonimeister,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://betonimeister.ee/betoon/betooni-transport/betonimikser/>. [Kasutatud 28 03 2021].
- [32] B. AS, „Betonimeister,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://betonimeister.ee/betoon/betooni-transport/pumi/>. [Kasutatud 28 03 2021].
- [33] Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus MTÜ, „Betonkonstruktsioonide ehitamine,“ *EVS-EN 13670:2010*, nr 2, 2010.
- [34] RUTWOL KAUBANDUS OÜ, „RUTWOL,“ RUTWOL KAUBANDUS OÜ, [Võrgumaterjal]. Available: <https://rutwol.ee/tooted/montaaziklots-rasketele-elementidele/>. [Kasutatud 17 04 2023].

- [35] Saint-Gobain Eesti AS, „Saint-Gobain Eesti AS,“ Saint-Gobain Eesti AS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.isover.ee/Tooted/ehitusisolatsioon/isover-tk#descriptions>. [Kasutatud 17 04 2023].
- [36] Ramirent Baltic AS, „Ramirent Baltic AS,“ Titan RS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ramirent.ee/tooted/raketis-ja-ohutus-20/diagonaaltoed/diagonaalugi-rs3-21-36m/>. [Kasutatud 17 04 2023].
- [37] Peikko, „Peikko,“ Peikko, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.peikko.com/products/product/pvl-connecting-loop/>. [Kasutatud 17 04 2023].
- [38] Betotrade, „Betotrade,“ Betotrade, [Võrgumaterjal]. Available: <https://betotrade.ee/servalindid/>. [Kasutatud 17 04 2023].
- [39] Ramirent Baltic AS, „Ramirent Baltic AS,“ Hünnebeck, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ramirent.ee/tooted/raketis-ja-ohutus-20/raketised/laeraketis-variomax-2540/>. [Kasutatud 18 04 2023].
- [40] Ramirent Baltic AS, „Ramirent Baltic AS,“ Eichinger, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ramirent.ee/tooted/transpordiseadmed-24/materjalidetstmiseseadmed-41/betoonikolu-sukaga-umar-1000l-1169/>. [Kasutatud 18 04 2023].
- [41] Ratu, „SEINAPANEELIDE MONTAAŽ,“ *Ratu*, kd. 1 (8), nr 25-0281, p. 8, 2004.
- [42] Ratu, „ÕÕNES- JA TT-PANEELIDE MONTAAŽ,“ *Ratu*, kd. 1 (8), nr 25-0278, p. 8, 2004.
- [43] Eesti Betooniühing, „Betoonelementide paigaldamine,“ Tallinn, 2020, p. 55.
- [44] Ammattilaisen Väylä, „Moodle TKTK,“ Multiprint OY, 2007. [Võrgumaterjal]. Available: https://moodle.tktk.ee/pluginfile.php/167785/mod_resource/content/1/nosturiopas_EST_verkko.pdf. [Kasutatud 18 04 2023].
- [45] J. Sutt, „Ehituse tellija käsiraamat,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://slideplayer.ee/slide/17042147/>. [Kasutatud 26 02 2022].

- [46] Riigikogu, „Riigi Teataja,“ 01 04 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/111032023098?leiaKehtiv>. [Kasutatud 20 04 2023].
- [47] Siseminister, „Riigi Teataja,“ 13 09 2010. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13357221>. [Kasutatud 20 04 2023].

LISAD

Lisa 1. Korterelamu ehitustööde koondeelarve

Lisa 2. Raudbetoonpaneelide tarnegraafik

Lisa 1. Kortrelamu ehitustööde koondeelarve

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
1	VÄLISRAJATISED									346 735,60
11	Ettevalmistus ja lammutus									168 000,00
111	Ettevalmistus ja raadamine	1,0	kmpl	48,00	2	3,0			2 500,00	120 000,00
113	Taimestiku kaitse	1,0	kmpl	32,00	2	2,0			1 500,00	48 000,00
12	Hoonealune süvend									2 704,00
122	Kaeved - Hoone ja parkla süvend	7 674,0	m ³	0,15	8	18,0			8,00	1 152,00
123	Täited									
1231	Perimeetri täide	641,0	m ³	0,14	2	5,5			30,00	88,00
1232	Hoone põranda alune täide	799,0	m ³	0,11	2	5,5			32,00	88,00
1233	Parkla põranda alune täide	2 023,0	m ³	0,11	4	7,0			32,00	224,00
128	Pinnase vedu	5 674,0	m ³	0,20	8	18,0			6,00	1 152,00
14	Hoonevälised ehitised									27 379,40
141	Estakaadid, kaldteed ja pandused									
1411	Allasõidu pandus, r/b plaat 100mm, C35/45, XD3, XF4	100,8	m ²	1,27	4	4,0			28,00	2 822,40
1412	Allasõidu panduse alune soojustus EPS200 100mm	100,8	m ²	0,32	4	1,0			25,00	2 520,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
143	Välistrepid									0,00
1431	Peaukse esine välistrepp	5,3	m ³	24,15	4	4,0			1 000,00	5 300,00
1432	Välistreppide käsipuud kuumtsingitud ja pulbervärvitud terastorudest	17,5	jm	0,46	2	0,5			90,00	1 575,00
1433	Porirest (r/v)	1,0	tk	0,40	1	0,1			250,00	250,00
144	Varikatused									
1441	Sissepääsu varikatuse lae tsementkiudplaadist kate+pealt OSB+SBS	11,8	m ²	2,04	2	1,5			250,00	2 940,00
1442	Varikatuse terasest raamkonstruktsioon	11,8	m ²						950,00	11 172,00
1443	Varikatuste teraskonstruktsiooni paigaldus	1,0	kmpl	80,00	2	5,0	1	600	800,00	800,00
15	Välisvõrgud									60 805,00
151	Drenaaž ja truubid	260,0	jm	0,80	2	13,0			140,00	36 400,00
152	Väliskanalisatsioon									
1521	Kanalisatsioonitorustik	36,0	jm	2,67	3	4,0			120,00	4 320,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
1522	Sadeveetorustik	36,0	jm	1,33	3	2,0			120,00	4 320,00
1523	Sadeveepumpla	1,0	tk	48,00	3	2,0			4 500,00	4 500,00
153	Välisvalgustus	115,0	jm	0,70	5	2,0			45,00	5 175,00
154	Veetorustik	30,0	jm	1,60	2	3,0			80,00	2 400,00
156	Küttetorustik	10,0	jm	4,80	2	3,0			115,00	1 150,00
157	Kaabelliinid - PVL17	12,0	jm	1,33	2	1,0			45,00	540,00
158	Sideliinid	50,0	jm	0,64	2	2,0			40,00	2 000,00
16	Kaeved maa-alal									4 408,00
161	Mulded	551,0	m ³	0,06	2	2,0			8,00	4 408,00
17	Maa-ala pinnakatted									74 064,20
171	Haljastus									
1711	Muru, koos kasvumulla lisamisega h=15cm	2 260,0	m ²	0,12	6	5,8			6,00	13 560,00
1712	Haljasala aluse planeerimine	2 260,0	m ²	0,12	6	5,8			6,00	13 560,00
1713	Muru taastamine, koos kasvumulla lisamisega h=10cm	98,9	m ²	0,24	6	0,5			5,00	494,50
172	Teede ja platside alused									
1721	Teede ja platside alune täide	171,0	m ³	0,28	6	1,0			32,00	5 472,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
1722	Sissesõit - Keskliivalus (Kf>2,0; E=65Mpa) 30cm	57,0	m ²	0,35	6	0,4			7,50	427,50
1723	Sissesõit - Killustikalus fr.32/63, kiilutud fr.8/16 (E=170Mpa) 30cm	57,0	m ²	0,48	6	0,6			9,60	547,20
1724	Parkla - Keskliivalus (Kf>2,0; E=65Mpa) 25cm	425,0	m ²	0,34	6	3,1			7,00	2 975,00
1725	Parkla - Killustikalus fr.32/63, kiilutud fr.8/16 (E=170Mpa) 25cm	425,0	m ²	0,48	6	4,3			9,00	3 825,00
1726	Kõnnitee asfaltkattega - Keskliivalus (Kf>2,0; E=65Mpa) 20cm	127,0	m ²	0,00		0,9			25,00	3 175,00
1727	Kõnnitee asfaltkattega - Killustikalus fr.32/63, kiilutud fr.8/16 (E=170Mpa) 20cm	127,0	m ²	0,00		1,3			30,00	3 810,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
1728	Kõnnitee betoonkivist - Keskliivalus (Kf>2,0; E=65Mpa) 20cm	88,0	m ²	0,34	6	0,6			32,00	2 816,00
1729	Kõnnitee betoonkivist - Killustikalus fr.32/63, kiilutud fr.8/16 (E=170Mpa) 20cm	88,0	m ²	0,48	6	0,9			37,00	3 256,00
173	Teede ja platside katted									
1731	Sissesõit - asfaltkate, AC 12 surf 70/100 5cm+AC 16 base 70/100 6cm	57,0	m ²	0,21	6	0,3			20,00	1 140,00
1732	Parkla - asfaltkate, AC 12 surf 70/100, 7cm	425,0	m ²	0,11	6	1,0			22,00	9 350,00
1733	Kergliiklustee - asfaltkate, AC 8 surf 70/100, 5cm	127,0	m ²	0,28	6	0,8			19,00	2 413,00
1734	Kergliiklustee - betoonkivikate koos alusliivaga	88,0	m ²	0,73	4	2,0			25,00	2 200,00
175	Äärekivid ja sadeveerennid									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
1751	Sissesõit - äärekivi 30x15, h=10cm, hall	37,0	jm	1,30	3	2,0			25,00	925,00
1752	Kõnnitee - äärekivi 20x8, h=10cm, hall	89,0	jm	1,08	3	4,0			22,00	1 958,00
1753	Sadeveerennid	72,0	jm	0,67	3	2,0			30,00	2 160,00
18	Väikeehitised maa-alal									9 375,00
182	Hoone juurde kuuluv välisvarustus									
1821	Lipuvarda hoidjad	1,0	kmpl	8,00	2	0,5			50,00	50,00
1822	Tänavasildid ja majanumbrid	1,0	kmpl	4,00	2	0,3			65,00	65,00
1823	Uste/korruste numbrid	14,0	kmpl	0,29	2	0,3			25,00	350,00
1824	Postkastid, fuajees	71,0	tk	0,23	2	1,0			25,00	1 775,00
1825	Tökkepuud	1,0	tk	32,00	2	2,0			3 500,00	3 500,00
1826	Teekattemärgistus õuealal	90,0	jm	0,44	2	2,5			12,00	1 080,00
1827	Jalgrattahoidja	9,0	tk	1,78	2	1,0			100,00	900,00
183	Spordi- ja mänguvarustus									
184	Jäätmehooldusvarustus	1,0	kmpl	16,00	2	1,0			150,00	150,00
185	Liiklusalade varustus									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
1851	Liiklusmärgid	5,0	tk	3,20	2	1,0			100,00	500,00
1852	Parkimiskohtade märgistus parklas	67,0	koht	1,07	2	4,5			15,00	1 005,00
2	ALUSED JA VUNDAMENDID									1 346 025,80
21	Rostvärgid ja taldmikud									86 514,00
211	Liiv- ja killustikalused - Killustikalus vundamendi alla 200mm	198,0	m ³	0,65	4	4,0			25,00	4 950,00
212	Betoontarindid									
2121	R/b rostvärgid	109,0	m ³	9,39	8	16,0			650,00	70 850,00
2122	Liftišahtide süvendi plaat 500mm	10,0	m ³	12,80	8	2,0			650,00	6 500,00
2123	Liftišahtide süvendi seinad 250mm	4,0	m ³	48,00	8	3,0			800,00	3 200,00
217	Sooja- ja hüdroisolatsioon - Liftišahtide raudbetoonist kessooni hüdroisolatsioon	33,8	m ²	1,42	4	1,5			30,00	1 014,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
	Grace Bituthene 4000 või analoogne									
23	Aluspõrandad									1 088 411,80
231	Liiv- ja killustikalus									
2311	Tihendatud paekillustik 250mm	1 580,0	m ²	0,00					8,00	12 640,00
2312	Tihendatud paekillustik 200mm	368,0	m ²	0,26	4	3,0			6,50	2 392,00
232	Betoontarandid									
2321	Parkla monoliitbetoonkonstruktsioon	1 580,0	m ²	0,00			5	3500	600,00	948 000,00
2322	1.korruse panipaikade r/b põrand C25/30 XC2 70mm +pinnakõvendi PP-01/1	123,9	m ²	1,36	7	3,0			25,00	3 097,50
2323	Panipaiga paigalvalu betoonplaat- 70mm+sarrusvõrk 6/6/150/150 PP-01/2	164,1	m ²	1,37	7	4,0			23,00	3 774,30
2324	Kandev monoliitne R/B plaat C30/37 XC3 220mm	71,0	m ³	6,31	7	8,0			900,00	63 900,00
234	Aluspõrandate elemendid									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
2341	Geotekstiil	1 580,0	m ²	0,00					3,00	4 740,00
2342	Polüetüleenkile	288,0	m ²	0,11	4	1,0			1,00	288,00
2343	Radoonimembraan (difusioonikindel, õhkupidav)	368,0	m ²	0,17	4	2,0			12,00	4 416,00
2361	Parkla põrandaalune soojustus XPS	1 580,0	kmpl	0,00					25,00	39 500,00
2362	Vahtpolüstüreenplaadid EPS100, 100mm	288,0	m ²	0,17	4	1,5			12,00	3 456,00
2363	Vahtpolüstüreenplaadid EPS100, 50mm	368,0	m ²	0,22	4	2,5			6,00	2 208,00
24	Vaiad ja tugevdustarindid									171 100,00
242	Ehitusaegne veetõrje	100,0	päev						30,00	3 000,00
243	Rammvaiad									
2431	Rammvaiad - CFA Ø550	82,0	tk	7,02	4	18,0			1 950,00	159 900,00
2432	Vaiapeade piikamine	82,0	tk	1,17	4	3,0			100,00	8 200,00
3	KANDESTARINDID									1 274 006,60
32	Kandvad ja välisseinad									934 855,60
322	Monteeritavast betoonist tarindid									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
3221	Monteeritavad r/b siseseinapaneelid									
32211	Monteeritavad r/b siseseinapaneelid paksusega 200mm, armatuur 24 kg/m ²	2 487,4	m ²						85,00	211 429,00
32212	Monteeritavad r/b siseseinapaneelid paksusega 250mm	293,6	m ²						90,00	26 424,00
32213	Siseseinapaneelide paigaldus	276,0	tk	2,78	6	16,0	2	850	100,00	27 600,00
3222	Monteeritavad kolmekihilised r/b välisseinapaneelid									
32221	Monteeritavad kolmekihilised r/b välisseinapaneelid 480mm (200+200+80mm), armatuur 40kg/m ²	2 629,6	m ²						140,00	368 144,00
32222	Monteeritavad kolmekihilised r/b välisseinapaneelid 480mm	1 079,0	m ²						140,00	151 060,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
	(200+200+80mm), armatuur 65kg/m ²									
32223	Monteeritavad kolmekihilised r/b välisseinapaneelid 480mm (200+200+80mm), armatuur 40kg/m ² , hammas elemendis 200mm	79,7	m ²						140,00	11 158,00
32224	Välisseinapaneelide paigaldus	222,0	tk	2,75	6	12,7	2	850	120,00	26 640,00
3224	r/b sokli välisseinad									
32241	Mont. r/b sokli välisseinad	121,4	m ²						132,00	16 024,80
32242	Sokli välisseinapaneelide paigaldus	21,0	tk	2,97	6	1,3			100,00	2 100,00
3225	Hoone parapeti paneelid									
32251	Hoone parapeti paneelid paksusega 100mm, h=0,68m	68,9	m ²						132,00	9 094,80
32252	Parapeti paneelide paigaldus	27,0	tk	3,02	6	1,7			110,00	2 970,00
325	Seinte elemendid									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
3251	Paneelides olevad terasdetailid PSE-17-1;PSE-17-24	1,0	kmpl						8 500,00	8 500,00
327	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon									
32711	Sokli soojustus 150mm	82,5	m ²	0,19	4	0,5			20,00	1 650,00
32712	Sokli hüdroisolatsioon	121,4	m ²	0,26	4	1,0			15,00	1 821,00
32713	Parkla - sein hüdroisolatsioon Aquaseal Hyprufe+drenaažimatt SO-Drain 8 Geo maapinna ulatuses	300,0	m ²	0,00					23,00	6 900,00
32721	Välisseinapaneelide vuukimine	2 620,0	jm	0,15	4	12,0			4,00	10 480,00
32722	Trepikoja vuukimine	1,0	kmpl	32,00	1	4,0			1 500,00	1 500,00
32723	Akende hermetiseerimine	1 650,0	jm	0,08	4	4,0			8,00	13 200,00
328	Seinte fassaadikatted - Elementide värvimine	3 816,0	m ²	0,39	6	31,0			10,00	38 160,00
33	Vahe- ja katuslaed									296 751,00
332	Betoontarindid									
3321	Õõnespaneelidest katus- ja vahelaed 265mm	3 900,0	m ²	0,00					29,00	113 100,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
3322	Paneelide paigaldus 265mm (513tk) koos monolitiseerimisega	593,0	tk	2,75	6	34,0	1	400	115,00	68 195,00
3323	Vahelagede monoliitsed osad	157,0	m ³	2,94	6	9,6	1	400	580,00	91 060,00
3324	Liftišahti plaatide paigaldus	2,0	tk	2,40	6	0,1			150,00	300,00
333	Metalltarandid									
3331	Montaaži teraselemendid ME	1 408,0	kg	0,00					2,00	2 816,00
3332	Vekseltalad VT	2 094,0	kg	0,00					2,00	4 188,00
3333	Terastalad HQ	1 104,0	kg	0,00					2,00	2 208,00
3334	ME, SB, HQ, Petra paigaldus	1,0	kmpl	28,80	6	0,6	1	350	310,00	310,00
3335	Platsi Modix	868,0	tk	0,00					8,00	6 944,00
3336	Jäkussidemed BR	76,0	kg	0,00					2,00	152,00
3337	Terastalad SB	3 739,0	kg	0,00					2,00	7 478,00
34	Trepielemendid									42 400,00
342	Betoontarandid									
3421	Monteeritavad r/b trepipodestid	8,5	m ³	0,00					680,00	5 780,00
3422	Trepielementide paigaldus	26,0	tk	2,40	6	1,3			175,00	4 550,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
3423	Monteeritavad r/b trepimarsid (U)	32,0	m ³	0,00					850,00	27 200,00
3424	TSS101 + transport	104,0	tk	0,00					30,00	3 120,00
343	Metalltarindid									
345	Treppide elemendid - Katusele pääsu terastrepp	1,0	kmpl	2,00	1	0,3			1 750,00	1 750,00
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED									389 318,50
42	Aknad									126 760,00
421	Aknaauad	345,0	jm	0,63	3	9,0			20,00	6 900,00
427	PVC aknad									
4271	PVC aknad koos paigaldusega	742,0	m ²	1,58	3	49,0			150,00	111 300,00
4272	Akna ja ukseplekid	428,0	jm	0,34	3	6,0			20,00	8 560,00
43	Välisüksed ja väravad									31 445,00
431	Lukustus ja varustus	33,0	kmpl						65,00	2 145,00
432	Alumiiniumüksed ja -väravad									
4321	Alumiiniumvälisüksed, klaasiga 2880x2500mm	1,0	tk	4,00	2	0,3			4 500,00	4 500,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
4322	Alumiiniumvälisused, klaasiga 1400x2100mm	2,0	tk	2,00	2	0,3			3 500,00	7 000,00
433	Terasused ja -väravad									
4331	Terasvälisuks 1000x2500mm	1,0	tk	4,00	2	0,3			500,00	500,00
4332	Terasvälisuks 1400x2100mm	1,0	tk	4,00	2	0,3			700,00	700,00
4333	Terasvälisuks 1200x2100mm	26,0	tk	4,12	2	6,7			600,00	15 600,00
4334	Terasvälisuks 1000x2100mm	2,0	tk	2,00	2	0,3			500,00	1 000,00
46	Rõdud ja terrassid									40 530,00
462	Betoontarindid									
4621	Rõdude monteeritavad r/b plaadid paksusega 350mm	348,0	m ²						75,00	26 100,00
4622	Rõduplaatide paigaldus	66,0	tk	2,98	6	4,1			95,00	6 270,00
463	Metalltarindid									
4631	Rõdu tõmbid	96,0	tk						85,00	8 160,00
47	Piirded ja käiguteed									91 452,00
472	Klaasist piirded									
4721	Rõdupiire 4+4 lamineeritud klaasist (hall)	302,4	jm	1,27	2	24,0			150,00	45 360,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
4722	Evakuatsioonirõdu klaaspiire	16,8	jm	1,43	2	1,5			150,00	2 520,00
473	Metallist piirded									
4731	Piire parkla katuslael	191,8	jm	1,00					140,00	26 852,00
4732	Piire parkla seinavade katmiseks	72,0	jm	1,00					120,00	8 640,00
4733	Piire seinana sissepääsu rõdu ees ja äärtel	31,0	m ²	1,29	2	2,5			120,00	3 720,00
4734	Tsementkiudplaadist seinakate sissepääsu kõrval	2,5	m ²	0,32	1	0,1			80,00	200,00
4735	Trepipiirded	52,0	jm	1,23	2	4,0			80,00	4 160,00
48	Katusetarindid									99 131,50
482	Tasanduskihid - Katuse kalded betoonist C25/30	314,0	m ²	1,20	2	3,0			15,00	4 710,00
483	Metalltarindid									
4831	Katuse tehnoruum SF, SST, SC+astmed	1 157,0	kg						2,50	2 892,50
4832	Katuse tehnoruumi karkassi paigaldus	1 157,0	kg	0,18	4	6,5	1	500	2,00	2 314,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
4833	Pesusiin	80,0	jm	0,80	4	2,0			135,00	10 800,00
4834	Pesusiini kandurite paigaldus	1,0	kmpl	32,00	4	1,0			1 900,00	1 900,00
485	Elemendid									
4851	Katuse tehno ruumi välisseinte SW paneelid	61,5	m ²	0,78	4	1,5			80,00	4 920,00
4852	Ventšahtide väljaviigud katusel, sandwich-paneel 200mm, tumehall	26,5	m ²						80,00	2 120,00
4853	Trepikoja katuse luuk 1,2x1,2m, soojustatud koos redeliga h=2,6m	1,0	tk						1 500,00	1 500,00
4854	Luugi paigaldus	1,0	tk	1,60	1	0,2			75,00	75,00
487	Sooja- ja hüdroisolatsioon									
4871	Hoone vahekorruste hüdroisolatsioon	870,0	m ²	0,11	2	6,0			10,00	8 700,00
488	Katusekatted									
4881	Katus KL-01	360,0	kmpl	2,49	7	16,0			80,00	28 800,00
4882	Katus KL-2 parkla katus	1 400,0	kmpl	0,00					20,00	28 000,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
4883	Tehnoruumi katus	30,0	m ²	0,00					80,00	2 400,00
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED									1 008 709,15
51	Vaheseinad									167 830,62
514	Laotud vaheseinad									
5141	Kergplokkidest šahtide seinad Bauroc 150mm	966,0	m ²	1,33	4	40,0	3	450	45,00	43 470,00
5142	Šahtide tuletõkketööd	1,0	kmpl						1 000,00	1 000,00
5143	Läbiviikude tegemine tehnosüsteemidele	1,0	kmpl						1 000,00	1 000,00
5144	Tehnoruumi ja liftiruumide vahelised Fibo 3 seinad	78,4	m ²	1,63	4	4,0	0,5	225	48,00	3 763,20
5145	Kergplokkidest tehniliste ruumide seinad 200mm	96,6	m ²	1,66	4	5,0	0,5	225	49,00	4 733,42
5146	Panipaiga müürid	300,0	m ²	1,71	4	16,0	1	450	45,00	13 500,00
516	Puit- ja kipsplaatvaheseinad									
5161	Korterite vaheseinad ühekihilisest kipsplaadist	916,0	m ²	0,61	5	14,0	2	450	28,00	25 648,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
5162	Korterite vaheseinad kahekihilisest kipsplaadist	1 422,0	m ²	0,70	5	25,0	2	450	38,00	54 036,00
5163	Köögi ja garderoobi OSB	100,0	m ²	1,20	5	3,0			15,00	1 500,00
5164	Akna-ja uksepaled koos krohvliimiga (ca 300mm)	1 810,0	jm	0,64	5	29,0			8,00	14 480,00
5165	Laotud sein/betoonseina katmine 1xkipsiga GKB	200,0	m ²	1,00	5	5,0	1	450	15,00	3 000,00
5166	WC poti varisein	85,0	m ²	1,88	5	4,0			20,00	1 700,00
52	Siseuksed									145 370,00
522	Alumiiniumuksed									
5221	Alumiiniumsiseuksed 1400x2100mm EI30	14,0	tk	4,57	4	2,0			1 800,00	25 200,00
523	Terasuksed									
5231	Panipaiga uks	72,0	tk	4,00	4	9,0			125,00	9 000,00
5232	Korterite välisuksed, metalluksed 1000x2100mm EI30	70,0	tk	3,66	4	8,0			500,00	35 000,00
5233	Üldruumide metalluksed EI30	10,0	tk	3,20	4	1,0			500,00	5 000,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
5234	Terasest siseuksed tehnilistesse ruumidesse 1000x2100mm, EI90	4,0	tk	4,00	4	0,5			600,00	2 400,00
5235	Kommunikatsiooniluuk 1400x2100mm, koridoris, teras	11,0	tk	2,91	4	1,0			700,00	7 700,00
525	Puituksed									
5251	Korterite spoonitud siseuksed 900x2100mm	89,0	tk	4,13	4	11,5			250,00	22 250,00
5252	Korterite spoonitud sansõlmede siseuksed 800x2100mm	76,0	tk	3,79	4	9,0			230,00	17 480,00
527	Uste lukustus									
5271	Siseuste lukustus	380,0	kmpl						50,00	19 000,00
5272	Uste ajamid ÕKA ustele	13,0	kmpl						180,00	2 340,00
53	Siseseinte pinnakatted									306 160,98
534	Krohv- ja tasandus									
5341	Korterite kiviseina pahtel+värv	365,6	m ²	1,05	8	6,0	1	450	25,00	9 140,00
5342	Korterite kipsseina pahtel+värv	4 297,9	m ²	0,60	8	40,0	3	450	15,00	64 468,50
5343	Korterite betoonseina pahtel+värv	3 753,4	m ²	0,61	8	35,5	2	450	23,00	86 328,20

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
5344	Panipaikade kivi- ja betoonseinte tolmutõke	621,0	m ²	0,31	8	3,0	1	450	4,00	2 484,00
5345	Trepikoja/koridori betoonseinte värvimine	1 523,5	m ²	0,34	8	8,0	3	450	8,00	12 188,00
5346	Trepikoja/koridori kiviseinte tasandus+värvimine	197,9	m ²	0,97	8	3,0	1	450	25,00	4 947,50
5347	Tehniliste ruumide seinte tolmutõke	1 169,1	m ²	0,33	8	6,0			4,00	4 676,40
5348	Liftipalede viimistlus	28,0	tk	3,43	8	1,5			100,00	2 800,00
535	Plaatkatted									
5351	Vannitoa/WC seinä keraamiline plaat	1 696,1	m ²						15,00	25 440,98
5352	Plaatimine	1 615,3	m ²	0,98	6	33,0			30,00	48 459,00
537	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon									
5371	Korterite sansõlmede seinte tasandus ja hüdroisolatsioon	1 615,3	m ²	0,65	6	22,0	1	450	28,00	45 228,40
54	Lagede pinnakatted									136 817,67
541	Värvkatted									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
5411	Korterite kipsplaat lae pahteldamine ja värvimine	1 262,0	m ²	0,86	5	27,0	3	450	28,00	35 336,00
5412	Korterite karniisi pahteldamine ja värvimine	456,4	jm	1,31	5	15,0	1	405	15,00	6 846,00
5413	Korterite paneellae pahteldamine ja värvimine	1 958,8	m ²	0,80	5	39,0	3	450	17,00	33 299,60
5414	Üldpindade paneellae pahteldamine värvimine	468,7	m ²	0,85	5	10,0	1	450	17,00	7 968,07
542	Betoonlagede tasandus									
543	Lagede metall- ja plekk-katted, ripplae									
5431	Restriiplagi (1.k fuajee)	43,6	m ²	1,83	5	2,0	2	450	50,00	2 180,00
546	Puidust laed, kipsplaatlaed									
5461	Korterite kipsplaat ripplagi	1 262,0	m ²	0,70	5	22,0	2	450	30,00	37 860,00
5462	Kipsiluugid	280,0	tk	0,43	5	3,0			15,00	4 200,00
5463	Kipsplaat ripplae karniisi ehitus	456,4	jm	1,14	5	13,0			20,00	9 128,00
56	Põrandad ja põrandakatted									252 529,89
562	Põrandatasandus									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
5621	Korteri põrandavalud ja soojustused VL-01	3 061,2	m ²	0,82	5	63,0			22,00	67 346,40
5622	Kõvad mineraalvillplaadid Isover FLO 60mm VL-02	256,7	m ²	0,47	5	3,0			12,00	3 079,80
5623	Polüetüleenkile VL-02	256,7	m ²	0,16	5	1,0			1,50	384,98
5624	R/b katteplaat 80mm-kiudbetoon VL-02	185,9	m ²	0,65	5	3,0			20,00	3 717,00
5625	Panipaiga r/b katteplaat 80mm+sarrusvõrk 6/6/150/150 VL-02	70,8	m ²	1,13	5	2,0			20,00	1 416,00
5626	Põrand trepikodade vahel-õõnespaneel-VL-03	226,2	m ²	0,35	5	2,0			21,00	4 750,20
5627	Ventilatsioonikambri põrand-VL-04	26,9	m ²	1,49	5	1,0			21,00	564,90
5628	Trepipodestide pealevalu VL-05	51,5	m ²	0,78	5	1,0			15,00	772,65
5629	Tuleohutussüsteem Paroc CGL 60mm	235,0	m ²	0,34	5	2,0			10,00	2 350,00
565	Plaatpõrandad									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
5651	Üldruumide trepikoja/koridori/panipaikade keraamiline plaat	583,3	m ²						15,00	8 749,50
5652	Plaatimine	545,1	m ²	1,06	6	12,0			30,00	16 353,00
5653	Korterite esiku/koridori keraamiline plaat	327,6	m ²						15,00	4 914,51
5654	Plaatimine	306,2	m ²	1,25	6	8,0			30,00	9 186,00
5655	Korterite vannitoa/WC keraamiline plaat	298,5	m ²						15,00	4 477,95
5656	Plaatimine	279,0	m ²	1,20	6	7,0			30,00	8 370,00
5657	Üldruumide keraamiline põrandaliist	637,2	jm						5,00	3 186,00
5658	Korterite keraamiline põrandaliist	852,4	jm						5,00	4 262,00
5659	Keraamilise põrandaliistu paigaldus	1 489,6	jm	0,26	6	8,0			8,00	11 916,80
566	Puitpõrandad									

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
5661	Korterite parkett 3-lippi (paigaldus ujuvana)	2 706,5	m ²						22,00	59 542,56
5662	Paigaldus	2 577,6	m ²	0,54	5	35,0			7,00	18 043,20
5663	Korterite parketi põrandaliist, männipuit, spoonitud	3 222,0	jm						2,50	8 055,00
5664	Parketi põrandaliistu paigaldus	3 222,0	jm	0,21	5	17,0			2,00	6 444,00
5665	Korterite üleminekuliist	115,6	jm						2,00	231,22
5666	Üleminekuliistu paigaldus	115,6	jm	1,04	5	3,0			2,00	231,22
567	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon									
5671	Sansõlmede kalded ja hüdroisolatsioon	279,0	m ²	0,69	6	4,0			15,00	4 185,00
6	SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED									82 000,00
66	Töste- ja teisaldusseadmed									82 000,00
661	Liftid									
6611	251 Lift 1, Monospace 500 DX (13 inimest/1000kg)	1,0	kmpl	720,00	2	45,0			25 000,00	25 000,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
6612	251 Lift 2, Monospace 500 DX (8 inimest/630kg)	1,0	kmpl	720,00	2	45,0			22 000,00	22 000,00
6613	251 Parkla tõstuklift	1,0	kmpl	160,00	2	10,0			35 000,00	35 000,00
7	TEHNOSÜSTEEMID									801 709,00
71	Veevarustus ja kanalisatsioon									343 226,00
711	Veevarustus	3 991,0	m ²	0,24	3	40,0			25,00	99 775,00
712	Kanalisatsioon									
7121	Heitveetorustikud	3 991,0	m ²	0,21	3	35,0			15,00	59 865,00
7122	Õlipüüdja - parkla õlipüüdja ja pumpla	3 991,0	m ²	0,04	3	6,0			2,00	7 982,00
7123	Muud heitveeosad - rennkanalid	3 991,0	m ²	0,13	3	22,0			2,00	7 982,00
7124	Hoone sajuveesüsteemid	3 991,0	m ²	0,05	3	8,0			11,00	43 901,00
7125	Muud sajuveesüsteemid - parkla sadevee torustikud katuselt ja I korruse põrandas	3 991,0	m ²	0,05	3	8,0			11,00	43 901,00
713	Sanitaartechnika seadmed	3 991,0	m ²	0,13	3	22,0			20,00	79 820,00
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus									227 487,00
721	Küttetorustikud	3 991,0	m ²	0,25	3	42,0			10,00	39 910,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
722	Küttekehad									
7221	Soojussõlmed	3 991,0	m ²	0,10	3	16,0			3,00	11 973,00
7222	Soojuse eraldamise seadmed - radiaatorid	3 991,0	m ²	0,26	3	43,0			2,00	7 982,00
7223	Muud küttesüsteemid-soojusarvestid	3 991,0	m ²	0,05	3	8,0			2,00	7 982,00
723	Katlamajad, soojasõlmed, boilerid									
724	Ventilatsiooniseadmed	3 991,0	m ²	0,20	3	34,0			10,00	39 910,00
725	Ventilatsioonitorustikud	3 991,0	m ²	0,25	3	42,0			30,00	119 730,00
73	Tuletõrjevastustus									29 450,50
733	Tuletõrjevastustuse torustikud	3 991,0	m ²	0,12	3	20,0			3,00	11 973,00
734	Tulekustutusseadmed									
7341	Tuletõrjekapid - voolikukappide süsteem+märgtõusutoru	3 991,0	m ²	0,08	3	14,0			1,00	3 991,00
7342	Rõhutõsteseadmed - tuletõrje rõhutõstesõlm	3 991,0	m ²	0,05	3	8,0			1,50	5 986,50
7343	Esmased tulekustutusvahendid	50,0	kmpl	0,96	3	2,0			150,00	7 500,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
74	Tugevvoolupaigaldis									181 590,50
741	Elektri peajaotussüsteemid - Jaotuskeskused alla 1000 v	3 991,0	m ²	0,16	4	20,0			12,00	47 892,00
743	Kaabeldus	3 991,0	m ²	0,49	4	61,0			18,00	71 838,00
744	Valgustussüsteemid	3 991,0	m ²	0,26	4	32,0			8,00	31 928,00
755	Elektriküte, installatsioonimaterjalid	3 991,0	m ²	0,28	4	35,0			3,50	13 968,50
747	Varutoiteseadmed	3 991,0	m ²	0,08	4	10,0			4,00	15 964,00
75	Nõrkvoolupaigaldis ja automaatika									19 955,00
753	Andmevõrgud, telefoni- ja infoedastussüsteemid	3 991,0	m ²	0,95	3	158,0			5,00	19 955,00
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD									342 760,00
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil									105 260,00
811	Soojakud ja olmeruumid									
8111	Kontorid	42,0	tk/kuu						450,00	18 900,00
8112	Valvuri soojak	14,0	tk/kuu						200,00	2 800,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
8113	Käimlad plastik	28,0	tk/kuu						80,00	2 240,00
8114	Käimlad 2 boxiga	28,0	tk/kuu						150,00	4 200,00
8115	Sidekulud	14,0	kuu						100,00	1 400,00
8116	Paljunduskulud	14,0	kuu						80,00	1 120,00
8117	Sanitaar soojakud	28,0	kuu						200,00	5 600,00
8118	Kontori ja olmeruumide hooldamine	14,0	kuu						300,00	4 200,00
812	Teed ja laod	1 300,0	m ²	0,25	6	6,8			10,00	13 000,00
813	Kraanateed - tornkraana vundament	40,0	m ³	5,60	4	7,0			650,00	26 000,00
815	Piirded ja reklaamtahvlid									
8151	Reklaamsildid	2,0	tk						500,00	1 000,00
8152	Objekti piire	14,0	kuu						500,00	7 000,00
816	Ehitiste kaitse									
817	Tööohutusmeetmed	14,0	kuu						200,00	2 800,00
818	Tellingud, lavad ja tõstukid	1,0	obj						15 000,00	15 000,00
82	Ajutised tehnosüsteemid									31 500,00
821	Vesi ja kanalisatsioon	1,0	obj						2 500,00	2 500,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
822	Elektripaigaldis	1,0	obj						2 500,00	2 500,00
823	Valgustus	1,0	obj						5 000,00	5 000,00
824	Side ja infosüsteemid	1,0	obj						500,00	500,00
825	Ajutine küte	1,0	obj						21 000,00	21 000,00
83	Masinad ja seadmed									145 000,00
833	Tornkraanad	9,0	kuu						12 000,00	108 000,00
834	Ehitusliftid (17 korrust)	10,0	kuu						3 700,00	37 000,00
86	Energiakulu									19 000,00
861	Elektrikulu	1,0	obj						17 500,00	17 500,00
862	Veekulu	1,0	obj						1 500,00	1 500,00
87	Veod									42 000,00
871	Materjalide vedu	14,0	kuu						1 000,00	14 000,00
874	Jäätmekäitlus	1,0	obj						28 000,00	28 000,00
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD									413 477,50
91	Juhtimiskulud									343 000,00
911	ITP palgad									
9111	Objektijuht 1	14,0	kuu						5 000,00	70 000,00
9112	Objektijuht 2	14,0	kuu						5 000,00	70 000,00

Kood	Töö nimetus	Maht	Mõõtühik	Ajanorm	Tööliste arv	Töö kestus, päev	Tõstukid, töölavad	Tõstukite töölavade maksumus	Ühikind, €	Hind kokku, €
9113	Projektijuht	14,0	kuu						6 500,00	91 000,00
9114	Elektritööde projektijuht	14,0	kuu						3 500,00	49 000,00
9115	Tehnosüsteemide projektijuht	14,0	kuu						3 500,00	49 000,00
92	Kulud abistavatele tegevustele									22 977,50
921	Mõõtmine	1,0	obj						2 500,00	2 500,00
922	Parandus- ja remonditööd	14,0	kuu						250,00	3 500,00
924	Ehitusplatsi korrashoid	14,0	kuu						500,00	7 000,00
925	Lõplik koristamine	3 991,0	m ²	0,25	4	31,0			2,50	9 977,50
94	Talvised lisakulud									42 500,00
941	Lume- ja jääkoristus	3,0	kuu						2 500,00	7 500,00
943	Hoonete kütmine ja kuivatamine	14,0	kuu						2 500,00	35 000,00
96	Lepingu erikulud									5 000,00
961	Ehitustööde kindlustus	1,0	obj						5 000,00	5 000,00
Maksumus ilma KM-ta ilma kasumita										6 004 742,15
Kasum % materjali või tööjõu hinnast										0,00
Maksumus ilma KM-ta koos kasumiga										6 004 742,15
KM 20%										1 200 948,43
Maksumus koos KM-ga 20%										7 205 690,59

Lisa 2. Raudbetoonpaneelide tarnegraafik

Kuupäev	Auto.nr	Elemendi tähis	Arv	Kaal	Muudatused/Märkused	Kell
5.06.2023	1	SWP-17-3-7-1		8,9		08:30
		SWP-17-3-5-2		9,7		
		SWP-17-3-6-3		3,8		
	2	SWP-17-3-4-4		11,3		09:15
		SWP-17-3-3-5		10,9		
	3	SWP-17-3-2-6		7,2		09:45
		IPW-17-3-14-7		8,1		
		SWP-17-3-1-8		7,3		
	4	IPW-17-3-4-9		6,4		10:30
		IPW-17-3-7-10		2,1		
		IPW-17-3-6-11		0,8		
		IPW-17-3-9-12		5,2		
		SWP-17-3-15-13		8,5		
	5	SWP-17-3-14-14		10,3		13:00
		IPW-17-3-1-15		8,5		
		IPW-17-3-5-16		5		
	6	IPW-17-3-3-17		2,4		13:45
		SWP-17-3-13-18		9,5		
	SWP-17-3-12-19		8,5			
7	SWP-17-3-11-20		7,4		14:30	
	SWP-17-3-10-21		9,4			
	IPW-17-3-2-22		6,9			
6.06.2023	1	IPW-17-3-12-23		9,7		08:30

Kuupäev	Auto.nr	Elemendi tähis	Arv	Kaal	Muudatused/Märkused	Kell	
		IPW-17-3-11-24		4,8			
		IPW-17-3-8-25		2,8			
		IPW-17-3-10-26		3,9			
		IPW-17-3-13-27		1,1			
	2	SWP-17-3-9-28		8,5		09:45	
		SWP-17-3-8-29		9,6			
		IPW-17-3-19-30		3,9			
	3	IPW-17-3-18-31		6,1		10:30	
		IPW-17-3-15-32		4,2			
		IPW-17-3-17-33		0,4			
		IPW-17-3-16-34		0,3			
Kuupäev	Auto.nr	Elemendi tähis	Arv	Kaal	Muudatused/Märkused	Kell	
7.06.2023	1	HC-17-4-32--1		2,6		08:00	
		HC-17-4-33--2		1,3			
		HC-17-4-34--3		2,2			
		HC-17-4-35--4		2,4			
		HC-17-4-36--5		2,7			
		HC-17-4-37--6		2,6			
		HC-17-4-25--7		2,6			
		HC-17-4-24--8		2,9			
		HC-17-4-22--9		1,5			
		HC-17-4-21--10		2,8			
		2	HC-17-4-12--11		2,8		09:45
			HC-17-4-11--12		2,6		
			HC-17-4-10--13		2,9		
			HC-17-4-10--14		2,9		
			HC-17-4-13--15		3,1		
		HC-17-4-9--16		2,8			

Kuupäev	Auto.nr	Elemendi tähis	Arv	Kaal	Muudatused/Märkused	Kell
		HC-17-4-8--17		2,5		
		HC-17-4-7--18		2,6		
		HC-17-4-6--19		1,4		
	3	HC-17-4-23--20		2,7		12:30
		HC-17-4-15--21		0,5		
		HC-17-4-14--22		0,6		
		HC-17-4-28--23		0,7		
		HC-17-4-27--24		1,0		
		HC-17-4-26--25		3,0		
		HC-17-4-29--26		2,1		
		HC-17-4-30--27		3,3		
		HC-17-4-31--28		3,2		
		HC-17-4-38--29		2,1		
		HC-17-4-39--30		2,0		
		HC-17-4-16--31		2,3		
	4	HC-17-4-17--32		2,4		14:30
		HC-17-4-17--33		2,4		
		HC-17-4-18--34		2,1		
		HC-17-4-19--35		1,1		
		HC-17-4-20--36		2,3		
		HC-17-4-1--37		1,5		
		HC-17-4-5--38		2,1		
		HC-17-4-3--39		2,2		
		HC-17-4-4--40		2,2		
		HC-17-4-3--41		2,2		
		HC-17-4-2--42		2,1		
	5	BS-17-2		4,4		16:30
		BS-17-6		2,7		
		BS-17-6		2,7		

Kuupäev	Auto.nr	Elemendi tähis	Arv	Kaal	Muudatused/Märkused	Kell
		BS-17-6		2,7		
		BS-17-6		2,7		
Kuupäev	Auto.nr	Elemendi tähis	Arv	Kaal	Muudatused/Märkused	Kell
8.06.2023	1	STL-17-2		3,8		08:30
		STL-17-3		3,4		
		STL-17-4		3,5		

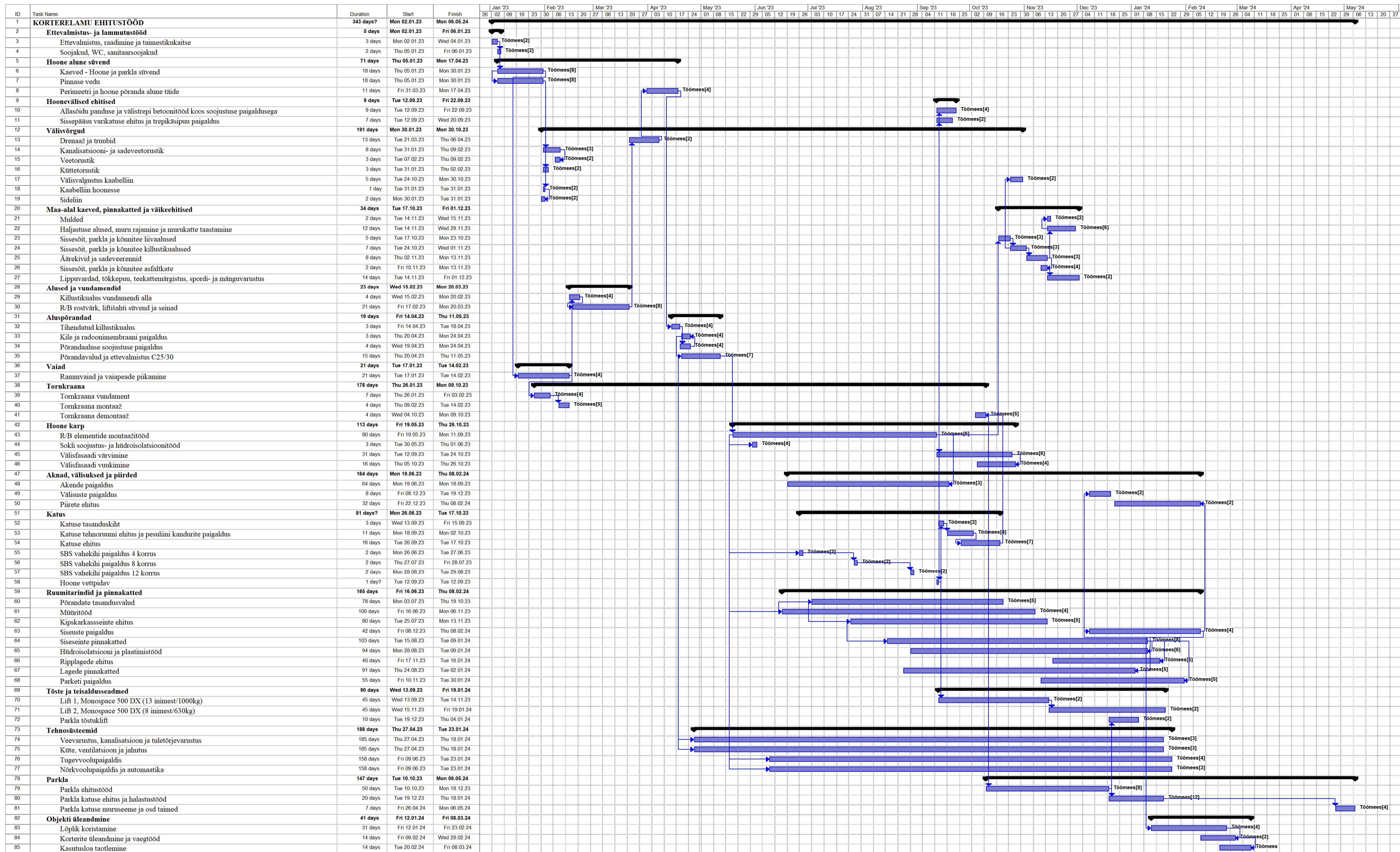
GRAAFILINE OSA

Joonis 1. Kalendergraafik

Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan

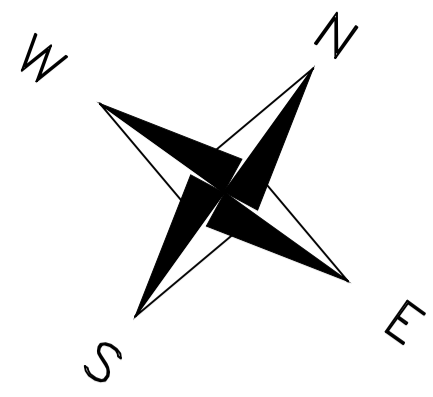
Joonis 3. Rostvärgi betoneerimise tehnoloogiakaart

Joonis 4. Tüüpkorruse montaažitööde tehnoloogiakaart



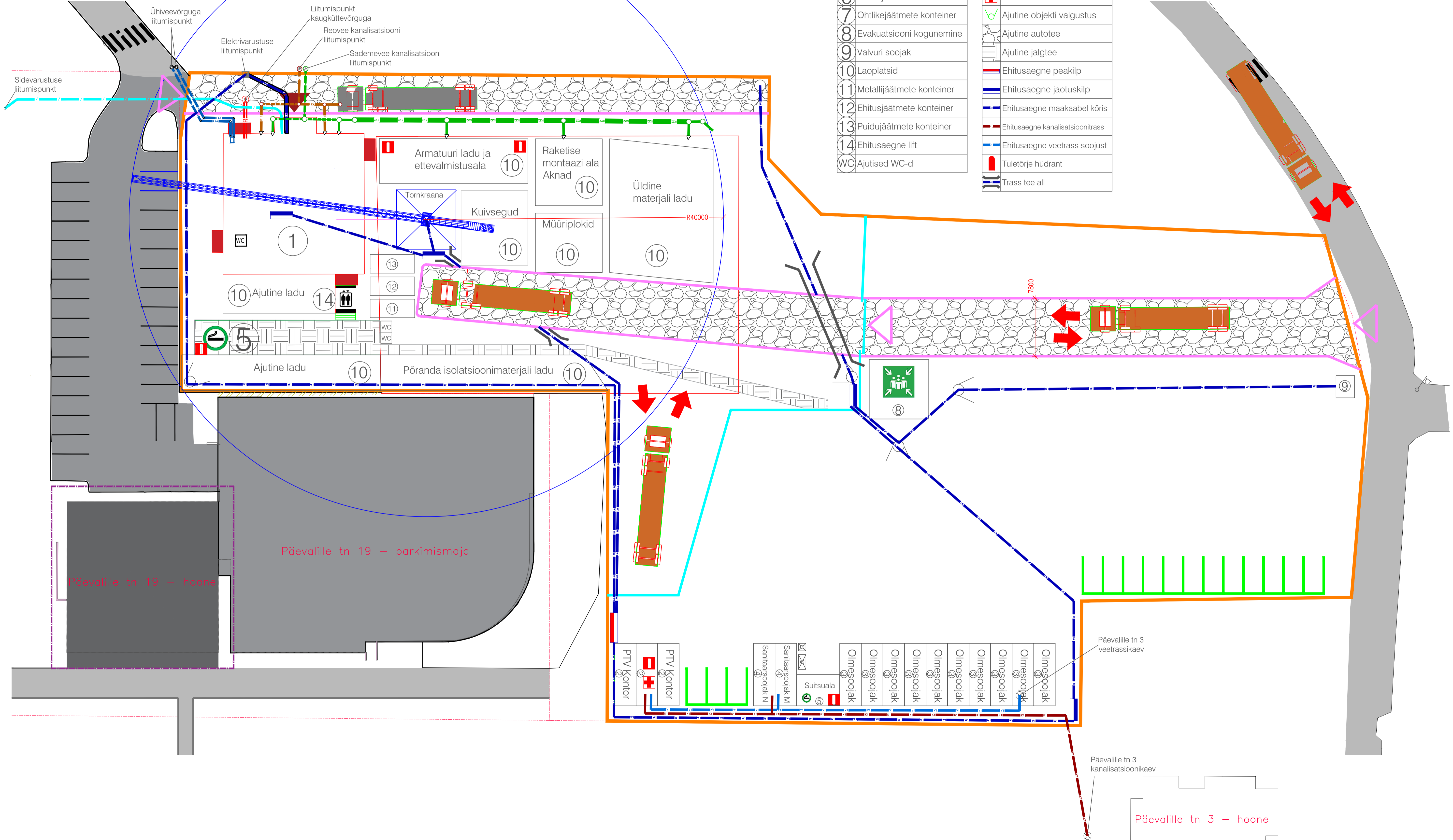
EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

M1:250

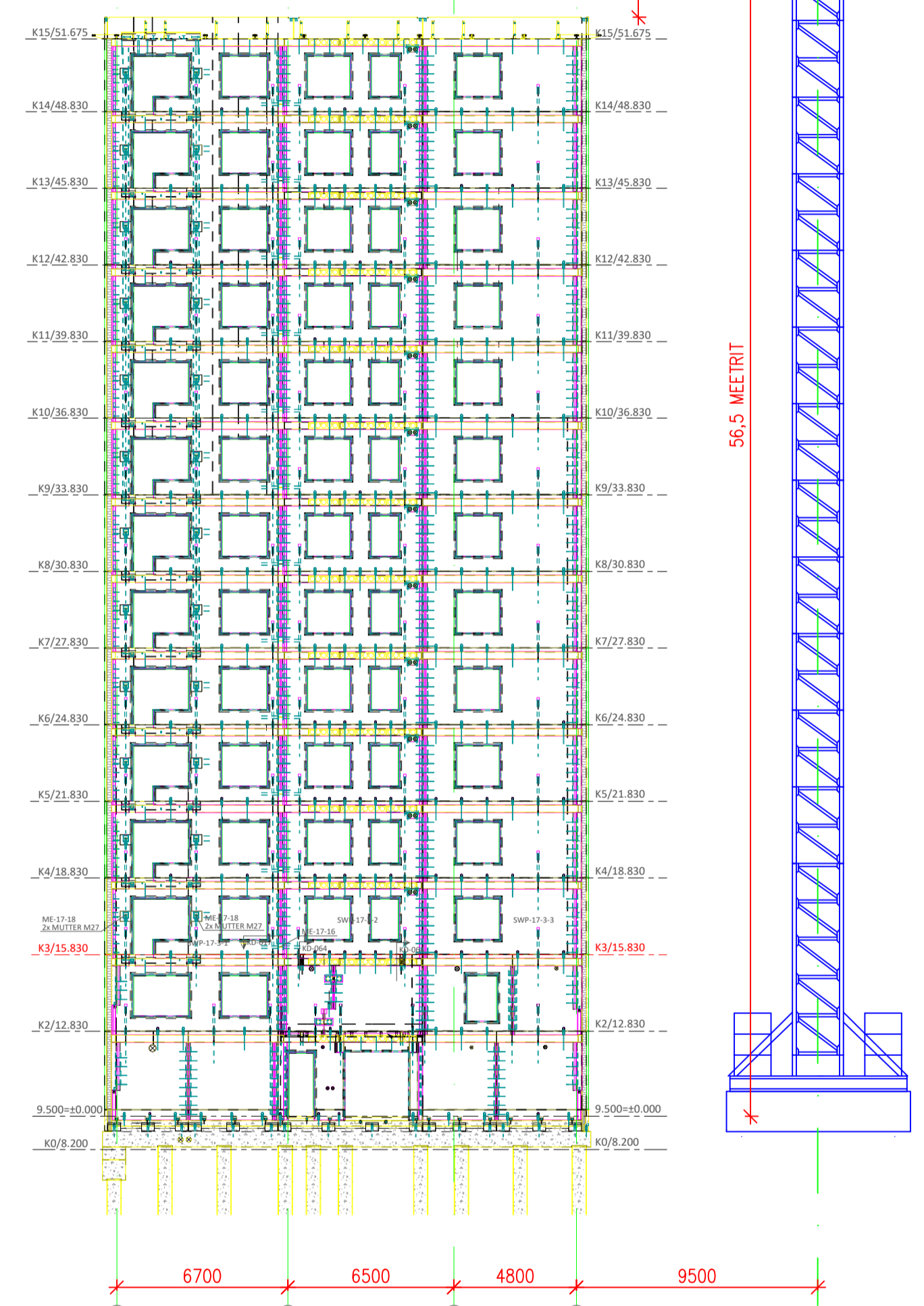
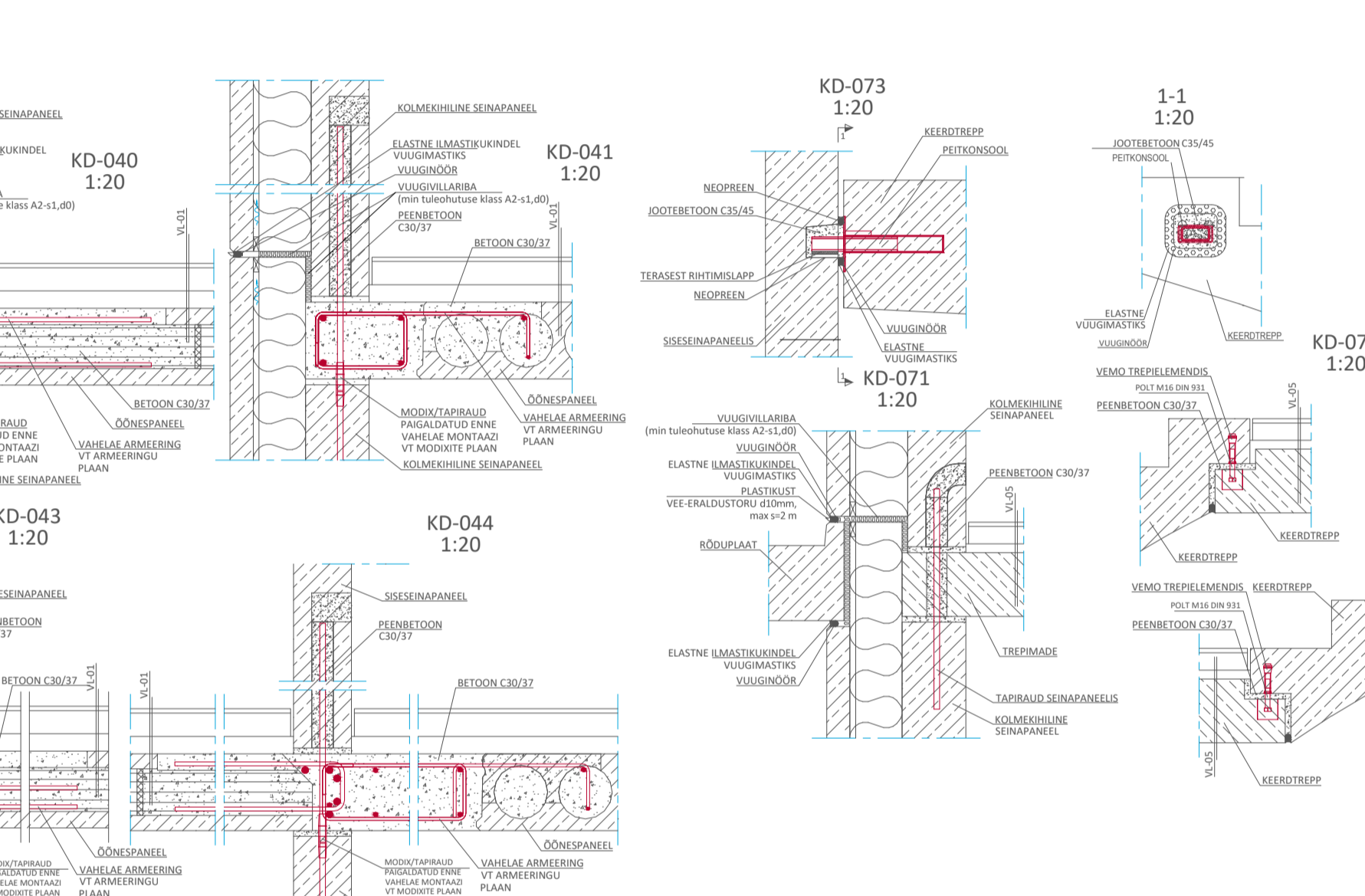
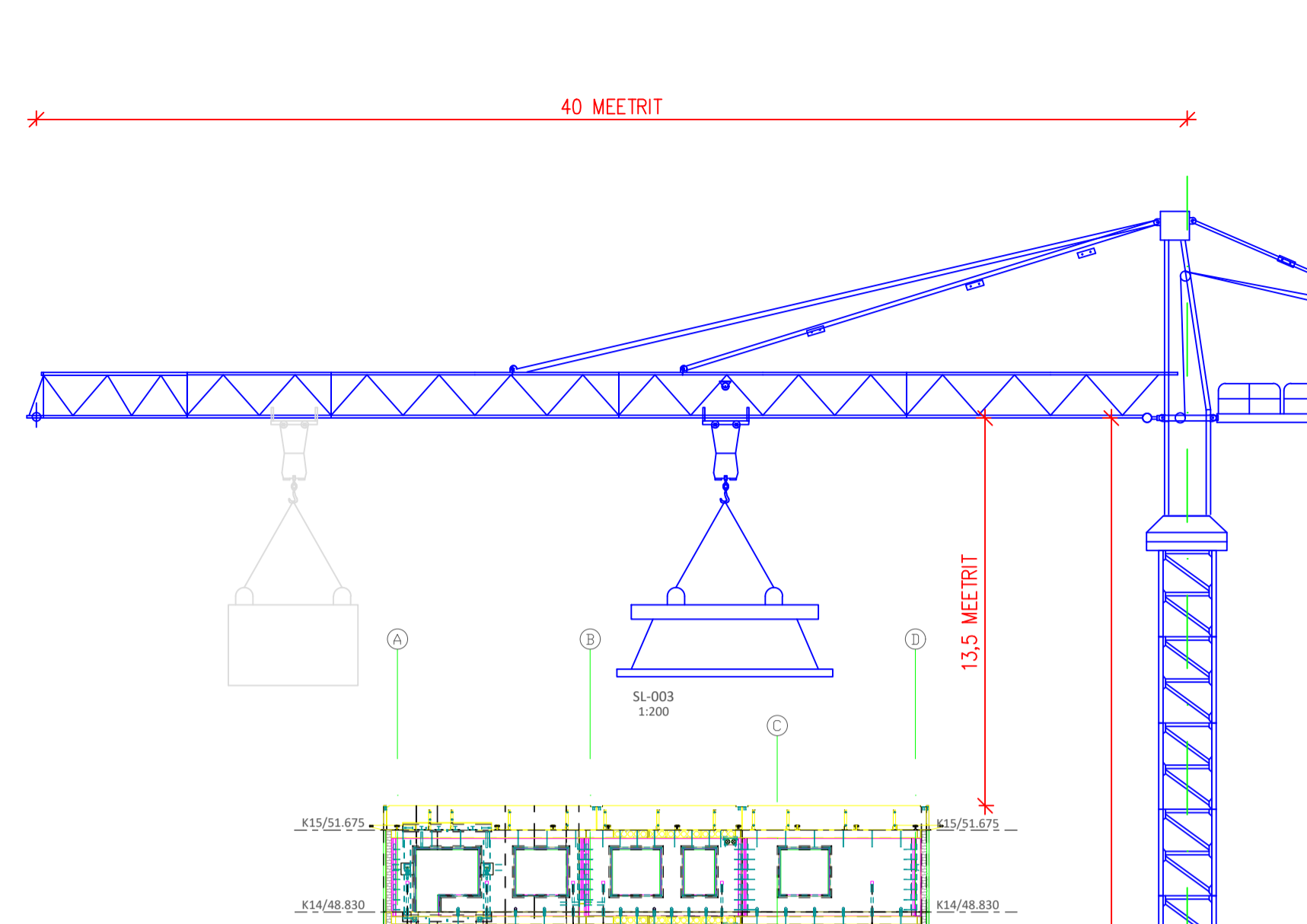
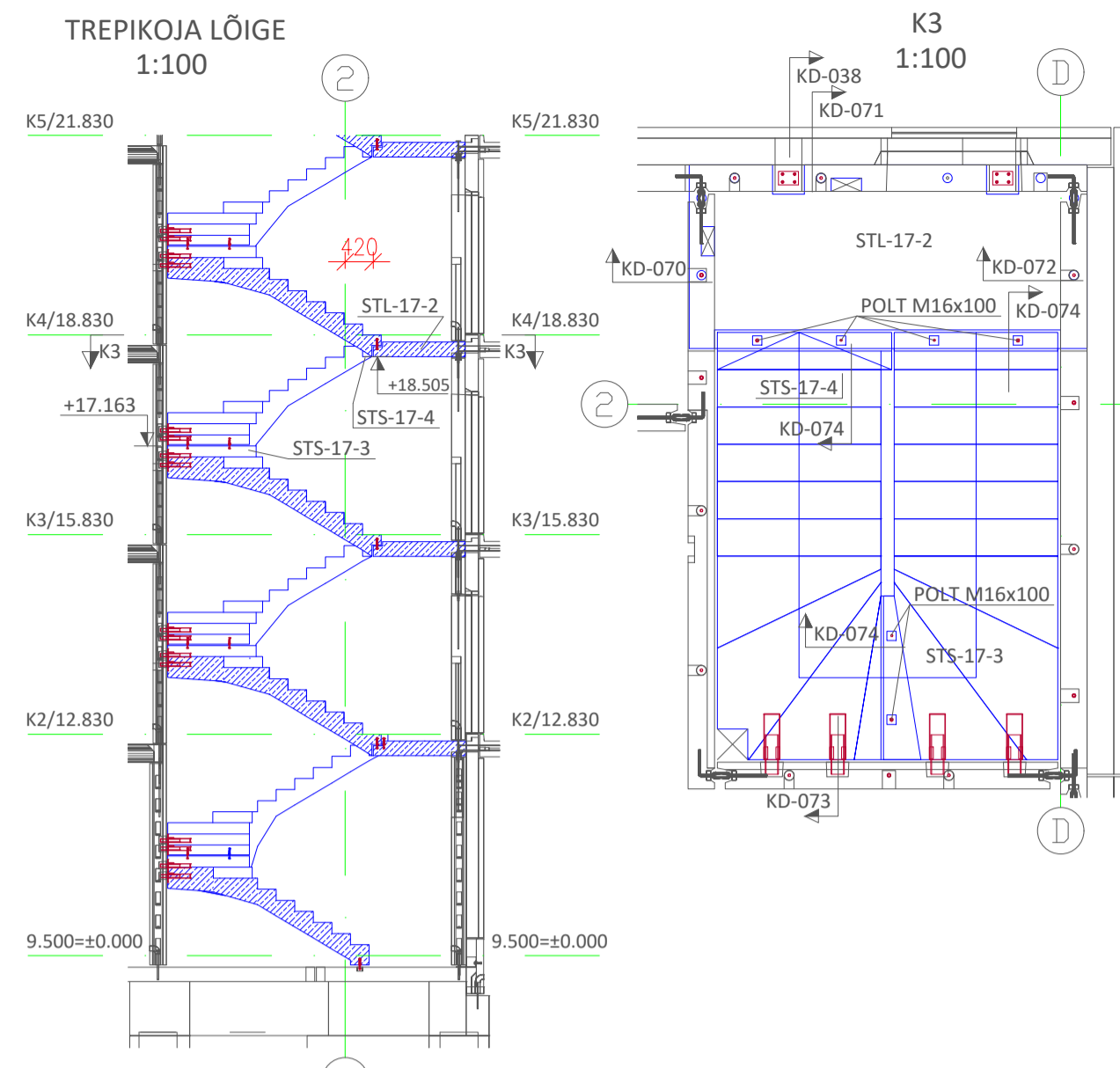
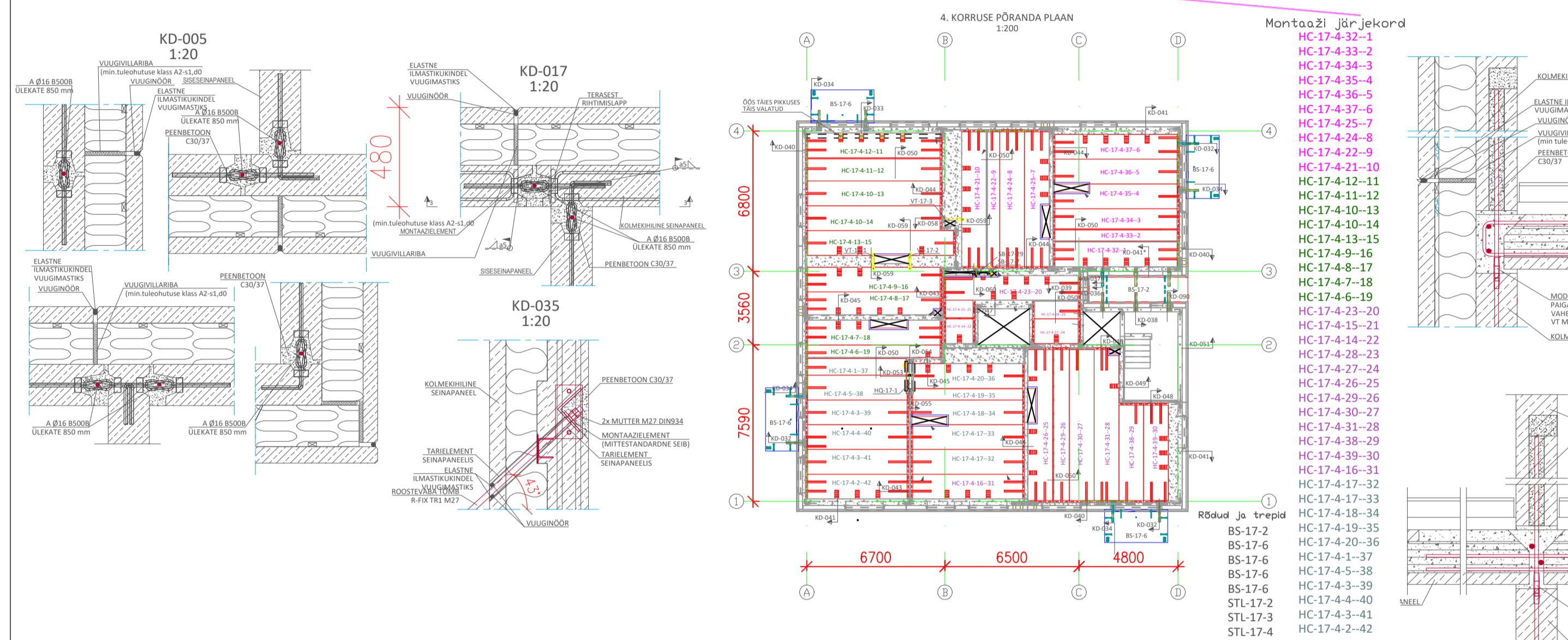
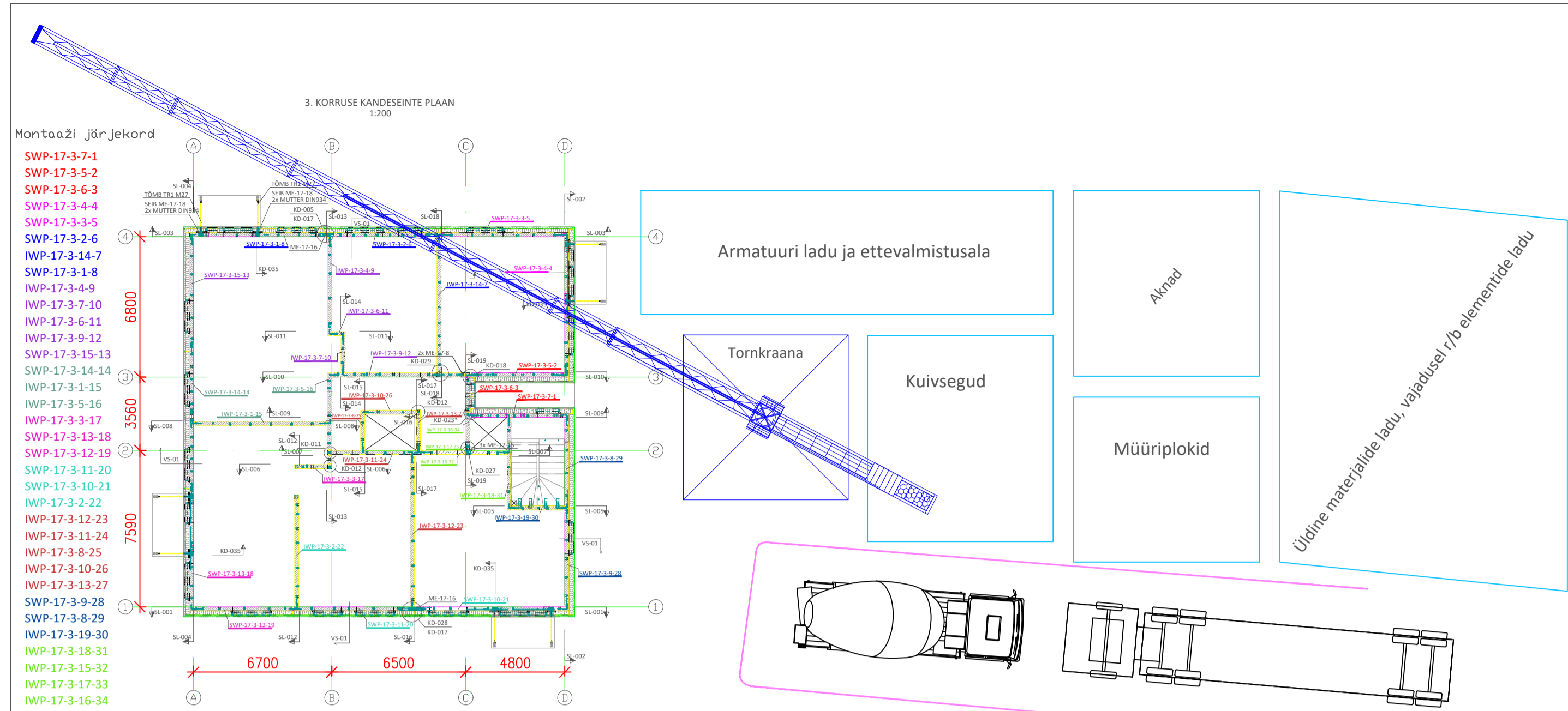


- 1 Projekteeritav hoone
- 2 Kontorsoojak
- 3 Olmesoojak - 2 korrust
- 4 Sanitaarsoojak M ja N
- 5 Suitsuala
- 6 Olmejäätme konteiner
- 7 Ohtlikejäätmekonteiner
- 8 Evakuatsiooni kogunemine
- 9 Valvuri soojak
- 10 Laoplatid
- 11 Metallijäätmekonteiner
- 12 Ehitusjäätmekonteiner
- 13 Puidujäätmekonteiner
- 14 Ehitusaegne lift
- WC Ajutised WC-d

- Perimeetri ajutine piirdeaed
- Objekti sisemine piirdeaed
- △ Sissepääs objektile
- ▽ Sissepääs hoonesse
- Tulekustuti
- ⊕ Esmaabi
- ⊕ Ajutine objekti valgustus
- ⊕ Ajutine autotee
- ⊕ Ajutine jalgte
- Ehitusaegne peakilp
- Ehitusaegne jaotuskilp
- Ehitusaegne maakaabel kõris
- Ehitusaegne kanalisatsioonitrass
- Ehitusaegne veetrass soojust
- Tuletõrje hüdrant
- Trass tee all



TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOL		KORTERELAMU EHTUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE	
Koostas: TOOMAS SEEB	Joonise nimetus Ehitusplatsi üldpilaan		
Juhendas: JÜRRI TAMM	Joonise nr 2	Töö nr EHE053	Õpperühm: KHE2019
TALLINN TALLINN 2023	Skoala M1:250	Leht: 2	Leht: 4



ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Mon 05 Jun	Tue 06 Jun	Wed 07 Jun	Thu 08 Jun	Fri 09 Jun	Sat 10
1	TÜÜPKORRUSE MONTAAZITÖÖD	5 days	Mon 05.06.23	Fri 09.06.23						
2	Eelneva korruse lahtirakestamine ja järeltööd	0,5 days	Mon 05.06.23	Mon 05.06.23						
3	Seinapaneelide montaaž	2 days	Mon 05.06.23	Tue 06.06.23						
4	Seinapaneelide vuukide armeerimine ja rakestamine	1,5 days	Mon 05.06.23	Tue 06.06.23						
5	Õõnespaneelide ja ühe rõdu montaaž	1 day	Wed 07.06.23	Wed 07.06.23						
6	Keevitamine	1 day	Thu 08.06.23	Thu 08.06.23						
7	Trepimasside ja mademe montaaž ning monoliitseerimine	0,5 days	Thu 08.06.23	Thu 08.06.23						
8	Õõnespaneelide armeerimine ja rakestamine	2 days	Wed 07.06.23	Thu 08.06.23						
9	Vahelae monoliitotsade armeerimine ja rakestamine	1,5 days	Thu 08.06.23	Fri 09.06.23						
10	Kaks korrust allapoole rõdude paigaldus	0,5 days	Thu 08.06.23	Thu 08.06.23						
11	Vahelae ja seinavuukide valu	0,5 days	Fri 09.06.23	Fri 09.06.23						

Tööjõu vajaduse graafik		E	T	K	N	R
Inimeste arv						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						

Masinate vajaduse graafik		E	T	K	N	R
Nimetus						
Tornkraana						
Madelpoolnagis r/b paneelide tarme						
Betonimikser						

Materjali vajaduse graafik		E	T	K	N	R
Nimetus						
R/B täneelid						
Raketis						
Armatuur						
Puit						
Beton						

Elementid on saanud graafik montaaži järjekorras!	Komplekt	Elementi tüüp	Arv	Elementi ühik	Arv	Kaal	Muutatused	Märksused	Kell
5.06.2023	Seinapaneelid	1	9,7	HC-17-4-12-1	2,6				
		2	11,3	HC-17-4-12-2	1,3				
		3	10,9	HC-17-4-12-3	2,2				
		4	7,2	HC-17-4-12-4	2,7				
		5	8,1	HC-17-4-12-5	2,9				
		6	7,3	HC-17-4-12-6	2,6				
		7	6,4	HC-17-4-12-7	2,6				
		8	2,1	HC-17-4-12-8	2,9				
		9	0,8	HC-17-4-12-9	1,5				
		10	5,8	HC-17-4-12-10	2,8				
		11	7,3	HC-17-4-12-11	2,6				
		12	6,4	HC-17-4-12-12	2,9				
		13	2,1	HC-17-4-12-13	1,4				
		14	0,8	HC-17-4-12-14	2,8				
		15	5,8	HC-17-4-12-15	2,6				
6.06.2023	Seinapaneelid	1	18,3	HC-17-4-23-1	2,7				
		2	5	HC-17-4-23-2	0,5				
		3	6,6	HC-17-4-23-3	0,6				
		4	13,45	HC-17-4-23-4	0,7				
		5	9,5	HC-17-4-23-5	1,0				
		6	8,5	HC-17-4-23-6	3,9				
		7	7,4	HC-17-4-23-7	2,1				
		8	6,4	HC-17-4-23-8	3,3				
		9	9,9	HC-17-4-23-9	2,1				
		10	6,4	HC-17-4-23-10	2,1				
		11	0,8	HC-17-4-23-11	2,0				
		12	0,8	HC-17-4-23-12	2,3				
		13	9,7	HC-17-4-23-13	2,4				
		14	2,8	HC-17-4-23-14	2,1				
		15	3,9	HC-17-4-23-15	2,7				
8.06.2023	Trepid	1	3,8	BS-17-2	4,4				
		2	3,4	BS-17-6	2,7				
		3	4,1	BS-17-6	2,7				
		4	6,2	BS-17-6	2,7				
		5	0,3	BS-17-6	2,7				
		6	0,3	BS-17-6	2,7				
		7	0,3	BS-17-6	2,7				
		8	0,3	BS-17-6	2,7				
		9	0,3	BS-17-6	2,7				
		10	0,3	BS-17-6	2,7				
		11	0,3	BS-17-6	2,7				
		12	0,3	BS-17-6	2,7				
		13	0,3	BS-17-6	2,7				
		14	0,3	BS-17-6	2,7				

- Kõik kõrgused on antud absoluutsete kõrgusmärkidenä.
- AJUTISED KANDEKONSTRUKTSIOONID JA TUUGESUDED KUKULUVAID TOODETE VALMISTAJA JA EHTITAJA ÜLESANNETE HULKA.
- AJUTISED TOED RÕUDUDELE VÕIB EEMALDADA PÄRAST VAHELAEDE MONOLIITSEERMIST NING KUI BETOON ON SAAVUTANUD VÄHEMALT 70% OMA PROJEKTJÄRGESEST TUUGESUDEST.
- RÕUDUDE MONITEERIMISEL LIMA TUGEVITA TULEB ARVESTADA, ET ENNE RÕUDU MONTAAŽI PEAB OLEMA MONTEERITUD JA MONOLIITSEERITUD VÄHEMALT KAHE ÜLIMISE KORRUSE SENAD JA VAHELAEDE NÄITEKS 4. KORRUSE RÕUDU PUHUL – 4.K SENAD, PÕRAND + 5.K SENAD, PÕRAND
- SPETSIFIKATSIOONI JA JOONISTE LAHUSENISE KORRAL LUGEDA ÕIGES JONISTEL ESTATU. ÕÕNESPANEELIDE MIN TOETUSKÕRGUS 65 MM.
- KORROD ÕÕNESPANEELIDE ÕÕNETE PEAVÄL PANEEMIN MIN 65 MM SÜGAVUSEL ELEMENDI OTSAST VÕI LAHTI, KUI TOOTELOOMISEL ON NÄHDUD TEIST KORROD ÕÕNESPANEELIDE ÕÕNETE RÕUDU JALGADE TOETUSTE KOHAL MIN 200 MM SÜGAVUSEL ÕIGUSE OTSAST.
- SENTELE KEEVITATAVAD TERAS- JA VEKSELTALAD PAIGALDADA JA KEEVITADA ENNE KÕLDENATE ÕÕNESPANEELIDE MONTAAŽI – VT KD-056, KD-060.
- ÕÕNESPANEELIDE SÄHTÄKSRISSED LUGALD ÕÕNETE VAJADUSLISE TEHASES TÄIS VALADA – VT KD-092. VAJADUS MÄÄRATA ÕÕNESPANEELIDE PROJEKTEERIMISE KÄIGUS.
- JÄRLEVALVEKLASS 2 (EVS-EN 13670:2010).
- SEINAPANEELIDE MONTAAŽITOLERANTSID VASTAVALT STANDARDI EVS-EN 13670:2010 1-KLASSI NÕUETELE (NORMAALTOLERANTSID).
- ELEMENDE PLANNINE ASEND TELGEDE SUHTES: ± 25 MM
- NAKSERELEMENDE OMAVAHELISE KAUUGUS: ± 20 MM VÕI KAUUGUS/600 (SUUREM)
- ELEMENDE KÕRVALEKALDUMINE VERTIKAALIST KORRUSE KÕRGUSES: ± 15 MM VÕI KÕRGUS/400 (SUUREM)
- VAHELAE ALU JA PEAL ELEVATE ELEMENDE TELGEDE OMAVAHELISE KAUUGUS: ±15 MM VÕI PAKSUS/20 (SUUREM), KUI MITTE LEE 30MM
- ELEMENDE TELJE KÕVERUS KORRUSE ULATUSES: ± 15 MM VÕI KÕRGUS/200 (SUUREM)
- ELEMENDE ASEND MITMEKORRUSELISE HOONES MIS TAHES KORRUSEL ESEMEL KORRUSEL PANEVATE ELEMENDE KESKIPUNKTI LÄHVA VERTIKAALDOONE SUHTES: SOMM VÕI OH / (200 X V) (VÄIKSEM)
- ARMATUURIDE ÜLEKATE PUKUS VÄHEMALT 40 VÄRDA LÄHMÕÖMÜ.
- BETONID TÄHTMETERALU TERA SUUREM LÜHMÕÖMÜ 16 MM. ÕÕNESPANEELIDE MONTAAŽITOLERANTSID JA VAHELAE MONOLIITSEITE OSADE VALMISTUSTOLERANTSID VASTAVALT STANDARDI EVS-EN 13670:2010 1-KLASSI NÕUETELE (NORMAALTOLERANTSID).

TALLINNA TEHNIKAKÕRGOOL	KORTERELAMU EHTUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE		
Koostas: TOOMAS SEEB	Joonise nimetus Tüüpkorruse montaažitööde tehnoloogiakaart		
Juhendas: JÕRI TAMM			
Juhendas: Joonise nr 4	Töö nr EHE053	Õpperühm: KHE2019	
TALLINN TALLINN 2023	Skoala M1:20 – M1:200	Leht: 4	Leht: 4