



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut

EHITUSTEHNOLOGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS, VOLMRE 20 EHITATAVA KORTERHOONETE KOMPLEKSI EHITUSE NÄITEL

**ANALYSIS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY AND
BUILDING SITE MANAGEMENT BASED ON THE CASE
STUDY OF THE CONSTRUCTION OF THE APARTMENT
HOUSES AT 20 VOLMRE STREET IN TALLINN**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Gertu Herzmann

Üliõpilaskood 221487EAXM

Juhendaja: Irene Lill

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

2. detsember 2024

Autor:

.....
/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele.

"....." 20.....

Juhendaja:

.....
/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....."20... .

Kaitsmiskomisjoni esimees:

.....
/ nimi ja allkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS

Mina, **Gertu Herzmann**, sünd. **14.01.1998**

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Volmre 20 ehitatava korterhoonete kompleksi ehituse näitel**,

mille juhendaja on **Irene Lill**

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

02.12.2024

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: **GERTU HERZMANN**Üliõpilaskood **221487**Õppekava: **EAXM15 Hooned ja rajatised**

Peeriala: Ehitusmajandus ja juhtimine

Lõputöö teema:

**EHITUSTEHNOLÓGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS,
VOLMRE 20 E HITATAVA KORTERHOONETE KOMPLEKSI E HITUSE NÄITEL**

Analysis of construction technology and building site management based on the case study of the construction of the apartment houses at 20 Volmre Street in Tallinn

Juhendaja: **Prof Irene Lill**

Irene.lill@taltech.ee

Lõputöö konsultandid:

Tiitel või ametikoht, Ees- ja
PerekonnanimiKontakt (e-post või
telefon)

Allkiri ja kuupäev

Vanemlektor Johannes Pello

Johannes.pello@taltech.ee

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Töötada välja ehituse tehnoloogilised ja korralduslikud lahendused
2. Analüüsida tööde normeerimise variantlahendusi
3. Eelarve analüüs: tööde mahtude jaotus

Töö keel: eesti keel

Lõputöö etapid ja ajakava:

Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1. Sissejuhatus: lähteandmed, eritingimused	18.11.2024
2. Arhitektuurne osa	18.11.2024
3. Konstruksiooniosa: -1.korruse vahelae tala kandevõime kontrollarvutus	18.11.2024
4. Ehitusplatsi üldplaan	18.11.2024
5. Koondkalenderplaan	18.11.2024
6. Tehnoloogilised kaardid	18.11.2024
• Vaiatööd ja rostvärkide ehitus	
• Monoliitsed keldri postid ja talad	18.11.2024
• Maapealse osa ehitus – müüritööd ja välisseinaelemendid	
• Maapealse osa ehitus – õõnespaneelide montaaž	18.11.2024
7. Majandus- ja uurimuslik osa: erinevate normatiivide (RATU) kasutamine. Erinevate normatiivide analüüs võrreldes tegeliku olukorraga. Tööviljakusnormatiivide analüüs erinevate hoone tüüpide andmetele tuginedes.	18.11.2024
8. Töö- ja keskkonnakaitse	18.11.2024
Kokkuvõtte eesti keeles	18.11.2024
Kokkuvõtte inglise keeles	18.11.2024

Lõputööde ülevaatus, mille läbimine on kaitsmise eelduseks

18.11.2024

Peale ülevaatus saab teha väiksemaid korrekture ja üles laadida töö Moodle keskkonda plagiiaadi kontrolliks ÜHE pdf failina.

Esitlusmaterjalid kaitsmisel: A1 joonised

Kirjeldus	Tähtaeg
1 Arhitektuursed joonised – 2 lehte	18.11.2024
2 Ehitusplatsi üldplaan – 1 leht	18.11.2024
3 Koondkalenderplaan – 1 leht	18.11.2024
4 Konstruksiooniosa (A2) – 1 leht	18.11.2024
5 Tehnoloogilised kaardid – 4 lehte	18.11.2024

Lõputöö esitamise tähtaeg:

2. detsember 2024

Plagiadikontrolli läbinud lõputöö digiallkirjastatakse autori, juhendaja(te), konsultandi(tide) ja kaitsmiskomisjoni esimehe poolt. Paberil pole vaja allkirju koguda.

Lõputöö ülesanne välja antud: 11.09.2023

Juhendaja: **Irene Lill**

Ülesande vastu võtnud: **Gertu Herzmann**

Avalikustamise piirangu tingimused: puuduvad

SISUKORD

AUTORIDEKLARATSIOON.....	2
LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS	3
EESSÕNA.....	10
TABELITE LOETELU	11
JOONISTE LOETELU.....	12
ESITLUSJONISTE LOETELU.....	13
SISSEJUHATUS	14
1. LÄHTEANDMED JA ERITINGIMUSED.....	16
1.1 Lähteandmed	16
1.2 Asukoht ja ligipääs	16
1.3 Eritingimused	17
2. ARHITEKTUURNE OSA	18
2.1 Asendiplaaniline lahendus.....	18
2.2 Arhitektuurne lahendus.....	18
2.3 Vertikaalplaneering.....	19
2.4 Hoone energiatõhusus.....	19
2.5 Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted	20
2.5.1 Vundament ja sokkel	20
2.5.2 Kandekonstruktsioonid ja trepid.....	20
2.5.3 Katuslaed	20
2.5.4 Rõdud	21
2.5.5 Põrandad	21
2.5.6 Välis- ja siseseinad	22
2.5.7 Aknad ja ukсед.....	22
2.5.8 Siseviimistlus	23
2.5.9 Hoonevälised ehituslahendused	23
2.6 Tuleohutus	23
2.6.1 Üldandmed, tulepüsivus, suitsupüsivus	24
2.6.2 Tuletõkkesektsioonid.....	24
2.6.3 Tuleohutuse ja evakuatsiooni tagamise põhimõtted.....	25
2.7 Tehnosüsteemid	25

2.7.1	Küttesüsteem	25
2.7.2	Ventilatsioonisüsteem ja jahutus	26
2.7.3	Veevarustus ja kanalisatsioon	26
2.7.4	Elektrivarustus ja automaatika	27
2.8	Hoone tehnilised näitajad.....	28
3.	LÕUGTALA KONTROLLARVUTUS	29
3.1	Koormused talale	29
3.2	Paindekandevõime kontroll.....	31
3.3	Põikjõu kandevõime kontroll.....	32
3.4	Armatuuri ankurduspikkuse arvutus	33
3.5	Tala lõua arvutus.....	34
4.	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN.....	36
4.1	Ehitusplatsi üldplaani andmed ja põhimõtted.....	36
4.2	Ajutised teed ja piirded.....	36
4.3	Ajutised laoplatsid	37
4.4	Kraana valik ja paiknemine	37
4.5	Ajutised ehitised	41
4.6	Ajutised tehnovõrgud	41
4.6.1	Side, elekter, välisvalgustus.....	41
4.6.2	Soojavarustus	43
4.6.3	Vesi ja kanalisatsioon	43
4.7	Keskkonnakaitse	44
5.	KOONDKALENDERPLAAN	46
5.1	Üldosa	46
5.2	Koondkalenderplaani analüüs tööliikide kaupa.....	46
5.2.1	Hoone süvendi ettevalmistamine.....	46
5.2.2	Välistrasside ehitus.....	47
5.2.3	Vundamentitööd.....	47
5.2.4	Hoone karkassitööd.....	47
5.2.5	Katuste ja rõdude ehitus	48
5.2.6	Avatäidete paigaldus	48
5.2.7	Tehnosüsteemide ehitus	49
5.2.8	Betoonpõrandate ehitus	49
5.2.9	Fassaaditööd.....	49
5.2.10	Siseviimistlustööd	50

5.2.11	Hoonevälised tööd	50
5.2.12	Lõpukoristus ja hoone üleandmine.....	50
6.	TEHNOLOOGILISED KAARDID	51
6.1	Vaiatööd ja rostvärkide ehitus.....	51
6.1.1	Vaiatööde teostamine	51
6.1.2	Rostvärkide ehitus	53
6.1.3	Materjalide vajadus	55
6.1.4	Tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon ning tehnoloogilised arvutused	56
6.1.5	Tööde teostamise ajagraafik	60
6.2	Monoliitsete keldri kandekonstruktsioonide ehitus.....	60
6.2.1	Monoliitsete postide ja talade ehitus.....	61
6.2.2	Materjalide vajadus	64
6.2.3	Tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon ning tehnoloogilised arvutused	67
6.2.4	Tööde teostamise ajagraafik	74
6.3	Müüritööd, välisseina- ja õõnespaneelide montaaž.....	75
6.3.1	Müüritööd	76
6.3.2	Välisseinapaneelide paigaldus.....	78
6.3.3	Õõnespaneelide paigaldus	78
6.3.4	Materjalide vajadus	81
6.3.5	Tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon ning tehnoloogilised arvutused	82
6.3.6	Tööde teostamise ajagraafik	82
7.	OBJEKTI EHITUSMAKSUMUSE JA TÖÖJÕUKULUDE ANALÜÜS	87
7.1	Objekti maksumus	87
7.2	Tegelike ja Ratu ajanormidel põhinevate tööde kestuste võrdlus hoone 20/1 näitel ...	89
7.3	Korterelamu ja tehasehoone ehitustööde tootluste võrdlus	93
8.	TÖÖ- JA KESKKONNAKAITSE.....	96
8.1	Üldised nõuded	96
8.2	Tööohutus.....	97
8.3	Tuleohutus	97
8.4	Elektriohutus.....	98
8.5	Esmaabi.....	98
8.6	Valve ja turvalisus	98
8.7	Keskkonnakaitse	98
	KOKKUVÕTE	100
	SUMMARY	102

KASUTATUD KIRJANDUS..... 104

EESSÕNA

Magistritöö on koostatud Tallinna Tehnikaülikooli tudengi poolt ning seda Tallinnas Volmre 20 ehitatavate kortermajade kompleksi ehitustööde kohta. Kompleksi ehitusel osales lõputöö autor objektijuhina. Objekti peatöövõtja oli Kaamos Ehitus OÜ. Magistritöö juhendajaks on Tallinna Tehnikaülikooli professor Irene Lill.

Soovin tänada lõputöö juhendajat Irene Lille ja konsultanti Johannes Pellot, kes aitasid magistritöö valmimisel. Samuti soovin tänada Kaamos Ehitus OÜ tegevjuht Keit Paali, projektijuht Hannes Reinsood ja kogu objektimeeskonda, kes nõustusid jagama magistritöö koostamiseks vajalikku dokumentatsiooni.

TABELITE LOETELU

Tabel 2.1 Kinnistu ja hoone tehnilised näitajad	28
Tabel 4.1 Monteeritavate elementide montaažiparameetrid	39
Tabel 4.2 Ajutiste ehitiste vajadus vastavalt inimeste arvule	41
Tabel 4.3 Ehitusplatsil kasutatavate elektritarbijate koguvõimsuse arvutus	42
Tabel 4.4 Soojakupargis kasutatavate elektritarbijate koguvõimsuse arvutus.....	43
Tabel 6.1 Kiilvaiade vajadus objektil	55
Tabel 6.2 Rostvärkide ehituseks vajalikud ehitusmaterjalide kogused.....	56
Tabel 6.3 Vaiatööde tööjõu- ja masinajakulu arvutused	57
Tabel 6.4 Rostvärkide ehituse tööjõu- ja masinajakulu arvutused	58
Tabel 6.5 Vaiatööde ja rostvärkide ehituse tehnoloogilised arvutused.....	59
Tabel 6.6 Vaiatööde ja rostvärkide ehituse ajagraafik.....	60
Tabel 6.7 Monoliitsete postide ehituse materjalide kokkuvõte	64
Tabel 6.8 Monoliitsete talade ehituse materjalide kokkuvõte	65
Tabel 6.9 Maa-aluse korruse monoliitsete talade spetsifikatsioon	65
Tabel 6.10 Maa-aluse korruse monoliitsete postide spetsifikatsioon	66
Tabel 6.11 Postide rakestamine – Tööjõu- ja masinajakulu arvutused	68
Tabel 6.12 Postide armeerimine ja betoneerimine – Tööjõu- ja masinajakulu arvutused	69
Tabel 6.13 Talade rakestamine – Tööjõu- ja masinajakulu arvutused.....	70
Tabel 6.14 Talade armeerimine ja betoneerimine – Tööjõu- ja masinajakulu arvutused	71
Tabel 6.15 Monoliitsete postide ehitus – Tehnoloogilised arvutused	72
Tabel 6.16 Monoliitsete talade ehitus – Tehnoloogilised arvutused.....	73
Tabel 6.17 Keldri monoliitsete postide ja talade ehituse ajagraafik.....	74
Tabel 6.18 Müüritööde ja välisseinapaneelide paigalduse materjalide kokkuvõte.....	81
Tabel 6.19 Hoone vahelagede ehituseks vajalike materjalide kokkuvõte	82
Tabel 6.20 Müüritööde ja välisseinapaneelide ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu arvutused....	83
Tabel 6.21 Vahelagede montaaži ja ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu arvutused.....	84
Tabel 6.22 Müüritööde ja välisseinapaneelide ehitustööde tehnoloogilised arvutused.....	85
Tabel 6.23 Vahelagede montaaži ja ehitustööde tehnoloogilised arvutused.....	86
Tabel 7.1 Ehitusobjekti ehituskulude jagunemine EVS 885 liigituse järgi.....	87
Tabel 7.2 Ratu ajanormide ja tegelike ehituskestuste erinevus koos tööjõukuludega	91
Tabel 7.3 Korterelamu ja tehasehoone ehitustööde tootluste võrdlus.....	94

JOONISTE LOETELU

Joonis 2.1 Volmre tänav 20/1 korterhoone visuaal	19
Joonis 4.1 Autokraana Liebherr LTM 1150-5.1 parameetrid [19]	40
Joonis 4.2 Kraana Liebherr LTM 1150-5.1 tõstegraafik [20]	40
Joonis 6.1 Teleskooplaadur Manitou 1840 [31]	52
Joonis 6.2 Teleskooplaadur Manitou 1840 tõstegraafik [31]	52
Joonis 6.3 Kiilvaiade rammimine torudiiselhaamriga varustatud vaiamasinaga	53
Joonis 6.4 Puitraketiste ehitamine	54
Joonis 6.5 Monoliitsete postide armatuur koos osalise raketisekilpide paigaldusega	62
Joonis 6.6 Tala aluste raketisekilpide paigaldus enne armeerimistõid	63
Joonis 6.7 Autokraana Liebherr tõstekontroll kõige kaugemale 4. korruse õõnespaneelile	76
Joonis 6.8 Rõdudalade paiknemine õõnespaneelide õõntes	79
Joonis 6.9 Monoliitse vahelaeosa armeering koos küljeraketisega	80
Joonis 7.1 Eelarve protsentuaalne jaotus ehituskulude järgi	89

ESITLUSJONISTE LOETELU

Lõputöö koosseisu kuulub 9 esitusjoonist formaatides A1 ja A2:

Joonis 1: Arhitektuursed plaanid ja lõiked (A1)

Joonis 2: Arhitektuursed vaated ja hoone visuaalid (A1)

Joonis 3: Lõugtala kontrollarvutus (A2)

Joonis 4: Ehitusplatsi üldplaan (A1)

Joonis 5: Koondkalenderplaan (A1)

Joonis 6: Vaiatööde ja rostvärkide ehituse tehnoloogiline kaart (A1)

Joonis 7: Keldri monoliitsete postide ja talade ehituse tehnoloogiline kaart (A1)

Joonis 8: Müüritööde ja välisseinapaneelide paigalduse tehnoloogiline kaart (A1)

Joonis 9: Õõnespaneelide paigalduse ja vahelae ehituse tehnoloogiline kaart (A1)

SISSEJUHATUS

Magistritöö eesmärgiks on analüüsida Volmre tänav 20 korterhoonete kompleksi ehitustöödel kasutatavaid ehitustehnoloogiaid ja platsikorraldust. Tallinnas Haaberstis asuv Volmre 20 korterhoonete kompleks kujutab endast kolme korterhoonet, mis on omavahel ühendatud maa-aluse parklakorrusega. Kompleksi ehitusega alustati 2023. aasta kevadel ning hooned valmisid 2024. aasta augustikuus. Objekti peatöövõtja oli Kaamos Ehitus OÜ, mille objektimeeskonna koosseisu kuulus töö autor kuni 2023. aasta lõpuni.

Magistritöö koosneb kaheksast suuremast peatükist, kus antakse ülevaade nii projekteeritud hoone ehituslahendustest kui ka kirjeldatakse hoone valmimiseks vajalikke ehitustehnoloogiaid ja protsesse. Kaheksa peatükiga seletuskirja toetavad üheksa A1 ja A2 formaadis esitlusjoonist, mis on esitatud antud töö lõpus. Töö koostamisel tuginetakse objekti projektdokumentatsioonile, Ratu juhendmaterjalidele ja autori enda varasemale töökogemusele. Arvutitarkvaradest on kasutusel Microsoft Office programmid ja AutoCad.

Töö esimeses ja teises peatükis keskendutakse ehitatava hoone krundi eripäradele ja hoone projektlahendustele. Kirjeldatakse nii peamisi arhitekturseid-, konstruktsiooni- kui ka hoonesse planeeritud tehnosüsteemide lahendusi.

Projektlahendustele keskenduvatele peatükkidele järgneb konstruktsiooniarvutuse peatükk, mille käigus kontrollitakse keldrikorrusel asuva lõugtala kandevõimet ja armeeringu sobivust.

Neljanda peatüki raames luuakse ehitusaegne ehitusplatsi üldplaan, kus kirjeldatakse ajutiste teede, tehnovõrkude ja ehitiste asukohti ning valitakse ehitustöödeks sobiv kraana.

Viiendas peatükis valmib koondkalenderplaan tervele ehitusperioodile koos tööliste ja ehitusmasinate vajadustega.

Kuuendas peatükis koostatakse tehnoloogiakaardid vaiatöödele ja rostvarkide ehitusele, monoliitsete keldri kandekonstruktsioonide ehitusele ning maapealsete korruste müüri- ja montaažitöödele. Tehnoloogiakaartide loomisel kirjeldatakse tööde teostamise tehnoloogiaid, tuuakse välja materjalide ja masinate vajadused ning leitakse ehitustööde kestused.

Seitsmendas peatükis tuuakse välja objekti eelarve koos võrdlevate majanduslike analüüsidega. Peatüki raames analüüsitakse tegelike ja Ratu ajanormidel põhinevate ehituskestuste erinevusi ning võrreldakse korterelamu ja tehasehoone ehitustööde tootluseid.

Viimases kaheksandas peatükis kirjeldatakse objekti iseärasustest ja projektlahendustest tingitult nii tööohutuse kui ka keskkonna kaitsega seotud aspekte ja nõudeid.

Võtmesõnad: korterelamu, ehitusprojekt, ehitustehnoloogia, platsikorraldus, magistritöö

1. LÄHTEANDMED JA ERITINGIMUSED

1.1 Lähteandmed

Magistritöös kirjeldatavate kortermajade kompleks asub Harju maakonnas Tallinnas Haabersti linnaosas Volmre tänav 20 kinnistul. Tegemist on Vikimõisa elamurajooni IV etapi ehitusega, mille käigus valmib kolme hoone peale kokku 112 korterit. Hoonekompleksi arhitektuurse projekti loojateks on arhitektuuribüroo BOA OÜ arhitektid Anto Savi, Margus Soomets ja Sander Paljak. Magistritöö koostamisel on aluseks võetud BOA OÜ arhitektuurne põhiprojekt „Volmre 20 Ehitusprojekt“, töö nr 004-2021PP [1].

Arhitektuurse põhiprojekti koostamisel on aluseks olnud detailplaneering “Rannamõisa tee 1a kinnistu ja lähiala detailplaneering”, töö nr 05096, koostajaks K- Projekt AS [2]. Samuti on projekteerimisel tuginetud Kaamos Ehitus OÜ poolt väljastatud lähteülesandele, tehnovõrkude valdajate tehnilistele tingimustele ja teiste projekteerijate poolt koostatud lähteandmetele.

Ehitusgeoloogiline uuring on teostatud 2020 aasta veebruaris Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ poolt, töö nr GE-2760, kogu Pikaliiva ja Volmre tn hoonestuseks planeeritud maa-alale [3]. Korterhoonete kompleksi ehituskonstruksioonilise tööprojekti autoriks on DMT Insenerid OÜ, töö nr VIK021 „Korterelamu, Konstruktiivne osa, Tööprojekt“, eesotsas vastutava spetsialisti Helen Suurkülaga [4].

Kinnistu omanikuks ja hoonete tellijaks on Kaamos Kinnisvara OÜ, peatöövõtjana tegutseb objektil Kaamos Ehitus OÜ.

1.2 Asukoht ja ligipääs

Volmre tn 20 kinnistu asub Tallinnas, Haabersti linnaosas. Kinnistul ei ole olemasolevaid hooned ega rajatisi, kuid esineb madal- ja kõrghaljastust. Kinnistu piirneb loode küljelt Volmre tn 22 kinnistuga, kirdest Rannamõisa tee 7 ja 7a kinnistutega, kagust Volmre tn T6 kinnistuga ja edelast Volmre tn T8 kinnistuga. [1] Volmre tn 20 kinnistust teisel pool Volmre tänavat paiknevad Vikimõisa elamurajooni varasemalt valminud kolm ehitusetappi, kokku kümme kortermaja.

Volmre tn 20 kinnistule on varasemalt välja ehitatud juurdepääsutee Volmre tänavalt. Teisi juurdepääsuteid kinnistul ei ole. Volmre tänavale on loodud parkimiskohad

parkimiseks mitteelanikele. Hoone kaguküljes kulgeb kergliiklustee, mis ühendab omavahel Volmre tänavat ja Rannamõisa teed.

1.3 Eritingimused

Hoonete kompleksi ehitusel on eelnevalt Vikimõisa elamurajooni I etapi käigus välja ehitatud ligipääsutee Volmre tänava näol ning hoonetele vajalikud tehnosüsteemide liitumispunktid.

Kõik kolm korterhoonet ehitatakse ühe etapina. Tingituna kinnistu ruumipuudusest, on tehtud kokkulepe Rannamõisa tee 7 ja 7a kinnistu omanikuga, võimaldades kasutada ehituse ajal osaliselt nimetatud kinnistute pinda ajutise tee ja materjalide ladustamisalana.

2. ARHITEKTUURNE OSA

Magistritöö aluseks oleva korterhoonete kompleksi arhitektuurse kontseptsiooni loojateks on BOA OÜ arhitektid. Antud peatükis on hoone arhitektuursete lahenduste ja tehniliste näitajate kirjeldamisel aluseks olnud BOA OÜ poolt loodud arhitektuurne põhiprojekt „Volmre 20 ehitusprojekt“ [1]. Arhitektuurne osa on kajastatud magistritöö koosseisu kuuluvatel esitlusjoonistel nr 1 ja 2, vastavalt „Arhitektuursed plaanid ja lõiked“ ning „Arhitektuursed vaated ja hoone visuaalid“.

2.1 Asendiplaaniline lahendus

Korterhoonete kompleks asub Harju maakonnas, Tallinnas, Volmre tn 20 asuval kinnistul, mis piirneb hoonestamata kinnistutega. Juurdepääs kinnistule on tagatud Volmre tänavalt, mis on varasemalt väljaehitatud koos kinnistule vajalike liitumispunktidega (liitumispunktide asukoht kinnistu piiri läheduses).

Hoone paigutamisel kinnistule on järgitud detailplaneeringus välja toodud ehitusalasid, maa-aluse parkla planeerimisel on samuti lähtutud detailplaneeringust. Rajatise kinnistule ei planeerita.

2.2 Arhitektuurne lahendus

Volmre tänav 20 asuva korterhoonete kompleksi näol on tegemist kolme eraldi seisva hoonega, mida ühendab maa-alune korrus. Kõigil kolmel hoonel on üks maa-alune ja neli maapealset korrust. Hoonete peale on kokku projekteeritud 112 korterit: 55 kahetoalist, 40 kolmetoalist ja 17 neljatoalist. Kompleksi ühisel maa-alusel korrusel asuvad autode parkimiskohad, tehnoruumid ning külmad ja köetavad panipaigad korteri omanikele. Maapealsetel korrustel paiknevad suures enamuses korterid, kuid osaliselt ka köetavad panipaigad, rattaruumid ja ruumid koristajale.

Ühise maa-aluse korruse, kuid kolme eraldi seisva hoone mahu abil on projekteerimisel püütud vältida liigset massiivsust, samas on tegemist võimalikult optimaalse ja funktsioonile alluva arhitektuurse olemusega. Hoonestuse funktsioonist lähtudes on arhitektid taodelnud hubast ja elanike poolt omaksvõetavat hoone välimust. Soojust ja kodusust annavad hoonele mitmekülgne puidu kasutus nii hoone fassaadil kui ka rõdupiiretel, samas lisavad omapära astmelised nurgad otsaseintes ja külgedel paiknevad kolmnurksed rõdud (Joonis 2.1). Rõdude projekteerimisel on jälgitud, et tagatud oleks nii vajalik privaatsus kui ka maksimaalselt vaateid ümbritsevale.



Joonis 2.1 Volmre tänav 20/1 korterhoone visuaal

Pidades silmas nii konstruktsioonide kui ka ehituslikku ökonoomsust, on ehitustegevuse optimeerimiseks korruse kandelemendid ja seinalaotised korduvad. Fassaadid hoonetel varieeruvad – esineb nii krohvifassaadi, puitu kui ka tellist. Peasissepääsud hoonetesse on lahendatud selliselt, et esimese korruse elanikel oleks tagatud maksimaalne privaatsus.

2.3 Vertikaalplaneering

Kinnistu olemasoleva pinna kõrgused jäävad vahemikku +7.40...8.00 m. Maapinna haljastamisel planeeritakse õiged kalded sõltuvalt hoone asukohast, kohati täiendatakse täitepinnasega ja külvatakse murualadel muruseeme. Kinnistul asuvad parklad ja kõnnitee kaetakse enamuses asfaltkattega, osaliselt on kõnniteedel kasutusel ka sillutiskivi. [5]

Valmivate hoonete keskmine kõrgus maapinnast on 15,0 meetrit ja paiknemiskõrgus $\pm 0.00 = +9.35$ [1]. Kanalisatsioon on lahendatud lahkvoolsena – reovesi ja sademevesi juhitakse eraldi olemasolevate eelvooludeni [6].

2.4 Hoone energiatõhusus

Vastavalt hoonele tehtud energiaarvutusele on hoone energiatõhususarv 105 kWh/(m²·a) ning hoone vastab liginullenergiahoone ehk energiatõhususe A klass nõuetele. Taastuvenergia allikana on kavandatud päikesepaneelide paigaldamine kõigi kolme korterhoone katusele. [7]

2.5 Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted

2.5.1 Vundament ja sokkel

Hoone keldrikorrusel asuvate raudbetoonist postide all on rostvõrgi jaotuspadjad ja rostvõrgitalad, mis toetuvad lühikestele kiilvaiadele (kokku kolme hoone peale 618 kiilvaia). Parkla seinad ehk sokli moodustavad monteeritavad raudbetoonist soklielemendid paksusega 200 mm. Seestpoolt soklipaneele ei viimistleta, väljastpoolt kaetakse paneelide vuugid võõrhüdroisolatsiooniga. Soojade ruumide kõrval paiknevad soklipaneelid kaetakse täielikult võõrhüdroisolatsiooniga, soojustuse ja drenaažimatiga. [4]

2.5.2 Kandekonstruktsioonid ja trepid

Hoone jäikus ja stabiilsus tagatakse vundamentide, seinte, postide ja vahelagede koostööna. Maa-alusel korrusel moodustavad kandva karkassi monoliitset raudbetoonist postid, seinad ja talastik, mis kannavad ülemiste korruste konstruktsioone. Trepikodade, liftišahti ja soojustatud ruumide seinad on projekteeritud täisbetoneeritud ja armeeritud 240 mm õõnesplokkeintena. Maapealsetel korrustel on kandvad sise- ja välisseinad täisbetoneeritud ja armeeritud õõnesplokkeinad 190 ja 240 mm või monteeritavad raudbetoonist seinapaneelid. [4]

Vahelagi monteeritakse õõnespaneelidest 220, 265 ja 320 mm. Hoones on kasutusel monteeritavad trepid ja pandused. Väljaspool hooneid ja hoonete vahel paiknev keldri vahelagi ehitatakse monoliitbetoonist, mis toetub keldris asuvatele raudbetoonist postidele.

2.5.3 Katuslaed

Hoone põhikatuste ehk 4. korruse katuslae kandva konstruktsiooni moodustavad õõnespaneelid paksustega 220 ja 265 mm. Õõnespaneelide peale paigaldatakse SBS aurutõke veepidavuse tagamiseks, soojustuseks on tuulutussoontega soojusisolatsioon 300 mm, soojusisolatsioon kallete andmiseks 30...180 mm ja katusepinna jäikuse tagamiseks tuulutussoontega jäik mineraalvillaplaat 30 mm. Katusekattena on kasutusel kahekordne SBS kate.

Hoone 1. korrusel asuvate haljasalade, sissepääsude ja terrassialade kandva konstruktsioonina on kasutusel õõnespaneelid paksustega 265 ja 320 mm, millele on peale valatud 60 mm kiudbetoonist tasanduskiht tasasuse ja kallete andmiseks.

Veepidavuse tagamiseks kaetakse õõnespaneelid kahekordse SBS rullmaterjaliga. 1. korrusel paiknevate terrasside ehitamiseks on kasutusel terrassikanduritele paigaldatavad puitprofiilid ja terrassilauad, terrasside vahel on kasutusel graniitkillustik kihipaksusega 80 mm. Sissepääsuteedel on kasutusel tänavakivi, mille all paigutuvad ehituskihtidena sängitussegu 50 mm, vahekiht filterkangast, tihendatud killustik 140 mm, vahtpolüstüreen 150 mm ja koormust taluv drenaažisüsteem 17 mm.

2.5.4 Rõdud

Kolmnurksete rõdude kandekonstruksiooni moodustavad terastalastikud, teiste rõdude kandekonstruksiooniks on terastaladele monteeritavad raudbetoonplaadid. Viimase korruse rõdul on varikatused lahendatud metall- või puitkonstruksioonil, mille küljed on kaetud fassaadiplaadiga.

Rõdupiirete näol on tegemist pulbervärvitud teraspostidele kinnitatud puitribidega. Puitribid on paigaldatud ka variseinana kõrvuti asuvate rõdude poolitamiseks ja privaatsuse tagamiseks. Rõdude lagi on kaetud puitlaudisega.

2.5.5 Põrandad

Pinnasel paiknevad põrandad asuvad hoone keldris. Keldri põrandad on tolmutõkkega viimistletud betoonpõrandad, parklasse on projekteeritud asfaltkate.

Keldri ruumide põrandate soojustuseks on 200 mm EPS120 Perimeeter, mis on paigaldatud tihendatud 200 mm jämeliivale. Soojustuse peale asetatakse ehituskile ning põranda kandva osa moodustab 80 mm paksusega kiudbetoonplaat. Põrand viimistletakse tolmutõkkega. Parkla põranda kihtidena on kasutusel tihendatud keskliiv minimaalse kihipaksusega 250 mm, mille peal paiknevad paekivist killustikukihid fraktsioonidega 32/64 ja 16/32 vastavalt kihipaksustega 150 ja 100 mm. Asfaltkate paksuseks on 60 mm. Parkla sissesõidupandus kujutab endast 150 mm raudbetoonplaati, mis valatakse tihendatud keskliiva (kihi paksus min. 250 mm) ja paekivist killustikaluste (FR.32/64 150 mm ja FR.16/32 100 mm) peale asetatud ehituskilele.

Vahelae põrandakonstruksiooni kandvate elementidena on paigaldatud hoonesse 220, 265 ja 320 mm paksusega õõnespaneelid. Põrandasoojustusena on projekteeritud vahtpolüstüreen plaat 50 mm ja müra summutav villaplaat 30 mm. Põranda betoonplaadi paksuseks on 80 mm. Betoonplaadis paikneb minimaalse läbimõõduga armatuurvõrk, mille külge kinnitatakse põrandaküttetorud.

2.5.6 Välis- ja siseseinad

Välisseinte kandva osa moodustavad õõnesbetoonplokk müüritised 190 ja 240 mm. Seinte soojustuseks on vastavalt välisseinatüübile 250..280 mm EPS60 Silver. Välisseinte viimistluslahendustena on hoonetel kasutusel krohvisüsteem, lamelltellised Elastolith Elabrick ja vertikaalne välisvoodrilaud. Vertikaalse välisvoodrilauaga (21x120 mm) viimistletud välisseinte soojustuseks on PIR soojustusplaadid paksustega 60 ja 120 mm. Välisvoodrilaua paigalduseks ehitatakse PIR plaatide peale kahekordne puitroovitus vastavalt roovidega 50x50 ja 22x50 mm.

Kandvad siseseinad trepikodades ja korterite vahel on õõnesplokkmüüritised paksusega 190 ja 240 mm. Tehnosüsteemide paigutamiseks vajalike šahtide seinad laotakse siseruumides 150 mm poorbetoonplokkidest. Mittekandvad siseseinad on hoones kipsseinad karkassi paksustega 66 ja 95 mm, karkassi vahel paikneb mineraalvill. Kuivade ruumide pool on kasutusel erikõva kipsplaat 12,5 mm, märgades ruumides XPS täitega ehitusplaat 12 mm.

Väikeses mahus on projekteeritud hoonesse ka kahekordne Aeroc sein 100 + 150 mm, kihtide vahel õhkvähe 50 mm. Panipaikade seinad on puitkarkassil 18 mm paksusest niiskuskindlast vineerist.

2.5.7 Aknad ja ukсед

Suurem enamus hoone akendest on kolmekordse klaaspaketiga PVC aknad. Esineb nii osaliselt avatavaid, kaldpööravatava avatava osaga ja mikrotuulutusega aknaid. Erandiks on Volmre tn 20/2 hoones teljel F paiknevad A-13 tähisega aknad (4 tk), mis peavad vastama tulepüsivusele EI30 ja on seetõttu puitaluumiiniumraamil. Kõikide aknaraamide toon seest on valge, väljast tumehall RAL7015. Akende keskmine soojusläbivus $U_w \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, päikesekaitsefaktor kõikides ilmakaartes $g=0,37$. Iga hoone katusel paikneb üks avamisautomaatikaga suitsueemaldusluuk, mida kasutatakse pääsuks katusele.

Hoone välisüksed on alumiinium- või metallprofiilil kolmekordse klaaspaketiga ukсед, mis on seest ja väljast RAL7015 tooni. Uste klaasid on lamineeritud. Klaasimata välis- ja tehnoruumide ukсед on alumiinium- või metallprofiilil ukсед tulekindlusega EI30, EI45 või EI60, klaasiosaga ukсед on varustatud lisaks tuletõkkeklaasiga, osaliselt on ukсед suitsupidavusega S200. Korterite välisüksed on spoonitud puidust mantelüksed helipidavusega $R_w \geq 42 \text{ dB}$, tulekindlusega EI30 ja suitsupidavusega S200. Korterite

siseuksed on vertikaalse tammespooniga kaetud puidust mantelüksed, saunauksed on klaasüksed.

2.5.8 Siseviimistlus

Hoone keldris paiknevate ruumide seinad on laotud puhta vuugiga ning viimistletud tolmutõkke või värviga. Trepikodade ja korterite seinad krohvatakse ja värvitakse, vannitubades plaaditakse seinad keraamilise plaadiga.

Üldaladel on põrandatel keraamiline plaat, laes on kasutusel akustiline kipsplaat. Korterites on vannitubades põrandal keraamiline plaat, ülejäänud korteris parkett. Laed on korterites puhtad värvitud betoonlaed või viimistletud kipslaed.

2.5.9 Hoonevälised ehituslahendused

Valmivate korterhoonete ümbrusesse rajatakse kinnistu piires murualasid, istutatakse juurde puid ning kaguküljele on planeeritud park koos istumiskohtade ja mänguväljakuga. Autode sissesõit kinnistule on varustatud tõkkepuuga, piirdeaedadega kinnistut ei ümbritseta. Keldrikorrusel on parkimiskohti maja elanikele 137, välialadel on lisaks veel 8 parkimiskohta.

Jäätmete kogumisel on projekteeritud eraldi jäätmeruum ja jäätmemahutid, mis asuvad kinnistu lääne nurgas. Eraldi on süvamahutid olmele, segapakenditele, biojäätmetele ning paberile ja papile.

2.6 Tuleohutus

Hoone varustatakse automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemiga, tulekahjuandurid paiknevad kõikides ühiskasutuses olevates hoone osades ja ruumides. Igas korteris paikneb vähemalt 1 autonoomne suitsuandur, mis on võimalik asendada korteri elanikul valvesüsteemiga integreeritud autonoomse tulekahjusignalisatsioonisüsteemiga.

Tulekustutitega varustatakse hoone vastavalt ruumide kasutusotstarbele. Tuletõrje voolikusüsteemi ja märgtõusutoru ei paigaldata. Ehitatav hoone on naaberkinnistul asuvatest hoonetest ja rajatistest kaugemal kui 8 meetrit – vajalik tuleohutuskuja on tagatud. Lähimad veehüdrandid asuvad Volmre tänava T6 ja T10 kinnistutel, mis ei ole hoonest kaugemal kui 100 m.

2.6.1 Üldandmed, tulepüsivus, suitsupüsivus

Hoone kuulub kõrgeimasse tuleohutusklassi TP1. Tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusklassid on hoones üldjuhul EI 60, panipaikades EI 90. Tuletõkkekonstruktsioonide avatäidete puhul peab olema tagatud vähemalt 50% ettenähtud konstruktsiooni tulepüsivusest, sh peavad tuletõkkeüksed vastama suitsupidavusele Sa ning evakuatsiooniteele (trepikotta) viivad tuletõkkeüksed suitsupidavusele S200. Kõik tuletõkkeüksed peavad olema varustatud sulguriga (v.a korterite ukсед ja tehniliste ruumide ukсед kui need on normaalkasutuses lukustatuna).

Arvestuslikud eripõlemiskoormused jagunevad hoones järgmiselt:

- üldjuhul < 600 MJ/m²;
- parklas < 600 MJ/ m²;
- panipaikades 600-1200 MJ/m².

Hoone kandekonstruktsioonid tuleb teha vähemalt A2-s1,d0 klassi kuuluvatest ehitusmaterjalidest. Kandekonstruktsioonidele nõutavad tulepüsivusklassid on järgmised:

- üldjuhul R60;
- panipaikades R120;
- trepikäigud ja mademed evakuatsioonitrepikodades – R30;
- rõdudel – R30.

Kuna keldrikorrusel asuva parkla seinad on suures osas välisõhule avatud, ei käsitleta neid ruume tuleohutuse seisukohast keldrikorruse ruumidena. Raudbetoonkonstruktsioonide tulepüsivus saavutatakse armatuuri kaitsekihiga, metallist konstruktsioonide puhul saavutatakse tuld takistava kaitsekihiga (nt tuletõkkevärvimise teel).

2.6.2 Tuletõkkesektsioonid

Hoone tuletõkkesektsioonide moodustamisel on ühe sektsiooni piirpindala 2400 m². Tuletõkkesektsioonide moodustamisel peetakse kinni piirpindalast, samuti toimub jaotumine korruste ja ruumide kasutusotstarbe järgi. Keldrikorruse parkla on eraldatud ülejäänud hooneosadest REI 60 tuletõkkekonstruktsioonidega.

Kasutusviisi järgi moodustatakse tuletõkkesektsioonid järgmistest hooneosadest ning ruumidest:

- trepikojad;

- korterid;
- panipaigad;
- tehnoruumid;
- vertikaalsed kommunikatsioonišahtid.

2.6.3 Tuleohutuse ja evakuatsiooni tagamise põhimõtted

Hoone maapealsetel korrustel toimub evakuatsioon läbi ühe evakuatsioonipääsu ja hädaväljapääsu abil. Iga korter on omaette evakuatsiooniala, kust on võimalik evakueeruda läbi trepikoja või hädaväljapääsuna kasutada korteri juurde kuuluvat rõdu. Keldrikorruselt on võimalik evakueeruda läbi trepikoja või läbi välisseintes olevate avade otse maapinnale. Oluline on, et kõik evakuatsiooni ühiskasutusosalal olevad ukсед oleks varustatud evakuatsioonisulusega, korterite ja tehniliste ruumides ustel on läbipääsu lihtsustamiseks seespool väändenupp.

Hoones ohtlikke aineid ei ladustata. Prügikonteinerid paigutatakse vähemalt 2 meetri kaugusele kõikidest ukse- ja aknaavadest. Autode parkla asub keldris ning kinnistul vähemalt 4 meetri kaugusel ukse- ja aknaavadest.

Kõikide tehnosüsteemide läbiminekul tuletõkkekonstruktsioonist, tuleb tihendada läbiviik selliselt, et oleks tagatud nõutud tulepüsivus. Läbiviikude tulepüsivus peab olema vähemalt 50% nõutud tulepüsivusest. Tulekahjusignalisatsioonisüsteemilt tuleva häire korral seisatakse kõik ventilatsioonisüsteemid (v.a korterite ventilatsiooniseadmed), juhitakse lift esimesele korrusele ja avanevad suitsueemaldusluugid. Evakuatsiooni ajal peavad toimima trepikodadesse ja garaaži paigaldatud evakuatsioonivalgustid vähemalt 1 tunni.

2.7 Tehnosüsteemid

2.7.1 Küttesüsteem

Korterhoonete soojusallikaks on gaasikatel ning soojuskandjaks vesi. Katlaruum koos soojussõlmega on paigutatud -1. korrusele. Soojasõlmes asuvad nii pumba- kui ka segamissõlm, samuti soojatarbevee valmistamiseks projekteeritud kolm 1000 liitrist mahtboilerit. Põrandakütte soojuskandja temperatuuri reguleerimine toimub vastavalt välisõhutemperatuurile automaatselt, ruumides sees toimub reguleerimine ruumi ja põranda temperatuuriandurite abil. [8]

Vesipõrandküttesüsteemiga on kõigis kolmes hoones varustatud kõik korterite ruumid, köetavad keldri ruumid, osaliselt 1. korruse koridor ning panipaigaruumide ees paiknevad koridorid. Radiaatorkütet hoones ei ole.

2.7.2 Ventilatsioonisüsteem ja jahutus

Kõik kortermajad varustatakse ühe üldalade ventilatsiooniseadmega ning igasse korterisse paigaldatakse eraldi ventilatsiooniseade. Üldalade ventilatsiooniseadmed paiknevad kahes hoones 1. korruse jalgrattaruumides, kolmandas hoones maa-alusel korrusel panipaikade ees olevas soojas ruumis. Üldalade seadmete paigutamisel on need projekteeritud tulekindlasse kasti. Korterite ventilatsiooniseadmed paiknevad majapidamisruumi seinal või vannitoas kipslae taga. Õhuvõtt toimub läbi fassaadil paikneva õhuvõturesti, õhu väljavisked on projekteeritud katusele. [9]

Hoonesse jahutust ei ole projekteeritud, kuid juhul kui klient seda oma korterisse soovib, pakutakse jahutuse lahendust lisatasu eest.

2.7.3 Veevarustus ja kanalisatsioon

Tarbeveega varustatakse hoonet varasemalt projekteeritud ja välja ehitatud ühisveetorustikust. Kinnistu liitumispunkt asub Volmre tänaval, krundi piirist väljapool. Veemõõdusõlm koos veearvestiga asub hoone maa-alusel korrusel, kus toimub torustike jagunemine kõikidesse hoonetesse. Hoone veevarustuse peamisteks tarbijateks on sanitaarseadmed. Vähendamaks sooja vee ooteaega, on soojavee torustikule projekteeritud soojavee ringlussüsteem. Rahuldamiseks hoonevälist kastmisvajadust, paiknevad hoone välisseinal kaks kastmiskraani. [10]

Hoones tekkiv olmereovesi juhitakse varem projekteeritud ja välja ehitatud ühiskanalisatsioonitorustikku Volmre tänaval. Peamisteks olmereoveekanaliseerimise allikateks on sanitaarseadmed ja maa-alusel korrusel paiknevad parkla äravoolud. Hoonesisesed kanalisatsioonipüstikud on lahendatud õhustatud püstikute ja isevoolsete kogumistorudega, välistemperatuuri jäävad torustikud on varustatud elektrilise küttegaabliga vältimaks külmast ja jäätumisest tekkivaid võimalikke probleeme ja kahjustusi. Keldrikorrusel asuvad pinnase sees liiva- ja õlipüüdur, kust juhitakse läbi keldrikorruse äravoolud.

Väline kanalisatsioonisüsteem on lahkvoolne, st reovesi ja sademevesi juhitakse eraldi olemasolevate eelvooludeni. Sademevesi kogutakse katusepindadel kokku sadeveelehtrite abil ning juhitakse lähedal paiknevasse Harku järve. [6]

2.7.4 Elektrivarustus ja automaatika

Elektrikilbiruum on projekteeritud koos teiste tehnooruumidega hoone -1 korrusele. Elektrisüsteemide toimivuseks vajalikud kaablid kulgevad parkla laes ja kipslagede taga kaabliredelitel, šahtides kinnitatakse kaablid vertikaalselt kulgeva redeli külge. Hoone elektritoide saadakse Volmre tänaval paiknevast alajaamast ja krundi piirile projekteeritud liitumiskilbist. Elektritoite tagab Elektrilevi OÜ. [11] [12]

Hoone välisüksed on varustatud fonolukusüsteemiga. Korteritesse on paigaldatud esikusse fonopaneel ning igal korteril on esikus või majapidamisruumis eraldi tugev- ja nõrkvoolukilp. Üldaladel on valgustid varustatud liikumisanduriga, samuti on evakuatsiooniteedele paigaldatud evakuatsioonivalgustid. Hooneautomaatika välja ehitamisega luuakse võimalus distantilt hoone elektri-, kütte- ja vee tarbimisi jälgida ning saada kohest teavet erinevate süsteemide häirete korral.

2.8 Hoone tehnilised näitajad

Hoone tehnilised näitajad on koondatud järgnevasse tabelisse (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Kinnistu ja hoone tehnilised näitajad

Kinnistu ja hoone tehnilised näitajad	
Katastri number	78401:101:4798
Krundi pindala	10 127 m ²
Sihtotstarve	Elamumaa E 100%
Kasutusviis	I kasutusviis
Kasutamise otstarve	11222 Muu kolme või enama korteriga elamu
Hoonete arv krundil	1
Parkimiskohtade arv	137 (-1 korrusel) + 8 (tänaval)
Ehitisealune pind	4395,2 m ²
Suletud brutopind	13 938,5 m ²
Suletud netopind	8469,9 m ²
Ehitise maht	47 355 m ³
Hoone pikkus	149,5 m
Hoone laius	72,5 m
Kõetav pind	8454,1 m ²
Maapealsete korruste arv	4
Maa-aluste korruste arv	1
Ehitise otstarve	Korterelamu
Hoone kõrgus maapinnast	15,0 m
Absoluutne kõrgus	22,6 m
Hoone tuleohutusklass	TP1
Hoone eluiga	50 aastat

3. LÕUGTALA KONTROLLARVUTUS

Magistritöö konstruktsiooniosas tehakse kontrollarvutused maa-alusel korrusel teljel 5/A-B asuvale lõugtalale. Tala pikkuseks on 4115 mm, betooniklass C40/50 ning armeering teostatakse armatuuriga B500B. Arvutatava tala parameetrid, armeering ja sisejõudude epüürid on näidatud esitlusjoonisel nr 3 „Lõugtala kontrollarvutus“.

Arvutustes on kasutatud järgmisi allikaid: „Ehituskonstruktori käsiraamat“, V. Otsmaa „Betonkonstruktsioonide arvutamine“ ning Eurokoodeks 1 ja 2. [13] [14] [15] [16] [17]

3.1 Koormused talale

Antud alapeatüki raames leitakse talale mõjuvad alalis- ja kasuskoormused.

Ühelt poolt tala:

1. $G_k = 6,9 \text{ kN/m}^2$:

- Õõnespaneel 265 mm – $380 \text{ kg/m}^2 = 3,8 \text{ kN/m}^2$
- Betoonikiht 60 mm – 2500 kg/m^3 ; $150 \text{ kg/m}^2 = 1,5 \text{ kN/m}^2$
- 2 x SBS kate – $10 \text{ kg/m}^2 = 0,1 \text{ kN/m}^2$
- Graniitsõelmed 80 mm – 1800 kg/m^3 ; $144 \text{ kg/m}^2 = 1,5 \text{ kN/m}^2$

2. $Q_k (C) = 5,0 \text{ kN/m}^2$

3. $Q_k (\text{lumi}) = 1,2 \text{ kN/m}^2$:

- $S_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (Tallinn)
- $\mu_1(\alpha) = 0,8$ (katuse kalle $\alpha < 30^\circ$)
- $C_e = 1,0$ (avatustegur Eestis)wq
- $C_t = 1,0$ (soojustegur)
- $S = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$

Teiselt poolt tala:

1. $G_k = 10,5 \text{ kN/m}^2$:

- Õõnespaneel 265 mm – $380 \text{ kg/m}^2 = 3,8 \text{ kN/m}^2$
- Betoonikiht 60 mm – 2500 kg/m^3 ; $150 \text{ kg/m}^2 = 1,5 \text{ kN/m}^2$
- 2 x SBS kate – $10 \text{ kg/m}^2 = 0,1 \text{ kN/m}^2$
- Juuretõkke kiht – $0,00001 \text{ kN/m}^2$

- EPS100 150 mm – 105 kg/m^3 ; $15,8 \text{ kg/m}^2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$
- Killustik 140 mm – 1800 kg/m^3 ; $252 \text{ kg/m}^2 = 2,52 \text{ kN/m}^2$
- Filterkangas – $0,00001 \text{ kN/m}^2$
- Keskliivast sängituskiht 50 mm – 1500 kg/m^3 ; $75 \text{ kg/m}^2 = 0,8 \text{ kN/m}^2$
- Tänavakivi 60 mm – $1000 \text{ kg/ } 6,9 \text{ m}^2$; $145 \text{ kg/m}^2 = 1,5 \text{ kN/m}^2$

$$2. Q_k (C5) = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$3. Q_k (\text{lumi}) = 1,2 \text{ kN/m}^2:$$

- $S_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (Tallinn)
- $\mu_1(\alpha) = 0,8$ (katuse kalle $\alpha < 30^\circ$)
- $C_e = 1,0$ (avatustegur Eestis)
- $C_t = 1,0$ (soojustegur)
- $S = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$

Alaliskoormuse G arvutus:

$$\text{Ühelt poolt tala} - \left(\frac{5000}{2}\right): 1000 \cdot 6,9 = 17,25 \text{ kN/m}$$

$$\text{Teiselt poolt tala} - \left(\frac{5000}{2}\right): 1000 \cdot 10,5 = 26,25 \text{ kN/m}$$

$$\text{Kokku} - 17,25 + 26,25 = 43,5 \text{ kN/m}$$

Kasuskoormuse Q arvutus:

$$Q_k = 5,0 + 1,2 = 6,2 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_d = 1,5 \cdot Q_k = 1,5 \cdot 6,2 = 9,3 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_d = 9,3 \cdot \frac{5000}{2} + 9,3 \cdot \frac{5000}{2} = 23,25 + 23,25 = 46,5 \text{ kN/m}$$

Tala omakaalu arvutus:

Raudbetooni omakaal on $2500 \text{ kg/m}^3 = 25 \text{ kN/m}^3$

$$\text{Tala maht} - 4,115 \cdot (0,4 \cdot 0,285) + 4,115 \cdot (0,315 \cdot 0,7) = 1,38 \text{ m}^3$$

$$1,38 \cdot 25 = 34,5 \text{ kN}$$

$$\frac{34,5}{4,115} = 8,4 \text{ kN/m}$$

Talale mõjuv joonkoormus:

$$P_d = 1,2 \cdot (43,5 + 8,4) + 46,5 = 108,8 \text{ kN/m}$$

Sisejõudude arvutus:

$$\text{Toereaktsioonid} - V = \frac{108,8 \cdot 4,115}{2} = 223,9 \text{ kN}$$

$$\text{Maksimaalne paindemoment} - M_{max} = \frac{108,8 \cdot 4,115^2}{8} = 230,3 \text{ kNm}$$

3.2 Paindekandevõime kontroll

Ristlõike paindekandevõime ja pöikjõu kontrollid teostatakse tala ristlõikele 2-2. Survearmatuuriks on arvestatud 4 tk $\varnothing 16$ mm armatuurvarrast, tõmbearmatuuriks 6 tk $\varnothing 25$ mm armatuurvarrast.

Lähteandmed:

- $M_{max} = 230,3$ kNm
- Terase tugevusklass B500B
- Betooni tugevusklass C40/50
- $A_{s2} = 4 \cdot \pi \cdot 8^2 = 804 \text{ mm}^2$
- $A_{s1} = 6 \cdot \pi \cdot 12,5^2 = 2945 \text{ mm}^2$
- Kaitsekiht 35 mm
- $d_1 = 600 - 35 - 25 - 12,5 = 528$ mm
- $d_2 = 35 + 8 = 43$ mm
- $a_{cc} ; a_{ct} = 1,0$
- $\gamma_s = 1,15$
- $f_{cd} = 26,7 \text{ N/mm}^2$
- Tõmbe- ja survearmatuuri voolupiir $f_{yd} = f_{ycd} = 500/1,15 = 435 \text{ N/mm}^2$

Survetsooni kõrgus:

$$x = \frac{f_{yd} \cdot A_{s1} - f_{ycd} \cdot A_{s2}}{0,8 \cdot f_{cd} \cdot b} = \frac{435 \cdot 2945 - 435 \cdot 804}{0,8 \cdot 26,7 \cdot 400} = 109 \text{ mm}$$

$$x_c = \xi_c \cdot d_1 = 0,617 \cdot 528 = 325 \text{ mm}$$

$$x = 109 \text{ mm} < x_c = 325 \text{ mm}$$

$$x = 109 \text{ mm} < \xi_{c2} \cdot d_2 = 2,639 \cdot 43 = 113 \text{ mm} \rightarrow \sigma_{s2} < f_{ycd}$$

Survetsooni täpsustatud kõrgus:

$$x = \xi \cdot d_1$$

$$\xi = \lambda_1 + \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2} = 0,078 + \sqrt{0,078^2 + 0,011} = 0,205$$

$$\lambda_1 = 0,625 \cdot (\alpha_{s1} - \alpha_{s2c,u}) = 0,625 \cdot (0,23 - 0,105) = 0,078$$

$$\lambda_2 = 1,25 \cdot \alpha_{s2c,u} \cdot \delta_d = 1,25 \cdot 0,105 \cdot 0,08 = 0,011$$

$$\alpha_{s1} = \frac{f_{yd} \cdot \rho_1}{\eta \cdot f_{cd}} = \frac{435 \cdot 0,014}{1,0 \cdot 26,7} = 0,23$$

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b \cdot d_1} = \frac{2945}{400 \cdot 528} = 0,014$$

$$\alpha_{s2c,u} = \frac{\sigma_{sc,u} \cdot \rho_2}{\eta \cdot f_{cd}} = \frac{700 \cdot 0,004}{1,0 \cdot 26,7} = 0,105$$

$$\sigma_{sc,u} = \varepsilon_{cu3} \cdot E_s = 0,0035 \cdot 2 \cdot 10^5 = 700$$

$$\rho_2 = \frac{A_{s2}}{b \cdot d_1} = \frac{804}{400 \cdot 528} = 0,004$$

$$\delta_d = \frac{d_2}{d_1} = \frac{43}{528} = 0,08$$

$$x = \xi \cdot d_1 = 0,205 \cdot 528 = 108 \text{ mm}$$

$$\sigma_{s2} = \sigma_{sc,u} \left(1 - \frac{d_2}{x}\right) = 700 \left(1 - \frac{43}{108}\right) = 422 \text{ N/mm}^2$$

Tugevustingimuse kontroll:

$$M_{rd} = f_{cd} \cdot b \cdot y \cdot (d_1 - 0,5y) + \sigma_{s2} \cdot A_{s2} \cdot (d_1 - d_2)$$

$$M_{rd} = 26,7 \cdot 400 \cdot 0,8 \cdot 108 \cdot (528 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 108) + 422 \cdot 804 \cdot (528 - 43) = 283 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 230,3 \text{ kNm} < M_{rd} = 283 \text{ kNm}$$

Tugevustingimus on täidetud ja tala paindekandevõime on tagatud!

3.3 Põikjõu kandevõime kontroll

Lähteandmed:

- $V_{Ed} = 223,9 \text{ kN}$

- $b = b_w = 400 \text{ mm}$
- $s = 120 \text{ mm}$
- Betooni tugevusklass C40/50
- $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$
- $f_{cd} = 26,7 \text{ MPa}$
- $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ (põik- ja pikiarmatuur)
- $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ (põik- ja pikiarmatuur)

Põikjõu määramine põikarmatuuriga:

$$\sin\theta = \frac{\sqrt{A_{sw} \cdot f_{ywd}}}{\sqrt{s \cdot b_w \cdot \alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}}} = \sqrt{\frac{226 \cdot 435}{120 \cdot 400 \cdot 1,0 \cdot 0,5 \cdot 26,7}} = 0,392 \rightarrow \theta = 23,1^\circ$$

$$A_{sw} = 2 \cdot \pi \cdot 6^2 = 226 \text{ mm}^2 ; z = 0,9 \cdot d_1 ; \alpha_{cw} = 1,0$$

$$v_1 = v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{40}{250}\right) = 0,5$$

$$\theta = 23,1^\circ \rightarrow \cot\theta = 2,344 ; \tan\theta = 0,427$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\theta = \frac{226}{120} \cdot 0,9 \cdot 528 \cdot 435 \cdot 2,344 = 912\,537 \text{ N} = 912 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta} = \frac{1 \cdot 400 \cdot 0,9 \cdot 528 \cdot 0,5 \cdot 26,7}{2,344 + 0,427} = 915\,759 \text{ N} = 916 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} > V_{Ed} \text{ ja } V_{Rd,max} > V_{Ed}$$

Arvutustest järeldub, et tala põikjõu kandevõime on tagatud!

3.4 Armatuuri ankurduspikkuse arvutus

Nakketugevuse leidmine:

$$\eta_1 = 1 \text{ (head nakketingimused)} ; \eta_2 = 1 \text{ } (\emptyset < 32 \text{ mm})$$

$$\alpha_{ct} = 1,0 ; \gamma_c = 1,5 ; f_{CT,0,05} = 2,5$$

$$f_{tcd} = \alpha_{CT} \cdot \frac{f_{CT,0,05}}{\gamma_c} = 1 \cdot \frac{2,5}{1,5} = 1,67$$

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{tcd} = 2,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,67 = 3,76$$

Baasankurduspikkuse leidmine:

$$\sigma_{sd} = f_{yd} = 435$$

$$l_{b,rgd} = \frac{\phi \cdot \sigma_{sd}}{4 \cdot f_{bd}} = \frac{25 \cdot 435}{4 \cdot 3,76} = 723 \text{ mm}$$

Minimaalse ankurduspikkuse leidmine:

$$l_{b,min} = 0,3 \cdot l_{b,rgd} = 0,3 \cdot 723 = 217 \text{ mm}$$

Tala toetuspind on 300 mm, ankurduspikkus 300-35=265 mm.

$$F_{td} = \frac{M_{Ed}}{z} + \Delta F_{td} = \frac{62}{0,48} + 262 = 391 \text{ kN}$$

$$\Delta F_{td} = \frac{V_{Ed} \cdot (\cot\theta - \cot\alpha)}{2} = \frac{223,9 \cdot (2,344 - 0)}{2} = 262 \text{ kN}$$

$$\alpha = 90^\circ ; l_b = l_{brgd} = 723 \text{ mm}$$

$$F_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot \frac{275}{l_b} = 2945 \cdot 435 \cdot \frac{275}{723} = 487 \text{ kN}$$

$$F_{td} = 391 \text{ kN} < F_{Rd} = 487 \text{ kN}$$

Tugevustingimus on täidetud, vardad on piisavalt ankurdatud.

3.5 Tala lõua arvutus

Lähteandmed:

- $Q_k = 5,0 + 1,2 = 6,2 \text{ kN/m}^2$
- $G_d = 26,25 \text{ kN/m}$
- Koormus lõuale $P_d = 26,25 + 6,2 \cdot 1,5 \cdot (5,0/2) = 49,5 \text{ kN/m}$
- $a = 330 \text{ mm}$
- $b = 110 \text{ mm}$
- $z = 245 \text{ mm}$

Koondatud joonkoormus:

$$F = P_d = 49,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_1 = F \cdot \left(1 + \frac{b}{a}\right) = 49,5 \cdot \left(1 + \frac{150}{400}\right) = 68,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\cot\alpha = \frac{b}{z} = \frac{110}{245} = 0,45$$

$$H = F \cdot \cot\alpha = 49,5 \cdot 0,45 = 22,3 \text{ kN/m}$$

Jõu F_d ülekandmiseks vajalik konsoolipoolsete vertikaalrangide intensiivsus:

$$\alpha_{sw,F} = \frac{F_1}{f_{ywd}} = \frac{68,1}{435} = 0,1566 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

Konsoolse osa ülemiste horisontaalrangide intensiivsus:

$$\alpha_{sw,H} = \frac{H}{f_{ywd}} = \frac{22,3}{435} = 0,0513 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

Vertikaalsete rangide sammu arvutus (armatuur $\varnothing 12$):

$$\alpha_{sw,v} = \frac{V_{Ed}}{f_{ywd} \cdot z \cdot \cot\theta} = \frac{223,9 \cdot 10^3}{435 \cdot 475 \cdot 2,344} = 0,462 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

$$A_s = \pi \cdot 6^2 = 113,1 \text{ mm}^2$$

$$S_F = \frac{A_s}{\alpha_{sw,F} + 0,5 \cdot \alpha_{sw,V}} = \frac{113,1}{0,1566 + 0,5 \cdot 0,462} = 292 \text{ mm}$$

Valitud kahelõikelised rangid $\varnothing 12$, $s = 290 \text{ mm}$.

Konsoolse osa horisontaalsete rangide sammu arvutus (armatuur $\varnothing 8$):

$$A_s = \pi \cdot 4^2 = 50,3 \text{ mm}^2$$

$$S_F = \frac{A_s}{\alpha_{sw,H}} = \frac{50,3}{0,0513} = 980 \text{ mm}$$

Valitud horisontaalsed rangid $\varnothing 8$, projektijärgne samm 150 mm on sobilik.

4. EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

4.1 Ehitusplatsi üldplaani andmed ja põhimõtted

Volmre tänav 20 ehituse alustamisel on kinnistu varasemalt hoonestamata ja mingit tegevust kinnistul ei toimu. Kolme korterhoone ja välialade ehitus toimub ühe etapina ning seda terve kinnistu ulatuses. Volmre tänav 20 ehitusplatsi üldplaani on esitlusjoonisel nr. 4 „Ehitusplatsi üldplaani“. Üldplaani eesmärk on kirjeldada kõikide ehitusaegsete ehitiste, liikumisteede ja tehnosüsteemide paiknemist. Eesmärk on korraldada ehitustegevus selliselt, et puuduks vajadus laoplatside, ajutiste teede ja ajutiste ehitiste liigutamiseks terve ehitusperioodi vältel.

Ehituse ajaks tehakse kokkulepe naaberkinnistute, Rannamõisa tee 7 ja 7a omanikuga, kasutamaks osaliselt nimetatud kinnistute pinda ehitustee ja laoplatside rajamiseks. Antud pinna juurde rentimine on vajalik, kuna hoonete sisehoovipoolsest küljest ei saa raskete masinatega hoonele ligi tiheda kõrghaljastuse tõttu ning seetõttu pole ka materjalide ladustamine suures mahus võimalik. Samuti paiknevad sisehoovis esimese etapina paigaldatud maa-sisesed välistrassid, mille peale raskete masinatega sõita ei tohi.

Objekti infotahvlid asuvad autovärava ja turnikee kõrval suunaga Volmre tänava poole. Objektile ligipääs on tagatud töölistele läbi turnikee, autodele läbi liugvärava. Ehituse ajal pääseb ehitatavatesse hoonetesse sisse kahelt küljelt, keldrisse pääs on tagatud projekteeritud panduste asukohtadest.

4.2 Ajutised teed ja piirded

Ehitusplatsil paikneb üks sissesõidutee, mis kulgeb kõigi kolme hoone eest läbi. Tee rajatakse kasutades purustatud betooni ning seda osaliselt lõpliku sõidutee asukohta (20/1 hoone ees), kuid osaliselt ka hiljem murukattega haljastatavale alale (hoonete 20/2 ja 20/3 ees). Ajutist teed kõikide hoonete ulatuses on vaja hoone kandekonstruktsioonide montaažiks, kraana paigutamiseks ja materjalide liigutamiseks. Materjalide toomisel ei ole pikematel masinatel võimaldatud objektil ümber pööramine vähese ruumi tõttu, mistõttu võib vajalik olla ehitusplatsile sisse tagurdamine kergendamaks platsilt hilisemat ärasõitu.

Objekt on ümbritsetud piirdeaiaga ning sissesõiduteele paigaldatakse liugvärav. Liugvärav on tavaolekus suletud. Väravat on võimalik avada helistades kindlale

telefoninumbri. Liugväravat on võimalik avada peatöövõtja meeskonnaliikmetel ja alltöövõtjate esindajatel.

Kuna hoone on olemasolevale kõnniteele väga lähedal, on vajalik osaliselt kõnnitee üles kaevamine ning seetõttu ala eraldamine piirdeaiaga. Säilitamiseks tavapärane liikumine kõnnitee kasutajatele, laiendatakse kõnniteed haljasalale, tagades läbipääs jalakäijatele ja ratturitele. Ajutise tee rajamiseks kaetakse olemasolev murukate freesasfalti ning kummimattidega. Ehituse lõppedes haljastus taastatakse.

4.3 Ajutised laoplatsid

Ehitusaegsed laoplatsid paigutatakse objektsisese sõidutee äärde kinnistu kirdeküljel. Eraldi on planeeritud üks pinnase ja kaks materjalide ladustamisala. Objektile materjalide ladustamisel järgitakse põhimõtet, et materjalid tuuakse võimalusel objektile täpselt siis, kui on algamas vastav tööloik, mistõttu on võimalik need kohe hoonesse tõsta ning ei ole vajalik pikemalt ladustamisalasse paigutamine. Sellisel toimimine on vajalik kuna ladustamisala ulatus on objektil limiteeritud.

Kaevetöödel väljakaevatav pinnas ladustatakse osaliselt objektil pinnase ladustamisalas ja osaliselt transporditakse ka objektilt minema. Objektile ladustatavat pinnast kasutatakse hoone perimeetris tagasitäiteks, objektilt välja transporditav pinnas utiliseeritakse või kasutatakse ära teistel objektidel. Pinnase ladustamisala suurus on 621 m² ja asub ehitusplatsi põhjaküljel aia ääres.

Ehitusmaterjalide ladustamisel kasutatakse üldplaani näidatud kahte ladustamisala suurustega 1770 m² ja 280 m². Suuremasse ladustamisalasse on võimaldatud rajada ka armatuuri ettevalmistusala betooni- ja montaažitööde teostamiseks. Juhul kui ei ole ruumi vähesuse tõttu võimalik materjalide ladustamine objektile määratud ladustamisaladesse ega ka hoonesse tõstmine, saab vajadusel kasutada materjalide ladustamiseks kõrvalkinnistut, kus paikneb soojakupark. Sellisel juhul peab arvestama täiendava tõstetehnika rentimisega materjalide liigutamisel soojakupargist objektile.

4.4 Kraana valik ja paiknemine

Korterhoonete kompleksi ehitusel on vajalik kraana kasutus monteeritavate elementide paigaldamiseks ning materjalide liigutamiseks. Kraana valikul on võimalik valida autokraana, tornkraana ja roomikkraana vahel. Tornkraana kasutamine võiks olla võimalik antud objektile, kuid ruumi vähesuse ja kompleksi suurte mõõtmete tõttu, on sobivate pinnakatete tegemine ja tornkraana liigutamiseks relsi paigaldamine

ebamõistlik rahaline kulu ja ruumivõttev lahendus. Roomikkraana puhul räägib tema kahjuks väiksem tõsteraadius ja pööramise kiirus võrreldes autokraanaga. Seega, võttes arvesse korterhoonete kompleksi asukohta, ehitusplatsi suurust ja muid tingimusi, on autokraana kasutamine kõige mõistlikum. Kraanade paigutamine toimub objektsisesel sõiduteel hoone kõrvale ohutusse kaugusesse ning on näidatud esitlusjoonisel nr 4 „Ehitusplatsi üldplaan“.

Autokraana renditakse kogu betooni- ja montaažitööde perioodiks kuna kolme hoone ehitus käib paralleelselt ning kraana vajadus objektil on väga sage. Lisaks materjalide liigutamisele on vajalik kraanaga monteerida raketisekilpe maa-aluse korruse ehitusel, soklipaneele, välisseinapaneele, õõnespaneele, rõdude metallkonstruktsioone, betoonist rõduplaate ja trepielemente.

Kuna 20/1 hoone on mahult kõige suurem ja tõstekaugused kõige pikemad, valitakse kraana selle hoone montaažielementide järgi. Montaažielementidele maksimaalsed montaažiparameetrid H_{max} (montaažikõrgus, m) ja G_{max} (montaažimass, t) arvutatakse välja valemitega.

Montaažikõrgus ehk kraana noole maksimaalne nõutav kõrgus H_{max} (m) arvutatakse välja valemiga (4.1) [18]:

$$H_{max} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 , \quad (4.1)$$

kus h_1 – kõrgeima elemendi paigalduskõrgus arvestatuna kraana seisutasandist, m;

h_2 – ületõstekõrgus, (tavaliselt 0,5 m);

h_3 – monteeritava elemendi kõrgus, m;

h_4 – haardeseadme kõrgus, m.

Raskemate ja kaugemate elementide puhul võetakse arvesse nende montaažimassi G_{max} , mis arvutatakse välja järgmiselt (4.2) [18]:

$$G_{max} = g_1 + g_2 , \quad (4.2)$$

kus g_1 – monteeritava elemendi mass koos vajaliku lisavarustusega, t;

g_2 – haardeseadme mass, t.

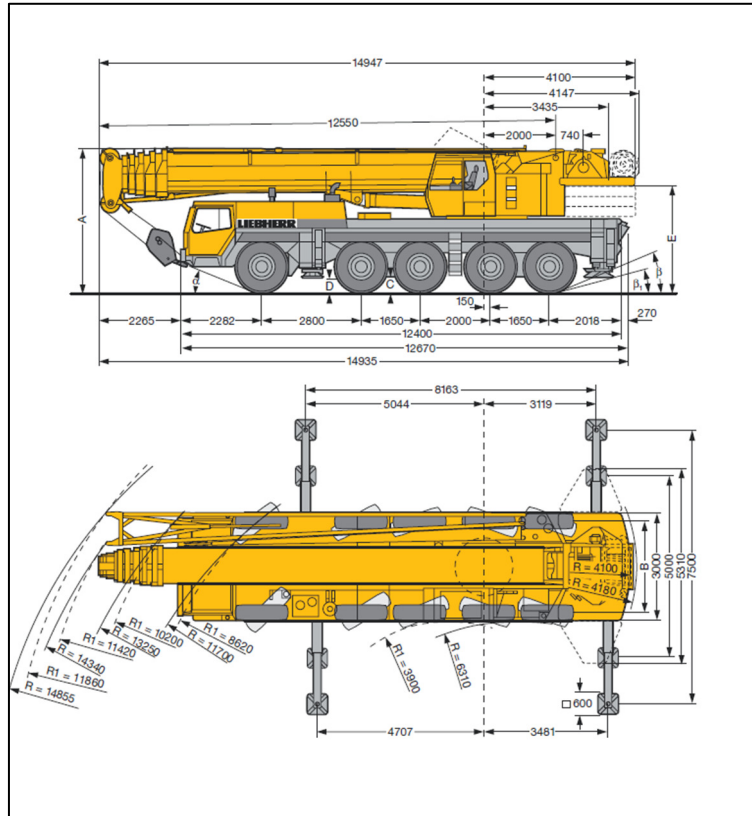
Tabelis (Tabel 4.1) on hoone 20/1 kriitilisemate monteeritavate elementide montaažiparameetrid. Montaažiraadiuse väärtus on mõõdetud konstruktsioonijoonistelt kraana pöördetelje (kraana asetsemine hoone keskel, 7 meetri kaugusel hoone servast) ja monteeritava elemendi montaažitelje vahel.

Tabel 4.1 Monteeritavate elementide montaažiparameetrid

Elemendi montaažiparimeetrid										
Jrk nr	Monteeritav element	Montaažimass, t			Montaažikõrgus, m					Montaažiraadius, m
		Element	Haardeseade	Kokku	Paigalduskõrgus	Ületõstekõrgus	Element	Haardeseade	Kokku	
		<i>g1</i>	<i>g2</i>	<i>Gmax</i>	<i>h1</i>	<i>h2</i>	<i>h3</i>	<i>h4</i>	<i>Hmax</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	-1. korruse soklipaneel WP-1-4	8,1	0,4	8,5	-0,8	0,5	3,2	2,5	5,4	42
3	4. korruse välisseinapaneel OWP-1-6	1,0	0,3	1,3	12,2	0,5	2,9	1,5	17,0	37
4	Katuslae õõnespaneel HC-1-44	3,9	0,3	4,2	12,5	0,5	0,3	4,0	17,2	38
5	4. korruse rõdu metallraam SF-1-16	0,8	0,3	1,1	9,1	0,5	0,3	4,0	13,9	39
6	4. korruse rõdu betoonplaat BS-1-5	1,7	0,3	2,0	9,4	0,5	0,1	4,0	14,0	33
7	-1. korruse tala B-1-3	3,0	0,5	3,5	-0,4	0,5	0,6	5,0	5,7	42
8	Katuslae massiivplaat MS-1-1	2,5	0,2	2,7	13,2	0,5	0,2	4,0	17,9	15
9	Trepimarss ST-1-3	2,2	0,3	2,5	9,3	0,5	1,6	4,0	15,4	14
10	Trepimade STL-1-3	5,1	0,3	5,4	9,3	0,5	0,2	4,0	14,0	15

Vastavalt montaažiparameetritele valin objektil tööde teostamiseks autokraana Liebherr LTM 1150-5.1 tõstevõimega 150 tonni ja vasturaskusega 50 tonni. Kraana parameetrid ja tõstegraafik on näidatud joonistel (Joonis 4.1 ja Joonis 4.2).

Joonis 4.2 järeldub, et raskeima montaažielemendi (soklipaneel WP-1-4) tõstmiseks ei ole kraanal piisavalt jõudlust (tähistatud punase kastiga). Parameetritelt teine raskeim ja kaugeim element on katuslae õõnespaneel HC-1-44, mille tõstmiseks on valitud autokraana sobiv (tähistatud joonisel roheline kastiga). Selleks, et antud kraanat siiski saaks ka soklipaneeli montaažiks kasutada, paigutatakse kraana soklipaneeli WP-1-4 montaažipäeval rohkem monteeritava elemendi poolsesse hoone nurka.



Joonis 4.1 Autokraana Liebherr LTM 1150-5.1 parameetrid [19]

		12,6 - 56 m		360°		50 t		DIN ISO											
		m																	
		12,6 m	16,5 m	20,5 m	24,5 m	28,5 m	32,5 m	36,5 m	40,5 m	44,5 m	48,5 m	52,5 m	56 m						
3		150/119	111												3				
3,5		111	103	94											3,5				
4		99	96	94	90	74									4				
4,5		90	89	86	84	71	57								4,5				
5		84	82	80	78	68	56	44,5							5				
6		71	70	70	69	64	53	45	35						6				
7		61	61	61	61	59	50	43	35	27,2					7				
8		53	53	53	53	53	47,5	41	34	27,4	21,1				8				
9		45,5	45,5	47	47	46,5	44,5	39	32	27,4	21,2	17			9				
10		37	37	42	41,5	41	41,5	37	30	26,3	21,5	17,1	16,5	13,5	10				
11				37,5	37	36,5	38,5	35,5	28	24,7	21,5	17,4	16	13,5	11				
12				34	33,5	34	34,5	33,5	26	23,3	20,5	17,4	15,5	13,5	12				
14				24,9	27,9	28,8	28,6	28,1	22,8	20,7	18,5	16,5	14,5	12,8	14				
16					24,3	24,4	24,1	23,6	20,6	18,7	16,6	15	13,5	12	16				
18					18,1	20,9	20,7	20,2	18,6	16,9	15,2	13,7	12,6	11,3	18				
20						18,2	17,9	17,5	17	15,1	13,9	12,6	11,8	10,6	20				
22							13,6	15,7	15,2	13,6	12,7	11,6	11	9,9	22				
24								13	13,8	12,2	11,6	10,7	10,2	9,3	24				
26								10,3	12,7	12,2	11,3	10,4	9,9	9,4	26				
28									11,3	10,8	10,3	9,6	9,1	8,7	28				
30									8,6	9,7	9,5	8,9	8,4	8,1	30				
32										8,5	8,8	8,3	7,8	7,5	32				
34										7,1	8	7,5	7,1	6,9	34				
36											6,9	6,7	6,5	5,9	36				
38											5,8	6,5	6,3	5,9	38				
40												5,9	5,7	5,3	40				
42													5,2	4,7	42				
44														4,7	44				
46														4,2	46				
48														3,8	48				
50														3,5	50				
52														2,6	52				
54															54				

Joonis 4.2 Kraana Liebherr LTM 1150-5.1 tõstegraafik [20]

4.5 Ajutised ehitised

Ehitusaegne soojakupark paikneb ehitatavast kinnistust väljaspool asuval naaberkiinnistul, mis kuulub ehitatava hoone tellijale ja on seetõttu lubatud kasutada. Naaberkiinnistule paigaldatakse peatöövõtja soojakud ja laokonteinerid, samuti võimaldatakse alltöövõtjatel sinna tööliste soojakute paigaldamine. Peatöövõtja soojakupark koosneb viiest Ramirent Baltic AS C-keskkonnaklassiga puitsoojakust mõõtmetega 8,4 x 2,9 meetrit, kuhu mahutuvad 8 kontoriruumi, koosolekuruum, kööginurk ja WC. Alltöövõtjate soojakutele arvulist piirmäära ei seata, sest kiinnistul on soojakute paigutamiseks piisavalt ruumi.

Soojakupargi juurde on paigaldatud viis elektriküttega tualetti (mõõtudega 1,19 x 1,10 x 2,60 m), mille tühjendamine ja puhastamine toimub regulaarselt. Lisaks asub kolm täiendavat tualetti ehitusplatsil. Töötajate parkimine toimub soojakupargi vahetus läheduses, sest ehitusobjektile ei ole selleks piisavalt ruumi ja on seetõttu parkimine keelatud. Objektile ehituse ajaks ajutisi ehitisi ei rajata. Alltöövõtjatel võimaldatakse ruumi olemasolul laokonteinerite paigaldamine, kus hoitakse peamisi tööriistu ja väiksemaid ehitusmaterjale.

Objekti tarbeks vajaminevate ajutiste ehitiste koguse arvutamisel on lähtutud objektile töötavate inimeste arvust ning vastavalt arvule vajaminevast pinnast. Kõrghetkel on objektile töötamas 106 töölist ja 8 inseneritehnilist töötajat. Ajutiste ehitiste vajadus on koondatud tabelisse (Tabel 4.2) [18]:

Tabel 4.2 Ajutiste ehitiste vajadus vastavalt inimeste arvule

Jrk nr	Ajutine ehtis	Mõõtühik	Vajadus 1 inimese kohta	Inimeste arv	Vajadus	Tegelik
1	Olmesoojak	m ²	0,4	106	43	180
2	WC	m ²	0,07	106	7,5	11,5
3	Kontorisoojak	m ²	3	8	24	122

4.6 Ajutised tehnovõrgud

4.6.1 Side, elekter, välisvalgustus

Tagamaks objektile kontorisoojakutes vajalik internetiühendus, paigaldatakse peatöövõtja soojakusse Wifi ruuter ja muud vajalikud seadmed, mis tagavad ühenduse levimise kõikidesse ITP kontoriruumidesse. Ehitusobjektile ja soojakuparki üles seatud

valve ja kaamerate keskus on paigaldatud peatöövõtja soojakusse ning valvestamine toimub mobiilirakendusest või soojakusse paigaldatud juhtpuldist.

Ehitusplatsi ja soojakupargi elektriühendus tagatakse Volmre tänaval asuvast alajaamast. Kaablite kulgemiseks jaotuskilpideni paigaldatakse ajutised mastid Volmre tänavale ja ehitatavale kinnistule. Kõik õhus ja maapinnal kulgevad kaablid on paigutatud kaitsekõrdesse, maapinnal olevad kaablid riputatakse võimalusel hoone konstruktsioonide külge õhku. Volmre 20/1 hoone jaotuskilpi viiv kaabel on vajalik varustada sõidutee ulatuses kaitserenniga.

Elektriga varustatuse vajadused on ehitusplatsil ja soojakupargis erinevad, mistõttu on vajalik arvutada välja mõlema asukoha minimaalsed peakaitsmete suurused vastavalt antud kohas kasutatavate seadmete võimsustele (Tabel 4.3 ja Tabel 4.4).

Tabel 4.3 Ehitusplatsil kasutatavate elektritarbijate koguvõimsuse arvutus

Jrk nr	Ajutise elektritarbija nimetus	Nimivõimsus (kW)	Arv, tk	Võimsus, kW
1	Segumasin	0,7	6	4,2
2	Käsitööriistade komplektid	2,0	9	18,0
3	Ajutine väline üldvalgustus	3,5	10	35,0
4	Ajutine sisemine üldvalgustus	0,06	42	2,6
5	Muud elektriseadmed	2,0	2	4,0
6	Keevitusaparaat	7,5	1	7,5
7	Krohvi- või pahtlipump või värviprits	2,0	6	12,0
8	Töömaavalgustid	0,05	18	0,9
9	Küttekalorifeer	21,4	12	256,8
Installeeritav võimsus kokku:				341,0

Arvesse võetakse töötamise üheaegsustegurit – 0,65 [18].

Arvutuslik võimsus P (kW) [18]: $P = 0,65 \cdot 341 \text{ kW} = 221,7 \text{ kW}$

Ehituseks vajaliku voolutugevuse I (A) leidmiseks 3-faasilise voolu puhul ($U=380V$), kasutatakse järgmist valemit (4.3) [18]:

$$I = 1000 \cdot \frac{P}{\sqrt{3} \cdot PF \cdot U}, \quad (4.3)$$

kus P – arvutuslik võimsus, kW;

$PF = 0,8$ – võimsustegur, (power factor);

$U = 380V$ – voolu tugevus, V.

Seega on ehitusplatsil ehitustöödeks vajalik voolutugevus järgmine:

$$I = 1000 \cdot \frac{221,7}{\sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 380} = 421 \text{ A}$$

Valin peakaitsme suuruseks maksimaalse võimaliku 3x400 A.

Tabel 4.4 Soojakupargis kasutatavate elektritarbijate koguvõimsuse arvutus

Jrk nr	Ajutise elektritarbija nimetus	Nimivõimsus (kW)	Arv, tk	Võimsus, kW
1	Ajutine üldvalgustus	3,5	1	3,5
2	Soojakud ja olmeelekter	3,2	15	48,0
3	Muud elektriseadmed	2,0	2	4,0
Installeeritav võimsus kokku:				55,5

Arvesse võetakse töötamise üheaegsustegurit – 0,65 [18].

Arvutuslik võimsus P (kW) [18]: $P = 0,65 \cdot 55,5 \text{ kW} = 36,1 \text{ kW}$

Seega on ehitusplatsil ehitustöödeks vajalik voolutugevus vastavalt valemile (4.3) järgmine:

$$I = 1000 \cdot \frac{36,1}{\sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 380} = 68,6 \text{ A}$$

Valin peakaitsme suuruseks 3x90 A.

4.6.2 Soojavarustus

Ehitatava hoone projekteeritud küttelehendus on lahendatud gaasikatlaga. Kuna ehitus hakkab suvel 2023, planeeritakse talviseks perioodiks saavutada valmidus hoone kütmiseks projekteeritud soojasõlmest. Selleks ehitatakse esimeses etapis rajatavate välistrasside hulgas ka krundisisene gaasitrass. Alates novembrikuust käivitatakse hoones soojasõlm ning hoone kütmine toimub 1 ja 2 korruse koridoridesse paigaldatud kahest kalorifeerist. Sellist lahendust kasutatakse seni kuni esineb kütmise vajadus või on võimalik sisse lülitada hoones põrandküte.

4.6.3 Vesi ja kanalisatsioon

Objektisisene veevarustus tagatakse hoone 20/2 keldris paiknevast veemöödusõlmest, mis esimeses etapis välja ehitatakse ning varustatakse ajutise veemöödja ja kiirliitmikuga. Vee saamine ülemistele korrustele on lahendatud kiirliitmiku külge

kinnituva vooliku abil. Talvisel perioodil soojustatakse veemõõdusõlme uks vältimaks torustiku läbikülmumist.

Soojakupargis asuvate peatöövõtja konteinerite veega varustamine toimub Volmre tn 21 hoonest. Jälgimaks kasutatava vee hulka, on paigaldatud vahele ajutine veearvesti. Objektil ja soojakupargis paiknevad elektriküttega tualetid ei vaja ajutist vee ega kanalisatsiooni ühendust, vaid neid puhastatakse ja tühjendatakse regulaarselt.

Lähimad veehüdrandid asuvad Volmre tänava T6 ja T10 kinnistutel, mis ei ole hoonest kaugemal kui 100 meetrit [1].

4.7 Keskkonnakaitse

Ehitusobjektil ja soojakupargis on ehituse ajal oluline prügi sorteerimine vastavalt Tallinna linna jäätmehoolduseeskirjale. Objektile tellitakse ehituse ajaks vastavalt vajadusele 8-22 m³ prügikonteinerid, kus sorditakse liigiti betooni- ja kivijäätmed, paber ja papp, kile, puit ja segaehtusjäätmed. Väiksemad kaanega konteinerid on tellitud olmejäätmetele (mahutavusega 660 liitrit) ja ohtlikele jäätmetele (mahutavusega 330 liitrit). Analoogselt ehitusplatsile, paiknevad väiksemad 330-660 liitrised konteinerid ka soojakupargis, kus sorteeritakse eraldi olmejäätmed, paber ja papp ning ohtlikud jäätmed. Et tagada prügi õigesti sorteerimine, tähistatakse konteinerid eesti ja venekeelsete kirjade ning piltidega õigest prügiligist.

Objektile ladustatavale pinnasele on määratud eraldi ladustamisala. Ehitusmasinate kasutamisel tuleb tähelepanu pöörata nende terviklikkusele ja töökorras olekule. Õli- ja lemete korral tuleb koheselt paigaldada lekkekoha alla kogumisnõu ja kasutada vaba vedeliku pinnasesse imendumise takistamiseks absorbenti. Seejärel tuleb lekkekoht ära parandada või masin välja vahetada.

Ehitusobjekt piiratakse kõigist külgedest piirdeaia kasutades moodulaedu mõõtudega 3,5 x 2 meetrit ning paigaldatakse objekti infotahvlid ja informatiivsed plakatid objektile nõutavatest isikukaitsevahenditest. Vältimaks aedade ümber kukkumist suure tuulega, paigaldatakse piirdeaia kividele peale spetsiaalsed raskused. Kõik perimeetri sisse jäävad säilitatavad puud kaitstakse tüve ümber paigaldatava laudisega. Ehitusobjektile on suitsetamine lubatud ainult selleks ette nähtud kohtades, mis on ehitusplatsi üldplaanil kuvatud.

Esmaabivahendid ja tulekustuti asuvad peatöövõtja soojakus, samuti paikneb üks tulekustuti igas ehitatavas hoones. Hiljem suurendatakse tulekustutite arvu selliselt, et tulekustuti paikneks igal korrusel.

5. KOONDKALENDERPLAAN

5.1 Üldosa

Volmre 20 hoonete kompleksi ehitus kestab 365 päeva alates 27.03.2023 kuni 16.08.2024. Tööpäevadena on arvestatud tööpäevi, nädalavahetusi arvestatud ei ole. Koondkalenderplaanis on välja toodud vaid reaalsed ehitustegevused ja nende kestused, projekteerimisetappi ei ole kalenderplaanis kajastatud. Projekteerimine on ehitust alustades lõppenud ja kõik projektiosad on valmis. Kalenderplaani on leitud esitlusjooniselt nr. 5 „Koondkalenderplaani“.

Kalenderplaani koostamisel on lähtutud objektimeeskonna varasemast kogemusest, alltöövõtjatelt pärinenud infost ja ajanormidest montaažielementide paigaldamiseks. Kalenderplaanis on maksumused toodud välja tööliikide kaupa ning näidatud ilma käibemaksuta. Ehitusprojekteerimise ja üldkulude maksumus on välja toodud eraldi real ning ei ole koondkalendergraafikus ajaliselt näidatud.

Ehitusobjektidel töötab kõrghetkel kokku 8-liikmeline inseneritehniline personal ja 106 töölisi. Hoone ehitustöödega alustatakse hoone 20/3 poolt ning liigutakse hoone 20/1 suunas. Kalenderplaanis on peamisi hoonepõhiseid töid näidatud iga kortermaja kohta eraldi, kogu kinnistut hõlmavaid töid aga ühtse reana tervele kinnistule. Kogu kinnistut hõlmavateks töödeks on ettevalmistustööd, välistrasside ehitus, süvendi kaevamine, piirete paigaldus, teede pinnakatete ehitus, kinnistu haljastamine, mänguväljakute ehitus ja lõpukoristus.

5.2 Koondkalenderplaani analüüs tööliikide kaupa

5.2.1 Hoone süvendi ettevalmistamine

Tööd ehitusplatsil algavad kinnistu ettevalmistamisega ehitustöödeks. Ettevalmistustegevuste hulka kuuluvad kinnistu aiaga piiramine, liugvärava paigaldamine, infotahvlite ülespanek ning soojakupargi üles seadmine inseneritehnilisele personalile. Soojakupargi ja ehitusplatsi ettevalmistamisel on oluline luua ka ajutised elektri- ja veeühendused ehitusperioodiks.

Kui objekt on aiaga piiratud, alustatakse puude raadamisega projektis ette nähtud mahus. Edasi toimub ehitatava hoone ja ajutiste teede alas kasvupinnase koorimine

ning ajutiste teede rajamine purustatud betooniga. Seejärel kaevatakse hoone süvend ja rajatakse vaiatöödeks sobiv alus.

5.2.2 Välistrasside ehitus

Hoone süvendi kaevamisega paralleelselt toimub välistrasside ehitus. Esmalt alustatakse drenaaži rajamisega hoone perimeetris, et oleks takistatud liigse vee tekkimine hoone süvendisse. Drenaažitööde käigus takistatakse vaba vee tekkimist kaevikusse nõelfiltrite abil. Peale drenaažitööde lõppu toimub mahutite paigaldus ning gaasitorustiku ja elektri-side välistrasside rajamine. Pinnasesse paigaldatud mahutite piirkond tähistatakse punase lindiga vältimaks suurte masinate sattumist mahutite lähedusse.

5.2.3 Vundamenditööd

Vaiatööde ja röstvärkide ehitus toimub hoonete kaupa, mistõttu algavad need siis kui hoone süvendi kaevamisega on tagatud piisav tööfront. Enne kiilvaiade viimist hoone süvendisse märgitakse geodeedi abil üles täpsed asukohad ning seejärel transporditakse iga vai teleskooplaaduriga märgitud asukohta. Vaiade löömiseks transporditakse kohale vaiamasin.

Vaiade löömisel osalevad 2 inimest – vaiamasina juht ja abimees. Vaiamasina abil tõstetakse vai õhku ning rammitakse seejärel maapinda. Olles rammimisel õigele vaiasügavusele lähedal, kontrollitakse lõplikku vaia kõrgust geodeetilise seadme abil. Kui ühe hoone ulatuses on vaiade rammimine lõppenud, liigutakse edasi järgmise hoone alasse ning platsile lisandub röstvärkide ehitamiseks eraldi 5-liikmeline brigaad.

Röstvärkide ehitus toimub hoonete kaupa. Kohapeal valmistatakse röstvärkide valamiseks puitraketised, mis armeeritakse projektis ettenähtud armatuuriga ning soojustatakse ümbrus 50 mm vahtpolüstüreeniga. Ühe hoone röstvärkide betoonitööd toimuvad 2-3 etapis vastavalt haardealade jaotusele.

5.2.4 Hoone karkassitööd

Hoone karkassitööd algavad peale vundamenditööd monoliitsete postide ja jäikusseinte ehitusega. Paralleelselt postide ja seinte ehitusega teostatakse minimaalses mahus ka maa-aluse korruse müüritööd. Postide ja seinte valmides monteeritakse soklipaneelid ning algab monoliitse talastiku ehitus, mille valmimisel algab -1. korruse vahelae montaaž ja ehitus.

Edasi toimuvad tööd maapeelses osas, kus alustatakse kõigepealt kandvate välis- ja siseinte müüritöödega. Paralleelselt müüritöödega tõstetakse paika üksikud välisseinaelemendid. Kui müüritööd on ühe korruse kõrguses lõppenud, pannakse paika vahelae õõnespaneelid ja järgmisele korrusele viivad trepielemendid. Maapeelses osas paiknevate metalltarindite montaaž toimub vastavalt vajadusele – rõdudalad paigaldatakse peale õõnespaneeli, rõdu metallkonstruktsioonid peale hoone täiskõrguse saavutamist.

5.2.5 Katuste ja rõdude ehitus

Katusetöödega alustatakse siis, kui hoone on oma lõppkõrguse saavutanud ning laotud on parapettide müüritised. Esimese etapina kaetakse katus veekindla aurutõkke kihiga, mis tagab suuremas osas hoone veepidavuse järgmiste hoonesiseste töödega alustamiseks. Samuti paigaldatakse katuseluuk ja ehitatakse kõik vajalikud parapettide puitkonstruktsioonid, et oleks võimalik aurutõkke ülespõordeid teostada. Järgnevalt hakatakse paigaldama soojustust EPS60 Silver, millega rajatakse muuhulgas ka katusekalded. Vahtpolüstüreenplaatide peale pannakse tuulutussoontega jäik mineraalvillaplaat ning kaetakse kahekordse SBS hüdroisolatsiooniga. Kuna katusetööd sõltuvad suuresti ilmast, siis toimub eelnevalt mainitud kihtide paigaldus väiksemate alade kaupa selliselt, et päeva lõpuks on teostataval alal veekindel SBS hüdroisolatsioonikiht peal. Tuletõkkeseektsioonide piiril on soojustusena kasutusel mineraalvill.

Katusetöid teostatakse kahes etapis. Esimeses etapis tehakse katused koos parapettidega põhimahus valmis enne talve. Teise etapina toimub suvel peale fassaaditööde lõppu parapetiplekkide ja sadeveerennde paigaldus. Metallkonstruktsioonidele toetatud kolmnurksete rõdude ehitus toimub paralleelselt põhikatuste ehitusega.

5.2.6 Avatäidete paigaldus

Akende paigaldus saab alguse, kui hoone on saavutanud veepidavuse katusele paigaldatud aurutõkke näol. Akende paigaldus toimub seestpoolt väljapoole ning hoones sees liigutatakse neid käsitsi. Peale paigaldust jääb sisse mõningane vahe, misjärel on vajalik akende auruteipimine enne kipsplaadist aknapalede ehitust. Objekti lõpufaasis toimub kahe päeva jooksul aknalinkide paigaldus ja akende reguleerimine.

5.2.7 Tehnosüsteemide ehitus

Hoonesiseste tehnosüsteemide ehitus algab hoone lõppkõrguse saavutamisel põrandaaluste ja keldri laealuste kommunikatsioonide ehitamisega. Tehnosüsteemide ehitus toimub korterites ja üldaladel etapiliselt alates põrandaaluste, seejärel seinasiseste ja laetaguste ning hiljem lõppelementide paigalduse, katsetuste ja mõõdistustega. Sanitaartechnika paigaldus toimub peale plaatimistööde lõppu.

Liftide paigaldusega alustatakse siis, kui on hoones lõppemas kipslagede ehitus ning alustatud siseviimistlustöödega. Lifte ei lubata ehituse ajal kasutada materjalide transportimiseks.

5.2.8 Betoonpõrandate ehitus

Betoonpõrandate ehituse algus on planeeritud aega kui katus on veepidav ning aknad ette paigaldatud. Põrandate ettevalmistamisel liigutakse hoones alumistelt korrustelt ülespoole ning varasemalt on enne akende paigaldust sisse tõstetud kogu töödeks vajaminevad ehitusmaterjalid.

Põrandasoojustuse paigaldamise hetkeks on kõik põrandaalused vee- ja kanalisatsioonitorud ning kaablid paigas, mistõttu paigaldatakse koheselt vahtpolüstüreenkiht, mineraalvillakiht, ehituskile ja armatuurvõrk. Seejärel tekib korrusepõhiselt nädalane vahe vesipõrandkütte torude paigaldamiseks ja survestamiseks. Ühe korruse betoonpõrandad betoneeritakse peale torude survestamist ja järelvalve kontrolli kolme päevaga. Ajal, mil toimub kütetorude paigaldus, valmistab põrandatööde brigaad ette järgmist korrust.

5.2.9 Fassaaditööd

Fassaaditööd algavad katuste ehituse ajal. Esmalt paigaldatakse tellingud, mis kaetakse kilega vähendamaks võimalikke ilmastiku mõjutusi ja materjalide lendumist. Kuna enne külmade ilmade saabumist ei pruugi olla võimalik fassaadide valmis saamine täismahus, planeeritakse tööd kahte etappi. 2023. aasta sees tehakse valmis fassaadikihid kuni soojustuseni ning fassaaditööd lõpetatakse 2024. aasta kevadel. Üheks põhjuseks kahte etappi jaotamisel on kütmisvajaduse vähendamine ning seetõttu kuludelt kokku hoidmine. Samuti on fassaaditööde lõpetamiseks kevadel piisav ajaline varu sõltuvalt hoone lõpptähtajast.

5.2.10 Siseviimistlustööd

Kipsseinte ehitus algab jaanuarikuus kui betoonpõrandate ehitus on lõppenud. Esmalt ehitatakse valmis kipsseinte üks pool ning paigaldatakse ära mineraalvill. Seejärel toimub seinasiseste torustike ja kaablite paigaldus, peale mida toimub kipsseinte sulgemine. Kipslagede ehitusel on vajalik eelnevalt laetaguste tehnosüsteemide paigaldus, peale mida toimub lagede sulgemine ning saavad alata viimistlustööd – plaatimistööd ja maalritööd.

Parketi ja siseuste paigaldus toimub siis, kui seinte põhilised tasandustööd on maalrite poolt teostatud ning algab lõppvärvikihhi teostamine. Peale maalritööde lõppu paigaldatakse siseustele puitliistud ja lukustus, peale mida likvideerivad maalrid veel viimaseid puudusi. Välisuste paigaldus toimub kevadel enne fassaaditööde lõppemist.

5.2.11 Hoonevälised tööd

Rõdu- ja metallpiirete paigaldus on planeeritud kevadesse kui hoone fassaaditööd on lõppemas, toimub krundi haljastamine ning teede ja platside ehitus. Peale välialade ehitust rajatakse hoovis paiknevad mänguplatsid ning pannakse paika väline inventar (pingid ja prügikastid).

5.2.12 Lõpukoristus ja hoone üleandmine

Hoonete lõpukoristusega alustatakse 20/3 hoonest ning liigutakse 20/1 hoone suunas. Koristustöödega paralleelselt teostatakse hoonetes viimaseid siseviimistluse parandustöid ning toimuvad tehnosüsteemide mõõdistused ja katsetused. Koristustöödega liigutakse hoones ülemistelt korrustelt allapoole. Hoone ehitustööde ja lõpukoristuse lõppedes toimub hoone ülevaatus tellija esindajaga ning seejärel korterite üle andmine klientidele.

6. TEHNOLOOGILISED KAARDID

Tehnoloogiliste kaartide loomisel keskendutakse kolmele erinevale tööloigule, mis on olulised hoone karkassi püstitamisel:

- Esimene tehnoloogiakaart kirjeldab vaiatööde teostamist ja rostvärkide ehitust.
- Teises tehnoloogiakaardis keskendutakse maa-aluse korruse ehitusele, kus kirjeldatakse keldrikorruusel asuvate monoliitsete kandekonstruksioonide ehitamist.
- Kolmandas tehnoloogiakaardis kirjeldatakse maapealse osa müüritööde teostamist ning välisseinaelementide ja õõnespaneelide montaaži.

Tehnoloogilised kaardid asuvad magistritöö graafilises osas (esitlusjoonised 6-9, kokku 4 joonist).

Tehnoloogilised kaardid on koostatud 20/1 hoonele. Koondkalendergraafikus on 20/2 ja 20/3 hoonete ehitamist arvestatud vastavalt nende ehitusmahule koefitsiendiga 0,75. Tehnoloogiliste kaartide koostamisel on aluseks olnud hoone projektdokumentatsioon ja Ratu juhendmaterjalid [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30]. Samuti on vaiatööde tehnoloogilise kaardi koostamisel konsulteeritud Kurmik AS'ga.

6.1 Vaiatööd ja rostvärkide ehitus

Esimeses tehnoloogiakaardis keskendutakse hoone 20/1 vaiatööde teostamisele ja rostvärkide ehitamisele. Vaiatööde alustamiseks peab olema valmis kaevatud hoone süvend terve 20/1 hoone ulatuses.

6.1.1 Vaiatööde teostamine

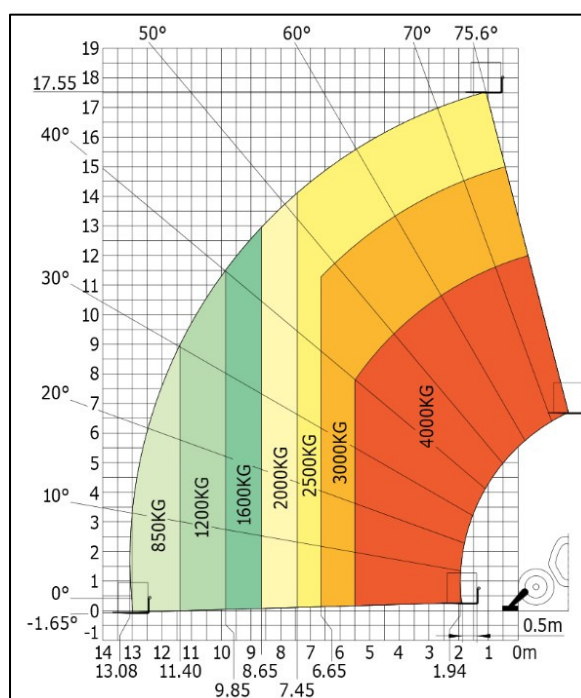
Vaiatöödega alustatakse objektile peale hoone süvendi väljakaevet. Tööd toimuvad ühe maja kaupa. Vaiatöödega liigutakse Volmre tänava suunas ehk esimesena teostatakse töid hoone 20/3 mahus, siis 20/2 hoone mahus ja seejärel 20/1 hoone all asuval pinnal. Vaiatöödele järgneb rostvärkide ehitus.

Volmre tänava korterhoonete kompleksi vaiatöödel on kasutusel kiilvaiad, mis rammitakse pinnasesse. Kiilvaiade täpne kandevõime täpsustatakse proovivaiamisega enne ehitustööde algust. Vaiatöödega alustamisel viiakse läbi koosolek peatöövõtjaga ning brigaad viib end kurssi kõikide ehitusplatsi eripäradega. Kuna tegemist on mürarikka tööga, teavitatakse tööde teostamisest Volmre tänava elanikke.

Tehases valmistatud vaiad tarnitakse enne tööde alustamist objektile, kus need ladustatakse esmalt ehitusplatsi kõrvale. Vaiade mahalaadimisel kontrollitakse nende seisukorda ja vastavust projektidele. Päev enne töödega alustamist tuuakse kohale vaiamasin ja märgitakse geodeedi poolt hoone süvendisse vaiade asukohad. Vaiade transportimiseks õigesse asukohta hoone süvendis kasutatakse teleskooplaadurit (Joonis 6.1). Ühe vaia maksimaalne kaal on ligikaudu 700 kg, mistõttu on tõstevõime tagatud horisontaalselt kuni 14 meetri kaugusele (Joonis 6.2).



Joonis 6.1 Teleskooplaadur Manitou 1840 [31]



Joonis 6.2 Teleskooplaadur Manitou 1840 tõstegraafik [31]

Vaiade rammimise järjekord valitakse selliselt, et seadme liikumine ei vigastaks eelnevalt rammitud vaiu. Rammimise käigus tõstab vaiamasin tõsteaasa abil vaia ülesse, seatakse paika vaia lõplik asukoht ning alustatakse vaia rammimisega

pinnasesse (Joonis 6.3). Rammimisel jälgib masina juht rammivasara langetuskõrgust ja vaia vajumist. Erilist tähelepanu tuleb pöörata sellele, et vai ei saaks rammimise käigus viga. Kui vai on saavutamas projektijärgset sügavust, kontrollitakse nivelliiri abil vaiapea kõrgust, märgitakse üles lõpulöökide abil vaia vaste ning seejärel peatatakse masin.



Joonis 6.3 Kiilvaiade rammimine torudiiselhaamriga varustatud vaiamasinaga

Vaiatööde lõppedes tehakse töövõtja poolt teostusjoonis, kus näidatakse vaia kõrvalekalded projektijärgsest asukohast sentimeetri täpsusega. Juhul kui on lisaks teostusjoonisele vajalik kontrollida vaiade kandevõimet, on see võimalik projekteerijal arvutada Gêrsevanovi valemiga. Selleks on varasemalt lõpulöökide käigus mõõdetud vaia vaste ühe haamri löögi kohta. Vaiatööde kohta esitatud dokumentatsioonis peab hiljem kajastuma lisaks teostusjoonisele ka vaiatööde päevik.

Kõikide vaiatöödele järgnevate ehitustööde käigus on oluline jälgida, et ei kaevataks vaia ümbrust oluliselt lahti, sest see võib vähendada kiilvaia kandevõimet. Juhul kui on vajalik kiilvaia ümbruse lahti kaevamine, tuleb seda võtta eelnevalt projektis arvesse või konstruktoriga tööde käigus kooskõlastada.

6.1.2 Rostvärkide ehitus

Rostvärkide ehitusega on võimalik alustada peale kiilvaiade rammimistöid. Tööd teostatakse sarnaselt vaiade paigaldusele ühe hoone kaupa ning liigutakse Võlme tänava suunas. Peale rostvärkide ehitust alustatakse -1. korruse monoliitsete postide ehitusega.

Rostvärkide ehitusel on esmalt vajalik lisanduvate geodeetiliste märgiste tegemine geodeedi poolt. Rostvärgi aluste tihendamine ei ole antud objektil vajalik, kuna rostvärk toetub üldjuhul vaiadele või kinnitatakse vaia külge spetsiaalsete ankrutega. Rostvärkide ehituseks vajaminevad ehitusmaterjalid tarnitakse ehitustsooni käsitsi või teleskooplaaduri abil.

Rostvärkide ehituse esimeseks etapiks on puitraketiste ehitus, mille tarbeks tellitakse kohale puitmaterjal koos kinnitusvahenditega. Kuna kohati on rostvärgi liinid pikad, siis sirguse tagamisel on abiks abinööride paigaldus. Raketis valmistatakse üksiklaudadest, mis kinnitatakse alus- ja ülavööle (Joonis 6.4). Ehitamisel on oluline kontrollida nii raketise vertikaalsust kui ka lisada raketise peale tõmbid, et betooni surve raketist laiali ei pressiks.



Joonis 6.4 Puitraketiste ehitamine

Puitraketiste ehitamisel on vajalik tagada armatuuri paigaldamiseks minimaalne kaitsekiht 30 mm ja lisanduv ruum 50 mm vahtpolüstüreeni paigaldamiseks. Rostvärkide soojustamine toimub külgedelt EPS100 ja alt EPS60 soojustusega. Soojustus paigaldatakse raketise sisse armeerimise käigus ning selle paksus on 50 mm. Oluline on kompensatorina kasutusel olev vahtpolüstüreen rostvärgi alumises osas katkestada selliselt, et betoon saaks valguda vaia peale.

Rostvärkide armeerimine toimub vastavalt projektdokumentatsioonile. Armeerimisel on kasutusel $\varnothing 4$ mm horisontaalsed armatuurvardad ning $\varnothing 6$ mm rangid. Armatuuri ettevalmistus toimub töötsoonis, rangid on osaliselt eelpainutatud tehases. Juhul kui kasutatakse spetsiaalseid ankruid rostvärgi kinnitamiseks vaia külge, tuleb ankur

keerata vaias olevasse keermepesasse vähemalt 20 mm pikkuselt. Kontrollimine on võimalik tänu ankrude alumise otsa eelnevale värvimisele 25 mm pikkuselt.

Sarrusevardad paigaldatakse distantstugedele tagamaks minimaalse betoonikaitsekihi 30 mm. Oluline on armeerimisel armatuuri jätkamine piisava ülekatttega ning sidumine vastavalt projektile. Valmis armeeringut kontrollib lisaks töövõtjale ja peatöövõtjale ka omanikujäreelvalve ning roostvarkide ehituse kohta vormistatakse kaetud tööde akt.

Rostvarkide betoneerimine toimub 20/1 hoonel kolmes jaos C25/30 XC2 betooniga. Enne betoneerimisega alustamist tuleb kontrollida raketiste põhjade puhtust. Betoneerimisel kasutatakse betoonipumpa ja -miksereid, mis peatuvad objektsisese sõidutee ääres ning haardeala betoneerimisega alustatakse töökoha kõige kaugemast punktist. Betoneerimise käigus on vajalik betooni tihendamine vibraatoriga vähemal 100...200 mm sügavuselt. Peale betoneerimist tasandatakse valupind puidust hõõrutiga.

Betoneerimisele järgneval 3...14 päeva jooksul on vajalik tagada betooni kivistumiseks soodsad tingimused: piisav niiskus, õige temperatuur ning kaitse vihma, tuule jt välistegurite eest. Järeelhoolduse käigus eemaldatakse puitraketised roostvarkide ümbert.

6.1.3 Materjalide vajadus

Volmre 20 vundamentitööde teostamiseks vajaminevate vaiade arv ja ehitusmaterjalide kogused on välja toodud tabelites (Tabel 6.1 ja Tabel 6.2).

Tabel 6.1 Kiilvaiade vajadus objektil

Materjalide kokkuvõte						
Materjal	Ühik	Kogus 20/1 HA1	Kogus 20/1 HA2	Kogus 20/1 HA3	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Kiilvai tüüp KV15.3F	tk	0	1	0	7	9
Kiilvai tüüp KV20.3F	tk	5	17	0	21	21
Kiilvai tüüp KV25.3F	tk	23	57	34	109	94
Kiilvai tüüp KV15.3M24	tk	0	0	3	0	1
Kiilvai tüüp KV20.3M24	tk	6	5	0	12	9
Kiilvai tüüp KV25.3M24	tk	17	18	20	53	47
Kiilvai tüüp KV25.3M2x24	tk	0	0	9	19	1

Kiilvaia tähistamise selgitus:

- KV – kiilvaia üldtähtis;
- 15 – tähistab vaia pikkust deetsimeetrites (15 – 1,5 m; 20 – 2,0 m; 25 – 2,5 m);
- 3 – tähistab vaia pea laiust deetsimeetrites (3 – 300 mm);

- F – vai vertikaalkoormuse vastuvõtmiseks, valatud fiiberbetoonist;
- M – paindejäik vai keermepesaga;
- 24 – vaia peas oleva keermepesa läbimõõt.

Tabel 6.2 Rostvärkide ehituseks vajalikud ehitusmaterjalide kogused

Materjalide kokkuvõte						
Materjal	Ühik	Kogus 20/1 HA1	Kogus 20/1 HA2	Kogus 20/1 HA3	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Abinöör	jm	0	86,7	15,7	74,1	132,4
Puitmaterjal raketiste ehitamiseks	m ²	97,2	156,7	134,5	310,5	347,5
Horisontaalsed armatuurvardad ø4 mm	kg	506,0	776,2	770,7	1919,5	1720,6
Rangid ø6 mm	kg	708,4	1086,6	1078,9	2687,2	2408,8
Vert. soojustus EPS100, 50 mm	m ²	0,0	52,0	9,4	44,5	79,4
Hor. soojustus EPS60, 50 mm	m ²	0,0	34,7	6,3	29,6	53,0
Betoon C25/30 XC2	m ³	10,1	15,5	15,4	38,4	34,4

6.1.4 Tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon ning tehnoloogilised arvutused

Vaiatööde ja rostvärkide ehituse tööjõu-, masinajakulu ning tehnoloogilised arvutused on vastavalt tabelites (Tabel 6.3, Tabel 6.4 ja Tabel 6.5).

Tabelitest on näha, et kiilvaiade paigaldusega tegeleb 2 töölist koos vaiamasinaga ning vaiatööde kestuseks on 9 tööpäeva. Rostvärkide ehitusel osaleb 5 töölist, kes tegelevad nii rostvärkide raketiste ettevalmistamisega kui ka betoneerimistöödega. Betoneerimisel on lisaks kasutusel betoonipump. Rostvärkide ehitustööd võtavad kokku aega 8 tööpäeva. Tööd toimuvad ühes vahetuses.

Tabel 6.3 Vaiatööde tööjõu- ja masinajakulu arvutused

TÖÖ NIMETUS	ÜHIK	AN	NORMATIIVNE TÖÖJÕUKULU							
			20/1 HA1		20/1 HA2		20/1 HA3		KOKKU	
		in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h
1	2	3	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	7.1.	7.2.
1. KIILVAIADE PAIGALDAMINE										
1.1 Vaia asukohtade märkimine	tk	0,05	51,00	2,55	98,00	4,90	66,00	3,30	215,00	10,75
1.2 Vaiade vastuvõtmine ja ladustamine	tk	0,02	51,00	1,13	98,00	2,18	66,00	1,47	215,00	4,78
		0,02		1,13		2,18		1,47		4,78
1.3 Vaiade transportimine hoone süvendisse	tk	0,10	51,00	5,10	98,00	9,80	66,00	6,60	215,00	21,50
		0,05		2,55		4,90		3,30		10,75
1.4 Vaiamasina viimine kaevikusse	masin	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
1.5 Vaiade rammimine	tk	0,25	51,00	12,75	98,00	24,50	66,00	16,50	215,00	53,75
		0,25		12,75		24,50		16,50		53,75
1.6 Kontrollmõõtmiste teostamine	tk	0,05	51,00	2,55	98,00	4,90	66,00	3,30	215,00	10,75
1.7 Vaiamasina teisaldamine kaevikust	masin	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1. VAIATÖÖD KOKKU	in-h			25,08		46,28		32,17		103,53
	mas-h			16,43		31,58		21,27		69,28
	in-vah			3,14		5,78		4,02		12,94
	mas-vah			2,05		3,95		2,66		8,66

Tabel 6.4 Rostvärkide ehituse tööjõu- ja masinajakulu arvutused

TÖÖ NIMETUS	ÜHIK	AN	NORMATIIVNE TÖÖJÕUKULU								
			20/1 HA1		20/1 HA2		20/1 HA3		KOKKU		
		in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus
		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h	
1	2	3	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	7.1.	7.2.	
2. ROSTVÄRKIDE EHITUS											
2.1 Mõõtmis- ja märketööd (raketised)	m ²	0,03	97,20	2,92	156,70	4,70	134,50	4,04	388,40	11,65	
2.2 Puitraketiste ehitamine	m ²	0,35	97,20	34,02	156,70	54,85	134,50	47,08	388,40	135,94	
2.3 Sarruste teisaldamine (lühikesed vahemaad)	1000 kg	0,50	1214,40	0,61	1862,76	0,93	1849,56	0,92	4926,72	2,46	
2.4 Sarruste masinlõikamine ja -painutamine	1000 kg	3,30	1214,40	4,01	1862,76	6,15	1849,56	6,10	4926,72	16,26	
2.5 Rostvärkide armeerimine	1000 kg	8,50	1214,40	10,32	1862,76	15,83	1849,56	15,72	4926,72	41,88	
2.6 Rostvärkide soojustamine	m ²	0,40	0,00	0,00	86,70	34,68	15,70	6,28	102,40	40,96	
2.7 Betoneerimise eeltööd	m ³	0,03	10,12	0,30	15,52	0,47	15,41	0,46	41,06	1,23	
2.8 Betoneerimine ja vibreerimine	m ³	0,20	10,12	2,02	15,52	3,10	15,41	3,08	41,06	8,21	
		0,20		2,02		3,10		3,08		8,21	
2.9 Betoneerimise järeltööd	m ³	0,02	10,12	0,20	15,52	0,31	15,41	0,31	41,06	0,82	
2.10 Rostvärkide lahtirakestamine	m ²	0,15	97,20	14,58	97,45	14,62	98,47	14,77	293,12	43,97	
2. ROSTVÄRKIDE EHITUS KOKKU	in-h			68,98		135,64		98,76		303,38	
	mas-h			2,02		3,10		3,08		8,21	
	in-vah			8,62		16,95		12,35		37,92	
	mas-vah			0,25		0,39		0,39		1,03	

Tabel 6.5 Vaiatööde ja rostvarkide ehituse tehnoloogilised arvutused

TÖÖ NIMETUS	Tööriista / Masinate		Haardeala 1				Haardeala 2			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normitaitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normitaitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah		in-vah mas-vah	Vah	Vah		
1. Vaiatööd	Tööline	2,00	3,14	1,57	0,78	2	5,78	2,89	0,72	4
	Vaiamasin ja teleskooplaadur	1,00	2,05	2,05	1,03		3,95	3,95	0,99	
2. Rostvarkide ehitus	Tööline/betoneerija	5,00	8,62	1,72	0,86	2	16,95	3,39	1,13	3
	Betoonipump	1,00	0,25	0,25	0,13		0,39	0,39	0,13	

TÖÖ NIMETUS	Tööriista / Masinate		Haardeala 3			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normitaitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah		Vah
1. Vaiatööd	Tööline	2,00	4,02	2,01	0,67	3
	Vaiamasin ja teleskooplaadur	1,00	2,66	2,66	0,89	
2. Rostvarkide ehitus	Tööline/betoneerija	5,00	12,35	2,47	0,82	3
	Betoonipump	1,00	0,39	0,39	0,13	

6.2.1 Monoliitsete postide ja talade ehitus

Keldri postide ja talade ehitusega alustatakse peale rostvärkide ehitustöid. Tööd toimuvad ühe maja kaupa ning töödega liigutakse Volmre tänava suunas sarnaselt vundamenditöödele. Keldrikorruse postid ja talad on monoliitselt valatavad kandekonstruksioonid, mille rakestamiseks on renditud kilpraketised.

Enne tööde alustamist viiakse töölistel kurssi objekti eripäradega ning korraldatakse avakoosolek peatöövõtja ja omanikujärelevalvega. Ehitusobjektile kontrollitakse, kas eelnevad tööd on vajalikult mahus lõpetatud ning tööde alustamine võimalik. Töödega alustamisel tuuakse kohale kilpraketised, kilpraketiste kinnitusvahendid, armeerimiseks vajalik armatuur ning luuakse armeerimistöödeks koos armatuuripingiga eraldi tööala. Tõstetöödel on kasutusel autokraana Liebherr LTM 1150-5.1 tõstevõimega 150 tonni (Joonis 4.1 ja Joonis 4.2).

Enne postide ja jäikusseinte ehitusega alustamist teostab geodeet vajalikud mõõdistused ning märgitakse alumisele tarindile täpsed postide asukohad. Esmalt alustatakse armeerimistööde ettevalmistusega, kus valmistatakse objekti kõrval ladustamisalas ette konstruktsiooni minevad armatuurvardad ja rangid. Seejärel tõstetakse kraanaga armatuur töösooni ning algavad postide ja jäikusseinte armeerimistööd.

Armeerimistööde käigus on oluline distantstugede kasutamine, et tagatud oleks minimaalne betoonikaitsekiht 45 mm. Armatuurraudade fikseerimine üksteise ja rostvärgist välja ulatuvate varraste külge toimub sidumise teel. Armatuuri paigaldamine, jätkamine ja sidumine peab vastama projektdokumentatsioonis toodule. Armeerimistööde lõppedes kontrollitakse peatöövõtja ja omanikujärelevalve poolt tehtud töö vastavust projektile ning vormistatakse tehtud tööde kohta kaetud tööde akt. Kontrollimise ajaks paigaldatakse ära sein või posti raketis pooles ulatuses, et oleks võimalik kontrollida betooni kaitsekihi suurust (Joonis 6.5).

Kilpraketiste paigaldamisel fikseeritakse raketisekilbid üksteise külge klambrite ja tõmbide abil. Enne raketisekilbi paika tõstmist kilbi pind puhastatakse ja kaetakse spetsiaalse vahaga. Vahakiht kilbil tagab hilisema kergema raketisekilbi eemalduse. Jäikusseintes kasutatakse ukseavades avamoodustajaid. Raketisekilpide paika tõstmiseks kasutatakse autokraanat Liebherr LTM 1150. Hoone 20/1 puhul on suurim korruga tõstetavate postiraketise kogukaal 280 kg ja montaažiraadiuseks 38 meetrit. Suurima kogukaalu arvestamisel on aluseks võetud kahe Peri 330x90 mõõdus raketisekilpide kaal (140 kg/tk) [32].



Joonis 6.5 Monoliitsete postide armatuur koos osalise raketisekilpide paigaldusega

Enne betoneerimistöde alustamist tuleb veenduda, et raketiste põhjad oleksid puhtad. Poste betoneeritakse C30/37, C35/45 ja C40/50 betoonisegudega. Betoneerimistöid teostatakse objektis betoonipumba ja -mikseritega, mis peatuvad objektisiseses sõidutee ääres. Betooni valamise alustatakse töökoha kõige kaugemast punktist ning betooni pumpamise käigus peab säilima vastuvõtja ja betoonipumba juhi vahel silm- või raadioside. Betoonisegu valamine vertikaalkonstruktsioonidesse toimub 250...300 mm paksuste kihtidena valusuka abil. Betooni tihendamisel peab vibraator ulatuma 100...200 mm sügavusele eelmisesse valukihti, et kihtide vahel ei tekiks selgelt eristuvaid vuuke. Samuti ei tohiks betoonisegu langemiskõrgus betoneerimisel olla suurem kui 1,0..1,5 meetrit ning valubeton ei tohi vigastada raketist ega sarrust. Peale betoneerimistöde lõppu kontrollitakse ega raketis pole deformeerunud või paigast nihkunud.

Postide lahtirakestamine on võimalik siis, kui betoon on saavutanud nõuetekohase normtugevuse vähemalt 70% ulatuses. Raketiste lahtivõtmisel eemaldatakse esmalt klambrid ja tõmbid, seejärel ettevaatlikult raketisekilbid. Raketiste lahtivõtmisel tuleb fikseerida kõik betoonivalu käigus tekkinud valuvead ning nende parandamisega

koheselt tegeleda. Peale raketisekilpide eemaldamist kilbid puhastatakse, sorteeritakse välja mittekõlbulikud raketisekilbid ning liigutakse järgmisesse tööalasse.

Vertikaalkonstruksioonide ehitus toimub sarnaselt postide ehitamisele. Enne talade ehitamist mõõdetakse välja täpsed asukohad ning märgitakse kõrgusmärgid betoonpostide peale. Enne armeerimistöödega alustamist on vajalik tala all paiknevate raketisekilpide paigaldus (Joonis 6.6) ning distantstugede abil betooni kaitsekihi 35 mm fikseerimine. Armeerimise käigus asetatakse alumised armatuurvardad distantstugede peale, rangid seotakse horisontaalvarraste ja postidest väljaulatuvate armatuurvarraste külge. Armeerimine, armatuuri jätkamine ja sidumine peab toimuma vastavalt projektdokumentatsioonile.



Joonis 6.6 Tala aluste raketisekilpide paigaldus enne armeerimistööd

Juhul kui on ette nähtud ühe tala betoneerimine mitmes jaos ning on vajalik töövuugi tegemine, siis paigaldatakse puitplaat töövuugi kohale takistamaks betooni edasi valgumist. Armatuuride jätkamiseks on vajalik puitplaadist armatuurvardad piisava ülekatte teostamiseks läbi viia. Töövuukide tegemine on lubatud ainult postide kohal, kindlasti ei tohi töövuuke planeerida avade kohale.

Armeerimise käigus paigaldatakse tala külgedele puhastatud ja vahatatud raketisekilbid ning fikseeritakse need tõmbide ja klambrite abil. Raketisepõhjad tuleb enne betoneerimist puhastada.

Peale armeeringute kontrollimist omanikujäreelvalve poolt toimub talade betoneerimine C35/45 XC3 betooniseguga. Betooni tihendamiseks kasutatakse vibraatorit. Talade lahti raketamiseks peab olema saavutatud betooni normtugevus vähemalt 70% ulatuses. Lahtiraketamist alustatakse vertikaalpindade raketisekilpide eemaldamisega. Tala all olevate raketisekilpide eemaldamisel tuleb olla ettevaatlik, et betoonpind ja eelkõige tala servad viga ei saaks. Vajadusel tuleb säilitada tala toetus toepostide abil pikemaks ajaks.

Nii postide kui talade betoneerimisele järgneval 3...14 päeva jooksul on vajalik tagada betooni kivistumiseks soodsad tingimused: piisav niiskus, õige temperatuur ning kaitse vihma, tuule jt välistegurite eest.

6.2.2 Materjalide vajadus

Vajaminevate raketiste ja ehitusmaterjalide kogused ning monoliitset betoonist postide ja talade spetsifikatsioonid on leitavad järgmistest tabelitest (Tabel 6.7, Tabel 6.8, Tabel 6.9, Tabel 6.10).

Tabel 6.7 Monoliitsete postide ehituse materjalide kokkuvõte

Materjalide kokkuvõte							
Materjal	Ühik	Kogus 20/1 HA1	Kogus 20/1 HA2	Kogus 20/1 HA3	Kogus 20/1 HA4	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Kilpraketised	m ²	116,1	79,9	126,9	65,1	310,4	291,0
Avamoodustaja L=1020 mm	tk	2	0	0	0	1	0
Armatuur ø6 mm B500B	kg	0,0	21,9	7,2	13,5	4 910,0	6 795,0
Armatuur ø8 mm B500B	kg	0,0	12,0	8,0	11,6		
Armatuur ø10 mm B500B	kg	221,6	469,2	449,1	504,9		
Armatuur ø12 mm B500B	kg	19,4	55,8	163,0	57,5		
Armatuur ø16 mm B500B	kg	0,0	41,7	27,8	42,1		
Armatuur ø20 mm B500B	kg	0,0	0,0	0,0	43,5		
Armatuur ø25 mm B500B	kg	97,0	1 462,5	1 439,6	1 098,3		
Armatuur ø32 mm B500B	kg	1 792,7	735,0	595,3	1 051,2		
Jäikusseinte armatuur (teadmata ø)	kg	900,0	0,0	675,0	0,0		
Betoon C30/37	m ³	0,0	0,0	5,4	0,0	34,9	46,4
Betoon C35/45 XC4 + XD1 + XF2	m ³	8,6	8,2	6,8	9,2		
Betoon C40/50 XC4 + XD1 + XF2	m ³	2,7	0,9	1,8	0,0		

Tabel 6.8 Monoliitsete talade ehituse materjalide kokkuvõte

Materjalide kokkuvõte						
Materjal	Ühik	Kogus 20/1 HA1	Kogus 20/1 HA2	Kogus 20/1 HA3	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Kilpraketised	m ²	211,1	167,0	147,4	420,3	394,1
Armatuur ø8 mm B500B	kg	287,9	336,4	197,3	40 527,5	29 607,5
Armatuur ø10 mm B500B	kg	0,0	0,0	9,5		
Armatuur ø12 mm B500B	kg	3 073,5	2 804,6	2 334,9		
Armatuur ø16 mm B500B	kg	32,5	0,0	0,0		
Armatuur ø20 mm B500B	kg	1 828,1	1 419,2	1 334,5		
Armatuur ø25 mm B500B	kg	331,1	22,0	441,3		
Armatuur ø32 mm B500B	kg	7 310,2	5 179,2	4 658,2		
Betoon C35/45 XC3	m ³	48,7	41,9	31,4		

Tabel 6.9 Maa-aluse korruse monoliitsete talade spetsifikatsioon

ELEMENTIDE SPETSIFIKATSIOON: MONOLIITSED TALAD							
POS.	BETONKEHA GABARIITMÕÖDUD [mm]			TK	MATERJAL	MAHT [m ³] / TK	KOKKU [m ³]
	LAIUS	PIKKUS	KÕRGUS				
ISB/1-1	500	8270	535	1	C35/45	2.2	2.2
ISB/1-2	700	16610	760	1	C35/45	8.8	8.8
ISB/1-3	700	16610	760	1	C35/45	8.8	8.8
ISB/1-4	950	26686	760	1	C35/45	16.7	16.7
ISB/1-5	950	19715	760	1	C35/45	13.1	13.1
ISB/1-6	640	6530	560	1	C35/45	2.3	2.3
ISB/1-7	640	7305	560	1	C35/45	2.6	2.6
ISB/1-8	950	13710	760	1	C35/45	9.3	9.3
ISB/1-9	950	20040	760	1	C35/45	13.9	13.9
ISB/1-10	700	16910	760	1	C35/45	9.0	9.0
ISB/1-11	500	7890	560	1	C35/45	2.2	2.2
ISB/1-12	700	9430	760	1	C35/45	5.0	5.0
ISB/1-13	640	7665	715	1	C35/45	3.5	3.5
ISB/1-14	740	6530	560	1	C35/45	2.3	2.3
ISB/1-15	400	1322	320	1	C35/45	0.2	0.2
ISB/1-16	640	45840	760	1	C35/45	22.0	22.0

Tabel 6.10 Maa-aluse korruse monoliitsete postide spetsifikatsioon

ELEMENTIDE SPETSIFIKATSIOON: MONOLIITSED POSTID JA JÄIKUSSEINAD							
POS.	BETOONKEHA GABARIITMÕÖDUD [mm]			TK	MATERJAL	MAHT [m ³] / TK	KOKKU [m ³]
	LAIUS	PIKKUS	KÕRGUS				
ISC/1-1	400	600	5880	1	C35/45	1.4	1.4
ISC/1-3	400	500	3520	1	C35/45	0.7	0.7
ISC/1-5	630	600	2720	1	C35/45	0.9	0.9
ISC/1-7	400	590	2520	4	C35/45	0.5	2.0
ISC/1-8	400	600	2520	1	C35/45	0.6	0.6
ISC/1-10	400	400	2520	1	C35/45	0.3	0.3
ISC/1-11	400	400	2935	1	C35/45	0.5	0.5
ISC/1-13	400	990	2520	3	C40/50	0.9	2.7
ISC/1-14	820	600	2650	1	C35/45	1.1	1.1
ISC/1-16	400	795	2650	6	C35/45	0.7	4.3
ISC/1-17	400	400	2520	1	C35/45	0.4	0.4
ISC/1-18	400	590	2520	1	C35/45	0.5	0.5
ISC/1-19	739	600	3205	1	C35/45	0.8	0.8
ISC/1-20	400	400	2520	1	C35/45	0.4	0.4
ISC/1-21	520	400	2720	1	C35/45	0.5	0.5
ISC/1-23	760	600	3205	4	C35/45	0.7	3.0
ISC/1-24	400	400	2520	1	C35/45	0.4	0.4
ISC/1-26	760	600	3205	1	C35/45	0.7	0.7
ISC/1-29	400	790	2520	1	C35/45	0.7	0.7
ISC/1-31	400	400	2520	1	C35/45	0.4	0.4
ISC/1-33	400	795	2650	1	C35/45	0.7	0.7
ISC/1-34	760	600	3205	1	C35/45	0.7	0.7
ISC/1-35	760	600	3205	1	C35/45	0.7	0.7
ISC/1-36	400	400	3075	1	C40/50	0.4	0.4
ISC/1-37	400	400	3045	1	C35/45	0.5	0.5
ISC/1-38	400	400	3120	1	C40/50	0.4	0.4
ISC/1-39	400	400	3170	1	C40/50	0.4	0.4
ISC/1-41	400	400	2935	1	C35/45	0.5	0.5
ISC/1-42	400	400	2990	1	C35/45	0.5	0.5
ISC/1-43	400	400	3045	1	C35/45	0.5	0.5
ISC/1-44	400	400	3055	1	C40/50	0.4	0.4
ISC/1-45	400	400	3135	1	C40/50	0.4	0.4
ISC/1-46	400	400	3000	1	C40/50	0.4	0.4
ISC/1-47	400	400	3150	1	C40/50	0.4	0.4
ISC/1-48	400	400	3070	1	C40/50	0.4	0.4
ISC/1-51	400	400	2520	1	C35/45	0.4	0.4
ISC/1-52	400	400	2520	1	C35/45	0.4	0.4
ISC/1-53	500	600	2520	1	C35/45	0.7	0.7
ISC/1-54	500	600	2520	1	C35/45	0.7	0.7
ISC/1-61	500	600	2520	1	C35/45	0.6	0.6
ISW/1-2	200	2030	3235	1	C35/45	0.8	0.8
ISW/1-3	200	4900	3255	1	C35/45	3.1	3.1
ISW/1-6	550	5009	3255	1	C35/45	3.3	3.3
ISW/1-8	200	7365	1655	1	C30/37	2.4	2.4
ISW/1-9	1355	6965	1898	1	C30/37	3.0	3.0

6.2.3 Tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon ning tehnoloogilised arvutused

Monoliitsete postide ja talade ehituse tööjõu-, masinajakulu ja tehnoloogilised arvutused on leitavad tabelitena järgmistel lehekülgedel (Tabel 6.11, Tabel 6.12, Tabel 6.13, Tabel 6.14, Tabel 6.15, Tabel 6.16).

Tabelitest on näha, et 20/1 hoones toimub monoliitsete postide ehitus eraldi neljas haardealas ning kokku on tööde kestuseks saadud 12 tööpäeva. Monoliitsete talade ehitus on jagatud kolme haardealasse ning kestab kokku 19 tööpäeva. Nii postide kui talade ehitamisel on tööde teostamisel kasutusel neli töölist ning seda nii rakestamisel, armeerimisel kui ka betoneerimisel, et hoida tööjõuvajadus ühtlane. Ehitustööd toimuvad ühes vahetuses.

Tabel 6.11 Postide raketamine – Tööjõu- ja masinajakulu arvutused

TÖÖ NIMETUS	ÜHIK	AN	NORMATIIVNE TÖÖJÕUKULU									
			21/1 HA1		21/1 HA2		21/1 HA3		21/1 HA4		KOKKU	
		in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h
1	2	3	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	7.1.	7.2.	8.1.	8.2.
1. RAKETAMINE												
1.1 Postide asukohtade märkimine	m ³	0,02	11,35	0,23	9,11	0,18	14,03	0,28	9,22	0,18	43,71	0,87
1.2 Raketisekilpide tõstmine	m ³	0,05	11,35	0,57	9,11	0,46	14,03	0,70	9,22	0,46	43,71	2,19
		0,05		0,57		0,46		0,70		0,46		2,19
1.3 Raketisekilpide määrimine ja paigaldus	m ³	0,20	11,35	2,27	9,11	1,82	14,03	2,81	9,22	1,84	43,71	8,74
1.4 Lahtiraketamine	m ³	0,20	11,35	2,27	9,11	1,82	14,03	2,81	9,22	1,84	43,71	8,74
1.5 Raketiste puhastamine	m ³	0,07	11,35	0,79	9,11	0,64	14,03	0,98	9,22	0,65	43,71	3,06
1.6 Kilpide transport ehitusplatsil	m ³	0,05	11,35	0,57	9,11	0,46	14,03	0,70	9,22	0,46	43,71	2,19
		0,05		0,57		0,46		0,70		0,46		2,19
1. RAKETAMINE KOKKU	in-h			6,70		5,37		8,28		5,44		25,79
	mas-h			1,14		0,91		1,40		0,92		4,37
	in-vah			0,84		0,67		1,03		0,68		3,22
	mas-vah			0,14		0,11		0,18		0,12		0,55

Tabel 6.12 Postide armeerimine ja betoneerimine – Tööjõu- ja masinajakulu arvutused

TÖÖ NIMETUS	ÜHIK	AN	NORMATIIVNE TÖÖJÕUKULU									
			21/1 HA1		21/1 HA2		21/1 HA3		21/1 HA4		KOKKU	
		in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h
1	2	3	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	7.1.	7.2.	8.1.	8.2.
2. ARMEERIMINE												
2.1 Sarruse teisaldamine (lühikesed vahemaad)	1000 kg	0,10 0,10	3 030,70	0,30 0,30	2 798,10	0,28 0,28	3 365,00	0,34 0,34	2 822,60	0,28 0,28	12 016,40	1,20 1,20
2.2 Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	2,40	3 030,70	7,27	2 798,10	6,72	3 365,00	8,08	2 822,60	6,77	12 016,40	28,84
2.3 Sarrustamine	1000 kg	8,00	3 030,70	24,25	2 798,10	22,38	3 365,00	26,92	2 822,60	22,58	12 016,40	96,13
2. ARMEERIMINE KOKKU	in-h			31,82		29,38		35,33		29,64		126,17
	mas-h			0,30		0,28		0,34		0,28		1,20
	in-vah			3,98		3,67		4,42		3,70		15,77
	mas-vah			0,04		0,03		0,04		0,04		0,15
3. BETONEERIMINE												
3.1 Betoneerimise eeltööd	m ³	0,05	11,35	0,57	9,11	0,46	14,03	0,70	9,22	0,46	43,71	2,19
3.2 Betoneerimine ja vibreerimine	m ³	0,30	11,35	3,41	9,11	2,73	14,03	4,21	9,22	2,77	43,71	13,11
		0,30		3,41		2,73		4,21		2,77		13,11
3.3 Betoneerimise järeltööd	m ³	0,04	11,35	0,45	9,11	0,36	14,03	0,56	9,22	0,37	43,71	1,75
3. BETONEERIMINE KOKKU	in-h			4,43		3,55		5,47		3,60		17,05
	mas-h			3,41		2,73		4,21		2,77		13,11
	in-vah			0,55		0,44		0,68		0,45		2,13
	mas-vah			0,43		0,34		0,53		0,35		1,64

Tabel 6.13 Talade rakestamine – Tööjõu- ja masinajakulu arvutused

TÖÖ NIMETUS	ÜHIK	AN	NORMATIIVNE TÖÖJÕUKULU							
			21/1 HA1		21/1 HA2		21/1 HA3		KOKKU	
		in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h
1	2	3	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	7.1.	7.2.
1. RAKESTAMINE										
1.1 Talade asukohtade märkimine	m ³	0,03	48,72	1,22	41,89	1,05	31,37	0,78	121,98	3,05
1.2 Raketisekilpide tõstmine	m ³	0,05	48,72	2,44	41,89	2,09	31,37	1,57	121,98	6,10
		0,05		2,44		2,09		1,57		6,10
1.3 Raketisekilpide määrimine ja paigaldus	m ³	0,20	48,72	9,74	41,89	8,38	31,37	6,27	121,98	24,40
1.4 Lahtirakestamine	m ³	0,20	48,72	9,74	41,89	8,38	31,37	6,27	121,98	24,40
1.5 Raketiste puhastamine	m ³	0,07	48,72	3,41	41,89	2,93	31,37	2,20	121,98	8,54
1.6 Kilpide transport ehitusplatsil	m ³	0,05	48,72	2,44	41,89	2,09	31,37	1,57	121,98	6,10
		0,05		2,44		2,09		1,57		6,10
1. RAKESTAMINE KOKKU	in-h			28,99		24,92		18,67		72,58
	mas-h			4,87		4,19		3,14		12,20
	in-vah			3,62		3,12		2,33		9,07
	mas-vah			0,61		0,52		0,39		1,52

Tabel 6.14 Talade armeerimine ja betoneerimine – Tööjõu- ja masinajakulu arvutused

TÖÖ NIMETUS	ÜHIK	AN	NORMATIIVNE TÖÖJÕUKULU							
			21/1 HA1		21/1 HA2		21/1 HA3		KOKKU	
			in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus	in-h mas-h	Kogus
1	2	3	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	7.1.	7.2.
2. ARMEERIMINE										
2.1 Sarruse teisaldamine (lühikesed vahemaad)	1000 kg	0,10	12863,31	1,29	9761,47	0,98	8975,65	0,90	31600,43	3,16
		0,10		1,29		0,98		0,90		3,16
2.2 Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	2,40	12863,31	30,87	9761,47	23,43	8975,65	21,54	31600,43	75,84
2.3 Sarrustamine	1000 kg	5,00	12863,31	64,32	9761,47	48,81	8975,65	44,88	31600,43	158,00
2. ARMEERIMINE KOKKU	in-h			96,47		73,21		67,32		237,00
	mas-h			1,29		0,98		0,90		3,16
	in-vah			12,06		9,15		8,41		29,63
	mas-vah			0,16		0,12		0,11		0,40
3. BETONEERIMINE										
3.1 Betoneerimise eeltööd	m ³	0,02	48,72	0,97	41,89	0,84	31,37	0,63	121,98	2,44
3.2 Betoneerimine ja vibreerimine	m ³	0,20	48,72	9,74	41,89	8,38	31,37	6,27	121,98	24,40
		0,20		9,74		8,38		6,27		24,40
3.3 Betoneerimise järeltööd	m ³	0,03	48,72	1,46	41,89	1,26	31,37	0,94	121,98	3,66
3. BETONEERIMINE KOKKU	in-h			12,18		10,47		7,84		30,50
	mas-h			9,74		8,38		6,27		24,40
	in-vah			1,52		1,31		0,98		3,81
	mas-vah			1,22		1,05		0,78		3,05

Tabel 6.15 Monoliitsete postide ehitus – Tehnoloogilised arvutused

TÖÖ NIMETUS	Tööliste / Masinate		Haardeala 1				Haardeala 2			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah		in-vah mas-vah	Vah	Vah		
1. Rakestamine	Tööline	2,00	0,84	0,42	0,42	1	0,67	0,34	0,34	1
	Autokraana	1,00	0,14	0,14	0,14		0,11	0,11	0,11	
2. Armeerimine	Tööline	4,00	3,98	0,99	0,99	1	3,67	0,92	0,92	1
	Autokraana	1,00	0,04	0,04	0,04		0,03	0,03	0,03	
3. Betoneerimine	Tööline / betoneerija	4,00	0,55	0,14	0,14	1	0,44	0,11	0,11	1
	Betoonipump	1,00	0,43	0,43	0,43		0,34	0,34	0,34	

TÖÖ NIMETUS	Tööliste / Masinate		Haardeala 3				Haardeala 4			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah		in-vah mas-vah	Vah	Vah		
1. Rakestamine	Tööline	2,00	1,03	0,52	0,52	1	0,68	0,34	0,34	1
	Autokraana	1,00	0,18	0,18	0,18		0,12	0,12	0,12	
2. Armeerimine	Tööline	4,00	4,42	1,10	1,10	1	3,70	0,93	0,93	1
	Autokraana	1,00	0,04	0,04	0,04		0,04	0,04	0,04	
3. Betoneerimine	Tööline / betoneerija	4,00	0,68	0,17	0,17	1	0,45	0,11	0,11	1
	Betoonipump	1,00	0,53	0,53	0,53		0,35	0,35	0,35	

Tabel 6.16 Monoliitsete talade ehitus – Tehnoloogilised arvutused

TÖÖ NIMETUS	Tööliste / Masinate		Haardeala 1				Haardeala 2			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah		in-vah mas-vah	Vah	Vah		
1. Rakestamine	Tööline	4,00	3,62	0,91	0,30	3	3,12	0,78	0,26	3
	Autokraana	1,00	0,61	0,61	0,20		0,52	0,52	0,17	
2. Armeerimine	Tööline	4,00	12,06	3,01	1,00	3	9,15	2,29	1,14	2
	Autokraana	1,00	0,16	0,16	0,05		0,12	0,12	0,06	
3. Betoneerimine	Tööline / betoneerija	4,00	1,52	0,38	0,38	1	1,31	0,33	0,33	1
	Betoonipump	1,00	1,22	1,22	1,22		1,05	1,05	1,05	

TÖÖ NIMETUS	Tööliste / Masinate		Haardeala 3			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah		Vah
1. Rakestamine	Tööline	4,00	2,33	0,58	0,19	3
	Autokraana	1,00	0,39	0,39	0,13	
2. Armeerimine	Tööline	4,00	8,41	2,10	1,05	2
	Autokraana	1,00	0,11	0,11	0,06	
3. Betoneerimine	Tööline / betoneerija	4,00	0,98	0,25	0,25	1
	Betoonipump	1,00	0,78	0,78	0,78	

6.3 Müüritööd, välisseina- ja õõnespaneelide montaaž

Kolmandas tehnoloogiakaardis kirjeldatakse hoone 20/1 maapealsete korruste ehitust – kandvate sise- ja välisseinte müüritööd, välisseinte- ja õõnespaneelide montaaž. Tehnoloogiakaardis kirjeldatud tööd algavad peale maa-aluse korruse kandekonstruktsioonide ehitust ja soklipaneelide paigaldust. Esmalt monteeritakse ära maa-aluse korruse vahelae õõnespaneelid, seejärel betoneeritakse monoliitsed vahelaeosad koos õõnespaneelidega. Järgnevalt toimub 1. – 4. korruse ehitus, kus igal korrusel toimuvad esmalt kandvate sise- ja välisseinte müüritööd ja välisseinapaneelide paigaldus ning seejärel korruse vahelaeapaneelide montaaž. Tehnoloogiakaardis lõppevad kirjeldatavad tööd 4. korruse vahelae (katuselae) õõnespaneelide paigaldusega. Edasisi parapeti ja katuse ehitusega seotud töid tehnoloogiakaardis ei käsitleta.

Tööde teostamisega tegeleb sama töövõtja, kelle ehitada oli maa-aluse korruse monoliitsed kandekonstruktsioonid. Seetõttu pole vajadust eraldi tööala üleandmist uuele töövõtjale. Müüritööde materjalide tõstmisel korrustele ja elementide montaažitöödel on kasutusel autokraana Liebherr LTM 1150-5.1 tõstevõimega 150 tonni (Joonis 4.1 ja Joonis 4.2). Tõstekontroll on tehtud 4. korruse kõige kaugemale katuslae paneelile HC-1-44 kaaluga 4,2 tonni (Joonis 6.7). Graafikult on näha, et ka müüritööde materjalide aluste tõstmine kaaluga 1,1 tonni, tõsteraadiusega 10 meetrit ja tõstekõrgusega 12 meetrit (st neljandale korrusele), on samuti valitud autokraanaga võimalik. Kraana paiknemine on kõikidel tõstetöödel hoone kõrval objektiivsesel sõiduteel. Lisaks kraanale kasutatakse vajadusel materjalide aluste liigutamiseks teleskooplaadurit (Joonis 6.1).

Õõnesplokkide ladumisel paikneb müürimört horisontaalsetes vuukides plokkide äärtes (plokkide õõnte tõttu). Horisontaal- ja vertikaalvuukide laiuseks arvestatakse müüritöödel 10 mm. Müürimört valmistatakse M10 klassiga kuivsegust töökoha lähedal paikneva mördimasina abil. Mördimasina vahetu kaugus töökohast aitab vähendada mördi ringi vedamisest tingitud lisanduvat ajakulu ja tööliste vaeva. Ühe korruse peal kasutatakse kahte mördi segumasinat korraga. Mördi segamiseks vajalik vesi saadakse vooliku abil hoone 20/2 veemõõdusõlmest.

Õõnesplokkmüüritised armeeritakse vastavalt projektdokumentatsioonile ja ploki tootja juhendile, sealjuures peavad kasutatavad sarrusvardad olema puhtad. Reeglina on õõnesplokkmüüritise ladumisel vajalik müürivõrgu paigaldamine esimese rea peale, viimase rea alla ning iga kolmanda vuugi järel. Vertikaalseid sarruseid paigaldatakse vastavalt seinatüübile nii ühte kui ka mõlemasse õõnde ning seda olenevalt tööde tehnoloogiast kas enne või pärast betoonmüüritise ladumist. Oluline on vertikaalvarraste puhul piisav seotus alustarindiga. Varraste jätkamisel nii horisontaalvuugis kui ka õõntes peab lähtuma nii armatuurvarda läbimõõdust kui ka projektdokumentatsioonis nõutud ülekattepikkustest.

Avade kohal on kasutusel hoone välisseintes monteeritavad raudbetoonsillused, mille peale müüritise ladumine ei ole vajalik ning mis pannakse paika peale müüritööde lõppemist ja välisseinapaneelide montaaži. Monteeritavate silluste fikseerimisel müüritise peale on abiks müüritisest ja välisseinapaneelidest väljaulatuvad tapirauad ning keermelatid. Siseseintes on avade kohal tegemist monoliitsete sillustega, mille armeerimine toimub vastavalt projektdokumentatsioonile ning betoneerimine müüritööde käigus. Avade ladumisel ja silluste toetamisel kasutatakse puidust tugesid.

Ilma avadeta õõnesplokkseintes tehakse deformatsioonivuugid iga 7...8 meetri tagant. Deformatsioonivuukide täpsed asukohad ja sõlm määratakse objektile vastavalt töövõtja poolt kasutatavale müüriladumistehnoloogiale ja plokitootja juhendile. [4] Müüritööde tehnoloogiakaardi joonisel on näidatud ära põhimõtteline lahendus.

Müüritise betoneerimistööd saavad toimuda siis, kui on saavutatud soovitud seinakõrgus ning müürimört on saanud vähemalt 24 tundi kivineda. Projektis ette nähtud 2,9 meetriseid seinu ei tohi ühes jaos betoneerida, vaid müüritööd koos betoneerimisega peavad toimuma poole korruse kaupa. Seinatäiskõrguse saavutamiseks kasutatakse müüritöödel tellinguid, mis on paigutatud vähemalt ühele poole müüritist. Tellingute paigaldamisel ja kasutamisel on oluline jälgida, et tellingud oleksid tugevad, jäigad ning püsima kindlalt paigal.

Kõik plokkide õõned ja müüritise peal asetsev betoonivöö betoneeritakse C25/30 XC1 betooniseguga. Betoneerimisel kasutatakse betoonipumpa ja -miksereid ning pumba vooliku otsas valusukka. Betooni tihendamine toimub vibraatoriga. Õõnte täitumist on betoneerimistöde käigus võimalik kontrollida müüritise alumisse serva tehtavate aukude abil. Peale betoneerimist tuleb seinad koheselt harjaga puhtaks teha.

6.3.2 Välisseinapaneelide paigaldus

Välisseinapaneelide montaaž toimub siis, kui korruse piires on õõnesbetoonplokkidest laotavad seinad saavutamas oma täiskõrgust. Seinapaneelide monteerimine toimub ratastelt ilma vaheladustamiseta. Enne monteerimistõid tuleb tööde teostajal kontrollida nii paneeli asukohta kui ka paigalduskõrgust. Vajadusel tuleb paneeli paigalduskoha aluspind puhastada.

Seinapaneelide tõstmine käib kett-troppide abil tehases paigaldatud tõsteasadest. Paneelide tõstmisel peavad tõstekettidel olema lukustuvad kinnituskonksud. Paneelide tõstmisel on oluline jälgida, et tõstetsoonis ei oleks kõrvalisi isikuid ning säiliks kraanajuhi ja monteerijate vahel silm- või raadioside. Tõstmist juhitakse käemärkidega, mida nii kraanajuht kui ka monteerijad peavad tundma. Vajaduse korral saab paneeli tõstmisel kasutada lisaks paneeli külge kinnitatud juhtimiskõit.

Seinapaneelide paigaldusel on oluline vahelaest väljuvate armatuuride paigutumine seinapaneeli alumises ääres olevatesse aukudesse. Paneeli tõstmise lõppetapil kasutatakse paneeli suunamiseks montaažikangi ning paneeli mass kantakse üle eelnevalt paigaldatud paigaldusklotsidele. Paneeli ajutiseks fikseerimiseks paigaldatakse kaks kaldtuge, mis kinnitatakse ühest otsast seinapaneeli, teisest otsast vahelae külge. Paneeli vertikaalsust kontrollitakse pika vesiloodiga.

Kui seinapaneel on nõuetekohaselt paigaldatud ja ajutiselt fikseeritud, lastakse tropid ettevaatlikult lahti ning järgneb uue seinapaneeli montaaž. Seinapaneelide alumise osa ja armatuuriga soonte betoneerimistööd toimuvad jootebetooniga edasiste tööde käigus. Seinapaneeli ülemisele osale toetatakse monteeritav sillus (fikseerimine seinapaneelist väljaulatuva tapiraua külge), kogu ülemine osa monolitiseeritakse vahelae betoonivalu käigus.

6.3.3 Õõnespaneelide paigaldus

Õõnespaneelide paigaldus algab kui korrusel on lõpetatud müüritööd, paika tõstetud välisseinapaneelid ning fikseeritud avade kohal paiknevad monteeritavad sillused. Enne

Õõnespaneelide paigaldust teostatakse mõõtetööd, et oleks kindel õõnespaneelide paigaldamine ettenähtud kõrgusele. Samuti peab veenduma ilmastiku sobivuses tõstetöödeks. Kui tuule tugevus on 15+ m/s, siis tõstetöid teostada ei tohi või tuleb need katkestada. Tagatud peab olema tõstetöödel piisav valgustus pimedamal ajal.

Õõnespaneelid tuuakse tehasest objektile vastavalt töövõtja poolt eelnevalt koostatud tarnegraafikule, kus on välja toodud montaažijärjekord ning autode soovitud kellaajaline saabumine. Tarnegraafiku edastamisel on arvestatud ühe paneeli monteerimiseks ligikaudu 15 minutit ning montaaž toimub ratastelt (st õõnespaneelide vaheladustamist ei toimu). Enne paneeli tõstmist tuleb kontrollida iga paneeli vastavust tardedokumentidele ja tarnitud paneeli seisukorda. Juhul kui esineb puuduseid, siis tuleb tootjat sellest piltide abil teavitada.

Paneelide paigalduskoha aluspind tuleb enne paneeli paigaldamist puhastada. Tõstetraaversi abil tõstetakse paneelid ettenähtud järjekorras paika, sealjuures tuleb tõstmisel alati kasutada ohutuskette. Paneel juhitakse lõplikku asukohta montaažikangi abil ning toetatakse paigaldusklotsidele. Oluline on paneeli paika asetamisel jälgida, et tagatud oleks projektis ette nähtud toetuspikkus 100 mm. Selleks, et õõnespaneelide montaaž sujuks, on tähtis esimene õõnespaneel paigaldada võimalikult täpselt. Õõnespaneelide alumised pinnad peavad jääma ühele kõrgusele. 2...4. korruse rõdude talad paigaldatakse õõnespaneelide vuukidesse peale õõnespaneelide monteerimist (Joonis 6.8).



Joonis 6.8 Rõdutilade paiknemine õõnespaneelide õõntes

Peale paneelide (ja rõdotalade) paigaldust toimub paneelivuukide ja perimeetri armeerimine ning betoneerimine, sealjuures teostatakse samal ajal samas tasapinnas paiknevate monoliitsete vahelaosade raketamine, armeerimine ja betoneerimine (Joonis 6.9). Enne monoliitsete vahelaosade armeerimist, on vajalik paigaldada plaadi all olev tugelele toetuv raketiseplaat. Samuti paigaldatakse hoone perimeetrisse puitraketis, et betoon ei valguks mööda hoone külgi laiali.



Joonis 6.9 Monoliitse vahelaosa armeering koos küljeraketisega

Vahelaele pääsemiseks paigaldatakse hoone projektjärgsesse trepikotta põranda külge kinnitatud ajutine redel ning tööde teostamise ajaks hoone perimeetrisse kukkumist takistavad piirded. Vahelae äärtes töötades on vajalik töölistel kukkumisohu vältimiseks lisaks rakmete kandmine.

Kõik armeerimistööd peavad toimuma vastavalt projektdokumentatsioonile. Sarrused paneelide vahel peavad olema plaadi keskpunktist madalamal, kuid ei tohi asuda vuugi põhjas. Paneelide perimeetris asuv ringsarrus tuleb ankurdada hoolikalt, et õõnespaneelid töötaksid hiljem ühtse plaattarindina. Kõik vahelaega seotud armeeringud vaadatakse enne betoneerimist üle omanikujärelevalve poolt ning vormistatakse tehtud tööde kohta kaetud tööde akt.

Enne betoneerimisega alustamist tuleb vuugi- ja raketisepõhjad puhastada prahist ning tuleb kontrollida õõnte otsakorkide olemasolu. Paneeli vuukide ja monoliitsete vahelaosade monolitiseerimine toimub C25/30 (1.-4. korruse vahelagi) või C35/45 (-1. korruse vahelagi) betooniseguga ning seda betoonipumba ja -mikserite abil.

Õõnespaneelidest lage ei tohi koormata enne kui vuukidesse valatud betoon on saavutanud projektis ette nähtud normtugevuse vähemalt 70% ulatuses.

Järelhoolduse käigus eemaldatakse järgnevatel päevadel külgedel paiknevad raketiselaudad. Juhul kui monolitiseerimise käigus on ummistunud paneelide õõnte allservas olevad vee äravoolu augud, siis tuleb need uuesti üle puurida. Õõnespaneelide monolitiseerimisele järgneval päeval tuleb paigaldada hoone perimeetrisse ja vahelaes paiknevate aukude ümber tagasi kukkumist takistavad piirded.

6.3.4 Materjalide vajadus

Materjalide vajadus maapealsete korruste ehituseks on välja toodud tabelites (Tabel 6.18 ja Tabel 6.19).

Tabel 6.18 Müüritööde ja välisseinapaneelide paigalduse materjalide kokkuvõte

Materjalide kokkuvõte							
Materjal	Ühik	Kogus 20/1 HA1	Kogus 20/1 HA2	Kogus 20/1 HA3	Kogus 20/1 HA4	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Õõnesbetoonplok 190	m ²	214,9	162,3	180,7	180,7	609,1	813,2
Õõnesbetoonplok 240	m ²	453,3	474,8	474,8	474,8	1 668,0	1 417,4
Müürimört M10	kg	11 359,4	10 830,7	11 143,5	11 143,5	38 710,7	37 920,2
Müüri vörk Ø4 mm	kg	608,1	579,8	596,5	596,5	2 072,2	2 029,8
Armatuur Ø12 mm B500B	kg	7 120,3	6 788,9	6 985,0	6 985,0	24 264,8	23 769,3
Betoon C25/30 XC1	m ³	80,4	76,7	78,9	78,9	274,6	270,3
Välisseinapaneelid	tk	7,0	10,0	3,0	3,0	25,0	9,0
Monteeritavad sillused	tk	39,0	42,0	42,0	42,0	155,0	152,0
Puidust avade toed	tk	13,0	15,0	15,0	15,0	51,0	49,0

Tabel 6.19 Hoone vahelagede ehituseks vajalike materjalide kokkuvõte

Materjalide kokkuvõte								
Materjal	Ühik	Kogus 20/1 HA.-1	Kogus 20/1 HA.1	Kogus 20/1 HA.2	Kogus 20/1 HA.3	Kogus 20/1 HA.4	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Õõnespaneel 220 mm	tk	72,0	68,0	91,0	91,0	95,0	355,0	418,0
Õõnespaneel 265 mm	tk	60,0	41,0	16,0	16,0	17,0	197,0	109,0
Õõnespaneel 320 mm	tk	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0
Armatuur (erinevad ø)	kg	2 370,0	3 615,0	3 255,0	3 240,0	2 520,0	14 010,0	13 275,0
Betoon C25/30 (1.-4.k vahel.)	m ³	0,0	24,1	21,7	21,6	16,8	73,6	66,2
Betoon C35/45 (-1.k vahel.)	m ³	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	22,3
Kilpraketsid	m ²	39,5	60,3	54,3	54,0	42,0	233,5	221,3
Puitraketis (perimeetris)	m ²	73,2	70,8	70,8	70,8	70,8	309,0	317,5
Rõdutala (HEB100)	tk	7,0	58,0	58,0	58,0	0,0	191,0	135,0
Trepielemendid	tk	4	4	4	4	0	16	16

6.3.5 Tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon ning tehnoloogilised arvutused

Tehnoloogiakaardis käsitletud ehitustööde tööjõu, masinajakulu ja tehnoloogilised arvutused on välja toodud tabelites järgmistel lehekülgedel (Tabel 6.20, Tabel 6.21, Tabel 6.22, Tabel 6.23).

Tabelitest on näha, et hoone 20/1 tööd alates -1. korruse õõnespaneelide paigaldusest kuni katuslae õõnespaneelide monolitiseerimiseni võtab kokku 100 tööpäeva. Montaaži- ja betoonitöödega tegeleb 4 inimest, müüritööde brigaadi kuulub 8 inimest. Ehitustööd toimuvad ühes vahetuses.

6.3.6 Tööde teostamise ajagraafik

Tööde teostamise ajagraafik on suure suuruse tõttu paigutatud vaid magistritöö esitusjoonisele nr 8, „Müüritööde ja välisseinapaneelide paigalduse tehnoloogiline kaart“.

Tabel 6.20 Müüritööde ja välisseinapaneelide ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu arvutused

TÖÖ NIMETUS	ÜHIK	AN	NORMATIIVNE TÖÖJÕUKULU									
			21/1 HA.1k		21/1 HA.2k		21/1 HA.3k		21/1 HA.4k		KOKKU	
			in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus
1	2	3	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	6.1.	6.2.	7.1.	7.2.
1. MÜÜRITÖÖD												
1.1 Müürikivide ja segu tõstmise töötsooni	kord	0,10	122,19	12,22	116,50	11,65	119,86	11,99	119,86	11,99	478,41	47,84
		0,10		12,22		11,65		11,99		11,99		47,84
1.2 Sarruse tõstmise töötsooni	1000 kg	0,10	7 728,40	0,77	7 368,70	0,74	7 581,51	0,76	7 581,51	0,76	30 260,13	3,03
		0,10		0,77		0,74		0,76		0,76		3,03
1.3 Mõõtmis- ja märkimistööd	m ²	0,04	668,20	26,73	637,10	25,48	655,50	26,22	655,50	26,22	2 616,30	104,65
1.4 Mördi valmistamine	m ²	0,47	668,20	314,05	637,10	299,44	655,50	308,09	655,50	308,09	2 616,30	1229,66
1.5 Müüri ladumine ja sarrustamine	m ²	0,37	668,20	247,23	637,10	235,73	655,50	242,54	655,50	242,54	2 616,30	968,03
1.6 Müüritise betoneerimine	m ²	0,08	80,38	6,43	76,65	6,13	78,86	6,31	78,86	6,31	314,76	25,18
		0,08		6,43		6,13		6,31		6,31		25,18
1.7 Objekti koristamine	m ²	0,02	668,20	13,36	637,10	12,74	655,50	13,11	655,50	13,11	2 616,30	52,33
1. MÜÜRITÖÖD KOKKU	in-h			620,80		591,91		609,00		609,00		2430,72
	mas-h			19,42		18,52		19,05		19,05		76,05
	in-vah			77,60		73,99		76,13		76,13		303,84
	mas-vah			2,43		2,31		2,38		2,38		9,51
2. MONTAAŽITÖÖD												
2.1 Välisseinapaneelide paigaldus	tk	1,45	7,00	10,15	10,00	14,50	3,00	4,35	3,00	4,35	23,00	33,35
		1,45		10,15		14,50		4,35		4,35		33,35
2.2 Monteeritavate silluste paigaldamine	tk	0,25	39,00	9,75	15,00	3,75	15,00	3,75	15,00	3,75	84,00	21,00
		0,25		9,75		3,75		3,75		3,75		21,00
2. MONTAAŽ KOKKU	in-h			19,90		18,25		8,10		8,10		54,35
	mas-h			19,90		18,25		8,10		8,10		54,35
	in-vah			2,49		2,28		1,01		1,01		6,79
	mas-vah			2,49		2,28		1,01		1,01		6,79

Tabel 6.21 Vahelagede montaaži ja ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu arvutused

TOO NIMETUS	ÜHIK	AN	NORMATIIVNE TÖÖJÕUKULU											
			21/1 HA.-1k		21/1 HA.1k		21/1 HA.2k		21/1 HA.3k		21/1 HA.4k		KOKKU	
			in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus	in-h	Kogus
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h	
1	2	3	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	6.1.	6.2.	7.1.	7.2.	8.1.	8.2.	9.1.	9.2.
1. ETTEVALMISTUSTÖÖD JA MONTAAŽ														
1.1 Mõõtmis- ja märkimistööd	tk	0,12	132,00	15,84	109,00	13,08	107,00	12,84	107,00	12,84	112,00	13,44	567,00	68,04
1.2 Öönespaneelide paigaldamine	tk	0,30	132,00	39,60	109,00	32,70	107,00	32,10	107,00	32,10	112,00	33,60	567,00	170,10
1.3 Metallist rõdotalade paigaldamine	tk	0,35	7,00	2,45	58,00	20,30	58,00	20,30	58,00	20,30	0,00	0,00	181,00	63,35
1. MONTAAŽITÖÖD KOKKU	in-h			57,89		66,08		65,24		65,24		47,04		301,49
	mas-h			42,05		53,00		52,40		52,40		33,60		233,45
	in-vah			7,24		8,26		8,16		8,16		5,88		37,69
	mas-vah			5,26		6,63		6,55		6,55		4,20		29,18
2. ARMEERIMINE JA RAKESTAMINE														
2.1 Sarruse tõstmine töötsooni	1000 kg	0,10	2370,00	0,24	3615,00	0,36	3255,00	0,33	3240,00	0,32	2520,00	0,25	15000,00	1,50
2.2 Öönespaneelide armeerimine, raketisetööd	tk	1,00	132,00	132,00	109,00	109,00	107,00	107,00	107,00	107,00	112,00	112,00	567,00	567,00
2. EHITUSTÖÖD KOKKU	in-h			132,24		109,36		107,33		107,32		112,25		568,50
	mas-h			0,24		0,36		0,33		0,32		0,25		1,50
	in-vah			16,53		13,67		13,42		13,42		14,03		71,06
	mas-vah			0,03		0,05		0,04		0,04		0,03		0,19
3. BETONEERIMINE														
3.1 Vahelae betoneerimine	tk	0,10	132,00	13,20	109,00	10,90	107,00	10,70	107,00	10,70	112,00	11,20	567,00	56,70
3. BETONEERIMINE KOKKU	in-h			13,20		10,90		10,70		10,70		11,20		56,70
	mas-h			13,20		10,90		10,70		10,70		11,20		56,70
	in-vah			1,65		1,36		1,34		1,34		1,40		7,09
	mas-vah			1,65		1,36		1,34		1,34		1,40		7,09
4. TREPIELEMENTIDE MONTAAŽ														
4.1 Trepielementide paigaldamine	tk	0,55	4,00	2,20	4,00	2,20	4,00	2,20	4,00	2,20	0,00	0,00	16,00	8,80
4. MONTAAŽ KOKKU	in-h			2,20		2,20		2,20		2,20		0,00		8,80
	mas-h			2,20		2,20		2,20		2,20		0,00		8,80
	in-vah			0,28		0,28		0,28		0,28		0,00		1,10
	mas-vah			0,28		0,28		0,28		0,28		0,00		1,10

Tabel 6.22 Müüritööde ja välisseinapaneelide ehitustööde tehnoloogilised arvutused

TÖÖ NIMETUS	Tööliste / Masinate		Haardeala 1k				Haardeala 2k			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah	Vah		in-vah	Vah			
mas-vah	mas-vah									
1. Müüritööd	Tööline	8,00	77,60	9,70	1,08	9	73,99	9,25	1,03	9
	Autokraana/ betoonipump	1,00	2,43	2,43	0,27		2,31	2,31	0,26	
2. Montaažitööd	Tööline	4,00	2,49	0,62	0,31	2	2,28	0,57	0,29	2
	Autokraana	1,00	2,49	2,49	1,24		2,28	2,28	1,14	

TÖÖ NIMETUS	Tööliste / Masinate		Haardeala 3k				Haardeala 4k			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah	Vah		in-vah	Vah			
mas-vah	mas-vah									
1. Müüritööd	Tööline	8,00	76,13	9,52	1,06	9	76,13	9,52	1,06	9
	Autokraana/ betoonipump	1,00	2,38	2,38	0,26		2,38	2,38	0,26	
2. Montaažitööd	Tööline	4,00	1,01	0,25	0,25	1	1,01	0,25	0,25	1
	Autokraana	1,00	1,01	1,01	1,01		1,01	1,01	1,01	

Tabel 6.23 Vahelagede montaaži ja ehitustööde tehnoloogilised arvutused

TÖÖ NIMETUS	Tööliste / Masinate		Haardeala -1k				Haardeala 1k				Haardeala 2k			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah	Vah	Vah	Vah	Vah						
1. Ettevalmistustööd ja ÕP montaaž	Tööline	4,00	7,24	1,81	0,36	5	8,26	2,07	0,34	6	8,16	2,04	0,34	6
	Autokraana	1,00	5,26	5,26	1,05		6,63	6,63	1,10		6,55	6,55	1,09	
2. Vahelagede raketamine ja armeerimine	Tööline	4,00	16,53	4,13	1,03	4	13,67	3,42	1,14	3	13,42	3,35	1,12	3
	Autokraana	1,00	0,03	0,03	0,01		0,05	0,05	0,02		0,04	0,04	0,01	
3. Vahelagede betoneerimine	Tööline	4,00	1,65	0,41	0,21	2	1,36	0,34	0,17	2	1,34	0,33	0,17	2
	Betoonipump	1,00	1,65	1,65	0,83		1,36	1,36	0,68		1,34	1,34	0,67	
4. Trepielementide montaaž	Tööline	4,00	0,28	0,07	0,07	1	0,28	0,07	0,07	1	0,28	0,07	0,07	1
	Autokraana	1,00	0,28	0,28	0,28		0,28	0,28	0,28		0,28	0,28	0,28	

TÖÖ NIMETUS	Tööliste / Masinate		Haardeala 3k				Haardeala 4k			
	Eriala / Mark	Arv	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmise tegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah	Vah	Vah	Vah	Vah		
1. Ettevalmistustööd ja ÕP montaaž	Tööline	4,00	8,16	2,04	0,34	6	5,88	1,47	0,37	4
	Autokraana	1,00	6,55	6,55	1,09		4,20	4,20	1,05	
2. Vahelagede raketamine ja armeerimine	Tööline	4,00	13,42	3,35	1,12	3	14,03	3,51	0,88	4
	Autokraana	1,00	0,04	0,04	0,01		0,03	0,03	0,01	
3. Vahelagede betoneerimine	Tööline	4,00	1,34	0,33	0,17	2	1,40	0,35	0,18	2
	Betoonipump	1,00	1,34	1,34	0,67		1,40	1,40	0,70	
4. Trepielementide montaaž	Tööline	4,00	0,28	0,07	0,07	1	0,00	0,00	0,00	0
	Autokraana	1,00	0,28	0,28	0,28		0,00	0,00	0,00	

7. OBJEKTI EHTUSMAKSUMUSE JA TÖÖJÕUKULUDE ANALÜÜS

7.1 Objekti maksumus

Volmre 20 korterhoonete kompleksi rajamise kogukulu koos ehitusprojekteerimise kuludega on 13 896 577€ (käibemaksuta). Ehituskulude jagunemine pea- ja põhirühmade vahel on vastavalt EVS 885 liigitusele välja toodud allolevas tabelis (Tabel 7.1). Ehituskulude aluseks on Kaamos Ehitus OÜ poolt koostatud pakkumuseelarve.

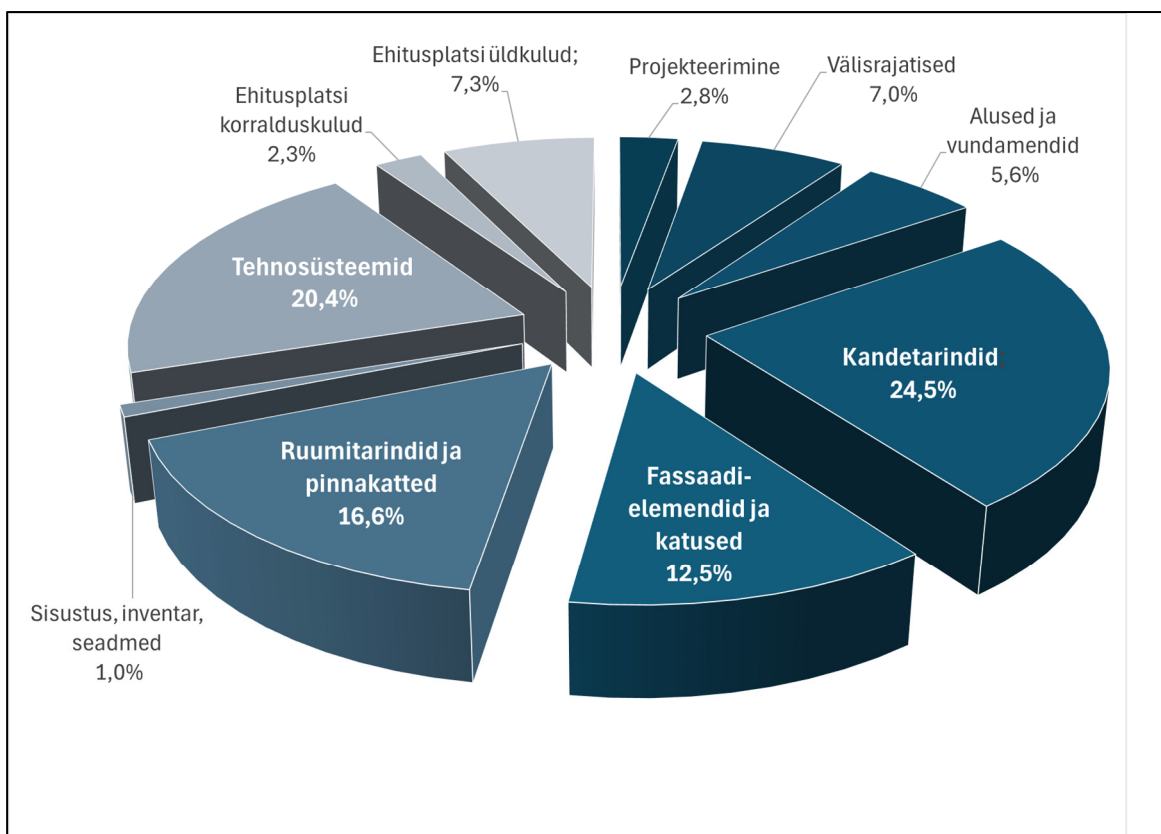
Tabel 7.1 Ehitusobjekti ehituskulude jagunemine EVS 885 liigituse järgi

Kood	Nimetus	Summa, €	Osakaal, %
0	ETTEVALMISTUS KULUD	383 954	2,8%
3	Ehitusprojekteerimine	383 954	2,8%
1	VÄLISRAJATISED	969 777	7,0%
11	Ettevalmistus ja lammutus	11 698	0,1%
12	Hoonealune süvend	167 771	1,2%
14	Hoonevälised ehitised	105 770	0,8%
15	Välisvõrgud	274 520	2,0%
16	Kaeved maa-alal	38 313	0,3%
17	Maa-ala pinnakatted	329 613	2,4%
18	Väikeehitised maa-alal	42 092	0,3%
2	ALUSED JA VUNDAMENDID	781 041	5,6%
21	Rostvärgid ja taldmikud	245 140	1,8%
23	Aluspõrandad	326 417	2,3%
24	Vaiad ja tugevdustarindid	209 484	1,5%
3	KANDESTARINDID	3 408 837	24,5%
31	Metalltarindid	25 861	0,2%
32	Kandvad ja välisseinad	1 914 308	13,8%
33	Vahe- ja katuslaed	688 122	5,0%
34	Trepielemendid	43 349	0,3%
38	Ruumelemendid	737 197	5,3%
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED	1 737 443	12,5%
41	Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad	7 048	0,1%
42	Aknad	302 137	2,2%
43	Välisüksed ja väravad	47 578	0,3%
46	Rõdud ja terrassid	500 964	3,6%
47	Piirded ja käiguteed	347 249	2,5%
48	Katusetarindid	532 468	3,8%

Tabel 7.1 järg

Kood	Nimetus	Summa	Osakaal, %
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED	2 302 509	16,6%
51	Vaheseinad	427 733	3,1%
52	Siseuksed	390 994	2,8%
53	Siseseinte pinnakatted	760 623	5,5%
54	Lagede pinnakatted	268 732	1,9%
55	Treppide pinnakatted	13 036	0,1%
56	Põrandad ja põrandakatted	441 391	3,2%
6	SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED	144 481	1,0%
62	Inventar	38 441	0,3%
63	Seadmed ja masinad	6 893	0,0%
65	Jaotus- ja erivaheseinad	19 060	0,1%
66	Töste- ja teiselaldusseadmed	80 086	0,6%
7	TEHNOSÜSTEEMID	2 829 342	20,4%
71	Veevarustus ja kanalisatsioon	605 263	4,4%
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus	1 052 720	7,6%
72.1	sh Küte	493 203	3,5%
72.2	sh Ventilatsioon	559 517	4,0%
72.3	sh Jahutus	0	0,0%
73	Tuletõrjearustus	2 002	0,0%
74	Tugevoolupaigaldis	966 869	7,0%
75	Nõrkvoolupaigaldis ja automaatika	202 488	1,5%
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD	318 395	2,3%
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil	52 926	0,4%
82	Ajutised tehnosüsteemid	33 144	0,2%
83	Masinad ja seadmed	100 908	0,7%
85	Abimaterjal	1 495	0,0%
86	Energiakulu	69 642	0,5%
87	Veod	60 279	0,4%
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD	1 020 798	7,3%
91	Juhtimiskulud	827 033	6,0%
92	Kulud abistavatele tegevustele	68 159	0,5%
94	Talvised lisakulud	104 324	0,8%
96	Lepingu erikulud	21 282	0,2%
	Ehituskulud kokku	13 896 577 €	100,0%
	Käibemaks 22%:	3 057 247 €	
	Ehituskulud koos käibemaksuga	16 953 824 €	

Tabelist 7.1 järeldub, et suurima maksumusliku osakaaluga on pearühm 3, kandetarindid, mis moodustab kogu ehituskulude maksumusest 24,5%. Suure 20,4% osakaalu moodustab ka tehnosüsteeme hõlmav 7. pearühm, millele järgnevad pearühmad 5 (ruumitarindid ja pinnakatted) ja 4 (fassaadielemendid ja katused) vastavalt osakaaludega 16,6% ja 12,5%. Projekteerimine moodustab kogu ehituslikust maksumusest 2,8% ning ehitusplatsi üldkulud 7,3%. Nimetatud pearühmade jaotust illustreerib joonis 7.1.



Joonis 7.1 Eelarve protsentuaalne jaotus ehituskulude järgi

7.2 Tegelike ja Ratu ajanormidel põhinevate tööde kestuste võrdlus hoone 20/1 näitel

Magistritöö tehnoloogiakaartide koostamisel on leitud ehitustööde kestused vastavalt Ratu juhendmaterjalides toodud ajanormidele. Alapeatüki raames võrreldakse tehnoloogiakaartides välja arvatud ajalisi kestuseid objekti tegelike ehituskestustega. Analüüsi teostamisel võetakse aluseks lisaks ajalistele kestustele ka kestustest sõltuvad tööliste palgakulud. Analüüsi teostamisel ei võeta arvesse ehitusmaterjalidega seotud kulusid kuna mõlemal juhul on ehitusmaht võrdne. Samuti ei võeta arvesse tööde

teostamiseks kasutatavate masinate rendi maksumust. Objekti tegelikud ehituskestused on saadud Kaamos Ehitus OÜ objektijuhilt.

Ühe töölise palgakulu leidmisel on kasutatud palgad.ee portaalis kuvatavat keskmist netokuupalka 1681€ (st brutokuupalk 2180€ ja tööandja kulu 2916€, seisuga 15.11.2024). Antud tulemuseni jõuti määrates järgmised ehitustöölise iseloomustavad parameetrid:

- ametikoht: ehitustöölise;
- tööstaaž: 10+ aastat;
- koormus: täiskohaga;
- sugu: mees;
- haridus: kutseharidus;
- vanus: 40 aastat;
- tööandja poolt pakutavad hüved: mitte ühtegi hüve.

Võttes aluseks tööandja kulu 2916€ kuus ühe töölise kohta, saame tööandja kulu töölisele ühe päeva kohta $2916/21=138,9$ €/in-vah. Tööpäevade arvuks ühes kuus arvestatakse 21 päeva ja tööline töötab tunnipõhiselt. Võrdlus Ratu ajanormidega arvatud ning tegelike ehituskestuste vahel 20/1 hoone ehitustöödel, on toodud välja tabelis (Tabel 7.2).

Tabel 7.2 Ratu ajanormide ja tegelike ehituskestuste erinevus koos tööjõukuludega

Tööloik	Tööliste arv	Ratu ajanormidel põhinev		Tegelik ehituskestus		Ehituskestuse erinevus, päevi	Tööjõukulu erinevus, €
		Kestus, päevi	Tööjõukulu	Kestus, päevi	Tööjõukulu		
Vaiatööd	2	9	2 500 €	10	2 778 €	1	278 €
Rostvärkide ehitus	5	8	5 556 €	10	6 945 €	2	1 389 €
Monoliitsete postide rakestamine	2	4	1 111 €	3	833 €	-1	-278 €
Monoliitsete postide armeerimine ja betoneerimine	4	8	4 445 €	9	5 000 €	1	556 €
Monoliitsete talade ehitus	4	19	10 556 €	14	7 778 €	-5	-2 778 €
Müüritööd (1.- 4. k)	8	36	40 003 €	45	50 004 €	9	10 001 €
Välisseinaelementide paigaldus (1.- 4. k)	4	6	3 334 €	4	2 222 €	-2	-1 111 €
Vahelagede ehitus (-1.- 4. k)	4	54	30 002 €	35	19 446 €	-19	-10 556 €
Trepielementide montaaž (-1.- 4. k)	4	4	2 222 €	4	2 222 €	0	0 €
KOKKU		148	99 730	134	97 230	-14	-2 500

Tabelist on näha, et ajalisel erinevusel Ratu ja tegeliku vahel ei ole vaid ühes suunas kaldu ning esineb mõlemapoolseid kõikumisi. Vaadeldes vaiatöid ja rostvärkide ehitust, siis Ratu ajanormidega on saavutatud 1-2 päeva lühemad ehituskestused. Vaiade paigalduseks näeb Ratu ajanorm hoone 20/1 mahu puhul ette 9 päeva, tegelik kestus oli 10 päeva. Rostvärkide ehituseks näeb Ratu ajanorm ette 8 päeva, tegelikkuses teostati töid 10 päevaga. Antud päevalised erinevused on küll minimaalsed, kuid töandja poole negatiivselt kaldu. Seda just seetõttu, et objektile võib reaalse ehituskestus muutuda planeeritust pikemaks, mistõttu suureneb tööliste arvustatud palgakulu ning satub ohtu lubatud tähtaegadest kinni pidamine. Sellised võimalikud probleemid võivad aga vähendada ettevõtja kasumi suurust antud objektile kuna tekivad ootamatud lisakulud.

Monoliitsete keldri kandekonstruktsioonide ehitamisel on näha suuremaid ajalisi ja palgakulude erinevusi. Postide rakestamisel on leitud Ratu ajanormide abil tööde teostamiseks 4 tööpäeva ning armeerimiseks ja betoneerimiseks 8 tööpäeva. Tegelikkuses võtsid antud tööd aega vastavalt 3 ja 9 tööpäeva. Postide ehitamisel teostati töid tegelikkuses sama kaua kui Ratu ajanormidega arvatades tulemuseks

saadi. Talade ehitamisel määrati Ratu juhenditega tööde teostamiseks 19 tööpäeva, mis tegelikkuses kestis 14 tööpäeva. Antud erinevus on küll tööandja poole positiivselt kaldu, tuues nii ajalisi kui ka rahalisi võitu, kuid on siiski piisavalt suur erinevus edasiste tööde planeerimiseks. Saades tööd 5 päeva varem valmis, võib tekkida objektile seisak, kuna järgmise tööloigu materjalid jõuavad alles varem planeeritud tähtajaks. Sellist probleemi saab minimeerida tellides materjalid varem objektile. Samas võib materjalide varasem toomine olla probleemne kui objektile on vähe ruumi ning eelnevate tööde ehitusmaterjalid on veel kasutamata ja paiknevad endiselt ladustamisalas.

Maapealsete 1..4. korruse ehitamisel on vaadeldud müüritöid, välis- ja õõnespaneelide ning trepielementide paigalduse ajalisi erinevusi. Müüritööde puhul on Ratu ajanormidega leitud ehituskestuseks 36 päeva. Tegelikkuses kestsid müüritööd objektile 45 päeva, mis on 9 päeva kauem. Antud erinevus on sarnaselt vaiatöödega negatiivselt tööandja poole kaldu kuna aja pikenedes suureneb töötajate palgakulu ning satuvad ohtu lepingulised tööde tähtajad. Müüritööde puhul võib aja pikenedes saada probleemiks ka kraana rendi pikendamine ja betooni planeeritust hilisem vajadus.

Välisseinaelementide paigaldusel on Ratu abil leitud kestus 6 päeva, mis tegelikkuses kestis 2 päeva vähem ehk 4 päeva. Tööde kiirem valmis saamine on positiivne kui sellest tingitult ei teki objektile seisakut järgmiste tööloikudeni. Trepielementide paigaldusel ajalisi erinevusi Ratu ja tegeliku vahel ei olnud ning tööjõukulud on võrdsed.

Suurim ajaline erinevus tabelis on õõnespaneelide paigaldusel. Ratu ajanormidega leiti tööde kestuseks 54 tööpäeva, mis on 19 päeva rohkem kui tegelik tööde teostamise kestus 35 tööpäeva. Tegemist on küll viite korrust hõlmavate töödega, mistõttu ajaline erinevus korruse peale on keskmiselt 4 tööpäeva, kuid siiski mõjutab tööde kiirem tegelik teostamine edasiste tööde planeerimist ja võib tekitada seisakuid. Vaadeldes Ratu ajanormidega saadud tulemusi (Tabel 6.23) näeme, et vahelagede montaažiks on vastavalt haardealale ette nähtud 4..6 päeva, armeerimiseks ja rakestamistöödeks 3..4 päeva ja betoneerimiseks 2 päeva. Tegelikkuses kestsid tööd ühe korruse vahelaega 7 tööpäeva – montaaž 3 päeva, 3 päeva armeerimis ja rakestamistöid, 1 päev betoneerimiseks. Seega erineb Ratu ajanormidega arvatud ehituskestus kohati ligi kahekordselt tegelikust olukorrast.

Võib öelda, et võrdluse teostamisel esines nii võrdseid, väiksemaid kui ka suuremaid erinevusi. Kõikide vaadeldud tööde peale oli tegelikkuses ehituskestus 14 päeva lühem ja tööjõukulud 2 500€ võrra väiksem. Võib väita, et Ratu ajanormid on hea alusinfo tööde planeerimisel kui võrdluseks ei ole võtta ühegi varasemalt teostatud objekti reaalseid ehituskestuseid. Küll aga võib Ratu ajanormide kasutamisel saada tööde põhiselt

liigsuuri või lühemaid ehituskestuseid, mis võivad hiljem osutada tööandjale kahjumlikeks. Põhjuseks võib olla see, et Ratu ajanormide puhul ei ole antud ajanorme erinevatele hoone tüüpidele, vaid ainult konkreetsele tööloigule. Samuti on Ratu ajanormid aastatest 2002...2005, peale mida võivad olla mõned ehitustehnoloogiad muutunud. Seega tasub ehitustööde planeerimisel lisaks Ratu ajanormidele kindlasti tugineda ka varasemalt teostatud sarnastele objektidele.

7.3 Korterelamu ja tehasehoone ehitustööde tootluste võrdlus

Antud alapeatükis võrreldakse kahe eri tüüpi hoone ehitustööde tootluseid. Aluseks võetakse magistritöö koondkalenderplaanis välja arvutatud korterelamu ehitustööde tootlused ning võrreldakse neid tehasehoone ehitustööde tootlustega. Tehasehoone tootlused on saadud õppeaine Ehituskorraldus kursuseprojekti juhendist [18]. Ehitustööde tootluste võrdlus kahe erineva hoone tüübi vahel on toodud välja tabelis (Tabel 7.3). Ehitustöid, mille tootlusi ei olnud võimalik võrrelda, tabelis ei kajastata.

Tabel 7.3 Korterelamu ja tehasehoone ehitustööde tootluste võrdlus

Jrk.nr	Tööliik	Korterelamu	Tehasehoone
		Tootlus, €/in-vah	Tootlus, €/in-vah
1	Ehitusplatsi ettevalmistus, puude raadamine	585	1000
2	Hoone süvendi kaevamine ja ettevalmistamine	2023	1500
3	Välistrassid ehitus - VK + Gaas + Mahutite paigaldus	2607	500
4	Välistrassid ET + EN + Side	1314	700
5	Teede ja platside alused ja katted	2230	1200
6	Krundi haljastamine	505	800
7	Vaiatööd, röstvärkide ehitamine ja soojustamine	1161	1200
8	Soklipaneelide paigaldus	2823	2010
9	Monoliitsed jäikusseinad, postid, talad	1917	1200
10	Müüritööd (välisseinad, siseseinad, šahtid)	495	600
11	Välisseinaelementide paigaldus	341	2010
12	Õõnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad	1286	2010
13	Metalltarindite ja rõduelementide, välistreppide paigaldus	1966	2010
14	Trepielementide paigaldus	821	2010
15	Katusetööd, rõdude ehitus	856	2500
16	Akende paigaldus	1057	1200
17	Betoonpõrandate ehitus	609	1800
18	Fassaaditööd	640	225
19	Lifti paigaldus	801	2000
20	Siseviimistlus (plaatimine ja maalritööd)	302	225
21	Välisuste paigaldus	1180	1200

Tabelist on näha, et korterhoone ehitustööde tootlused on kohati nii suuremad kui ka väiksemad tehasehoone tootlustest. Olukorras, kus tehasehoone tootlus on suurem, võib arvata, et üheks põhjuseks võib olla hoone lihtsam planeering. Sellisteks töödeks on näiteks krundi haljastamine, müüritööd, katusetööd ja betoonpõrandate ehitus. Võib eeldada, et krundi haljastamisel tehaste piirkonnas uusi taimi ja puid ei istutata, mistõttu saavad haljastustööd toimuda kiiremini. Katusetööd on tehasehoonetel lihtsamad kuna ilukarniise ja rõdusid enamasti tehasehoonetele ei projekteerita. Hoonesiseste müüritööde ja betoonpõrandate ehituse puhul on tehasehoones vähem väiksemaid ruume, mistõttu võtavad sellised tööloigud vähem aega võrreldes korterelamutega. Suuremad tehasehoone tootlused on ka tingitud sellest, et tööde kiirem teostamine on seotud madalamate ehitustööde maksumustega.

Samas on tabelist näha ka korterelamu puhul osade ehitustööde suuremat tootlust võrreldes tehasehoonega. See võib olla põhjustatud nii ehitustööde kallimatest maksumustest kui ka tööde kiiremast teostamisest (töid teostab rohkem ehitustöölisi). Sarnaseid tootlusi on näha ehitustöödel, mille puhul ei olene paigaldus hoone

geomeetriast või funktsioonist. Sellisteks töödeks on näiteks vundamenditööd, akende ja uste paigaldus ning siseviimistlustööd.

Tabelis teostatud võrdluse põhjal on võimalik esmase eelarve koostamisel antud tulemusi arvesse võtta. Teades tööde teostamise aega, on tootluse abil võimalik leida ligikaudne ehitustöö maksumus sarnastele objektidele. Tootluste kasutamisel on vajalik teada hinnastatava hoone ehituslahendusi ning veenduma ehitustööde sarnasuses. Esmase eelarve loomisel tabelis esitatud tootluste abil peab meeles pidama, et tööloikude maksumusel, tööliste arvul ja töö kestusel on otsene mõju tööloiku tootlusele ja seetõttu eelarves kajastatud lõpphinnale.

8. TÖÖ- JA KESKKONNAKAITSE

Volmre tänav 20 korterhoonete kompleksi ehitusel peab olema tagatud kõikide tööliste tööohutus ja olemasoleva keskkonna kaitsmine. Selleks, et terve ehitusperioodi jooksul peetaks kõikidest tööohutuse ja keskkonna säilitamisega seotud nõuetest kinni, koostab objekti peatöövõtja nimekirja vajalikest regulaarsetest toimingutest. Antud toimingutest ja objekti iseärasustest teavitatakse kõiki alltöövõtjaid objektile saabudes ning nõutakse eeskirjade järgimist. Kui tööde teostamisel antud nõudeid ei järgita, teeb peatöövõtja alltöövõtjale kirjaliku hoiatuse ning rakendab vajadusel rahalist trahvi.

Järgnevates alapeatükkides tuuakse välja olulisemad nõuded, mis tagavad inimeste ohutuse ehituse ajal ning keskkonna säilitamise. Peatüki kirjutamisel on tuginetud Kaamos Ehitus OÜ tööohutuse ja keskkonnaalasele dokumentatsioonile. [33] [34]

8.1 Üldised nõuded

Ehitusobjektile on ametlik töökeel eesti keel, kuid paralleelselt võib kokkuleppeliselt kasutada suulistel nõupidamistel ka teisi keeli. Ehitustöid juhatab selleks määratud töödejuhataja, kes viibib objektile kogu tööaja vältel, võtab vastu saabunud materjalid ning on kättesaadav telefoni teel peatöövõtja esindajale. Kõik töölised peavad kandma kaitsekiivrit ja turvajalanõusid, teiste isikukaitsevahendite kandmine sõltub teostatava töö iseloomust.

Ehitusobjektile on keelatud viibida kohtades, mis ei ole otseselt seotud tööülesande täitmisega. Keelatud on suitsetamine töökohal (v.a selleks ettenähtud kohas) ning alkoholi ja narkootikumide tarvitamine või joojate olekus objektile viibimine. Võõrad isikud ei tohi objektile ilma põhjuseta ringi liikuda. Ehitusobjekti töösisekorraeeskirja rikkudes rakendatakse alltöövõtja suhtes rahalist trahvi ja/või eemaldatakse erandjuhtudel rikkunud töötaja ehitusobjektilt.

Peatöövõtja kohustus on teha kindlaks objektile varitsevad ohud läbi esialgse riskihindamise. Kõiki objektile tööle asuvaid alltöövõtjaid tuleb teavitada ehitusobjektile varitsevatest võimalikest ohtudest ning töösisekorraeeskirjadest. Alltöövõtja peab kinnitama paberandjal allkirjaga, et on tutvunud ehitusobjekti töösisekorraeeskirjadega ning on võimalikest varitsevatest ohtudest teadlik.

Iganädalaselt teostatakse peatöövõtja esindaja poolt tööohutuse üldkontrolli, mille käigus avastatud puudused ja rikkumised tuleb koheselt vastutava osapoole poolt kõrvaldada.

8.2 Tööohutus

Töö ohutuks korraldamiseks on vaja tähistada ja piirata ohutsoonid, kuhu vajadusel on tagatud ligipääs vaid asjaosalistele. Ehitusobjektidel viibivatel isikutel on kohustuslik kiivri ja turvajalanõude kandmine. Teiste isikukaitsevahendite kasutamine on nõutav vastavalt töö iseloomule (nt kaitseprillid, kõrvaklapid, ohutusrakmed jne). Vältimaks käigu- ja evakuatsiooniteede takistuste tekkimist, on vajalik tööpäeva lõpus enda järelt töökoha koristamine.

Juhul kui on kasutusel vibratsiooni tekitavad käsitööriistad, tuleb jälgida ja vajadusel piirata töötava töölise tööaega. Kemikaalide ja gaasiga töötades on vajalik regulaarne ruumide tuulutamine, vajadusel lisaks imurite kasutamine. Tõstetöid teostades peab omama tõstetöödega tegelev tööline vastavat tööloa ning teostama regulaarset tõstevahendite kontrolli.

Tellingute paigaldus on lubatud ainult vastavat oskust omavatel ettevõtetel. Samuti tuleb igapäraselt teostada paigaldise kontrolli.

8.3 Tuleohutus

Kõik ehitusobjektidel viibivad isikud peavad tundma nende poolt kasutatavate materjalide tuleohtlike omadusi ning tuleohutusnõudeid. Tuleohtliku töö teostamisel tuleb kasutada vaid korras töövahendeid, aparate ja seadmestikku. Tuleohtlike tööde teostamisel on nõutav tulekustuti juuresolek.

Ehitusobjektidel ei ole lubatud teostada tule- ja plahvatusohtlike töid väljaspool spetsiaalselt selleks otstarbeks seadistatud kohta. Samuti ei tohi kasutada lahtist tuld, põletada kulu või teisi jäätmeid. Töötavat tehnoloogilist seadet ei tohi jätta ilma järelevalveta ning keelatud on kasutada rikkis või defektidega elektriseadet, -kaablit ja juhet.

Tuletööde teostamisel on vajalik tuletööde teostamise loa olemasolu töölisel ning töö teostus vastavalt Tuleohutuse seadusele. Tulekahju avastamisel tuleb esmalt sellest koheselt teavitada häirekeskust ja peatöövõtja meeskonnaliiget, seejärel asuda võimaluse korral tuld kustutama või takistama tule levikut.

8.4 Elektriohutus

Elektritöid teostades vastutavad alltöövõtjad enda töötajate elektriohutuse alase kvalifikatsiooni eest ning kasutatavate elektriseadmete vastavusest kehtivatele eksploatatsiooni- ja ohutuseeskirjadele. Enne töödega alustamist tuleb kontrollida elektriliste käsitööriistade korrasolekut, samuti seadmete ja kaablite korrasolekut. Objektil on keelatud lülitada elektrivõrku vigaseid ja ohutuseeskirjadele mitte vastavaid seadmeid, samuti ühendada lahti või ringi tõsta kaableid ja elektrikilpe ilma peatöövõtja nõusolekuta. Elektrikutel tuleb elektritöid teostada pingestama elektrisüsteemis.

8.5 Esmaabi

Objekti esmaabivahendid asuvad peatöövõtja soojakus ning esmaabi andmine on võimalik koosoleku ruumis. Esmaabi andmise eesmärk on päästa kannatanu elu õnnetuskohal või vältida tema seisundi halvenemist. Raskemate vigastuste puhul tuleb lisaks helistada 112. Õnnetuse juhtumisel tuleb lisaks esmaabi osutamisele tähelepanu pöörata ümbritsevale keskkonnale – tuleb tuvastada ohuallikad, mis võivad ohustada vigastamata töötajaid või kannatanuid ning vajadusel tähistada õnnetuskoht. [35]

8.6 Valve ja turvalisus

Objekti insenertehniline personal korraldab töövälisel ajal üldise territooriumi perimeetri ja video valve. Sellegipoolest on vajalik hoida töövõtjatel oma soojakuid ja laokonteinereid lukustatuna ning soovi korral paigaldada eraldi konteineri sisene valvesüsteem. Juhul kui toimub vargus, on vajalik nimekirja omamine konteinerisse paigutatud tööriistadest ja teistest varaliikidest. [36]

Kõik masinad ja transpordiseadmed tuleb paigutada töövälisel ajal kaamerate vaatevälja. Töövälisel ajal töötamise soovi korral on vajalik alltöövõtjal eelnevalt peatöövõtjat teavitada. Vastasel juhul on häire rakendumisel ja valehäire tekitamisel alltöövõtjal kohustus maksta kinni patrullekipaazi väljasõit objektile.

8.7 Keskkonnakaitse

Keskkonna kaitsmisel on kaheks oluliseimaks meetmeks säilitatavate puude kaitsmine laudisega ja ehitamisel tekkivate jäätmete liigiti kogumine. Eri liiki prügi kogumise vajadust tuleb hinnata vastavalt kehtivale Tallinna jäätmehoolduseeskirjale ning tõendada nõuetekohast ehitusjäätmete sorteerimist ja üleandmist jäätmeõiendi abil kasutusloa taotlemisel. Ehitusperioodil on võimalik tekkivate jäätmete kogust

vähendada tellides objektile õige kogus ehitusmaterjale või taaskasutades väljakaevatavat pinnast. Samuti on võimalik eelistada paberivaba projektijuhtimist kasutades kõikvõimalikke elektroonilisi vahendeid. [1] [37]

Masinate kasutamisel peab tähelepanu pöörama nende poolt tekitud mürale ja vibratsioonile. Vibratsioonist tingitud kõrvalhoonete vajumisi on vajalik monitoorida reeperite abil ning hiljem olema valmis esialgset olukorda taastama. Kõikide mürarikaste tööde teostamine peab jääma ajavahemikku, kus see kõige vähem ümbruskonnas elavaid inimesi häirib (reeglina tööpäevadel 08:00-17:00).

KOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärgiks oli analüüsida Volmre 20 korterhoonete kompleksi ehitustöödel kasutatavaid ehitustehnoloogiaid ja platsikorraldust. Magistritöös on kirja pandud kaheksa suuremat peatükki, läbi mille on antud ülevaade nii projekteeritud hoone ehituslahendustest kui ka kirjeldatakse hoone valmimiseks vajalikke ehitustehnoloogiaid ja protsesse. Kaheksa peatükiga seletuskirja toetavad üheksa A1 ja A2 formaadis esitlusjoonist, mis on esitatud antud töö lõpus. Töö koostamisel tugineti objekti projektdokumentatsioonile, Ratu juhendmaterjalidele ja autori enda varasemale töökogemusele.

Töö esimeses ja teises peatükis keskenduti krundi eripäradele ja hoone projektlahendustele. Peatükkide raames kirjeldati ära krundi lähteandmed ja geoloogia. Projektlahenduste puhul toodi välja arhitektuursed, konstruktiivsed ja tehnosüsteemide lahendused, kirjeldati hoone tuleohutust ja esitati tabelina hoone tehnilised näitajad. Mainitud peatükkidele järgnes konstruktsiooniarvutuse peatükk, mille käigus kontrolliti keldrikorrusel asuva lõugtala kandevõimet ja armeeringu sobivust. Arvutuste tulemusena veenduti, et lõugtala põikjõu ja paindekandevõime on tagatud.

Neljanda peatüki raames loodi esitlusjoonisena ehitusaegne ehitusplatsi üldplaan, kus näidati asukohad ajutistele teedele, tehnovõrkudele ja soojakutele. Samuti arvutati antud peatüki raames elektrikilpidele vajalikud kaitsmete suurused ja valiti montaažitööde teostamiseks 150 tonnise tõstevõimega autokraana Liebherr LTM 1150.

Viiendas peatükis koostati vastavalt kõigile objektile toimuvatele töödele koondkalenderplaan, kus on ära näidatud tööliste ja masinate vajadused kõikide tööde lõikes. Objekti ehitustööde kestuseks on kalenderplaan järgi 365 päeva ja maksimaalne ehitustööliste vajadus 106 inimest.

Kuuendas peatükis keskenduti kolmele suuremale ehitustööde lõigule: vaiatööd ja rostvarkide ehitus, monoliitsete keldri kandekonstruktsioonide ehitus ning maapealsete korruste müüri- ja montaažitööd. Magistritöö seletuskirja ja graafiliste jooniste abil kirjeldati antud tööde teostamise tehnoloogiaid, toodi välja materjalide vajadused ning leiti ehituskestused.

Seitsmendas peatükis toodi välja objekti eelarve koos majandusliku analüüsiga, kus analüüsiti tegeliku ehituskestuse ja Ratu juhendmaterjalidele tuginetud ehituskestuste majanduslikku ja ajalist erinevust. Samuti analüüsiti korterelamu ja tehasehoone ehitustööde tootluste erinevust ning toodi välja võimalused tootluste kasutamiseks

esmise eelarve loomisel. Viimases kaheksandas peatükis kirjeldati objekti iseärasustest ja projektlahendustest tingitult nii tööohutuse kui ka keskkonna kaitsega seotud aspekte ja nõudeid.

Lõputöö koostamisel sai autor ülevaate antud objekti kõige mahukamatest tehnoloogiakaartides kirjeldatud karkassitöödest, millega autor objektimeeskonna liikmena antud objektile kokku ei puutunud. Seega oli magistritöö loomine tööalaselt hariv ja kasulik.

SUMMARY

The aim of the master's thesis was to analyse the construction technologies and the site management utilised in the construction of the apartment complexes of 20 Volmre Street. The master's thesis contains eight major chapters, through which an overview of the construction solutions of the designed building is given, as well as a description of the construction technologies and processes necessary for the completion of the building. The explanatory statement, which consists of eight chapters, is supported by nine graphic drawings in A1 and A2 formats, which have been added to the end of this thesis. The thesis was written on the basis of the site's project documentation, Ratu's guidance materials and the author's own previous work experience.

The first and second chapters of the thesis focused on the specifics of the site and the design solutions of the building. Within the chapters, the primary data and geology of the site were described. In the case of the design solutions, architectural, structural and technical system solutions were highlighted, the fire safety of the building was described and the technical specifications of the building were presented in a table. These chapters were succeeded by a chapter on structural calculations, in which the load-bearing capacity of the ledge beam on the basement floor and the suitability of the reinforcement were checked. As a result of the calculations, it was established that the shear force and bending capacity of the ledge beam are ensured.

As part of the fourth chapter, a site layout of the construction site during construction was created as a graphic drawing, showing the locations for temporary roads, utility networks and portable cabins. Additionally, within the framework of this chapter, the necessary fuse sizes for electric switchboards were calculated and a Liebherr LTM 1150 mobile crane with a lifting capacity of 150 tonnes was selected for assembly work.

In the fifth chapter, a master schedule was drawn up to represent all the construction works taking place on the site, indicating additionally the needs of the workers and machines within the scope of all works. According to the schedule, the construction work on the site will take 365 days and the maximum number of construction workers required is 106.

The sixth chapter focused on three major sections of the construction work: piling and the construction of ground beams, the construction of monolithic load-bearing structures of the basement, as well as masonry and assembly work for the above-ground floors. With the help of the explanatory statement and the graphic drawings in

the master's thesis, the technologies for carrying out these works were described, the needs for materials were highlighted, and construction durations were established.

The seventh chapter outlines the budget of the site along with an economic analysis, which examined the economic and temporal variations between the actual duration of the construction and the duration of the construction based on Ratu's guidance materials. The difference between the returns on the construction works of an apartment building and a factory building was also analyzed, and the possibilities of using the returns in creating the primary budget were pointed out.

The last and eighth chapter described aspects and requirements concerning both occupational safety and environmental protection due to the characteristics of the site and the design solutions.

In compiling the thesis, the author gained an overview of the most major frameworks of the building as outlined in the process charts, which the author, as a member of the construction team, did not encounter at the given site. Thus, the creation of the master's thesis was educational and beneficial in terms of the profession itself.

KASUTATUD KIRJANDUS

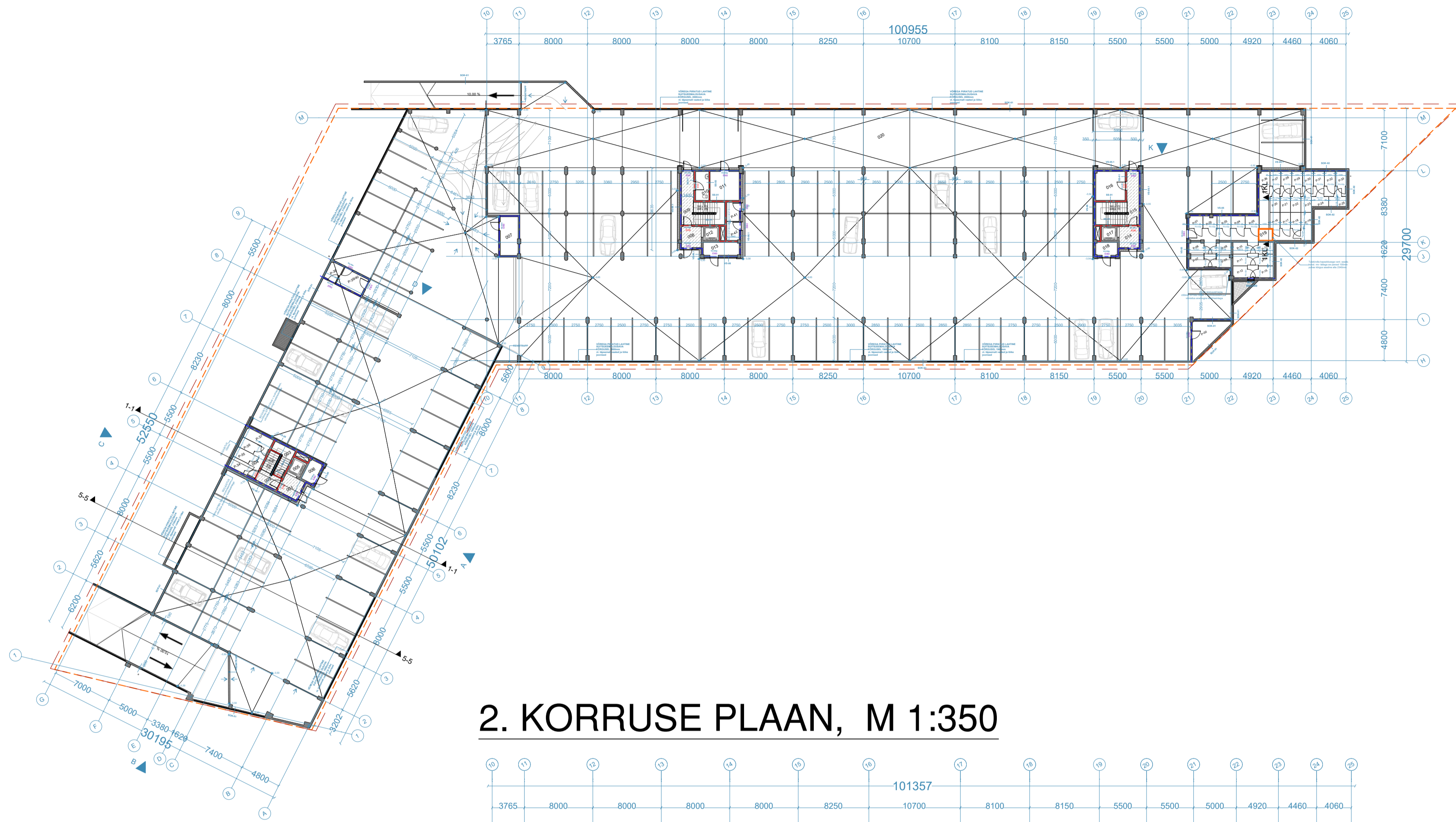
- [1] BOA OÜ, *Volmre 20 ehitusprojekt; Arhitektuur; Põhiprojekt; Töö nr 004-2021PP*, Tallinn, 2022.
- [2] K-Projekt AS, *Rannamõisa tee 1a kinnistu ja lähiala detailplaneering; Detailplaneering; Töö nr 05096*, Tallinn, 2018.
- [3] Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ, Indrek Heidemaa, Tõnu Piits, *Pikaliiva ja Volmre tn hoonestus; Ehitusgeoloogilise uurimistöö aruanne; Töö nr GE-2760*, Tallinn, 2020.
- [4] DMT Insenerid OÜ, Helen Suurküla, *Korterelamu; Konstruktiivne osa; Tööprojekt v01; Töö nr. VIK021*, Tallinn, 2022.
- [5] Roadconsult OÜ, Aleksei Oniššik, *Volmre tn korterelamu; Teeprojekt; Tööprojekt; Töö nr. T21009*, Tallinn, 2023.
- [6] Merindorf OÜ, Raido Mugamäe, *Volmre tn 20 korterelamu; Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk; Tööprojekt; Töö nr. 021030*, Tallinn, 2022.
- [7] Projektide Agentuur OÜ, Siim Reinald, *Korterelamu; Hoone energiatõhususe arvutus ja energiamärgis; Töö nr. 21012ET*, Tallinn, 2022.
- [8] Projektide Agentuur OÜ, Igor Moistus, *Korterelamu; Küte; Põhiprojekt v02; Töö nr 2127K*, Tallinn, 2023.
- [9] Projektide Agentuur OÜ, Igor Moistus, *Korterelamu; Ventilatsioon; Põhiprojekt; Töö nr.2127V*, Tallinn, 2023.
- [10] Projektide Agentuur OÜ, Andre Väär, *Volmre tn 20 korterelamu; Hoone veevarustuse ja kanalisatsioonipaigaldis; Põhiprojekt; Töö nr 2127VK*, Tallinn, 2023.
- [11] OÜ Vivalight, Vello Rannakivi, *Korterelamu; Elektri välispaigaldis; Põhiprojekt; Töö nr 2112*, Saue, 2022.
- [12] OÜ Vivalight; Vello Rannakivi, *Korterelamu; Elektripaigaldis; Põhiprojekt; Töö nr. 2012*, Saue, 2023.
- [13] V. Otsmaa, „*Raudbetoon*,“ *Ehituskonstruktori käsiraamat*, EHITAME kirjastus, 2014, pp. 261-362.
- [14] V. Otsmaa, *Betoonkonstruktsioonide arvutamine*, Tallinn: EHITAME kirjastus, 2015.

- [15] Eesti Standardikeskus, *Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused, Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused*, Eesti Standardikeskus, 2002.
- [16] Eesti Standardikeskus, *Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused, Osa 1-3: Üldkoormused. Lumekoormus*, Eesti Standardikeskus, 2016.
- [17] Eesti Standardikeskus, *Eurokoodeks 2: Betoonkonstruksioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonetele*, Eesti Standardikeskus, 2015.
- [18] I. Lill ja E. Soekov, *Ehitusplatsi korraldus; Kursuseprojekti juhend*, Tallinn, 2023.
- [19] Kraana Kaks OÜ, „150t Liebherr LTM 1150-5.1,“ 2024.
- [20] Liebherr-Werk Ehingen GmbH, „Mobile Crane LTM 1150-5.1; Technical Data,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://kraana2.ee/wp-content/uploads/2022/09/LTM1150-5.1.pdf>. [Kasutatud 09. november, 2024].
- [21] ET Infokeskuse AS, *Vaiatööd; Tööliigid: 14-0250; Ratu juhendmaterjal*, 2003.
- [22] ET Infokeskuse AS, *Rakestamine, püraketised; Tööliigid 21-0269; Ratu juhendmaterjal*, 2005.
- [23] ET Infokeskuse AS, *Sarrustamine; Tööliigid: 22-0274; Ratu juhendmaterjal*, 2004.
- [24] ET Infokeskuse AS, *Betonimine; Tööliigid: 23-0275; Ratu juhendmaterjal*, 2004.
- [25] ET Infokeskuse AS, *Rakestamine, kilpraketised; Tööliigid: 21-0270; Ratu juhendmaterjal*, 2005.
- [26] ET Infokeskuse AS, *Plokkmüüritused; Tööliigid: 42-0290; Ratu juhendmaterjal*, 2005.
- [27] ET Infokeskuse AS, *Metallkonstruksioonide montaaž; Tööliigid: 35-0246; Ratu juhendmaterjal*, 2002.
- [28] Et Infokeskuse AS, *Šahti- ja trepielementide montaaž; Tööliigid: 25-0282; Ratu juhendmaterjal*, 2004.
- [29] ET Infokeskuse AS, *Seinapaneelide montaaž; Tööliigid: 25-0281; Ratu juhendmaterjal*, 2004.
- [30] ET Infokeskuse AS, *Õõnes- ja TT-paneelide montaaž; Tööliigid: 250278; Ratu juhendmaterjal*, 2004.
- [31] Kris Arendus OÜ, „Teleskooplaadur Manitou 1840,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://teleskooplaadur.ee/manitou-1840/>. [Kasutatud 17. november, 2024].

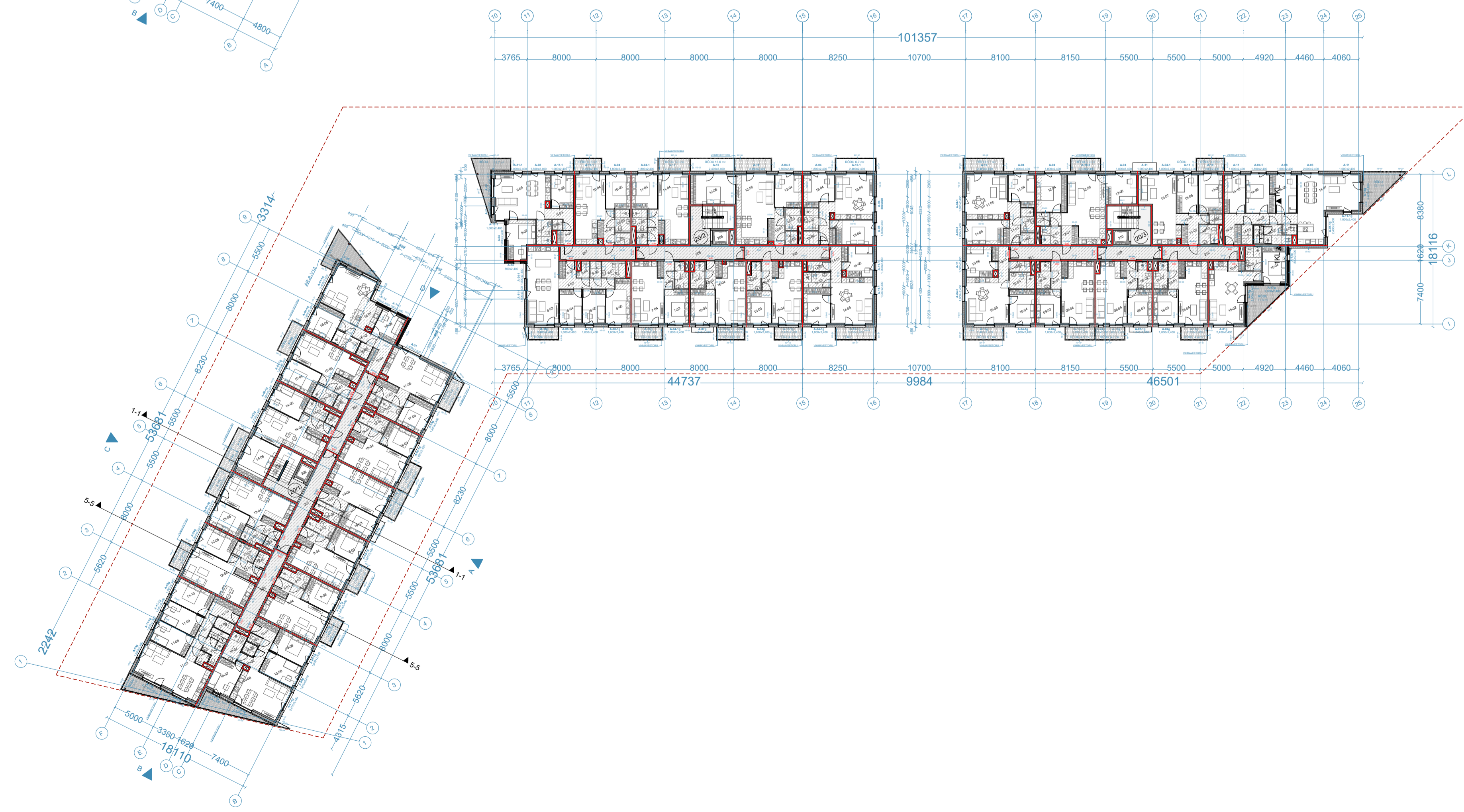
- [32] PERI GmbH, „Peri TRIO - The proven, universal panel formwork,“ Detsember, 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.peri.ee/tooted/trio-postiraketis.html>. [Kasutatud 17. november, 2024].
- [33] Kaamos Ehitus OÜ, *Töösisekorraeskirjad ehitusobjektile; Kortere lamud Volmre 20*, Tallinn, 2023.
- [34] Kaamos Ehitus OÜ, Gertu Herzmann, *Ehitustööde tööohutuse plaan*, Tallinn, 2023.
- [35] Kaamos Ehitus OÜ, *Esmaabi korraldus ehitusobjektile*, Tallinn, 2023.
- [36] Kaamos Ehitus OÜ, *Turvafirma ettekirjutused; Volmre 20*, Tallinn, 2023.
- [37] Kaamos Ehitus OÜ, *Keskkonnajuhtimine; Olulised keskkonnaaspektid ja tegevuskava*, Tallinn, 2023.

ARHITEKTUURSED PLAANID JA LÕIKED

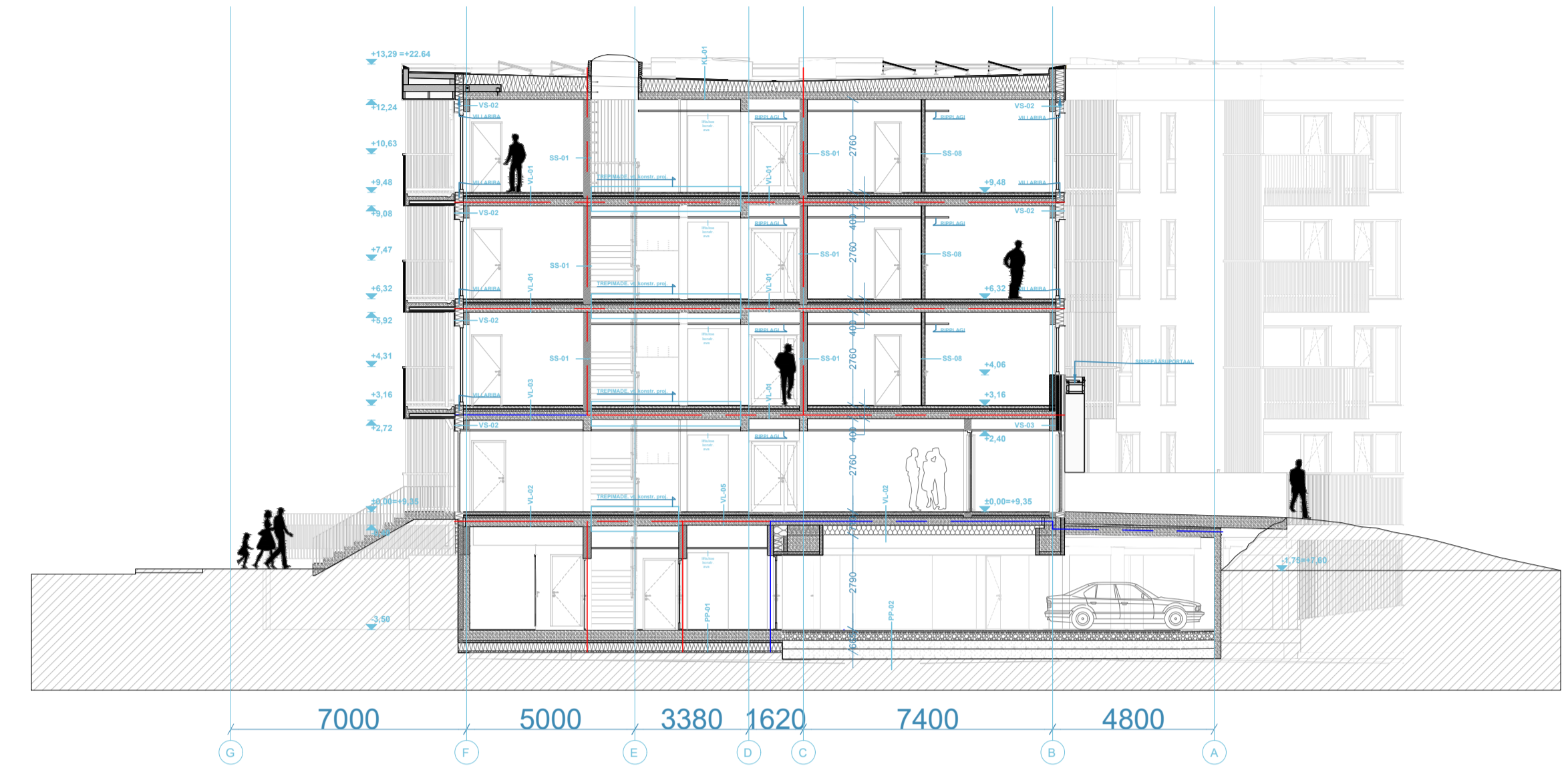
-1. KORRUSE PLAAN, M 1:350



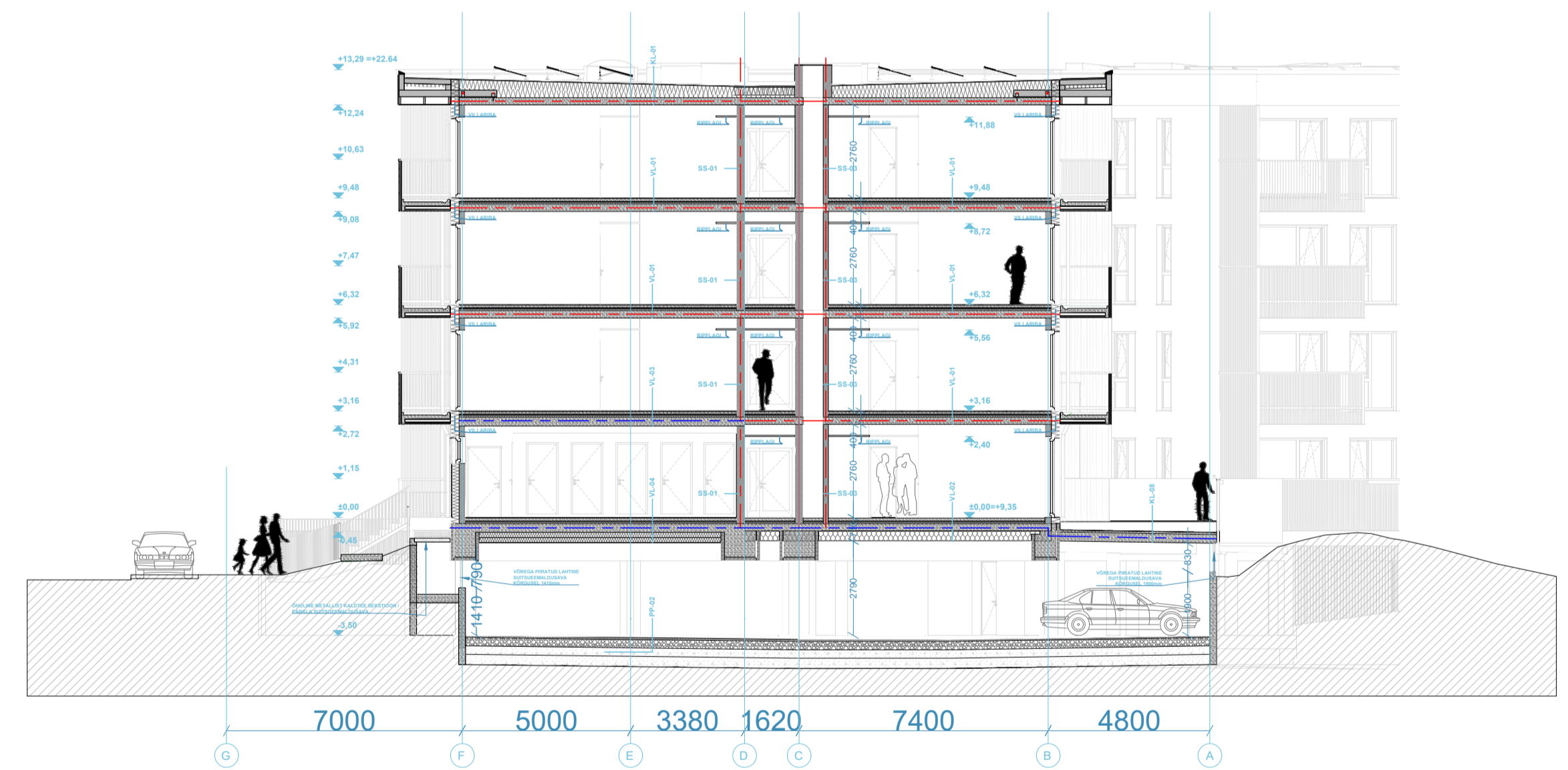
2. KORRUSE PLAAN, M 1:350



LÕIGE 1-1, M 1:150



LÕIGE 5-5, M 1:150



TINGMÄRKID

	Rippplati - h = 240mm, ventseadmega ruumis h = 230mm, asimes h = 220mm
	Rõdu - PVC
	Rõdualae/Räästa laudis, suunaga
	Granitsõlmend
	Terrass
	Talimekast
	Tuletõkkesektiooni piir (EI 60)
	Tuletõkkesektiooni piir (EI 30)
	Dp järgne maaaluse hoonealusala piir
	Dp järgne maa-aluse hoonealusala piir

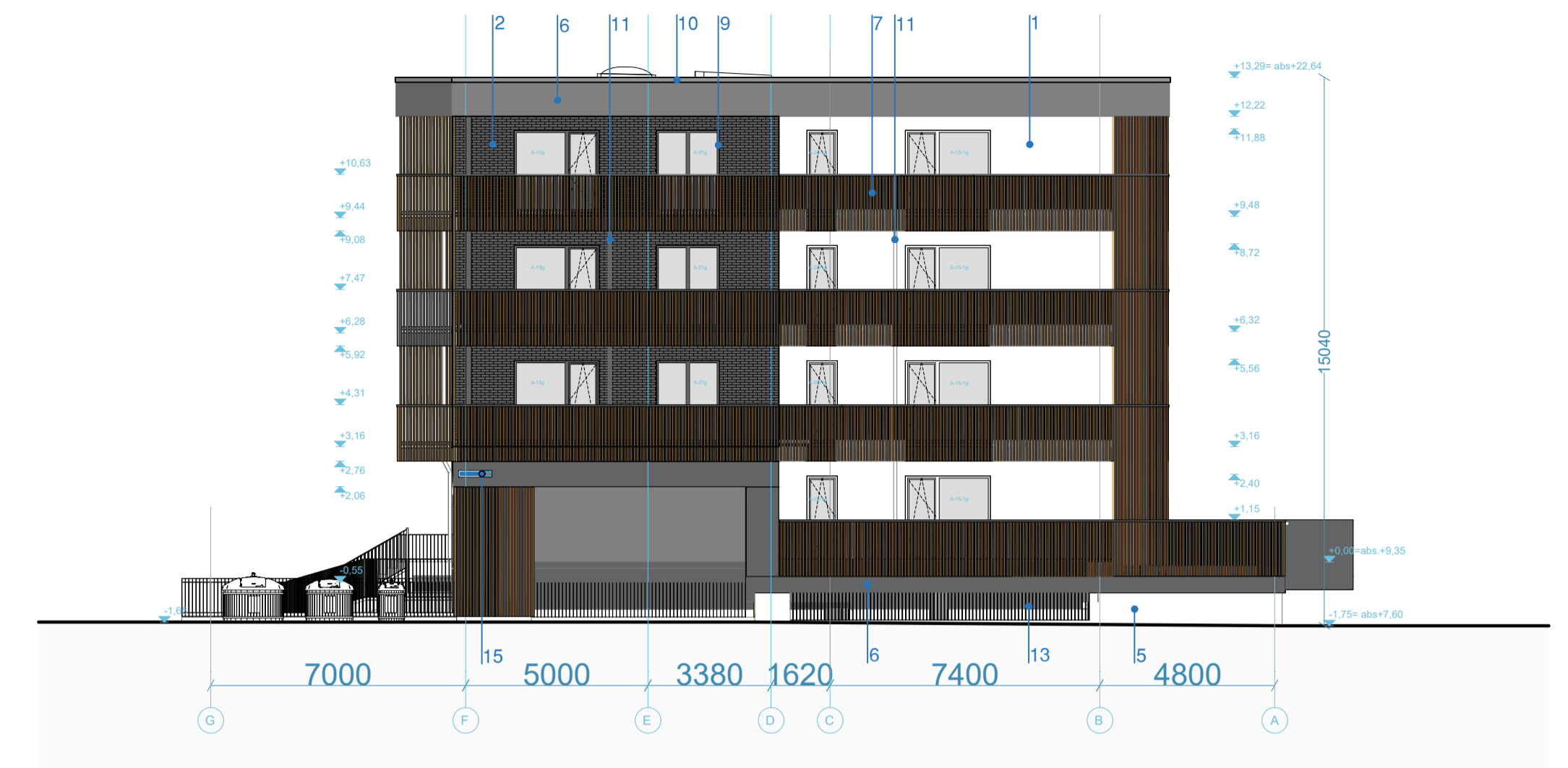
TALTECH TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	Leht / Lehti: 1 / 9
Koostaja: Gertu Herzmann	Allikin ja kuupäev:	Arhitektuursed plaanid ja lõiked
Juhendaja: Irene Lill	Allikin ja kuupäev:	
Ehituse ja arhitektuuri instituut	Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Volmre 20 ehitatava korterhoone kompleksi ehituse näitel	

ARHITEKTUURSED VAATED JA HOONE VISUAALID

VAADE A, M 1:150



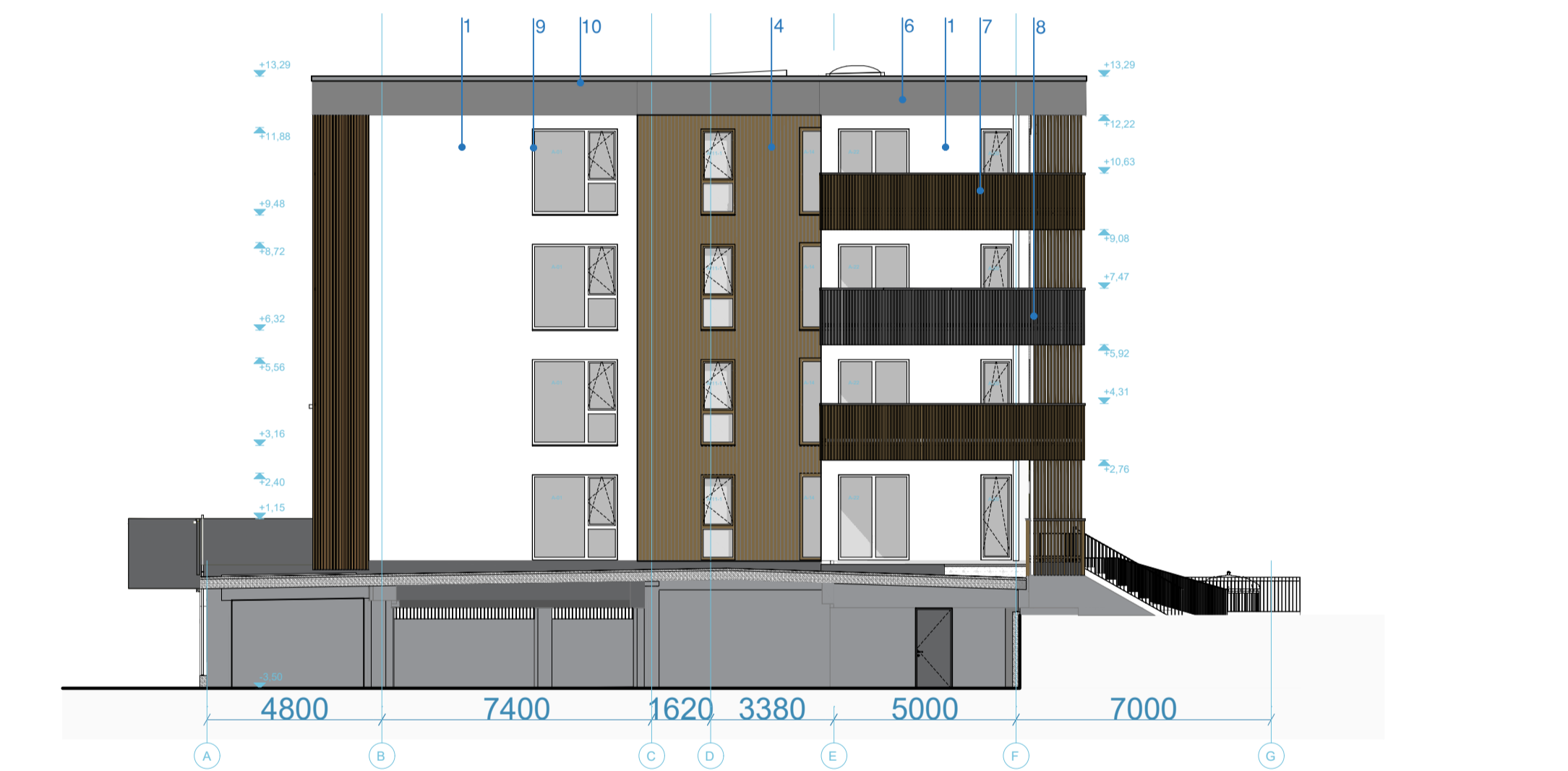
VAADE B, M 1:150



VAADE C, M 1:200



VAADE B, M 1:150



HOONE VISUAAL 1



HOONE VISUAAL 2



- VIIMISTLUSMATERJALID:**
- VÄLISSEIN 1 - krohvitud, silikoonkrohv Sakret SIP või samaväärne analoog, toon valge, täpne toon täpsustub edasise projekteerimise käigus
 - VÄLISSEIN 2 - fassaaditellis, Elastolith Elabrick - RIGA, vuu: 55043 - Anratsiithall. Min. tellise pikkus k.a ümber nurga pöördel 50mm
 - VÄLISSEIN 3 (krohvitud sein keldris ning krohvitud sokkel) - õhekrohvüsteem, toon: helehall nt Caparol Fassade A1 Venato 50
 - VÄLISSEIN 4 - vertikaalne välisvooderlaud, tuletundlikkus B-s1,d0, toon: pruun Tikkurila TVT 550X
 - SOKKEL - betoon, hall
 - FASSAADIPLAAT EQUITONE [tectiva], toon: TE 85 grafit
 - RÖDU PIIRE - puültipid, toon: pruun Tikkurila TVT 550X
 - RÖDU PIIRE - puültipid, toon: tumehall, Tikkurila TVT 612X
 - AVATÄITED - raamid/lengid/plekid tumehallid, RAL 7015
 - PARAPETIPEKK / KAITSEPLEKID - hall RR23
 - VIHMAVEETORUD - toon vastavalt seinale
 - HOONE ADDRESS, fassaadil valge tekst. Täpne lahendus tootjalt ja kooskõlastada arhitekti ja tellijaga
 - 1 KORRUSE PIIRDED - vertikaalne teraspiire, pulbervärvitud, toon: RAL 7015
 - LIPUVARDA HOIDJA - nt Lipuvabrik vardahoidja tilaga, l-kuju, toon tumehall RAL 7015
 - ADDRESSISILT - Sini-valge lahendus Tallinna linna standardi kohaselt
 - VENTRESTID - Toon vastavalt fassaadi viimistlusele, toon kooskõlastada arhitektiga.

TALTECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	Leht / Lehti: 2 / 9
Koostaja: Gertu Herzmann	Allikin ja kuupäev:	Arhitektuursed vaated ja hoone visuaalid	
Juhendaja: Irene Lill	Allikin ja kuupäev:		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Volmre 20 ehitatava korterhoone kompleksi ehituse näitel	

KONSTRUKTSIOONIOSA

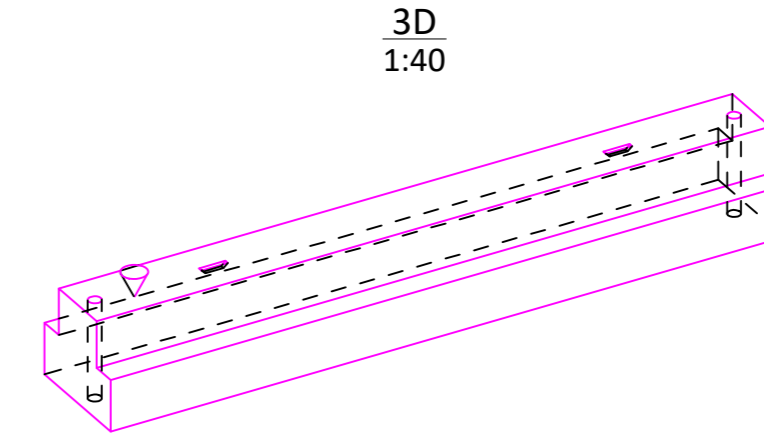
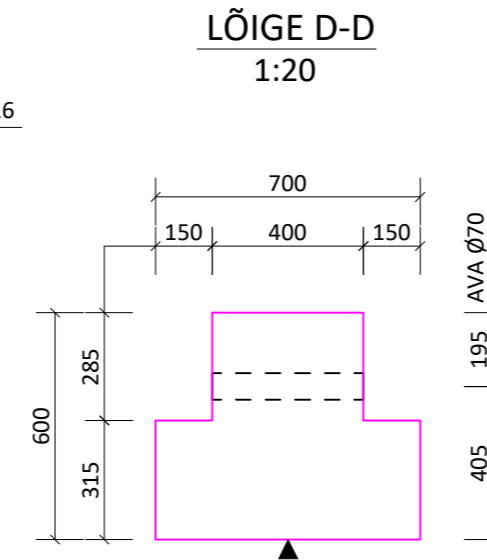
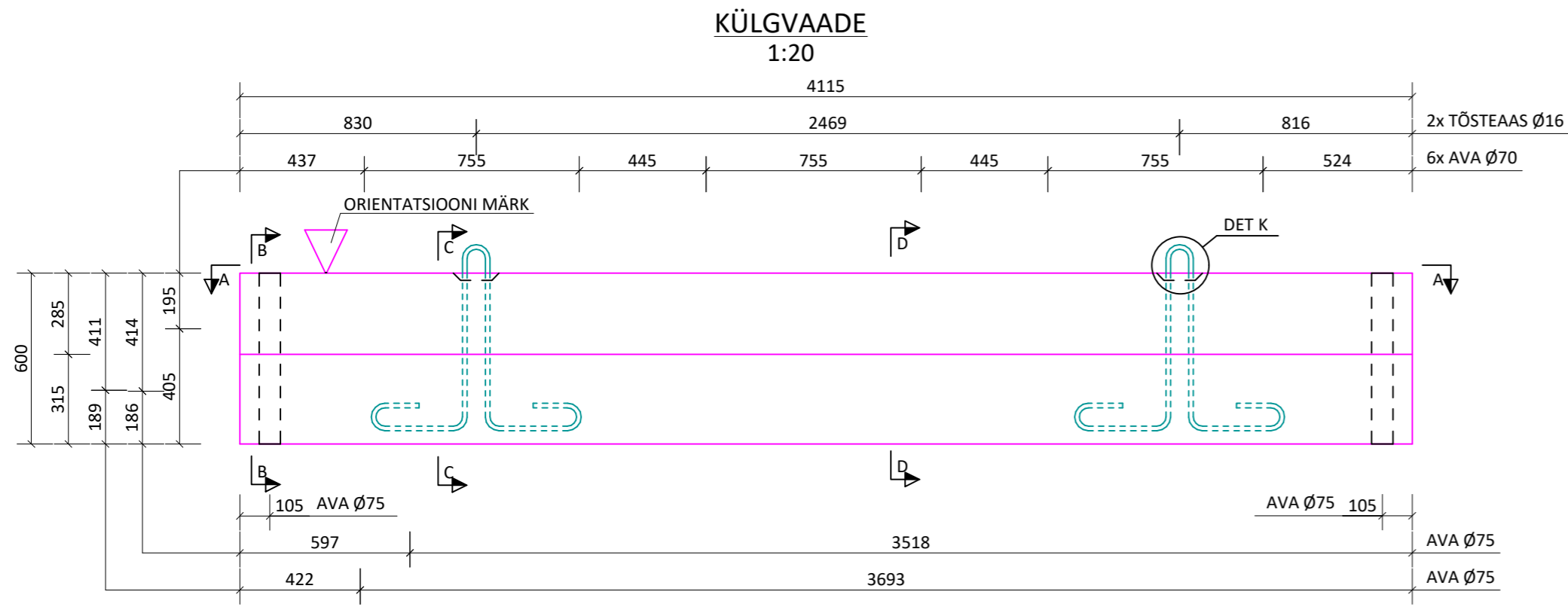
-1. KORRUSE LÕUGTALA B1-6 KANDEVÕIME ARVUTUS

ELEMENDI NUMBER	TK	KAAL [T]	BETOONI MAHT [m ³]	PINDALA [m ²]	PINDALA NET [m ²]
B/1-6	*	3.4	1.36		
MATERJAL	KESKKONNA-KLASS	KAITSEKIHT [mm]	KAAL [kg]	MAHT [m ³]	FAAS [mm]
C40/50	XC3+XF3	c.min=25 c.nom=35	3390	1.36	
VCT	TULEPÜSIVUS	BETOONI PIND	BETOONPINNA KLASS(BÜ4)	A	10
-	R60	MUO,THI			

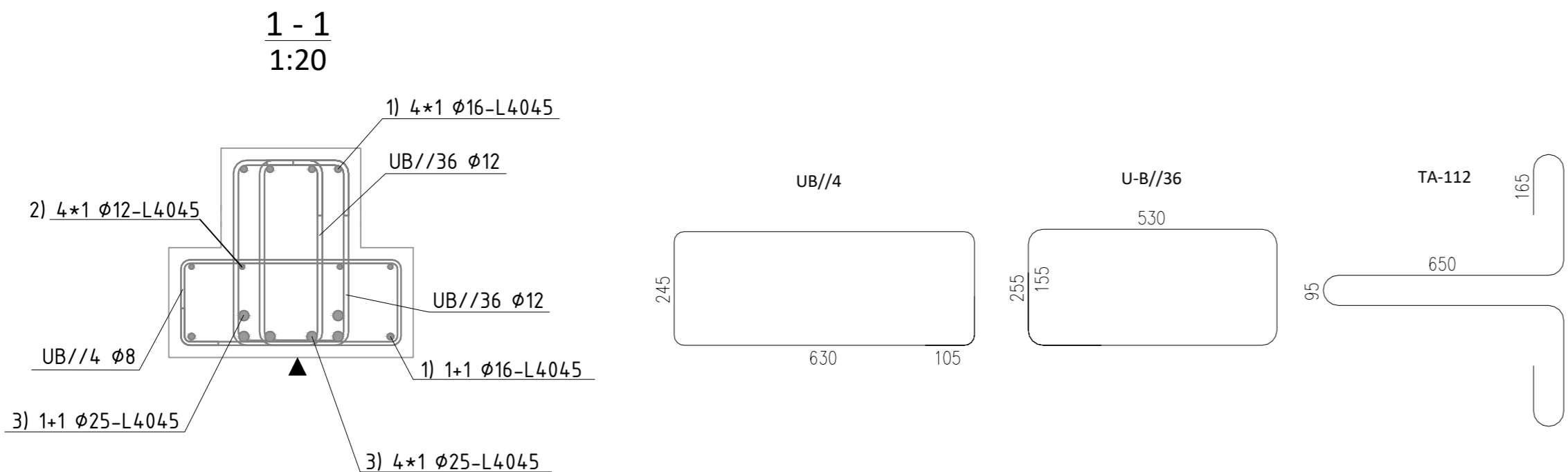
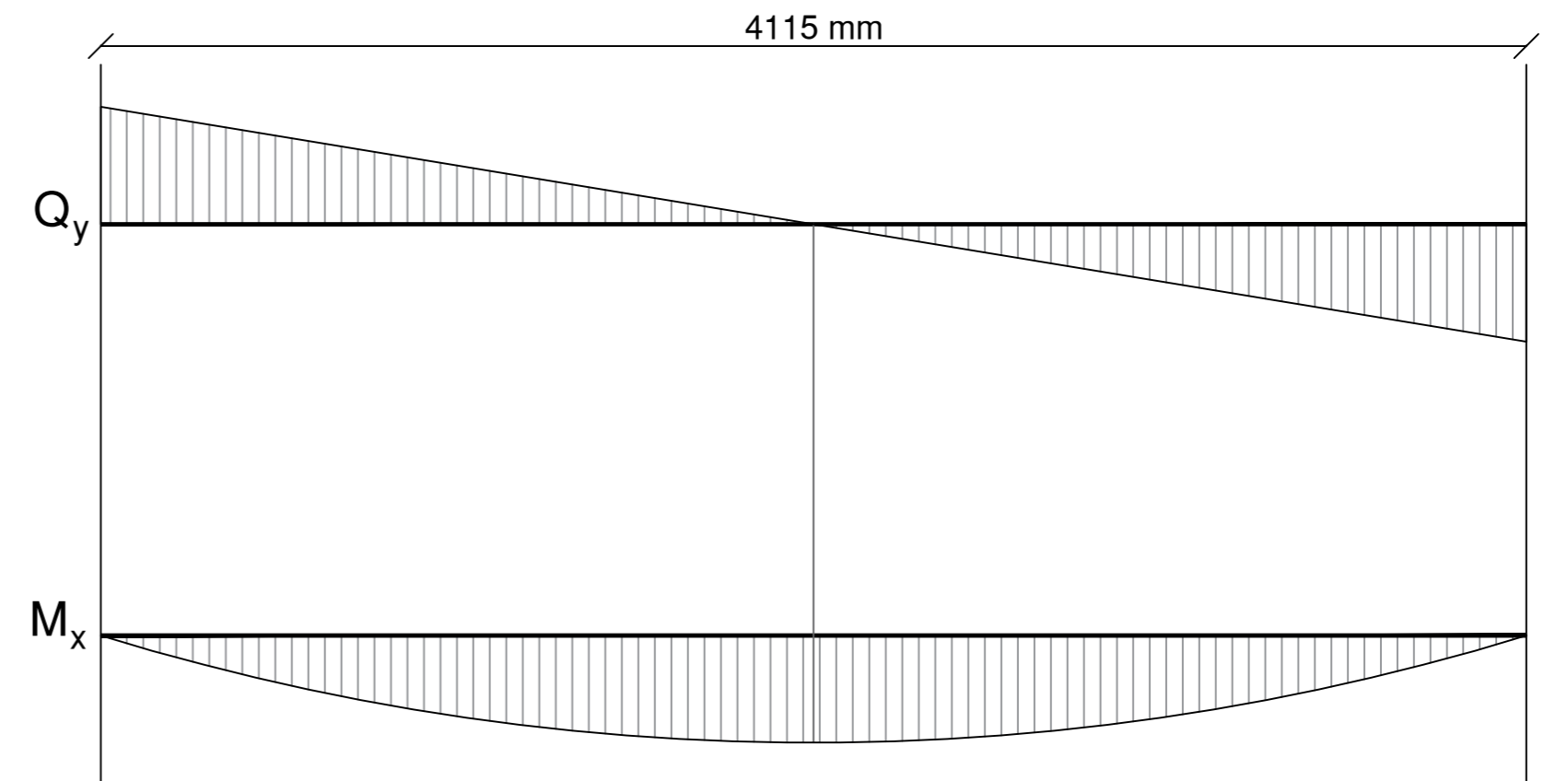
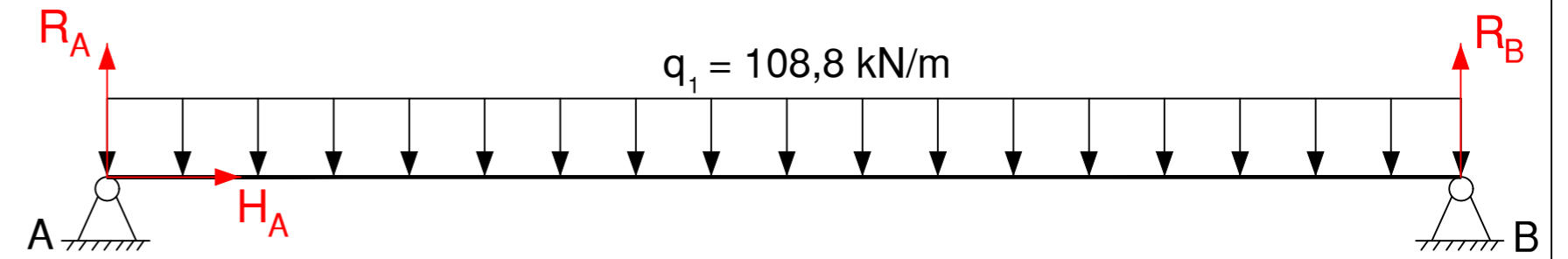
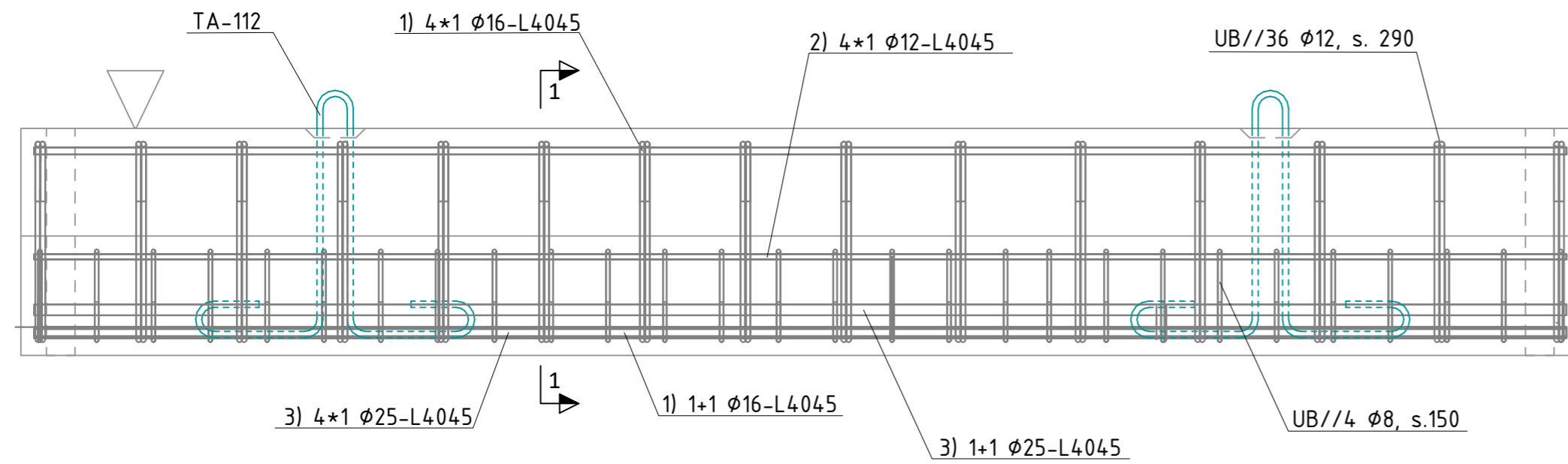
BETON LAHTIRAKESTAMISEL ON 70% NORMTUGEVUSEST

ARMATUURI SPETSIFIKATSIOON

TÜÜP	POS	KLASS	Ø	ARV	L	R
Sirge	1	B500B	Ø16	6 tk	4045	-
Sirge	2	B500B	Ø12	4 tk	4045	-
Sirge	3	B500B	Ø25	6 tk	4045	-
Rang	UB//36	B500B	Ø12	15 tk	1745	24
Rang	UB//4	B500B	Ø8	28 tk	1865	16
Tõsteaas	TA112	S235J2+N	Ø16	2 tk	2335	32

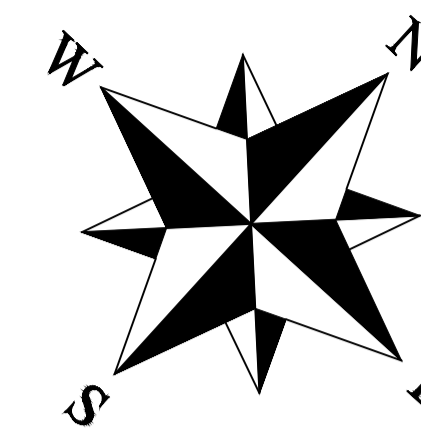


ARMATUUR 1:15



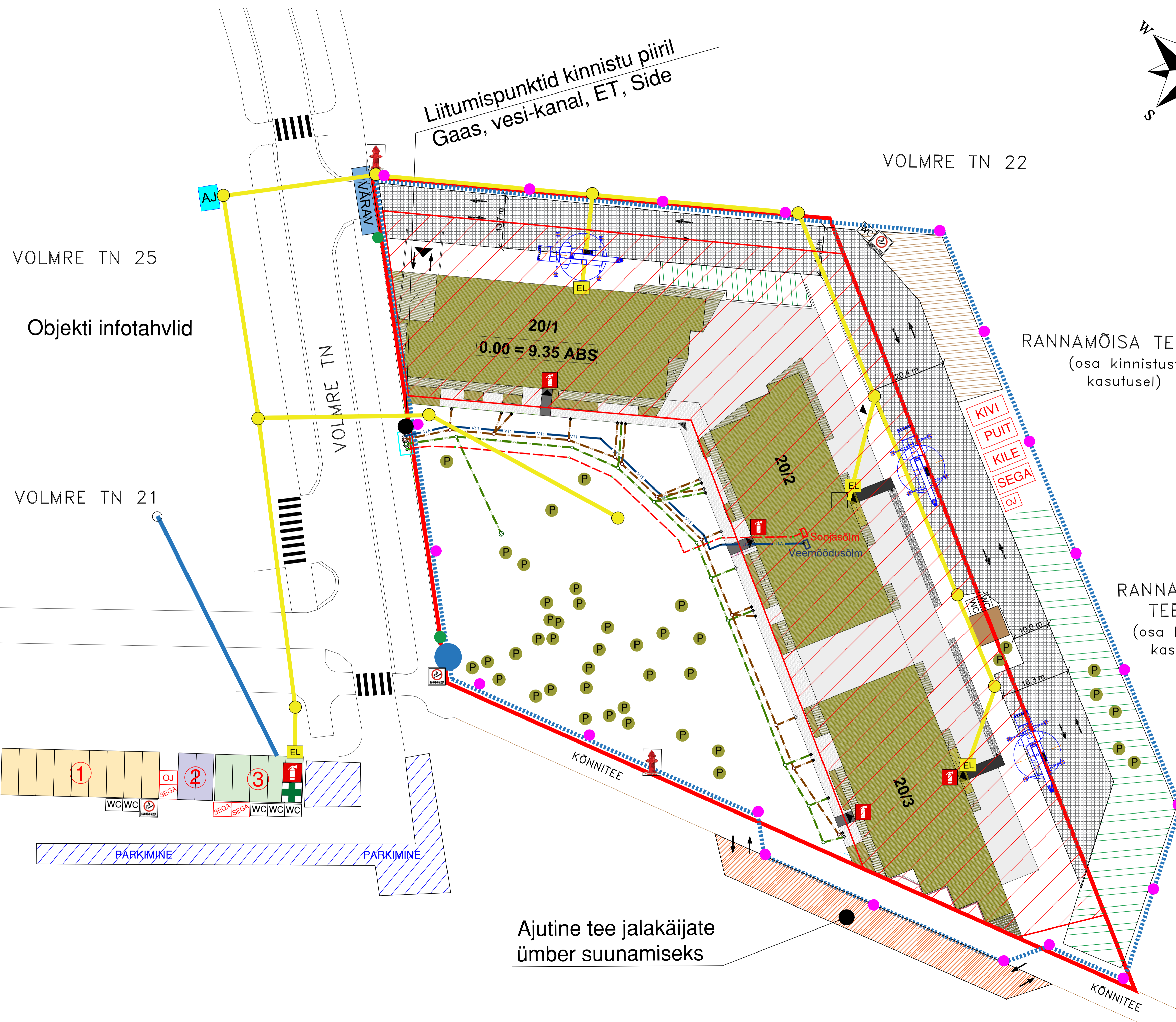
TALTECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	Leht / Lehti: 3 / 9
Koostaja: Gertu Herzmann	Alkiri ja kuupäev:	Lõugtala kontrollarvutus	
Juhendaja: Johannes Pello	Alkiri ja kuupäev:		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Volmre 20 ehitatava korterhoonete kompleksi ehituse näitel	

EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN M 1:500



TINGMÄRGID:

- VÄRAV Sissepääs objektile
- Sissepääs hoonesse
- Krundi piir
- Objekti piirdeaed
- Turnikee
- Alltöövõtjate soojakud
- Peatöövõtja laokonteinerid
- Peatöövõtja soojak
- Soojendusega WC
- Objekti infotahvel
- Prügikonteinerid 20 m³
- Ohtlike jäätmete konteiner
- Segajäätmete konteiner
- Töövõtja laokonteiner
- Ehitajate parkimisala
- Ladustamisala - materjalid
- Ladustamisala - pinnas
- Mobiilse autokraana töökoht
- Kraana töötsoon/ohutsoon
- Liikumissuund
- Masinate liikumistee objektil
- AJ Alajaam
- Kaitstavad puud
- Veehüdrandi asukoht
- Esmaabi
- Tulekustuti asukoht
- Suitsetamise koht
- Ajutine mast koos valgustiga
- EL Ehitusaegne elektrikilp
- Ehitusaegne elektriliin
- Ehitusaegne valveandur
- Projekteeritud krundisisesed välistrassid (vesi, kanal, sadevesi, küte)



VOLMRE TN 25

Objekti infotahvlid

VOLMRE TN 21

VOLMRE TN

VOLMRE TN 22

RANNAMÕISA TEE 7a
(osa kinnistust kasutusel)

RANNAMÕISA TEE 7
(osa kinnistust kasutusel)

KÖNNITEE

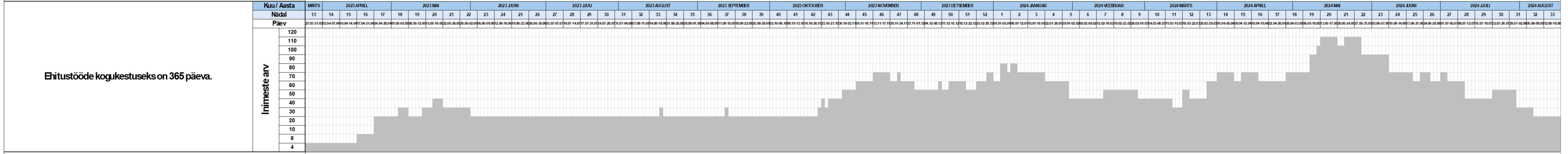
Ajutine tee jalakäijate
ümber suunamiseks

TAL TECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	Leht / Lehti: 4 / 9
Koostaja: Gertu Herzmann	Allkirj ja kuupäev:	Ehitusplatsi üldplaan	
Juhendaja: Irene Lill	Allkirj ja kuupäev:		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Volmre 20 ehitatava korterhoone kompleksi ehituse näitel	

KOONDKALENDERPLAAN - VOLMRE 20 KORTERMAJAJADE EHITUS

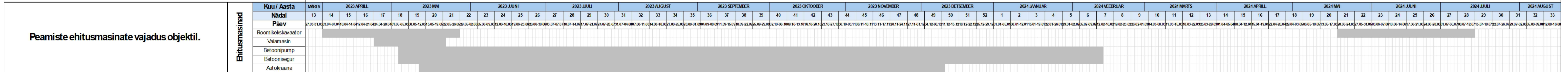
Jrk nr	Tähtsime	Maksumus (miljonit €)	Tööde osakaal, %	Töökoost, €/m²	Tööajakuul, in. aab	Tööajast, päeva	Töökoost, päeva	2023																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
								2023 APRILL			2023 MAI			2023 JUUNI			2023 JUULI			2023 AUGUST			2023 SEPTEMBER			2023 OKTOBER			2023 NOVEMBER			2023 DETSEMBER			2024 JAANUAR			2024 FEBRUAR			2024 MÄRTS			2024 APRILL			2024 MAI			2024 JUUNI			2024 JUULI			2024 AUGUST																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
ÜLDINE - KÕIKHOONED								<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>Ehitusplatsi ettevalmistus, püüde raadamine</td><td>11 698</td><td>0,1%</td><td>685</td><td>20</td><td>4</td><td>5</td><td colspan="33">Ehitusplatsi ettevalmistus, püüde raadamine</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Hoone süvend kaevamine ja ettevalmistamine</td><td>202 312</td><td>1,5%</td><td>2023</td><td>100</td><td>4</td><td>25</td><td colspan="33">Hoone süvend kaevamine ja ettevalmistamine</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Välisrastrid ehitus - VK + Gaas + Mahutite paigaldus</td><td>234 623</td><td>1,7%</td><td>2907</td><td>90</td><td>3</td><td>30</td><td colspan="33">Välisrastrid ehitus - VK + Gaas + Mahutite paigaldus</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Välisrastrid ET + EN + Side</td><td>59 117</td><td>0,4%</td><td>1314</td><td>45</td><td>3</td><td>15</td><td colspan="33">Välisrastrid ET + EN + Side</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Rõduperite ja rõdude puultaudse paigaldus</td><td>322 803</td><td>2,4%</td><td>5547</td><td>60</td><td>4</td><td>15</td><td colspan="33">Rõduperite ja rõdude puultaudse paigaldus</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Metalipirete paigaldus (sistemid välisrastrid)</td><td>153 329</td><td>1,1%</td><td>2555</td><td>60</td><td>4</td><td>15</td><td colspan="33">Metalipirete paigaldus (sistemid välisrastrid)</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Teede ja platide alused ja kattid</td><td>234 138</td><td>1,7%</td><td>2220</td><td>105</td><td>3</td><td>35</td><td colspan="33">Teede ja platide alused ja kattid</td></tr> <tr> <td>9</td><td>Krundi haljastamine</td><td>80 772</td><td>0,6%</td><td>505</td><td>160</td><td>4</td><td>40</td><td colspan="33">Krundi haljastamine</td></tr> <tr> <td>10</td><td>Mänguplatside jm inventari paigaldus</td><td>84 522</td><td>0,6%</td><td>1878</td><td>45</td><td>3</td><td>15</td><td colspan="33">Mänguplatside jm inventari paigaldus</td></tr> <tr> <td>11</td><td>Lüpskoristus</td><td>41 837</td><td>0,3%</td><td>174</td><td>240</td><td>12</td><td>20</td><td colspan="33">Lüpskoristus</td></tr> <tr> <td>12</td><td>Ehitusprojekteerimise- ja üldkulu</td><td>1 686 004</td><td>12,3%</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="33">Ehitusprojekteerimise- ja üldkulu</td></tr> </table>																																	1	Ehitusplatsi ettevalmistus, püüde raadamine	11 698	0,1%	685	20	4	5	Ehitusplatsi ettevalmistus, püüde raadamine																																	2	Hoone süvend kaevamine ja ettevalmistamine	202 312	1,5%	2023	100	4	25	Hoone süvend kaevamine ja ettevalmistamine																																	3	Välisrastrid ehitus - VK + Gaas + Mahutite paigaldus	234 623	1,7%	2907	90	3	30	Välisrastrid ehitus - VK + Gaas + Mahutite paigaldus																																	4	Välisrastrid ET + EN + Side	59 117	0,4%	1314	45	3	15	Välisrastrid ET + EN + Side																																	5	Rõduperite ja rõdude puultaudse paigaldus	322 803	2,4%	5547	60	4	15	Rõduperite ja rõdude puultaudse paigaldus																																	6	Metalipirete paigaldus (sistemid välisrastrid)	153 329	1,1%	2555	60	4	15	Metalipirete paigaldus (sistemid välisrastrid)																																	7	Teede ja platide alused ja kattid	234 138	1,7%	2220	105	3	35	Teede ja platide alused ja kattid																																	9	Krundi haljastamine	80 772	0,6%	505	160	4	40	Krundi haljastamine																																	10	Mänguplatside jm inventari paigaldus	84 522	0,6%	1878	45	3	15	Mänguplatside jm inventari paigaldus																																	11	Lüpskoristus	41 837	0,3%	174	240	12	20	Lüpskoristus																																	12	Ehitusprojekteerimise- ja üldkulu	1 686 004	12,3%	-	-	-	-	Ehitusprojekteerimise- ja üldkulu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	Ehitusplatsi ettevalmistus, püüde raadamine	11 698	0,1%	685	20	4	5	Ehitusplatsi ettevalmistus, püüde raadamine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2	Hoone süvend kaevamine ja ettevalmistamine	202 312	1,5%	2023	100	4	25	Hoone süvend kaevamine ja ettevalmistamine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3	Välisrastrid ehitus - VK + Gaas + Mahutite paigaldus	234 623	1,7%	2907	90	3	30	Välisrastrid ehitus - VK + Gaas + Mahutite paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	Välisrastrid ET + EN + Side	59 117	0,4%	1314	45	3	15	Välisrastrid ET + EN + Side																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5	Rõduperite ja rõdude puultaudse paigaldus	322 803	2,4%	5547	60	4	15	Rõduperite ja rõdude puultaudse paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
6	Metalipirete paigaldus (sistemid välisrastrid)	153 329	1,1%	2555	60	4	15	Metalipirete paigaldus (sistemid välisrastrid)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
7	Teede ja platide alused ja kattid	234 138	1,7%	2220	105	3	35	Teede ja platide alused ja kattid																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
9	Krundi haljastamine	80 772	0,6%	505	160	4	40	Krundi haljastamine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
10	Mänguplatside jm inventari paigaldus	84 522	0,6%	1878	45	3	15	Mänguplatside jm inventari paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
11	Lüpskoristus	41 837	0,3%	174	240	12	20	Lüpskoristus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
12	Ehitusprojekteerimise- ja üldkulu	1 686 004	12,3%	-	-	-	-	Ehitusprojekteerimise- ja üldkulu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
HOONE 20/3								<table border="1"> <tr> <td>13</td><td>Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine</td><td>105 655</td><td>0,8%</td><td>1161</td><td>91</td><td>7</td><td>13</td><td colspan="33">Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine</td></tr> <tr> <td>14</td><td>Soklipaneelide paigaldus</td><td>56 459</td><td>0,4%</td><td>2823</td><td>20</td><td>4</td><td>5</td><td colspan="33">Soklipaneelide paigaldus</td></tr> <tr> <td>15</td><td>Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad</td><td>191 749</td><td>1,4%</td><td>1917</td><td>100</td><td>4</td><td>25</td><td colspan="33">Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad</td></tr> <tr> <td>16</td><td>Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)</td><td>217 763</td><td>1,6%</td><td>495</td><td>440</td><td>8</td><td>55</td><td colspan="33">Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)</td></tr> <tr> <td>17</td><td>Välisseinapaneelide paigaldus</td><td>8 173</td><td>0,1%</td><td>341</td><td>24</td><td>4</td><td>6</td><td colspan="33">Välisseinapaneelide paigaldus</td></tr> <tr> <td>18</td><td>Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad</td><td>236 564</td><td>1,7%</td><td>1286</td><td>184</td><td>4</td><td>46</td><td colspan="33">Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad</td></tr> <tr> <td>19</td><td>Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus</td><td>157 256</td><td>1,1%</td><td>1966</td><td>80</td><td>4</td><td>20</td><td colspan="33">Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus</td></tr> <tr> <td>20</td><td>Trepielementide paigaldus</td><td>13 135</td><td>0,1%</td><td>821</td><td>16</td><td>4</td><td>4</td><td colspan="33">Trepielementide paigaldus</td></tr> <tr> <td>21</td><td>Katusetööd, rõdude ehitus</td><td>184 959</td><td>1,3%</td><td>856</td><td>216</td><td>6</td><td>36</td><td colspan="33">Katusetööd, rõdude ehitus</td></tr> <tr> <td>22</td><td>Akende paigaldus</td><td>84 594</td><td>0,6%</td><td>1057</td><td>80</td><td>4</td><td>20</td><td colspan="33">Akende paigaldus</td></tr> <tr> <td>23</td><td>Betoonpõrandate ehitus</td><td>106 533</td><td>0,8%</td><td>609</td><td>175</td><td>5</td><td>35</td><td colspan="33">Betoonpõrandate ehitus</td></tr> <tr> <td>24</td><td>Fassaaditööd</td><td>281 747</td><td>2,0%</td><td>640</td><td>440</td><td>8</td><td>55</td><td colspan="33">Fassaaditööd</td></tr> <tr> <td>25</td><td>Lifti paigaldus</td><td>24 026</td><td>0,2%</td><td>801</td><td>30</td><td>2</td><td>15</td><td colspan="33">Lifti paigaldus</td></tr> <tr> <td>26</td><td>Kipsseinte lagude ehitus</td><td>141 071</td><td>1,0%</td><td>588</td><td>240</td><td>4</td><td>60</td><td colspan="33">Kipsseinte lagude ehitus</td></tr> <tr> <td>27</td><td>Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)</td><td>317 613</td><td>2,3%</td><td>302</td><td>1050</td><td>14</td><td>75</td><td colspan="33">Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)</td></tr> <tr> <td>28</td><td>Parkeeri paigaldus</td><td>88 007</td><td>0,6%</td><td>1467</td><td>60</td><td>3</td><td>20</td><td colspan="33">Parkeeri paigaldus</td></tr> <tr> <td>29</td><td>Välisuste paigaldus</td><td>17 699</td><td>0,1%</td><td>1180</td><td>15</td><td>3</td><td>5</td><td colspan="33">Välisuste paigaldus</td></tr> <tr> <td>30</td><td>Sisuste paigaldus</td><td>106 764</td><td>0,8%</td><td>1322</td><td>80</td><td>4</td><td>20</td><td colspan="33">Sisuste paigaldus</td></tr> <tr> <td>31</td><td>Tehnosüsteemide ehitus</td><td>853 920</td><td>6,2%</td><td>759</td><td>1125</td><td>9</td><td>125</td><td colspan="33">Tehnosüsteemide ehitus</td></tr> </table>																																	13	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine	105 655	0,8%	1161	91	7	13	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine																																	14	Soklipaneelide paigaldus	56 459	0,4%	2823	20	4	5	Soklipaneelide paigaldus																																	15	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad	191 749	1,4%	1917	100	4	25	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad																																	16	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)	217 763	1,6%	495	440	8	55	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)																																	17	Välisseinapaneelide paigaldus	8 173	0,1%	341	24	4	6	Välisseinapaneelide paigaldus																																	18	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad	236 564	1,7%	1286	184	4	46	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad																																	19	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus	157 256	1,1%	1966	80	4	20	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus																																	20	Trepielementide paigaldus	13 135	0,1%	821	16	4	4	Trepielementide paigaldus																																	21	Katusetööd, rõdude ehitus	184 959	1,3%	856	216	6	36	Katusetööd, rõdude ehitus																																	22	Akende paigaldus	84 594	0,6%	1057	80	4	20	Akende paigaldus																																	23	Betoonpõrandate ehitus	106 533	0,8%	609	175	5	35	Betoonpõrandate ehitus																																	24	Fassaaditööd	281 747	2,0%	640	440	8	55	Fassaaditööd																																	25	Lifti paigaldus	24 026	0,2%	801	30	2	15	Lifti paigaldus																																	26	Kipsseinte lagude ehitus	141 071	1,0%	588	240	4	60	Kipsseinte lagude ehitus																																	27	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)	317 613	2,3%	302	1050	14	75	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)																																	28	Parkeeri paigaldus	88 007	0,6%	1467	60	3	20	Parkeeri paigaldus																																	29	Välisuste paigaldus	17 699	0,1%	1180	15	3	5	Välisuste paigaldus																																	30	Sisuste paigaldus	106 764	0,8%	1322	80	4	20	Sisuste paigaldus																																	31	Tehnosüsteemide ehitus	853 920	6,2%	759	1125	9	125	Tehnosüsteemide ehitus																																
13	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine	105 655	0,8%	1161	91	7	13	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
14	Soklipaneelide paigaldus	56 459	0,4%	2823	20	4	5	Soklipaneelide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
15	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad	191 749	1,4%	1917	100	4	25	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
16	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)	217 763	1,6%	495	440	8	55	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
17	Välisseinapaneelide paigaldus	8 173	0,1%	341	24	4	6	Välisseinapaneelide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
18	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad	236 564	1,7%	1286	184	4	46	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
19	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus	157 256	1,1%	1966	80	4	20	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
20	Trepielementide paigaldus	13 135	0,1%	821	16	4	4	Trepielementide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
21	Katusetööd, rõdude ehitus	184 959	1,3%	856	216	6	36	Katusetööd, rõdude ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
22	Akende paigaldus	84 594	0,6%	1057	80	4	20	Akende paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
23	Betoonpõrandate ehitus	106 533	0,8%	609	175	5	35	Betoonpõrandate ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
24	Fassaaditööd	281 747	2,0%	640	440	8	55	Fassaaditööd																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
25	Lifti paigaldus	24 026	0,2%	801	30	2	15	Lifti paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
26	Kipsseinte lagude ehitus	141 071	1,0%	588	240	4	60	Kipsseinte lagude ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
27	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)	317 613	2,3%	302	1050	14	75	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
28	Parkeeri paigaldus	88 007	0,6%	1467	60	3	20	Parkeeri paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
29	Välisuste paigaldus	17 699	0,1%	1180	15	3	5	Välisuste paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
30	Sisuste paigaldus	106 764	0,8%	1322	80	4	20	Sisuste paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
31	Tehnosüsteemide ehitus	853 920	6,2%	759	1125	9	125	Tehnosüsteemide ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
HOONE 20/2								<table border="1"> <tr> <td>32</td><td>Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine</td><td>105 655</td><td>0,8%</td><td>1161</td><td>91</td><td>7</td><td>13</td><td colspan="33">Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine</td></tr> <tr> <td>33</td><td>Soklipaneelide paigaldus</td><td>56 459</td><td>0,4%</td><td>2823</td><td>20</td><td>4</td><td>5</td><td colspan="33">Soklipaneelide paigaldus</td></tr> <tr> <td>34</td><td>Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad</td><td>191 749</td><td>1,4%</td><td>1917</td><td>100</td><td>4</td><td>25</td><td colspan="33">Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad</td></tr> <tr> <td>35</td><td>Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)</td><td>217 763</td><td>1,6%</td><td>495</td><td>440</td><td>8</td><td>55</td><td colspan="33">Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)</td></tr> <tr> <td>36</td><td>Välisseinapaneelide paigaldus</td><td>8 173</td><td>0,1%</td><td>341</td><td>24</td><td>4</td><td>6</td><td colspan="33">Välisseinapaneelide paigaldus</td></tr> <tr> <td>37</td><td>Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad</td><td>236 564</td><td>1,7%</td><td>1286</td><td>184</td><td>4</td><td>46</td><td colspan="33">Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad</td></tr> <tr> <td>38</td><td>Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus</td><td>157 256</td><td>1,1%</td><td>1966</td><td>80</td><td>4</td><td>20</td><td colspan="33">Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus</td></tr> <tr> <td>39</td><td>Trepielementide paigaldus</td><td>13 135</td><td>0,1%</td><td>821</td><td>16</td><td>4</td><td>4</td><td colspan="33">Trepielementide paigaldus</td></tr> <tr> <td>40</td><td>Katusetööd, rõdude ehitus</td><td>184 959</td><td>1,3%</td><td>856</td><td>216</td><td>6</td><td>36</td><td colspan="33">Katusetööd, rõdude ehitus</td></tr> <tr> <td>41</td><td>Akende paigaldus</td><td>84 594</td><td>0,6%</td><td>1057</td><td>80</td><td>4</td><td>20</td><td colspan="33">Akende paigaldus</td></tr> <tr> <td>42</td><td>Betoonpõrandate ehitus</td><td>106 533</td><td>0,8%</td><td>609</td><td>175</td><td>5</td><td>35</td><td colspan="33">Betoonpõrandate ehitus</td></tr> <tr> <td>43</td><td>Fassaaditööd</td><td>281 747</td><td>2,0%</td><td>640</td><td>440</td><td>8</td><td>55</td><td colspan="33">Fassaaditööd</td></tr> <tr> <td>44</td><td>Liftide paigaldus</td><td>24 026</td><td>0,2%</td><td>801</td><td>30</td><td>2</td><td>15</td><td colspan="33">Liftide paigaldus</td></tr> <tr> <td>45</td><td>Kipsseinte lagude ehitus</td><td>141 071</td><td>1,0%</td><td>588</td><td>240</td><td>4</td><td>60</td><td colspan="33">Kipsseinte lagude ehitus</td></tr> <tr> <td>46</td><td>Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)</td><td>317 613</td><td>2,3%</td><td>302</td><td>1050</td><td>14</td><td>75</td><td colspan="33">Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)</td></tr> <tr> <td>47</td><td>Parkeeri paigaldus</td><td>88 007</td><td>0,6%</td><td>1467</td><td>60</td><td>3</td><td>20</td><td colspan="33">Parkeeri paigaldus</td></tr> <tr> <td>48</td><td>Välisuste paigaldus</td><td>17 699</td><td>0,1%</td><td>1180</td><td>15</td><td>3</td><td>5</td><td colspan="33">Välisuste paigaldus</td></tr> <tr> <td>49</td><td>Sisuste paigaldus</td><td>106 764</td><td>0,8%</td><td>1322</td><td>80</td><td>4</td><td>20</td><td colspan="33">Sisuste paigaldus</td></tr> <tr> <td>50</td><td>Tehnosüsteemide ehitus</td><td>853 920</td><td>6,2%</td><td>759</td><td>1125</td><td>9</td><td>125</td><td colspan="33">Tehnosüsteemide ehitus</td></tr> </table>																																	32	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine	105 655	0,8%	1161	91	7	13	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine																																	33	Soklipaneelide paigaldus	56 459	0,4%	2823	20	4	5	Soklipaneelide paigaldus																																	34	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad	191 749	1,4%	1917	100	4	25	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad																																	35	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)	217 763	1,6%	495	440	8	55	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)																																	36	Välisseinapaneelide paigaldus	8 173	0,1%	341	24	4	6	Välisseinapaneelide paigaldus																																	37	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad	236 564	1,7%	1286	184	4	46	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad																																	38	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus	157 256	1,1%	1966	80	4	20	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus																																	39	Trepielementide paigaldus	13 135	0,1%	821	16	4	4	Trepielementide paigaldus																																	40	Katusetööd, rõdude ehitus	184 959	1,3%	856	216	6	36	Katusetööd, rõdude ehitus																																	41	Akende paigaldus	84 594	0,6%	1057	80	4	20	Akende paigaldus																																	42	Betoonpõrandate ehitus	106 533	0,8%	609	175	5	35	Betoonpõrandate ehitus																																	43	Fassaaditööd	281 747	2,0%	640	440	8	55	Fassaaditööd																																	44	Liftide paigaldus	24 026	0,2%	801	30	2	15	Liftide paigaldus																																	45	Kipsseinte lagude ehitus	141 071	1,0%	588	240	4	60	Kipsseinte lagude ehitus																																	46	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)	317 613	2,3%	302	1050	14	75	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)																																	47	Parkeeri paigaldus	88 007	0,6%	1467	60	3	20	Parkeeri paigaldus																																	48	Välisuste paigaldus	17 699	0,1%	1180	15	3	5	Välisuste paigaldus																																	49	Sisuste paigaldus	106 764	0,8%	1322	80	4	20	Sisuste paigaldus																																	50	Tehnosüsteemide ehitus	853 920	6,2%	759	1125	9	125	Tehnosüsteemide ehitus																																
32	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine	105 655	0,8%	1161	91	7	13	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
33	Soklipaneelide paigaldus	56 459	0,4%	2823	20	4	5	Soklipaneelide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
34	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad	191 749	1,4%	1917	100	4	25	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
35	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)	217 763	1,6%	495	440	8	55	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
36	Välisseinapaneelide paigaldus	8 173	0,1%	341	24	4	6	Välisseinapaneelide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
37	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad	236 564	1,7%	1286	184	4	46	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
38	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus	157 256	1,1%	1966	80	4	20	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
39	Trepielementide paigaldus	13 135	0,1%	821	16	4	4	Trepielementide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
40	Katusetööd, rõdude ehitus	184 959	1,3%	856	216	6	36	Katusetööd, rõdude ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
41	Akende paigaldus	84 594	0,6%	1057	80	4	20	Akende paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
42	Betoonpõrandate ehitus	106 533	0,8%	609	175	5	35	Betoonpõrandate ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
43	Fassaaditööd	281 747	2,0%	640	440	8	55	Fassaaditööd																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
44	Liftide paigaldus	24 026	0,2%	801	30	2	15	Liftide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
45	Kipsseinte lagude ehitus	141 071	1,0%	588	240	4	60	Kipsseinte lagude ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
46	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)	317 613	2,3%	302	1050	14	75	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
47	Parkeeri paigaldus	88 007	0,6%	1467	60	3	20	Parkeeri paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
48	Välisuste paigaldus	17 699	0,1%	1180	15	3	5	Välisuste paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
49	Sisuste paigaldus	106 764	0,8%	1322	80	4	20	Sisuste paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
50	Tehnosüsteemide ehitus	853 920	6,2%	759	1125	9	125	Tehnosüsteemide ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
HOONE 20/1								<table border="1"> <tr> <td>51</td><td>Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine</td><td>140 873</td><td>1,0%</td><td>1437</td><td>98</td><td>7</td><td>14</td><td colspan="33">Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine</td></tr> <tr> <td>52</td><td>Soklipaneelide paigaldus</td><td>75 279</td><td>0,5%</td><td>3764</td><td>20</td><td>4</td><td>5</td><td colspan="33">Soklipaneelide paigaldus</td></tr> <tr> <td>53</td><td>Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad</td><td>255 665</td><td>1,9%</td><td>2062</td><td>124</td><td>4</td><td>31</td><td colspan="33">Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad</td></tr> <tr> <td>54</td><td>Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)</td><td>290 351</td><td>2,1%</td><td>576</td><td>504</td><td>8</td><td>63</td><td colspan="33">Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)</td></tr> <tr> <td>55</td><td>Välisseinapaneelide paigaldus</td><td>10 898</td><td>0,1%</td><td>454</td><td>24</td><td>4</td><td>6</td><td colspan="33">Välisseinapaneelide paigaldus</td></tr> <tr> <td>56</td><td>Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad</td><td>315 419</td><td>2,3%</td><td>1460</td><td>216</td><td>4</td><td>54</td><td colspan="33">Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad</td></tr> <tr> <td>57</td><td>Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus</td><td>209 674</td><td>1,5%</td><td>2821</td><td>80</td><td>4</td><td>20</td><td colspan="33">Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus</td></tr> <tr> <td>58</td><td>Trepielementide paigaldus</td><td>17 514</td><td>0,1%</td><td>1095</td><td>16</td><td>4</td><td>4</td><td colspan="33">Trepielementide paigaldus</td></tr> <tr> <td>59</td><td>Katusetööd, rõdude ehitus</td><td>246 612</td><td>1,8%</td><td>1142</td><td>216</td><td>6</td><td>36</td><td colspan="33">Katusetööd, rõdude ehitus</td></tr> <tr> <td>60</td><td>Akende paigaldus</td><td>112 792</td><td>0,8%</td><td>1484</td><td>76</td><td>4</td><td>19</td><td colspan="33">Akende paigaldus</td></tr> <tr> <td>61</td><td>Betoonpõrandate ehitus</td><td>142 043</td><td>1,0%</td><td>812</td><td>175</td><td>5</td><td>35</td><td colspan="33">Betoonpõrandate ehitus</td></tr> <tr> <td>62</td><td>Fassaaditööd</td><td>375 662</td><td>2,7%</td><td>854</td><td>440</td><td>8</td><td>55</td><td colspan="33">Fassaaditööd</td></tr> <tr> <td>63</td><td>Liftide paigaldus</td><td>32 034</td><td>0,2%</td><td>1068</td><td>30</td><td>2</td><td>15</td><td colspan="33">Liftide paigaldus</td></tr> <tr> <td>64</td><td>Kipsseinte lagude ehitus</td><td>188 094</td><td>1,4%</td><td>784</td><td>240</td><td>4</td><td>60</td><td colspan="33">Kipsseinte lagude ehitus</td></tr> <tr> <td>65</td><td>Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)</td><td>423 485</td><td>3,1%</td><td>426</td><td>994</td><td>14</td><td>71</td><td colspan="33">Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)</td></tr> <tr> <td>66</td><td>Parkeeri paigaldus</td><td>117 343</td><td>0,9%</td><td>1956</td><td>60</td><td>3</td><td>20</td><td colspan="33">Parkeeri paigaldus</td></tr> <tr> <td>67</td><td>Välisuste paigaldus</td><td>23 599</td><td>0,2%</td><td>1573</td><td>15</td><td>3</td><td>5</td><td colspan="33">Välisuste paigaldus</td></tr> <tr> <td>68</td><td>Sisuste paigaldus</td><td>141 018</td><td>1,0%</td><td>1763</td><td>80</td><td>4</td><td>20</td><td colspan="33">Sisuste paigaldus</td></tr> <tr> <td>69</td><td>Tehnosüsteemide ehitus</td><td>1 138 560</td><td>8,3%</td><td>1012</td><td>1125</td><td>9</td><td>125</td><td colspan="33">Tehnosüsteemide ehitus</td></tr> </table>																																	51	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine	140 873	1,0%	1437	98	7	14	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine																																	52	Soklipaneelide paigaldus	75 279	0,5%	3764	20	4	5	Soklipaneelide paigaldus																																	53	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad	255 665	1,9%	2062	124	4	31	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad																																	54	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)	290 351	2,1%	576	504	8	63	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)																																	55	Välisseinapaneelide paigaldus	10 898	0,1%	454	24	4	6	Välisseinapaneelide paigaldus																																	56	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad	315 419	2,3%	1460	216	4	54	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad																																	57	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus	209 674	1,5%	2821	80	4	20	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus																																	58	Trepielementide paigaldus	17 514	0,1%	1095	16	4	4	Trepielementide paigaldus																																	59	Katusetööd, rõdude ehitus	246 612	1,8%	1142	216	6	36	Katusetööd, rõdude ehitus																																	60	Akende paigaldus	112 792	0,8%	1484	76	4	19	Akende paigaldus																																	61	Betoonpõrandate ehitus	142 043	1,0%	812	175	5	35	Betoonpõrandate ehitus																																	62	Fassaaditööd	375 662	2,7%	854	440	8	55	Fassaaditööd																																	63	Liftide paigaldus	32 034	0,2%	1068	30	2	15	Liftide paigaldus																																	64	Kipsseinte lagude ehitus	188 094	1,4%	784	240	4	60	Kipsseinte lagude ehitus																																	65	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)	423 485	3,1%	426	994	14	71	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)																																	66	Parkeeri paigaldus	117 343	0,9%	1956	60	3	20	Parkeeri paigaldus																																	67	Välisuste paigaldus	23 599	0,2%	1573	15	3	5	Välisuste paigaldus																																	68	Sisuste paigaldus	141 018	1,0%	1763	80	4	20	Sisuste paigaldus																																	69	Tehnosüsteemide ehitus	1 138 560	8,3%	1012	1125	9	125	Tehnosüsteemide ehitus																																
51	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine	140 873	1,0%	1437	98	7	14	Vaivatööd, rostvarkide ehitamine ja soojustamine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
52	Soklipaneelide paigaldus	75 279	0,5%	3764	20	4	5	Soklipaneelide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
53	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad	255 665	1,9%	2062	124	4	31	Monoliitsed jalkuseinad, postid, talad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
54	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)	290 351	2,1%	576	504	8	63	Müüritööd (välisrastrid, sisesrastrid, sahtlid)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
55	Välisseinapaneelide paigaldus	10 898	0,1%	454	24	4	6	Välisseinapaneelide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
56	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad	315 419	2,3%	1460	216	4	54	Õnnespaneelide paigaldus, monoliitsed vahelae osad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
57	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus	209 674	1,5%	2821	80	4	20	Metalitarmid, rõdulementide, välisreppide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
58	Trepielementide paigaldus	17 514	0,1%	1095	16	4	4	Trepielementide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
59	Katusetööd, rõdude ehitus	246 612	1,8%	1142	216	6	36	Katusetööd, rõdude ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
60	Akende paigaldus	112 792	0,8%	1484	76	4	19	Akende paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
61	Betoonpõrandate ehitus	142 043	1,0%	812	175	5	35	Betoonpõrandate ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
62	Fassaaditööd	375 662	2,7%	854	440	8	55	Fassaaditööd																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
63	Liftide paigaldus	32 034	0,2%	1068	30	2	15	Liftide paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
64	Kipsseinte lagude ehitus	188 094	1,4%	784	240	4	60	Kipsseinte lagude ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
65	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)	423 485	3,1%	426	994	14	71	Sisemistatus (plaatimine ja maalitööd)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
66	Parkeeri paigaldus	117 343	0,9%	1956	60	3	20	Parkeeri paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
67	Välisuste paigaldus	23 599	0,2%	1573	15	3	5	Välisuste paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
68	Sisuste paigaldus	141 018	1,0%	1763	80	4	20	Sisuste paigaldus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
69	Tehnosüsteemide ehitus	1 138 560	8,3%	1012	1125	9	125	Tehnosüsteemide ehitus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

TÖÖÜ VAJADUS



Ehitustööde kogukestuseks on 365 päeva.

EHITUSMASINATE VAJADUS



Peamiste ehitusmasinate vajadus objektil.

MÄRKUSED:

Ehituse kogukestuseks on 365 päeva.

Inimeste suurim vajadus on 106 inimest (2024 maikuu).

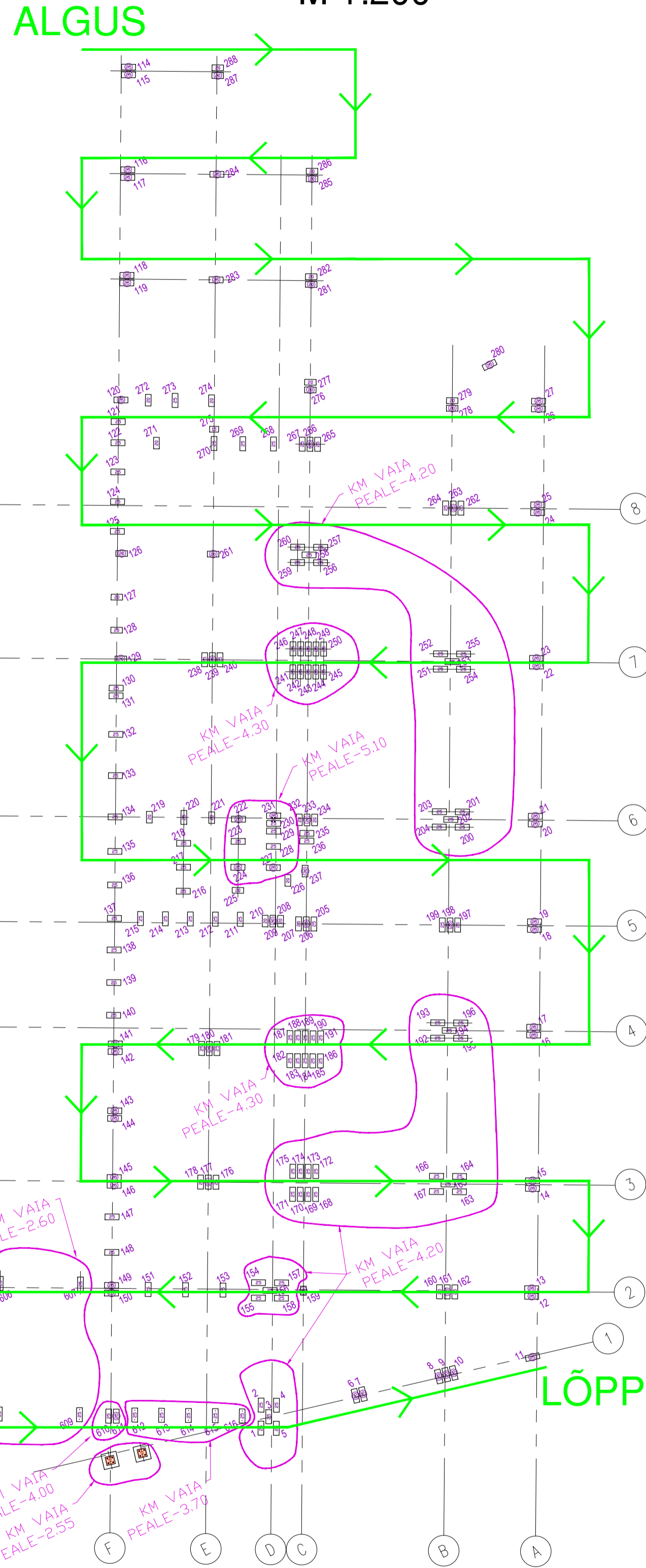
Värviliselt on näidatud kalenderplaanis ära brigaadid, kes liiguvad töödega ühelt hoonelt teisele. Halliga tähistatud tööde puhul on kõigil kolmel

hoonel eraldi brigaadid (v.a tööd 1...12, mis hõlmavad kogu krundi ehitustööd).

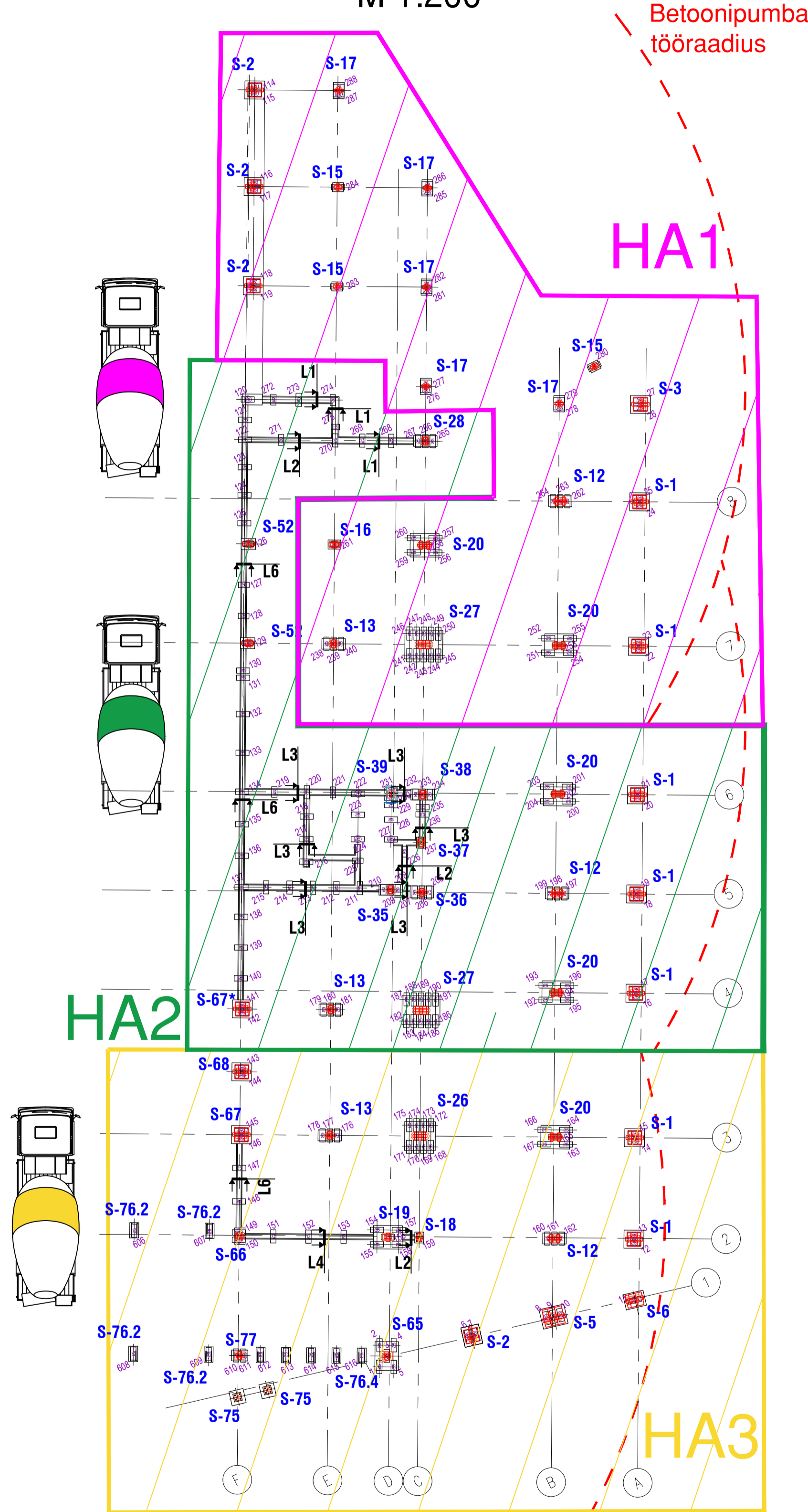
	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	Leht / Lehti: 5 / 9
	Koostaja: Gertu Herzmann Juhendaja: Irene Lill	Allkirj ja kuupäev: Allkirj ja kuupäev:	Koondkalenderplaani
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Volmre 20 ehitatava korterhoone kompleksi ehituse näitel	

VAIATÖÖDE JA ROSTVÄRKIDE EHTITUSE TEHNOLOOGILINE KAART

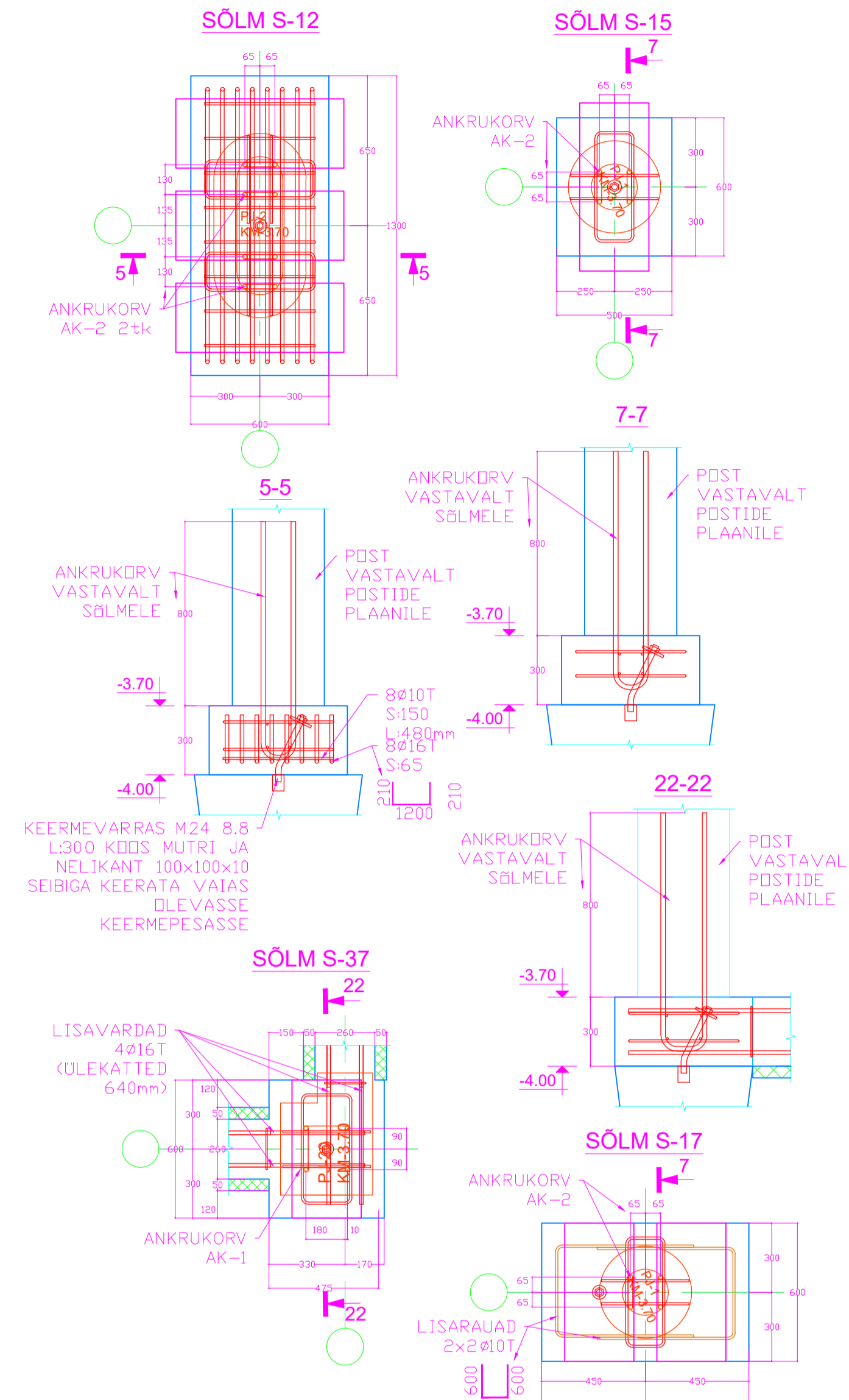
Vaiamise suund
M 1:200



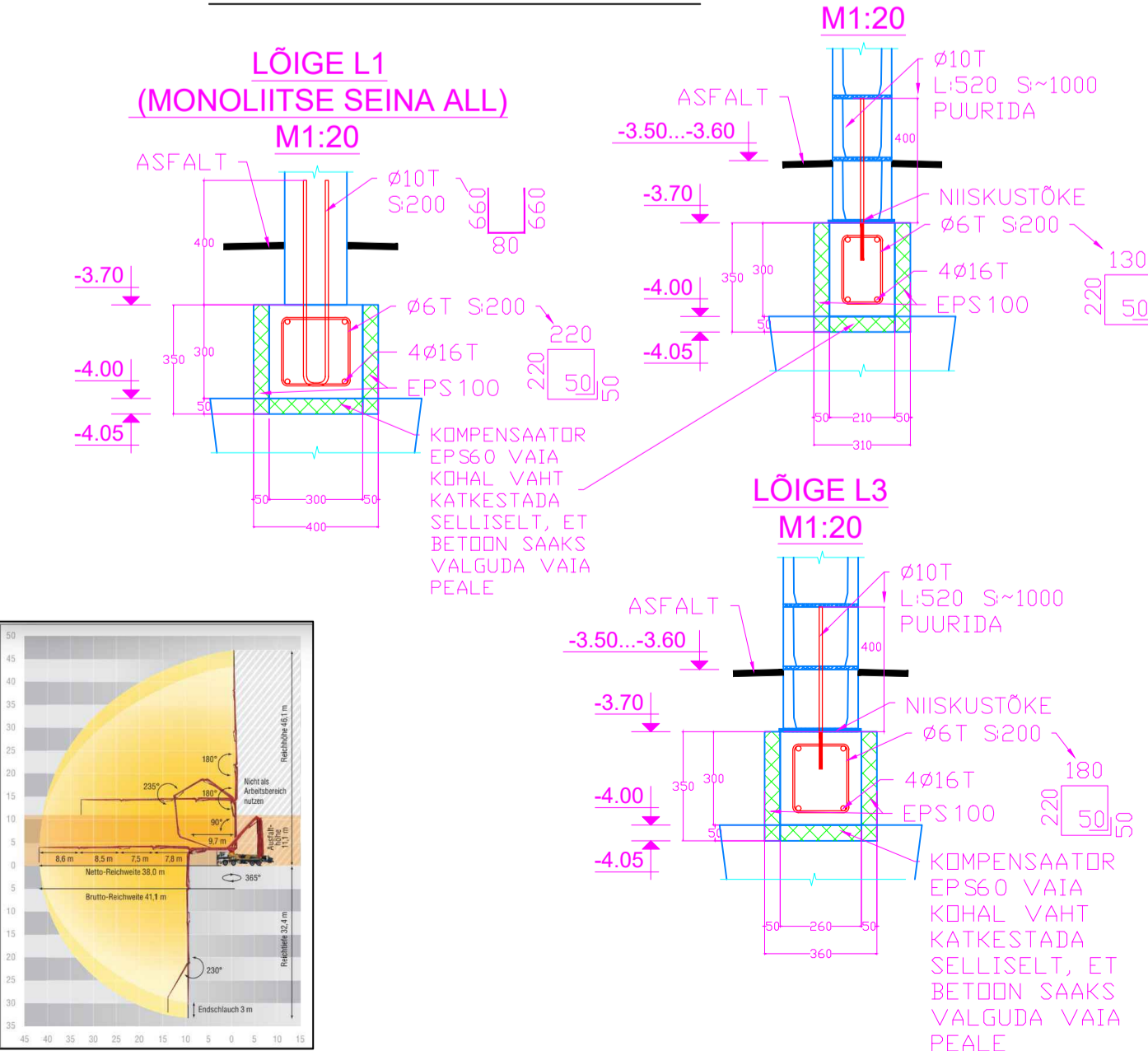
Rostvarkide ehitamine
M 1:200



Rostvarkide sõlmed M 1:20



Rostvarkide lõiked M 1:20



VAIATÖÖD - MATERJALIDE KOKKUVÕTE						
Materjal	Ühik	Kogus 20/1 HA1	Kogus 20/1 HA2	Kogus 20/1 HA3	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Kiilvai tüüp KV15.3F	tk	0	1	0	7	9
Kiilvai tüüp KV20.3F	tk	5	17	0	21	21
Kiilvai tüüp KV25.3F	tk	23	57	34	109	94
Kiilvai tüüp KV15.3M24	tk	0	0	3	0	1
Kiilvai tüüp KV20.3M24	tk	6	5	0	12	9
Kiilvai tüüp KV25.3M24	tk	17	18	20	53	47
Kiilvai tüüp KV25.3M24	tk	0	0	9	19	1

RAKETISTE EHTITAMINE - MATERJALIDE KOKKUVÕTE						
Materjal	Ühik	Kogus 20/1 HA1	Kogus 20/1 HA2	Kogus 20/1 HA3	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Abinõor	jm	0	86,7	15,7	74,1	132,4
Puitmaterjal raketiste ehitamiseks	m²	97,2	156,7	134,5	310,5	347,5
Horisontaalsed armatuurvardad ø4 mm	kg	506,0	776,2	770,7	1919,5	1720,6
Rangid ø6 mm	kg	708,4	1096,6	1078,9	2687,2	2408,8
Vert. soojustus EPS100, 50 mm	m²	0,0	52,0	9,4	44,5	79,4
Hor. soojustus EPS60, 50 mm	m²	0,0	34,7	6,3	29,6	53,0
Betoon C25/30 XC2	m³	10,1	15,5	15,4	38,4	34,4

Tööde teostamise ajagraafik																												
Haardeala																												
20/3																												
20/2																												
20/1 HA1																												
20/1 HA2																												
20/1 HA3																												
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Tähistus	Vaiatööd Rostvarkide ehitus ja betoneerimine																											

Tööjõu vajadus erialade viisi, vahetuses																													
Tööline (valad)																													
Tööline (roost.)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

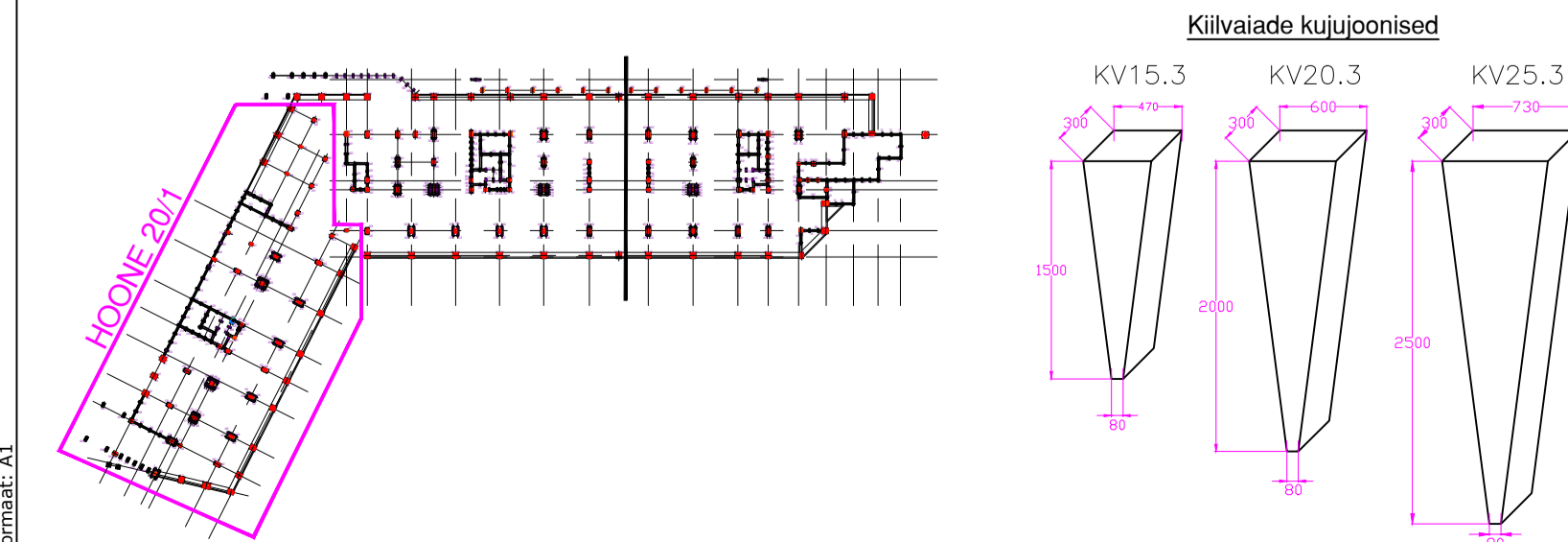
Tööjõu vajadus, päevas																												
Tööjõu vajadus																												
8																												
7																												
6																												
5																												
4																												
3																												
2																												
1																												
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Ehitusmasinate vajadus, päevas																												
Uplataja																												
Vaiamasin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Betonipump																												
Betonisigur																												
Vibraator																												
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Betooni vajadus, m³																												
Betoon C25/30 XC2																												
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

Sarruse vajadus, t																																																									
ø4 mm																																																									
ø6 mm	1,7																											1,9																											0,5	0,8	0,8
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28																													

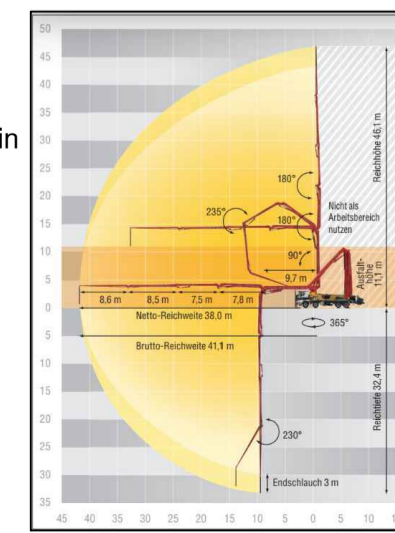
- MÄRKUSED:**
- KÕRGUSELE ±0.00 VASTAV ABSOLUUTKÕRGUS ON 9.35.
 - KIILVAIADE ARV KOKKU ON 618 TK.
 - KIILVAIAID RAMMITAKSE SELLELISELT, ET VAIAPEADE KÕRGUS JÄÄB KÕRGUSELE -4.00 KUI JOONISID EI OLE NÄIDATUD TEISITI.
 - VAIA TÜÜBID (HOONE 20/1): KV15.3F (1 tk) 275; KV20.3F (18 tk) 127,128,208,210,219,221,225,226,232,234,271,272,274,277,279,282,286,288; KV25.3F (121 tk) 1,2,3,4,5,121,122,123,124,125,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,147,148,151,152,153,154,155,156,157,158,160,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,178,179,181,182,183,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,195,196,197,199,200,201,202,203,204,205,207,211,212,213,214,215,216,217,218,220,223,228,229,230,235,236,238,240,241,242,243,244,245,246,247,248,249,250,251,252,253,254,255,256,257,258,259,260,262,264,265,267,268,269,270,273,610,611; KV15.3M24 (3 tk) 159,617,618; KV20.3M24 (11 tk) 126,129,209,233,237,261,276,278,281,285,287; KV25.3M24 (52 tk) 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,114,115,116,117,118,119,120,141,142,143,144,145,146,149,150,161,177,180,198,206,222,224,227,231,239,263,266,280,283,284; KV25.3M24x24 (9 tk) 606,607,608,609,612,613,614,615,616; KV15.3 - 400kN - 0.6cm; KV20.3 - 600kN - 0.4cm; KV25.3 - 700kN - 0.3cm



Geoloogiline läbilõige			
Geo. In-deks	Sõgavus m	Abs. kõrgus m	Plaksus m
1	0.35	7.15	0.35
2	1.35	6.15	1.00
3	1.55	5.95	0.20
4	2.50	5.00	0.95
5			3.50+
6	6.00	1.50	

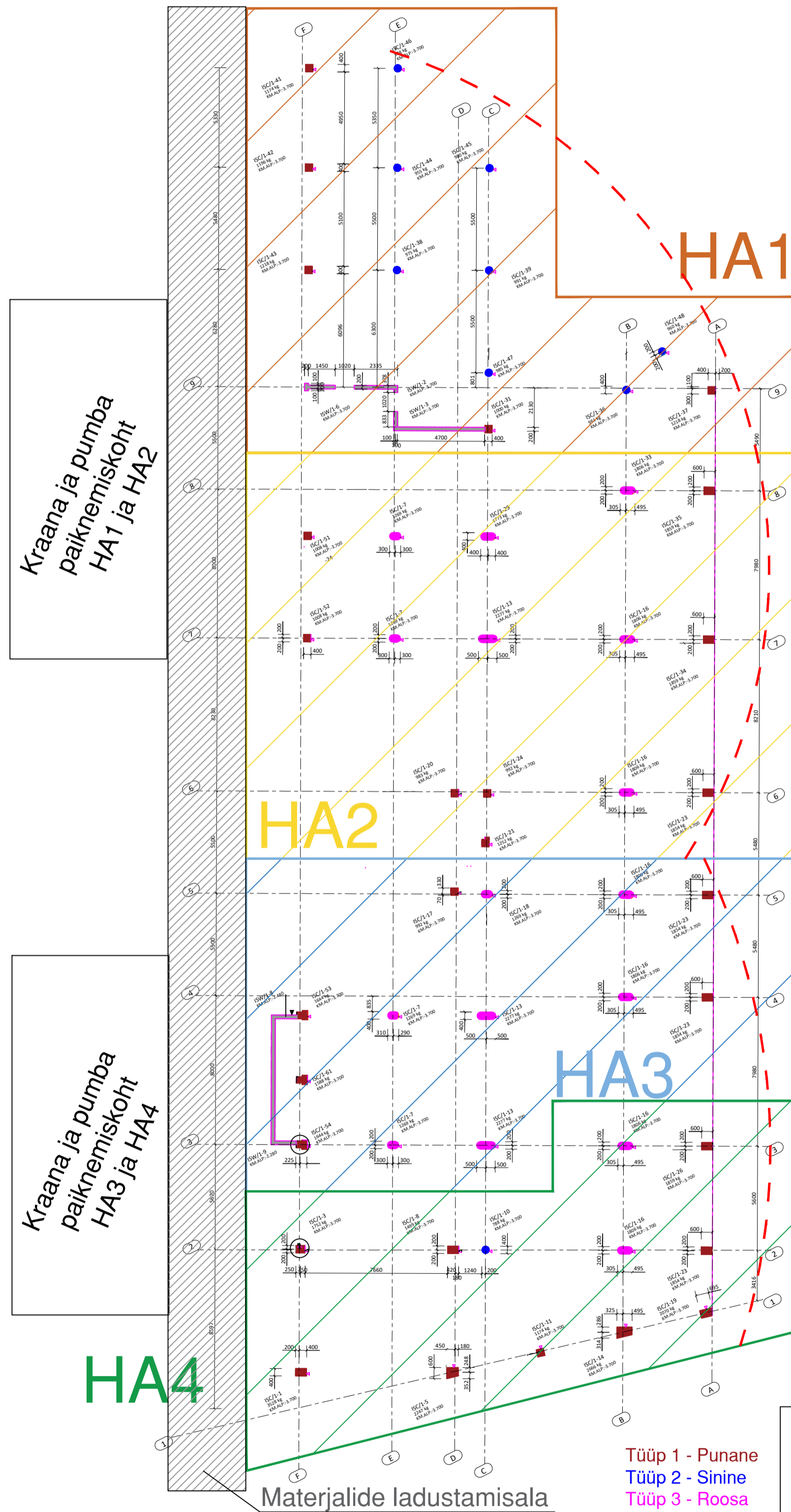
- Geoloogilise lõike tähised:**
- Muld: liivane
 - Mõllikas peenliiv: kohe, alates 1.05 m veekülastunud, keskiiva vahekihtidega
 - Mõllisavi: voolav
 - Mõll: keskthie, veekülastunud
 - Keskliiv: thie kuni keskthie, veekülastunud

- Vaiatöödel kasutatavad masinad:**
- Vaiade rammimismasin
 - Teleskooplauder
- Rostvarkide ehitusel kasutatavad masinad:**
- Betonipump (vt tööraadiust joonisel)
 - Betonimikser

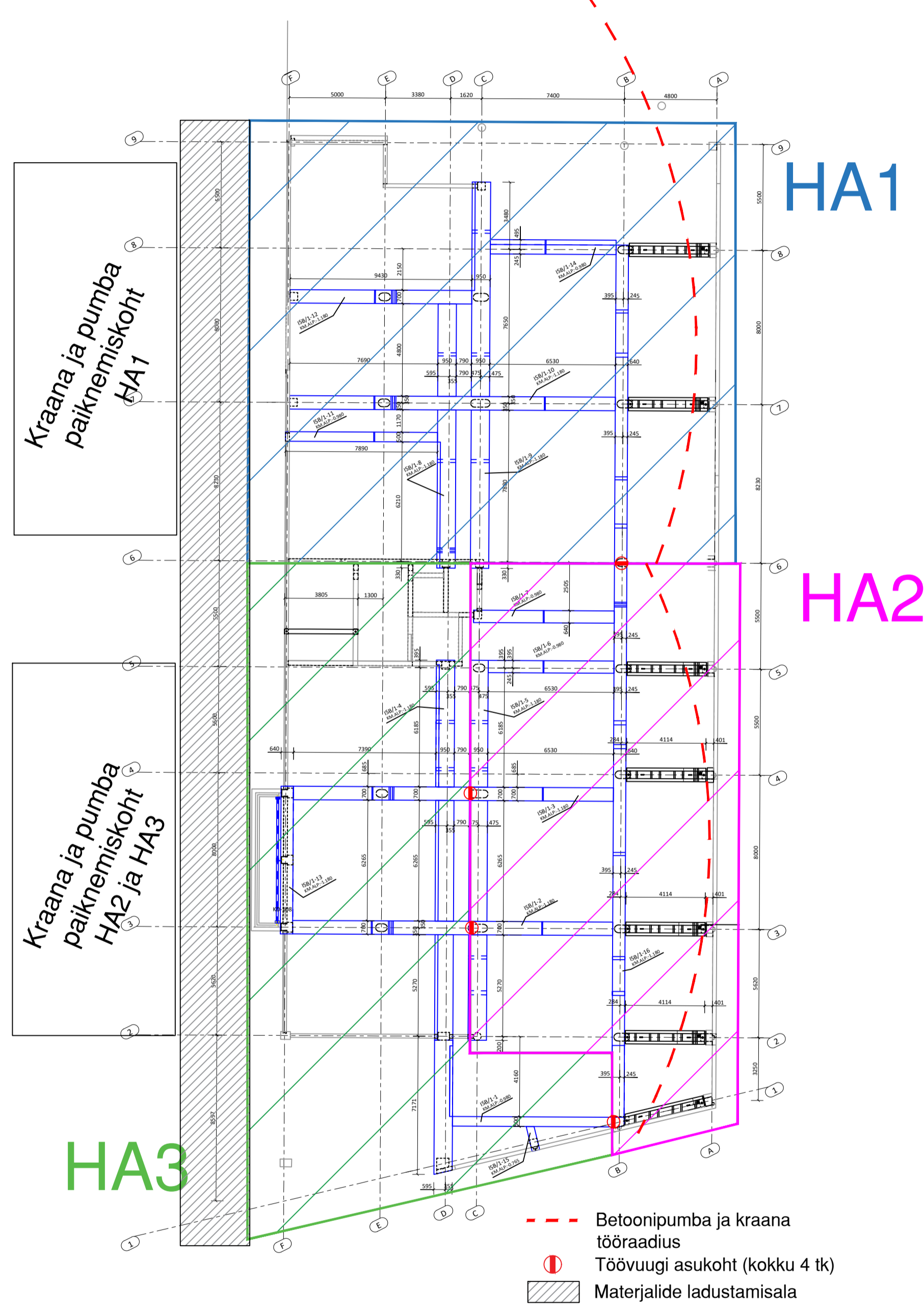


KELDRI MONOLIITSETE POSTIDE JA TALADE EHTITUSE TEHNOLOOGILINE KAART

Monoliitsete postide ehitus
M 1:200



Monoliitsete talade ehitus
M 1:200



POSTIDE JA JÄKUSSEINTE EHTITUS - MATERJALIDE KOKKUVÕTE							
Materjal	Ühik	Kogus 2011 HA1	Kogus 2011 HA2	Kogus 2011 HA3	Kogus 2011 HA4	Kogus 2012	Kogus 2013
Kilpraketseid	m ²	116,1	79,9	126,9	65,1	310,4	291,0
Avamoodustaja L=1020 mm	tk	2	0	0	0	1	0
Armatuur ø6 mm B500B	kg	0,0	21,9	7,2	13,5		
Armatuur ø8 mm B500B	kg	0,0	12,0	8,0	11,6		
Armatuur ø10 mm B500B	kg	221,6	469,2	449,1	504,9		
Armatuur ø12 mm B500B	kg	19,4	55,8	163,0	57,5		
Armatuur ø16 mm B500B	kg	0,0	41,7	27,8	42,1	4 910,0	6 765,0
Armatuur ø20 mm B500B	kg	0,0	0,0	0,0	43,5		
Armatuur ø25 mm B500B	kg	97,0	1 462,5	1 436,6	1 088,3		
Armatuur ø32 mm B500B	kg	1 792,7	735,0	595,3	1 051,2		
Jäkuseinte armatuur (teadmita ø)	kg	960,0	0,0	675,0	0,0		
Betoon C30/37	m ³	0,0	0,0	5,4	0,0	34,9	46,4
Betoon C35/45 XC4+XD1+XF2	m ³	8,6	8,2	6,8	9,2		
Betoon C40/50 XC4+XD1+XF2	m ³	2,7	0,9	1,8	0,0		

TALADE EHTITUS - MATERJALIDE KOKKUVÕTE							
Materjal	Ühik	Kogus 2011 HA1	Kogus 2011 HA2	Kogus 2011 HA3	Kogus 2012	Kogus 2013	
Kilpraketseid	m ²	211,1	167,0	147,4	420,3	384,1	
Armatuur ø8 mm B500B	kg	287,9	336,4	197,3			
Armatuur ø10 mm B500B	kg	0,0	0,0	9,5			
Armatuur ø12 mm B500B	kg	3 073,5	2 804,6	2 334,9			
Armatuur ø16 mm B500B	kg	32,5	0,0	0,0	40 527,5	29 607,5	
Armatuur ø20 mm B500B	kg	1 828,1	1 419,2	1 334,5			
Armatuur ø25 mm B500B	kg	331,1	22,0	441,3			
Armatuur ø32 mm B500B	kg	7 310,2	5 179,2	4 658,2			
Betoon C35/45 XC3	m ³	48,7	41,9	31,4	124,7	91,1	

Tööde teostamise ajagraafik

Haardela	20/3	20/2	20/1 HA1P	20/1 HA2P / HA1T	20/1 HA3P / HA2T	20/1 HA4P / HA3T	Tööpäevad
Raketamine	P	P	P	P	P	P	1-30
Armeerimine	P	P	P	P	P	P	1-30
Betoonimine	P	P	P	P	P	P	1-30
Tööjõu vajadus	P	P	P	P	P	P	1-30

Tööjõu vajadus eriliste viisi vahetuses

Tööline	1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	211-240	241-270	271-300
Tööjõu vajadus	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Ehitusmasinate vajadus päevas

Autokraana	1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	211-240	241-270	271-300
Betoonipump	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vibratsioon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Elementide vajadus raketamiseks

Postide silpraketseid	1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	211-240	241-270	271-300
Talade silpraketseid	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

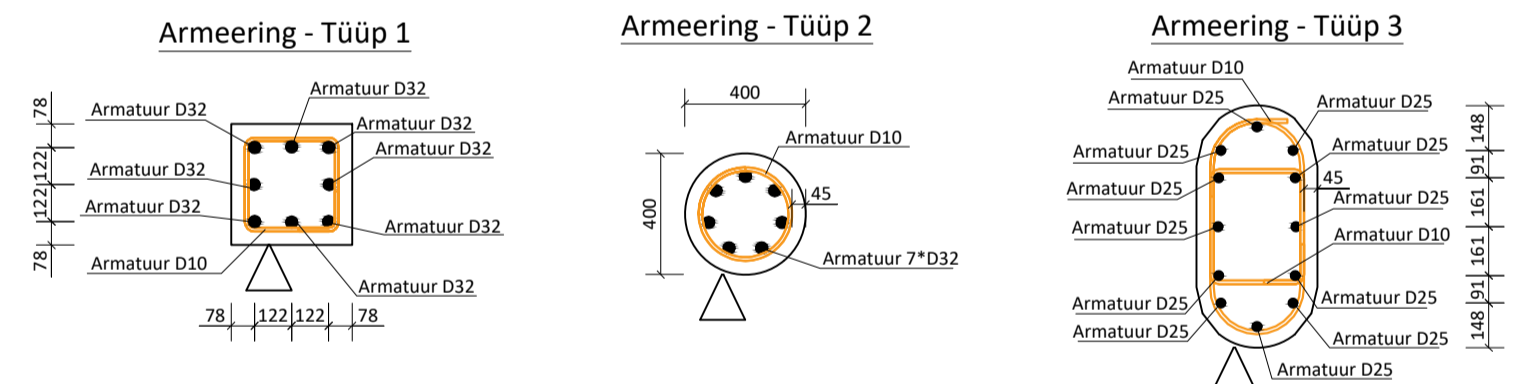
Sarruse vajadus

Postide armatuur (erinev ø)	1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	211-240	241-270	271-300
C30/37 (Postid)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C35/45 XC4+XD1+XF2 (Postid)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C35/45 XC3 (Talad)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

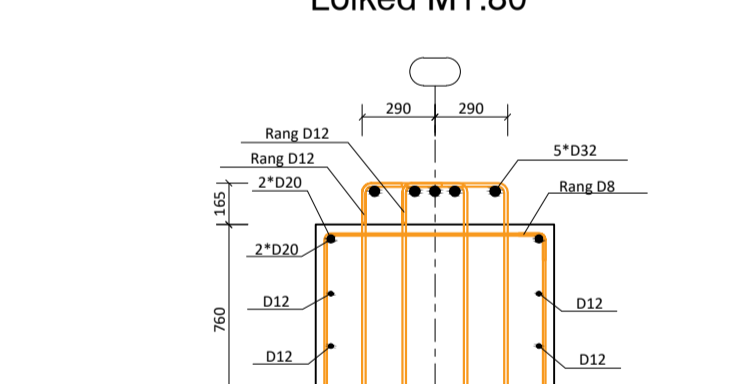
Betooni vajadus

Postide armatuur	1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	211-240	241-270	271-300
C30/37 (Postid)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C35/45 XC4+XD1+XF2 (Postid)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C35/45 XC3 (Talad)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

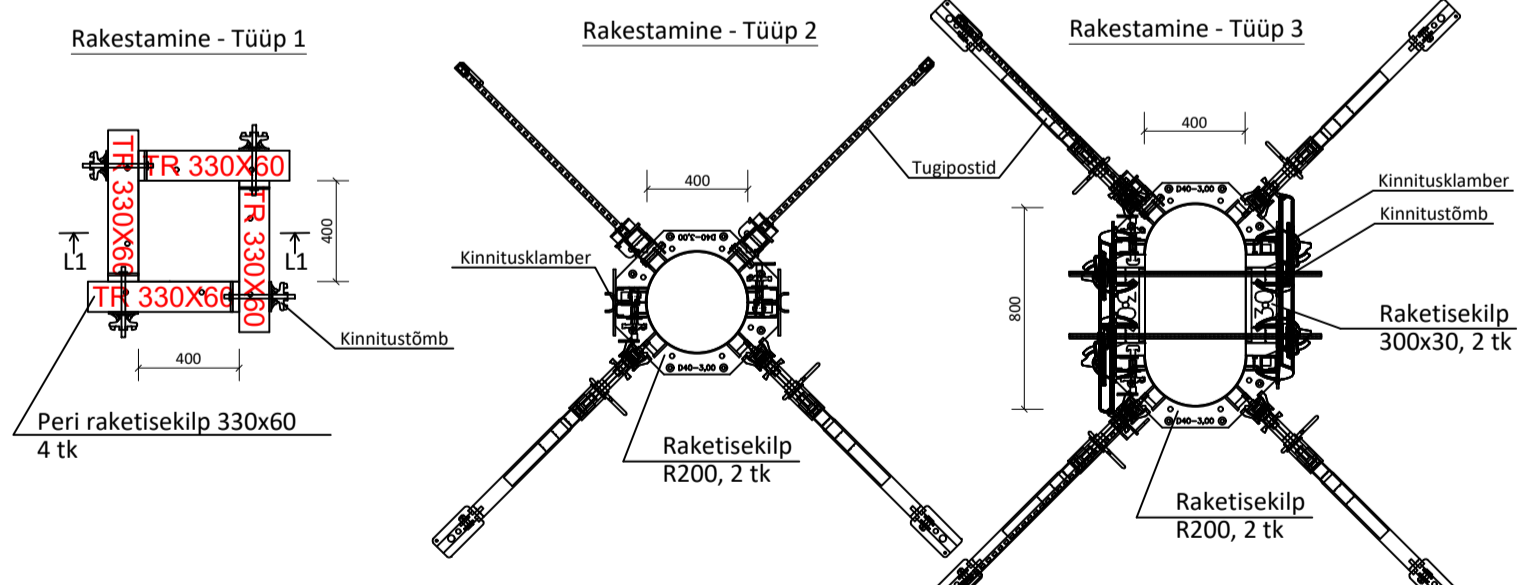
Postide armeerimine vastavalt posti kujule
M1:25



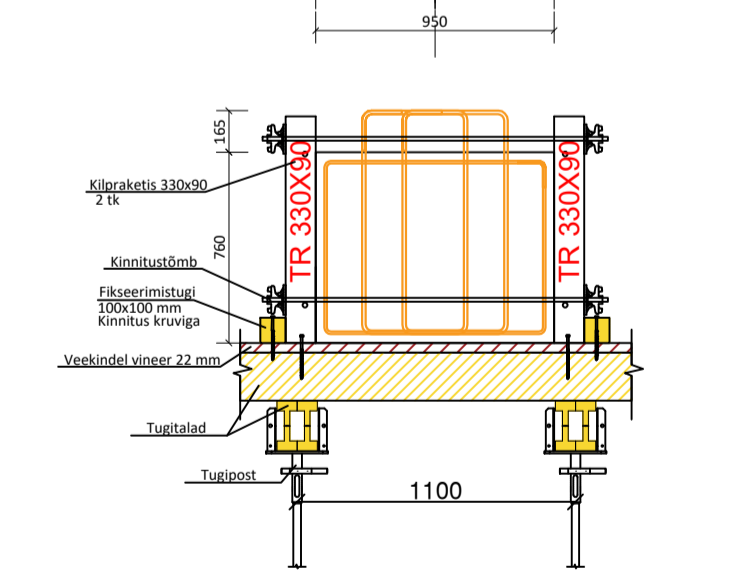
Talade armeerimine ja raketamine
Lõiked M1:80



Postide raketamine vastavalt posti kujule
M1:30

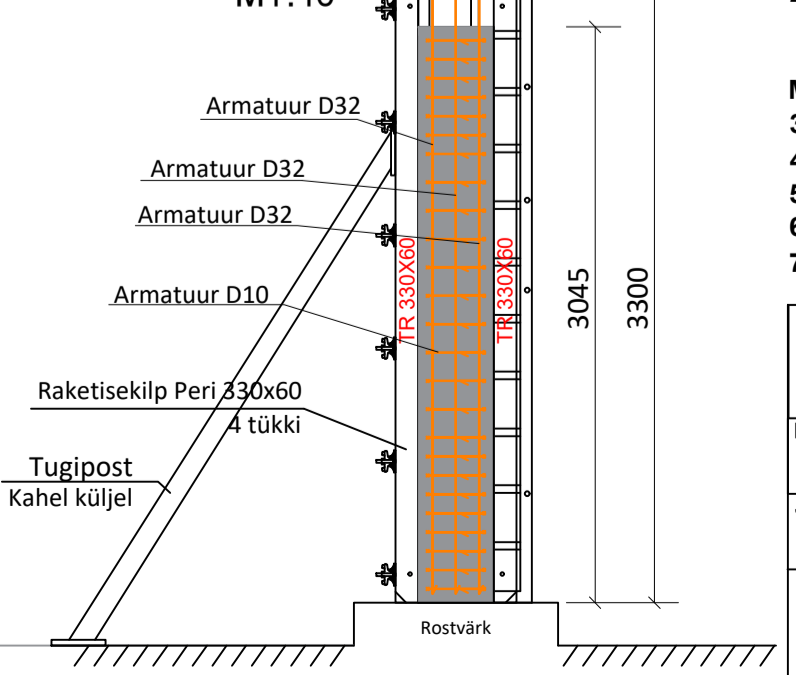


Talade raketamine ja raketamine
Lõiked M1:80



Selgitus: Tüüp 1 - Ruut (ISC/1-37); Tüüp 2 - Ring (ISC/1-47); Tüüp 3 - Oval (ISC/1-29)

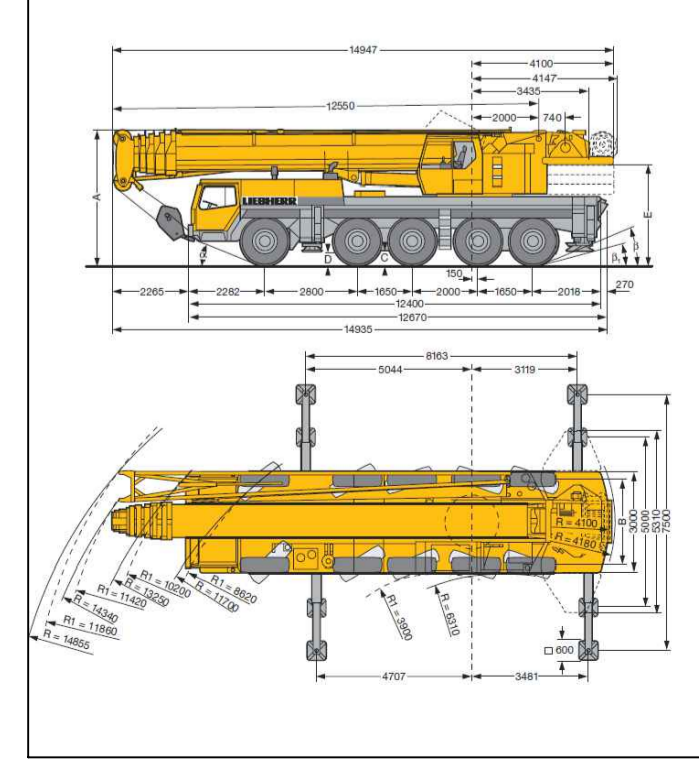
Lõige 1-1
M1:40



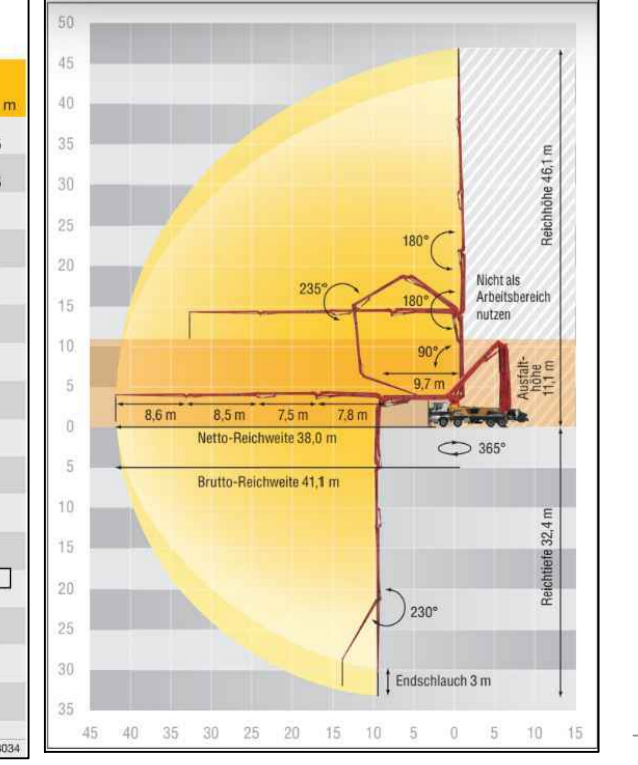
- MÄRKUSED:
- KÕRGUSELE ±0.00 VASTAV ABSOLUUTKÕRGUS ON 9.35.
 - PINNASE TAGASITÄIDE TEOSTATAKSE HOONE ÜMBER ÜHTLASELT, TIHENDES KIHTIDE KAUPA. MITTE ENNE, KUI -1. JA 1.KORRUSTEVAHELINE LAGI ON MONTEERITUD JA MONOLIITSEERITUD.

- MONOLIITSEINAD / POSTID:
- TULEPÜSIVUS R120
 - KESKKONNAKLASS: VÄLISKESKKOND: XC4+XD1+XF2; SISEKESKKOND XC1
 - SARRUSE KAITSEKIHT: POSTIDEL MIN > 45 mm; TALADEL MIN > 35 mm.
 - ARMATUURI JÄTKAMISEL ÜLEKATE: >40D. ÜHES LÕIKES MITTE JÄTKATA ÜLE 1/2 VARRASTEST.
 - NÄHTAVALLE JÄÄVATE BETOONPINDADE KLASS 1, TASASUS A, TOLERANTSIKLASS 1.

TALTECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	Leht / Lehti: 7 / 9
Koostaja: Gertu Herzmann	Allkirj ja kuupäev:	Keldri monoliitsete postide ja talade ehituse tehnoloogiline kaart	
Juhendaja: Irene Lill	Allkirj ja kuupäev:		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Volnre 20 ehitatava korterhoone kompleksi ehituse näitel	



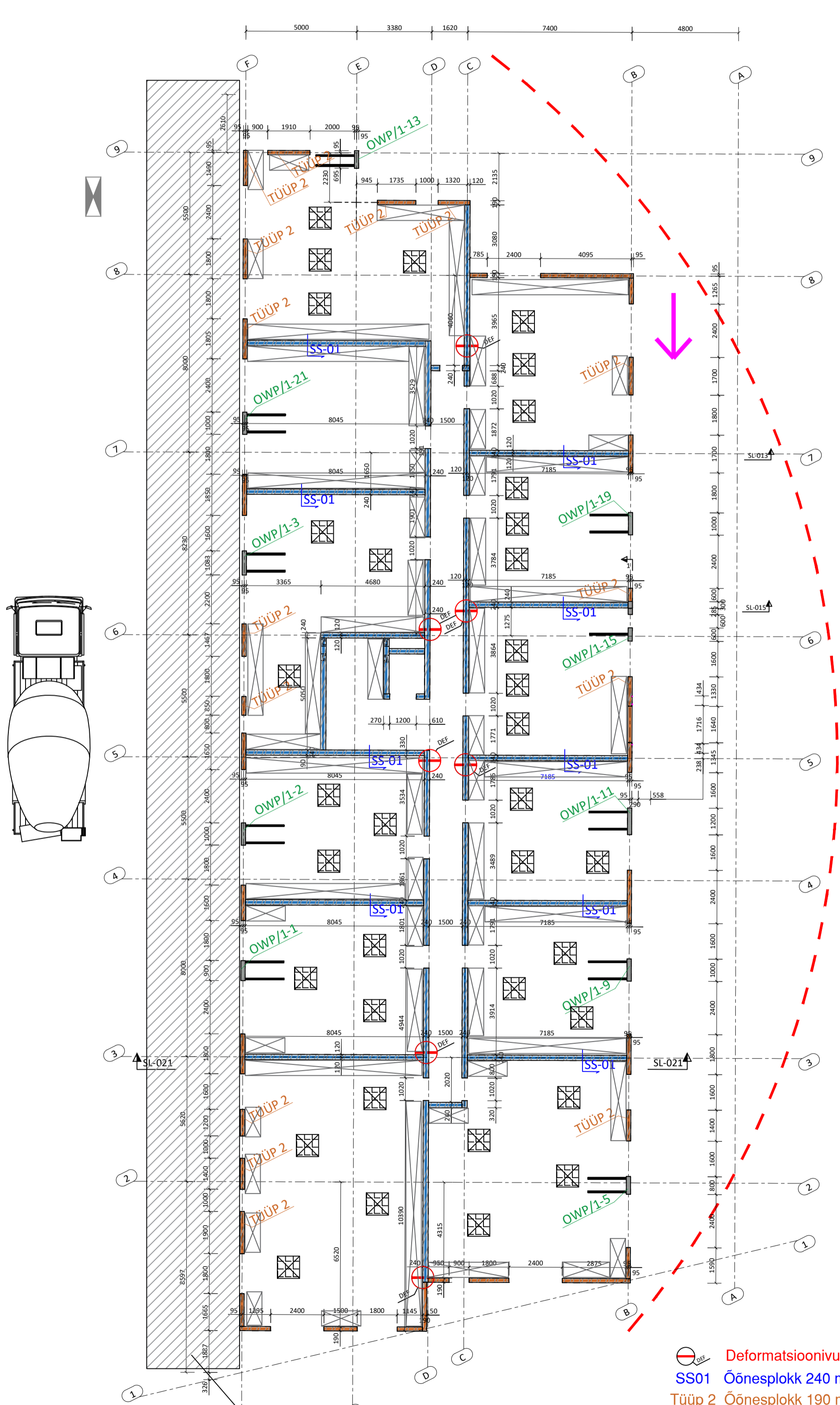
DIN ISO	12,6 m	16,5 m	20,5 m	24,5 m	28,0 m	32,5 m	36,5 m	40,5 m	44,5 m	48,5 m	52,5 m	56 m
3	150/118	111	94	84	74	64	54	44	34	24	14	4
4	99	99	94	84	74	64	54	44	34	24	14	4
5	80	80	86	84	71	57	43	33	23	13	3	3
6	84	82	80	78	68	58	48	38	28	18	8	6
7	71	70	70	69	64	53	45	35	25	15	5	4
8	53	53	53	53	47,5	41	34	27,4	21,1	14,8	8	6
9	45,8	45,5	47	47	40,8	34,5	29	22,4	17,2	11,7	6,5	5
10	37	37	42	41,5	41	41,5	37	30	26,3	21,5	17,1	16,5
11	37,5	37,5	37	36,5	36,5	36,5	36	34,9	31,5	27,4	23,1	18,5
12	45,8	45,5	47	47	40,8	34,5	29	22,4	17,2	11,7	6,5	5
14	34	34	33,5	34	34,5	33,5	29	23,3	20,5	17,4	14,5	13,8
16	24,9	27,8	28,8	28,1	25,8	20,7	18,5	16,5	14,5	12,8	12	16
18	18,1	20,9	20,7	20,2	18,6	16,9	15,2	13,7	12,6	11,3	10	18
20	16,2	18,2	17,9	17,5	17	15,1	13,9	12,6	11,8	10,6	9,5	24
22	13,6	15,7	15,7	15,7	15,7	13,6	12,7	11,6	11	9,9	9,2	22
24	10,3	12,7	12,7	12,7	11,3	10,4	9,9	9,4	8,6	8,6	8,6	26
26	11,9	10,8	10,3	9,6	9,1	8,7	8,1	8,7	8	8	8	28
28	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	30
30	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	32
32	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	34
34	6,9	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	36
36	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	38
40	5,9	5,7	5,3	5,1	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	40
42	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	42
44	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	44
46	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	46
48	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	48
50	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	50
52	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	52
54	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	54
56	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	56
58	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	58
60	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	60
62	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	62
64	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	64
66	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	66
68	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	68
70	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	70



- Töödel kasutatavad masinad:
- Autokraana Liebherr LTM 1150-5.1 (vt töstegraafik ja parameetrid joonisel)
 - Betoonipump (vt tööraadiust joonisel)
 - Betoonimikser (intervall 30 minutit)

MÜÜRITÖÖDE JA VÄLISSEINAPANEELIDE PAIGALDUSE TEHNOLOOGILINE KAART

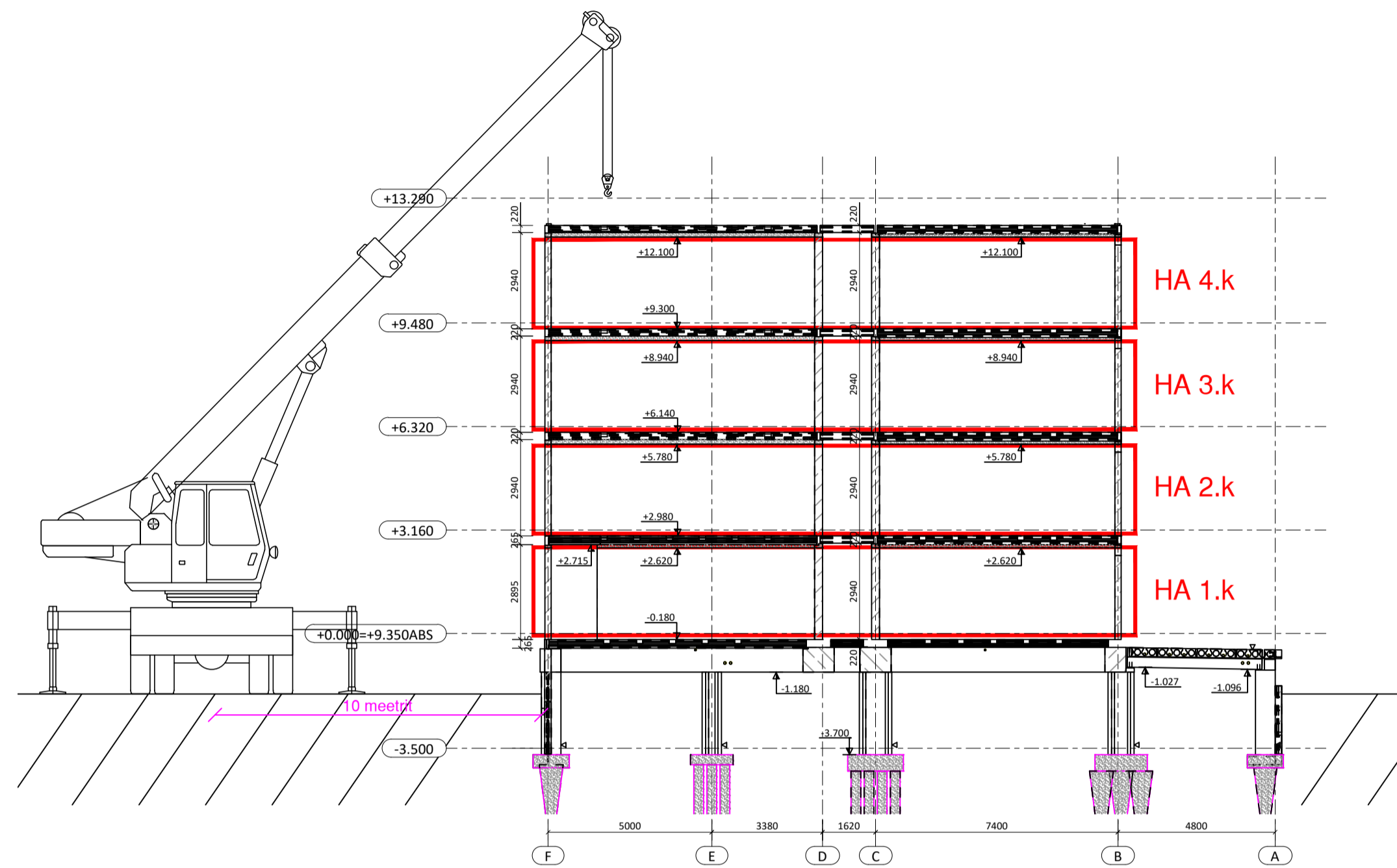
2. korruse kandvad seinad
M 1:150



Materjalide ladustamisala

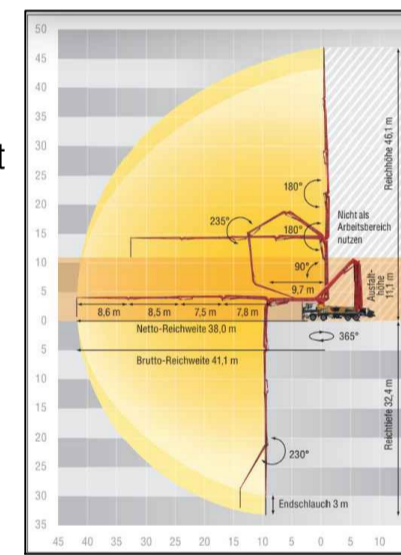
- Deformatsioonivüük
- SS01 Öonesplokk 240 mm
- TÜÜP 2 Öonesplokk 190 mm
- OWP Välistseinapaneel
- Seinapaneelide toestused
- Betoonipumba tööraadiused
- Tööde teostamissuund
- Kivi- ja segualuste paiknemine
- Tellingu paiknemine

Hoone 20/1 müüritööde haardealad
Lõige SL-021 - M 1:150



Töödel kasutatavad masinad:

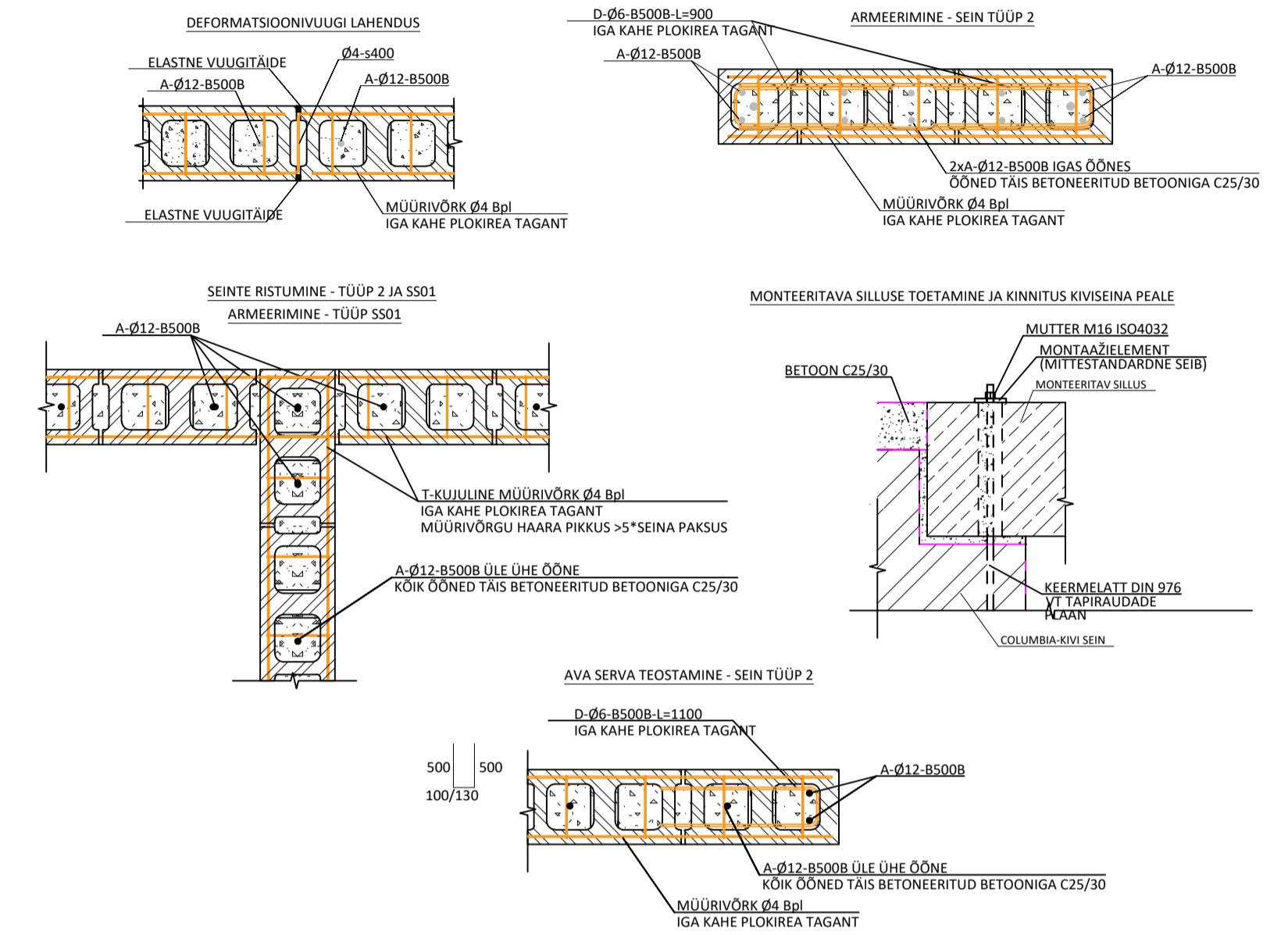
- Autokraana Liebherr LTM 1150-5.1 (vt tõstegraafik ja parameetrid joonisel)
- Segumasin (2 tk korruse peale)
- Betoonipump (vt tööraadiust joonistel)
- Betoonimikser (intervall 30 minutit)
- Teleskooplaadur



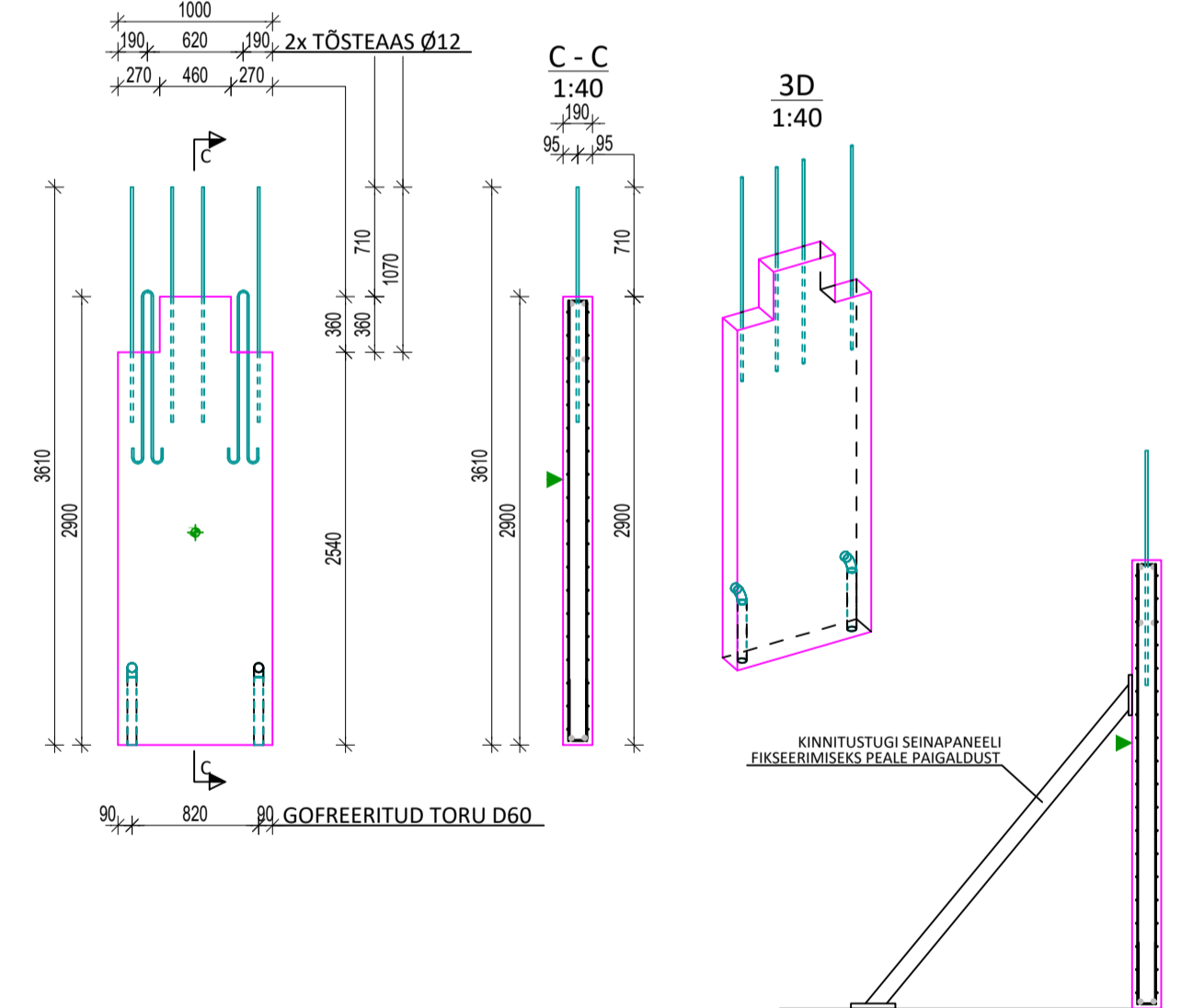
2. korruse seinete müüritööd - Seinä kõrgus, tellingu paiknemine

- HA 2.k
- Seinä üldkõrgus 2895 mm
 - Öonesplokkmüüritis 2800 mm - 14 rida
 - Betoonivöö müüritise peal 95 mm

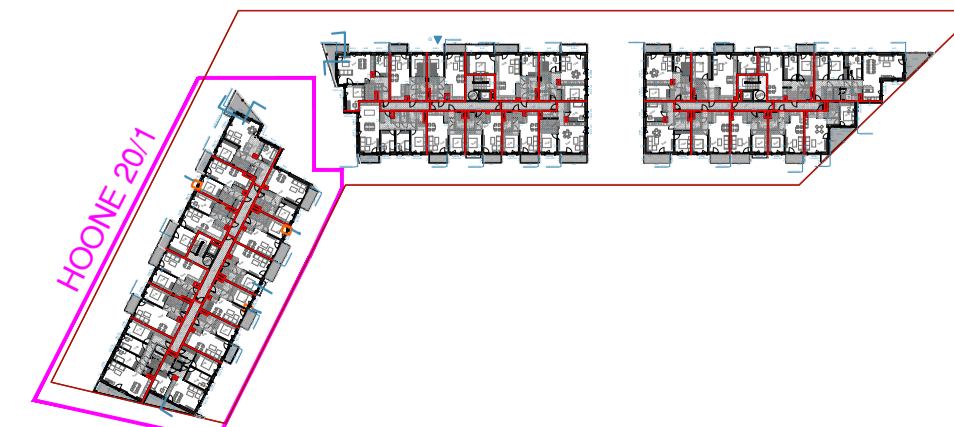
Sõlmejoonised
M 1:15



Seinapaneel OWP1-2 joonised
M 1:45



Haardetala		Tööde teostamise ajagraafik	
20/1	20/2	1	2
20/1 HA 1.k	20/2 HA 1.k	3	4
20/1 HA 2.k	20/2 HA 2.k	5	6
20/1 HA 3.k	20/2 HA 3.k	7	8
20/1 HA 4.k	20/2 HA 4.k	9	10
Tööde kestvus		11	12
Tööde kestvus		13	14
Tööde kestvus		15	16
Tööde kestvus		17	18
Tööde kestvus		19	20
Tööde kestvus		21	22
Tööde kestvus		23	24
Tööde kestvus		25	26
Tööde kestvus		27	28
Tööde kestvus		29	30
Tööde kestvus		31	32
Tööde kestvus		33	34
Tööde kestvus		35	36
Tööde kestvus		37	38
Tööde kestvus		39	40
Tööde kestvus		41	42
Tööde kestvus		43	44
Tööde kestvus		45	46
Tööde kestvus		47	48
Tööde kestvus		49	50
Tööde kestvus		51	52
Tööde kestvus		53	54
Tööde kestvus		55	56
Tööde kestvus		57	58
Tööde kestvus		59	60
Tööde kestvus		61	62
Tööde kestvus		63	64
Tööde kestvus		65	66
Tööde kestvus		67	68
Tööde kestvus		69	70
Tööde kestvus		71	72
Tööde kestvus		73	74
Tööde kestvus		75	76
Tööde kestvus		77	78
Tööde kestvus		79	80
Tööde kestvus		81	82
Tööde kestvus		83	84
Tööde kestvus		85	86
Tööde kestvus		87	88
Tööde kestvus		89	90
Tööde kestvus		91	92
Tööde kestvus		93	94
Tööde kestvus		95	96
Tööde kestvus		97	98
Tööde kestvus		99	100



Materjal	Ühik	MÜÜRITÖÖD JA VÄLISSEINAPANEELIDE PAIGALDUS - MATERJALIDE KOKKUVÕTE					
		Kogus 20/1 HA1	Kogus 20/1 HA2	Kogus 20/1 HA3	Kogus 20/1 HA4	Kogus 20/2	Kogus 20/3
Öonesbetoonplokk 190 mm	m ²	214,9	162,3	180,7	180,7	609,1	813,2
Betoon	m ³	453,3	474,8	474,8	474,8	1 669,0	1 417,4
Müüritöö M10	kg	11 359,4	10 830,7	11 143,5	11 143,5	39 710,7	37 920,2
Müüritöö Ø4	kg	608,1	579,8	596,5	596,5	2 072,2	2 029,8
Armatuur ø12 mm B500B	kg	7 120,3	6 788,9	6 995,0	6 995,0	24 264,8	23 769,3
Betoon C25/30 XC1	m ³	80,4	76,7	78,9	78,9	274,6	270,3
Välistseinapaneelid	tk	7,0	10,0	3,0	3,0	25,0	9,0
Monteeritava silluse	tk	39,0	42,0	42,0	42,0	155,0	152,0
Puidust avade toed	tk	13,0	15,0	15,0	15,0	51,0	49,0
Tellused	jm	216,0	216,0	216,0	216,0	162,0	162,0

- MÄRKUSED:
1. KÕRGUSELE ±0.00 VASTAV ABSOLUUTKÕRGUS ON 9.35.
 2. EHTUSTÖÖDE TEOSTAMISEL JÄRGIDA TarindirYL2010 KVALITEEDINÕUDEID.

- KIVISEINAD:
3. KIVISEINTE LADUMISEL JUHENDADA TOOTJA LADUMISE JUHENDMATERJALIDEST.
 4. ÖONESPLOKKIDENA TULEB KASUTADA 1. KATEGORIA ÖONESPLOKKE, NORMALISEERITUD KESKMISE SURVEVUUSEGA 18MPa VÕI SAMAVÄÄRSEIT OMADUSTEGA ANALOOGSET TOODET.
 5. TÄITEBETOOMI KESKKONNAKLASS ÖONESPLOKKIDES XC1, BETOON C25/30.
 6. ÖONESPLOKKSEINTE KÕIK ÖONSUSED ON BETONEERITUD, KORRAGA BETONEERITAVA MÜÜRITISE MAKSIMAALNE KÕRGUS ON POOL KORRUSE KÕRGUST.
 7. TÄITEBETOOMI TUGEVSUS KOORMAMISEL PEAB OLEMA >70% NIMITUGEVUSEST.
 8. MÜÜRI LADUMISEL KASUTADA MÜÜRIMÕRTI KLASSIGA M10.
 9. HORIZONTALSEID JA VERTIKAALSEID VUUGID 10 mm.
 10. PLOKI ÖONDE PAIGALDATAV SARRUS TULEB PAIGALDADA NII, ET BETONEERIMISE KÄIGUS EI NIHKVUS PIKKISARRUSED NENDE PROJEKTJÄRGSELT ASUKOHTADELT.
 11. LÕIKLÜP DEF. VUUKIDE ASUKOHAD JA DEFORMATSIOONVUUGI SÕLME MÄÄRAB TÖÖVÕTJA VASTAVALT PLOKI TOOTJA JUHISTELE JA MÜÜRILADUMISTEHNOLGOOGIALE.

	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	Leht / Lehti: 8 / 9
	Koostaja: Gertu Herzmann	Allkirj ja kuupäev:	Tehnoloogiline kaart 3, joonis 1
Juhendaja: Irene Lill	Allkirj ja kuupäev:	Müüritööd ja välistseinapaneelide paigaldus	
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Voolnre 20 ehitatava korterhoone kompleksi ehituse näitel	

ÕONESPANEELIDE PAIGALDUSE JA VAHELAE EHTITUSE TEHNOLOOGILINE KAART

Tarnegraafik: -1.korruse vahelae õõnespaneelid, 1 päev

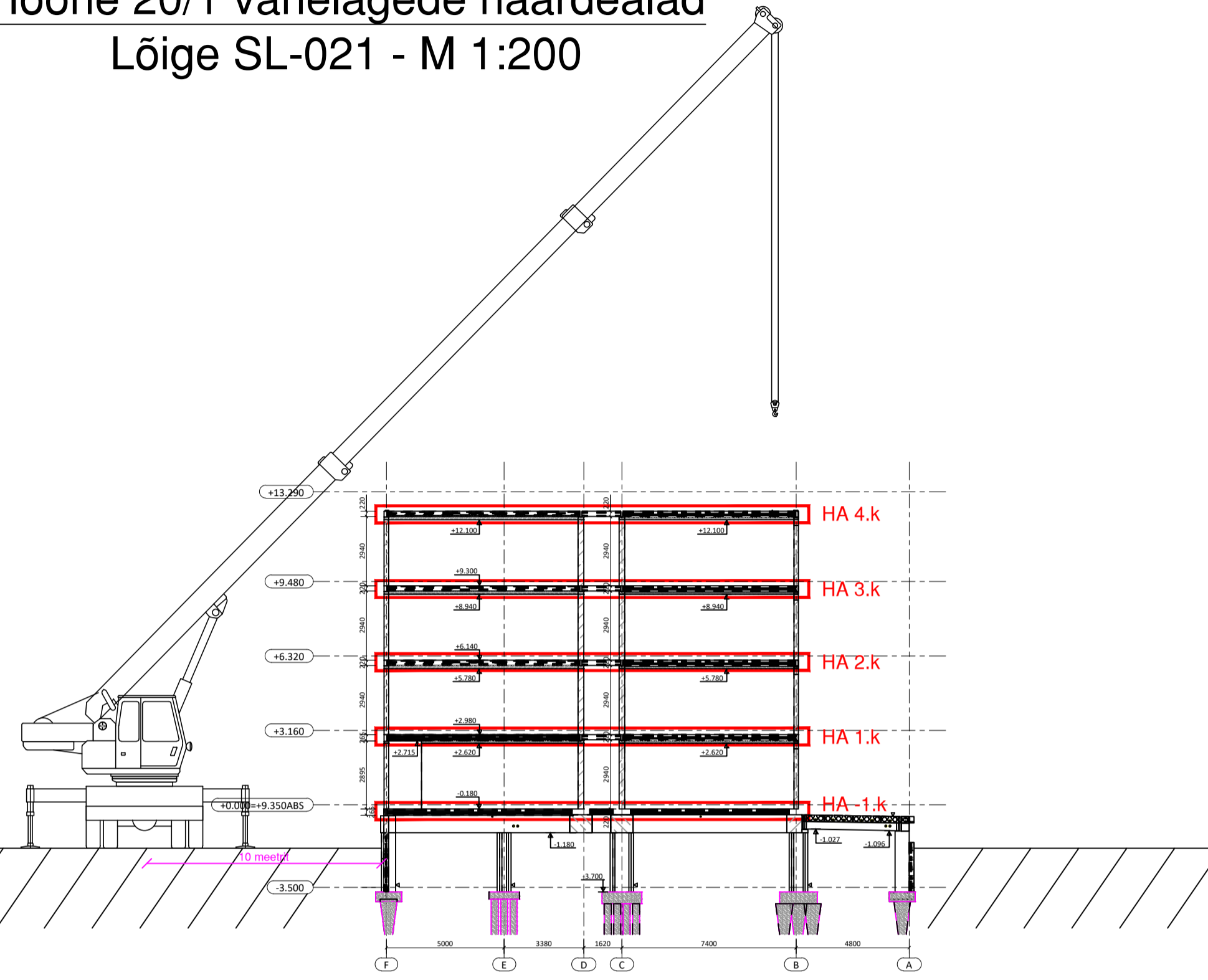
-1. korruse vahelae õõnespaneelide paigaldus
M 1:150

Hoone 20/1 vahelagede haardealad
Lõige SL-021 - M 1:200

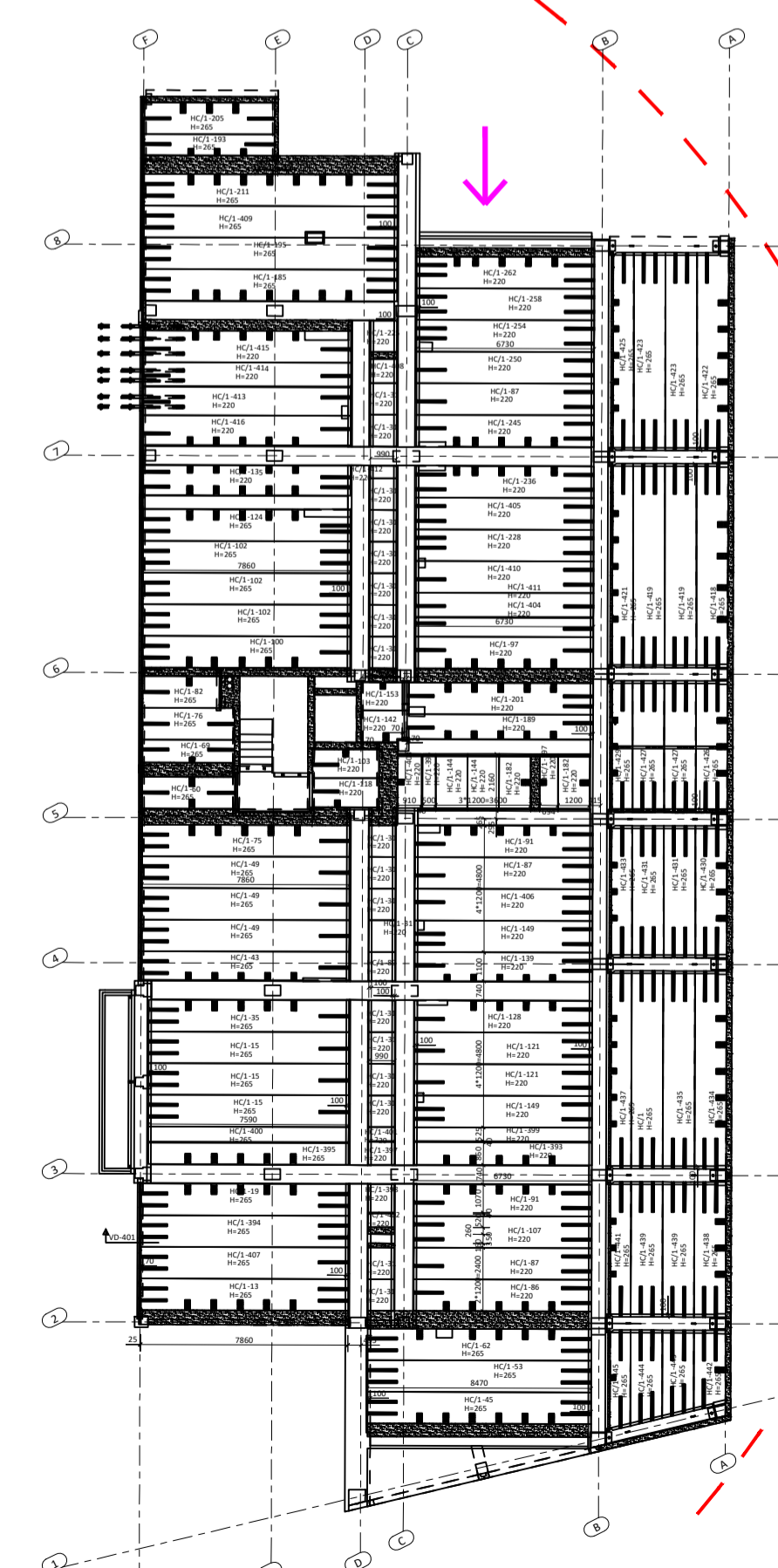
OBJEKTI NIMETUS	Voimre 20/1	AS ETTEVÕTE			
OBJEKTI ADDRESS	Voimre 20, Tallinn	Projekti juht: ... Tel: ...			
Kontaktisiku nimi:	Gertu Herzmann	E-post: ...			
Kontaktisiku telefon:	53 450 215				
Esimese auto kellaeg	Elemendi nimetus (nr)	Arv	Elemendi tüüp	Elemendi kaal	Märkused
08:30:00	HC/1-422	1	Õõnespaneel	3,2	Traaversi vajadus
08:30:00	HC/1-423	1	Õõnespaneel	3,3	
08:30:00	HC/1-423	1	Õõnespaneel	3,3	
08:30:00	HC/1-425	1	Õõnespaneel	2,1	
08:30:00	HC/1-418	1	Õõnespaneel	3,3	
08:30:00	HC/1-419	1	Õõnespaneel	3,4	
08:30:00	HC/1-419	1	Õõnespaneel	3,4	
10:15:00	HC/1-421	1	Õõnespaneel	2,2	
10:15:00	HC/1-426	1	Õõnespaneel	2,1	
10:15:00	HC/1-427	1	Õõnespaneel	2,1	
10:15:00	HC/1-427	1	Õõnespaneel	2,1	
10:15:00	HC/1-429	1	Õõnespaneel	1,4	
10:15:00	HC/1-430	1	Õõnespaneel	2,1	
10:15:00	HC/1-431	1	Õõnespaneel	2,2	
10:15:00	HC/1-431	1	Õõnespaneel	2,2	
10:15:00	HC/1-433	1	Õõnespaneel	1,4	
10:15:00	HC/1-434	1	Õõnespaneel	3,2	
13:00:00	HC/1-435	1	Õõnespaneel	3,3	
13:00:00	HC/1-436	1	Õõnespaneel	3,3	
13:00:00	HC/1-437	1	Õõnespaneel	2,1	
13:00:00	HC/1-438	1	Õõnespaneel	2,2	
13:00:00	HC/1-439	1	Õõnespaneel	2,2	
13:00:00	HC/1-439	1	Õõnespaneel	2,2	
13:00:00	HC/1-441	1	Õõnespaneel	1,4	
13:00:00	HC/1-442	1	Õõnespaneel	1,2	
13:00:00	HC/1-443	1	Õõnespaneel	1,4	
13:00:00	HC/1-444	1	Õõnespaneel	1,5	
13:00:00	HC/1-445	1	Õõnespaneel	1,1	

Koostas: Gertu Herzmann

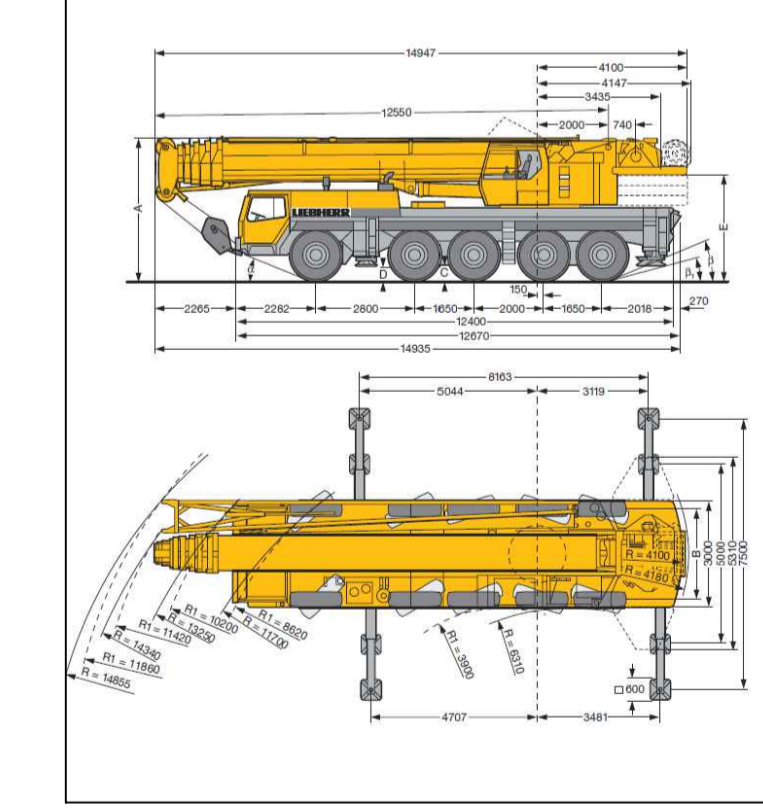
Materjal	Ühik	Kogus 2011 HA-1	Kogus 2011 HA.1	Kogus 2011 HA.2	Kogus 2011 HA.3	Kogus 2011 HA.4	Kogus 2012	Kogus 2013
Õõnespaneel 220 mm	k	72,0	68,0	91,0	91,0	96,0	355,0	418,0
Õõnespaneel 265 mm	k	60,0	41,0	16,0	16,0	17,0	197,0	109,0
Õõnespaneel 320 mm	k	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0
Armatuur (arveväärt)	kg	2370,0	3161,0	3255,0	3240,0	2520,0	14010,0	13275,0
Betoon C25/30	m³	0,0	24,0	21,7	21,6	18,8	73,6	66,2
Betoon C35/45	m³	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	22,3
Kilpraketsed	m²	39,5	60,3	54,3	54,0	42,0	233,5	221,3
Putrakets (hoone perimeetria)	m²	73,2	70,8	70,8	70,8	70,8	309,0	317,5
Õõnde paigaldatav rõdula (HEB100)	k	7,0	58,0	58,0	58,0	0,0	191,0	135,0
Trepielemendid	k	4	4	4	4	0	16	16



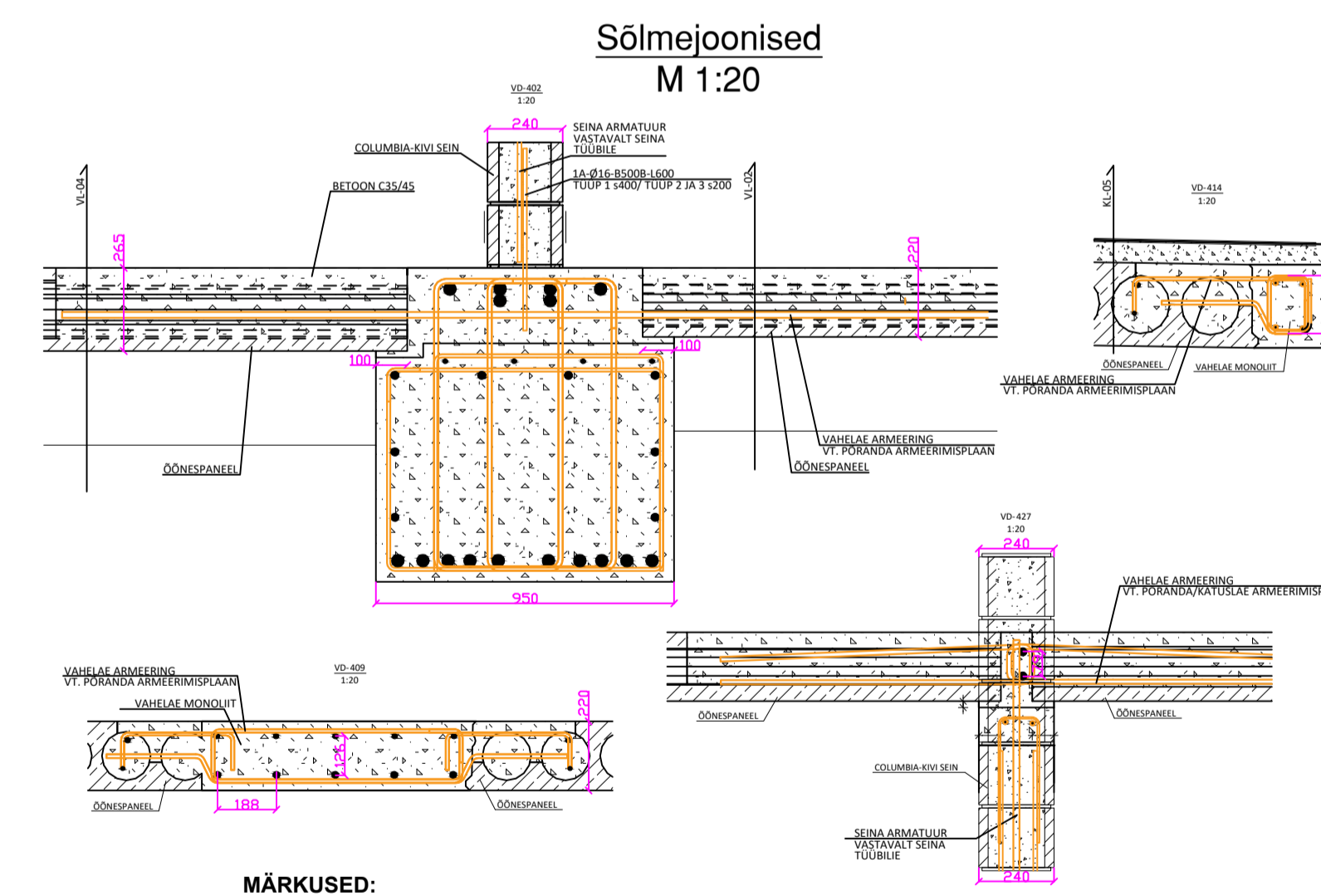
Vahelae betoneerimine
M 1:250



- Tööl kasutatavad masinad:
- Autokraana Liebherr LTM 1150-5.1 (vt töstegraafik ja parameetrid joonistel)
 - Betoonipump (vt tööraadius joonisel)
 - Betoonimikser (intervall 30 minutit)



DIN ISO	
10,0	12,0
14,0	16,0
18,0	20,0
22,0	24,0
26,0	28,0
30,0	32,0
34,0	36,0
38,0	40,0
42,0	44,0
46,0	48,0
50,0	52,0
54,0	56,0



- MÄRKUSED:
- KÕRGUSELE ±0.00 VASTAV ABSOLUUTKÕRGUS ON 9.35.
 - EHTITUSTÖÖDE TEOSTAMISEL JÄRGIDA TarindirYLY2010 KVALITEEDINÕUDEID.

- VAHELAE:
- VAHELAE TULEPÜSIVUS PANIPAIGAKE KOHAL R120, MUJAL R60, RÕDUD R30.
 - ÕÕNEPANEELIDE KESKKONNAKLASS TELGEDE A-B VAHEL XC3+XF3; TELGEDE B-F VAHEL XC1.
 - AJUTISED KANDEKONSTRUKTSIOONID JA TUGEVDUSED KUULUVAD TOODETE VALMISTAJA JA EHTITAJA ÜLESANNETE HULKA.
 - AJUTISED TÕED RÕDUDELE VÕIB EEMALDADA PEALE VAHELAGEDE MONLITISEERIMIST NING KUI BETOON ON SAAVATANUD VÄHEMALT 70% OMA PROJEKTJÄRGSEST TUGEVDUSEST.
 - ÕÕNEPANEELIDE JA MONTEERITAVATE PLAATIDE min. TOETUSPIKKUS TALADELE 100 mm, SEINTELE 70 mm.
 - SARRUSE KAITSEKIHT: ÜLDISELT MINIMAALNE >15mm (TERRASSI OSA >25mm), ÜLDISELT NIMIKATSEKIHT 25mm (TERRASSI OSA >35mm).

TALTECH	TTÜ INSENERITEADUSKOND	Magistritöö	Leht / Lehti: 9 / 9
Koostaja: Gertu Herzmann	Allkirj ja kuupäev:	Õõnespaneelide paigalduse ja vahelae ehituse tehnoloogiline kaart	
Juhendaja: Irene Lill	Allkirj ja kuupäev:	Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Voimre 20 ehitatava korterhoone kompleksi ehituse näitel	

