



TALLINNA
TEHNIKA KÕRGKOO

Eggert Kalmo

Seitsmekümne viie korteriga kortermaja ehituse organiseerimine

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2023



Eggert Kalmo

SEITSMEEKÜMNE VII KORTERIGA KORTEMAJA EHITUSE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehituse õppekava

Juhendaja: Mario Pajuste

Tallinn 2023

Mina, Eggert Kalmo 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 Mario Pajuste

/allkirjastatud digitaalselt/

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Eggert Kalmo

sünnikuupäev: 30.09.2023

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

„Seitsmekümne viie korteriga kortermaja ehituse organiseerimine“

1. reprodutseerimiseks paberkandjal 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/



Ehitusinstituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: **Eggert Kalmo**
Õpperühm: KHE2018
Eriala: Hoonete ehitus (1827)
Lõputöö teema: **Seitsmekümne viie korteriga kortermaja ehituse organiseerimine**

Lähteandmed töö koostamiseks:

Asendiplaani ja liikluskorraldus osa- Roadconsult OÜ Töö nr. T21005
Välis VK osa- VP Projekt OÜ Töö nr. 202126
Arhitektuurne osa- Arhitekt11 OÜ Töö nr. 2017-08-28
Konstruktiivne osa- Inseneribüroo UKU OÜ Töö nr. 20430
KVJ osa- ICEkonsult OÜ Töö nr. MT1 (28.01.2022)
VK osa- VP Projekt OÜ Töö nr. 202126
Soojavarustuse osa- ICEkonsult OÜ Töö nr. MT1 (28.01.2022)
Tugev- ja nõrkvoolu osa- A&K Elektriinsener OÜ Töö nr. 2107

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Planeeritava ehitusobjekti kirjeldus, ehituse organiseerimine, objekti eelarve ning organiseerimiskulud, tõsteseadmed, töö- ja tuleohutusnõuete tagamine, ehitusgraafik, ehitusplatsi üldplaan, töövõtu meetod, montaažitööde tehnoloogiakaart, 0- tsükli tööde tehnoloogiakaart.

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Seletuskiri 40-60 lk- lisad, graafiline osa (4 joonist A1 formaadis)

Lõputöö juhendaja:	Mario Pajuste (nimi)	 (allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)
Lõpetaja:	Eggert Kalmo (nimi)	 (allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)
Kinnitaja:	Aivars Alt ehitusinstituudi direktor	 (allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 27.02.2023

Lõputöö esitamise tähtaeg: 02.05.2023

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	7
1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED.....	8
1.1. Olemasolev olukord.....	8
1.2. Ehitusgeoloogilised tingimused.....	9
2. ARHITEKTUURNE OSA.....	10
2.1. Arhitektuurne üldlahendus.....	10
2.2. Ehituse tehnilised parameetrid.....	10
2.3. Hoone konstruktiivne ülevaade.....	11
2.3.1 Maa-alused konstruktsioonid.....	11
2.3.2. Maapealsed konstruktsioonid.....	12
2.3.3. Lodžade konstruktsioonid.....	12
2.3.4. Katuseterrassid.....	12
2.3.5. Katusekonstruktsioonid.....	13
2.3.6. Avatäited.....	13
2.4. Viimistlus.....	13
2.5. Energiatõhusus ja sisekliima.....	14
2.6. Veevarustus ja kanalisatsioon.....	14
2.7. Küte ja ventilatsioon.....	15
2.8. Elektrivarustus.....	16
2.8.1.Tuleohutuspaigaldis.....	16
3. MAJANDUSOSA.....	17
4. KOONDKALENDERPLAAN.....	19
4.1. Objekti ettevalmistus	19
4.2. Pinnasetööde kirjeldus.....	19
4.2.1. Välistrassid.....	20
4.3. Vundamenditööde kirjeldus.....	20
4.4. Montaažitööde kirjeldus.....	21
4.5. Müüritööde kirjeldus.....	22
4.6. Põrandaaluste kommunikatsioonide paigaldus ja põrandate betoneerimine.....	23
4.7. Katusetööde kirjeldus.....	24

4.8.	Avatäidete paigalduse kirjeldus.....	25
4.9.	Eritööde kirjeldus.....	26
4.9.1.	Tugevvoolutööde kirjeldus.....	26
4.9.2.	Veevarustuse- ja kanalisatsioonitööde kirjeldus.....	26
4.9.3.	Küttesüsteemi ehituse kirjeldus.....	27
4.9.4.	Ventilatsioonitööde kirjeldus.....	28
4.10.	Sise- ja välisviimistlustööde kirjeldus.....	29
4.11.	Ehitatud objekti üleandmine.....	30
5.	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN.....	31
5.1.	Ehitusplatsi planeerimine.....	31
5.2.	Ehitusaegse vee- ja elektrienergia määramine.....	32
5.2.1.	Veevajaduse määramine.....	33
5.2.2.	Elektrienergia vajaduse määramine.....	34
6.	EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD.....	37
7.	TÖSTEMEHHANISMIDE KIRJELDUS.....	41
8.	2 KORRUSE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART.....	42
8.1.	Tööde kirjeldus.....	43
8.1.1.	Seinaelementide montaaž.....	43
8.1.2.	Vahelaepaneelide HCE-220, rõduelementide ja trepielementide montaaž.....	44
8.1.3.	Vahelae betoneerimine.....	45
8.2.	Tööde ajakulu ja tööjõuvajadus.....	45
8.3.	Vajaminevad tööriistad ja töövahendid.....	47
8.4.	Montaažitöödel tööohutus.....	48
8.5.	Kvaliteedi jälgimine montaažitöödel.....	49
9.	0- TSÜKLI EHITUSTÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART.....	51
9.1.	0- Tsükli tööde kirjeldus.....	51
9.1.1.	Vaiatööd.....	51
9.1.2.	Väljakaeve.....	52
9.1.3.	Alused ja vundamendid.....	53
9.1.4.	Tööohutus 0- tsükli töödel.....	56
10.	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE TAGAMISE PLAAN.....	58
10.1.	Tööohutuse plaan.....	58
10.2.	Tuleohutuse tagamise plaan.....	59

11. TÖÖVÕTUMEETOD.....	61
KOKKUVÕTE.....	62
SUMMARY.....	63
VIIDATUD ALLIKAD.....	64
GRAAFILINE OSA.....	65

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teemaks on valitud seitsmekümne viie korteriga kortermaja ehituse organiseerimisprojekti, mis hõlmab endast planeeritava ehitusobjekti organiseerimistööd koos hoone juurde kuuluvate rajatistega. Organiseerimisprojekti lähteandmetena on kasutatud hoone projektdokumentatsiooni ja eelnevalt omandanud kogemusi sarnaste tööde planeerimisel ja läbiviimisel.

Lõputöö seletuskirjas on kirjeldatud ehitusobjekti tingimusi, hoone asendiplaani ja liikluskorraldus osa, välisvõrkude osa, hoone arhitektuurset osa, tehnosüsteeme, tõstemehhanismide valikut ja töö- ja tuleohutuse ning keskkonnakaitse tagamise plaani.

Ehituse organiseerimise ühe osana koostati ka detailse eelarve vastavale standardile EVS 885:2005. Kalendergraafiku koostamisel on lähtutud varajasematest kogemustest analoogsetel projektidel. Ehitusplatsi planeerimise loogikal ja logistika tagamiseks koostati ehitusobjekti üldplaani. Põhjalikuma ülevaate annab hoone maa-aluse osa rajamise töödest ja teise korruse (telgede 12-19 vahel) montaažitöödest.

Maa- aluse osa rajamistöödest kirjeldame lähemalt vaiatöid, väljakaeve tööde planeerimist, killustikaluste rajamist, rostvarkide ehitust ja lisaks ka plaani, kus näitame kolme erineva tööloigu koos toimimist ühe hoone süvendis.

Teise korruse montaažitöödel käsitleme ühte osa majast, kuna maja kogupikkus on 104,5 m siis montaaž toimub kahes osas. Esimeses etapis monteeritakse hoone osa telgede 12-21 vahel ja meie kirjeldus hõlmab antud lõigul teise korruse montaažitöid, kus kirjeldame paneelide plaksile saabumisest alates, kuni paneelide monolitiseerimiseni.

1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

Lõputöö koostamisel olen kasutanud lähteandmetena Madli tn 1 kortermaja projektdokumentatsiooni osasi:

- asendiplaani ja liikluskorraldus osa- Roadconsult OÜ Töö nr. T21 005;
- välis VK osa- VP Projekt OÜ Töö nr. 202 126;
- arhitektuurne osa- Arhitektuuribüroo Pluss OÜ, Töö nr. 650.2020;
- konstruktiivne osa- Inseneribüroo UKU OÜ Töö nr. 20 430;
- kvj osa- ICEkonsult OÜ Töö nr. MT1 (28.01.2022);
- vk osa- VP Projekt OÜ Töö nr. 202 126;
- soojavarustuse osa- ICEkonsult OÜ Töö nr. MT1 (28.01.2022);
- tugev- ja nõrkvoolu osa- A&K Elektriinsener OÜ Töö nr. 2107.

1.1. Olemasolev Olukord

Lõputöös käsitletav ja planeeritav objekt asub Madli tn 1 kinnistul, kesklinna linnaosa, Tallinn. Korterelamu on paigutatud krundile vastavalt detailplaneeringule loode- kagu suunaliselt. Prügimaja on paigutatud projekteeritud korterelamu põhjaküljele. Juurdepääs Madli tn 1 krundile toimub vastavalt detailplaneeringu liikluslahendusele rajatud uue tänavalõigu kaudu [1].

Käsitletava ehitusalusel kinnistul puudub hetkel hoonestus. Varajasemalt paiknes antud kinnistul kahes reas garaažikompleksid, mis lammutatud 2017.a. Kinnistul olemasoleva haljastusele koostatud detailne dendroloogiline hinnang 2021.a. Hinnangust lähtuvalt on krundil kasvamas grupiti tihedalt elupuid ja ka üksikuna. Vastavalt haljastuse hinnangule eemaldatakse rajatava hoone asukoha ja rajatavate teede, platside asukohast puud, ning korrastavas alas paiknevaid kuid säilitatakse vastavalt projektile [1].

Madli tn 1 kinnistuni on rajatud ca 4 aastat tagasi uus tee, mille alla ka rajatud kommunikatsioonid krundipiirile v.a veetrass. Kommunikatsioonidega liitumiseks kasutatakse juba varem välja ehitatud liitumispunkte [2].

1.2. Ehitusgeoloogilised tingimused

Uuringuala paikneb Lilleküla mattunud ürgoru nõlvale kujunenud merekuhjeterrassil. Algselt soostunud maapinda on mõnevõrra täidetud. Maapinna absoluut, kõrgus uuringupunktide kohal on 1,6...14,15 m [1].

Pinnakatte ülaosa- Pindmiseks kihiks on 0,35...1,4 m, keskmiselt 0,7 m paksune täitepinnas (kiht 1). Selle alla jääb 0,25...1,00, keskmiselt 0,5 m paksune turvas (kiht 2) [1].

Meretekkeline liivakompleks (kihid 3...6) algab 0,95...1,8 m, keskmiselt 1,2 m sügavusel maapinnast. Kompleksi kogupaksus on 3,0...3,8 m, keskmiselt 3,55 m [1].

Meretekkeline savipinnaste kompleks (kihid 7 ja 8) algab 8,8...10,8 m, keskmiselt 9,7 m sügavusel maapinnast (absoluutkõrgusel 3,05...5,35 m, keskmiselt 4,15 m). Kompleksi kogupaksus on 4,0...6,2 m, keskmiselt 4,95 m [1].

Pinnakatte alaosa- liustikuveetekkeliiste pinnaste kompleks (kihid 9...15) algab 8,8...10,8 m, keskmiselt 9,7 m sügavusel maapinnast. Kompleksi ülaosa 0,5...0,9 m ulatuses tegemist mõlliga. Geolõike sügavam osa käesolevas töös on läbitud vaid löökpenetratsioonidega, mõne võrra tinglikult on pinnast kogu 18,4...20,4 m, keskmiselt 19,65 m paksuse kompleksi piires käsitletud mölli või liivana. Ehitatava hoone maa- aluse korruse ja vundamendi ehitamiseks tuleb kaevata 2,6...3,4 m sügavune ehitussüvend. Ehitussüvendi põhjapindala on 2 400 m². Pinnasevee tase on ca 1,5 m sügavusel [1].

2. ARHITEKTUURNE OSA

2.1. Arhitektuurne üldlahendus

Korterelamu on paigutatud krundile vastavalt detailplaneeringule loode- kagu suunaliselt. Prügimaja on paigutatud projekteeritud kortermaja põhjaküljele. Juurdepääs Madli 1 krundile toimub vastavalt detailplaneeringu liikluslahendusele detailplaneeringuga kavandatud ja ka juba rajatud tänavalõigu kaudu [1].

Madli tn 1 asuva hoone näol on tegemist neljakorruselise korterelamuga, mille all on täiendavalt soklikorrusel parkla. Hoone koosneb kolmest mahust, mis on omavahel ühendatud madalama kahekorruselise osaga. Hoone on lahendatud kolme trepikojaga ning hoone sisese koridoriga, mille kaudu pääseb kõikidesse korteritesse. Korterelamus on 75 1-4 toalist korterit. Korteritele annavad lisaväärtust personaalsus rõdud/lodžad. Kolmanda korruse osa korteritest pääseb katuseterrassile [3].

Hoone kasutusiga on kavandatud konstruktsioonidele 50 aastat, piirdetarinditele ja tehnosüsteemidele 20 aastat ning üldpindade siseviimistlusel 10 aastat. Parkimine on lahendatud oma krundi piires, valdavalt maa- alusel parklakorrusel.

2.2. Ehituse tehnilised parameetrid

Ehitise tehnilised parameetrid on järgmised [3]:

- kinnistu suurus – 3 438 m²;
- ehitusalune pind (maapealne) – 1 903,7 m²;
- ehitusalune pind (maa-alune) 2 173,5 m²;
- hoonete arv – 1;
- maapealsete korruste arv – 4;
- maa- aluste korruste arv – 1;
- hoone pikkus - 104,5 m²;
- hoone laius - 18,2 m²;
- hoone kõrgus – 15,4 m²;
- hoone sügavus – 2,3 m;

- suletud brutopind (maaapealne) 5 793,2 m²;
- suletud brutopind (maa- alune) 2 173,5 m²;
- tehnilised ruumid – 44,9 m²;
- üldkasutatav pind (maaapealne) 679,2 m²;
- üldkasutatav pind (maa- alune) 2 007,9 m²;
- köetav pind (maaapealne) – 4 950 m²;
- köetav pind (maa- alune) – 238,1 m²;
- hoone maht (maaapealne) – 21 178 m³;
- hoone maht (maa- alune) – 4 130 m²;
- korterite arv – 75 korterit;
- parkimiskohtade arv hoone -1 korrusel 64 kohta (kinnistul veel lisaks 15 parkimiskohta, täiendavalt on tänava äärde kavandatud 9 parkimiskohta);
- hoone eluiga – 50 aastat;
- kasutamise otstarve 11 222 muu kolme või enama korteriga elamu;
- hoone tulepüsisivusklass TP1.

2.3. Hoone konstruktiivne ülevaade

Käesolev kortermaja rajatud vaivundamentidele, hoone keldrikorrus monoliitsest betoonist ja monteeritavatest elementidest. Maaapealsed korrused monteeritavatest betoonelementidest. Nelja korruseliste osade katuste kandekonstruktsioon moodustavad fermid [4].

2.3.1. Maa- alused konstruktsioonid

Hoonele on projekteeritud kohtvaiadest vundament. Vaiad süvistatakse pinnasekihti 10, vaja orienteeruv pikkus on 16 m. Vaiade betoneerimisel kasutatakse betooni C25/30. Vaiad sarrustatakse ülemises osas maksimaalselt 6 m ulatuses. Vaiadele rajatakse raudbetoonist rostvärk, millele toetuvad hoone postid ja välisperimeetril seinad. Rostvärk rajatakse betoonist C25/30. Maa- aluse korruse katuslagi tehakse õõnespaneelidest, mis toetatakse seinale ja monteeritavatele riividele. Riive kannavad monoliitsest raudbetoonist postid. Hoone sokkel on monoliitsest raudbetoonist. Liftišahti põhjaplaad tehakse monoliitsest raudbetoonist ja valatakse kokku kandva põrandaplaadiga [4].

2.3.2. Maapealsed konstruktsioonid

Hoone kandvad sise- ja välisseinad on projekteeritud monteeritavatest raudbetoonelementidest. Põiki hoonet kandvad seinad on arvestatud töötama kõrge talana. Alumises pinnas tekivad tõmbejõud kantakse üle vahelaele terasvarrastest tappliidetena. Hoone kandvad vahelaed on projekteeritud 220 mm ja 265 mm paksustest õõnespaneelidest. Hoone sisetrepid tehakse monteeritavatest raudbetoonelementidest. Välised trepid tehakse teraskandjatel betoonastmetega [4].

2.3.3. Lodžade konstruktsioonid

Hoone lodžade kandvad elemendid on kas õõnespaneelid ja raudbetoonelemendid. Õõnespaneelidel olevad lodžad soojustatakse kandev osa ümberringi (õõnespaneel toetub kandvatele seintele ja on osaliselt siseruumis). Raudbetoonplaadil olev lodža toetatakse kandvatele seintele teraskandurite abil [4].

2.3.4. Katuseterrassid

Katuseterrasside kandekonstruktsiooniks on HCE-220 õõnespaneelid, millele rajatakse lamekatus. Katuseterrasside vihmavete äravool on lahendatud välise sajuvee äravooluga. Katuseterrasside kandvate tarindite pealispinnale on ette nähtud paigaldada puitrestid, mida peab olema võimalik eemaldada aluse puhastamiseks [3].

2.3.5. Katusekonstruktsiooni

Hoone 4- korruseliste mahtude katused on lahendatud plekk- kattega kaldkatusena, kahekorruseliste mahtude katuseterrassid tavapärase lamekatusena ja -1 korruse tasandi katuslagi pööratud katusena [3].

2.3.6. Avatäited

Trepikoja välisüksed: alumiiniumprofiilidega, klaasitud välisüksed; tervikuste $U < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Abiruumide välisüksed: soojustatud silemetallvälisüksed; tervikukse $U < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$; tuletõkkenõuetega tervikuste $U < 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Garaažiuste välistõstanduks teraslehtedest sektsioonidega välistõstanduks. Siseüksed vastavalt sisekujundusele; sh üldalale suunduvate korterite uste erinõuded: $R'_w > 37 \text{ dB}$; tulepüsivusklass EI30; Korterite aknad: Plastikprofiilidega

aknad; tervikakende $U < 0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$. Trepikodade suitsueemaldusluugid: soojustatud tervikluugi $U < 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$, kuumakindluse klass B 600, tuulekoormuse klass WL 1500, lumekoormuse klass SL 750 [3].

2.4. Viimistlus

2.4.1. Siseviimistlus

Krohvitööde puhul lähtuda juhendkaardist RT 33-10389. Valmis krohvipind peab vastama Sisetööde RYL 2013 tabel 1013:T1 klassi 2 nõuetele. Plaatimistarvikute valik, aluse ettevalmistus ja plaatimistööd teostada juhendkaardi RT 34-10763-et ning toodete valmistajate juhiste kohaselt. Põrandakatete aluse pinna tasasus peab vastama parketi puhul Sisetööde RYL 2013 tabeli 752:T3 klassi 1 ja ülejäänud põrandakatete puhul Sisetööde RYL 2013 tabeli 1041:T3 klassi 2 nõuetele. Objektil kasutatavate viimistluskombinatsioonide valikul tuleb lähtuda juhendteatmike RT 29-11049 juhendteatmiku RT 29-11050- et klassifikatsiooni järgi välimusklassile 2.

2.4.2. Fassaad

Välisseinte pinnakatted ja nende ulatus on täpselt määratletud fassaadi vaadatel. Hoone krohviga kaetavad fassaadid on ette nähtud katta soojusisolatsiooni liitsüsteemiga (SILS) ehk soojusisolatsiooni liitsüsteem.

Välisseinte puidutöödeks on arhitektuursetel joonistel näidatud välisseinte puitvoodri paigaldustööd. Hoone trepikodade välisseinte ja lodžade esiservade- lagede vooderdamisel kasutada peensaetud pinnaga kuusepuidust voodrilaudu profiiliga UYS 21x145 mm. Puitmaterjalina kasutada kõikjal kvaliteediklass AB- sort materjali.

2.5. Energiatõhusus ja sisekliima

Hoone energiatõhususele kaasaaitamise ja sisekliima tagamise põhilähtekohtadeks on hoone piirdetarindite ja avatäidete tehniliste lahenduste viimine normatiivide poolt eeldatud tasemele ning energiaefektiivsete tehnosüsteemide kasutamine. Energiaarvutuse lähteandmed ja arvutustulemused on kajastatud energiamärgisel Klass B [3].

Hoone katusele paigaldatakse päikesepaneelid 34,6 kW.

2.6. Veevarustus ja kanalisatsioon

Vastavalt AS Tallinna Vesi tehnilised tingimustele on veeallikaks Madli tn projekteeritud de 160 mm ühisveetorustik, millest projekteeritakse antud hoonele üks veeühendus PE de75 PN10. Pea veemõõdusõlm DN25 on ette nähtud hoone parklakorruse veemõõdusõlme ruumi seinale, kus see peab olema kaitstud külma, kuuma ja mehaaniliste mõjutuste eest. Igale korterile tuleb ette näha veemõõdusõlm (nii külma- kui soojaveearvesti). Veemõõdusõlmed koosnevad kuulkraanide vahele paigaldatud veearvestist, mille järel on paigaldatud tagasilöögiklapp. Kõik veearvestid on varustatud impulss (M-Bus) väljundiga. Hoone varustamiseks sooja veega on ette nähtud sooja vee süsteem koos tsirkulatsiooniga. Soe tarbevesi valmistatakse soojussõlmes [6].

Kinnistu olmevee kanaliseerimine on lahendatud lahkvoolsena. Eraldi väljaviigud on ette nähtud olmeveele ja sadeveele. Parkla põrandate kanalisatsioon on parklakorruusel allpool paisutustaset võimalikke õlijääke sisaldav restkaevude reovesi, mis kogutakse kokku restkaevudega ning juhitakse läbi liiva- muda- ja õlipüüduuri pumplasse, kust see pumbatakse reoveetorustikku. Sadevest (sh parklakorruse alla sõidu vesi) on kõik juhitud sademeveesüsteemi.

Sademevesi katustelt ja katuse terrassidelt on ette nähtud koguda hoone välise vihmavee torustikega. Hoone perimeetrisse on ette nähtud drenaaž. Drenaažitorustik on projekteeritud poolring augustatud torust, torustiku läbimõõt de200 mm. Kaevud PE de400/315 setteosaga 0,2 m [6].

2.7. Küte ja ventilatsioon

Soojusallikaks on planeeritud töhus kaugküte. Kaugkütte soojustorustik on projekteeritud eelisoleeritud signaaltraatidega torudest 2xDN65/160/180. Soojatorustiku trassi pikkus ca 11 m [5].

Soojussõlm (-1 korrusel, ruum 004) koosneb kütte ja tarbevee soojusvahetitest, ringluspumpadest, reguleerarmatuurist ja mõõteaparatuurist, soojusarvestist ja juhtimisautomaatika seadmetest (täisautomaatne soojussõlm). Lisaks on igas süsteemis vajalikud ohutuse abinõud paisupaagi ja kaitseventiili näol [5].

Projekteeritud on rõhust sõltuv kinnine 2- toru põrandaküttesüsteem korterite teenindamiseks ning rõhust sõltuv kinnine 2- toru radiaatorküttesüsteem üldalade teenindamiseks. Põrandakütte magistraaltorud on projekteeritud soojussõlmest kuni trepikodadeni maa-aluste eelisooleeritud torudest. Radiaatorkütte magistraaltoru on projekteeritud -1 korruse laes terastorudes [5].

Põrandaküttekollektorid paigaldatakse valdavalt esiku garderoobikappidesse või abiruumidesse. Põranda sees veetavad põrandakütte transiittorud ja põrandaküttetorud, mille telgede vahe on 50 mm või vähem tuleb teostada isoleeritult (nt. hülsis) [5].

Ventilatsioonisüsteem on projekteeritud seguneva õhuvahetusega. Ventilatsiooniagregaatide sissepuhkeõhk on planeeritud alatemperatuurile (ca. 19 °C, et tagada ventilatsiooniõhu optimaalne segunemine ruumiõhuga ning läbi selle ruumiõhu eeljahutada. Hoone kütte projektis on arvestatud küttekehade täiendav küttevõimsuse vajadus alatemperatuurilise sissepuhkeõhu üleskütmiseks. Ventilatsioonisüsteemidega tagatakse ruumides konstantne õhuvahetus, mille kaudu viiakse ruumidest liigniiskust välja. Ventilatsioonisüsteemides, kus soojustagastus toimub üle rootorsoojustagasti, kasutatakse niiskustagastusega rootorsoojatagasteid, millega tagatakse ka kütteperioodil võimalikult mugav suhtelise niiskuse tase ruumiõhus [5].

2.8. Elektrivarustus

Hoone peajaotuskeskus „PJK“ paigaldatakse keldrikorrusele tehnilisse ruumi (pinnapealne paigaldus, kaitseaste IP43). Hoonesse projekteeritud seadmete koguvõimsus 159 kW, arvutuslik võimsus 166 kW. Arvutuslik vool 250 A ja peajaotuskeskuse peakaitsme suurus 3x250 A [8].

Korterite jaotuskeskused „KJK“ paiknevad korterite koridoris, garderoobis või abiruumis on süvistatavad või pinnapealselt kaitseastmega IP30 ja varustatud korterite tarvitate jaoks ettenähtud kaitselülititega [8].

Hoone katusele on planeeritud paigaldada päikesepaneelid koguvõimsusega 34,6 kW [8].

2.8.1. Tuleohutuspaigaldis

Ehitises on ette nähtud automaatne adresseeritav tulekahjusignalsatsioonisüsteem, keskseadmega trepikojas 101 ning teistes trepikodades korduspaneelidega, mis avastab tulekahju

võimalikult varajases staadiumis. ATS süsteem projekteeritakse sektsioonide (trepikodade) kaupa, va parkla korrusel, kus häire korral peab olema tagatud kogu ehitise teavitus [8].

ATS on ehitise üldkasutatavatel aladel (maa- alune korrus, evakuatsioonitrepikojad, panipaigad, ja liftišahtid) projekteeritud eesmärgil, et rakendada evakuatsioonitrepikojad suitsueemaldusele käivitustaset nr 3, et liftišaht kuulub evakuatsioonitrepikojaga samasse tuletõkkesektsiooni ja maa- aluses osas on II tulekatsetase [8].

Evakuatsioonitrepikodade suitsueemaldus on lahendatud automaatselt avanevate suitsueemaldusluukidega. Suitsueemaldusena kasutatavad elektriliselt avatava luugi juhtimiseks projekteeritakse juhtimiskeskus „SELK“. Suitsueemaldusluugi avamispupud on paigaldatud igale korrusele. Pupud annavad infot süsteemi töökorras oleku kohta signaaliga nuppude juures. Kõik toitekaablid projekteeritud tulekindla kaabliga.

Ülejäänud ehitise osa suitsueemaldus on lahendatud käsitsi avatavate akende kaudu. Suitsutõrje lahendatakse loomuliku tõmbega. Hoone tulepüsivuse tagamiseks peavad kõik kaablite jaoks tehtud läbiviikude tihendusmaterjalid vastama tuleohutusseksioonide tulepüsivusele.

3. MAJANDUSOSA

Korterelamu ehituse ja hoone juurde kuuluvate tarindite eelarve on koostatud vastavalt standardile EVS 885:2005 „Ehituskulude liigitamine“ Ühikhindade leidmiseks olen kasutanud objekti reaalselt eelarvet, objektile tehtud hinnapakkumisi ja varajasemat kogemust sarnaste objektide ehitamisel.

Korterelamu detailne eelarve on välja toodud lisa (Lisa 1). Eelarves on hinnad toodud ilma käibemaksuta, ehitusettevõtte kasumi marginaaliks olen arvestanud 6%. EVS-i pearühmade kaupa on välja toodud ehitustööde maksumus ja osakaal eelarvest alljärgnevas tabelis (Tabel 1).

Tabel 1. Korterelamu ehituse koondeelarve

EVS kood	Pearühma nimetus	Maksumus, €	Osakaal eelarvest, %
0	Tellija kulud	298 244	2,95
1	Välisrajatised	506 374	5,00
2	Alused ja vundamendid	1 026 336	10,14
3	Kandetarindid	212 7160	21,02
4	Fassaadielemendid ja katused	147 5547	14,58
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	1 786 249	17,65
6	Sisustus, inventar, seadmed	112 076	1,11
7	Tehnosüsteemid	1 939 024	19,16
8	Ehitusplatsi korralduskulud	274 909	2,72
9	Ehitusplatsi üldkulud	572 531	5,66
	Kokku	10 118 450	100

4. KOONDKALENDERPLAAN

Korterelamu ehituse koondkalenderplaan koos tööjõuvajaduse graafikuga välja toodud graafilises osas (joonis 1, graafiline osa) ja käesolev peatükk koosneb lühikirjeldusest.

4.1. Objekti ettevalmistus

Esimeseks tööks on planeerinud piirdeaia paigaldus ja seejärel paigaldatakse objektile objekti infotahvli. Paralleelselt piirdeaia paigaldusega paigaldatakse ka piirdeaiale reklaamtahvlid. Kui ala piiratud siis starditakse võsa ja plaani järgi näidatud eemaldatavate puude eemaldamisega ning alles jäävate puudele kaitselaudise paigaldusega. Peale üleliigsete puude ja põõsaste eemaldust märgib geodeet maha hoone asukoha ja hoone tagaküljel tee asukoha. Seejärel paigaldatakse objektile objekti ehitusaegse peakilp koos voolumõõtjaga. Kui peakilp paigas ja pingestatud, siis paigaldatakse ehitusplatsile ehitussoojaku, kaks kuivkäimalt ja prügikonteinerid (ehitusjäätmekäbid, ohtlikud jäätmekäbid ja olmeprügi). Starditakse hoone taha planeeritud tee ala väljakaevetöödega, peale mullakihi eemaldust paigaldatakse vee ja kanalisatsioonitrassi, misjärel rajatakse projektijärgse tee konstruktsioonikihid. Paralleelselt tee aluste kommunikatsioonide paigaldusele märgib geodeet maha hoone kandevaiade asukohad ja alustame vaiade rajamist.

4.2. Pinnasetööde kirjeldus

Tee ja hoonealuse kasuvinnase koorimist teostatakse selliselt, et muld eemaldatakse esmalt roomikekskavaatoriga ja ladustatakse ehitusplatsil lääne poolsel ehitusalal, mis hiljem sõelutakse ja kasutatakse haljastustöödeks. Hoone aluse väljakaevet teostamisel tuleb olla ettevaatlik, et ei kahjustaks rajatud vaba ülemisi otsi. Iga vaba asukohta paigaldatud puidust laud, mis ulatub maast välja ca 1 m ja laud markeeritud punase *spray* värviga. Kaeviku nõlva kaldenurka hoitakse ca 40°, et vältida süvendi varingut. Peale hoonealuse süvendi väljakaevet alustatakse vaiapeade maha lõikamise ja piikamisega.

Kõikide pinnasetööde ajal võib toimuda pinnases teatud nihkeid, muutuseid, mis võivad kaasa tuua näiteks krundi serval paikneva kuuri osas teatud muutusi. Igasuguste pinnase ja ehitiste nihete fikseerimiseks ja jälgimiseks paigaldatakse Asula tn 8 kuurile mõlemasse otsa üks reeper,

mille asendid enne süvendi ehitustööde algust ja ehitustööde ajal üldjuhul 1 kord kuus, tööde intensiivse teostamise ajal 1 kord nädala üle mõõdetakse.

4.2.1. Välistrassid

Välistrasside rajamisega starditakse kohe peale hoone taguse tee asukohast kasupinnase eemaldamist, kus alustatakse vee ja sadeveekanalisatsiooni rajamisega. Kuna nii sadeveetrass, kui ka veetrass on projekteeritud väga lähestikku, siis toimub mõlema trassi paigaldus ühe töövõtja poolt, ning paralleelselt. Sadeveekaevud paigaldatakse kõik teleskoop kaevukaantega ja jäetakse esmalt projekteeritud tee pinnast ca 500 mm alla poole, seejärel rajatakse tee konstruktsioonikihid, mis lõpuks kaetakse kuni 100 mm paksuse freesasfaldi puruga ja antud tee võetakse kasutusele ehitusaegseks logistikaks, mida mööda liiguvad nii paneeliautod, kui ka betoon.

Hoone ümbruse drenaažitorustik (D1) rajatakse enne rostvärkide rajamist telgede 12-21 vahel. Drenaažitorustiku paigaldus toimub miniekskavaatoriga, millega kaevatakse kaevude ja toru süvis, kuhu paigaldatakse esmalt filterkangas, seejärel 16/32 killustikukivi kiht, mis tihendatakse ja alus nivelleeritakse projektijärgsele kõrgusele, ning paigaldatakse drenaažitoru, mis omakorda kaetakse killustikukihiga ja suletakse filterkangaga.

4.3. Vundamenditööde kirjeldus

Hoonele on projekteeritud kohtvaiadest vundament. Vaiad süvistatakse kihti 10 (vaia orienteeruv pikkus 16 m). Vaiade betoneerimisel kasutatakse betooni C25/30. Vaiad sarrustatakse ülemises osas maksimaalselt 6 m ulatuses. Vaiadena kasutakse kahe läbimõõduga vaiu 350 ja 450 mm, tegemist on CFA tüüpi puurvaiadega. Vaiamasinaga püüritakse varem geodeedi poolt maha märgitud asukohtadesse puurauk- vastavalt vaia asukohale, kas siis 350 mm/450 mm toruga auk, toru otsas on puurotsik, mis jääb maasse. Seejärel ühendatakse vaiamasina küljes oleva tõstemehhanismi külge betoonikolu, mis täidetakse betooniga ja tõstetakse puuritud toru kohale ja alustatakse betooni valamist läbi toru maasse, samal ajal toru välja tõmmates. Torusse lastud betooni koguse järgi arvestatakse välja armatuuri paiknemise kõrgus vaias ja lisatakse enne viimase 6 m betooni torusse laskmist vaia armeering. Vaiad betoneeritakse esmalt ca 1m kõrgemale projektijärgsest vaia ülemisest otsast. Peale vaiatöid stardime hoonealuse süvendi kaevega. Kui hoonealuse süvendi põhi on projektijärgsele

kõrgusele kaevatud, paigaldatakse pinnasevee kui ka sadevee kogumiseks ehitussüvendisse drenaažisüsteem. Niipea, kui tagatud süvendi kuivana hoidmine, siis starditakse vaia peade eemaldamisega projektijärgsele kõrgusele.

Vundamentitööd stardivad peale vaiapeade eemaldamist ja vundamendialuse killustikukihi rajamist. Esmalt nivelleeritakse roostvärki alus, seejärel paigaldatakse filterkangas, filterkanga peale rajame killustikaluse fraktsiooniga 16/32. Peale killustikaluse valmimist alustatakse roostvärkide armeerimistöödega. Järgmisena paigaldatakse vundamenti raketise moodulid, mis toestatakse kaldtugedega ja rihitakse paika vastavalt joonisele ja geodeedi poolt märgitud telgede asukohale. Kui raketise kilbid lõplikult paigas ja armeering teostaja poolt täiendavalt kontrollitud, siis valmistatakse ette antud vundamendilõigu kaetud tööde akt ja kutsutakse armeeringut üle vaatama ehitusjärelvalve, ning peale järelvalve kinnitust alustatakse vundamenti betoneerimist betooniga C30/37, keskkonnaklassiga XC2. Kõik roostvärgid, mis jäävad monteeritavate seinte alla valatakse veekindluse lisandiga betoonist.

4.4. Montaažitööde kirjeldus

Hoone -1 korruse välisseinad kohapeal betoneeritavad veekindla lisandiga. Välisseinte jätkukohtadesse paigaldatakse niiskuse toimel paisuv lint (*waterstop*), mis takistab hiljem vee sattumist hoonesse. Keldrikorruse vaheseinad monteeritavad betoonelemendid. Alates esimesest korrusest on hoone vertikaalseteks kandetarinditeks raudbetoonist monteeritavad seinaelemendid ning vahelagede ja katuslae (2 korruse) kandvaks tarindiks eelpingestatud õõnespaneelid HCS-220, osaliselt -1 korruse parkla vahelaes ka HCS-265, selle ala peal asub haljasala koos laste mänguväljakuga. Samuti on monteeritavad elemendid ka trepid koos podestidega ja rõduplaadid. Kogu hoone montaaž on planeeritud ühe tornkraanaga ja tõsted toimuvad otse paneeliveokitelt. Montaažitööd algavad peale -1 korruse monoliitsete seinte ja postide betoneerimist. Esimesena monteeritakse kõik vaheseinad, varem geodeedi poolt maha märgitud asukohtadesse. Peale monteerimist seinad betoneeritakse jätkukohtadest kinni, selleks paigaldatakse seinu vuugiarmatuur, seejärel raketis betoneerimiseks. Järgmiseks tööetapiks montaažitöödel on betoontalade montaaž -1 korruse vahelaepaneelide kandmiseks. Viimaseks montaažitööde etapiks -1 korrusel on õõnespaneelide paigaldus, mille järel õõnespaneelide armeerimine, rakestamine ja betoneerimine koos paigaldatud trepielementidega. Esimesel korrusel paigaldatakse esmalt kõik seinaelemendid geodeedi poolt märgitud seinte asukohtadesse ja

toestatakse reguleeritavate kalduvustega. Kui seinaelemendid paika reguleeritud ja betoneeritud, siis järgmiseks tööetapiks vahelaepaneelide ja trepielementide paigaldus, armeerimine, rakestamine ning toestamine. Sellise skeemi järgi toimitakse ka teisel, kolmandal ja neljandal korrusel.

4.5. Müüritööde kirjeldus

Müüritööde osas kasutatakse hoones põhiliselt järgmiseid ehitusplokke: panipaikade ladumiseks 90 mm õõnesbetoon plokk, lodžade välisseinad fibo 150 mm (3 MPa), kommunikatsioonišahtid fibo 150 mm (5 MPa) ja korterite- trepikodade ja koridoride vaheseinad fibo 250 mm (5MPa).

Panipaikade seinte ladumisel järgida tootja poolset paigaldusjuhendit ja projektis toodud erinõudeid, nagu näiteks laevuugi vormistamine jäiga 20 mm mineraalvillaga plokkide osaline täisbetoneerimine.

Kommunikatsioonišahtide ladumisel ülimalt oluline järgida taas tootjapoolseid juhiseid ja ka projekti. Varajasematest kogemustest teada, et päris tihti on olnud just šahtide helipidavuse osas probleeme ja seetõttu tuleb eriti hoolikalt jälgida vuukide täielikku täitmist seguga ja tappseotise ploki puhul alates 3 mm vahest täidame vuugid müüriseguga. Lae sõlmedes taas täita laepaneeli ja müüritise vahe jäiga mineraalvillaga. Kommunikatsioonišahtide puhul paigaldame esmalt 2-3 rida plokke, et saaks alustada põrandaaluste kommunikatsioonide rajamisega. Peale 2-3 plokirea ladumist lastakse šahtide 2-3 külge laduda laeni välja, et oleks võimalik šahtidest kulgevaid kommunikatsioone korrektselt kinnitada.

Korteri ja trepikoja/koridori vaheseinte ladumisel taas järgida tootja paigaldusjuhendit ja projekti, ühe erisusena toome välja tootja poolse juhendi, kus ei ole nõutud antud ploki ladumist täisvuugiga aga projekt just kirjeldab täisvuuki. Täisvuugi nõue taas tekkinud varajasematest helipidavuse probleemidest. Laotud sein ja lae vahe peab jääma 20-30 mm vahele, mis täidetakse keskosast jäiga mineraalvillaga, ning äärtesse maksimaalselt 30 mm montaaživahtu, soovitatavalt helitihendamiseks mõeldud montaaživahtu. Kõik korterite ja trepikoja/koridori vaheseinad krohvitakse mõlemalt poolt minimaalselt 10 mm kihi paksuse krohviga ja ülimalt oluline, et krohv oleks korrektselt maast laeni, eriti rõhku pöörata läbiviikude ja kommunikatsioonide ümbrustele.

4.6. Põrandaaluste kommunikatsioonide paigaldus ja põrandate betoneerimine

Esimesest korrusest on põrandaaluste kommunikatsioonide tööks esimese etapina ette nähtud kõikide kanalisatsioonitorude paigaldus, mis väga tihti ei ole projekteerimis staadiumis lõpuni läbi mõeldud, kuidas mahutatakse põrandaalune 50 mm kanalisatsioonitoru ära põranda sisse koos nõuetekohaste torukalletega. Peale kanalisatsioonitorustike paigaldust paigaldada põrandasisesed veetorustikud, elektri- ja nõrkvoolukaablid. Kui kommunikatsioonid kontrollitud, siis starditakse põrandaaluste isolatsioonikihtide paigaldusega, kus esimesena paigaldatakse 30 mm EPS T-acoustic, ning seejärel sammumüra summutamiseks 20 mm kõva mineraalvill. Antud 20 mm mineraalvilla plaadiga isoleeritakse põrandast ka kõik seinad, et vältida põrandabetooni sattumist vastu betoon- või laotud seina ja eraldatakse ka korteri põranda koridori põrandabetoonist. Villa peale paigaldame ehituskile, mille ülekatted minimaalselt 200 mm ja ka teibitud, ning seejärel armatuurvõrk 5x150x150 mm. Armatuurvõrgule paigaldatakse põrandaküttetorustik, mis kohe peale paigaldust ka survestatakse ja kollektorile jäetakse manomeeter peale, ning fikseeritakse survestatud näit.

Põrandate betoneerimistööd teostatakse liivbetoonist ja kihi paksus ca 80 mm, liivbetooni tugevusklass C20/25. Liivbetoon segatakse objektil kokku vastavas segusõlmes, kuhu paigaldatakse liiv, tsement ja vesi, ning seejärel pumbatakse betoneeritavasse alasse. Liivbetooni kasuks on operatiivsus, saab kergesti betoneerida erinevaid ruume hoones, betooni silumine on lihtsam ja betoon kuivab kiiremini võrreldes tavalise betooniga, seega soovitatav kasutada just ajakriitilistes hoonetes, kus betoonpõranda peale paigaldatakse põrandakatted, mis eriti kriitilised põrandast eralduva niiskuse suhtes.

4.7. Katusetööde kirjeldus

Käsitletaval hoonel on kolme tüüpi katuseid, ehk siis kõige madalamal parklakorru peal ja haljasala, parkla ning laste mänguväljaku all on nii öelda pööratud katus, see siis tähendab, et vettpidavate kihtide peal on veel järgnevad kihid- haljastus ja välisinventar. Järgmiseks katusetüübiks antud hoonel on tavapärane lamekatus, kus õõnespaneelide pealne soojustatakse ja hiljem kaetakse sbs kattega kahes kihis. Viimane katusetüüp kõige kõrgemal on viilkatus, mis rajatakse puitsarikatele ja kaetakse valtsplekiga.

Pööratav katus asub hoone telgede 19-21 vahel ja koosneb kolmest lahendusest. Neist esimene, ehk hoone 19 teljest alates on katuse tüüp KL-06, ning tema konstruktsiooni kihid on järgnevad: Õõnespaneel HCE-265, hüdroisolatsioon SBS rullmaterjal kolmes kihis, hüdroisolatsioonimatt kaitse/dreenimatt ning viimase kihina katuse haljastus vastavalt haljastuse projektile ja maksimaalne lubatud kaal 250 kg/m². Järgmine lahendus pööratud katuse puhul on KL-05, kus samuti tegemist õõnespaneeliga HCE-265, seejärel hüdroisolatsioon SBS kolmes kihis, hüdroisolatsiooni kaitse/dreenimatt, XPS soojustus 50 mm survetugevusega minimaalselt 200 MPa, sängitusliiv 50 mm ja viimaseks kihiks sillutuskivi vastavalt haljastusprojektile. Viimane pööratud katuse lahendus on kõige suurem ala pööratud katusest ja tema tähiseks on KL-04. Jällegi kõige alumiseks kihiks antud katusetüübi puhul õõnespaneel HCE-265, järgmiseks kihiks hüdroisolatsioon SBS kolmes kihis, seejärel hüdroisolatsiooni kaitse/dreenimatt, mille peale rajatakse raudbetoonist plaadi paksusega 80 mm. Raudbetoonplaat armeeritakse armatuurvõrguga 5*150*150 mm ja betoneeritakse betooniga C25/30 keskkonnaklassiga XC4. Betooni omakorda kaetakse tartaan kattega, mille paksus 80 mm.

Järgmiseks katusekonstruktsiooniks on lamekatus, mis rajatakse teise korruse vahelae peale ja asub hoone telgede 5-8 vahel ja 12-15 telgede vahel. Katusekihid alt poolt ülesse poole järgnevalt: õõnespaneel HCE-220, aurutõke SBS rullmaterjal, soojustus kingspan THERMA 80+100+30 mm, hüdroisolatsioon SBS rullmaterjal kolmes kihis.

Viimaseks katusetüübiks antud hoonel on KL-01 katuslagi. Tegemist on viilkatusega, mille kandekonstruktsioonideks on puitsarikad, mis osaliselt rajatakse eelnevalt puitkonstruktsioonide tehases valmis, transporditakse objektile ja tõstetakse kraanaga paika. Osaliselt rajatakse katusekonstruktsioon kohapeal. Katusekonstruktsioon koosneb järgnevatest kihtidest, alates seest poolt: topelt tuletõkkekipsplaat, terasroov h- 27 mm sammuga 400 mm, aurutõkkekiht, puitroovitus 45x120 mm sammuga 600 mm ja vahel mineraalvilla täide, horisontaalne puitroovitus 45x95 mm sammuga 600 mm ja vahel mineraalvilla täide, kandekonstruktsioon 45x195 mm sammuga 900 mm ja vahel mineraalvilla täide 200 mm, katuse hingav aluskate, õhkvahe puitpruss 45x95 mm sammuga 900 mm, laudroovitus pleki alla 28x95 mm vastavalt plekitootja juhendile ja viimaseks kihiks valtsplekk katusekate.

4.8. Avatäidete paigalduse kirjeldus

Ehitataval hoonel paigaldatakse tehnilistele ruumidele nagu soojasõlm, elektrikilbiruumid ja veemõõdusõlm esimeses järgus ajutised uksed, et saaks startida ruumi siseste tehniliste kommunikatsioonide rajamisega. Hiljem, vahetult enne viimistlustööde algust paigaldada tehniliste ja kõikide abiruumide soojustatud silemetalluksed, mille $U < 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Trepikodade välisüksed paigaldatakse alumiiniumprofiilidest, klaasitud välisüksed, tervikukse $U < 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Garaaži tõstanduks teraslehtedest sektsioonidega välisüks, mis varustatud mootoriga. Ukse avanemine toimub kas uksepuldi või gsm- mooduli läbi telefonist helistamisega. Korterite välisüksed paigaldatakse silemetalluksed, mille tulepüsivus EI30 ja helipidavus 37dB.

Korterite aknad paigaldatakse plastikprofiilidega aknad, mille terviklahendus $U < 0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Igale trepikojale paigaldatakse ka soojustatud suitsueemaldusluuk, mille $U < 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$. Suitsueemaldusluukide avamisnupud paigaldatakse igale korrusele ja läbi suitsuluukide toimub ka liikumine katusele erinevateks hooldustöödeks.

Kõikide välisperimeetris uste ja akende tihendamine toimub vastavalt tootja poolsele paigaldusjuhendile, ning välimise perimeetri avatäite ja konstruktsiooni tihendamine kaetakse tuuletõkketeibiga, mis minimaalselt peab ulatuma 10 mm nii avatäitele, kui ka konstruktsioonile. Seest poolt kaetakse avatäite tihendatud osa aurutõkketeibiga.

4.9. Eritööde kirjeldus

4.9.1. Tugevvoolu nõrkvoolutööde kirjeldus

Tugevvoolu tööde esimeseks etapiks on juba enne keldri põranda rajamist kilbiruumide vaheliste magistraalkaablite paigaldus kaablikaitsekõruga keldri põrandaalustesse konstruktsioonidesse. Järgmise etapina toimub korterites põrandasiseste kaabelduste paigaldus peale torutöid, kus nii tugevvoolukaabeldus kui ja nõrkvoolukaabeldus toimub vahelaepaneeli peale ja viiakse kas siis pistikupesade, lülitite asukohtadeni või siis hiljem rajatavate vaheseinte asukohtadesse. Enne põrandate betoneerimist paigaldatakse ka san ruumidesse elektrikõrandaaküttes, mille puhul oluline järgida projektis toodud käetava ala suurust kui ka paigaldatava kütte võimsust. Järgnevas tööetapiks oleks kaabliredelite paigaldus nii kommunikatsioonišahtidesse kui ka lagede alla. Peale kaabliredelite paigaldust starditakse

koheselt ka kaablite paigaldusega kaabliredelitele. Korterisisesed tugevvoolu ja nõrkvoolu kilbid paigaldatakse kohe peale kipsitöid. Peale maalritööde teostamise paigaldatakse pistikupesad, lülitid, andmesidepesad ja valgustid ning teostatakse vajaminevad testid kaablite ja pesade toimivuseks.

4.9.2. Veevarustuse- ja kanalisatsioonitööde kirjeldus

Kanalisatsioonitöödega starditakse varajases ehitusstaadiumis, kohe peale hoone aluse väljakaevete teostust, kus paigaldatakse keldri põrandaalused kanalisatsioonitorustikud ja põrandaalune õlipüüdur kui ka sadeveekanalisatsiooni ülevoolupumpla. Kanalisatsioonitorustiku paigaldusel oluline järgida, et toru paigaldus toimuks vastavalt toru tootja paigaldusjuhendile ja projektis toodud normidele, seda nii sängitusmaterjali, kui ka toru kallete osas. Pumplate paigaldusel oluline taas järgida tootjate poolseid paigaldusjuhendeid ja erilist rõhku soovitatav pöörata pumplate ankurdamisele. Järgmiseks tööetapiks on põrandaalust torustike paigaldus vahelaepaneelidele ja esmalt paigaldatakse korterisisene kanalisatsioonitorustik, mille põhul ülimalt oluline järgida, et torud oleks paigaldatud vastavalt tootja paigaldusjuhendile (toestus, kalded) ja projektis toodud normidele ning asukohtadele. Peale kanalisatsioonitorustike paigaldust paigaldame põrandaalused veetorustikud, mille puhul pöörame rõhku torude asukohtadele ja ka paigaldusele. Põrandaalused veetorustikud paigaldatakse kaitsekõrisesse ja vastavalt toru otstarbele sinisesse kaitsetorusse külma vee toru ja punasesse kaitsetorusse sooja vee toru. Torustike viimine kommunikatsioonišahtidesse tuleb järgida, et konstruktsiooni tehakse piisavalt suured augud, et torud läbiksid kindlasti tarindeid koos isolatsioonidega. Šahtides kanalisatsioonitorustike paigaldusel järgida kindlasti torude võimalikult laugeid torude liitumisi, kui ka trassi asukoha muutusi. Torustike paigaldusel šahtidesse pöörata rõhku torude kinnitustele nagu seda tootja poolsed juhised ette näevad ja väga oluline järgida ka torude korrektset isoleerimist, seda nii sooja vee temperatuuri kao poolt, kui ka külma vee kondenseerumise vältimiseks ja viimasel ajal veel eriti rõhku pöörata kanalisatsioonitoru isolatsioonile kanalisatsiooni müra leviku piiramiseks. Külma- ja sooja vee veemõõdusõlmed paigaldatakse korterites san ruumide lae alla, kuhu rajatakse teenindusluuk. Kõik paigaldatavad veemõõdjad on kaugloetavad. Seinte sisesed torustike paigaldus käib paralleelselt kipsitöödega, ehk kui kipskarkass paigas ja ühel pool ka kips paigaldatud, siis paigaldatakse kõik kipsseina sisesed kommunikatsioonid.

4.9.3. Küttesüsteemi ehituse kirjeldus

Esimeseks tööks kohe peale hoonealuse süvendi rajamist on eelisoleeritud küttetorustiku paigaldus soojasõlme asukohast trepikodadeni pinnases keldripõranda konstruktsioonide all.

Järgmiseks tööks küttesüsteemi rajamisel saab olema esimese korruse korterites põrandaküttekontuuride paigaldus armatuurvõrgu külge. Põrandaküttetoru fikseeritakse armatuurvõrgu külge armatuuri sidumisraadiga. Peale küttekontuuride maha kerimist paigaldatakse küttekollektor ja põrandaküttetorustik survestatakse. Kollektori külge jäetakse manomeeter surve jälgimiseks. Üldaladel on radiaatorküttesüsteem. Nii põrandakütte, kui ka radiaatorküttesüsteem on rõhust sõltuv kinnine 2- toru küttesüsteem. Küttetorustike magistraalliinid paigaldatakse koridorides ripplagede taha ja iga korteri ees on koridori lae all reguleeriv ventiil. Kogu laetagune ja šahtides paiknevad küttetorustikud isoleeritakse villakoorikuga, mida katab fooliumikiht. Paralleelselt koridori laetaguste magistraalliinide paigaldusega toimub ka tehnoruumis (soojasõlm asub -1. korrusel ruumis 004) soojasõlme komplekteerimine. Soojussõlm koosneb kütte- ja tarbevee soojusvahetitest, ringluspumpadest, reguleerarmatuurist ja mõõteaparatuurist, soojusarvestist ja juhtimisautomaatika seadmest (täisautomaatne soojussõlm). Lisaks on igas süsteemis vajalikud ohutuse abinõud paisupaagi ja kaitseventiili näol. Soojusallika liigiks antud kortermaja puhul tõhus kaugküte.

4.9.4. Ventilatsioonitööde kirjeldus

Ventilatsioonitööde esimeseks etapiks on šahtides ventilatsioonitorustike paigaldus, millega stardime peale põrandate betoneerimist ja šaht 2-3 seina ülesse ladumist. Korterite ventilatsiooni õhuvõtt toimub läbi välisfassaadi, kus õhk juhitakse ventilatsiooniagregaati, ning läbi soojusvaheti juhitakse värske õhk eluruumidesse. Saastunud õhk juhitakse eluruumidest välja läbi soojustaveti ja suunatakse ventilatsiooniagregaadist kulgeva ventilatsioonitoruga šahti ja mööda šahti katusest välja. Õhuvõtutorud isoleeritakse villakoorikuga 60 mm, ja õhuvõtu toru otsa paigaldatakse kaitsevõrk silmaga 10x10 mm. Ventilatsioonitorustikele paigaldatakse mürasummutid nii sissepuhkele, kui va väljavisketorustikule vastavalt projektis toodud asukohtadele ja parameetritele. Korterisiseste ventilatsioonitorustike paigaldus stardib peale kipsseinte karkassi ja ühe poole kipsi paigaldust. Köögikubude väljaviske torustik on eraldiseisev, kus toru kulgeb köögi asukohast kommunikatsioonišahti ja mööda šahti katusele. Kuna kõik kommunikatsioonišahid on eraldi tuletõkkeseksioon, siis iga toru suundumisel šahti

paigaldatakse ka tuletõkkeklapp. Üldalade ventilatsioon on planeeritud soojustagastuseta. Trepikodades on ülemisel korrusel väljatõmbeventilaator ning igale korrusele viiakse väljatõmbeplafoon. Värske õhk tagatakse läbi esimese korrusel asuva peasissepääsu kohal oleva välisrestide. Ventilatsiooniplafoonid paigaldatakse peale viimistlustöid, mis järel süsteemid reguleeritakse ja mõõdistatakse.

4.10. Sise- ja välisviimistlustööde kirjeldus

Korterelamu siseviimistlustöödega stardtakse siis, kui hoone katus on veetihe ja enamus välimisi (ehitusaegsed) avatäiteid on ees. Esimese tööna on krohvimistööd, kus tuleb kõik laotud seinad katta vähemalt 10 mm krohvikihiga, sellega tuuakse tohutult niiskust hoonesse ja niiskuse kogumiseks paigaldada ca iga 200 m² kohta üks niiskusimur, mille kogutav niiskus muudetakse masinas veeks ja mööda voolikut suunatakse kanalisatsioonitorustikku. Hoones piisava temperatuuri hoidmiseks alustatakse põrandaküttega ruumide kütmist ja seda algselt madalate temperatuuridega, ning iga päevaga paari kraadi võrra temperatuuri tõstes. Peale krohvimistööd starditakse pahteldustöödega, kus pahteldatakse nii krohvitud pinnad, kips pinnad ja laed. Peale pahteldustööd seinad lihvitakse, tehakse vajaminevad parandused, ning seejärel kruntvärv, ning esimene projektijärgne värvitoon. Paralleelselt maalritöödega toimub korterites ka plaatimistööd, mille esimeseks etapiks on seinapindade tasandamine ja põrandatel kallete kontrollimine ja vajadusel korrigeerimine. Järgmisena teostatakse seinte niiskustõke ja hüdroisolatsioon, misjärel plaaditakse seinad jättes viimase plaadirea alt paigaldamata ja seejärel rajatakse põranda hüdroisolatsiooni ning plaaditakse põrand ja peale põranda plaatimist paigaldatakse seinte alumine plaadirida. Peale plaatimist plaadi vuugid täidetakse vuugiseguga ja nurgad silikooniga. Peale plaatimistööd paigaldada korterite välisuksed ja seejärel front olemas korterites parketi paigalduseks. Enne parketi paigaldust mõõta betoonpõranda niiskuse sisaldust puurimise meetodil, kus mõõdetakse betooni suhtelist niiskust betoonplaadi keskelt, ehk siis ca 40 mm sügavuselt. Kui mõõdetud tulemus vastab parketi tootja poolsetele nõuetele ja ka ruumi õhuniiskussisaldus on alla lubatud piirmäära, siis startida parketi paigaldusega. Parketi alla paigaldatakse 3 mm parketi alusvaip. Peale parketi paigaldust saab paigaldada siseuksed, ning seejärel maalrid teostava vajaminevad parandused, ning korter värvitakse teist korda projektijärgse värvitooniga. Kui lõplik värvimine teostatud, siis front pistikupesade, lülitite, valgustite, liistude paigalduseks.

Korterelamu fassaaditööde esimeseks etapiks on soojustusplaatide paigaldus monteeritud hoone välisseinapaneelidele (VS-01). Soojustuseks kasutatakse Kooltherm K5 140 mm soojustusplaate, mille soojusjuhtivus $\lambda_D 0,0021 \text{ W/mK}$. Plaatide paigaldusel järgida täpselt tootja poolset paigaldusjuhendit. Peale soojustusplaatide paigaldust kantakse seinale armeerimisliim, seejärel armeerimisvõrk, mis omakorda kaetakse liimkrohviga. Peale liimkrohvi kuivamist, kaetakse krohvitud pind kruntvärviga ja viimase etapina kandtakse pinnale viimistluskiht-terashõõre.

Fassaadipinnad, kus ettenähtud viimistluskiht puitlaudis (VS-02) kaetakse taas betoonpaneel esmalt Kooltherm K5 140 mm soojustusplaadiga ja läbi soojustusplaadi kinnitatakse konstruktiivsesse seina betoonikruvidega vertikaalne puitroovitus 22*95 mm sammuga 400 mm, mille peale omakorda horisontaalne roovitus 22*95 mm sammuga 600 mm, ning viimaseks kihiks laudvooder vastavalt arhitektuursele projektile.

4.11. Ehitatud objekti üleandmine

Objekti üleandmine toimub mitmes järgus ja neist esimene on tellijaga korterite ülevaatus ja puuduste fikseerimine. Fikseeritud puuduste kõrvaldamiseks lepatakse kokku aeg, mille jooksul puudused likvideeritakse ja millal toimub tellijaga täiendav ülevaatus. Peale tellija poolsete puuduste kõrvaldamist ja ette näitamist lepib tellija juba kliendiga kokku korteri ülevaatamise ja kui kliendi poolt tekib mõni puudus, siis ka see fikseeritakse, ning lepatakse kokku mis kuupäevaks puudus likvideeritaks.

Üldalad, fassaad ja välisosa vaadatakse sarnaselt korterite ülevaastustele. Peale tellija poolsete puuduste likvideerimist tehakse kortermaja halduriga hoone ja hoone juurde kuuluva väliala ülevaatus, ning samuti fikseeritud puudused likvideeritakse. Enne hoone üleandmist tellijale tehakse halduri vastavatele spetsialistidele koolitus tehnosüsteemide osas, ning antakse üle hooldusjuhendid ja hooldsraamatud.

Paralleelselt ülevaastustega toimub ka hoone dokumentatsiooni koostamine, seda nii omavalitsusele kasutusloa menetluseks, kui ka tellijale täitedokumentatsiooniks ja hooldusjuhenditeks. Hoone ja täitedokumentatsioon antakse üle tellijale üleandmisaktiga, kus fikseeritakse ka kõik üle antud võtmed, puldid ja täitedokumentatsioon.

5. EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Antud peatükis toome välja kuidas on plaan ehitusplats rajada, kuhu paigutatakse soojakud, kuhu tornkraana, kuidas toimub masinate transport. Selles peatükis käsitleme ka ehitusaegse vee ja elektrienergia ehitusaegset arvutust, et tagada tõrgeteta toimimine kogu ehitusperioodi kestel. Ehitusplatsi üldplaan on välja toodud töö graafilises osas (Joonis 2, graafiline osa).

5.1. Ehitusplatsi planeerimine

Käsitletava ehitusplatsi asukoht on Tallinna kesklinnas asukohaga Madli tn 1 (vana aadressiga Asula 8c). Ehitusplatsil on varem paiknenud garaažide kompleks, mis paar aastat tagasi lammutatud, pinnase reljeef on tasane, hoone ja tee asukohast kasvavad puud ja võsastunud ala likvideeritakse. Alles jäävatele puudele paigaldatakse laudisest kaitsepiirded. Rajatava hoone lähedusse jäävad naabermaja kuurid, mis ca 10 aastat tagasi rajatud ja oluline, et ehitustööde käigus ei vigastaks ega kahjustaks kinnistu piiril paiknevat kivist laotud kuure.

Ehitusobjektile ligipääs toimub läbi asula tänava ja ehitusala piiratakse ehitusaegse monteeritava piirdeaiaga, ning objektile pääsuks paigaldatakse jalakäijatele turnikee ja autotranspordiks värav, mis ratastel ja saab kerge vaevaga eest ära liigutada. Kui autotransporti objektile ei liigu, siis hoitakse värav lukustatult. Objekti sissepääsu juures saab paiknema ka objekti infotahvel koos kontaktandmetega.

Objekti soojakute ala on planeeritud objekti sissepääsu juurde haljasalale. Soojakute alal esimesena peatöövõtja soojakud ja ka objekti kontor, järgnevad alltöövõtjate soojakud ning sanitaarsoojak. Objekti kontori varustatud tulekustutusvahenditega (tulekustutid ja tulekustutustekk), esmaabivahendid ja hädaabitelefon. Objekti kontori juures ka tahvel vastavate märkidega, ning infoga kes on vastutav esmaabi andja, tuletööde vastutav isik ja tööohutuse koordinaator. Sanitaarsoojakus on nii meeste, kui ka naiste tualetid ja pesemiskabiinid.

Soojakute ala kõrvale ettenähtud ka prügikonteinerite ala, kus ladustatakse eraldi ehitusjäätmel, olmeprügi ja ohtlikud jätmed.

Armatuuri ja muu vajamineva materjali laoplatz jääb uue rajatava tee peale ja osaliselt ka haljasalale. Laoplatz asub tornkraana juures ja materjali ladustamine laoplatstile toimub

tornkraanaga. Tornkraana paikneb hoone lääne poolsel küljel, ehk hoone A- telje poolsel küljel. Tornkraana paigalduseks rajatakse killustikalus, mis hiljem osaliselt likvideeritakse ja enam jaolt jääb kraana alus hiljem rajatava tee aluseks. Peale tornkraana teisaldamist killustikalus korrastatakse ja kaetakse asfaldiga.

Ehitusobjekti veevarustus liitumispunkt planeeritud hoone telgede 1 ja A nurka, hoonest ca 1,5 m lääne poole. Liitumispunktist viiakse veetoru de 75 projekteeritud veemõõdusõlme. Veetorule paigaldatakse signaalkaabel ja ehituse ajaks ka küttekaabel, ning torustik kaetakse villakoorikuga. Toru lõpp-punkti paigaldatakse ajutine veemõõtja ja kuulkraan. Peale Tallinna vee kooskõlastust ja veemõõtja plommimist võtame süsteemi kasutusse ajutise veevarustusena.

Madli tn 1 kinnistu piiril on olemas liitumiskilp 3x250 A. Liitumiskilbist veetakse kaabel hülsis soojakute asukohta ja sinna paigaldatakse ka objekti peakilp. Peakilbi juurest toimub jaotamine tornkraanale ja harukilpidesse, ehk igasse trepikotta kilp, millest toimud edasi jaotus korruste kilidesse.

Objekti valve planeeritud lahendada elektroonilise valvena, ehk paigaldatakse ehitusplatsile nii kaamerad, kui ka liikumisandurid. Iga tööpäev toimub ehitusobjekti valvestamine automaatselt kell 20.00 ja valvest maha läheb automaatselt kell 6.30. Muul ajal objektile pääs ainult läbi valvekiipide, mis antud iga ettevõtte töödejuhtidele 2-3tk.

5.2. Ehitusaegse vee- ja elektrienergia vajaduse määramine

5.2.1. Veevajaduse määramine

Veevajaduse määramiseks arvestame kokku kõik ehitustegevused, kus vett vaja kasutada, nagu segu tegemine, betooni kastmine, tööriistade pesemine jne. Lisaks peame arvestama ka olmetingimuste tagamiseks kasutatava vee hulga, seda nii wc-d, pesemine jne. Otsese ehitustegevusega kaasneva vee vajadus leitakse selliselt, et esmalt leiame tööliigid, kus kõige rohkem vett kulub ehk müüritööd, krohvimistööd ja maalritööd. Fibo plokkide ladumisel on müürisegu kulu 2,6 kg ploki kohta ja ühe ruutmeeri kohta 11 ploki, see teeb ruutmeetri kohta segu kulu ca 28,6 kg. Ühes päevas laotaks ca 30 m² müüri, seega segu kulu ca 858 kg. Vee kulu 100 kg segu kohta 13,6 liitrit. Krohvimistöodel vajaminevaks vee koguseks arvestame 100 liitrit, ehk varuga võttes 150 liitrit.

Objekti üldise veevajaduse leian valemiga (1)

$$Q_{\text{üld}} = Q_t + Q_{\text{maj}}, \quad (1)$$

- kus $Q_{\text{üld}}$ – üldine veevajadus, l/s;
 Q_t – tootmisvee vajadus, l/s;
 Q_{maj} – majandusvee vajadus, l/s.

Tootmisvee vajadus arvutatakse järgmise valemiga (2)

$$Q_t = \frac{1,2 \times \sum Q_k \times k_1}{8 \times 3600}, \quad (2)$$

- kus 1,2 – tegur, hindamaks arvestamata veekulu;
 Q_k – tootmise keskmine veevajadus vahetuses, l;
 k_1 – veetarbimise ebahühtluse tegur, võetakse tootmises 1,6;
8 – tundide arv tööpäevas;
3600 – sekundite arv tunnis.

Tootmisvee vajadus vastavalt valemile (2)

$$Q_t = \frac{1,2 \times 325 \times 1,6}{8 \times 3600} = 0,01 \text{ l/s.}$$

Majandusvee vajadus arvutatakse valemiga (3)

$$Q_{\text{maj}} = \frac{N}{3600} \times \left(\frac{n_1 \times k_2}{8,2} + n_2 \times k_3 \right), \quad (3)$$

- kus N – suurim inimeste arv tööpäevas;
 n_1 – normatiivne veekulu 1 inimese kohta 15 l;
 n_2 – veekulu ühe dušši korra kohta 30 l;
 k_2 – veetarbimise ebahühtluse tegur 2,7;
 k_3 – tegur, mis arvestab dušši kasutajate arvu ja töötajate arvu suhet tööpäevas 0,3.

Majandusvee vajadus vastavalt valemile (3)

$$Q_{\text{maj}} = \frac{65}{3600} \times \left(\frac{15 \times 2,7}{8,2} + 30 \times 0,3 \right) = 0,25 \text{ l/s.}$$

Üldine veevajadus vastavalt valemile (1)

$$Q_{\text{üld}} = 0,01 + 0,25 = 0,26 \text{ l/s.}$$

Veetoru läbimõõd leitakse valemiga (4)

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{üld}} \times 1000}{\pi \times v}}, \quad (4)$$

kus D – veetoru läbimõõt, mm;
 $Q_{\text{üld}}$ – arvutuslik veekulu l/s;
 v – vee liikumiskiirus torudes, l/s.

Veetoru läbimõõd vastavalt valemile (4):

$$\sqrt{\frac{4 \times 0,26 \times 1000}{\pi \times 1,5}} = 14,86 \text{ mm}.$$

Arvutuste tulemusel leitud ehitusaegse veetoru läbimõõd minimaalselt 14,86 mm, seega hoonesse projekteeritud De 75 on piisav.

5.2.2. Elektrienergia vajaduse määramine

Ehitusaegse elektrienergia koguvõimsuse leidmiseks peab arvestama kõiki peamisi elektritarbijaid, milleks näiteks on kõik tornkraana, elektritööriistad, laadijad, niiskusimurid, soojakud, valgustid ja elektriküte. Elektrienergia koguvõimsuse leidmiseks koostame kaks tabelit, neis esimeses toome välja soojakute elektrivajaduse (tabel 2) ja teises tabelis toome välja peamised ehitusseadmete elektritarbijad (tabel 3)

Tabel 2. Soojakute elektrienergia vajadus

Tarbija	Võimsus kW,	Kogus, tk	Kokku, kW
Peatöövõtja soojakud	10	3	30
Sanitaarsoojak	4	1	4
ATV soojakud	6	12	72
Välisvalgustus	0,25	10	2,5
Kokku:			108,5

Tabel 3. Ehitusseadmete elektrienergia vajadus

Elektritarbija	Võimsus, kW	Kogus, tk	Kokku, kW
Elektritrell	1	1	1
Vibronui	1	1	1
Segumikser	1	2	2
Segumasin	0,55	1	0,55
Niiskusimurid	1	10	10
Laadijad	0,5	10	5
Ketaslõikur	1,5	2	3
Valgustus	0,1	20	2
Kokku:			24,55

Arvutusliku elektri koormuse leiame valemiga (5)

$$P_{arv} = \alpha * \left(\frac{\sum k_{1n} * P_j}{\cos \varphi} + \sum k_{3n} P_{s-v} + \sum P_{v-v} \right) \quad (5)$$

- kus α – võrgukadusid arvestav tegur, 1,1;
 k_{1n}, k_{3n} – nõudlustegurid, mille suurus sõltub tarbijate liigist ja arvust;
 P_j – Jõutarbija võimsus, kW;
 $\cos \varphi$ – võimsustegur;
 P_{s-v} – sisevalgustuse võimsus, kW;
 P_{v-v} – välisvalgustuse võimsus, kW.

Arvutuslik elektri koormus vastavalt valemile (5):

$$P_{arv} = 1,1 * \left(\frac{0,2 * 133,05}{0,5} + 0,8 * 2 + 0,8 \right) = 55,62 \text{ kW}.$$

Voolutugevuse leiame valemiga (6).

$$I = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} \quad (6)$$

- kus I – voolutugevus, A;
 $\sqrt{3}$ – koosmõju tegur;
 U – pinge, kolme faasi puhul 400V;
 $\cos \varphi$ – koormuse võimsustegur, 0,9.

Voolutugevus vastavalt valemile (6);

$$I = \frac{55620}{\sqrt{3} \times 400 \times \cos\varphi} = 89A.$$

Ehitusaegse elektrikilbi valikul tuleb arvestada ka tornkraana elektrikilbi peakaitsmega, milleks on 160 A. Ehitusaegse peakilbi peakaitsme võimsus valime 250 A.

6. EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD

Käesoleva korterelamu ehituse organiseerimise kulud on välja toodud eelarves punktide 8 ja 9 all. Kortereelamu eelarve koostatud vastavalt standardile EVS 885:2005 (Tabel 4).

Tabel 4. Ehituse organiseerimise kulud

EVS Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühikhind	Maksumus kokku
	EHITUSPLATSI				
8	KORRALDUSKULUD				
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				
811	Soojakud ja olmeruumid				
8 111	Kontorid, olmeruumid - 4tk	kuu	16,0	1 000,0	16 000
8 112	Käimlad - 4tk	kuu	16,0	720,0	11 520
812	Teed ja laod				0
8 121	Ajutised teed				0
	Ajutine tee purustatud betoonist	m3	435,0	15,0	6 525
	Geotekstiil tee alla	m2	1 450,0	2,2	3 190
	Ajutise tee kaeve ja äravedu	m3	435,0	10,0	4 350
8 126	Liikluskorraldus	kompl	1,0	1 000,0	1 000
813	Kraanateed				0
	Tornkraana killustikalus	kompl	1	3 360	3 360
814	Seadmeplatsid ja töökohad				0
815	Piirded ja reklaamtahvlid				0
8 151	Reklaam				0
	Objekti reklaam	kompl	1,0	1 600,0	1 600
	Reklaamimaks	kuu	16,0	165,0	2 640
8 152	Objekti piire	jm	390,0	22,2	8 658
816	Ehitiste kaitse				0
	Ehitise kaitse	kompl	1,0	1 600,0	1 600

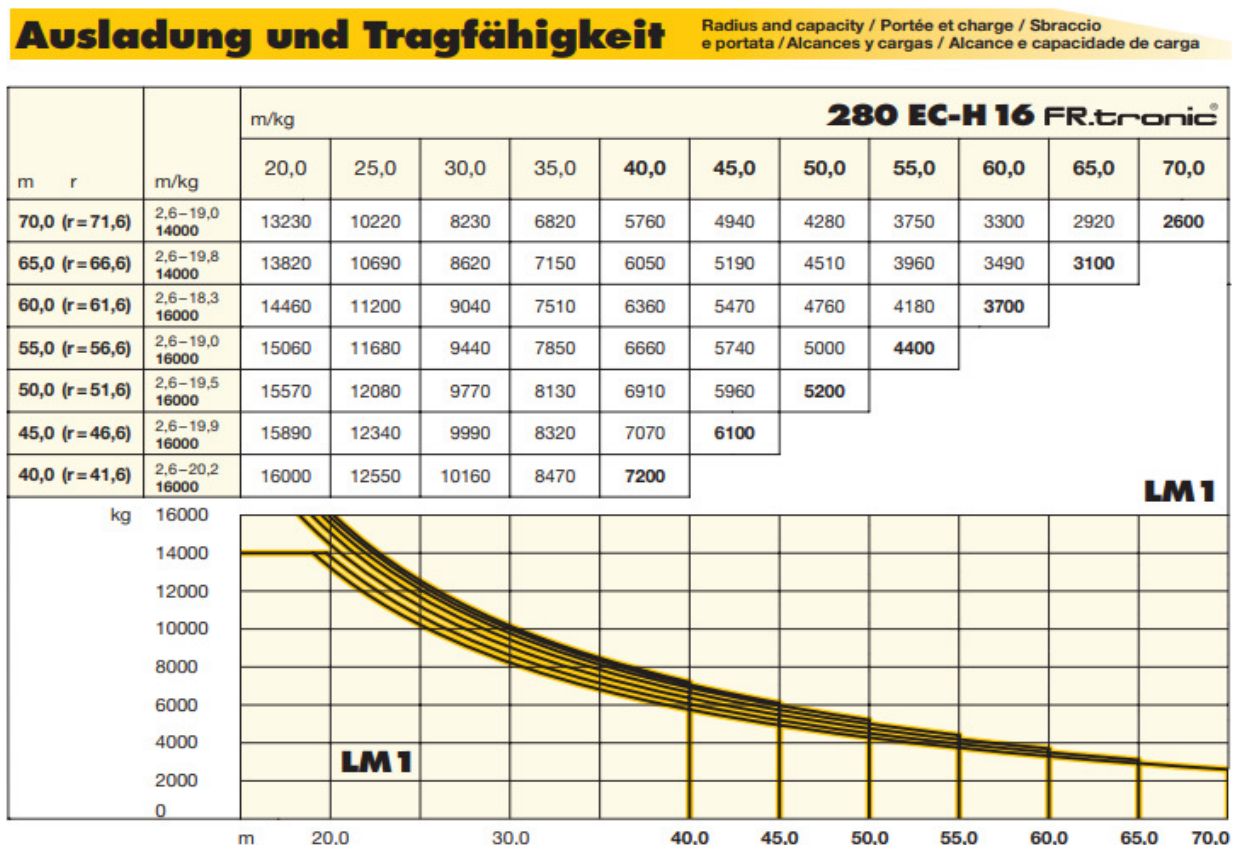
EVS Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühikhind	Maksumus kokku
	Treppide ajutine katmine	kompl	1,0	4 700,0	4 700
817	Tööohutusmeetmed				0
8 171	Kaitsepiirded, -tarad	kompl	1,0	2 000	2 000
8 174	Töötervishoid	kmpl	1,0	5 000	5 000
82	Ajutised tehnosüsteemid				
821	Vesi ja kanalisatsioon	obj	1,0	2 000,0	2 000
822	Elektripaigaldis				0
	Ajutine ühendus	obj	1,0	7 500	7 500
	Sisemised ajutised ühendusd, elektrivarustus	obj	1,0	6 000	6 000
83	Masinad ja seadmed				
832	Mobiilkraanad				0
	Mobiilkraana soojakute tõstmiseks	kuu	2,0	1 000	2 000
	Täiendavad tõsted Autokraanaga lisaks tornkraanale ja ATV hindades olevatele	h	100,0	70,0	7 000
833	Tornkraanad				0
	<u>Kraana Liebherr 280 EC-H 16t - rööbastel, et kogu maja ära kataks</u>				0
	Montaaz	kpl	1,0	5 500,0	5 500
	Kraana paigaldusprojekt	kpl	1,0	1 000,0	1 000
	Rent	kuu	7,0	7 800,0	54 600
	Kraanajuhi töötasu 7 kuud	h	1 540,0	18,2	28 028
	Tornkraana demontaaz	kompl	1,0	5 500,0	5 500
	<u>Kraanateed</u>				0
	Rööpad	jm	72,0	150,0	10 800
86	Energiakulu				
861	Elektrikulu	m2	7 004,0	9,6	67 238
862	Veekulu	kuu	16,0	350,0	5 600

EVS Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühikhind	Maksumus kokku
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				
91	Juhtimiskulud				
911	ITP palgad				0
9 111	Projekti juht				0
	Projekti juht	kuu	17,0	6 600,0	112 200
	Projekteerimise projekti juht 1/5	kuu	20,0	1 100,0	22 000
	Projekteerimise projekti juht - PPJ kulu 01-06.2022 summas 10 000	kompl	1,0	10 000,0	10 000
9 112	Objekti juht 1	kuu	17,0	5 000,0	85 000
9 112	Objekti juht 2	kuu	13,0	5 000,0	65 000
9 113	Objekti insener	kuu	16,0	4 000,0	64 000
9 118	Eritööde projekti juhid 1/4	kuu	32,0	1 375,0	44 000
912	Kontori ülalpidamiskulud				0
9 121	Sidekulud	kuu	16,0	350,0	5 600
9 122	Paljunduskulud	kuu	16,0	200,0	3 200
915	Valve				0
	Füüsiline valve 1/4 ajast	h	2 880,0	8,5	24 480
	Turnikee	kompl	1,0	2 000,0	2 000
	<i>Elektrooniline valve</i>				0
	Video- ja valvetechnika paigaldamine, Video- ja valvetechnika seadistamine	kompl	1,0	900,0	900
	Ehitusobjekti terve perimeetri videovalve (videoanalüütika), valveseadmete rent, soojakute valve	kuu	16,0	475,0	7 600
92	Kulud abistavatele tegevustele				
921	Mõõtmised				0
9 211	mõõtmised, katsetused	kuu	16,0	320,0	5 120
9 212	Kvaliteedikontrolli mõõtmised				0
	Ehitusakustika	obj	1,0	3 000,0	3 000

EVS Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühikhind	Maksumus kokku
	termograafiline mõõdistus	obj	1,0	2 000,0	2 000
	välispiirete õhulekkearvu mõõtmine	obj	1,0	3 000,0	3 000
923	Ruumide korrashoid	kuu	16,0	350,0	5 600
924	Ehitusplatsi korrashoid	m2	7 004,1	3,0	21 012
925	Lõplik koristamine				0
	Korterelamu ja üldalad	m2	5 190,5	3,0	15 572
	Parkimisala	m2	1 813,6	1,5	2 720
94	Talvised lisakulud				
941	Lume- ja jääkoristus	kuu	3,0	320,0	960
942	Ajutine täiendav soojaisolatsioon				0
943	Hoonete kütmine ja kuivatamine	kuu	4,0	8 305,6	33 222
944	Ehitise tarindite soojendamine	kuu	1,0	8 404,8	8 405
Maksumus ilma KM-ita					847 440
KM 20%					169 488
Maksumus koos KM-iga					1 016 928

7. TÖSTEMEHHANISMIDE KIRJELDUS

Kogu korterelamu betoonpaneelide ja muude vajaminevate materjalide tõstmiseks oleme planeerinud kasutada Liebherr 280 EC-H16 Litronic tornkraanat, mille noole pikkus oleks 45m ja kraana kõrguseks noole alla 34 m. Kõige raskemad raudbetoonpaneelid on 10,29 T ja tõstekaugus 25,3 m. Kuna hoone on 104,5 m pikk, siis oleme planeerinud hoone montaaži kahes etapis. Esimeses etapis monteerime hoone telgede 12-21 vahel, seejärel mööda kraanateed liigume tornkraanaga 56,7 m tagasi ja monteerime hoone telgede 1-12 vahel. Tornkraanale paigaldatud ka noolel oleva vankrile nii öelda piirang, et väljaspool krundi perimeetrit ei oleks võimalik tõsteid teostada, see vajalik ohutuse tagamiseks väljaspool ehitusplatsi. Liebherr 280 EC-H16 Litronic tornkraana tõstegraafik ja tehniline informatsioon joonisel (joonis 1).



Joonis 1. Tornkraana Liebherr 280 EC-H16 Litronic tõstegraafik [9]

8. 2 KORRUSE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Antud peatükis selgitame lähemalt planeeritava korterelamu teise korruse montaažitööde läbiviimise planeerimist telgede 12-19 vahel. Teise korruse paneelide paigalduse tehnoloogiakaardi koostamiseks oleme kasutanud konstruktiivse tööprojekti teise korruse plaane ja sõlmejooniseid.

Enne paneelide transporti objektile koostame täpse betoonelementide tarnegraafiku, kus toome välja millises järjekorras paneelid objektile vaja transportida, ning seejärel koostöös elementide transpordi korraldajatega üle vaadata, milliseid elemente ja mitme kaupa saab transportida objektile. Seejärel lepatakse ka kokku paneele transportivate poolhaagete saabumise intervalli. Paneele transportiv poolhaage saabub objektile ja tagurdab kraana montaažitsooni, kus toimub auto pealt paneelide tõstmine tornkraanaga kohe monteeritavasse asukohta. Kogu montaažitööde ajal tagatud kraanajuhi ja monteerijate vahel raadiosaatjate side ja silmside käemärkide järgimiseks.

Esimese asjana, kui paneeliveok platsile saabub, siis montaažitööde teostaja vaatab üle tarnitud elemendid ja elementide järjekorra.

Kas tarnitud on tellitud elemendid, ning kas järjekord on õige;

Kontrollitakse elementide üldist seisukorda, kas pinnaviimistlus vastab projektis toodule ja ega paneelil pole kahjustusi.

Väiksemad kahjustused fikseeritakse enne paneeli paigaldust fotodena ja edastatakse paneelitehasesse, ning seejärel juba lepatakse kokku, kuidas edasi talitatakse. Suuremate vigastuste puhul on olnud ka juhuseid, kus paneel jääb objektile monteerimata ja saadetakse tehasesse tagasi.

Teise korruse montaažil teostatavate tööde loetelu:

- seinapaneelide montaaž;
- seinapaneeli jätkude armeerimine ja betoneerimine;
- vahelaepaneelide HCE- 220, rõduelementide ja trepielementide montaaž;
- raketiste rajamine, toestamine, armeerimine ja betoneerimine.

8.1. Tööde kirjeldus

8.1.1. Seinaelementide montaaž

Enne seinaelementide tarnet objektile paigaldab geodeet korruse kõrgusmärgi ja seinaliinide asukohad, kas siis märgitakse märkenaeltega hoone teljed või näiteks välisseina sisemise pinna asukoht. Peale geodeedi märkide paigaldamist paigaldavad monteerijad seinaelementide kohtadesse montaažiklotsid, et paigaldatava seinaelemendi alumine kõrgus saaks täpselt projektijärgne. Seinaelementide montaaž algab kohe, kui paneeliveok on kraana laadimistsooni jõudnud, ning tarnitud paneelid on kontrollitud. Tornkraanaga võetakse paneelid ükshaaval veokilt ja monteeritakse paika. Selleks esmalt kinnitatakse paneeli tõsteasade külge kraanakonksud ja kindlasti tuleb veenduda, et konksud saaks korralikult tõsteaasa külge ja konksu lukusti peal. Seejärel tõstab tornkraana seinaelemendi monteeritavasse asukohta, kuhu paralleelselt paigaldatud seguriba (olenevalt seinapaneeli paksusest ka kaks seguriba) monteeritava seina asukohta, kus algab paneeli paika rihtimine. Esmalt tuleb järgida, et seinapaneeli alumises osas olevate süvendite satuksid täpselt vahelaest välja ulatuvate armatuurvarraste sisse, ning seejärel lastakse paneel montaažikiiludele ja rihitakse pai paika vastavalt geodeedi poolt märgitule. Rihtimine toimub montaažikangiga. Kui paneeli alumine ots on paika saanud, siis paigaldatakse elemendile montaaži kaldtoed, mis kinnitatakse betoonikruvidega (12x80 mm) nii vahelaekülge, kui ka paneelikiilude külge. Olenevalt seinapaneeli suuruselt paigaldatakse seinapaneelid 2-4 kaldtoega. Peale kaldtugede paigaldust lastakse tornkraana ketid natukene järele, et paneel ei saaks enam täielikult kraana otsas rippuda ja seejärel rihitakse paneel kaldtugede abil lõplikult paika ning alles siis vabastatakse paneeli küljest kraana konksud ja võib alustada järgmise seinapaneeli montaažiga.

Paigaldatud seinaelementide puhul oluline jälgida, et kogu paneelialune toetuspind oleks korrektselt seguga täidetud. Paigaldatud seinaelementide ühendamiseks paigaldatakse seinaelementide jätkuvuukides paiknevatest trossiaasadest läbi armatuurvardad, ning seejärel paigaldatakse mõlemale poole seinavuuki raketise kilbid, mis kinnitatakse betoonikruvidega (8x60 mm) läbi raketise kilbi (niiskuskindel vineer paksusega 21 mm). Seinavuugid täidetakse peenbetooniga C25/30. Betooni valatakse vuukidesse kraana otsa paigaldatud betoonikoluga. Järgmisel tööetapil eemaldatakse seinavuukidelt raketisekilbid, mis puhastatakse ja ladustatakse järgmiseks betoneerimiseks.

8.1.2. Vahelaepaneelide HCE-220, rõduelementide ja trepielementide montaaž

Vahelaepaneelide ja trepielementide monteerimisega telgede 12-19 vahel saab alustada, kui kõik alumised seinapaneelid on korrektselt betoneeritud ja betoon kuivanud. Õõnespaneelide montaaž toimub taas täpse tarnegraafiku alusel.

Vahelaepaneelide montaaž algab sarnaselt seinapaneelide montaažile, kus paneele transportiv veok tagurdab tornkraana tõstetsooni ja enne paneelide tõstmist kontrollitakse üle kas saabunud paneelid vastavad tarnegraafikule, ning ega paneelidel pole defekte. Vahelaepaneelide tõstmiseks paigaldatud tornkraana külge paneeli tõstehaaratsid koos tõstetalaga. Tõstehaarats kinnitatakse vahelaepaneeli külge ja enne tõstmist paigaldatakse paneeli alt läbi ka turvakett ja kett lukustatakse, ning seejärel võib alustada paneeli tõstmisega. Vahelaepaneel tõstetakse tornkraanaga oma projektijärgse asukoha juurde, seejärel eemaldatakse turvaketid ja seejärel vaikselt lastakse kraanaga projektijärgsesse asukohta, ning vajadusel täiendavalt rihitakse montaažikangiga lõplikult paika. Õõnespaneelide paigaldusel väga oluline esimene paneel saada täpselt õigesse projektijärgsesse asukohta, siis teiste õõnespaneelide paigaldus lihtsam. Paneelid paigaldatakse seinapaneelidele, ning seinapaneelile enne õõnespaneeli paigaldust paigaldatud neopreeniribad 20 mm laiad. Vahelaepaneelide paigaldusel oluline jälgida ka paneeli toetuspikkuseid seinapaneelidele. Kui vahelaepaneel on lõplikult paigas, siis eemaldatakse paneelilt tõstehaaratsid ja alustatakse järgmise õõnespaneeli montaažiga.

Peale vahelaepaneelide paigaldust kontrollitakse alt poolt (eelmise korruse) tasapinnast paigaldatud laepaneelide astmelisust ja vajadusel korrigeeritakse paneelid ühte tasapinda. Vahelaepaneelide kergitamiseks kasutatakse reguleeritavaid toeposte ja paneelide langetamiseks (näiteks paneeli keskosast- eelpinge) paigaldatakse paneeli peale koormust selliselt, et alt poolt jääksid paneelid ühte tasapinda. Selline paneelide koormamine vaja eelnevalt kindlasti kooskõlastada nii konstruktoriga, kui ka paneelitehasega. Kui paneelid paika timmitud, siis paigaldada kohe ka trepipodesti, trepid ja rõduelemendid. Eelpool nimetatud paneelide tõstmiseks on paneelitehases paneelide/elementide sisse betoneeritud neli tõsteaasa teraskeeret (*vemod*), kuhu paigaldatakse paneelide tõstmiseks sisse keermestatud tõsteaasad. Trepi puhul oluline enne trepi paika tõstmist kraana tõsteketid reguleerida selliselt, et trepielement ripuks kraana otsas täpselt paigaldusasendis. Paralleelselt trepielementide paigaldusele käib ka vahelaepaneelide rakestamine ja armeerimine.

8.1.3. Vahelaebetoneerimine

Enne vahelaebetoneerimist rajatakse vajaminev raketid niiskuskindlatest vineeridest paksusega 21mm ja toestatakse. Peale raketise paigaldust paigaldatakse vahelaepinda faasiliistude tehismuugi rajamiseks. Tehismuukide rajamise vajadust eelnevalt kontrollida sisekujundusprojektist lagede plaanilt. Peale faasiliistude paigaldust raketisekilbid õlitatakse ja alustatakse armeerimistöödega. Armeerimiseks kasutada vastavalt tööprojekti toodud armatuurterast B500B. Peale armeeristööde kontrollida armeerimise teostust vastavalt tööprojektile, raketise toetust, betoneeritava ala puhtust- eriti oluline eksponeeritava lae- ala osas, ning seejärel alustada vahelaebetoneerimist betooniga C30/37. Betoneerimistöö puhul oluline, et betoon poeks igasse paneelivuuki ja armatuuri vahele korrektselt, selleks kasutatakse vibronuia. Vahelaebetoneerimiseks kasutada mobiilset betoonipumpa ja betoon tarnitakse objektile mikserautodega.

8.2. Tööde ajakulu ja tööjõuvajadus

Madli 1 korterelamu teise korruse, telgede 12-19 vahel montaažitööde maht, ajaline kulu ja tööliste arv on esitatud tabelis (Tabel 5).

Tabel 5. Teise korruse (teljed 12-19) montaažitööde ajakulu ja tööjõuvajadus

Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajakulu elementi tunnis	Tööliste arv	Tööpäevi
Seinapaneelide montaaž	tk	33	1,4	4	3
Vahelaepaneelide montaaž	tk	96	4,37	4	3
Trepielementide montaaž	tk	4	0,5	4	1
Rõduplaadid	tk	3	1	4	0,5
Vahelaebetoneerimine, armeerimine ja betoneerimine	kmpl	1	96	4	3

Seinapaneelide montaažiga tegeleb neli töolist, kellest üks vaatab paneeli auto peal üle, kinnitab kraana konksud. Seinapaneeli kraana külge kinnitaval töölisel peab olema läbitud vastav koolitus

ja omama troppi ja tunnistust. Seinaelementide vastuvõtmisega ja paigaldamisega tegelevad kaks monteerijat ning üks mees veel abistamas, kes teeb segu ja teeb muid abistavaid tegevusi.

Vahelaepaneelide montaažiga tegeleb ka neli meest, kellest kaks on auto peal tõstehaaratste kinnitamisel paneeli külge ja kaks meest rihivad õõnespaneelid paika.

Trepielementide montaažil tegutseb neli monteerijat, kellest kaks kinnitavad kraana konksude külge trepielemendi vastavalt paigaldusasendile. Trepielemendi paigaldusel rihivad kaks monteerijat trepielemendid rahulikult projektijärgsesse asukohta, trepielemendi paigaldusel tuleb erilist rõhku pöörata elemendi kahjustuste vältimiseks, kuna kõik trepielemendid jäävad puhta betoonpinnaga.

Vahelae raketise rajamisega tegeleb kaks ehitustöölist ja samal ajal kaks armeerijat lõikavad määr õige pikkusega armatuurvardad, tõstavad armeeritavale tööfrondile ja armeeritakse vastavalt tööprojektis toodud plaanidele ja sõlmejoonistele.

Vahelae betoneerimisel tegutseb neli betoneerijat, kellest üks hoiab betoonipumba voolikut betoneeritaval ajal, teine tööline ajab täiendavalt betooni laiali, kolmas tööline tihendab vibronuiaga kogu betoneeritavat ala ja erilise hoolega just vuukide kohast ja kitsamatest kohtadest, kuhu vaja betoonil jõuda. Neljas betoneerija tegeleb juba betoonpinna silumisega betoonisiluriga.

8.3. Vajaminevad tööriistad ja töövahendid

Montaaži-, armeerimis- ja betoneerimistöödel vajaminevad tööriistad ja masinad välja toodud tabelis (Tabel 6).

Tabel 6. Montaažitöödel vajaminevad tööriistad

Tööriist	Kogus
Lasernivelliir	1
Akupuurvasar	2
Akutrell	2
akuketassaag	1
segumasin	1
kadtoed	76

Tööriist	Kogus
tugipostid	25
vesilood	2
montaažikang	2
möödulint	4
redel	2
armatuuri väänamispink	1
vibronui	1
labidas	1
kellu	2
armatuuri sidumiskonks	2
lehepuhur	1
vahupüstol	1
haamer	1
käsisaag	1
ehituspliiats	4
raadiosaatjad	3

Suurematest tehnikatest kasutusel montaažitöödel tornkraana elementide tõstmiseks, paneeliveokid elementide tarneks objektile, betooni pumpamiseks mobiilne betoonipump ja betooni tarnimiseks mikserautod.

8.4. Montaažitöödel tööohutus

Montaažitöödel tuleb erilist tähelepanu pöörata tööohutusele, kuna tõstetavad elemendid kaaluvad kuni 10,3 tonni ja iga elemendi tõstmisel tuleb olla eriti ettevaatlik, veenduda elemendi kinnitustes kraana konksude haaratsite külge, tõsteala piirata selliselt, et teised ehitustöölised ei satuks tõstetavate elementide töötsooni. Igasuguste suuremahuliste elementide tõstmisel järgida ka ilma, ohtlikud on kõvem tuul, libedus ja ka teinekord pimestav päike, kui montaaži vastuvõtjaid pimestab ere päike.

Montaažitsoonis on kogu korrusele paigaldatud kaitsepiirded ja vahelae avadesse vineerid, vältimaks tööliste sattumist vahelaevadesse ja samas ka selliselt väldib, et miskit alla saaks kukkuda. Vineerid peavad vastu võtma kuni 150 kg raskust. Kui toimub välisseinapaneelide montaaž, siis seinapaneeli paigaldus asukohast eemaldatakse kaitsepiirded ja kõik montaaži tsoonis viibivad töölised peavad kasutama kukkumise vältimiseks rakmeid, korralikult kinnitatud trossi. Kaitsepiiretena kasutatakse pingutatavaid metallist piirdeposte, kuhu saab kinnitada kolmes kõrguses piirdelauad, neis esimene inimese vöö kõrgusele, vähemalt 1m, teine laud põlve kõrgusele, ehk ca 0,5 m ja kolmas laud vastu põrandat, vältimaks esemete kukkumist üle ääre alla. Kaitsepiiretele kinnitada klambripüssiga info, omavoliline kaitsepiirete eemaldamine KEELATUD!

Redelite kasutamisel montaažitöödel, näiteks järgmisele korrusele ajutiseks pääsuks ennem trepi montaaži paigaldatakse tellitav alumiiniumredel, mis kinnitatakse alt korrektselt betoonpõranda külge ja ülevalt kinnitatakse korrektselt vahelae külge. Redeli ots peab ulatuma üle vahelaeserva minimaalselt 1m. Redelite teostatakse kontroll, kus veendutakse redeli kinnitustes ja redeli terviklikkuses. Lühiajalisel töödel, näiteks seinaelementide lahti ühendamisel kraana konksude küljest tuleb veenduda, et redel oleks terve, korrektsel pinnal ja redelile minnakse ainult hetkeks, ehk konks lahti ühendada ei ole vaja redelit kinnitada.

8.5. Kvaliteedi jälgimine montaažitöödel

Kvaliteedi tagamiseks montaažitöödel kontrollida esmalt, millisele kvaliteediklassile konstruktiivne tööprojekt viitab ja seejärel leida juba info paigaldatavate elementide paigaldustolerantsidele. Elementide paigaldusel siiski eesmärk võimalikult väike kõrvalekalle projektijärgsest asukohast, kui siiski ei ole võimalik täpselt projektijärgset asukohta tagada mingil põhjusel, siis kontrollida paigaldus tolerantsidega, kas mahub lubatud piiridesse. Meie konstruktiivses tööprojekti järgida Tarindi RYL 2010.

Seinaelementide ehitustolerantsid:

- paiknemishälve +/-25 mm;
- vuugi asukoha hälve +/-12 mm;
- õõnespaneelide ehitustolerantsid;
- paiknemishälve +/-20 mm;

- alapinna pikivuugi astmelisus silde keskel -8 mm;
- kõrgusmärk toel (pealevalu tasandussegu) ± 8 mm;
- toepinna pikkus -20 mm.

Rõduplaatide ehitustolerantsid:

- asend pikisuunas ± 20 mm;
- asend põiksuunas ± 15 mm;
- kõrguslikult ± 7 mm.

9. 0- TSÜKLI E HITUSTÖÖDE TEHNOLOOGAIKAART

Antud peatüki sisuks on 75 korteriga korterelamu 0- tsükli tehnoloogiakaart telgede 12-21 vahel, kus kirjeldame lähemalt peamiseid tööliike, alates vaiatöödest, kuni -1 korruse vahelaeni. Tehnoloogiakaardi seletuskirja juurde kuulub ka graafiline osa (joonis 4, graafiline osa).

0- tsükli töödega alustamise eeldused:

- ehitusobjektile paigaldatud piirdeaed ja objektil valve;
- ehitusobjektile rajatud korralik ligipääsutee;
- rajatava hoone asukohast puud ja taimed eemaldatud;
- platsil olemas ajutine elekter ja vesi;
- tagatud olmeruumid ja wc.

9.1. 0- tsükli tööde kirjeldus

9.1.1. Vaiatööd

Vaiatööde esimeseks tööetapiks on geodeedi poolt täpsete vaia asukohtade mahamärkimine puidust vaiale, mis jääb maast välja ca 300 mm ja igale puidust märkelipile kirjutatud ka vaia number. Peale vaiade asukohtade mahamärkimist alustada puurvaiade süvistamisega. Puurvaiade süvistamiseks kasutatakse vaiamasinat, mis paigaldab maasse terastoru, millel on otsas puurotsik. Süvistatavaid vaiu on kahte tüüpi 350 mm ja 450 mm, need paigutuvad vastavalt konstruktiivsele tööprojekti vaiaplaanile. Kokku vaja vaiu süvistada 228 tk, neist 190 vaia on 450 mm läbimõõduga ja 48 vaia on 350 mm läbimõõduga. Vaiad süvistatakse pinnasekihti 10 ja vaia orienteeruv pikkus ca 16 m. Kui vaia auk süvistatud, siis alustatakse vaia betoneerimistööga, selleks sõidab objektile betooni mikserauto, mis laseb betooni C25/30 vaiamasina vintsi küljes rippuva betoonkolu sisse, seejärel tõmmatakse vintsiiga betoonikolu süvistatud terastoru kohale ja alustatakse vaia täitmist betooniga ja samal ajal vaiamasin tõmbab süvistatud terastoru maast välja. Kui vaiast jäänud betoneerida veel 6 m, siis lisatakse terastoru sisse vaia sarrus vastavalt vaia läbimõõdule. Peale sarruse lisamist betoneeritakse ülejäänud osa vaiast. Vaiatöid teostab kolm ehitustöölist, üks masinist, teine ja kolmas mees aitavad suunata vaiamasinat geodeedi poolt märgitud vaia asukohta, paigaldavad vaiamasina puurtoru otsa puurotsiku, paigaldavad vaiamasina vintsi külge nii betoonikolu, armatuuri ja teostavad muid vajaminevaid abitöid. Peale

vaia betoneerimist piiratakse vaia või vaia grupi asukoht piirdepostide ja lindiga vältimaks masinate ja inimeste sattumist vaiapeadele. Kui vaiapead õigele kõrgusele rajatud, siis teostatakse kõikidele vaiadele terviklikkuse kontroll, kasutades selleks spetsiaalselt helilainetel töötavat mõõteseadet, millega toimub vaia peal koputamisenä. Peale vaiade terviklikkuse kontrolli tekitab geodeet vaiade teostusjoonise, mille järel saame startida rostvärkide aluse ehitusega. Vaiatööd on planeeritud kestma 30 tööpäeva, see teeb 7,6 vaia tööpäevas.

9.1.2. Väljakaeve

Käesoleva kortermaja maa-aluse korruse ja vundamendi ehitamiseks tuleb kaevata 2,6- 3,4 m sügavune ehitussüvend. Ehitussüvendi põhjapindalaks on 2 400 m². Ehitussüvendi põhi asub pinnasekihis 5, milleks on kohev peenliiv. Pinnasevee tase on maapinnast ca 1,5 m sügavusel. Antud geoloogilistes tingimustes saab sellise sügavusega ehitussüvendi avada horisontaalist 40⁰ kaldenurgaga. Olukorra muudab ka keerulisemaks naaberkinnistul asuv hiljuti ehitatud betoonplokkidest kuur, mis võib saada kahjustusi. Ehitussüvendi kaevamisel peab ekskavaator hoidma kaevatava nõlva kallet ca 25⁰, st 3 m sügavuse süvendi kaevamiseks peab ekskavaator paiknema nõlva alaservast 6 m kaugusel. Ehitussüvendi kaevet teostatakse kahe ekskavaatoriga, neist väiksem kaevab vaiade ümbert ja teine suurem lähedamalt kohast ja väiksema ekskavaatori ladustatud pinnast hoone kaevikust välja kallurautodele. Sellise nõlva hoidmine kaevetööl oluline ka välja kaevatavate vaiapeade säilimisel, et pinnasesurve ei jaotuks ebaühtlaselt vaiale, selliselt võib vaia kahjustada. Väljakaevatava pinnase pealmine mulla kiht ladustatakse ehitusplatsi nurgas, et hiljem saaks kasutada hoone ümbruse haljastuse teostamiseks. Ülejäänud pinnasekihid viiakse kallurautodega ehitusplatsilt ära.

Paralleelselt ehitussüvendi kaevamisega paigaldatakse pinnasevee kogumiseks ehitussüvendi perimeetrile ehitussüvendi geotekstiili ja killustikuga ümbritsetud drenaažitoru. Drenaažitorule paigaldatakse ca 30 m vahekaugusega 0,5 m sügavused kaevud, millesse paigaldame pumbad ja vesi pumbatakse krundi nurgal paiknevasse sadeveekanalisatsiooni. Enne vee suunamist sadeveekanalisatsiooni juhtida pumbatav vesi läbi setitusmahutite, et eraldada veest pinnaseosakesed. Stabiilses olukorras on süvendi ära pumpamist vajava vee kogus ca 50 m³ ööpäevas. Erandkordadeks on platsil ka varupump, kui peaks tekkima vajadus kahe pumbaga pumbata või põhipump lakkad töötamast.

Ehitussüvendi rajamisega pinnase pingeolukord muutub ning seetõttu on oodata süvendi ümbruses pinnase ning naaberkinnistu kuuri mõningaid liikumisi. Pinnase liikumise kontrollmõõdistuse teostamiseks paigaldatakse naaberkinnistu kuurile reeperid, mille asendid enne süvendi ehitustööde algust ja ehitustööde ajal minimaalselt 1 kord kuus, pinnasetööde intensiivse teostamise ajal 1 kord nädalas üle mõõta. Enne ehitustööde algust teostada naaberkinnistu esindajaga koos kuuri ülevaatuse, kus fikseerida fotodena eelnevalt tekkinud praod ja muud defektid. Pärast ehitatava kortermaja valmimist ja hoone ümbruse haljastuse korrastamist teostatakse naaberkinnistu esindajaga uus ülevaatus ja kui tekkinud kahjustusi kuurile, siis lepitakse ka kohe kokku, kuidas kahjustused likvideeritakse ja millal.

9.1.3. Alused ja vundamendid

Peale hoonealuse süvendi kaevet ja drenaažisüsteemi paigaldust startida kohe vaiapeade projektijärgsesse kõrgusesse lõikamise ja piikamisega. Vaiapeade projektijärgsele kõrgusele saamiseks vaja geodeedil ära märkida igale vaiale betoonkehale kõrgusmärgi ja ka armatuuri kõrguse. Peale märkimistöid alustavad ehitustöölised vaia pea lõikamist projektijärgsele kõrgusele, selleks lõigatakse ketaslõikuriga horisontaalselt ring ümber vaiapea märgitud armatuuri kõrguselt. Järgmiseks lõigatakse vaia alumiselt märgilt ring ümber vaia selliselt, et ei kahjustataks vaias paiknevat armatuurterast. Peale ketaslõikuriga vaiapea lõikamist eemaldatakse alates alumisest lõikest kuni vaia peale armatuuri vahelt betoon piikvasaraga.

Paralleelselt vaiapeade projektijärgsele kõrgusele viimisega startida kohe ka vundamendi killustikaluste rajamisega, selleks paigaldada vundamendisüvendisse esmalt geodekstiili ja selle peale killustiktäide fraktsiooniga 16-32 mm kihi paksus minimaalselt 100 mm. Killustikalus tihendatakse 200 kg plaatvibraatoriga. Ja nivelleeritakse projektijärgsele kõrgusele.

Järgmiseks tööetapiks peale killustikaluse valmimist alustada vundamendi armeerimisega ja selleks vaja geodeedil maha märkida kaevikusse hoone teljed, et saaks veenduda roostvärkide projektijärgsetes asukohtades. Armeerimistöid vundamendil teostab neli armeerijat ja ladustamisplatsi kõrval üks abimees lõikab armatuure vajaminevasse pikkusesse ja kuues mees rajab väänamispingil vajaminevaid rände, väänatavaid armatuure. Armeerimistöödega startida 21- telje juurest trepi vundamendiga. Vundamentide armeerimiseks kasutatakse B500B klassiga armatuuri ja betooni puhul klassi C30/37. Kõikidel roostvärkidel, mis jäävad seinte alla kasutada veekindluse lisandiga betooni. Sarruse kaitsekihid on lubatud järgmiselt: Üldiselt 35 mm,

minimaalne 25 mm. Rostvärkide alumises pinnas norm 70 mm ja minimaalne 40 mm. Alumise katsekihi tagamiseks paigaldada killustiku peale 70 mm kandurid, mis hoiavad armatuuri killustikukihist 70 mm kõrgemal ja raketise vertikaalsele pinnale kinnitada armatuurikandurid, mis hoiavad armatuuri raketisekilbist 35 mm eemal, selliselt ka armatuuri kaitsekiht külgedelt tagatud. Vundamentide tolerantsid:

Tolerantsiklass 1 (EVS- env 13670:2010):

- plaaniliselt lubatud hälve ± 25 mm;
- vertikaalselt lubatud hälve ± 20 mm.

Sarruste lubatud jätkupikkused ühes ristlõikes maksimaalselt 50 % armatuurist, pikisarrused viia ankurduspikkuse võrra ristuvasse rostvärki.

Lubatud jätkupikkused:

- d6 300 mm;
- d8 400 mm;
- d10 500 mm;
- d12 600 mm;
- d16 800 mm;
- d20 1 000 mm.

Vundamentide betoneerimine toimub mobiilse betoonipumbaga ja betoneeritakse kohtvundamendid eraldi, ja pikki hoone telgi vundamendid betoneeritakse 2-3 järgus. Betoontarnitakse platsile betoonimikseritega. Vundamentide betoneerimist viib läbi neli betoneerijat, kellest esimene mees suunab betoonipumba voolikuga betooni betoneeritavale lõigule, teine betoneerija tihendab vibronuiaga paigaldatavat betooni, kolmas betoneerija kontrollib lasernivelliiriga valatava betooni projektijärgset kõrgust, ning viimane betoneerija silub valatud betoonipinda betooniliibiga.

Tabel 7. 0- tsükli tööde ajakulu ja tööjõu vajadus

Töö nimetus	Ühik	Maht	Tööliste arv	Tööpäevi
Vaiatööd	tk	228	3	30
Väljakaev	m3	7 200	4	60
Killustikalused	m2	2 400	4	15
Vundamendi armeerimine ja betoneerimine	kmpl	1	6	60

Tabel 8. 0- tsükli töödel kasutatavad masinad ja tööriistad

Tööriist	Kogus tk
Ekskavaator	2
Kallurauto	4
Pinnasetihendaja	1
Lasernivelliir	2
Veepump	2
Ketaslõikur	2
Armatuuri väänamispink	1
Armatuuri lõiketangid	1
Betoonipump	1
Betoonimikser	3
Armatuuri sidumiskonks	4
Lehepuhur	1
Betooniliip	1
Labidas	2
Piikvasar	2
Kellu	2
Vahupüss	2
Haamer	1
Ehitusnõör	2
Tornkraana	1

Tööriist	Kogus tk
Märkepliats	8
Ehitusnõör	2

9.1.4. Tööohutus 0- tsükli töödel

Ehitusplatsil tervikuna tohivad viibida vaid instrueeritud isikud, kellel kohustus kanda kõrgnähtavat tööriietust, kaitsekiivrit, turvajalatseid. Esimene tööliik vaiatööd ja antud tööliigil peamine ohuallikas on vaiamasin. Vaiamasina vahetus läheduses töötavad inimesed kasutavad kõrvaklappe ja kaitseprille lisaks eelpool mainitule, kuna vaiamasin teeb ka üsna suur müra, kuni 105 dB. Peale vaia süvistamist oluline alles jäänud auk kindlasti piirata selliselt, et oleks ehitustöölised ei satuks auku ega masinad ei saaks auku sõita.

Järgmiseks tööliigiks on kaevetööd ja kaevetööde teostamine rasketehnikaga, siin taas ülimalt oluline töölistel olla lihtsalt märgatavad ekskavaatorijuhtidele, ehk kõrgnähtav tööriietus oluline ja samuti eelnevalt mainitud isikukaitsevahendid kiiver, kaitseprillid, vajadusel kõrvaklapid/kõrvatropid ja turvajalatseid. Kaevetöödest tekkinud süvise perimeeter vaja kindlasti piirata selliselt, et oleks välistatud juhuslikult ehitustööliste kukkumine kaevikusse ja soovitatavalt piirdele paigaldada ka kergesti märgatav ohutuslint masinatega objektil manööverdajatele. Kaevikusse pääsemiseks tuleb paigaldada korralik trepp, kas seda siis kohapeal valmistades või rendifirmast trepptorn rentida. Hoone süvendis vaiapeade projektijärgsele kõrgusele viimiseks kasutatakse piikvasarat ja ketaslõikurit ja ka nende tööriistade puhul oluline kontrollida, et kasutatakse ette nähtud isikukaitsevahendeid nagu eelpool mainitud ja kindlasti ka kaitseprille ja kuulmiskaitsmeid. Hoone süvendis armeerimistööl kasutatakse ka kõiki eelpool mainitud isikukaitsevahendeid, ning erilist rõhku pöörata ketaslõikuriga armatuuri lõikamisele, selle töö teostamise oluline kasutada kaitseprille või lausa kaitsemaski ja ka kuulmiskaitsmeid. Ketaslõikuriga lõikamise kohas olemas ka 6 kg pulberkustuti. Välitöödel ja veel kaevikus, kus võib ka esineda niiskemaid kohti on väga oluline, et ka elektriõhutus oleks korrektselt tagatud, selleks veenduda, et kasutatavate elektritööriistade ja pikendusjuhtmete kaablite isolatsioonid oleksid terved. Kindlasti tuleb tähelepanu ka pöörata ajutistele elektrikilpidele, kas kilbid on siiski ilmastikukindlad ja paigaldatud selliselt, et niiskus kilpi ei pääseks, kilbis sees oluline kontrollide rikkevoolukaitsme olemasolu ja ka toimivust.

10. TÖÖ-JA TULEOHUTUSE TAGAMISE PLAAN

10.1. Tööohutuse plaan

Tööohutuse plaan hõlmab kogu objekti kestvuse tööohutuse tagamist. Peale objekti ehitusloa väljastamise ja enne ehitustöödega alustamist tuleb teavitada ka tööinspeksiooni, kus edastatakse info ehitatava objekti kohta koos ehitust teostava ettevõttega. Kõik objektile viibivad töölised on kohustatud tutvuma objekti sisekorraeskirjadega, kus toodud välja, et objektile viibides kohustatud ehitajad kandma kaitsekiivrit, kõrgnähtavat tööriietust ja turvajalatseid. Olenevalt töö iseloomust tuleb kasutada ka kuulmiskaitsevahendeid, kaitseprille/maski, turvarakmeid, respiraatorit vms. Alati määratakse objektile peatöövõtja poolt tööturvisehoiu ja tööohutuse koordinaator, kes läbinud ka vastava koolituse. Lisaks kindlasti ka isik, kes oleks vastutav esmaabiandja objektile, ka temal peab olema läbitud vastav koolitus ja omama ka sellekohast tunnistust. Objekti töömaakontori uksel suurelt ka silt koos telefoninumbriga, kes on vastutavad tööohutuse, esmaabi andmise ja tuleohutuse eest.

Enne ehitustöödega alustamist koostame tööohutuse plaani, kus toome välja järgnevalt:

- kõikide tööetappide kestvus ja järjestus;
- ohtlike tööde loetelu, aeg ja tööde eest vastutav isik;
- juhis õnnetusjuhtumise puhul tegutsemiseks;
- platsil antava esmaabi korraldus ja lähim haigla;
- päästetööde eest vastutavate isikute nimed ja kontaktandmed;
- jäätmete sorteerimise ja utiliseerimise korraldus;
- naabrusesse leviva müra, tolmu, vibratsioon ja ka valguse leviku tõkestamine.

Täiendavalt tööohutusplaanile on ka ehitusplatsi üldplaan, kus näidatud ära esmaabi, tulekustutite paiknemise kohad, kus on ohualad ja kuidas ehitusplatsil liigutakse.

Iga ettevõttele, kes ehitusplatsil toimetab koostatakse eraldi tööohutuse tagamise plaan ja enne töödega alustamist peavad kõik ehitusöölised andma kirjaliku kinnituse, et on plaaniga tutvunud ja teavad objekti sisekorraeskirju. Ohtlike tööde teostamisel määratakse igal ettevõttel eraldi vastutav isik.

Ehitusplatsil tehakse igal nädalal tööohutusalane üldkontroll, kus kontrollida üldist ehitusplatsi korda, tellingute, redelite, pukkide ja tõsteseadmete korrasolekut. Tellingutele, redelitele ja pukkidele lisada kontrollimist tähistava kleebise. Kontrolli käigus avastatud puudused tuleb kõrvaldada esimesel võimalusel, näiteks katkised redelid eemaldatakse ehitusobjektilt ja tellingutelt, kus näiteks eemaldatud piirded suletakse ohulintidega ja keelatakse kasutus.

10.2. Tuleohutuse tagamise plaan

Ehitustöödel üks ohtlikumaid tööliike ongi tuletööde teostamine ja eriti ohtlik veel näiteks katusetöödel, kus lahtise tulega põletatakse katusekattematerjali kinni. Tuletööde tegemiseks tuleb ehitusobjektile sisse seada reeglid, millest kinni pidamist kontrollida eriti hoolikalt. Tuletööde teostajatelt peab eelnevalt esitama ka tuletöötunnistuse. Iga tuletöö tegemise koht tuleb enne tuletööde tegemist objekti vastutavale isikule ette näidata ja kindlasti peab olema tuletöö koht varustatud tulekustutitega ega tohi olla tuletööde asukohas kergesti süttivaid materjale. Tulekustutid paigutada ka iga trepikoja igale korrusele ja hästi nähtavale kohale, lisaks ka tulekustuti peatöövõtja soojakus.

Tuleohutuse järgimiseks:

Tuletöödel täidetakse määrust „Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded“ (siseministri määrus, 7.09.2010.a).

Igal tuletööd tegeval isikul peab olema olemas kehtiv tuletöötunnistus. Alalises ja ajutises tuletöö kohas on vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit ning katusetööde puhul, kui kuumutatakse bituumenit või muud põlevmaterjali, lisaks veel vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit või üks 12 kg tulekustutusaine massiga tulekustuti;

Ajutises tuletöö kohas võib tulekustutite asemel olla ämber või muu anum veega, kui tule kustutamiseks mõeldud vett on piisavalt, kuid mitte vähem, kui 10 liitrit. Samuti võib ajutises tuletöö kohas tulekustuti asendada veega täidetud voolikusüsteemi kasutamisega. Tulekustuti asemel vee kasutamine on lubatud, kui ajutises tuletöö kohas ohustatud põlevmaterjali saab veega kustutada;

Tulekustutusvahendid paiknevad tuletöö kohast kuni 10 meetri kaugusel ning on pandud valmis koheseks kasutamiseks.

Pärast tuletöö lõpetamist vaadatakse tuletöö koht hoolikalt üle, sädemete langemise koht valatakse vajadusel veega üle ning tagatakse tuletöö koha pidev kontroll kuni tuleohu äralangemiseni. Tuletöö tegemise lõpetamisel tagab tuletöö koha kontrolli tuletöö tegija, kui tuletöö tellija või ehitise omanikuga ei ole kokku lepitud teisiti. Tuletöö lõpetamisel lülitatakse tuletöö tegemiseks kasutatud töövahendid töörežiimist välja. Tuletööks kasutatud töövahendid ja põlevmaterjalid paigutatakse selliselt, et need ei tekitaks tulekahju tekkimise ohtu.

11. TÖÖVÕTUMEETOD

Madli 1 korterelamu töövõtumeetodiks on peatöövõtt. Kuna kortermaja arendajaks on ehitusettevõtte tütarettevõtte, siis teisi peatöövõtuettevõtteid ei kaalutud. Kahe ettevõtte vahel sõlmitakse peatöövõtuleping, kus fikseeritakse tööde maht, kvaliteet, ajaline kestvus ja ka maksumus. Lepingu kohaselt on ehitaja kohustatud tagama korterelamu valmimise kokkulepitud mahus ja kokkulepitud ajaks ning tellija on kohustatud tasuma ehitajale teostatud tööde eest igakuise akti alusel.

Tellija esindaja ehitustehnilistes küsimustes ja omanikujärelvalve teostajaks valitakse omanikujärelvalve. Järelvalve teostab ehitustööde järelvalvet, kooskõlastab kasutatavaid materjale, kontrollib projekti kohast ja paigaldusjuhendite järgi ehitamist.

Peatöövõtja otsib läbi ehitushangete ehitustööde teostajad, ehk alltöövõtjad. Hangete läbiviimisel lähtutakse varajasematest kogemustest, kvaliteedist ja ka hinnast. Hanke võitjatega sõlmitakse alltöövõtulepingud, kus fikseeritakse teostavate tööde mahud, aeg, kvaliteet ja maksumus. Sarnaselt peatöövõtulepingule toimub ka teostatud tööde eest tasumine alltöövõtulepingutes iga kuiselt teostud töödele akti esitamisega. Erinevate alltöövõtjate tööde koordineerimiseks ja ka tööde juhtimiseks korraldame ka iganädalaselt alltöövõtukoosolekuid, kus käsitleme tekkinud probleeme, lepatakse kokku täpsemalt tööde tegemise aeg teatud frontides ja ka käsitletakse erinevaid muudatustöid.

Ehitustööde lõppstaadiumis toestatakse Tellijaga ja Tellija esindajaga ehitise ülevaatus, kus fikseeritakse likvideeritavad puudused. Peale puuduste likvideerimist vormistatakse ehitise üleandmise- vastuvõtmise akt, kus vajadusel fikseeritakse ka kokkulepitud vaegtööd ja vaegtööde tähtjad. Käesolevas aktis fikseeritaks üksikasjalikult koos hoonega üle antavad dokumendid, võtmed, puldid jms.

KOKKUVÕTE

Antud lõputöös lahendasime Madli tn 1 planeeritava kortermaja ehitustööde organiseerimise projekti, kus lähemalt käsitlesime hoone teise korruse (telgede 12-19) vahel montaažitöid ja hoone 0- tsükli töid kuni vundamentide betoneerimiseni kogu hoone ulatuses. Kortermaja koosneb viiest erinevast hoonemahust, millest kaks on kahe korruselised ja kolm hoonemahtu on neljakorruselised. Kortermaja -1 korruse põrand ja välisseinad monoliitne betoon veekindluse lisandiga, ülejäänud korrused monteeritav. Kogu hoonel on üks ühine maa-alune parkla. Kõrgemad majaosad- kolm hoonemahtu viilkatusega ja kaks madalamat osa lamekatusega, ning osaliselt katusepealse haljastusega.

Töö seletuskirjas oleme kirjeldanud hoone arhitektuurset, konstruktiivset, ja ka ertitööde lahendust. Lisaks anname ka ülevaate tornkraana lahendusestehitusplatsi planeerimise loogikast ja koostasime ka ehitusplatsi üldplaani, lisaks ka töö- ja tuleohutuse tagamise plaanid.

Täiendavalt koostasime 2 korruse (teljed 12-19) tehnoloogiakaardi, kus kirjeldame täpsemalt, kuidas planeeritud montaaž teostada. Lisaks ka 0- tsükli tehnoloogiakaart, kus ka kirjeldame lähemalt antud ehitusetapil toimuvaid tööliike, masinaid ja tööjõuvajadust.

Lõputöö majanduslikus osas koostasime ka detailse ehituse eelarve, kus välja toodud ehitustööde kogumaksumus 10 118 450 eurot (+KM), millest ehituse organiseerimiskulud moodustavad 8,38%.

Käesolevas lõputöös käsitletava hoone ehitustöödega ei ole lõputöö esitamise hetkeks alustatud.

SUMMARY

Organizing the Construction of a Residential Building of Seventy-five Apartments

In this thesis, we solved the project of organizing the construction work of the apartment building planned at Madli Street 1, where we dealt in more detail with the assembly work between the second floor of the building (axes 12-19), and the work of the 0-cycle of the building, including up to concreting the foundations throughout the building. The apartment building consists of five different building parts, two of which are two-story and three of which are four-story. Floor and exterior walls of -1 floor are made as monolithic concrete with waterproofing additive, the remaining floors are prefabricated. The entire building has one common underground parking. The higher parts of the house – three parts, or volumes, of the building feature a gabled roof and two lower parts have a flat roof, and partially roof-top landscaping.

In the explanatory note to the work, we described the architectural, constructive, and special work solution of the building. In addition, we also provide an overview of the tower crane solution based on the logic of the construction site planning, and we also prepared a general plan for the construction site, as well as plans to ensure work and fire safety.

Furthermore, we prepared a technology map of 2nd floor (axes 12-19), where we describe in more detail how to carry out the planned assembly. Besides, the technology map of the 0-cycle, where we explain the types of work, machines and manpower required for this construction stage.

In the economic part of the thesis, we also prepared a detailed construction budget, where the total cost of the construction works is indicated as 10,118,450 euros (+VAT), of which construction organization costs make up 8.38%.

The construction work of the building reviewed in this thesis has not started at the time of submitting this thesis.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Asendiplaani ja liikluskorraldus osa- Roadconsult OÜ Töö nr. T21005.
- [2] Välis VK osa- VP Projekt OÜ Töö nr. 202126.
- [3] Arhitektuurne osa- Arhitektuuribüroo Pluss OÜ, Töö nr. 650.2020.
- [4] Konstruktiivne osa- Inseneribüroo UKU OÜ Töö nr. 20430.
- [5] KVJ osa- ICEkonsult OÜ Töö nr. MT1 (28.01.2022).
- [6] VK osa- VP Projekt OÜ Töö nr. 202126.
- [7] Soojavarustuse osa- ICEkonsult OÜ Töö nr. MT1 (28.01.2022).
- [8] Tugev- ja nõrkvoolu osa- A&K Elektriinsener OÜ Töö nr. 2107.
- [9] Tornkraana: <http://vikingcranes.ee/wp-content/uploads//2019/04/Liebherr-280EC-H16-Litronic.pdf>.
- [10] Fibo plokkide paigaldusjuhend: https://www.ee.weber/files/ee/2018-03/Paigaldusjuhend_2016_veeb_01.pdf.

GRAAFILINE OSA

Joonis 1. Ajagraafik

Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan

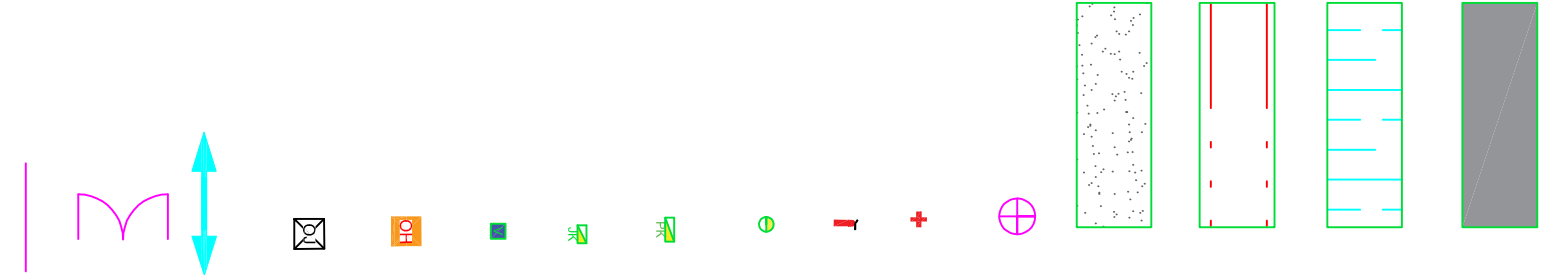
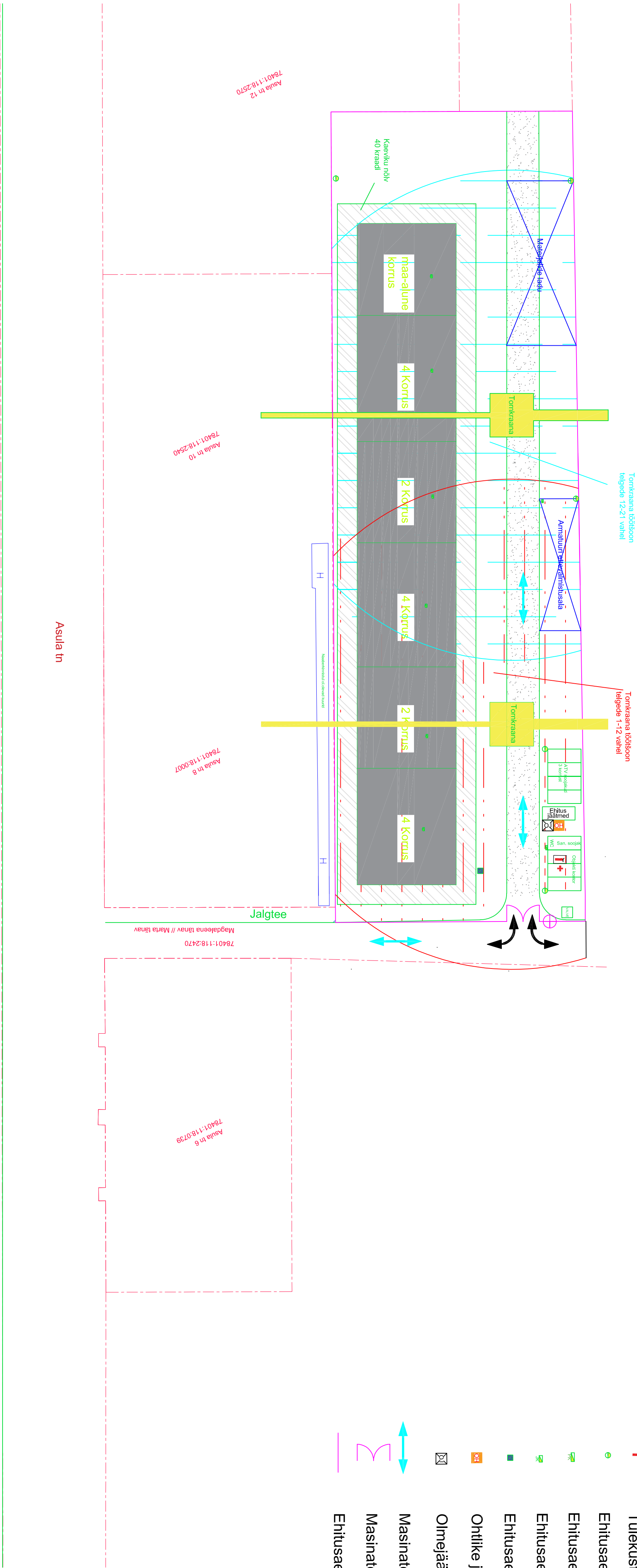
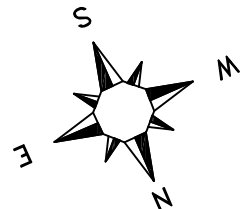
Joonis 3. 2. korruse (teljed 12-19) montaažitööde tehnoloogiakaart

Joonis 4. 0- tsükli tööde tehnoloogiakaart

Joonis 5. Vundamendisõlmed

MADLI TN 1 AJAGRAAFIK

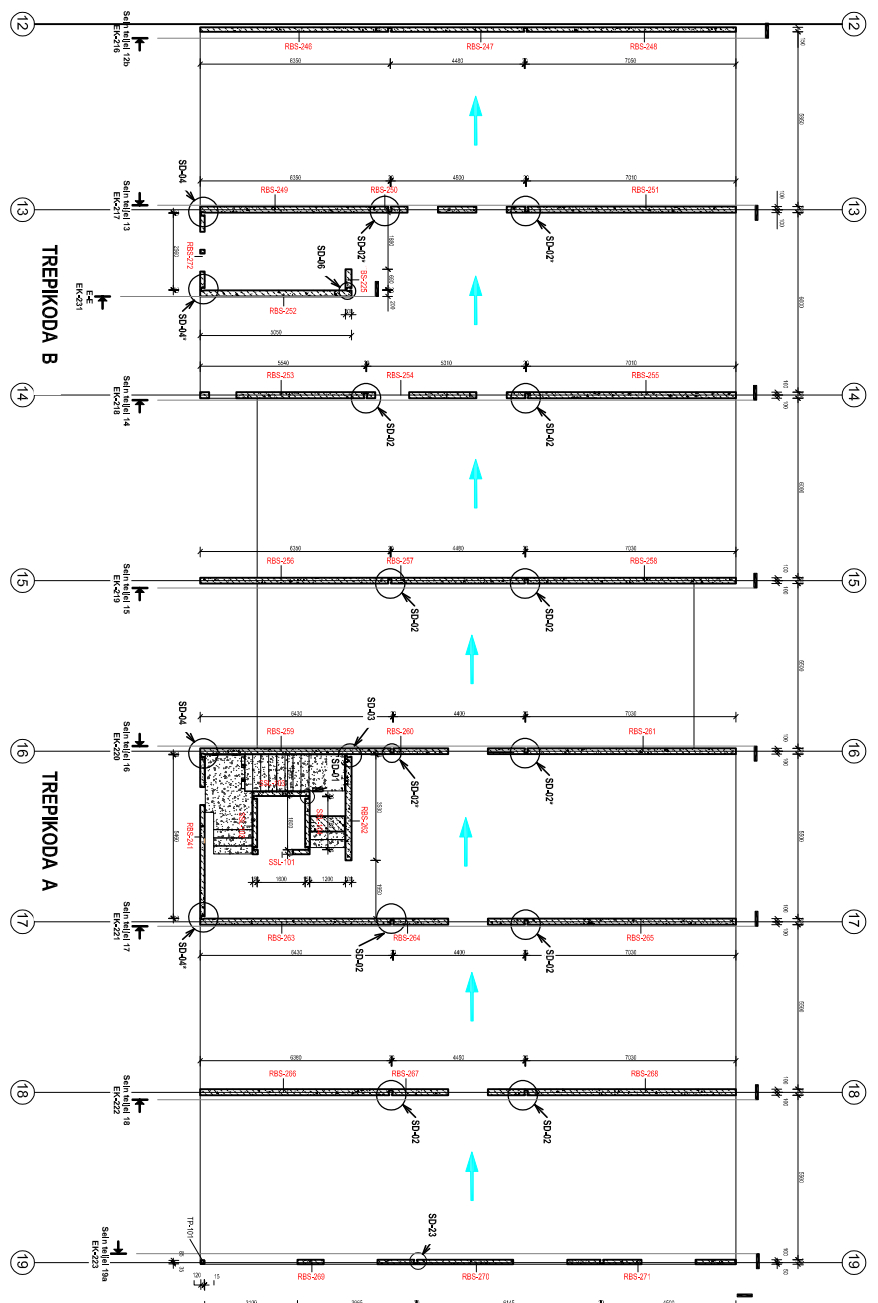
[illegible]



TALLINNA TEHNIKAKÕRGEKOO		KORTERELAMU	
Medli tn 1, Tallinn			
Koostaja: EGERT KALJO		Joonise nimetus: EHTUSPLATSI ÜLDPLAAN	
Juhendaja: MARIO PALUSTE		Joonise nr: 2	
Juhendaja:		Töö nr: 1	
TALLINN: 27.05.2023		Skala: 1:500	
		Lem: 2	
		Lem: 5	

2. KORRUSE (TELJED 12-19) MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

2. KORRUSE (TELJED 12-19) SEINTE PLAAN



2. korruse põrandalaad 12-19 ruumide arvust									
№	Etapp	Etapi pindala, m²	Etapi ruumide arv	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²
1	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
4	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
5	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
6	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
7	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
8	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
9	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

2. KORRUSE (TELJED 12-19) VAHELAPANEELIDE PLAAN



№	Etapp	Etapi pindala, m²	Etapi ruumide arv	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²	Etapi ruumide pindala, m²
1	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
4	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
5	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
6	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
7	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
8	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
9	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	12-19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Montaaži juhend

Montaaži juhend

VD-10
M 1:10

VD-11
M 1:10

VD-12
M 1:10

SD-03
M 1:10

SD-04, SD-04*
M 1:10

SD-02, SD-02*
M 1:10

SD-06, SD-06*
M 1:10

SD-23
M 1:10

VD-15
M 1:10

VD-44
M 1:10

VD-45
M 1:10

VD-49
M 1:10

VD-50
M 1:10

VD-51
M 1:10

VD-52
M 1:10

VD-54
M 1:10

MÄRKUS:

1. KÕIK KÕRGESED ON ANTUD SUHTELISTE KÕRGUSMÄRKDEGA 0.000(+5.504ab)

2. KASUTATAV SÄRUSTUSKLASS TMB-B30B

3. BETONIKOOLITSETE VAHELAOSAKOOL C30/37

4. KÕRGEPAANEELIDE KESKKONNAKLAAS XC4+XF3

5. PANEELI DÕNTESS PÄÄLDAADA 6mm SÜGAVUSELE PLASTMASSKORROD, KUI SOLMEJÕONISTEL EI OLE MÄÄRATUD TEISITI

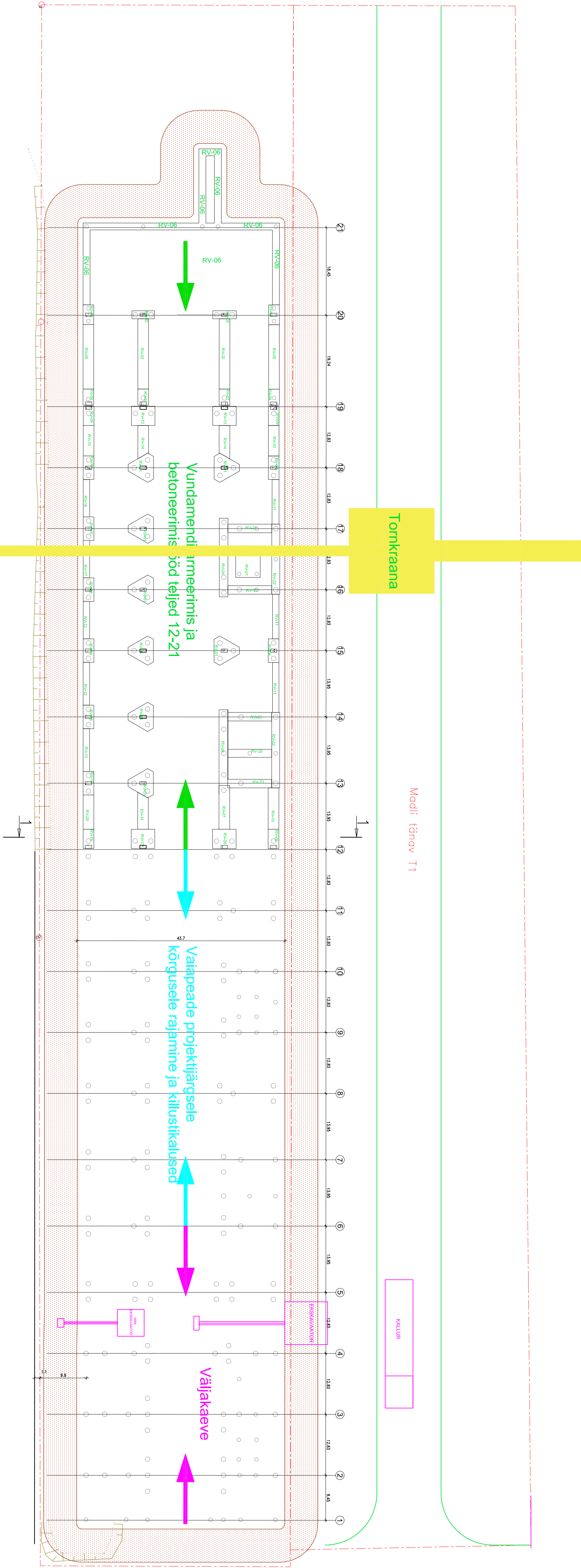
6. KÕRTEITE VAHELISTE JA KÕRTEITE NING TREPKOJADE VAHELISTE SEINTE ALL PANEELIDE DÕNISED TÄIS BETONIMEREKKA

7. BETONIKOOLITSEMINIS, C30/37, XC1

8. SÄRUSTE KATSEKOHAD, KUI OLE MÄÄRATUD TEISITI, KESKKONNAKLAAS XC1 C30/37mm, C30/37mm

 TEHNIKAKÕRGEKOO		KORTERELAMU Mädi nr 1, Tallinn	
Koostaja: EGERT PÄLMO		Joonise nimetus: 2. KORRUSE	
Juhendaja: MARIO PAALSTE		MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART	
Juhendaja: MARIO PAALSTE		Joonise nr: 3	
TALLINN: 27.05.2023		Lühikirjeldus: Operatiivkõrge	

0- TSÜKLI TÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

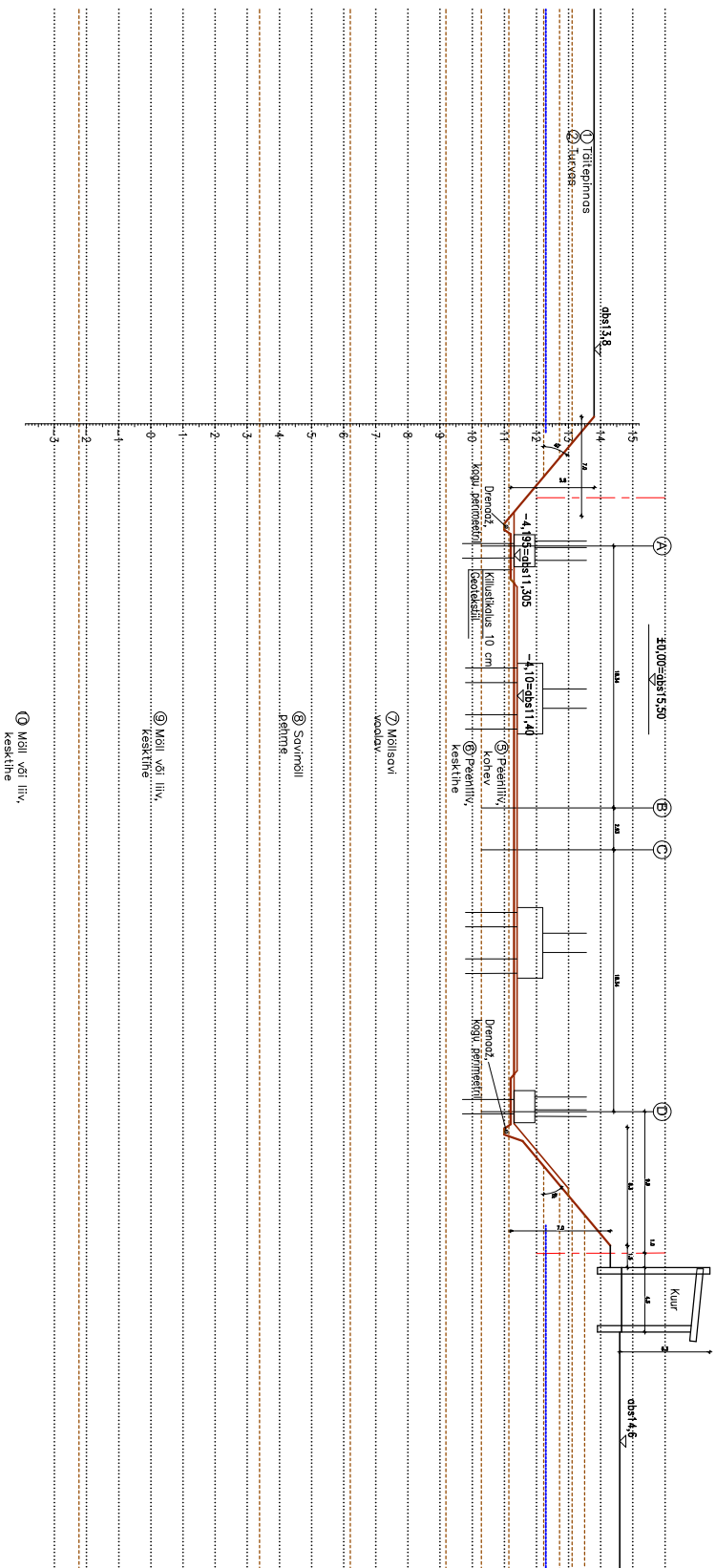


Rostvärkide betooni kokkuvõte

Rostvärkide betooni kokkuvõte			
Tähtis	Paksus, mm	Maht, m3	Tähtsaga elementide hulk tk
RV-01	800	3,50 m³	8
RV-02	650	1,02 m³	1
RV-02	650	1,07 m³	1
RV-03	650	1,20 m³	2
RV-04	650	0,98 m³	2
RV-05	400	2,41 m³	2
RV-06	400	12,23 m³	1
RV-07	650	0,98 m³	2
RV-08	650	1,43 m³	3
RV-09	650	1,17 m³	3
RV-10	400	1,14 m³	3
RV-11	400	1,00 m³	2
RV-11	400	1,09 m³	2
RV-12	400	1,12 m³	2
RV-12	400	0,84 m³	3
RV-13	800	3,17 m³	3
RV-14	600	1,69 m³	1
RV-14	600	1,70 m³	1
RV-14	600	1,91 m³	2
RV-15	650	1,43 m³	1
RV-16	400	0,84 m³	1
RV-17	400	0,84 m³	1
RV-18	650	1,43 m³	4
RV-19	650	1,17 m³	1
RV-20	400	1,14 m³	1
RV-21	400	1,31 m³	1
RV-22	400	1,97 m³	2
RV-23	400	1,31 m³	4
RV-24	650	3,82 m³	1
RV-25	400	0,79 m³	1
RV-26	800	3,17 m³	1
RV-27	600	2,46 m³	1
RV-28	650	4,24 m³	1
RV-32	400	2,63 m³	2

Lõige 1-1

Vaiade kokkuvõte

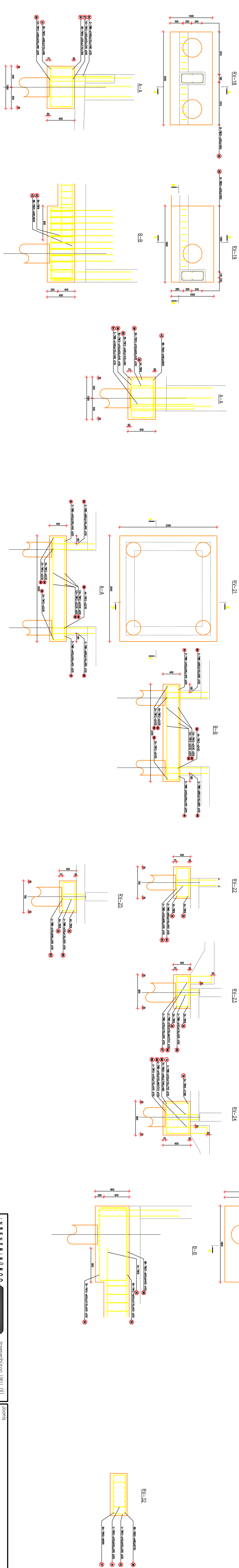
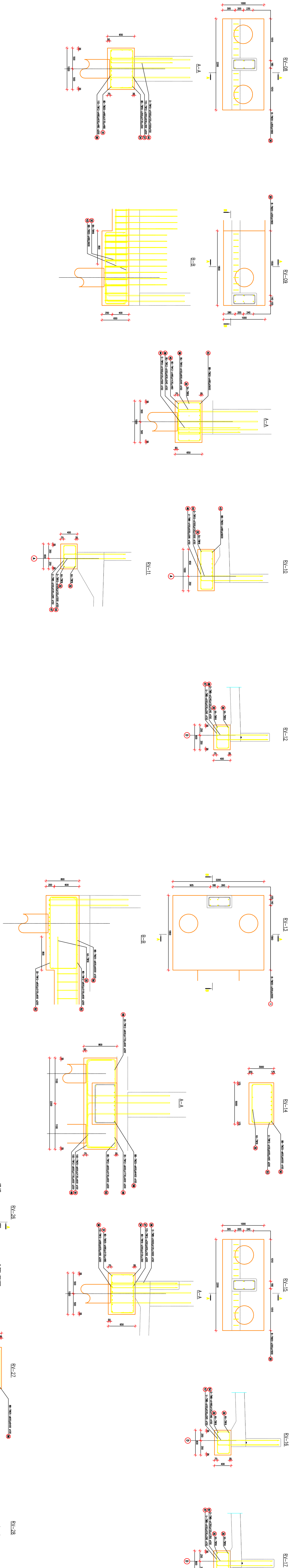
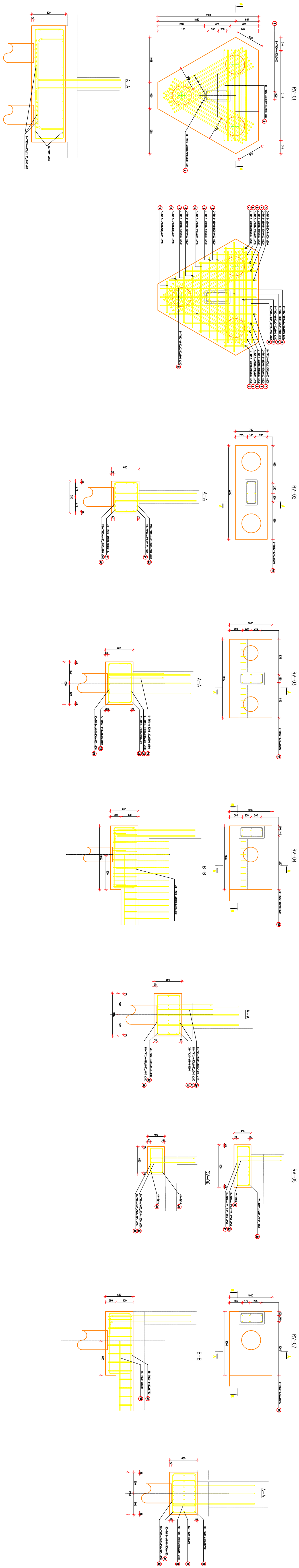


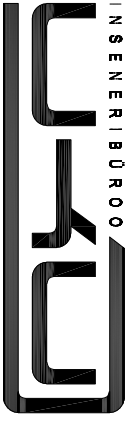
Vaiade laimimõõt mm	Tk
450	180
350	48
kokku:	228

MÄRKUSED:

1. Betoon:
- rostvärkidel tüüsielt C30/37
2. Sarnuse tähtsus TV=B500B
3. Sarnuse kätsekäid, kui ei ole näidatud teisiti:
- rostvärkidel tüüsielt
- Cnom=70mm, minimaalne Cmin=40mm
4. Lubatud kõrvalekalded
- plaaniline paiknemine telgede suhtes +/-25mm
- püstsuunaline paiknemine kõrguse suhtes +/-20mm
5. Killustikite fraktsioon rostvärkide all 16-32mm
6. Värvundament on projekteeritud Fundex vaiadest D350 ja D450
- Vaiade kandevõimeks on arvestatud
- D350 700kN
- D450 1000kN
7. Vaiade betoon: -vaiade C25/30, keskkonnaklass XC2

 TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOL		KORTERELAMU Madi tn 1, Tallinn	
Koostaja: EGERT KALUUR		Joonise nimetus: EHTUSPLATSI ÜLDPLAAN	
Juhendaja: MARGO PALUSTE		Joonise nr: 4	
Juhendaja: TALLINN: 27.05.2023		Skaala:	
		Lühid	
		Lühid	



 Inženieribüroo OÜ Rannatähe 2 70901 Tõrissaare küla Põlva maakond		Joonis	Kaardid
Projektants: Uusisto Tallinn AS OMA Ehitaja		Disain	1:20
KORTERELAMU Mädi tn 1, Tallinn		1	1
20430		1	1
KORTERELAMU Mädi tn 1, Tallinn		1	1
Koostaja: EGERT KALMO Juhendaja: MARIO PAULSTE		1	1
Joonise nimetus: VUNDAMENDISÕLMED		1	1
Tallinn: 27.05.2023		1	1