



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut

**EHITUSTEHNOLOOGIA JA PLATSIKORRALDUSE
ANALÜÜS TALLINNAS, PAE TN 2 BÜROOHOONE
EHITUSE NÄITEL**

**ANALYSIS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY AND
BUILDING SITE MANAGEMENT BASED ON THE
CONSTRUCTION OF THE OFFICE BUILDING AT 2 PAE
STREET, TALLINN**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Thea Nigol

Üliõpilaskood 182384EAEI

Juhendaja: Virgo Sulakatko, teadur

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.

6. mai 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, **Thea Nigol**, sünd. 11.03.1999

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
**EHITUSTEHNOLLOOGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS, PAE TN
2 BÜROOHOONE E HITUSE NÄITEL,**

mille juhendaja on Virgo Sulakatko.

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.

06.05.2024

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: **THEA NIGOL**Üliõpilaskood **182384**Õppekava: **EAEI02 Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine**

Peaeriala: Ehitusjuhtimine

Lõputöö teema:

**EHITUSTEHNOLOGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS, PAE TN
2 BÜROOHOONE E HITUSE NÄITEL**

Analysis of construction technology and building site management based on the case
study of the construction of office building at Pae 2 street, Tallinn

Juhendaja: **teadur, Virgo Sulakatko**

Virgo.sulakatko@taltech.ee

Lõputöö konsultandid:

Tiitel või ametikoht, Ees- ja Perekonnanimi	Kontakt (e-post või telefon)	Allkiri ja kuupäev
--	---------------------------------	--------------------

Lektor, Johannes Pello

Johannes.pello@ttu.ee

.....
.....
.....

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Tehnoloogiliste ja korralduslike lahenduste välja töötamine
2. Konstruksiooniosa kontrollarvutus
3. Mehaanilise suitsueemalduse ja sprinklersüsteemi ehitamise hinna võrdlemine

Töö keel: eesti keel

Lõputöö etapid ja ajakava:

Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1. Sissejuhatus, lähteandmed	26.02.2024
2. Arhitektuurne osa	26.02.2024
3. Konstruktsiooni osa (posti kontrollarvutus)	26.02.2024
4. Ehitusplatsi plaan	11.03.2024
5. Koondkalenderplaan	11.03.2024
6. Tehnoloogilised kaardid	08.04.2024
• 0. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart (vundamendid, seinad, postid, vahelagi)	
• 1. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart (seinad, postid, monteeritavad elemendid, vahelagi)	
• 2. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart (seinad, postid, monteeritavad elemendid, vahelagi)	
• A- ja B-torni ehituse tehnoloogiline kaart (seinad, postid, monteeritavad elemendid, vahelagi)	
7. Majandus- ja uurimuslik osa: suitsueemaldus- ja sprinklersüsteemi hinnavõrdlus	22.04.2024
8. Tööohutus, keskkonnaohutus	22.04.2024
9. Kokkuvõtte eesti keeles	29.04.2024
10. Kokkuvõtte inglise keeles	29.04.2024

Lõputööde ülevaatus, mille läbimine on kaitsmise eelduseks

06.05.2024

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

Palun vormistada lõputöö käesolevale mallile. Nõutele mittevastavaid lõputöid kaitsmisele ei lubata.

Esitlusmaterjalid kaitsmisel: A1 joonised

Kirjeldus	Tähtaeg
1 Arhitektuursed joonised – 1 lehte	26.02.2024
2 Konstruktsiooni osa – 1 leht	26.02.2024
3 Ehitusplatsi üldplaan – 1 leht	11.03.2024
4 Koondkalenderplaan – 1 leht	11.03.2024
5 Tehnoloogilised kaardid –4 lehte	08.04.2024

Lõputöö esitamise tähtaeg:

6. mai 2024

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

Lõputöö ülesanne välja antud: 16.02.2024

Juhendaja: **Virgo Sulakatko**

Ülesande vastu võtnud: **Thea Nigol**

Avalikustamise piirangu
tingimused: puuduvad

SISUKORD

AUTORIDEKLARATSIOON.....	2
LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS	3
SISUKORD	7
EESSÕNA.....	11
TABELITE LOETELU	12
JOONISTE LOETELU.....	14
ESITLUSJOONISTE LOETELU	15
SISSEJUHATUS	16
1. LÄHTEANDMED	17
1.1 Asukoht ja kirjeldus.....	17
1.2 Asendiplaaniline lahendus	17
1.3 Ehitusgeoloogilised uuringud	17
1.3.1 Ehitusgeoloogiline kirjeldus.....	17
1.3.2 Põhjavesi ja sellega seotud ehitustingimused	18
2. ARHITEKTUUR.....	19
2.1 Arhitektuurne lahendus.....	19
2.2 Hoone konstruktsioonid	19
2.2.1 Hoone kandeskelett	19
2.2.2 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid	20
2.2.3 Kandvad ja jäigastavad konstruktsioonid	20
2.3 Tuleohutus	20
2.3.1 Tuleohutuse tagamise põhimõtted	20
2.3.2 Kandekonstruktsioonide tulepüsivus	20
2.3.3 Tuletõkkeseptsioonid.....	21
2.3.4 Tuleohutuspaigaldised	21
2.4 Tehnosüsteemid	21
2.4.1 Soojusvarustus.....	22
2.4.2 Küte	22
2.4.3 Ventilatsioon	22
2.4.4 Jahutus.....	22
2.4.5 Veevarustus	22

2.4.6	Kanalisatsioon.....	23
2.4.7	Tugev- ja nõrkvool	23
2.4.8	Automaatika	24
3.	KONSTRUKTSIOONIOSA ARVUTUS	25
3.1	Koormuste arvutus	25
3.1.1	Normkoormused	26
3.1.2	Arvutuskormused	27
3.2	Posti arvutuse lähteandmed.....	28
3.2.1	Materjalide arvutustugevused	29
3.3	Postis mõjuva pikijõu arvutuslik ekstsentrilisus	29
3.4	Posti kandevõime kontroll	36
3.5	Posti pikiarmatuuri konstrueerimine.....	39
3.5.1	Pikiarmatuuri vähima lubatud pindala kontroll.....	39
3.5.2	Pikiarmatuuri suurima lubatud pindala kontroll	39
3.6	Posti põikarmatuuri konstrueerimine.....	40
3.7	Posti tulepüsivuse arvutus	41
3.7.1	Meetod A	41
3.7.2	Meetod B	42
3.8	Hinnang.....	43
4.	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN.....	45
4.1	Kraana valik.....	45
4.1.1	Kraana 1, A-torn	45
4.1.2	Kraana 2, B-torn.....	46
4.1.3	Kraanade üheaegne töötamine.....	47
4.1.4	Ohuala	47
4.2	Ajutised ehitised	47
4.2.1	Laoplatsid	48
4.3	Ajutised teed.....	48
4.4	Elekter ja valgus	49
4.4.1	Ajutine valgustus	49
4.5	Ajutine vesi ja kanalisatsioon.....	50
4.6	Ajutised teed ja platsid	50
4.7	Jäätmed.....	51
4.8	Talvine betoneerimine	51
5.	KOONDKALENDERPLAAN	52

5.1	Objekti eelarve.....	52
6.	TEHNOLOOGILISED KAARDID	54
6.1	Maa-aluse osa betoonitööd.....	54
6.1.1	Vundamenditööde ettevalmistus.....	55
6.1.2	Aluspinna iseloomustus.....	55
6.1.3	Madalvundamendi ehituseks vajaminev materjal	56
6.1.4	Vundamentide rajamiseks kuluv tööjõu- ja masinajakulu	58
6.1.5	Maa-aluse osa seinte ja postide materjalikulu.....	59
6.1.6	Seinte ja postide rajamiseks kuluv tööjõu- ja masinajakulu.....	60
6.1.7	Maa-aluse osa monoliitpõranda ehitus.....	62
6.1.8	Maa-aluse osa trepielementide montaaž ja vahelae ehitamine	64
6.1.9	Maa-aluse osa ehitustööde graafik	67
6.2	1. korruse betooni- ja montaažitööd	69
6.2.1	1. korruse seinte ja postide ehitus	69
6.2.2	1. korruse monoliitpõranda ehitus.....	72
6.2.3	Esimese korruse elementide montaaž ja vahelae ehitamine.....	74
6.2.4	Esimese korruse ehitustööde ajagraafik	77
6.3	Teise korruse betooni- ja montaažitööd.....	79
6.3.1	2. korruse seinte ja postide ehitus	79
6.3.2	2. korruse trepielementide montaaž ja vahelae ehitamine	82
6.3.3	Teise korruse ehitustööde ajagraafik	86
6.4	A- ja B-torni betooni- ja montaažitööd	88
6.4.1	A-torni ehitustööd	88
6.4.2	B-torni ehitustööd	93
6.4.3	A- ja B-torni betooni- ja montaažitööde ajagraafik.....	100
6.5	Tehnilis-majanduslikud näitajad	105
7.	UURIMUSLIK OSA: Suitsueemaldus- ja sprinklersüsteemi hinnavõrdlus	106
7.1	Tuleohutusnõuded.....	106
7.2	Suitsu eemaldamine hoonest	107
7.3	Automaatne tulekustutussüsteem	107
7.4	Sprinklersüsteemi hinnakalkulatsioon.....	108
7.5	Mehaanilise suitsueemalduse hinnakalkulatsioon	109
7.6	Sprinkler- ja suitsueemaldussüsteemi hinnavõrdlus	110
7.6.1	Variant A: Sprinkler A- ja B-tornis.....	110
7.6.2	Variant B: Sprinkler ainult A-tornis.....	111

7.7	Kokkuvõte	111
8.	TÖÖOHUTUS JA KESKKONNAKAITSE	112
8.1	Üldnõuded	112
8.2	Raketisetööd	113
8.3	Sarrustamine.....	113
8.4	Betoonimine	113
8.5	Betoelementide montaaž	113
8.6	Keskkonnakaitse	114
8.6.1	Puude kaitsmine ehitustööde ajal.....	114
8.6.2	Jäätmete kogumine ja utiliseerimine	114
	KOKKUVÕTE	115
	SUMMARY	116
	KASUTATUD KIRJANDUS.....	117

EESSÕNA

Käesoleva magistritöö teema on valitud COMBICON OÜ algatusel, et arvutada läbi ehitustehnoloogilised lahendused Tallinnas, aadressile Pae tn 2 projekteeritud büroo- ja ärihoone ehitustööde kohta ning töötada välja platsikorralduslikud lahendused. Hoone on olnud projekteerimises aastast 2021 ning on töö valmimise ajaks saanud kätte ehitusloa.

Magistritöö autor on ettevõttes tööl objektiinsenerina ning kogu kasutatav projektdokumentatsioon on kättesaadav olnud COMBICON OÜ projektipangast. Autor loodab osaleda hoone ehitustöödel.

Autor soovib tänada lõputöö koostamisel abistanud ja toetanud COMBICON OÜ juhatuse liikmeid Magnus Lelumees, Kert Lindeberg ja Andres Kaur.

TABELITE LOETELU

Tabel 3.1 Postide lähteandmed	26
Tabel 3.2 Vahelagede ning katuslae lähteandmed	26
Tabel 3.3 Koormused	27
Tabel 4.1 Elementide montaažiparameetrid	45
Tabel 4.2 Ajutiste ehitiste vajadus	48
Tabel 4.3 Tarbimisvajaduse hinnang	49
Tabel 5.1 Ehitusobjekti eelarve	52
Tabel 6.1 Pinnase iseloomustus	56
Tabel 6.2 Vundamentide spetsifikatsioon	56
Tabel 6.3 Vundamentide materjalikulu	57
Tabel 6.4 Vundamentide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu	58
Tabel 6.5 Vundamentitööde vahetuse kestused	59
Tabel 6.6 Maa-aluse osa seinte ja postide materjalikulu	59
Tabel 6.7 Normatiivne tööjõukulu 0.korruse seinte ja postide ehitamisel	60
Tabel 6.8 Seinte ja postide ehitustööde kestus	60
Tabel 6.9 Seinte ja postide raketiskilpide vajadus	61
Tabel 6.10 Maa-aluse osa monoliitpõranda materjalikulu	62
Tabel 6.11 Maa-aluse osa monoliitpõranda normatiivne tööjõu- ja masinajakulu	63
Tabel 6.12 Monoliitpõranda ehituse kestus	63
Tabel 6.13 Maa-aluse osa trepielementide mahud	64
Tabel 6.14 Maa-aluse osa vahelae mahud	64
Tabel 6.15 Normatiivne trepielementide montaaž	65
Tabel 6.16 Trepielementide montaaži vahetuse kestus	65
Tabel 6.17 Vahelae ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu	66
Tabel 6.18 Vahelae ehituse kestus vahetustes	67
Tabel 6.19 1.korruse seinte ja postide materjalikulu	69
Tabel 6.20 Seinte ja postide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu	70
Tabel 6.21 Seinte ja postide ehitustööde kestus	71
Tabel 6.22 Seinte ja postide raketiskilpide vajadus	71
Tabel 6.23 Monoliitpõranda mahud 1. korrusel	72
Tabel 6.24 Monoliitpõranda ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu	73
Tabel 6.25 Monoliitpõranda ehituse kestus 1.korrusel	74
Tabel 6.26 Trepielementide mahud 1. korrusel	74
Tabel 6.27 Vahelae mahud 1. korrusel	74
Tabel 6.28 Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu trepielementide monteerimisel	75
Tabel 6.29 Trepielementide montaaži normitaitmistegur	75
Tabel 6.30 Vahelae ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu	76
Tabel 6.31 Normitaitmistegur vahelae ehitamisel ja rõdulementide montaažil	76
Tabel 6.32 2. korruse seinte ja postide materjalikulu	79
Tabel 6.33 2.korruse seinte ja postide ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu	80
Tabel 6.34 2.korruse seinte ja postide normitaitmistegur	81
Tabel 6.35 2.korruse seinte ja postide kilpide vajadus	81
Tabel 6.36 Trepielementide mahud 2. korrusel	82
Tabel 6.37 Vahelae mahud 2. korrusel	82
Tabel 6.38 Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu trepielementide montaažil	83

Tabel 6.39 Normitäitmistegur trepielementide monteerimisel	84
Tabel 6.40 2.korruse vahelae normatiivne tööjõu- ja masinajakulu.....	85
Tabel 6.41 Normitäitmistegur vahelae ehitamisel	86
Tabel 6.42 A-torni seinte ja postide materjali kogus	88
Tabel 6.43 A-torni vahelae ja trepielementide materjali kogus.....	89
Tabel 6.44 A-torni raketiskilpide vajadus.....	89
Tabel 6.45 A-torni seinte ja postide, trepielementide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu.....	90
Tabel 6.46 A-torni vahelae betoonitööde normatiivne tööjõu- ja masinajakulu.....	91
Tabel 6.47 A-torni normitäitmistegur 3.-6.korruse ehitustöödel	92
Tabel 6.48 A-torni normitäitmistegur 7.-10. korruse kohta.....	93
Tabel 6.49 B-torni seinte ja postide materjali kogus	93
Tabel 6.50 B-torni vahelae ja trepielementide materjali kogus.....	94
Tabel 6.51 B-torni raketiskilpide vajadus	94
Tabel 6.52 B-torni 3.-5. korruse seinte, postide ja monteeritavate elementide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu.....	95
Tabel 6.53 B-torni 5.-10. korruse seinte, postide ja monteeritavate elementide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu.....	96
Tabel 6.54 Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu B-torni vahelae ehitamise ja rõdulementide montaaži kohta 3.-5. korrusel	97
Tabel 6.55 Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu B-torni vahelae ehitamise ja rõdulementide montaaži kohta 5.-10. korrusel	98
Tabel 6.56 B-torni normitäitmistegur 3.-4. korruse ehitustöödel.....	99
Tabel 6.57 B-torni normitäitmistegur 5.-6. korruse ehitustöödel.....	99
Tabel 6.58 B-torni normitäitmistegur 7. korruse ehitustöödel	100
Tabel 7.1 Õhuvooluhulga määramise % põrandapinnast	107
Tabel 7.2 Sprinkleriga ja sprinklerita kaetud alad korruste kaupa.....	108

JOONISTE LOETELU

Joonis 3.1 Posti asukoht hoone mudelis	25
Joonis 4.1 A-torni kraana tõsteraadius ja tõstevõime	46
Joonis 4.2 B-torni kraana tõsteraadius ja tõstevõime	46
Joonis 4.3 Bürootornide kraanade kõrgused	47
Joonis 6.1 Maa-aluse osa haardealad	55
Joonis 6.2 Seinä raketamise näide	62
Joonis 6.3 Maa-aluse osa ehitustööde graafik	68
Joonis 6.4 1. korruse haardealad	69
Joonis 6.5 1. korruse seinä raketamise näide	72
Joonis 6.6 Esimese korruse ehitustööde ajagraafik	78
Joonis 6.7 Haardealad 2. korruse töödel	79
Joonis 6.8 2.korruse seinte raketamise näide	82
Joonis 6.9 2. korruse ehitustööde graafik	87
Joonis 6.10 A-ja B-torni betooni- ja montaažitööde haardealad	88
Joonis 6.11 A-torni seinä raketamise näide	92
Joonis 6.12 A- ja B-torni 3.-4. korruse ehitustööde ajagraafik	101
Joonis 6.13 A- ja B-torni ajagraafik 5.-6. korruse kohta	102
Joonis 6.14 A- ja B-torni ajagraafik 7.-8. korruse kohta	103
Joonis 6.15 A- ja B-torni ajagraafik 9.-10. korruse kohta	104
Joonis 7.1 Suitsueemaldusventilaatorite teenindatav hoone maht	110

ESITLUSJONISTE LOETELU

Lõputöö koosseisu kuulub 8 esitusjoonist formaadis A1:

Joonis 1: Hoone arhitektuur

Joonis 2: Konstruksiooniosa

Joonis 3: Ehitusplatsi üldplaan

Joonis 4: Maa-aluse osa betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart

Joonis 5: 1. korruse betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart

Joonis 6: 2. korruse betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart

Joonis 7: A- ja B-torni betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart

Joonis 8: Koondkalenderplaan

SISSEJUHATUS

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on mõelda ja arvutada läbi Pae tn 2 kavandatava Äri- ja büroohoone konstruktsiooni ehitustehnoloogiline lahendus ja töötada välja platsikorraldus. Eesmärgi saavutamiseks luuakse neli tehnoloogilist kaarti hoone betooni- ja montaažitööde teostamiseks, ehitusplatsi üldplaan ja kalenderplaan.

Hoone on arhitektuurselt ja konstruktsiooniliselt olemuselt keeruka lahendusega, mistõttu tööde planeerimine nõuab hoolikat läbimõtlemist. Hoone jaguneb kolmeks erinevaks hooneosaks – 10. korruseline A-torn ja 7. korruseline B-torn, mis on omavahel ühendatud 1. ja 2. korrusel ühisosaga. Lisaks on krundile kavandatud 3. korruseline parkimismaja, mida käesoleva magistritöö raames ehitustehnoloogiliselt ei lahendata.

Põhiosa esimestes peatükkides tutvustatakse hoone arhitektuurset visiooni, konstruktsioonilist lahendust ning projekteeritud tehnosüsteemide lahendusi. Lisaks teostatakse põhjalik tugevus- ja tulepüsivuskontroll hoone keldrikorruse monoliitpostile.

Ehitusplatsi plaanilise lahenduse jaoks leitakse tornkraanade vajadus ning ajutiste ehitiste, laoplatside ja ajutiste kommunikatsioonide vajadus ehitusobjektil.

Magistritöö põhiosa mahu moodustavad tehnoloogiliste kaartide arvutused. Tehnoloogilised kaardid on jaotatud hoone mahtude järgi, alustades maa-aluse osa vundamentide, seinte, postide, vahelagede ja monteeritavate elementide ehitusest. Järgnevad 1. ja 2. korruse betooni- ja montaažitööde arvutused. Pärast hoone põhiosa arvutust lahendatakse tornimahtude ehitus. Tehnoloogiliste kaartide arvutused põhinevad Ratu kaartidel, mis annavad ajanormid tööloikude kohta.

Magistritöö uurimusliku osa eesmärgiks on võrrelda B-torni näitel sprinklersüsteemi ja suitsueemalduse süsteemi hinnalist erinevust ning leida otstarbekaim lahendus.

Põhiosa lõpus käsitletakse töö- ja keskkonnaohutuse teemasid.

Võtmesõnad: betoonitööd, kalendergraafik, ehitusplatsi plaan, tehnoloogiline kaart, magistritöö

1. LÄHTEANDMED

Lähteandmete peatüki koostamisel on kasutatud Arhitekt 11 arhitektuuri osa seletuskirja, töö numbriga P0021 [1] ja Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ poolt koostatud ehitusgeoloogilise uurimistöö aruannet, töö nr GE-3061 [2].

1.1 Asukoht ja kirjeldus

Projekteeritud hoone asub Harjumaal, Tallinnas, Lasnamäe linnaosas, aadressil Pae tn 2, katastritunnus 78403:315:2280. Krundi pindala on 14 593 m². Hoone paikneb krundi keskel ning on planeeritud olema maamärk Tartu mnt sillalt Peterburi teed mööda Lasnamäe suunas liikujatele. Hoone on kavandatud 2013. aastal kehtestatud detailplaneeringule vastavalt.

1.2 Asendiplaaniline lahendus

Hoonestusala asub Pae tn ja Peterburi tee ristmikul. Hoone on kavandatud atraktiivsena teede ristumiskohas, kus asub hoone 10-korruseline torn, mis on esimesel kahel korrusel ühendatud kahe 7-korruselise torniga, mis jäävad hoonestusala keskele. Krundi idapoolses osas asub parkimismaja. Büroohoone ja parkimismaja on omavahel ühendatud maapinna kohal paikneva klaasgaleriiga ja ühise maa-aluse keldrikorrusega. Hoonele juurdepääs on kavandatud Pae tänava poolsest küljelt, kust on võimalik panduse kaudu pääseda keldrikorrusele. Parkimine on lahendatud maa-alusel korrusel ning parkimismajas. Lisaks on mõned parkimiskohad kahe torni vahelisel alal.

1.3 Ehitusgeoloogilised uuringud

Geoloogiliste uuringute välitööd tehti objektil 15. aprillil 2021. aastal. Välitööde käigus puuriti 9 puurauku, sügavusega 5,0 m. Puurimiseks kasutati puurmasinat GM-75 GT.

1.3.1 Ehitusgeoloogiline kirjeldus

Geoloogiliselt paikneb kinnistu Harju lavamaal, alvaril. Pinnakate koosneb peamiselt täitepinnasest, aluspõhjas paikneb maapinnast 1,0...2,6 m savikas lubjakivi. Uuringuala on tasase reljeefiga. Maapinna absoluutkõrgused uuringupunktides on vahemikus 44,1...44,8 m.

Pinnase kihid ülalt alla on 0,05 m paksune asfalt, millele järgneb 0,4..2,6 m paksune täitekiht, mis koosneb peamiselt mullast, liivast, killustikust ja lubjakivitükkidest. Järgneb 0,25..0,55 m paksune kasvukiht. Kasvukihist allpool asub 0,95..1,8 m sügavuseni mergel. Mergel on karbonaatne savi. Sellele järgneb murenenud lubjakivikiht, mis asub maapinnast 1,15..1,45 m sügavusel. Pärast merglikihti on maapinnast 1,0..2,6m sügavusel lubjakivi. Lubjakivi on tugev, kuiv ning sisaldab mergli vahekihte.

1.3.2 Põhjavesi ja sellega seotud ehitustingimused

Täitepinnas sisaldab vett kevadise lumesulamise ja sügiseste vihmade ajal. Lühijaline ülavee kogunemine on võimalik lubjakivi pinnale kohtades, kus lubjakivis esineb mergli vahekihte. Püsiv põhjavee tase levib sügavamal aluspõhjalises lubjakivis, mis jääb varasema uuringu andmetel absoluutkõrgusele 42 m.

Ehitusgeoloogilised tingimused hoone rajamiseks madalvundamendile on head. Madalvundamentide rajamissügavusele jääb lubjakivi. Hoone maa-aluse korruse väljaehitamisel tuleb arvestada täitepinnases leviva ülaveega. Parkimiskorrusele tuleb põhjaveetõrjeks ette näha drenaaž.

2. ARHITEKTUUR

Arhitektuuri peatüki koostamisel on kasutatud Arhitekt 11 arhitektuuri osa seletuskirja, töö numbriga P0021 [1] ja Gravity OÜ konstruktsiooni osa seletuskirja, töö numbriga 21P203 [3].

2.1 Arhitektuurne lahendus

Tellijal soov oli luua visuaalselt silmatorkav maamärk, mis lahenduse poolest ei oleks väga keerukas ega kallis. Hoone klaasfassaad on geomeetriliselt mitmetahuline, hoone teravad nurgad kolmnurkselt maha lõigatud ning punases toonis, mis on kontrastne tumeda klaasfassaadiga.

Hoonestus on jagatud kolmeks osaks. Esimene neist on büroohoone, mis koosneb ühest 10-korruselisest tornist ja 7-korruselisest tornist, mis on omavahel ühendatud esimesel kahel korrusel. Teine osa on büroohonest idapool asuv parkimismaja, millel on kolm maapealset korrust. Kolmas osa on büroohonet ja parkimismaja ühendav maa-alune hooneosa, kus asuvad laopinnad ja tehnoruumid ning parkimine. Parkimismaja ja büroohonet ühendab lisaks maa-alusele osale klaasgalerii, mis asetseb maapinna kohal.

Funktsionaalselt on hoone jagatud kaheks: esimesel korrusel asuvad ruumid on mõeldud kaubanduspindadeks, ülejäänud korrused büroopindadeks. Mõlemas tornis asuvad trepikojad ja liftid. Sissepääsud hoonesse asuvad kolmel küljel.

2.2 Hoone konstruktsioonid

Hoone ehituskonstruktsioonide projekti on koostanud Gravity OÜ.

2.2.1 Hoone kandeskelett

Hoone kandvad osad on valdavalt betoonkonstruktsioonid, klaasgalerii kandev osa koosneb terasest. Hoonestus on jagatud deformatsioonivuukidega kolmeks plokiks. Büroo karkassi jäikus tagatakse trepikodade, liftišahti seinte ja monoliitsete vahelagede koostööga. Parkla maapealse osa jäikus tagatakse terassidemete ja vahelae koostööga.

2.2.2 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruksioonid

Hoone keldrikorruse kandekarkass koosneb kandvatest ja jäigastavatest siseseintest, postidest, taladest ja vahelaest, mis ehitatakse monoliitsest raudbetoonist. Kandelemendid keldrikorrustel on valdavalt ristkülikukujulised. Keldrikorruse kandvad siseseinad ehitatakse kohapeal, paksusega 200...250 mm. Hoonesisesed trepimarsid on monteeritavatest raudbetonelementidest, trepipodestid on monoliitsed.

2.2.3 Kandvad ja jäigastavad konstruksioonid

Büroohoone vahelaed on kavandatud monoliitsest raudbetoonist, mis moodustavad postide ja kandvate ning jäigastavate seintega ühtse konstruktiivse terviku. Postid maapealsetel korrustel on ruudukujulised, mõõtudega 400x400 ja 500x500 mm alumistel korrustel. Tuletõkkeseinad ja šahtide seinad ehitatakse kiviplokkidest.

2.3 Tuleohutus

Hoone tuleohutuse seletuskirja eelprojekti staadiumis on koostanud Fireplan OÜ, töö nr 2113. Hoone põhikasutusviis on V (büroopinnad), lisaks IV (äripinnad) ja VII (parkimismaja). Hoone kuulub tuleohutusklassi TP1. Parkla alal on 2 tulekaitsetase.

2.3.1 Tuleohutuse tagamise põhimõtted

Büroohoonete 1. ja 2. korruse tasapinnad on omavahel ühendatud, mistõttu laienevad kõrghoone nõuded madalama hooneosa alumisele 1. ja 2. korrusele. Kõrghoonel, mis on 10-korruseline hooneosa, on automaatne tulekustutussüsteem ja voolikusüsteem, helindussüsteem, automaatne suitsueemalduse lahendus ja kandekonstruksioonide tulepüsivus samaväärne kõrghoonega.

Madalamal, 7-korruselisel, büroohoonel on ette nähtud trepikodade ülerõhustamine. Lisaks on evakuatsioonitrepikoja ukсед E klassi ukсед ja koridorides on ette nähtud pinnakihtide tuletundlikkuse piirangud.

2.3.2 Kandekonstruksioonide tulepüsivus

Kõrghoone osas on keldrikorruse laopindade tulepüsivus R240, muus osas R120. Esimese korruse äripindadel on tulepüsivuse nõue R180, aatriumi ja kohviku alas R120. Alates teisest korrusest on tulepüsivus R120. Trepimademed ja -käigud on tulepüsivusega R60.

Madalama büroohoone kandekonstruktsioonide tulepüsivus on maa-alusel korrusel ja sprinkleriga kaetud alade laopindadel R120. Esimese ja teise korruse tulepüsivus on samaväärne kõrghoonega. Alates 3. korrusest on kandekonstruktsioonide tulepüsivus R60, trepimademed ja -käigud R30.

Parkimismajas on maa-alustel korrustel tulepüsivus R120, maapealsetel korrustel R60, trepimademed ja -käigud on tulepüsivusega R30.

2.3.3 Tuletõkkeseptsioonid

Hoone on jagatud tuletõkkeseptsioonideks piirpindala alusel, korruste kaupa ja kasutusotstarbest tulenevalt.

Kõrghoone osas on tuletõkkeseptsioonide piirpindala 1600 m², kui tuletõkkeseptsioon on läbi kahe korruse. Piirpindala tuletõkketarind on EI120 või EI180, vastavalt eripõlemiskoormusele.

Madalamas büroohoone osas piirpindala piiranguid ei ole, tuletõkkeseptsioonid moodustatakse korruste kaupa alates 3. korrusest. Tarindite tulepüsivus on EI60.

Parkimismaja tuletõkkeseptsioonide piirpindala on keldrikorrustel kuni 3000 m² ja maapealsetel korrustel kuni 6000 m². Keldrikorrus on omaette tuletõkkeseptsioon.

2.3.4 Tuleohutuspaigaldised

Büroohoone 10-korruselisesse torni, 1. ja 2. korruse büroo- ja äripindadele on ette nähtud adresseeritud automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem, häireteaduste helisüsteem, automaatne tulekustutussüsteem, suitsutõrje süsteem, märgtõusutoru, tuletõrje voolikusüsteem tootlikkusega 2,5 l/s, evakatsioonivalgustuse süsteem, esmased tulekustutusvahendid, piksekaitsesüsteem, tuletõrjujate lift, diisलगeneraator, tuleohutussüsteemide automaatika.

2.4 Tehnosüsteemid

Infragate Eesti AS on koostanud kütte, ventilatsiooni ja jahutuse eelprojekti staadiumi seletuskirja on, töö nr TL188/148-21 [4] ja veevarustuse ja kanalisatsiooni eelprojekti seletuskirja, töö nr P0021 [5], mida on kasutatud käesoleva peatüki koostamisel. Elektrisüsteemide eelprojekti seletuskirja on koostanud ITK Inseneribüroo OÜ, töö nr P0021 [6].

2.4.1 Soojusvarustus

Büroohoone soojusallikaks on energiatõhus kaugküte, mida tarnib AS Utilitas Tallinn. Liitumispunkt on planeeritud Pae tänava poolsele kinnistu piirile.

2.4.2 Küte

Hoonesse on planeeritud radiaatorküte ja ventilatsiooniõhuküte. Kõik radiaatorid tuleb varustada termostaatventiilidega. Jahutatud ruumides tuleb radiaatorventiilid varustada termoelektriliste ajamitega ning nende juhtimine siduda vastava ruumi jahutuspalkide või fancoilide elektriliste ventiilidega, nii välditakse kütmisega samaaegselt jahutamist.

Ventilatsiooniküttesüsteemiga ühendatakse õhkkardinad ja tehniliste ruumide õhküttepuhurid.

2.4.3 Ventilatsioon

Hoone on varustatud mehaaniliste soojustagastusega sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioonisüsteemiga. Seadmete tööd juhitakse programmkellaga. Ventilatsioonikambri on ette nähtud 10-korruselise torni katusele, hoone 2. korrusele ja keldrisse.

2.4.4 Jahutus

Hoone jahutussüsteemide külmaallikaks on lokaalne külmajaam, mis koosneb ruumi paigaldatavatest veejahutusseadmetest ja katusele tulevatest vedelikjahutitest. Hoonesse on planeeritud kaks veejahutusmasinast, mis asuvad maa-alusel korrusel tehnilises ruumis. Hoonesse on planeeritud ventilatsioonijahutus ja büroode jahutuspalgid/fancoilid.

2.4.5 Veevarustus

Hoonesse on planeeritud külma ja sooja tarbeveesüsteemid ning soojavee tsirkulatsioonisüsteem. Hoone veetarbijad on äripindade ja tehniliste ruumide sanitaarseadmed, köögi tehnoloogilised seadmed ning kastmiskraanid.

Veeallikaks on Peterburi tee DN500mm ühisveetorustik, millest võetakse hoonele kaks paralleelset veeühendust. Kahe sisendiga tagatakse veevarustus hoone

tulekustutussüsteemile ja majandus-joogiveesüsteemile. Veesisendid on projekteeritud maa-aluse korruse sprinkleri ja veemöödusõlme ruumi.

2.4.6 Kanalisatsioon

Kinnistu kanalisatsioon on lahkvoolne. Kanalisatsioon süsteemid on olmereovee kanalisatsioon, sademevee kanalisatsioon, tehnoloogiline kanalisatsioon köögist, jahutussüsteemide kondensaadi ärajuhtimine, parkimismaja drenaaž. Hoone sanitaarseadmete olmereovesi kogutakse kokku sisemise kanalisatsioonitorustikuga. Parkla reovesi võib sisaldada õlijääke ning see kogutakse kokku betoonis olevate süvistega, mis suubuvad trappi. Trapist juhitakse reovesi läbi liiva-muda ja õlipüüduuri ning edasi reoveetorustikku.

2.4.7 Tugev- ja nõrkvool

Hoone elektrivarustus toimub -1. korrusele rajatava ühe trafoga alajaama baasil. Olemasolev komplektalajaam nr 1636 rekonstrueeritakse. Katkematu toiteallikana on hoones kasutusel generaator. Hoone kommertselektrienergia arvestus toimub alajaama keskpingejaotlas mõõtekambris kaugloetava elektrienergia arvestiga.

Hoonesse on projekteeritud sideühendus, liitumine Telia võrguga nähakse ette olemasolevast sidekaevust nr 459B. Kaevust kuni hooneni ehitatakse üheavaline d100 sidekanalisatsioon. Olemasolev sidekanalisatsioon kaevust nr 458 tuleb kinnistu piiril läbi lõigata ja sulgeda hermeetiliselt. Sidekanalisatsioonid tööpiirkonnas tuleb kaitsta betoonplaatidega. Hoonesse nähakse ette järgmised nõrkvoolusüsteemid:

- tulekahjusignalisatsioonisüsteem;
- valve- ja läbipääsusüsteem;
- videovalvesüsteem;
- sidevõrk;
- helindussüsteem;
- tõkkepuusüsteemid.

2.4.8 Automaatika

Hoonesse on projekteeritud hooneautomaatika süsteem BACS (*Building Automation and Control System*). See võimaldab Tellijal jälgida reaalajas hetkelist, pikemaajalist ja keskmist energiatarbimist eraldi kulude osas ning võimaldab koguda adekvaatseid statistilisi andmeid energiakasutuse osas. Süsteem on ettenähtud hoone tehnosüsteemide energiasäästlikumaks ja operatiivsemaks haldamiseks. Igale korrusele rajatakse hooneautomaatika keskus, mis teenindab antud korruse seadmeid ja süsteeme.

3. KONSTRUKTSIOONIOSA ARVUTUS

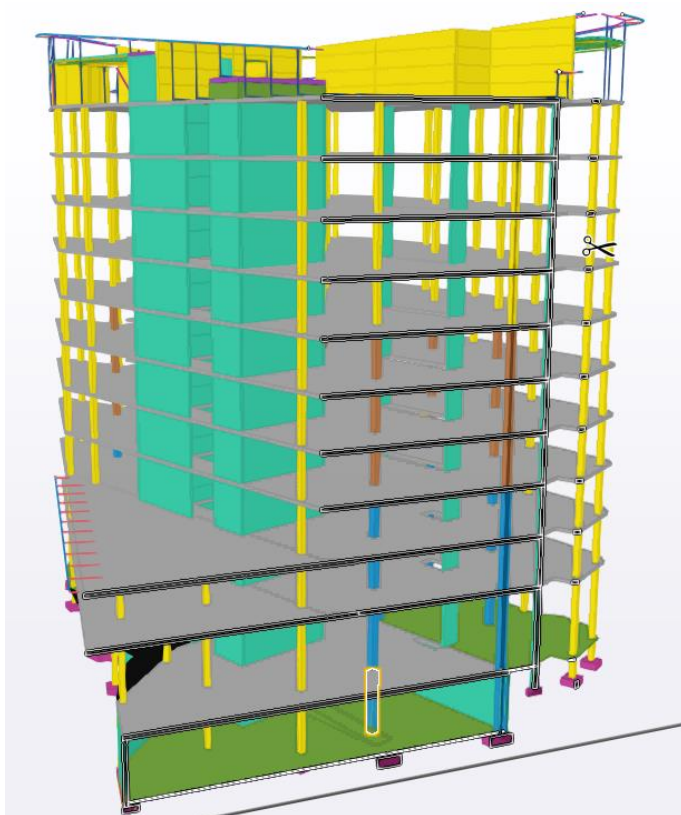
Konstruksiooni osa arvutuse eesmärk on teha tugevuskontroll raudbetoonpostile. Valitud post asub -1. korrusel, telgedel 7-B. Posti kood on MP-0-6, küljed $a = b = 500$ mm, kõrgus $h=4300$ mm. Betoonposti keskkonnaklass on XC3 ning betooniklass C40/50.

Posti kandevõime arvutuste tegemiseks kasutati tööprojekti konstruksiooniosa andmeid. Arvutused tuginevad standardil Eurokoodeks 2 [7] ja V. Otsmaa teosel „Betoonkonstruktsioonide arvutamine“ [8].

3.1 Koormuste arvutus

Raudbetooni mahumass on $25 \frac{kN}{m^3}$.

Post kannab kõrgema torni postide ja vahelagede koormust, lisaks katuslae ja lumekoormust. Kandeskeemi illustreerimiseks on tehtud ekraanipilt konstruksioonimudelist (joonis 3.1).



Joonis 3.1 Posti asukoht hoone mudelis

Toetuvate vahelagede ja postide andmed on toodud tabelites 3.1 ja 3.2.

Tabel 3.1 Postide lähteandmed

Korrus	Nimetus	Mõõt (mm)	Maht (m ³)	Omakaal (kN)	Betooni klass
0. korrus	MP-0-6	500x500x4300	1,075	26,88	C40/50
1. korrus	MP-1-0	500x500x5350	1,338	33,44	C35/45
2. korrus	MP-2-0	500x500x3250	0,813	20,31	C35/45
3. korrus	MP-3-X	500x500x3250	0,813	20,31	C35/45
4. korrus	MP-4-X	450x450x3250	0,658	16,45	C35/45
5. korrus	MP-5-X	450x450x3250	0,658	16,45	C35/45
6. korrus	MP-6-X	450x450x3250	0,658	16,45	C35/45
7. korrus	MP-7-X	400x400x3250	0,520	13,00	C35/45
8. korrus	MP-8-X	400x400x3250	0,520	13,00	C35/45
9. korrus	MP-9-X	400x400x3250	0,520	13,00	C35/45
10. korrus	MP-10-X	400x400x3250	0,520	13,00	C35/45

Tabel 3.2 Vahelagede ning katuslae lähteandmed

Korrus	Pindala	Kõrgus (mm)	Omakaal (kN/m ²)	Omakaal (kN)	Betooni klass
1. korrus	32,8	300	7,5	246	C30/37
2. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
3. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
4. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
5. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
6. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
7. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
8. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
9. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
10. korrus	32,8	250	6,25	205	C30/37
Katuslagi	32,8	250	6,25	205	C30/37

3.1.1 Normkoormused

Kasuskoormused (q_k) on saadud konstruktsiooniosa eelprojekti seletuskirjast.

Osavarutegurid: $\gamma_G=1,2$ ja $\gamma_Q=1,5$

Kasuskoormus:

- Klass C3 (1. korruse põrand) $q_k = 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$, $Q_k = 4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- Klass B (2. korruse põrand) $q_k = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$, $Q_k = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- Klass G (katuslagi) $q_k = 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$, $Q_k = 4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Riputuskoormus (muutuv koormus):

- Tehnosüsteemide kaal $q_{k.t} = 0,3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Lumekoormus (muutuv koormus)

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k, \quad (3.1)$$

kus

s_k – normatiivne lumekoormus maapinnal, $s_k = 1.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$;

C_e – avatustegur, Eestis soovitatav väärtus $C_e = 1.0$;

C_t – soojustegur, $C_t = 1.0$;

μ_i – kujutegur, $\mu_i = 0.8$.

$$s = 0.8 * 1 * 1 * 1.5 = 1.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

3.1.2 Arvutuskoormused

Muutuvkoormused, sh kasuskoormus, riputuskoormus, lumekoormus:

$$Q_d = (q_{d.1} + q_{d.2} + q_{d.3} + q_{d.4} + q_{d.5} + q_{d.6} + q_{d.7} + q_{d.8} + q_{d.9} + q_{d.10} + q_{d.kl}) * \gamma_Q \quad (3.2)$$

Koormuste arvutus on näidatud tabelis 3.3.

Tabel 3.3 Koormused

Korrus	Pindala (m ²)	Kasuskoormuse klass	Kasuskoormus ($\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$)	Tehnosüsteemide kaal ($\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$)	Lume-koormus ($\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$)	Kokku korrusele (kN)
1. korrus	32,8	C3	5,0	0,3	0	173,84
2. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24
3. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24
4. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24
5. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24
6. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24

7. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24
8. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24
9. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24
10. korrus	32,8	B	3,0	0,3	0	108,24
Katuslagi	32,8	G	5,0	0,3	1,2	213,2

Kokku: 1361,2

$$Q_d = 1361,2 * 1,5 = 2041,8 \text{ kN}$$

Alalised koormused:

$$G_d = (g_{d.0post} + g_{d.1post} + g_{d.2post} + g_{d.3post} + g_{d.4post} + g_{d.5post} + g_{d.6post} + g_{d.7post} + g_{d.8post} + g_{d.9post} + g_{d.10post} + g_{d.1vl} + g_{d.2vl} + g_{d.3vl} + g_{d.4vl} + g_{d.5vl} + g_{d.6vl} + g_{d.7vl} + g_{d.8vl} + g_{d.9vl} + g_{d.10vl} + g_{d.kl}) * \gamma_G \quad (3.3)$$

$$G_d = (26,88 + 33,44 + 20,31 * 2 + 16,45 * 3 + 13,0 * 4 + 246 + 205 * 10) * 1,2 = 2997,9 \text{ kN}$$

Arvutuskooormus kokku:

$$P_d = Q_d + G_d \quad (3.4)$$

$$P_d = 2041,8 + 2997,9 = 5039,7 \text{ kN} = 5040 \text{ kN}$$

3.2 Posti arvutuse lähteandmed

Hoone posti arvutamisel on lähtutud, et tegemist on juhusliku ekstsentrilisusega normaaljõuga koormatud surutud elemendiga.

Posti keskkonnaklass on XC3. Ehitise eluiga on projekteeritud 50 aastat, konstruktsiooniklass S4. Vastavalt standardile EN 10080 tuleb minimaalseks kaitsekihiks võtta 25 mm.

$$c_{min} = 25 \text{ mm}$$

Armatuuri paigaldamisel tekkiva hälbe soovitatav väärtus on 10 mm.

$$c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

Armatuuri nimikaitsekiht on minimaalse kaitsekihi ja kaitsekihi lubatava hälbe summa.

$$c_{nom} = c_{min} + c_{dev} \quad (3.5)$$

$$c_{nom} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

Joonisel antud nimikaitsekiht on 5 mm võrra väiksem, kui standardi järgi saadud minimaalse kaitsekihi ja kaitsekihi lubatava hälbe summa. Arvutustes kasutatakse standardist tulenevat kaitsekihi paksust 35 mm.

Posti ristlõige:

$$500 * 500 \text{ mm}$$

Posti pikkus:

$$l_{col} = 4,3 \text{ m}$$

3.2.1 Materjalide arvutustugevused

Betooni tugevusklass on C40/50, seega survetugevuse arvutusväärtus:

$$f_{cd} = \frac{40}{1.5} = 26,67 \text{ MPa}$$

Armatuuri tugevusklass on B500B, arvutuslik voolavustugevus on seega:

$$f_{yd} = f_{ykd} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa}$$

Tööprojekti posti joonisel on arvestatud armatuuri läbimõõduks $\varnothing 25$ mm ja rangide läbimõõduks $\varnothing 8$ mm.

Posti ristlõike kasulikud kõrgused:

$$d_1 = 500 - 35 - 8 - 25/2 = 444,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = 35 + 8 + 25/2 = 55,5 \text{ mm}$$

3.3 Postis mõjuva pikijõu arvutuslik ekstsentrilisus

Arvutuslik pikijõud kriitilises ristlõikes:

$$N_{Ed} = 5040 \text{ kN}$$

Posti arvutus pikkus:

$$l_0 = \beta * l_{col}, \quad (3.6)$$

kus

β – nõtkepikkuse tegur.

$$\beta = 0,7$$

$$l_0 = 0,7 * 4,3 = 3,01 \text{ m}$$

Konstruksioonihälve:

$$\theta_i = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m; \quad (3.7)$$

kus

θ_0 – baasväärtus;

α_h – kõrgust arvestav vähendustegur;

α_m – elementide arvu arvestav tegur;

l – posti kõrgus;

m – koostöötavate elementide arv.

$$\theta_0 = \frac{1}{200}$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{l}}; \frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1 \quad (3.8)$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{4,3}} = 0,964$$

$$\frac{2}{3} < 0,964 < 1$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{m}\right)}, \quad (3.9)$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{1}\right)} = 1$$

Konstruksioonihälve:

$$\theta_i = \frac{1}{200} * 0,964 * 1 = 0,0048$$

Võttes arvesse geomeetrilisi konstruksioonihälbeid, tuleb suurendada pikijõu ekstsentrilisust lisaekstsentrilisuse e_i võrra

$$e_i = \frac{\theta_i * l_0}{2} \quad (3.10)$$

$$e_i = \frac{0,0048 * 3,01}{2} = 0,00722 \text{ m} = 7,22 \text{ mm}$$

Teist järku ekstsentrilisust on vaja arvesse võtta, kui posti saledus on suurem piirsaledusest $\lambda > \lambda_{\text{lim}}$.

Posti saledus:

$$\lambda = \frac{l_0}{i}, \quad (3.11)$$

kus

l_0 – elemendi arvutuspikkus;

i – elemendi ristlõike inertsiraadius.

Inertsiraadius:

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} \quad (3.12)$$

$$i = \frac{0,5}{\sqrt{12}} = 0,144 \text{ m}$$

Saledus:

$$\lambda = \frac{3,01}{0,144} = 20,90$$

Piirsaledus:

$$\lambda_{lim} = 20 * A * B * C * \frac{1}{\sqrt{n}}, \quad (3.13)$$

kus

$A = 1 / (1 + 0,2 \varphi_{ef})$, kui φ_{ef} ei ole teada, võib kasutada väärtust 0,7;

$B = \sqrt{1 + 2\omega}$, kui ω ei ole teada, võib kasutada väärtust 1,1;

$C = 1,7 - r_m$, kui r_m ei ole teada, võib kasutada väärtust 0,7;

φ_{ef} on tegelik roometegur;

n – suhteline normaaljõud.

Suhteline normaaljõud:

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c * f_{cd}}, \quad (3.14)$$

kus

N_{Ed} – arvutuslik normaaljõud;

A_c – betooni ristlõike pindala;

f_{cd} – betooni survetugevuse arvutusväärtus.

$$f_{cd} = 26.66 \text{ MPa}$$

$$n = \frac{5040 * 10^3}{500 * 500 * 26.66} = 0,756$$

Piirsaledus:

$$\lambda_{lim} = 20 * 0,7 * 1,1 * 0,7 * \frac{1}{\sqrt{0,756}} = 12,40$$

$$\lambda = 20,90$$

$$\lambda > \lambda_{lim}$$

Saledus on suurem kui piirsaledus, järelikut tuleb arvestada teist järku ekstsentrilisusega.

Teist järku ekstsentrilisus:

$$e_2 = \frac{l_0^2}{\pi^2} * \frac{1}{r}, \quad (3.15)$$

kus

$\frac{1}{r}$ – posti telje kõverus.

$$\frac{1}{r} = K_r * K_\varphi * \frac{1}{r_0}, \quad (3.16)$$

kus

K_r – normaaljõust olenev parandustegur;

K_φ – roomet arvesse võttev tegur;

$\frac{1}{r_0}$ – algekõverus.

$$\frac{1}{r_0} = \frac{f_{yd}}{E_s * 0,45d},$$

kus

E_s – armatuurterase arvutuslik elastsusmoodul.

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

d – pikiarmatuuri kaugus servast

Rangide läbimõõt on valitud 8 mm.

$$d = 500 - 35 - 8 - 25/2 = 444,5 \text{ mm}$$

Algköverus:

$$\frac{1}{r_0} = \frac{435}{200 * 10^3 * 0,45 * 0,4445} = 0,01087 \text{ m}^{-1}$$

Pikijõu armatuuriks on valitud armatuurvardad B500B, 8Ø25mm.

Normaaljõust olenev parandustegur:

$$K_r = \frac{n_u - n}{n_u - n_{bal}} \leq 1, \quad (3.17)$$

kus

n – suhteline normaaljõud;

$$n_u = 1 + \omega_k;$$

n_{bal} on maksimaalne paindekandevõimele vastav n väärtus; võib kasutada suurus 0,4;

$$\omega_k = \frac{A_s * f_{yd}}{A_c * f_{cd}};$$

A_s – armatuuri kogupindala;

A_c – betoonristlõike pindala.

$$\omega_k = \frac{8 * \pi * 12,5^2 * 435}{500 * 500 * 26,66} = 0,256$$

$$n_u = 1 + 0,256 = 1,256$$

$$K_r = \frac{1,256 - 0,756}{1,256 - 0,4} = 0,58$$

$$K_r \leq 1$$

Betooni roomet arvestav parandustegur:

$$K_{\varphi} = 1 + \beta * \varphi_{ef} \geq 1, \quad (3.18)$$

kus

$$\beta = 0,35 + \frac{f_{ck}}{200} - \frac{\lambda}{150}.$$

$$\beta = 0,35 + \frac{40}{200} - \frac{20,90}{150} = 0,411$$

Betooni tegeliku roometeguri võtame võrdseks lõpliku roometeguriga $\varphi(\infty, t)$, mille avaldamisel kasutatakse EVS 1992-1-1:2007 joonist 3.1.

Joonise lugemiseks on vaja leida abisuurus h_0 .

Abisuuruse avaldamine:

$$h_0 = \frac{2 * A_c}{u} \quad (3.19)$$

$$h_0 = \frac{2 * 500 * 500}{4 * 500} = 250$$

Võttes betooni vanuseks koormamisel 1 kuu, saadakse jooniselt:

$$\varphi_{ef} = 1,6$$

$$K_{\varphi} = 1 + 0,411 * 1,6 = 1,66 > 1$$

Posti telje kõverus:

$$\frac{1}{r} = K_r * K_{\varphi} * \frac{1}{r_0}$$

$$\frac{1}{r} = 0,58 * 1,66 * 0,01087 = 0,01046$$

Teist järku ekstsentrilisus:

$$e_2 = \frac{l_0^2}{\pi^2} * \frac{1}{r} = \frac{3.01^2}{\pi^2} * 0,01046 = 0,0096$$

Sümmeetrilise armatuuriga ristlõikel tuleb surve korral minimaalseks üldiseks ekstsentrilisuseks võtta $e_{tot} = h/30$, mitte vähem kui 20 mm, kus h on ristlõike kõrgus.

$$e_{tot} = e_0 + e_i + e_2 \quad (3.20)$$

$$e_{tot} = 0 + 7,22 + 9,6 = 16,82 \text{ mm}$$

$$\frac{h}{30} = \frac{500}{30} = 16,67 \text{ mm}$$

$$\frac{h}{30} < e_{tot}$$

$$e_{tot} < 20 \text{ mm}$$

Summaarseks ekstsentrilisuseks võetakse 20 mm.

Lõplikud arvutuslikud sisejõud:

$$\text{normaaljõud } N_{Ed} = 5040 \text{ kN}$$

$$\text{paindemoment } M_{Ed} = 5040 \text{ kN} * 0,02 = 100,8 \text{ kNm}$$

3.4 Posti kandevõime kontroll

Valitud armatuur on B500B, 12Ø25mm.

Kasulikud kõrgused:

$$d_1 = 500 - 35 - 8 - 25/2 = 444,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = 35 + 8 + 25/2 = 55,5 \text{ mm}$$

Esialgne survetsooni kõrgus:

$$x = \frac{N_{Ed}}{0,8 * f_{cd} * b} \quad (3.21)$$

$$x = \frac{5040 * 10^3}{0,8 * 26,66 * 500} = 473 \text{ mm}$$

Kontrollitakse, kas tegemist on suure või väikese ekstsentrilisusega.

Survetsooni suhteline piirkõrgus:

$$\xi_c = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{f_{yd}}{E_s}} \quad (3.22)$$

$$\xi_c = \frac{0,0035}{0,0035 + \frac{435}{200 * 10^3}} = 0,617$$

$$\xi_c * d_1 = 0,617 * 444,5 = 274,2 \text{ mm}$$

$$x > \xi_c d_1$$

Tegemist on väikese ekstsentrilisusega. Survetsooni kõrgus x ja tõmbearmatuuri pinges σ_{s1} leitakse võrrandsüsteemist:

$$\begin{cases} f_{cd}A_c + f_{ycd}A_{s2} - \sigma_{s1}A_{s1} - N_{Ed} = 0, \\ \sigma_{s1} = \sigma_{sc,u}(d_1/x - 1). \end{cases} \quad (3.23)$$

Abiparameetrite leidmine:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b * d_1} = \frac{3 * \pi * 12,5^2}{500 * 444,5} = 0,00663$$

$$\alpha_n = \frac{N_{Ed}}{f_{cd} * b * d_1} = \frac{5040 * 10^3}{26,66 * 500 * 444,5} = 0,851$$

$$\alpha_s = \frac{f_{yd} * \rho}{f_{cd}} = \frac{435 * 0,00663}{26,66} = 0,108$$

$$\sigma_{sc,u} = 0,0035 * E_s = 700 \text{ MPa}$$

$$\alpha_{sc,u} = \frac{\sigma_{sc,u} * \rho}{f_{cd}} = \frac{700 * 0,00663}{26,66} = 0,174$$

$$\lambda_1 = 0,625 * (\alpha_n - \alpha_s - \alpha_{sc,u}) = 0,625 * (0,851 - 0,108 - 0,174) = 0,356$$

$$\lambda_2 = 1,25 * \alpha_{sc,u} = 1,25 * 0,356 = 0,445$$

Suhteline survetsooni kõrgus:

$$\xi = \lambda_1 + \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2} \quad (3.24)$$

$$\xi = 0,356 + \sqrt{0,356^2 + 0,445} = 1,11$$

Survetsooni kõrgus:

$$x = \xi * d_1 \quad (3.25)$$

$$x = 1,11 * 444,5 = 494,3 \text{ mm}$$

Survetsooni arvutuskõrgus:

$$y = 0,8 * x \quad (3.26)$$

$$y = 0,8 * 494,3 = 395 \text{ mm}$$

Tõmbearmatuuri A_{s1} ja survearmatuuri A_{s2} pindalad:

$$A_{s1} = 3 * \pi * 12,5^2 = 1473 \text{ mm}^2$$

$$A_{s2} = 5 * \pi * 12,5^2 = 2454 \text{ mm}^2$$

Arvutuslik kandevõime:

$$(Ne)_{Rd} = f_{cd} b y (d_1 - 0,5y) + f_{ycd} A_{s2} (d_1 - d_2) \quad (3.27)$$

$$\begin{aligned} (Ne)_{Rd} &= 26,66 * 500 * 395(444,5 - 0,5 * 395) + 435 * 2454 (444,5 - 55,5) \\ &= 1715,79 * 10^6 \text{ Nmm} = 1716 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Pikijõu ekstsentrilisus tõmbearmatuuri suhtes:

$$e = e_{tot} + d_1 - 0,5 * h \quad (3.28)$$

$$e = 20 + 444,5 - 0,5 * 500 = 214,5 \text{ mm}$$

Pikijõu moment tõmbearmatuuri suhtes:

$$(Ne)_{Ed} = N_{Ed} * e \quad (3.29)$$

$$(Ne)_{Ed} = 5040 * 0,2145 = 1081 \text{ kNm}$$

$$(Ne)_{Ed} < (Ne)_{Rd}$$

Ristlõike kandevõime on tagatud.

3.5 Posti pikiarmatuuri konstrueerimine

Valitud armatuur on B500B, 8Ø25mm.

Armatuuri konstrueerimisel on lähtutud Eurokoodeks 2 kirjeldatud tingimustest:

- 1) Pikiarmatuuri läbimõõt peab olema vähemalt 8 mm;
- 2) Pikiarmatuuri kogupindala ei tohiks olla väiksem kui $A_{s,min}$.

$$A_{s,min} = \frac{0,10 N_{Ed}}{f_{yd}} \text{ või } 0,002 A_c \text{ (nendest suurem väärtus).}$$

- 3) Pikiarmatuuri kogupindala ei tohiks olla suurem kui $A_{s,max}$.

Eestis kasutatav $A_{s,max}$ väärtus väljaspool ülekattejätkusid on $0,06A_c$.

3.5.1 Pikiarmatuuri vähima lubatud pindala kontroll

$$A_{s,min} = \frac{0,10 * 5040 * 10^3}{435} = 1158,9 \text{ mm}^2$$

$$0,002 A_c = 0,002 * 500 * 500 = 500 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 500 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 8 * \pi * 12,5^2 = 3927 \text{ mm}^2$$

$$A_s > A_{s,min}$$

Tingimus on täidetud.

3.5.2 Pikiarmatuuri suurima lubatud pindala kontroll

$$A_{s,max} = 0,06 A_c = 0,06 * 500 * 500 = 15000 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 8 * \pi * 12,5^2 = 3927 \text{ mm}^2$$

$$A_s < A_{s,max}$$

Tingimus on täidetud.

3.6 Posti põikarmatuuri konstrueerimine

Vastavalt Eurokoodeks Eesti standardi rahvuslikule lisale peab põikarmatuuri ehk rangide läbimõõt olema vähemalt 6 mm ja ¼ pikiarmatuuri suurimast läbimõõdust.

Valitud rangide läbimõõt $\varnothing 8$ mm täidab esitatud nõuded.

Põikarmatuuri samm piki posti ei tohiks olla suurem kui $s_{cl.tmax}$.

Eestis on $s_{cl.tmax}$ väärtus vähik kolmest järgnevast suurusest:

- 1) 20-kordne pikivarda minimaalne diameeter;
- 2) posti ristlõike vähim mõõde;
- 3) 400 mm.

Suurimat lubatud sammu tuleks vähendada teguriga 0,6, järgnevatel juhtidel:

- 1) tala või plaadi peal ja all paiknevates postiosades, mille pikkus on võrdne posti ristlõike suurema mõõtmega;
- 2) ülekattejätku kohal, kui pikivarda maksimaalne läbimõõt ületab 14mm. Jätku kohal peaks paiknema vähemalt 3 põikarmatuuri.

Posti nurgas paiknev iga pikivarras või vardakimp peaks olema haaratud põikarmatuuriga.

Põikarmatuuri sammu leidmine:

$$s_{cl.tmax} = \min \begin{cases} 20 * 25 = 500 \text{ mm} \\ 500 \text{ mm} \\ 400 \text{ mm} \end{cases}$$

Põikarmatuuri suurim lubatud samm on 400 mm. Põikarmatuuri samm tala või plaadi peal ja all paiknevates osades on 240 mm.

3.7 Posti tulepüsivuse arvutus

Valitud post asub hoone keldrikorrusel lao osas, kus kehtib kandekonstruktsioonidele tulepüsivuse nõue R240.

3.7.1 Meetod A

Tulekahjuolukorra arvutuskooormuse vähendustegur μ_{fi} .

$$\mu_{fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{N_{Rd}}, \quad (3.30)$$

kus

$N_{Ed,fi}$ – arvutuslik pikijõud tulekahjuolukorras;

N_{Rd} – arvutuslik kandevõime normaaltemperatuuri juures.

Standardist lähtuvalt võib $N_{0Ed,fi}$ võtta 0,7 N_{0Ed} .

$$N_{0Ed,fi} = 0,7 * 5040 \text{ kN} = 3528 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = A_c * f_{cd} + A_s * f_{yd} = 500 * 460 * 26,66 + 8 * \pi * 12,5^2 * 435 = 7840 \text{ kN}$$

Arvestatud on ekstsentrilisusega $2 * e_{tot} = 2 * 20 = 40 \text{ mm}$.

$$\mu_{fi} = \frac{3528}{7840} = 0,45$$

Vastavalt standardile EVS-EN 1992-1-2 Tabelile 5.2a on tulepüsivusklassi R240 puhul minimaalne posti ristlõike mõõt teguri $\mu_{fi} = 0,5$ juures 450 mm. Seega küljepikkus 500 mm täidab nõuded.

Peamiste varraste telgkaugus a peab olema teguri $\mu_{fi} = 0,5$ juures 75 mm. See nõue ei ole hetkel täidetud, sest telgkaugus on $35 + 8 + 12,5 = 55,5 \text{ mm}$. Seega tuleks suurendada kaitsekihti.

Lisaks peab minimaalselt olema ristlõikes paigaldatud 8 varrast. See nõue on täidetud.

Tabelis toodud mõõdud kehtivad, kui on täidetud järgnevad tingimused:

- 1) Posti arvutus pikkus tulekahjuolukorras $l_{0,fi} \leq 3m$;

2) Esimest järku ekstsentrilisus tulekahjuolukorras $e = M_{0Ed.fi} / N_{0Ed.fi} \leq e_{max}$

3) Armatuuri hulk: $A_s < 0,04 A_c$

Posti arvutuspikkus:

$$l_{0.fi} \leq 3m$$

$$l_{0.fi} = 0,5 * l = 0,5 * 4300 = 2150 \text{ mm}$$

Esimene nõue on täidetud.

Esimest järku ekstsentrilisus tulekahjuolukorras:

Lähtuvalt standardist võib esimest järku ekstsentrilisuse tulekahjuolukorras lugeda võrdseks esimest järku ekstsentrilisusega normaaltemperatuuri juures.

$$e_i = 7,22 \text{ mm}$$

Eestis on $e_{max} = 0,3h$

$$e_{max} = 0,3 * 500 = 150 \text{ mm}$$

Tingimus on täidetud.

Armatuuri hulk:

$$A_s = 8 * \pi * 12,5^2 = 3927 \text{ mm}^2$$

$$0,04 A_c = 0,04 * 500 * 500 = 10\,000$$

Kolmas tingimus on täidetud.

3.7.2 Meetod B

Normaaltemperatuuri koormustase n :

$$n = \frac{N_{0Ed.fi}}{0,7(A_c f_{cd} + A_s f_{yd})}, \quad (3.31)$$

kus

$N_{0Ed.fi}$ –pikijõud tulekahjuolukorras.

Standardist lähtuvalt võib $N_{0Ed,fi}$ võtta $0,7 N_{0Ed}$.

$$N_{0Ed,fi} = 0,7 * 5040 \text{ kN} = 3528 \text{ kN}$$

$$n = \frac{3528 * 10^3}{0,7 * (500 * 500 * 26.66 + 8 * \pi * 12.5^2 * 435)} = 0,60$$

Esimest järku ekstsentrilisuse tulekahjuolukorras võib lugeda võrdseks esimest järku ekstsentrilisusega normaaltemperatuuri juures.

$$e_i = 7,22 \text{ mm}$$

$$e_{max} = 100 \text{ mm}$$

Posti saledus tulekahjuolukorras:

Inertsiraadius:

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{0,5}{\sqrt{12}} = 0,144 \text{ m}$$

Saledus:

$$\lambda_{fi} = \frac{l_{0,fi}}{i} = \frac{3,01}{0,144} = 20,9$$

Mehaaniline armeerimistegur normaaltemperatuuril:

$$\omega = \frac{A_s * f_{yd}}{A_c * f_{cd}} \quad (3.32)$$

$$\omega = \frac{8 * \pi * 12.5^2 * 435}{500 * 500 * 26.66} = 0,256$$

Tabelist 5.2b selgub, et $n=0,5$ puhul on nõutav minimaalne ristlõike laius 600 mm ning telgkaugus vähemalt 75 mm.

3.8 Hinnang

Posti arvutuslik kandevõime on 1716 kNm ja rakenduv koormus on 1081 kNm . Kandepiirseisundi seisukohalt on posti kandevõime varuga tagatud. Postile lisandub koormus kergseintest ja kattekonstruktsioonide omakaalust, mida ei ole hetkel arvestatud, sest puudub vajalik info. On hinnatud lumekoormust üldiselt ega ole

arvestatud tekkida võivate lisakoormustega lume kuhjumisest. Hoone arvutusmudel on arvestatud, et tuulekoormus võetakse vastu hoone jäikussüdamikuga, tuulekoormus postides pikijõudu ei tekita.

Posti tulepüsivuse arvutuse käigus selgus, et meetod A puhul on tagatud ristlõike minimaalne mõõt, kuid ei ole tagatud armatuuri nõutav telgkaugus. Meetod B järgi arvutades peaks ristlõike mõõtu suurendama ning samuti ei ole tagatud nõutav telgkaugus. Seega, tabelarvutustega ei õnnestunud postide tulepüsivusklassi R240 tõestada. Tulepüsivuse kontrollimiseks tuleks teha täpsem tulepüsivusarvutus näiteks 500° isotermi meetodiga.

4. EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Magistritöö raames tehtud ehitusplatsi üldplaan on tehtud maapealsete korruste betooni- ja montaažitööde teostamiseks. Üldplaani eesmärk on anda ülevaade ehitusmasinate liikumisest ja materjalide transportimisest.

4.1 Kraana valik

Büroohoone ehitusmahtude rajamiseks on planeeritud kasutada kahte tornkraanat. Monteeritavaid elemente on vähe, kuid kraanat kasutatakse põhiliselt ehitusmaterjalide ja raketiskilpide tõstmiseks ja liigutamiseks. Kraana 1 asub A-torni lõunapoolse külje juures ning kraana 2 on planeeritud B-torni põhjapoolsema osa lähedale.

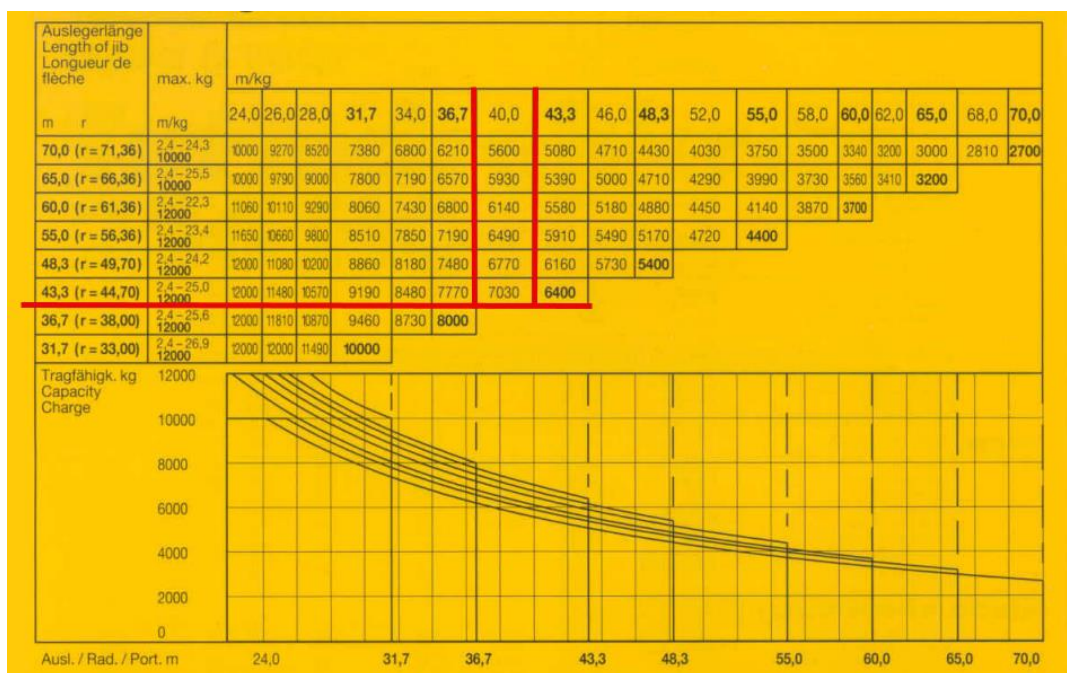
Kraana valiku lähteandmed on toodud tabelis 4.1

Tabel 4.1 Elementide montaažiparameetrid

Jrk nr	Elementide montaažiparameetrid									Kraana tõsteparameetrid							
	Paigaldatav element	Montaažimass (t)			Montaažikõrgus (m)					Montaaži-raadius (m)	Suurim vajalik tõsteraadius	Kraana nr	Torni kõrgus	Max tõsteraadius	Tööraadius	Tõstevõime tööraadiusel	Töökõrgus
		Element	Haarde- seade	Kokku	Paigaldus- kõrgus	Ohutus- vahe	Element	Haarde- seade	Kokku H								
		g1	g2	Gmax	h1	h2	h3	h4	Hmax								
1	Trepi podest A-torn	3,6	0,25	3,8	26,3	0,5	0,26	4,0	31,1	21,2	45	1	61,1	61,6	45,0	3,8	45
2	Trepi marss A-torn	3,7	0,25	4,0	35,1	0,5	2,60	4,0	42,2	21,2							
3	Trepi podest B-torn lõuna	2,7	0,25	2,9	37,4	0,5	2,10	4,0	44,0	25,1							
4	Trepi marss B-torn lõuna	2,6	0,25	2,9	21,1	0,5	0,26	4,0	25,9	25,1							
5	Trepi podest B-torn põhja	3,1	0,25	3,3	22,9	0,5	0,26	4,0	27,6	14,0	35	2	45,4	41,6	35,0	5,8	21
6	Trepi marss B-torn põhja	3,8	0,25	4,1	21,1	0,5	2,00	4,0	27,6	14,0							
7	Rõduplaat B-torn	7,0	0,25	7,2	22,9	0,5	0,30	4,0	27,7	20,7							

4.1.1 Kraana 1, A-torn

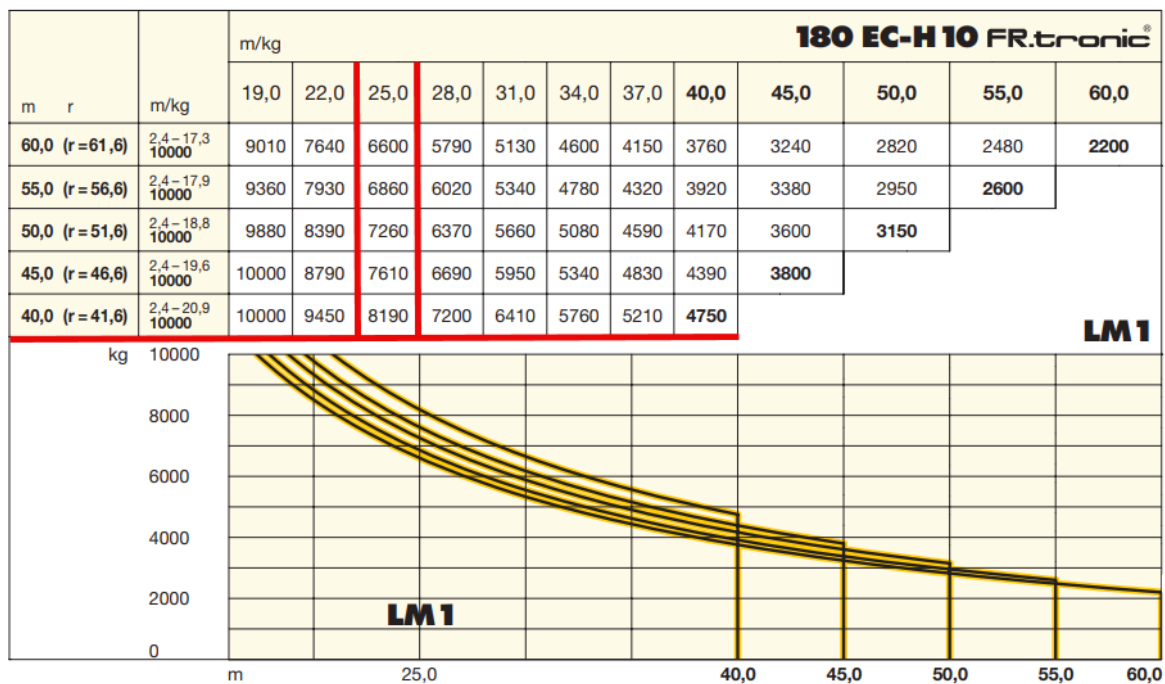
A-torni kraana valikul lähtuti suurima massiga trepielemendist ning montaažiraadiusest. Kraana paikneb elementide paigaldusasukohale lähedal, kuid montaaž toimub ratastelt ning seetõttu on vaja arvestada suurema raadiusega. Lisaks peab kraana raadius katma ära kogu A-torni hoone ulatuse, et oleks võimalik raketiskilpe tõsta vastavalt vajadusele. A-torni kraanaks on valitud Liebherr 256 HC. Antud kraana suudab 40 meetri raadiuses tõsta 7030 kg. A-torni kraanaga tõstetakse paika ka B-torni lõunapoolse osa trepielemendid, sest B-torni teenindava kraana mast ei ulatuks A-tornist mööda [9].



Joonis 4.1 A-torni kraana tõsteraadius ja tõstevõime

4.1.2 Kraana 2, B-torn

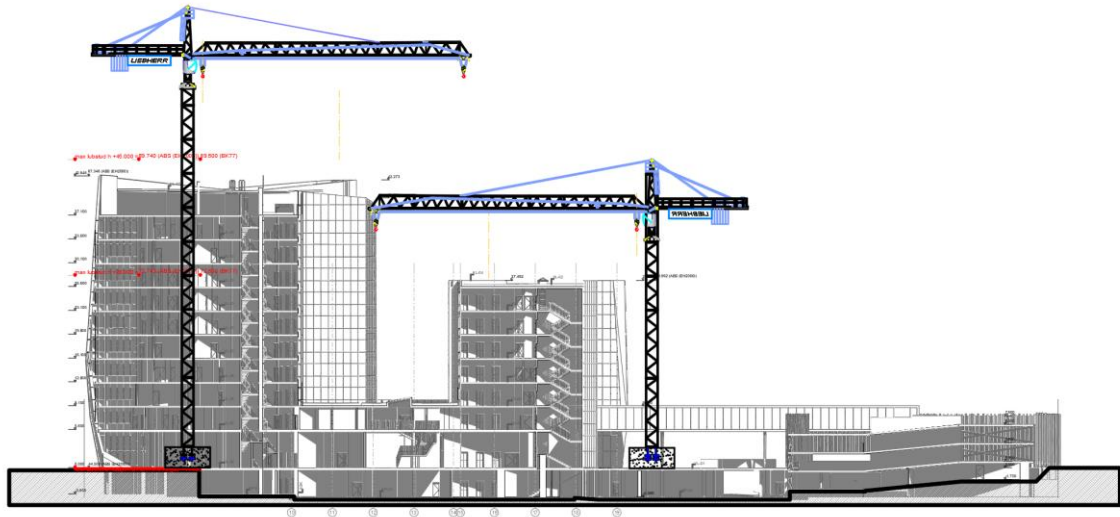
B-torni kraana valikul on määravaks põhjapoolse osa monteeritavad elemendid, nendest raskeimad on rõduplaadid. Valitud on Liebherr 180 E-C Litronic, mille tõstevõime 22 meetri juures on 9,45 tonni [9].



Joonis 4.2 B-torni kraana tõsteraadius ja tõstevõime

4.1.3 Kraanade üheaegne töötamine

Tornkraanade töö ohutuse tagamiseks on tornkraanadel helisignaali, omavaheline raadioside ja raadioside objektis töötajatega. Kraanad on erineval kõrgusel, et nooled omavahel ristuda ei saaks. Kraanade noolte ristumise oht teise kraana mastiga on välistatud vahemaade tõttu. Joonisel 4.3 on näidatud kraanade kõrgused.



Joonis 4.3 Bürootornide kraanade kõrgused

4.1.4 Ohuala

Kraana 2 paikneb objekti keskel ning ohualasse jääb objekti sissepääs. Õnnetuste vältimiseks on ohuala markeeritud ja tähistatud. Kraanajuht peab erilist tähelepanu pöörama inimeste ja sõidukite liikumisele objektis.

4.2 Ajutised ehitised

Ajutised ehitised on tööliste riietus- ja pesuruumid ning tööriistade hoiustamiseks kasutatavad konteinerid. Töölistele paigaldatakse üks sanitaarsoojak, kus asub pesemisruum ja WC. Objektiteeskond kasutab kontoriks 8,4x2,9 m soojakuid, vastavalt meeskonna suurusele läheb vaja 2-3 soojakut, mis saab liita üheks kontoriruumiks. Objektiteeskonna kontori juurde kuulub WC ja köögiga soojak. Soojakute ala paikneb ohutsoonist väljaspool. Objektis töötavad inimesed saavad turvavarustuse selga panna soojakus ning seejärel asuda objektis tööd tegema. Suitsetamiseks on määratud eraldi tähistatud ala soojakutest eemal, et vältida mittesuitsetajate häirimist.

Maksimaalselt töötab ehitusplatsil korraga 82 alltöövõtjate töolist, lisaks 10 peatöövõtu töötajat, arvestades, et iga 100 töölise kohta lisatakse 12 insener-tehnilist töötajat.

Ajutiste ehitiste vajadus on toodud tabelis 4.2.

Tabel 4.2 Ajutiste ehitiste vajadus

Jrk nr	Ajutine ehitis	Ühik	Vajadus inimese kohta	Kommentaar	Reaalne vajadus, m2
1	Olmesoopak (sh riietusruum ja kätepesu võimalus)	m2	0,4		36
2	Duširuum	m2	0,3		27
3	Kuivatusruum	m2	0,3		27
4	WC	m2	0,07		6,3
5	Söökla	m2	0,6	Inimeste arv >40	54
6	Kontor	m2	3	Ühele ITP töötajale	30
7	Valvuri- / dispetšeriruum	tk	1	Igale väravale	1
8	Puhkeruum	m2	0,3	Inimeste arv >50	27

4.2.1 Laoplatsid

Ehitusobjektile on vaja ladustada armatuurterast, vineeri, raketiskilpe ja erinevaid tööriistu. Objektile on planeeritud lahtised ja kinnised laod, kinnised laod on talvisel perioodil köetavad, et hoida raketiskilpe soojas.

Köetavaks laoks on metallist moodulkonteinerid, mõõtudega 2,5x2,5x6m. Metallkonteinereid on objektile arvestatud 5 tk.

Katusealused laod on armatuurterase ja puitmaterjalide hoiustamiseks. Nende vajadus on $50 \times 5 = 250 \text{ m}^2$.

Monteeritavaid elemente ei ole planeeritud objektile ladustada, sest need tuuakse objektile montaaži ajaks ning montaaž toimub ratastelt.

4.3 Ajutised teed

Objekti asukohtast tulenevalt on juurdepääs raskendatud asjaolu tõttu, et objekti lõunapoolsel küljel paikneb Peterburi tee, mida mööda kulgeb trammitee ning sealt kaudu ei ole objektile võimalik juurdepääsu luua. Põhiline juurde pääs on Pae tn kaudu, kust pääseb parkimisalale ning objekti keskele. Värav 1 juures asub ajutine alajaam, mis objekti lõppjärgus lammutatakse, kui tehniline ruum hoones on juba valmis. Alajaama tõttu ei ole võimalik pääseda hoone Pae tn poolse külje juurde. Monteeritavate

elementide ja betooniautode tarbeks on loodud kaks ajutist sissepääsu üle kõnnitee. See on linnavalitsusega kokku lepitud. Võimalikud kahjustused kõnniteele tuleb pärast ehituse lõppu taastada peatöövõtja poolt.

4.4 Elekter ja valgus

Ehitusobjekt elektriseadmete hinnangulised tarbimisvajadused on toodud tabelis 4.3.

Tabel 4.3 Tarbimisvajaduse hinnang

Jrk nr	Ajutise elektritarbija nimetus	Nimivõimsus, kW	Arv, tk	Võimsus, kW
1	Tornkraana	50	2	100
2	Ajutine transpordilift	6,4	2	12,8
3	Segumasin	1,7	5	8,5
4	Käsitööriistade komplektid	2	8	16
5	Ajutine üldvalgustus	3,5	10	35
6	Ajutine kohtvalgustus	4	4	16
7	Olmeelekter	3,2	1	3,2
8	Muud elektriseadmed	1,8	1	1,8
			Kokku:	193,3

Ehituseks vajalik voolutugevus kolmefaasilise voolu puhul on:

$$I = 1000 * \frac{194}{\sqrt{3} * 0,8 * 380} = 370 \text{ A}$$

Sellise voolutugevuse tagamiseks tuleks objektile rajada ajutine elektrikilp, mille peakaitsme suurusega 3x400 A.

4.4.1 Ajutine valgustus

Ehitusplatsi prožektorite võimsuseks on arvestatud 1000W ja valgusandluse koefitsiendiks $m=0,25 \text{ W/m}^2\text{lx}$. Arvutuslik prožektorite arv ehitusplatsi valgustamiseks:

$$n = \frac{m * E * S}{P},$$

kus

E – pinna valgustus lukside sõltuvalt valgustatavas objektist;

S – valgustatava pinna suurus, m^2 .

Montaažplatsidel $E= 20 \text{ lx}$;

laoplatsidel $E=10$ lx;

ülejäänud ehitusplatsi piires 2 lx.

Ehitusplatsi üldvalgustuse vajadus leitakse territooriumi pindala järgi, mis on 14 400 m².

$$n = \frac{m * E * S}{P} = \frac{0,25 * 2 * 14\,400}{1000} = 7 \text{ tk}$$

Ehitusplatsile paigaldatakse vähemalt 7 valgustit, koguvõimsusega 7 kW.

Betooni- ja montaažitööde valgustamiseks kasutatakse prožektoreid võimsusega 500 W. Vundamenditööde ajal on valgustatav pindala 7600 m², hiljem 2600 m².

$$n = \frac{m * E * S}{P} = \frac{0,25 * 2 * 7600}{500} = 8 \text{ tk}$$

$$n = \frac{m * E * S}{P} = \frac{0,25 * 2 * 2600}{500} = 3 \text{ tk}$$

Vundamenditööde ajal paigaldatakse vähemalt 8 valgustit, koguvõimsusega 8 kW. Maapealse osa betoonitööde ajal paigaldatakse vähemalt 3 valgustit.

Laoplatside valgustamiseks kasutatakse prožektoreid võimsusega 500W. Ladude pindala on kokku 1000 m².

$$n = \frac{m * E * S}{P} = \frac{0,25 * 2 * 1000}{500} = 1 \text{ tk}$$

Igale laoplatsile paigaldatakse vähemalt 1 valgusti.

4.5 Ajutine vesi ja kanalisatsioon

Ehitusaegne vesi ja kanalisatsioon lahendatakse ehitusobjektile asuvate liitumispunktidega. Objektile lähim hüdrant asub Pae tn tee ääres, hüdrandi number on 5327.

4.6 Ajutised teed ja platsid

Hoone asukoha tõttu on võimalik objektile luua ainult üks sissepääs Pae tn kaudu, sest Peterburi tee ääres paikneb trammitee. Kogu materjalide transport objektile toimub Värav 1 kaudu. Suurematel masinatel on võimalik objektile ümber pöörata. A-torni

monteeritavaid elemente saab tuua Pae tn ja Peterburi tee ristmiku kaudu, taotledes Tallinna Linnavalitsuselt luba.

4.7 Jäätmed

Ehitamise käigus tekkivad jäätmed tuleb ehitusobjektile sorteerida. Selleks on ettenähtud olmejäätmete, ohtlike jäätmete ja üldehitusjäätmete konteinerid. Lisaks vastavalt vajadusele tellitakse juurde puidu- ja metallijäätmete konteinerid. Jäätmeveo korraldaja peab omama vastavalt käitlemise luba või andma jäätmed üle käitlejale ning esitama jäätmete kohta jäätmeõiendi, mida on vaja hoonele kasutusloa taotlemiseks.

4.8 Talvine betoneerimine

Talviste betoonitööde puhul tuleb arvestada mitmeid eripärasid ja väljakutseid, et tagada betooni kvaliteetne kivinemine ja vältida võimalikke kahjustusi.

Betooni kivinemine on temperatuuritundlik protsess. Madalatel temperatuuridel tugevuse kasv aeglustub ning võib rohkem aega kuluda, et saavutada lahtirakestatamiseks vajalik tugevus. Lisaks halveneb talvistel betoonitöödel sarruse ja betoonivaheline nake. Tuleb vältida jäätunud raketiste kasutamist ning võimalusel hoida neid soojas kinnises laos. Kivistumiskeskkonda tuleb hoida soojas ehk katta konstruktsioon kinni ning kütta soojapuhuritega, lisa meetmena võib veel lahtirakestatud betoonkonstruktsioone soojusisoleerida. Konstruktsiooni soojendamine on vajalik vähemalt 3-5 ööpäeva.

Talvistes tingimustes tuleks kasutada sooja betoonisegu, kõrgema tugevusklassiga või kivinemist kiirendavate lisanditega. Betoonisegu peaks olema võimalikult madala töödeldavusega. Talvel on betooni transport ja pumpamine üldjuhul võimalik õhutemperatuurini kuni -10°C .

Kohapeal tuleks kontrollida tugevust enne konstruktsiooni koormamist. Selleks võib kasutada löökvasarat, vedruvasarat, Schmidti vasarat.

Kui betoon külmub enne, kui see on piisavalt tugev, võib see põhjustada struktuurset kahjustust ja konstruktsiooni nõrgenemist. Samuti võib kiire külmumine ja sulamine põhjustada betooni pragunemist.

Talvistes tingimustes töötades tuleb tagada ka töötajate ohutus, sealhulgas vajalike kaitseriie ja varustuse kasutamine ning libedusetõrje ja lumekoristus.

5. KOONDKALENDERPLAAN

Koondkalenderplaani koostamise aluseks on võetud COMBICON OÜ poolt loodud ehituseelarve [10].

5.1 Objekti eelarve

Ehitusobjekti eelarve summad on peidetud, et tagada ehituseettevõtte koostatud eelarve konfidentsiaalsus. Proportsionaalselt on näha ehitustööde liikide maksumus kogumaksumusest.

Tabel 5.1 Ehitusobjekti eelarve

EVS Kood	Nimetus	% maksumusest
1	VÄLISRAJATISED	5,9%
11	Ettevalmistus ja lammutus	0,1%
12	Hoonealune süvend	1,2%
13	Lõhkamine	0,0%
14	Hoonevälised ehitised	0,0%
15	Välisvõrgud	1,9%
16	Kaeved maa-alal	0,1%
17	Maa-ala pinnakatted	2,1%
18	Väikeehitised maa-alal	0,4%
2	ALUSED JA VUNDAMENDID	2,4%
21	Rostvärgid ja taldmikud	0,6%
22	Vundamendid - sokkel	0,5%
23	Aluspõrandad	1,1%
24	Vaiad ja tugevdustarindid	0,2%
27	Eritarindid	0,0%
3	KANDESTARINDID	24,6%
31	Terastarindid	0,9%
32	Kandvad ja välisseinad	9,0%
33	Vahe- ja katuslaed	12,3%
34	Trepielemendid	1,6%
38	Ruumelemendid	0,0%
39	Kandetarindid - muud tööd ja materjalid	0,7%
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED	17,9%
41	Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad	15,2%
42	Aknad	0,0%
43	Välisüksed ja väravad	0,4%
46	Rõdud ja terrassid	0,2%
47	Piirded ja käiguteed	0,8%
48	Katusetarindid	1,4%

5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED	10,4%
51	Vaheseinad	4,1%
52	Siseuksed	1,5%
53	Siseseinte pinnakatted	1,8%
54	Lagede pinnakatted	0,8%
55	Treppide pinnakatted	0,0%
56	Põrandad ja põrandakatted	2,1%
57	Eiruumide pinnakatted	0,0%
6	SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED	1,9%
61	Sisustus ja mööbel	0,5%
62	Inventar	0,2%
63	Seadmed ja masinad	0,0%
64	Eriseadmete komplektid	0,0%
65	Jaotus- ja erivaheseinad	0,0%
66	Tõste- ja teisaldusseadmed	1,1%
68	Lõõrid, korstnad ja küttekolded	0,0%
7	TEHNOSÜSTEEMID	30,8%
71	Veevarustus ja kanalisatsioon	1,0%
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus	14,4%
73	Tuletõrjevarustus	2,0%
74	Tugevoolupaigaldis	7,9%
75	Nõrkvoolupaigaldis ja automaatika	5,5%
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD	1,8%
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil	0,5%
82	Ajutised tehnosüsteemid	0,1%
83	Masinad ja seadmed	0,2%
84	Tööriistad ja instrumendid	0,1%
85	Abimaterjal	0,0%
86	Energiakulu	0,7%
87	Veod	0,2%
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD	4,4%
91	Juhtimiskulud	3,1%
92	Kulud abistavatele tegevustele	0,5%
93	Erikulud seoses tegevusega välisriikides	0,0%
94	Talvised lisakulud	0,1%
96	Lepingu erikulud	0,6%
	KOKKU:	100,0%

6. TEHNOLOOGILISED KAARDID

Tehnoloogiliste kaartide abil lahendatakse hoone kandekonstruktsiooni ehitustööd. Eesmärk on määrata tööde arvutuslik ajakulu, materjalikulu, tööjõuvajadus ja masinate vajadus.

Tehnoloogilised kaardid on koostatud järgnevate tööloikude kohta:

- 2 – Maa-aluse osa ehitamine (betooni- ja montaažitööd);
- 3 – Maapealse 1. korruse ühisosa ehitamine (betooni- ja montaažitööd);
- 4 – Maapealse 2. korruse ühisosa ehitamine (betooni- ja montaažitööd);
- 5 – A- ja B- torni tüüpkorruste betooni ja montaažitööd.

Arvutuste kasutamiseks on kasutatud konstruktsiooniosa eelprojekti [3] ja RATU kaarte [11], [12], [13], [14], [15], [16].

Raketiskilpide vajaduse leidmiseks on kasutatud PERI QuickSolve programmi, versioon 4.5.1 [17].

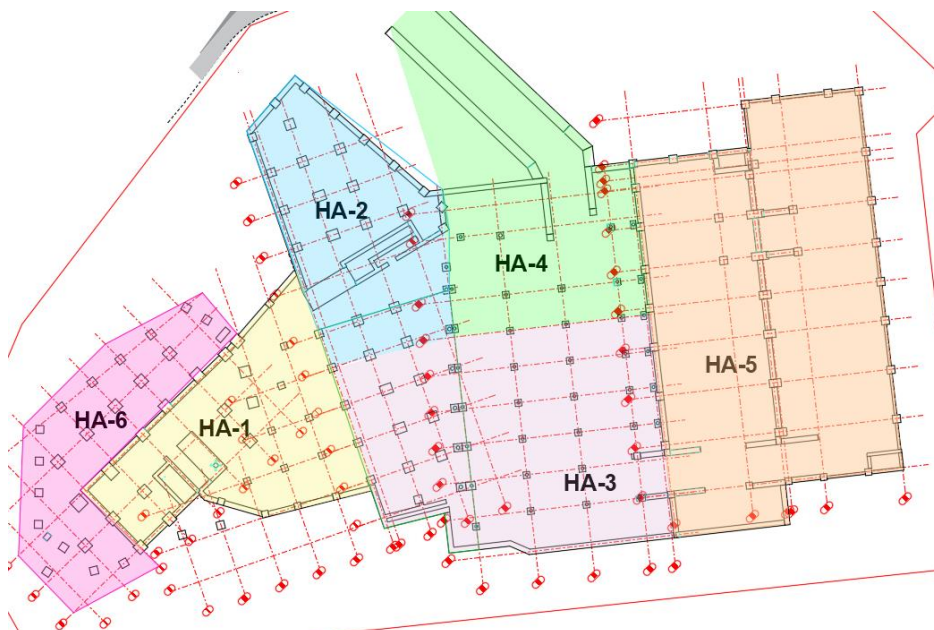
6.1 Maa-aluse osa betoonitööd

Maa-aluse osa betoonitööd koosnevad 3 etapist, mis on jagatud etappideks:

- 1) vundamentide ehitus;
- 2) seinte ja postide ehitus;
- 3) vahelae ehitus.

Madalvundamentide ehitamisel on haardealasid kuus. Haardealade arv kujunes hoone keeruka põhiplaani ja ulatuse järgi. Betoonitööde maht on väike ja seetõttu pole otstarbekas betoonitöödeks kasutada betoonipumpa, vaid kasutatakse pumi. Pumi ulatus on väiksem kui betoonipumbal. Betooni pumpamiseks kaugusele kasutatakse toruliini, mis ühendatakse pumi külge.

Haardealade paiknemine on toodud joonisel 6.1.



Joonis 6.1 Maa-aluse osa haardealad

6.1.1 Vundamenditööde ettevalmistus

Enne vundamendi rajamist on vaja teha ettevalmistus: raietööd ja kaevetööd.

Raietööde alustamiseks taotleti Tallinna Linnavalitsuselt raieluba, millega kaasnes asendusistutuse leping. Kokku eemaldati raietööde käigus objektilt 100 puud, väärtuses 852 haljastusühikut. Raieloa andmisega määrati kohustus istutada 585 haljastusühikut kinnistule Pae tn 2 ning 267 haljastusühikut istutada avalikule alale. Raietööd teostati kinnistul veebruari-märts 2023.

Kaevetööd teostati pärast raietööde lõppu. Kaevetööd toimusid 2023. aastal märtsist maini, mille käigus eemaldati kokku 15 897 m³ kasvupinnast.

6.1.2 Aluspinna iseloomustus

Krundi kohta teostas 2021. aastal Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ ehitusgeoloogilise uuringu, töö nr GE-3061. Tabelis 6.1 on esitatud ehitusaluse maapinna kihtide iseloomustus, mis uuringu käigus tuvastati [2].

Tabel 6.1 Pinnase iseloomustus

Kihi nr	Pinnas	Kihi paksus (m)
A	Asfalt	0,05
1	Täide: muld, liiv, killustik, lubjakivi tükid	0.40 - 2.60
2	Muld	0.25 - 0.55
3	Mergel	0.20 - 0.45
4	Murenenud lubjakivi	0.30 - 0.85
5	Lubjakivi	1.00 - 2.60

Täitepinnas sisaldab vett vaid kevadise lumesulamise ja sügiseste kestvate vihmade ajal. Välitööde ajal registreeriti pinnaseveetase 2.00 – 2.20 m sügavusel kahes puuraugus, teistes puuraukudes jäi pinnaseveetase sügavamale kui 5 meetrit. Püsiv põhjaveetase levib sügavamal aluspõhjalises lubjakivis.

Ehitusgeoloogilised tingimused hoone rajamiseks madalvundamendile on head. Madalvundamentide rajamissügavusele jääb lubjakivikiht.

6.1.3 Madalvundamendi ehituseks vajaminev materjal

Vundamentide rajamiseks tuleb kasutada betooni C30/37, klass XC2. Pinnaviimistlus on raketisepind. Armatuuri minimaalne kaitsekiht $c_{min} = 40$ mm. Vundamendid tuleb toetada otse lubjakivile.

Hoone rajatakse kann- ja lintvundamentidele. Nende kohta on esitatud spetsifikatsioon tabelis 6.2.

Tabel 6.2 Vundamentide spetsifikatsioon

Vundamendi tüüp	Maht (m3)
lintvundament	151,3
taldvundament	147,6
plaatvundament	19,7

Lintvundamendi kõrgus on 300 mm, kannvundamentide kõrgus on varieeruv, vahemikus 500 – 700 mm. Vundamentide mõõtmete ja kuju erinevuste tõttu on otsustatud betoonitöödel kasutada puitraketisi.

Vundamentide ehitamiseks vajamineva materjali kokkuvõtte haardealade kaupa on toodud tabelis 6.3.

Tabel 6.3 Vundamentide materjalikulu

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA	VI HA
Betoon C30/37	m ³	64,3	55,4	55,7	56,4	26,6	61
Armatuur B500B	t	13,18	11,36	11,42	11,56	5,45	12,51
Raketis	m ²	150,8	146,7	179,8	131,1	61,0	328,2

Rakestamisel on kasutatud mõjutegurit 0,9 tulenevalt raketise mahust, mis on suurem kui 800 m². Sarrustamisel on kasutatud mõjutegurit 0,9 tulenevalt sarruse mahust, mis on vähem kui 50 t.

Betoneerimisel kasutatakse mõjutegurit 0,97 tulenevalt betoonimahust. Saadud tegur on saadud interpoleerimise teel, sest RATU normides on 200 m³ kohta antud tegur 1,0 ning 400 m³ kohta tegur 0,95. Betoneerimise maht on vundamenditöödel ca 320 m³.

6.1.4 Vundamentide rajamiseks kuluv tööjõu- ja masinajakulu

Tabel 6.4 Vundamentide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja-norm	Normatiivne tööjõukulu 0. korruse ehitusel													
				Haardealade kaupa												kokku	
				I HA		II HA		III HA		IV HA		V HA		VI HA			
				in-h	kogus	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		mas-h	
1	VUNDAMENTIDE RAKESTAMINE																
1.1	Möödistustööd	in-h/ m ²	0,0	150,8	4,1	146,7	4,0	179,8	4,9	131,1	3,5	61,0	1,6	328,2	8,9	998	26,9
1.2	Raketise ehitamine	in-h/ m ²	0,3	150,8	47,5	146,7	46,2	179,8	56,6	131,1	41,3	61,0	19,2	328,2	103,4	998	314,2
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			51,6		50,2		61,5		44,8		20,8		112,2		341,2
		in-vah			6,4		6,3		7,7		5,6		2,6		14,0		42,6
2	VUNDAMENTIDE SARRUSTAMINE																
2.1	Teisaldamine, pikad vahemaad	in-h/ 1000kg	2,7	13,2	35,6	11,4	30,7	11,4	30,8	11,6	31,2	5,5	14,7	12,5	33,8	65	176,8
2.1	Teisaldamine kraanaga	mas-h/ 1000kg	0,1	13,2	1,2	11,4	1,0	11,4	1,0	11,6	1,0	5,5	0,5	12,5	1,1	65	5,9
2.2	Vundamendi sarrustamine üksikvarrastega	in-h/ 1000kg	4,5	13,2	59,3	11,4	51,1	11,4	51,4	11,6	52,0	5,5	24,5	12,5	56,3	65	294,6
1,5	Masinlõikamine ja -painutamine	in-h/ 1000kg	2,2	13,2	28,5	11,4	24,5	11,4	24,7	11,6	25,0	5,5	11,8	12,5	27,0	65	141,4
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			123,4		106,3		106,9		108,2		51,0		117,0		612,9
		mas-h			1,2		1,0		1,0		1,0		0,5		1,1		5,9
		in-vah			15,4		13,3		13,4		13,5		6,4		14,6		76,6
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,13		0,1		0,1		0,7
3	VUNDAMENTIDE BETOONIMINE																
3.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/ m ³	0,194 0,05	64,3	12,5 3,1	55,4	10,7 2,7	55,7	10,8 2,7	56,4	10,9 2,7	26,6	5,2 1,3	61,0	11,8 3,0	319	62,0 15,5
3.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m ³	0,291	64,3	18,7	55,4	16,1	55,7	16,2	56,4	16,4	26,6	7,7	61,0	17,8	319	92,9
BETOONIMINE KOKKU		in-h			31,2		26,9		27,0		27,4		12,9		29,6		154,9
		mas-h			3,1		2,7		2,7		2,7		1,3		3,0		15,5
		in-vah			3,9		3,4		3,4		3,4		1,6		3,7		19,4
		mas-vah			0,4		0,3		0,3		0,3		0,2		0,4		1,9
4	VUNDAMENTIDE LAHTIRAKESTAMINE																
4.1	Lahtivõtmine, sorteerimine	in-h/ m ²	0,14	150,8	20,4	146,7	19,8	179,8	24,3	131,1	17,7	61,0	8,2	328,2	44,3	998	134,7
4.2	Raketiskilpide puhastamine, kokkupanek	in-h/ m ²	0,18	150,8	27,1	146,7	26,4	179,8	32,4	131,1	23,6	61,0	11,0	328,2	59,1	998	179,6
LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			47,5		46,2		56,6		41,3		19,2		103,4		314,2
		in-vah			5,9		5,8		7,1		5,2		2,4		12,9		39,3

Järgnevalt on leitud vundamentitööde vahetuste kestused ja normitäitmistegurid. Tulemused on toodud tabelis 6.5.

Tabel 6.5 Vundamenditööde vahetuse kestused

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA				III HA							
				Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus				
		Tööjõu- kulu	Kestus	Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus										
												in-vah	vah			in-vah	vah	in-vah	vah
												mas-vah				mas-vah		mas-vah	
1	Vundamenti de raketamine	Raketaja	4	6,4	1,6	0,8	2	6,3	1,6	0,8	2	7,7	1,9	1,0	2				
2	Vundamenti de sarrustamine	Tööline	7	15,4	2,2	1,1	2	13,3	1,9	0,9	2	13,4	1,9	1,0	2				
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	2				
3	Vundamenti de betoneerimine	Tööline	4	3,9	1,0	1,0	1	3,4	0,8	0,8	1	3,4	0,8	0,8	1				
		Pump	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
4	Vundamenti de lahtiraketamine	Tööline	3	5,9	2,0	1,0	2	5,8	1,9	1,0	2	7,1	2,4	1,2	2				
1	Vundamenti de raketamine	Raketaja	4	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	2				
2	Vundamenti de sarrustamine	Tööline	7	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	2				
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	2				
3	Vundamenti de betoneerimine	Tööline	4	3,9	1,0	1,0	1	3,4	0,8	0,8	1	3,4	0,8	0,8	1				
		Pump	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
4	Vundamenti de lahtiraketamine	Tööline	3	5,9	2,0	1,0	2	5,8	1,9	1,0	2	7,1	2,4	1,2	2				
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		IV HA				V HA				VI HA							
				Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus				
		Tööjõu- kulu	Kestus	Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus										
												in-vah	vah			in-vah	vah	in-vah	vah
												mas-vah				mas-vah		mas-vah	
1	Vundamenti de raketamine	Raketaja	4	5,6	1,4	0,7	2	2,6	0,7	0,7	1	14,0	3,5	1,2	3				
2	Vundamenti de sarrustamine	Tööline	7	13,5	1,9	1,0	2	6,4	0,9	0,9	1	14,6	2,1	1,0	2				
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	2				
3	Vundamenti de betoneerimine	Tööline	4	3,4	0,9	0,9	1	1,6	0,4	0,4	1	3,7	0,9	0,9	1				
		Pump	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
4	Vundamenti de lahtiraketamine	Tööline	3	5,2	1,7	0,9	2	2,4	0,8	0,8	1	12,9	4,3	1,1	4				
1	Vundamenti de raketamine	Raketaja	4	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	3				
2	Vundamenti de sarrustamine	Tööline	7	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	2				
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	2				
3	Vundamenti de betoneerimine	Tööline	4	3,4	0,9	0,9	1	1,6	0,4	0,4	1	3,7	0,9	0,9	1				
		Pump	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
4	Vundamenti de lahtiraketamine	Tööline	3	5,2	1,7	0,9	2	2,4	0,8	0,8	1	12,9	4,3	1,1	4				

6.1.5 Maa-aluse osa seinte ja postide materjalikulu

Tabelis 6.6 on toodud 0.korruse seinte ja postide ehitamiseks vajalik materjali kogus.

Tabel 6.6 Maa-aluse osa seinte ja postide materjalikulu

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA
Betoon C30/37	m3	170,2	155,8	122,2	159,4	96,6
Armatuur B500B	t	18,7	17,2	13,0	17,8	11,6
Raketis	m2	2574	1673	2314	1368	1109

Maa-aluse osa seinte ja postide ehitamisel kasutatakse kilpraketisi PERI Maximo. Normatiivse tööjõukulu arvutamisel on arvestatud raketisetöödel mõjuteguriga 0,9.

Sarrustamisel on kasutatud mõjutegurit 0,95.

Betoonimisel on kasutatud mõjutegurit 0,97.

6.1.6 Seinte ja postide rajamiseks kuluv tööjõu- ja masinajakulu

Maa-aluse osa seinte ja postide rajamiseks vajamineva tööjõu- ka masinajakulu arvutused on toodud tabelis 6.7

Tabel 6.7 Normatiivne tööjõukulu 0.korruse seinte ja postide ehitamisel

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja-norm	Normatiivne tööjõukulu 0. korruse ehitusel													
				Haardealade kaupa												kokku	
				I HA		II HA		III HA		IV HA		V HA		VI HA			
				in-h	kogus	in-h	kogus	in-h	kogus	in-h	kogus	in-h	kogus	in-h	kogus		
mas-h																	
5	SEINTE JA POSTIDE RAKESTAMINE																
5.1	Seinte mahamärkimine	in-h/ m2	0,02	1106	19,9	1112	20,0	1195	21,5	746	13,4	769	13,8	0	0,0	4928	89
5.2	Postide mahamärkimine	in-h/ m2	0,02	186	3,3	1036	18,7	1119	20,1	622	11,2	203	3,6	0	0,0	3165	57
5.3	Seinte rakestamine	in-h/m2	0,2	1106	199,0	1112	200,1	1195	215,0	746	134,3	769	138,5	0	0,0	4928	887
		tõste	0,05		49,7		50,0		53,8		33,6		34,6		0,0		222
5.4	Postide rakestamine	in-h/ m2	0,2	186	33,4	1036	186,5	1119	201,4	622	111,9	203	36,5	0	0,0	3165	570
		tõste	0,05		8,4		46,6		50,4		28,0		9,1		0,0		142
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			255,7		425,3		458,1		270,9		192,4		0,0		1602,4
		mas-h			58,1		96,7		104,1		61,6		43,7		0,0		364,2
		in-vah			32,0		53,2		57,3		33,9		24,1		0,0		200,3
		mas-vah			7,3		12,1		13,0		7,7		5,5		0,0		45,5
6	SEINTE JA POSTIDE SARRUSTAMINE																
6.1	Seinte sarrustamine	in-h/ 1000kg	7,1	15,89	112,54	15,44	109,33	10,5	74,32	16,72	118,42	10,17	71,99	0,00	0,00	68,7	487
		mas-h	0,1		1,5		1,5		1,0		1,6		1,0		0,0		6,7
6.2	Postide sarrustamine	in-h/ 1000kg	9,2	2,79	25,76	1,79	16,48	2,5	23,11	1,11	10,21	2,39	22,05	0,00	0,00	10,6	97,6
		mas-h	0,1		0,3		0,2		0,2		0,1		0,2		0,0		1,0
SARRUSTAMINE KOKKU		in-h			138,3		125,8		97,4		128,6		94,0		0,0		584,2
		mas-h			1,8		1,7		1,3		1,7		1,2		0,0		7,7
		in-vah			17,3		15,7		12,2		16,1		11,8		0,0		73,0
		mas-vah			0,2		0,2		0,2		0,22		0,15		0,00		1,0
7	SEINTE JA POSTIDE BETOONIMINE																
7.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,194	170,2	33,02	155,8	30,23	122,2	23,71	159,4	30,92	96,6	18,74	0,0	0,00	704	137
			0,05		8,3		7,6		5,9		7,7		4,7		0,0		34,2
7.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,291	170,2	49,53	155,8	45,34	122,2	35,56	159,4	46,37	96,6	28,11	0,0	0,00	704	204,92
BETOONIMINE KOKKU		in-h			82,5		75,6		59,3		77,3		46,9		0,0		342
		mas-h			8,3		7,6		5,9		7,7		4,7		0,0		34,2
		in-vah			10,3		9,4		7,4		9,7		5,9		0,0		42,7
		mas-vah			1,0		0,9		0,7		1,0		0,6		0,0		4,3
8	SEINTE JA POSTIDE LAHTIRAKESTAMINE																
8.1	Seinte lahtirakestamine	in-h/m2	0,18	1106	199	1112	200	1195	215	746	134	769	138	0	0,0	4928	887
		mas-h	0,05		50		50		54		34		35		0,0		222
8.2	Postide lahtirakestamine	in-h/m2	0,18	186	33,4	1036	186,5	1119	201,4	622	111,9	203	36,5	0	0,0	3165	570
		mas-h	0,05		8,4		46,6		50,4		28,0		9,1		0,0		142
LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			232,4		386,6		416,5		246,3		174,9		0,0		1457
		mas-h			58,1		96,7		104,1		61,6		43,7		0,0		364
		in-vah			29,1		48,3		52,1		30,8		21,9		0,0		182
		mas-vah			7,3		12,1		13,0		7,7		5,5		0,0		46

Seinte ja postide ehituse kestuse ja normitäitmisteguri leidmise tulemused on toodud tabelis 6.8.

Tabel 6.8 Seinte ja postide ehitustööde kestus

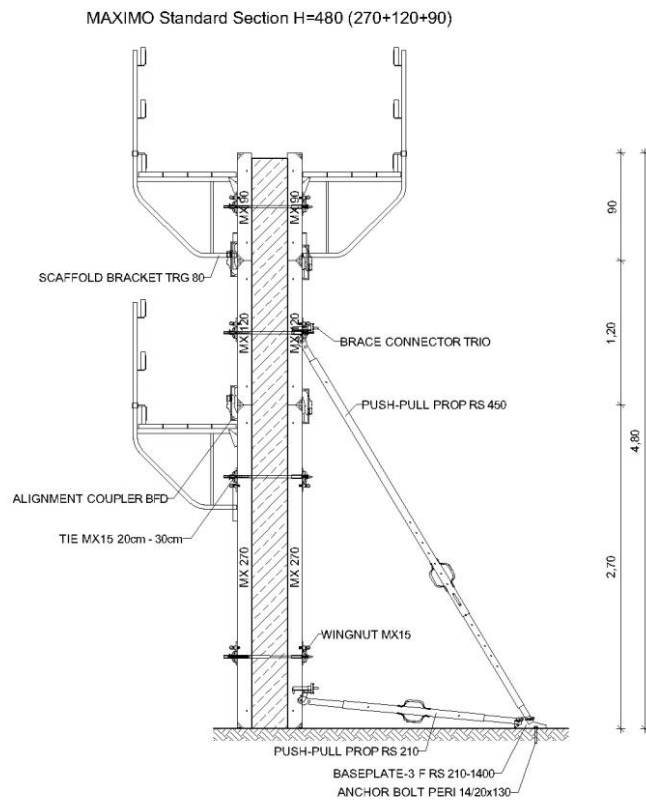
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA				III HA							
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus vah				
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus						
																in-vah mas-vah	vah	in-vah mas-vah	vah
5	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	6	32,0	5,3	2,7	2	53,2	8,9	3,0	3	57,3	9,5	4,8	2				
		Kraana	2	7,3	3,6	1,8	2	12,1	6,0	2,0	3	13,0	6,5	3,3	2				
6	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	5	17,3	3,5	3,5	1	15,7	3,1	1,6	2	12,2	2,4	2,4	1				
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,1	2	0,2	0,2	0,2	1				
7	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	5	10,3	2,1	2,1	1	9,4	1,9	1,9	1	7,4	1,5	1,5	1				
		Pump	2	1,0	0,5	0,5	1	0,9	0,5	0,5	1	0,7	0,4	0,4	1				
8	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	4	29,1	7,3	3,6	2	48,3	12,1	3,0	4	52,1	13,0	6,5	2				
		Kraana	1	7,3	7,3	3,6	2	12,1	12,1	3,0	4	13,0	13,0	6,5	2				
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		IV HA				V HA											
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus vah								
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus						
																in-vah mas-vah	vah	in-vah mas-vah	vah
5	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	6	33,9	5,6	1,9	3	24,1	4,0	1,3	3								
		Kraana	2	7,7	3,8	1,3	3	5,5	2,7	0,9	3								
6	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	5	16,1	3,2	1,6	2	11,8	2,4	1,2	2								
		Kraana	1	0,2	0,2	0,1	2	0,2	0,2	0,1	2								
7	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	5	9,7	1,9	1,9	1	5,9	1,2	0,6	2								
		Pump	2	1,0	0,5	0,5	1	0,6	0,3	0,1	2								
8	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	4	30,8	7,7	1,9	4	21,9	5,5	1,4	4								
		Kraana	1	7,7	7,7	1,9	4	5,5	5,5	1,4	4								

Seinte ja postide rakestamisel kasutatakse PERI Maximo 270 raketiskilpe. Raketiskilpide vajadus on toodud tabelis 6.9

Tabel 6.9 Seinte ja postide raketiskilpide vajadus

Kilpide kirjeldus							Kilpide vajadus					Renditav kogus	Kordus-kasutus-tegur
Kilbi nr	Kilbi nimetus	H	L	Pindala	Elementide arv	Elemendi mass	Haardealade kaupa						
		cm	cm	m2	tk	kg	1	2	3	4	5		
1	Paneel MX15 270x240	270	240	6,48	306	336	88	40	94	42	42	94	3,3
2	Paneel MX15 270x120	270	120	3,24	50	186	16	8	6	12	8	16	3,1
3	Paneel MX15 270x90	270	90	2,43	28	138	12	4	2	6	4	12	2,3
4	Paneel MX15 270x60	270	60	1,62	45	104	20	4	4	11	6	20	2,3
5	Paneel MX15 270x45	270	45	1,215	104	77,5	38	22	10	26	8	38	2,7
6	Paneel MX15 270x30	270	30	0,81	109	61,8	28	19	12	25	25	28	3,9
7	Paneel MX15 120x240	120	240	2,88	306	165	88	40	94	42	42	94	3,3
8	Paneel MX15 120x120	120	120	1,44	50	90,8	16	8	6	12	8	16	3,1
9	Paneel MX15 120x90	120	90	1,08	78	67,7	28	12	8	18	12	28	2,8
10	Paneel MX15 120x60	120	60	0,72	45	51,2	20	4	4	11	6	20	2,3
11	Paneel MX15 120x45	120	45	0,54	62	37,1	28	14	2	10	8	28	2,2
12	Paneel MX15 120x30	120	30	0,36	55	28,9	20	7	4	15	9	20	2,8
13	Paneel MX15 90x240	90	240	2,16	306	120	88	40	94	42	42	94	3,3
14	Paneel MX15 90x90	90	90	0,81	28	48,9	12	4	2	6	4	12	2,3
15	Paneel MX15 90x60	90	60	0,54	45	36,6	20	4	4	11	6	20	2,3
16	Paneel MX15 90x45	90	45	0,405	62	31,1	28	14	2	10	8	28	2,2
17	Paneel MX15 90x30	90	30	0,27	55	23,4	20	7	4	15	9	20	2,8
18	Sisenurk MXI15 270x50/20	270	50	1,35	42	103	20	3	2	10	7	20	2,1
19	Sisenurk MXI15 120x50/20	120	50	0,6	42	48,8	20	3	2	10	7	20	2,1
20	Sisenurk MXI15 90x50/20	90	50	0,45	42	36,4	20	3	2	10	7	20	2,1
21	Multipaneel MXM15 270x60	270	60	1,62	90	109	18	20	16	20	16	20	4,5
22	Välisnurk MXA 270x45	270	45	1,215	14	157	6	1	0	4	3	6	2,3
23	Välisnurk MXA 120x45	120	45	0,54	14	74,5	6	1	0	4	3	6	2,3
24	Välisnurk MXA 90x45	90	45	0,405	14	58	6	1	0	4	3	6	2,3
25	Postiraketis, a=400..500, h=3,0 m	300	50	4,71	460	59,9	112	100	108	60	80	112	4,1
26	Postiraketis, a=400..500, h=2,1 m	210	50	4,71	460	42,7	112	100	108	60	80	112	4,1
27	Postiraketis, a=400..500, h=0,6 m	60	50	0,942	460	14,3	112	100	108	60	80	112	4,1

Seina rakestamisel tuleb lähtuda PERI juhendist. Rakestamise näide on toodud joonisel 6.2 [17].



Joonis 6.2 Seina rakestamise näide

6.1.7 Maa-aluse osa monoliitpõranda ehitus

Tabelis 6.10 on toodud 0.korruse seinte ja postide ehitamiseks vajalik materjali kogus.

Tabel 6.10 Maa-aluse osa monoliitpõranda materjalikulu

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA
Betoon C30/37	m3	83,4	52,2	59,4
Armatuur B500B	t	16,7	10,4	11,9
Raketis	m2	39,9	33,0	28,8

Monoliitpõranda ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu on toodud tabelis 6.10.

Monoliitpõranda ehitamisel rakestamisel on kasutatud tööjõukulu mõjutegurit 0,9, sarrustamisel mõjutegurit 0,9 ja betoonimisel mõjutegurit 0,9.

Tabel 6.11 Maa-aluse osa monoliitpõranda normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja-norm	Normatiivne tööjõukulu 0. korruse ehitusel							
				Haardealade kaupa						kokku	
			I HA		II HA		III HA				
			in-h	kogus	in-h	kogus	in-h	kogus	in-h	kogus	in-h
9	MONOLIITPÕRANDA RAKESTAMINE										
9.1	Põranda mahamärkimine	in-h/m2	0,03	834	22,5	522	14,1	594	16,0	1950	53
9.2	Põranda rakestamine	in-h/m2	0,3	40	10,8	33	8,9	29	7,8	102	27
		tõste	0,09		3,6		3,0		2,6		9
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			33,3		23,0		23,8		80,1
		mas-h			3,6		3,0		2,6		9,2
		in-vah			4,2		2,9		3,0		10,0
		mas-vah			0,4		0,4		0,3		1,1
10	MONOLIITPÕRANDA SARRUSTAMINE										
10.1	Põranda sarrustamine	in-h/1000kg	2,7	16,68	45,04	10,44	28,19	11,9	32,08	39,00	105,3
		mas-h	0,1		1,8		1,1		1,3		4,3
SARRUSTAMINE KOKKU		in-h			45,0		28,2		32,1		105,3
		mas-h			1,8		1,1		1,3		4,3
		in-vah			5,6		3,5		4,0		13,2
		mas-vah			0,2		0,1		0,2		0,5
11	MONOLIITPÕRANDA BETOONIMINE										
11.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,18	83,4	15,01	52,2	9,40	59,4	10,69	195	35,10
			0,06		4,6		2,9		3,3		10,7
11.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,27	83,4	22,52	52,2	14,09	59,4	16,04	195	52,65
BETOONIMINE KOKKU		in-h			27,1		17,0		19,3		63,4
		mas-h			4,6		2,9		3,3		10,7
		in-vah			3,4		2,1		2,4		7,9
		mas-vah			0,6		0,4		0,4		1,3
12	MONOLIITPÕRANDA LAHTIRAKESTAMINE										
12.1	Põranda lahtirakestamine	in-h/m2	0,18	834	150,1	522	94,0	594	106,9	1950	351,0
		mas-h	0,05		37,5		23,5		26,7		87,8
LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			150,1		94,0		106,9		351,0
		mas-h			37,5		23,5		26,7		87,8
		in-vah			18,8		11,7		13,4		43,9
		mas-vah			4,7		2,9		3,3		11,0

Monoliitpõranda ehituse kestus vahetustes on toodud tabelis 6.12.

Tabel 6.12 Monoliitpõranda ehituse kestus

Jrk nr	Töö nimetus	Tööriista/masinate		I HA				II HA				III HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah
				Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
9	Monoliitpõranda rakestamine	Rakestaja	4	4,2	1,0	0,5	2	2,9	0,7	0,7	1	4,0	1,0	1,0	1
		Kraana	1	0,4	0,4	0,4	1	0,4	0,4	0,4	1	0,2	0,2	0,2	1
10	Monoliitpõranda sarrustamine	Tööline	5	5,6	1,1	0,6	2	3,5	0,7	0,7	1	4,0	0,8	0,8	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,2	0,2	0,2	1
11	Monoliitpõranda betoneerimine	Tööline	3	3,4	1,1	0,6	2	2,1	0,7	0,7	1	2,4	0,8	0,8	1
		Betoonipump	1	0,6	0,6	0,6	1	0,4	0,4	0,4	1	0,4	0,4	0,4	1
12	Monoliitpõranda lahtirakestamine	Tööline	8	18,8	2,3	0,8	3	11,7	1,5	0,7	2	13,4	1,7	0,8	2
		Kraana	1	4,7	4,7	4,7	1	2,9	2,9	2,9	1	3,3	3,3	3,3	1

6.1.8 Maa-aluse osa trepielementide montaaž ja vahelae ehitamine

Trepielementide mahud on toodud tabelis 6.13.

Tabel 6.13 Maa-aluse osa trepielementide mahud

Element	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA
trepielemendid	tk	2	1	1	0
podestielemendid	tk	1	0	0	0

Trepielementide tööjõukulu arvutamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 1,1.

Maa-aluse osa vahelae mahud haardealade kaupa on toodud tabelis 6.14.

Tabel 6.14 Maa-aluse osa vahelae mahud

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA
Betoon C30/37	m3	250,2	156,6	178,2	338,1	247,1
Armatuur B500B	t	30,0	18,8	21,4	44,0	32,1
Raketis	m2	834,0	522,0	594,0	966,0	706,0

Vahelae rakestamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 0,9, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ning betoonimisel mõjutegurit 0,97.

Normatiive tööjõu- ja masinajakulu trepielementide montaažil on toodud tabelis 6.15.

Tabel 6.15 Normatiivne trepielementide montaaž

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja- norm	Normatiivne tööjõukulu 0. korruse ehitusel							
				Haardealade kaupa						kokku	
				I HA		II HA		III HA			
				in-h mas-h	kogus	in-h mas-h	kogus	in-h mas-h	kogus	in-h mas-h	kogus
13	TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE										
13.1	Möödistustööd	tk	0,15	3,0	0,45	1,0	0,15	1,0	0,15	5,0	0,8
		tk	0,2		0,5		0,2		0,2		0,8
TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE KOKKU		in-h			0,5			0,2			0,8
		mas-h			0,5			0,2			0,8
		in-vah			0,1			0,0			0,1
		mas-vah			0,1			0,0			0,1
14	TREPIELEMENTIDE PAIGALDAMINE JA KINNITAMINE										
14.1	Trepielementide paigaldamine ja	tk	1,00	2,0	2,00	1,0	1,00	1,0	1,00	4,0	4,0
		tk	0,3		0,6		0,3		0,3		1,2
14.2	Podestielementide paigaldamine ja	tk	0,55	1,0	0,55	0,0	0	0,0	0	1,0	0,6
		tk	0,30		0,30		0,00		0,00		0,3
TREPIELEMENTIDE KINNITAMINE KOKKU		in-h			2,6			1,0			4,6
		mas-h			0,9			0,3			1,5
		in-vah			0,3			0,1			0,6
		mas-vah			0,1			0,0			0,2
15	TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE										
15.1	Trep- ja postielementide elementide monoliitimine	in-h/tk	0,3	3,0	0,9	1,0	0,3	1,0	0,3	5,0	1,50
			0,30		0,9		0,3		0,3		1,5
TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE KOKKU		in-h			0,9			0,3			1,5
		mas-h			0,9			0,3			1,5
		in-vah			0,1			0,0			0,2
		mas-vah			0,1			0,0			0,2

Trepielementide vahetuse kestuse arvutus on toodud tabelis 6.15

Tabel 6.16 Trepielementide montaaži vahetuse kestus

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA				III HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus
				Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
13	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,1	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1
		Teodoliit	1	0,1	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1
14	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,3	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1
15	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,1	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1

Tabelis 6.17 on toodud vahelae ehitamise ja ühe rõdulemendi normatiivne tööjõukulu.

Tabel 6.17 Vahelae ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja- norm	Normatiivne tööjõukulu 0. korruse ehitusel											
				Haardealade kaupa										kokku	
				I HA		II HA		III HA		IV HA		V HA			
				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	kogus
16	VAHELAE RAKESTAMINE														
16.1	Möödistustööd	in-h/m2	0,02	834	20,2	522	12,7	594	14,4	966	23,4	706,0	17,1	3622	87,8
16.2	Vahelae rakestamine	in-h/m2	0,19	834	161,8	522	101,3	594	115,2	966	187,4	706,0	137,0	3622	702,7
			0,05		40,4		25,3		28,8		46,9		34,2		175,7
	VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU	in-h			182,0		113,9		129,6		210,8		154,1		790,5
		mas-h			40,4		25,3		28,8		46,9		34,2		175,7
		in-vah			22,8		14,2		16,2		26,4		19,3		98,8
		mas-vah			5,1		3,2		3,6		5,9		4,3		22,0
		17	VAHELAE SARRUSTAMINE												
17.1	Sarrustamine	1000kg	4,85	30,02	146	18,79	91	21,38	104	43,95	213	32,12	156	146,3	709,4
		1000kg	0,1		2,9		1,8		2,1		4,3		3,1		14,2
	VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU	in-h			145,6		91,1		103,7		213,2		155,8		709
		mas-h			2,9		1,8		2,1		4,3		3,1		14,2
		in-vah			18,2		11,4		13,0		26,6		19,5		88,7
		mas-vah			0,4		0,2		0,3		0,5		0,4		1,8
18	VAHELAE BETOONIMINE														
18.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/ m3	0,21	250	52,54	157	32,89	178	37,42	338	71,00	247	51,89	1170	245,7
			0,05		13,1		8,2		9,4		17,8		13,0		61,4
18.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,315	250	78,81	157	49,33	178	56,13	338	106,50	247	77,84	1170	368,6
	BETOONIMINE KOKKU	in-h			131,4		82,2		93,6		177,5		129,7		614,4
		mas-h			13,1		8,2		9,4		17,8		13,0		61,4
		in-vah			16,4		10,3		11,7		22,2		16,2		76,8
		mas-vah			1,6		1,0		1,2		2,2		1,6		7,7
19	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE														
19.1	Lahtivõtmine, materjalide sorteerimine	in-h/ m2	0,14	834,0	112,6	522,0	70,5	594,0	80,2	966,0	130,4	706,0	95,3	3622,0	489,0
19.2	Raketiskilpide puhastamine	in-h/ m2	0,18	834,0	150,1	522,0	94,0	594,0	106,9	966,0	173,9	706,0	127,1	3622,0	652,0
	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE KOKKU	in-h			262,7		164,4		187,1		304,3		222,4		918,5
		in-vah			32,8		20,6		23,4		38,0		27,8		114,8
20	RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ														
20.1	Möödistustööd	in-h/ tk	0,15	0,0	0,00	0,0	0,00	1,0	0,15	0,0	0,00	0,0	0,00	1	0,2
		tk	0,02		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		
20.2	Paika asetamine ja kinnitamine	in-h/ tk	1,00	0,0	0	0,0	0	1,0	1	0,0	0	0,0	0	1	1,0
		tk	0,30		0,0		0,0		0,3		0,0		0,3		
20.3	Monoliitimine	in-h/ m2	0,5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	5
	RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ KOKKU	in-h			0,0		0,0		0,2		0,0		0,0		0
		mas-h			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
		in-vah			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
		mas-vah			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

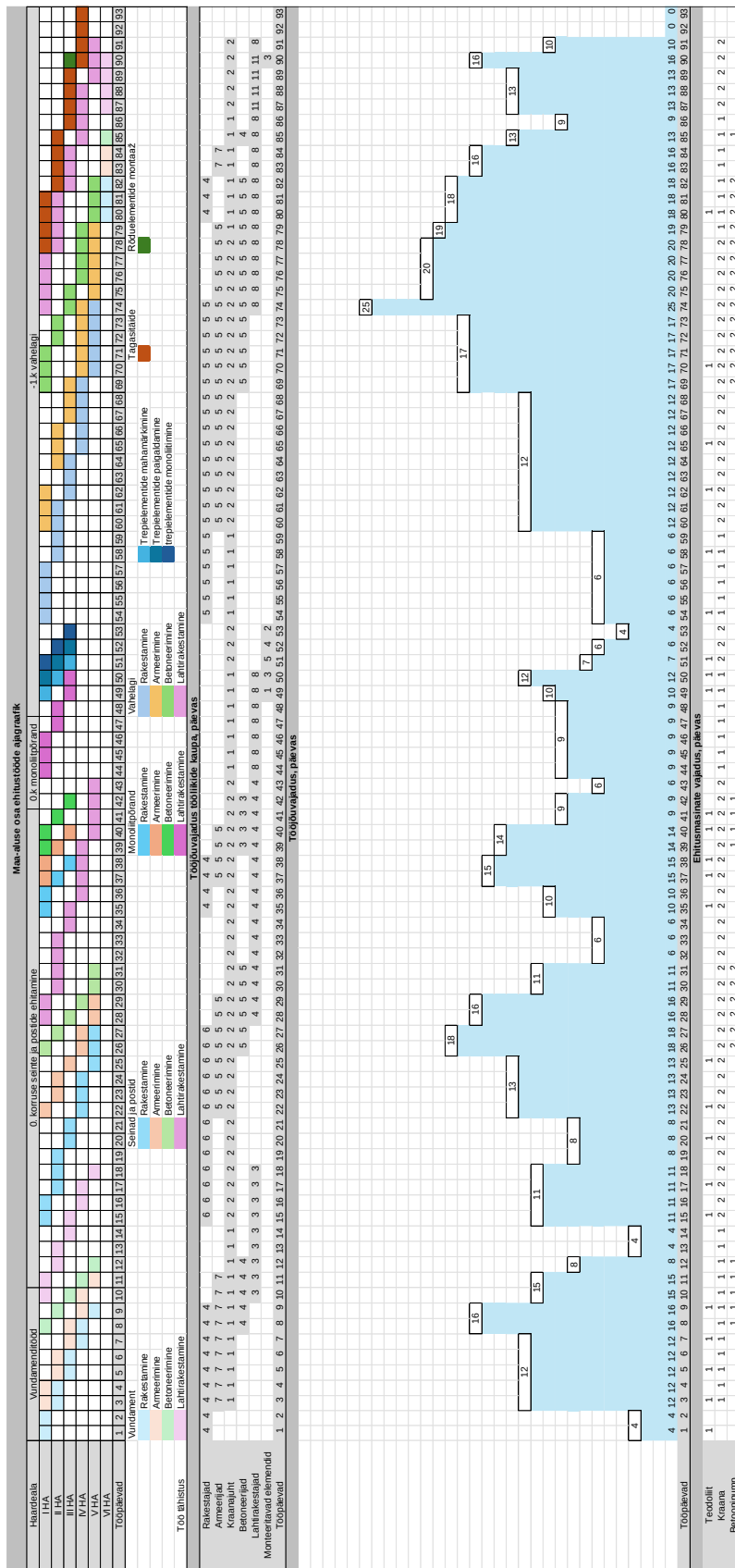
Vahelae ehitamise ja trepielementide monteermise vahetuse kestuse valik ja normitaitmistegurite arvutus on toodud tabelis 6.18.

Tabel 6.18 Vahelae ehituse kestus vahetustes

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA				III HA			
				Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
		in-vah mas-vah	vah												
16	Vahelae rakestamine	Tööline	5	22,8	4,6	1,1	4	14,2	2,8	0,7	4	16,2	3,2	1,1	3
		Kraana	1	5,1	5,1	1,3	4	3,2	3,2	0,8	4	3,6	3,6	1,2	3
17	Vahelae sarrustamine	Tööline	5	18,2	3,6	1,2	3	11,4	2,3	0,8	3	13,0	2,6	0,9	3
		Kraana	1	0,4	0,4	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
18	Vahelae betoonimine	Tööline	5	16,4	3,3	1,1	3	10,3	2,1	1,0	2	11,7	2,3	1,2	2
		Betoonipump	2	1,6	0,8	0,3	3	1,0	0,5	0,3	2	1,2	0,6	0,3	2
19	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	8	32,8	4,1	1,0	4	20,6	2,6	0,6	4	23,4	2,9	1,0	3
20	Rõduelementide montaaž	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,019	0,0	0,0	1
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,003	0,0	0,0	1
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		IV HA				V HA							
				Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus				
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus						
		in-vah mas-vah	vah												
16	Vahelae rakestamine	Tööline	5	26,4	5,3	1,1	5	19,5	3,9	0,8	5				
		Kraana	1	5,9	5,9	1,2	5	0,4	0,4	0,1	5				
17	Vahelae sarrustamine	Tööline	5	26,6	5,3	1,1	5	19,5	3,9	0,8	5				
		Kraana	1	0,5	0,5	0,1	5	0,4	0,4	0,1	5				
18	Vahelae betoonimine	Tööline	5	22,2	4,4	1,1	4	16,2	3,2	1,1	3				
		Betoonipump	2	2,2	1,1	0,3	4	1,6	0,8	0,3	3				
19	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	8	38,0	4,8	1,2	4	27,8	3,5	1,2	3				
20	Rõduelementide montaaž	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0				
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0				

6.1.9 Maa-aluse osa ehitustööde graafik

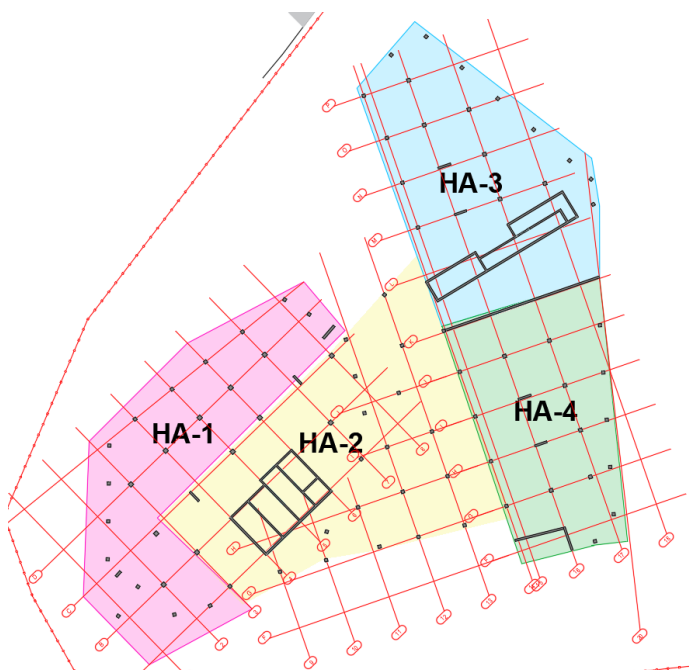
Joonisel 6.3 on esitletud maa-aluse osa ehitustööde graafik.



Joonis 6.3 Maa-aluse osa ehitustööde graafik

6.2 1. korruse betooni- ja montaažitööd

Esimesel korrusel toimub monoliitsete seinte ja postide ehitus, monoliitpõranda rajamine ühele haardealale, trepielementide montaaž, monoliitse vahelae ehitus ning rõduelemendi montaaž. Haardealad 1. korruse kohta on toodud joonisel 6.4.



Joonis 6.4 1. korruse haardealad

6.2.1 1. korruse seinte ja postide ehitus

Tabelis 6.19 on toodud 1. korruse seinte ja postide ehitamiseks vajalik materjali kogus.

Tabel 6.19 1.korruse seinte ja postide materjalikulu

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA
Betoon C30/37	m3	35,8	84,7	55,3	87,9
Armatuur B500B	t	5,3	10,8	5,3	10,2
Raketis	m2	1078	1679	1077	1497

Seinte ja postide raketamisel on kasutatud mõjutegurit 0,9, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ning betoonimisel mõjutegurit 1,05.

Seinte ja postide rajamiseks vajamineva tööjõu- ja masinajakulu arvutused on toodud tabelis 6.20.

Tabel 6.20 Seinte ja postide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu 1. korruse ehitusel										
				Haardealade kaupa								kokku		
				I HA		II HA		III HA		IV HA				
				in-h/üh mas-h/üh	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	SEINTE JA POSTIDE RAKESTAMINE													
1.1	Seinte mahamärkimine	in-h/m2	0,02	0	0,0	565	10,2	286	5,2	590	10,6	1441	26	
1.2	Postide mahamärkimine	in-h/m2	0,02	246	4,4	151	2,7	131	2,4	138	2,5	666	12	
1.3	Seinte rakestamine	in-h/m2	0,2	0	0,0	565	101,6	286	51,6	590	106,2	1441	259	
		töste	0,05		0,0		25,4		12,9		26,5		65	
1.4	Postide rakestamine	in-h/m2	0,2	246	44,3	151	27,2	131	23,5	138	24,8	666	120	
		töste	0,05		11,1		6,8		5,9		6,2		30	
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			48,7		141,8		82,6		144,0		417,1	
		mas-h			11,1		32,2		18,8		32,7		94,8	
		in-vah			6,1		17,7		10,3		18,0		52,1	
		mas-vah			1,4		4,0		2,3		4,1		11,8	
2	SEINTE JA POSTIDE SARRUSTAMINE													
2.1	Seinte sarrustamine	in-h/ mas-h	7,1 0,1	0,00	0,00 0,0	7,28	51,54 0,7	2,4	17,29 0,2	7,49	53,02 0,7	17,21	121,9 1,7	
		in-h/ mas-h	9,2 0,1		48,99 0,5		3,52		32,46 0,3		2,8		26,16 0,3	2,75
SARRUSTAMINE KOKKU		in-h			49,0		84,0		43,5		78,4		254,8	
		mas-h			0,5		1,0		0,5		1,0		3,1	
		in-vah			6,1		10,5		5,4		9,8		31,9	
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,12		0,4	
3	SEINTE JA POSTIDE BETOONIMINE													
3.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,21 0,05	35,8	7,52 1,9	84,7	17,78 4,4	55,3	11,61 2,9	87,9	18,46 4,6	263,67	55,37 13,8	
3.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,315	35,8	11,28	84,7	26,67	55,3	17,42	87,9	27,69	263,67	83,06	
BETOONIMINE KOKKU		in-h			18,8		44,4		29,0		46,2		138,4	
		mas-h			1,9		4,4		2,9		4,6		13,8	
		in-vah			2,3		5,6		3,6		5,8		17,3	
		mas-vah			0,2		0,6		0,4		0,6		1,7	
4	SEINTE JA POSTIDE LAHTIRAKESTAMINE													
4.1	Seinte lahtirakestamine	in-h/m2	0,18	0	0,0	565	101,6	286	51,6	590	106,2	0	259	
		mas-h	0,05		0,0		25,4		12,9		26,5		65	
4.2	Postide lahtirakestamine	in-h/m2	0,18	246	44,3	151	27,2	131	23,5	138	24,8	0	120	
		mas-h	0,05		11,1		6,8		5,9		6,2		30	
LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			44,3		128,9		75,1		130,9		379	
		mas-h			11,1		32,2		18,8		32,7		95	
		in-vah			5,5		16,1		9,4		16,4		47	
		mas-vah			1,4		4,0		2,3		4,1		12	

Seinte ja postide ehituse kestuse ja normitäitmisteguri arvutuse tulemused on toodud tabelis 6.21.

Tabel 6.21 Seinte ja postide ehitustööde kestus

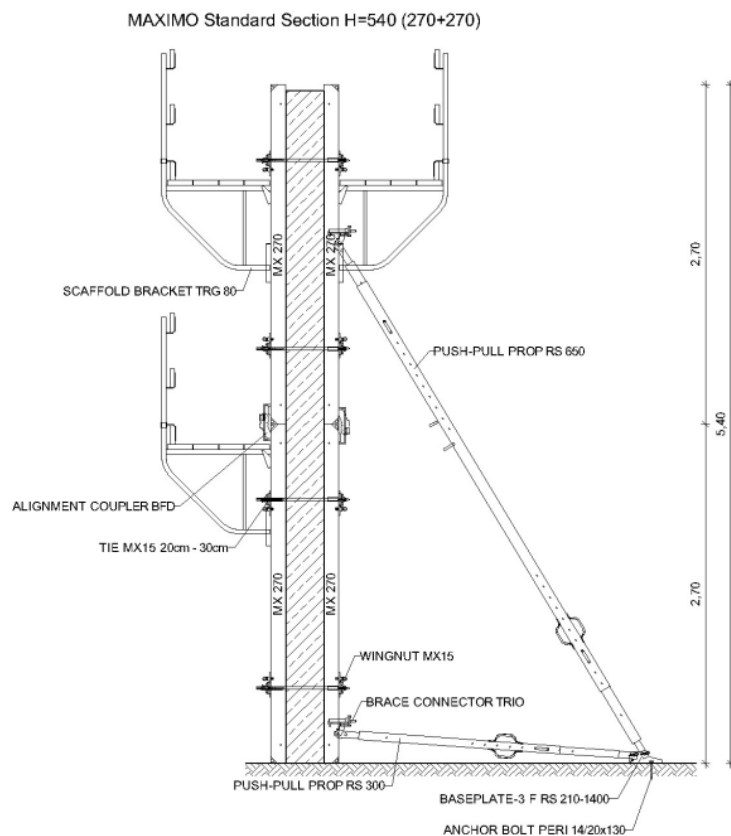
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah		in-vah mas-vah	vah			
1	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	5	3,5	0,7	0,7	1	18,7	3,7	0,6	6
		Kraana	1	0,8	0,8	0,8	1	4,3	4,3	0,7	6
2	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	4	4,9	1,2	0,6	2	9,8	2,4	0,8	3
		Kraana	1	0,1	0,1	0,0	2	0,1	0,1	0,0	3
3	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	6	2,3	0,4	0,4	1	5,6	0,9	0,9	1
		Pump	2	0,2	0,1	0,1	1	0,6	0,3	0,3	1
4	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	5	3,5	0,7	0,7	1	18,3	3,7	0,6	6
		Kraana	1	0,9	0,9	0,9	1	4,6	4,6	0,8	6
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		III HA				IV HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah		in-vah mas-vah	vah			
1	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	5	7,5	1,5	0,5	3	13,5	2,7	0,7	4
		Kraana	1	1,7	1,7	0,6	3	3,1	3,1	0,8	4
2	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	4	4,9	1,2	0,6	2	9,2	2,3	1,2	2
		Kraana	1	0,1	0,1	0,0	2	0,1	0,1	0,1	2
3	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	6	3,6	0,6	0,6	1	5,8	1,0	1,0	1
		Pump	2	0,4	0,2	0,2	1	0,6	0,3	0,3	1
4	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	5	7,3	1,5	0,5	3	13,2	2,6	0,7	4
		Kraana	1	1,8	1,8	0,6	3	3,3	3,3	0,8	4

Seinte ja postide rakestamisel kasutatakse PERI Maximo 270 raketiskilpe. Raketiskilpide vajadus on toodud tabelis 6.22

Tabel 6.22 Seinte ja postide raketiskilpide vajadus

Kilpide kirjeldus							Kilpide vajadus				Renditav kogus	Kordus-kasutus-tegur
Kilbi nr	Kilbi nimetus	H	L	Pindala	Elementide arv	Elemendi mass	Haardealade kaupa					
		cm	cm	m2	tk	kg	1	2	3	4		
1	Paneel MX15 270x240	270	240	6,48	120	336	0	32	32	56	56	2,1
2	Paneel MX15 270x120	270	120	3,24	56	186	0	40	4	12	40	1,4
3	Paneel MX15 270x90	270	90	2,43	24	138	0	16	4	4	16	1,5
4	Paneel MX15 270x60	270	60	1,62	90	104	0	48	0	42	48	1,9
5	Paneel MX15 270x45	270	45	1,215	62	77,5	0	30	0	32	32	1,9
6	Paneel MX15 270x30	270	30	0,81	100	61,8	0	52	10	38	52	1,9
7	Sisenurk MXI15 270x50/20	270	50	1,35	81	103	0	42	3	36	42	1,9
8	Multipaneel MXM15 270x60	270	60	1,62	2	109	0	0	0	2	2	1,0
9	Välisnurk MXA 270x45	270	45	1,215	24	157	0	10	2	12	12	2,0
10	Postiraketis, a=400..500, h=3,0 m	300	50	4,71	332	59,9	104	88	68	72	104	3,2
11	Postiraketis, a=400..500, h=2,1 m	210	50	4,71	332	42,7	104	88	68	72	104	3,2
12	Postiraketis, a=400..500, h=0,6 m	60	50	0,942	788	14,3	104	264	204	216	264	3,0

Seinte rakestamisel tuleb juhendada PERI raketiskilpide kasutamise juhendist. Rakestamise näide on toodud joonisel 6.5 [17].



Joonis 6.5 1. korruse seina rakestamise näide

6.2.2 1. korruse monoliitpõranda ehitus

Monoliitpõrand 1. korrusel asub vundamentide haardealade mõistes 6. haardealal. Monoliitpõranda ehitamiseks vajalik materjalikogus on toodud tabelis 6.23.

Tabel 6.23 Monoliitpõranda mahud 1. korrusel

Materjal	Ühik	I HA
Betoon C30/37	m3	50,21
Armatuur B500B	t	10,0
Raketis	m2	38,4

Monoliitpõranda rakestamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 1,1, sarrustamisel mõjutegurit 1,1 ja betoonimisel mõjutegurit 1,1. Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu on toodud tabelis 6.24.

Tabel 6.24 Monoliitpõranda ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu 1. korruse ehitusel					
				Haardealade kaupa				kokku	
				I HA		II HA			
				in-h/üh	kogus	in-h	kogus	in-h	kogus
		mas-h/üh		mas-h		mas-h		mas-h	
5	MONOLIITPÕRANDA RAKESTAMINE								
5.1	Põranda mahamärkimine	in-h/m2	0,03	128	2,3	0	0,0	128	2
5.2	Põranda rakestamine	in-h/m2	0,3	38	6,9	0	0,0	38	7
		tõste	0,11		1,7		0,0		2
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			9,2		0,0		9,2
		mas-h			1,7		0,0		1,7
		in-vah			1,2		0,0		1,2
		mas-vah			0,2		0,0		0,2
6	MONOLIITPÕRANDA SARRUSTAMINE								
2.1	Teisaldamine käsitsi, pikad vahemaad	in-h/1000kg						#REF!	#REF!
2.1	Teisaldamine kraanaga	mas-h/1000kg						#REF!	#REF!
6.1	Põranda sarrustamine	in-h/1000kg	3,3	10,04	33,14	0,00	0,00	10,04	33,1
		mas-h	0,1		1,1		0,0		1,1
SARRUSTAMINE KOKKU		in-h			33,1		0,0		33,1
		mas-h			1,1		0,0		1,1
		in-vah			4,1		0,0		4,1
		mas-vah			0,1		0,0		0,1
7	MONOLIITPÕRANDA BETOONIMINE								
7.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,22	50,21	11,05	0	0,00	50,21	11,05
			0,06		2,8		0,0		2,8
7.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,33	50,21	16,57	0	0,00	50,21	16,57
BETOONIMINE KOKKU		in-h			19,3		0,0		19,3
		mas-h			0,0		0,0		0,0
		in-vah			2,4		0,0		2,4
		mas-vah			0,0		0,0		0,0
8	LAHTIRAKESTAMINE								
8.1	Põranda lahtirakestamine	in-h/m2	0,19	38	7,4	0	0,0	38	177,4
		mas-h	0,05		1,9		0,0		44,4
LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			7,4		0,0		177,4
		mas-h			1,9		0,0		44,4
		in-vah			0,9		0,0		22,2
		mas-vah			0,2		0,0		5,5

Monoliitpõranda ehituse kestus ja normitäitmistegurid on toodud tabelis 6.25.

Tabel 6.25 Monoliitpõranda ehituse kestus 1.korrusel

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus		vah
				in-vah mas-vah	vah		
5	Monoliitpõranda rakestamine	Rakestaja	2	1,2	0,2	0,2	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1
6	Monoliitpõranda sarrustamine	Tööline	4	4,1	0,8	0,8	1
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1
7	Monoliitpõranda betoneerimine	Tööline	3	2,4	0,5	0,5	1
		Pump	1	0,0	0,0	0,0	1
8	Monoliitpõranda lahtirakestamine	Tööline	2	0,9	0,2	0,2	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1

6.2.3 Esimese korruse elementide montaaž ja vahelae ehitamine

Trepielementide mahud haardealade kaupa on toodud tabelis 6.26.

Tabel 6.26 Trepielementide mahud 1. korrusel

Element	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA
Trepielement	tk	6	3	3	4
Podestielement	tk	4	2	2	2

Vahelae ehitamise mahud haardealade kaupa on toodud tabelis 6.27.

Tabel 6.27 Vahelae mahud 1. korrusel

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA
Betoon C30/37	m3	212	147	130	149
Armatuur B500B	t	26,5	22,4	19,8	22,6
Raketis	m2	847	589	522	594

Trepielementide monteerimisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 1,1. Vahelae rakestamisel on kasutatud mõjutegurit 0,97, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ja betoonimisel mõjutegurit 1,0.

Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu trepielementide montaaži kohta on toodud tabelis 6.28.

Tabel 6.28 Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu trepielementide monteerimisel

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu 1. korruse ehitusel										
				Haardealade kaupa								kokku		
				I HA		II HA		III HA		IV HA				
				in-h/üh mas-h/üh	kogus	in-h mas-h	kogus	in-h mas-h	kogus	in-h mas-h	kogus			in-h mas-h
9	TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE													
9.1	Möödistustööd	tk	0,15	0,0	0	10,0	1,5	10,0	1,5	6,0	0,9	26,0	3,9	
			0,2		0,0		1,5		1,5		0,9		3,9	
	TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE KOKKU	in-h			0,0		1,5		1,5		0,9		3,9	
		mas-h			0,0		1,5		1,5		0,9		3,9	
		in-vah			0,0		0,2		0,2		0,1		0,5	
		mas-vah			0,0		0,2		0,2		0,1		0,5	
10	TREPIELEMENTIDE PAIGALDAMINE JA KINNITAMINE													
10.1	Trepielementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	1,00	0,0	0,00	6,0	6,00	6,0	6,00	4,0	4,00	16,0	16,0	
		tk	0,3		0,0		1,8		1,8		1,2		4,8	
10.2	Podestielementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	0,55	0,0	0	4,0	2,2	4,0	2,2	2,0	1,1	10,0	5,5	
		tk	0,30		0,00		1,20		1,20		0,60		3,0	
	TREPIELEMENTIDE KINNITAMINE KOKKU	in-h			0,0		8,2		8,2		5,1		21,5	
		mas-h			0,0		3,0		3,0		1,8		7,8	
		in-vah			0,0		1,0		1,0		0,6		2,7	
		mas-vah			0,0		0,4		0,4		0,2		1,0	
11	TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE													
11.1	Trep- ja postielementide elementide monoliitimine	in-h/tk	0,3	0,0	0	10,0	3	10,0	3	6,0	1,8	26,0	7,80	
			0,30		0,0		3,0		3,0		1,8		7,8	
	TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE KOKKU	in-h			0,0		3,0		3,0		1,8		7,8	
		mas-h			0,0		3,0		3,0		1,8		7,8	
		in-vah			0,0		0,4		0,4		0,2		1,0	
		mas-vah			0,0		0,4		0,4		0,2		1,0	

Tabelis 6.29 on toodud normitaitmisteguri ja vahetuse kestuse arvutus trepielementide monteerimisel.

Tabel 6.29 Trepielementide montaaži normitaitmistegur

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah	vah	in-vah	vah				
		mas-vah					mas-vah				
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,0	0,0	0,0	1	0,6	0,6	0,0	0
		Teodoliit	1	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0,2	0,0	0
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	1	0,6	0,3	0,0	0
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0,2	0,0	0
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0,1	0,0	0
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0,2	0,0	0
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		III HA				IV HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah	vah	in-vah	vah				
		mas-vah					mas-vah				
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,4	0,4	0,4	1	0,3	0,3	0,3	1
		Teodoliit	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,4	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,2	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1

Vahelae ehitamise ja rõduelementide monteerimise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu arvutus on toodud tabelis 6.30.

Tabel 6.30 Vahelae ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu 1. korruse ehitusel										
				Haardealade kaupa								kokku		
				I HA		II HA		III HA		IV HA				
				in-h/üh mas-h/üh	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
12	VAHELAE RAKESTAMINE													
12.1	Möödistustööd	in-h/m2	0,02	847,4	20,5	589,2	14,3	521,7	12,7	594,2	14,4	2552,4	61,9	
12.2	Vahelae rakestamine	in-h/m2	0,19	847,4	164,4	589,2	114,3	521,7	101,2	594,2	115,3	2552,4	495,2	
			0,05		41,1		28,6		25,3		28,8		123,8	
	VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU	in-h			184,9		128,6		113,9		129,7		557,1	
		mas-h			41,1		28,6		25,3		28,8		123,8	
		in-vah			23,1		16,1		14,2		16,2		69,6	
		mas-vah			5,1		3,6		3,2		3,6		15,5	
13	VAHELAE SARRUSTAMINE													
13.1	Sarrustamine	1000kg	4,85	26,48	128	22,39	109	19,82	96	22,58	110	91,3	443	
		1000kg	0,1		2,6		2,2		1,9		2,2		8,9	
	VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU	in-h			128,4		108,6		96,1		109,5		443	
		mas-h			2,6		2,2		1,9		2,2		8,9	
		in-vah			16,1		13,6		12,0		13,7		55,3	
		mas-vah			0,3		0,3		0,2		0,3		1,1	
14	VAHELAE BETOONIMINE													
14.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,2	212	42,37	147	29,46	130	26,08	149	29,71	638	127,6	
		0,05	10,6		7,4		6,5		7,4		31,9			
14.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,3	212	63,56	147	44,19	130	39,13	149	44,56	638	191,4	
	BETOONIMINE KOKKU	in-h			105,9		73,6		65,2		74,3		319,1	
		mas-h			10,6		7,4		6,5		7,4		31,9	
		in-vah			13,2		9,2		8,2		9,3		39,9	
		mas-vah			1,3		0,9		0,8		0,9		4,0	
15	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE													
15.1	Lahtivõtmine, materjalide sorteerimine ja esialgne puhastamine	in-h/m2	0,14	847,4	114,4	589,2	79,5	521,7	70,4	594,2	80,2	2552,4	344,6	
15.2	Raketiskilpide puhastamine, õlitamine ja kokkupanek äravedamiseks	in-h/m2	0,18	847,4	152,5	589,2	106,0	521,7	93,9	594,2	107,0	2552,4	459,4	
	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE KOKKU	in-h			266,9		185,6		164,3		187,2		804,0	
		in-vah			33,4		23,2		20,5		23,4		100,5	
16	RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ													
16.1	Möödistustööd	in-h/tk	0,15	0,0	0,00	0,0	0,00	1,0	0,15	0,0	0,00	1	0,2	
		tk	0,02		0,0		0,0		0,0		0,0			
16.2	Paika asetamine ja kinnitamine	in-h/tk	1,00	0,0	0	0,0	0	1,0	1	0,0	0	1	1,0	
		tk	0,30		0,0		0,0		0,3		0,0		0,3	
16.3	Monoliitimine	in-h/m2	0,5	0	0	0	0	1	1	0	0	1	5	
	RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ KOKKU	in-h			0,0		0,0		0,2		0,0		0	
		mas-h			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
		in-vah			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
		mas-vah			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

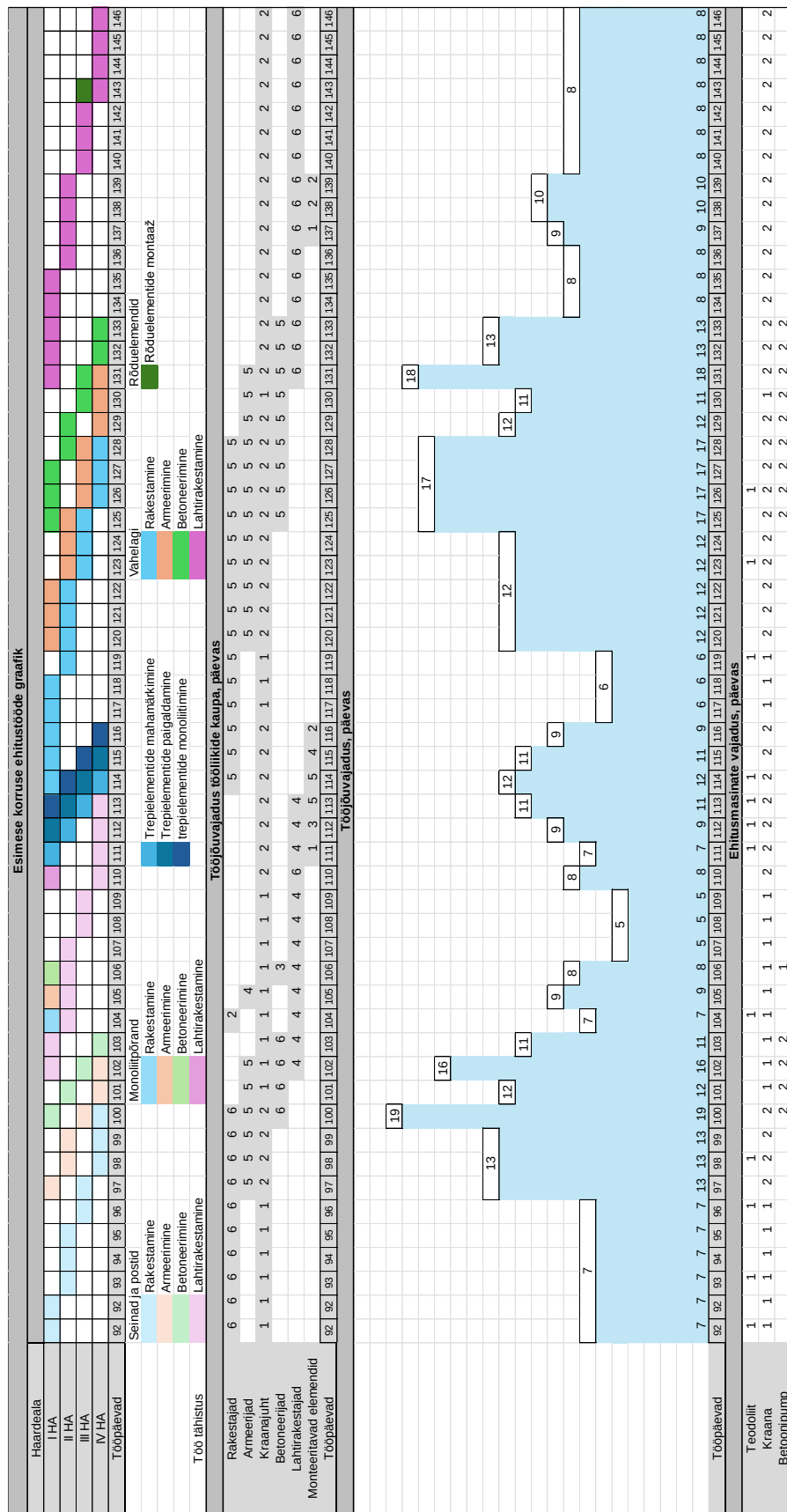
Normitäitmisteguri leidmine ja vahetuse kestused vahelae ehitamisel ja rõduelementide montaažil on toodud tabelis 6.31.

Tabel 6.31 Normitäitmistegur vahelae ehitamisel ja rõduelementide montaažil

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
8	Vahelae rakestamine	Tööline	5	23,1	4,6	0,9	5	16,1	3,2	1,1	3
		Kraana	1	5,1	5,1	1,0	5	3,6	3,6	1,2	3
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	6	16,1	2,7	0,9	3	13,6	2,3	0,8	3
		Kraana	1	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	4	13,9	3,5	1,2	3	9,7	2,4	1,2	2
		Betoonipump	2	1,4	0,7	0,2	3	1,0	0,5	0,2	2
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	6	33,4	5,6	1,1	5	23,2	3,9	1,0	4
12	Rõdulementide montaaž	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		III HA				IV HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
8	Vahelae rakestamine	Tööline	5	14,2	2,8	0,7	4	16,2	3,2	1,1	3
		Kraana	1	3,2	3,2	0,8	4	3,6	3,6	1,2	3
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	6	12,0	2,0	0,7	3	13,7	2,3	0,8	3
		Kraana	1	0,2	0,2	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	4	8,6	2,1	1,1	2	9,7	2,4	1,2	2
		Betoonipump	2	0,9	0,4	0,2	2	1,0	0,5	0,2	2
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	6	20,5	3,4	0,9	4	23,4	3,9	1,0	4
12	Rõdulementide montaaž	Tööline	2	0,019	0,009	0,01	1	0,0	0,0	0,0	0
		Kraana	1	0,003	0,003	0,00	1	0,0	0,0	0,0	0

6.2.4 Esimese korruse ehitustööde ajagraafik

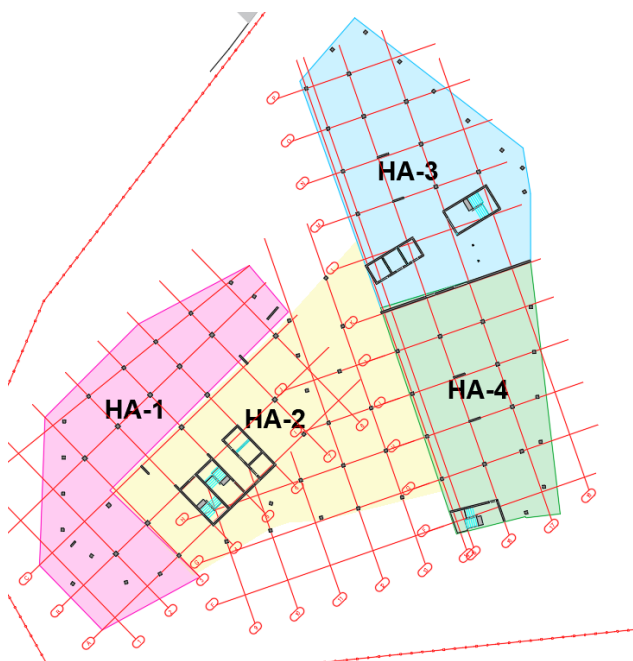
Joonisel 6.6 on toodud esimese korruse ehitustööde ajagraafik.



Joonis 6.6 Esimese korruse ehitustööde ajagraafik

6.3 Teise korruse betooni- ja montaažitööd

Teise korruse maht on jaotatud neljaks haardealaks, mis tööliigiti jäävad samaks. Teisel korrusel on seinte ja postide betoonitööd, trepielementide montaaž ning rõduelementide montaaž. Haardealade jaotus 2. korruse kohta on toodud joonisel 6.7.



Joonis 6.7 Haardealad 2. korruse töödel

6.3.1 2. korruse seinte ja postide ehitus

Monoliitsete postide ehitamiseks 2. korrusel vajalik materjalikogus on toodud tabelis 6.32.

Tabel 6.32 2. korruse seinte ja postide materjalikulu

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA
Betoon C30/37	m3	35,8	84,7	55,3	87,9
Armatuur B500B	t	5,3	10,8	5,3	10,2
Raketis	m2	565	972	631	920

Seinte ja postide raketamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 0,9, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ning betoonimisel mõjutegurit 1,05.

Seinte ja postide ehitamiseks vajamineva tööjõu- ja masinajakulu arvutused on toodud tabelis 6.33.

Tabel 6.33 2.korruse seinte ja postide ehitamise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu 2. korruse ehitusel										
				Haardealade kaupa								kokku		
				I HA		II HA		III HA		IV HA				
				in-h/üh mas-h/üh	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	SEINTE JA POSTIDE RAKESTAMINE													
1.1	Seinte mahamärkimine	in-h/m2	0,02	0	0,0	565	10,2	149	2,7	377	6,8	1090	20	
1.2	Postide mahamärkimine	in-h/m2	0,02	143	2,6	603	10,9	482	8,7	543	9,8	1771	32	
1.3	Seinte rakestamine	in- tõste	0,2 0,05	0	0,0 0,0	565	101,6 25,4	149	26,8 6,7	377	67,9 17,0	1090	196 49	
1.4	Postide rakestamine	in- tõste	0,2 0,05	143	25,8 6,5	603	108,5 27,1	482	86,8 21,7	543	97,7 24,4	1771	319 80	
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			28,4		231,2		124,9		182,1		566,6	
		mas-h			6,5		52,5		28,4		41,4		128,8	
		in-vah			3,5		28,9		15,6		22,8		70,8	
		mas-vah			0,8		6,6		3,5		5,2		16,1	
2	SEINTE JA POSTIDE SARRUSTAMINE													
2.1	Seinte sarrustamine	in-h/ mas-h	7,1 0,1	0,00	0,00 0,0	7,28	51,54 0,7	2,4	17,29 0,2	7,49	53,02 0,7	17,21	121,9 1,7	
2.2	Postide sarrustamine	in-h/ mas-h	9,2 0,1	5,32	48,99 0,5	3,52	32,46 0,3	2,8	26,16 0,3	2,75	25,33 0,3	14,43	133,0 1,4	
SARRUSTAMINE KOKKU		in-h			49,0		84,0		43,5		78,4		254,8	
		mas-h			0,5		1,0		0,5		1,0		3,1	
		in-vah			6,1		10,5		5,4		9,8		31,9	
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,12		0,4	
3	SEINTE JA POSTIDE BETOONIMINE													
3.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,21 0,05	35,8	7,52 1,9	84,7	17,78 4,4	55,3	11,61 2,9	87,9	18,46 4,6	263,67	55,37 13,8	
3.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,315	35,8	11,28	84,7	26,67	55,3	17,42	87,9	27,69	263,67	83,06	
BETOONIMINE KOKKU		in-h			18,8		44,4		29,0		46,2		138,4	
		mas-h			1,9		4,4		2,9		4,6		13,8	
		in-vah			2,3		5,6		3,6		5,8		17,3	
		mas-vah			0,2		0,6		0,4		0,6		1,7	
4	LAHTIRAKESTAMINE													
4.1	Seinte lahtirakestamine	in-h/m2 mas-h	0,19 0,05	0	0,0 0,0	565	109,5 27,4	149	28,8 7,2	377	73,2 18,3	1090	211,5 52,9	
4.2	Postide lahtirakestamine	in-h/m2 mas-h	0,194 0,05	143	27,8 7,0	603	117,0 29,2	482	93,6 23,4	543	105,3 26,3	1771	343,6 85,9	
LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			27,8		226,5		122,4		178,4		555,1	
		mas-h			7,0		56,6		30,6		44,6		138,8	
		in-vah			3,5		28,3		15,3		22,3		69,4	
		mas-vah			0,9		7,1		3,8		5,6		17,3	

Seinte ja postide ehituse kestuse ja normitäitmisteguri arvutuse tulemused on toodud tabelis 6.34.

Tabel 6.34 2.korruse seinte ja postide normitaitmistegur

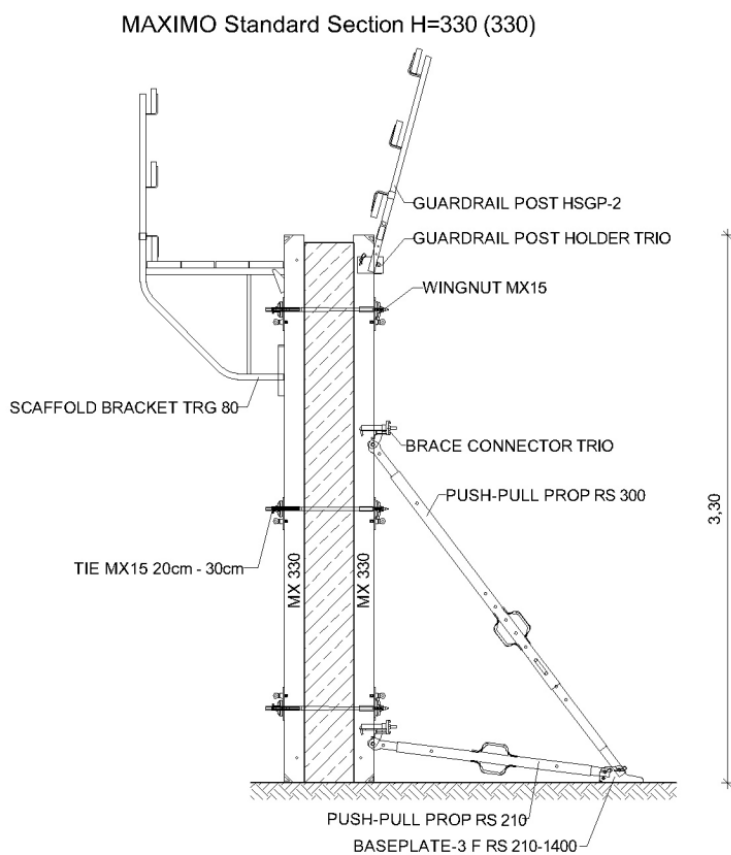
Jrk nr	Töö nimetus	Töölste/masinate		I HA				II HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah		in-vah mas-vah	vah			
1	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	5	3,5	0,7	0,7	1	28,9	5,8	1,0	6
		Kraana	1	0,8	0,8	0,8	1	6,6	6,6	1,1	6
2	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	4	6,1	1,5	0,8	2	10,5	2,6	0,9	3
		Kraana	1	0,1	0,1	0,0	2	0,1	0,1	0,0	3
3	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	6	2,3	0,4	0,4	1	5,6	0,9	0,9	1
		Pump	2	0,2	0,1	0,1	1	0,6	0,3	0,3	1
4	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	5	3,5	0,7	0,7	1	28,3	5,7	0,9	6
		Kraana	1	0,9	0,9	0,9	1	7,1	7,1	1,2	6
Jrk nr	Töö nimetus	Töölste/masinate		III HA				IV HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah		in-vah mas-vah	vah			
1	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	5	15,6	3,1	1,0	3	22,8	4,6	1,1	4
		Kraana	1	3,5	3,5	1,2	3	5,2	5,2	1,3	4
2	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	4	5,4	1,4	0,7	2	9,8	2,4	1,2	2
		Kraana	1	0,1	0,1	0,0	2	0,1	0,1	0,1	2
3	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	6	3,6	0,6	0,6	1	5,8	1,0	1,0	1
		Pump	2	0,4	0,2	0,2	1	0,6	0,3	0,3	1
4	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	5	15,3	3,1	1,0	3	22,3	4,5	1,1	4
		Kraana	1	3,8	3,8	1,3	3	5,6	5,6	1,4	4

Seinte rakestamisel kasutatakse PERI Maximo 330 raketiskilpe. Postide rakestamisel kasutatakse PERI Rapid raketiskilpe. Raketiskilpide vajadus on toodud tabelis 6.35.

Tabel 6.35 2.korruse seinte ja postide kilpide vajadus

Kilpide kirjeldus							Kilpide vajadus				Renditav kogus	Kordus- kasutus- tegur
Kilbi nr	Kilbi nimetus	H	L	Pindala	Elementide arv	Elemendi mass	Haardealade kaupa					
		cm	cm	m2	tk	kg	1	2	3	4		
1	Paneel MX15 330x240	330	240	7,92	71	408	0	16	27	28	28	2,5
2	Paneel MX15 330x120	330	120	3,96	28	226	0	20	2	6	20	1,4
3	Paneel MX15 330x90	330	90	2,97	12	171	0	6	2	4	6	2,0
4	Paneel MX15 330x60	330	60	1,98	45	118	0	24	0	21	24	1,9
5	Paneel MX15 330x45	330	45	1,485	36	99,8	0	20	0	16	20	1,8
6	Paneel MX15 330x30	330	30	0,99	50	78,6	0	28	5	17	28	1,8
7	Sisenurk MXI15 330x50/20	330	50	1,65	40	136	0	21	1	18	21	1,9
8	Välisnurk MXA 330x45	330	45	1,485	11	190	0	5	1	5	5	2,2
9	Välisnurk MXA 60x45	60	45	0,27	11	41,3	0	5	1	5	5	2,2
10	Postiraketis, a=400..500, h=3,0 m	300	50	1,5	316	59,9	100	80	64	72	100	3,2
11	Postiraketis, a=400..500, h=0,6 m	60	50	0,3	748	14,3	100	240	192	216	240	3,1

Seinte rakestamise näide on toodud joonisel 6.8.



Joonis 6.8 2.korruse seinte rakestamise näide

6.3.2 2. korruse trepielementide montaaž ja vahelae ehitamine

Trepielementide mahud haardealade kaupa on toodud tabelis 6.36.

Tabel 6.36 Trepielementide mahud 2. korrusel

Element	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA
Trepielement	tk	0	4	3	2
Podestielement	tk	0	2	1	1

Vahelae ehitamise mahud haardealade kaupa on toodud tabelis 6.37.

Tabel 6.37 Vahelae mahud 2. korrusel

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA
Betoon C30/37	m3	211,9	147,3	130,4	148,5
Armatuur B500B	t	26,5	22,4	19,8	22,6
Raketis	m2	847,4	589,2	521,7	594,2

Trepielementide monteerimisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 1,1. Vahelae rakestamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 0,97, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ning betoonimisel mõjutegurit 0,97.

Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu trepielementide montaaži kohta on toodud tabelis 6.38.

Tabel 6.38 Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu trepielementide montaažil

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu 2. korruse ehitusel										
				Haardealade kaupa								kokku		
				I HA		II HA		III HA		IV HA				
				in-h/üh mas-h/üh	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
5	TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE													
5.1	Möödistustööd	tk	0,165	0,0	0	6,0	0,99	4,0	0,66	3,0	0,495	13,0	2,1	
			0,2		0,0		1,0		0,7		0,5		2,1	
	TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE KOKKU	in-h			0,0		1,0		0,7		0,5		2,1	
		mas-h			0,0		1,0		0,7		0,5		2,1	
		in-vah			0,0		0,1		0,1		0,1		0,3	
		mas-vah			0,0		0,1		0,1		0,1		0,3	
6	TREPIELEMENTIDE PAIGALDAMINE JA KINNITAMINE													
6.1	Trepiementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	1,10	0,0	0,00	4,0	4,40	3,0	3,30	2,0	2,20	9,0	9,9	
		tk	0,3		0,0		1,3		1,0		0,7		3,0	
6.2	Podestielementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	0,605	0,0	0	2,0	1,21	1,0	0,605	1,0	0,605	4,0	2,4	
		tk	0,33		0,00		0,66		0,33		0,33		1,3	
	TREPIELEMENTIDE KINNITAMINE KOKKU	in-h			0,0		5,6		3,9		2,8		12,3	
		mas-h			0,0		2,0		1,3		1,0		4,3	
		in-vah			0,0		0,7		0,5		0,4		1,5	
		mas-vah			0,0		0,2		0,2		0,1		0,5	
7	TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE													
7.1	Trep- ja postielementide elementide monoliitimine	in-h/tk	0,33	0,0	0	6,0	1,98	4,0	1,32	3,0	0,99	13,0	4,29	
			0,33		0,0		2,0		1,3		1,0		4,3	
	TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE KOKKU	in-h			0,0		2,0		1,3		1,0		4,3	
		mas-h			0,0		2,0		1,3		1,0		4,3	
		in-vah			0,0		0,2		0,2		0,1		0,5	
		mas-vah			0,0		0,2		0,2		0,1		0,5	

Tabelis 6.39 on toodud normitäitmisteguri ja vahetuse kestuse arvutus trepielementide monteerimisel.

Tabel 6.39 Normitäitmistegur trepielementide monteerimisel

Jrk nr	Töö nimetus	Tööriista/masinate		I HA				II HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah		vah	in-vah mas-vah	vah		vah
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,0	0,0	0,0	1	0,7	0,7	0,0	0
		Teodoliit	1	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0,2	0,0	0
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	1	0,7	0,4	0,0	0
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0,2	0,0	0
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0,1	0,0	0
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,2	0,2	0,0	0
Jrk nr	Töö nimetus	Tööriista/masinate		I HA				II HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah		vah	in-vah mas-vah	vah		vah
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,5	0,5	0,5	1	0,4	0,4	0,4	1
		Teodoliit	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,5	0,2	0,2	1	0,4	0,2	0,2	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,2	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1

Vahelae ehitamise ja rõdulementide monteerimise normatiivne tööjõu- ja masinajakulu on toodud tabelis 6.40.

Tabel 6.40 2.korruse vahelae normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu 2. korruse ehitusel										
				Haardealade kaupa								kokku		
				I HA		II HA		III HA		IV HA				
				in-h/üh mas-h/üh	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
8	VAHELAE RAKESTAMINE													
8.1	Möödistustööd	in-h/m2	0,02	847,4	20,5	589,2	14,3	521,7	12,7	594,2	14,4	2552,4	61,9	
8.2	Vahelae rakestamine	in-h/m2	0,19 0,05	847,4	164,4 41,1	589,2	114,3 28,6	521,7	101,2 25,3	594,2	115,3 28,8	2552,4	495 124	
VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU		in-h			184,9			128,6			113,9			557
		mas-h			41,1			28,6			25,3			124
		in-vah			23,1			16,1			14,2			69,6
		mas-vah			5,1			3,6			3,2			15,5
9	VAHELAE SARRUSTAMINE													
9.	Sarrustamine	1000kg 1000kg	4,85 0,1	26,48	128 2,6	22,39	109 2,2	19,82	96 1,9	22,58	110 2,2	91,3	443 8,9	
VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU		in-h			128,4			108,6			96,1			443
		mas-h			2,6			2,2			1,9			8,9
		in-vah			16,1			13,6			12,0			55,3
		mas-vah			0,3			0,3			0,2			1,1
10	VAHELAE BETOONIMINE													
10.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,194 0,05	212	41,10 10,3	147	28,57 7,1	130	25,30 6,3	149	28,82 7,2	638	123,8 30,9	
10.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,291	212	61,65	147	42,86	130	37,95	149	43,23	638	185,7	
BETOONIMINE KOKKU		in-h			102,7			71,4			63,3			309,5
		mas-h			10,3			7,1			6,3			30,9
		in-vah			12,8			8,9			7,9			38,7
		mas-vah			1,3			0,9			0,8			3,9
11	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE													
11.1	Lahtivõtmine, materjalide sorteerimine ja esialgne	in-h/m2	0,14	847	114	589	80	522	70	594	80	2552	345	
11.2	Raketiskilpide puhastamine, õlitamine ja kokkupanek	in-h/m2	0,18	847	153	589	106	522	94	594	107	2552	459	
VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			267			186			164			804
		in-vah			33			23			21			101
12	RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ													
12.1	Möödistustööd	in-h/tk tk	0,15 0,02	0,0	0,00 0,0	0,0	0,00 0,0	1,0	0,15 0,0	0,0	0,00 0,0	1	0 0,0	
12.2	Paika asetamine ja kinnitamine	in-h/tk tk	1,00 0,30	0,0	0 0,0	0,0	0 0,0	1,0	1 0,3	0,0	0 0,0	1	1 0,3	
12.3	Monoliitimine	in-h/m2	0,5	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ KOKKU		in-h			0,0			0,0			0,2			0
		mas-h			0,0			0,0			0,0			0,0
		in-vah			0,0			0,0			0,0			0,0
		mas-vah			0,0			0,0			0,0			0,0

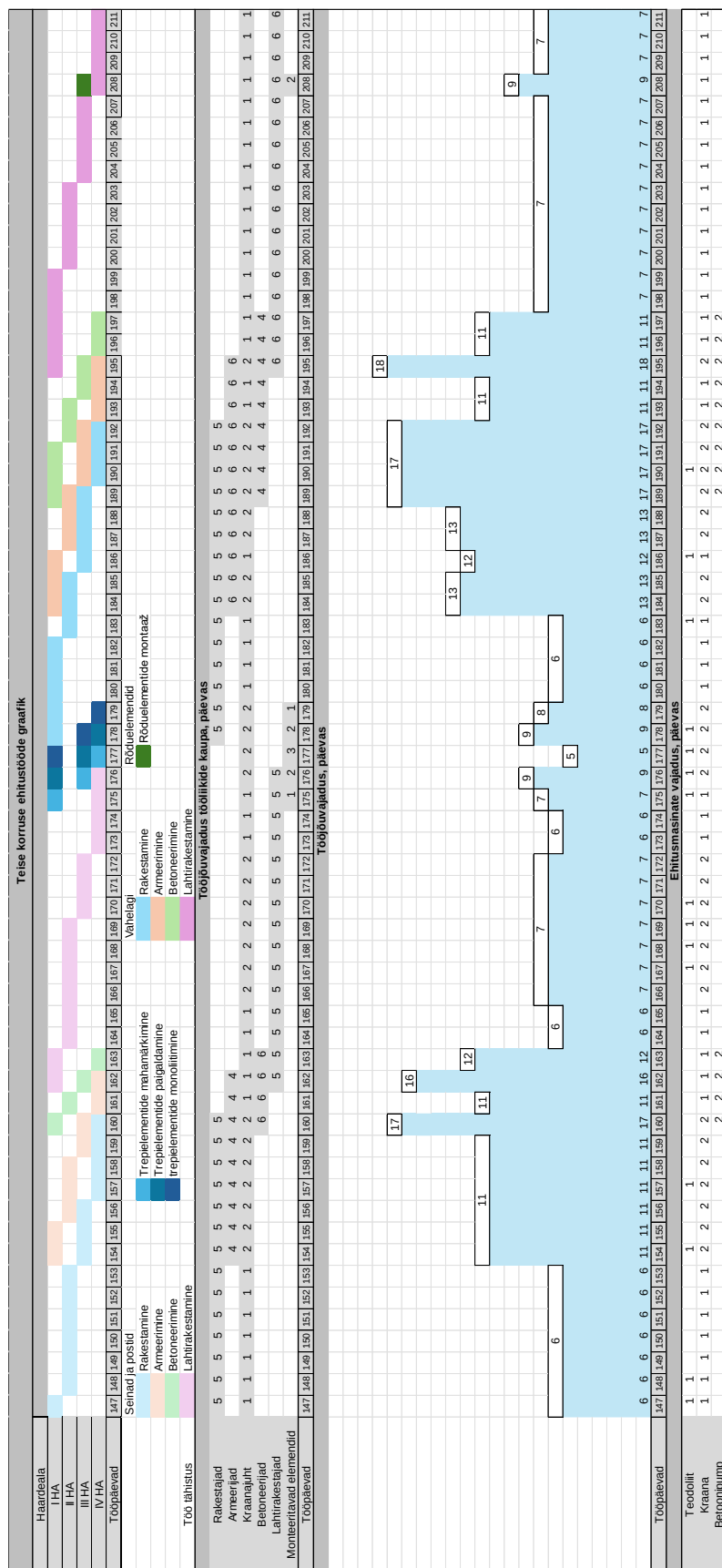
Normitäitmisteguri leidmine ja vahetuse kestused vahelae ehitamisel on toodud tabelis 6.41.

Tabel 6.41 Normitäitmistegur vahelae ehitamisel

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normitäitmistegur	valitud kestus	Normatiivne		Normitäitmistegur	valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
8	Vahelae rakestamine	Tööline	5	23,1	4,6	0,9	5	16,1	3,2	1,1	3
		Kraana	1	5,1	5,1	1,0	5	3,6	3,6	1,2	3
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	6	16,1	2,7	0,9	3	13,6	2,3	0,8	3
		Kraana	1	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	4	12,8	3,2	1,1	3	8,9	2,2	1,1	2
		Betoonipump	2	1,3	0,6	0,2	3	0,9	0,4	0,2	2
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	6	33,4	5,6	1,1	5	23,2	3,9	1,0	4
12	Rõdulementide montaaž	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normitäitmistegur	valitud kestus	Normatiivne		Normitäitmistegur	valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
8	Vahelae rakestamine	Tööline	5	14,2	2,8	0,7	4	16,2	3,2	1,1	3
		Kraana	1	3,2	3,2	0,8	4	3,6	3,6	1,2	3
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	6	12,0	2,0	0,7	3	13,7	2,3	0,8	3
		Kraana	1	0,2	0,2	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	4	7,9	2,0	1,0	2	9,0	2,3	1,1	2
		Betoonipump	2	0,8	0,4	0,2	2	0,9	0,5	0,2	2
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	6	20,5	3,4	0,9	4	23,4	3,9	1,0	4
12	Rõdulementide montaaž	Tööline	2	0,019	0,009	0,01	1	0,0	0,0	0,0	0
		Kraana	1	0,003	0,003	0,00	1	0,0	0,0	0,0	0

6.3.3 Teise korruse ehitusööde ajagraafik

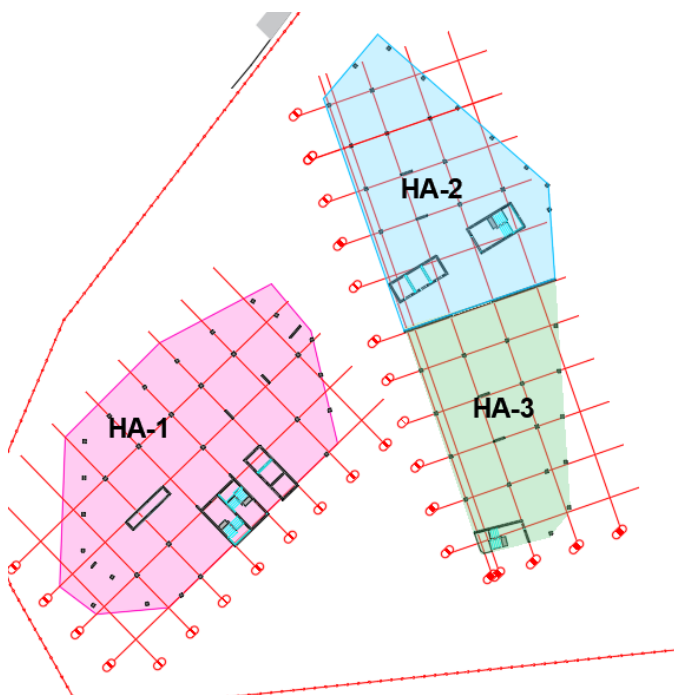
Joonisel 6.9 on toodud teise korruse ehitustööde ajagraafik.



Joonis 6.9 2. korruse ehitustööde graafik

6.4 A- ja B-torni betooni- ja montaažitööd

Järgnev osa kirjeldab A- ja B-torni konstruktsiooniosa ehitamist alates 3. korrusest. A-tornil on kokku 10 korrust ning B-tornil 7 korrust. Maht on plaaniliselt jaotatud kolmeks haardealaks ning näidatud joonisel 6.10.



Joonis 6.10 A-ja B-torni betooni- ja montaažitööde haardealad

6.4.1 A-torni ehitustööd

A-torni iga korrus moodustab ühe haardeala ning kokku on 8 haardeala.

Seinte ja postide ehitamiseks vajalik materjali kogus on toodud tabelis 6.42.

Tabel 6.42 A-torni seinte ja postide materjali kogus

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA	VI HA	VII HA	VIII HA
Betoon C30/37	m3	59,0	54,8	54,8	54,8	53,5	53,5	53,5	53,5
Armatuur B500B	t	10,2	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2
Raketis	m2	876	876	876	876	876	876	876	876

Vahelae ja trepielementide materjali kogus on toodud tabelis 6.43.

Tabel 6.43 A-torni vahelae ja trepielementide materjali kogus

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA	VI HA	VII HA	VIII HA
Betoon C30/37	m3	216	216	216	215	215	215	215	216
Armatuur B500B	t	27,0	27,0	27,0	26,9	26,9	26,9	26,9	27,0
Raketis	m2	863	863	863	862	861	861	860	865
Trepielemendid	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA	VI HA	VII HA	VIII HA
Trepielement	tk	4	4	4	4	4	4	4	4
Podestielement	tk	2	2	2	2	2	2	2	2

Seinte ja postide raketamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 0,9, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ning betoonimisel mõjutegurit 1,0.

Trepielementide monteerimisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 1,1.

Vahelae raketamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 0,97, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ning betoonimisel mõjutegurit 0,9.

A-tornis ei ole monteeritavaid rõdulemente.

Seinte ehitamisel kasutatakse PERI Maximo 330 raketiskilpe ning postide ehitamisel PERI Rapid postiraketisi. Raketiskilpide vajadus on toodud tabelis 6.44. Kõiki seinte ja postide raketiskilpe saab ära kasutada igal korrusel, korduskasutustegur on 8.

Tabel 6.44 A-torni raketiskilpide vajadus

Kilpide kirjeldus							Kilpide vajadus								Renditav kogus	Kordus-kasutus-tegur
Kilbi nr	Kilbi nimetus	H	L	Pindala	Elementide arv	Elementide mass	Haardealade kaupa									
		cm	cm	m2	tk	kg	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Paneel MX15 330x240	330	240	7,92	96	408	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8,0
2	Paneel MX15 330x120	330	120	3,96	80	226	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8,0
3	Paneel MX15 330x90	330	90	2,97	16	171	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8,0
4	Paneel MX15 330x60	330	60	1,98	96	118	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8,0
5	Paneel MX15 330x45	330	45	1,485	96	99,8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8,0
6	Paneel MX15 330x30	330	30	0,99	144	78,6	18	18	18	18	18	18	18	18	18	8,0
7	Sisnurk MXI15 330x50/20	330	50	1,65	72	136	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,0
8	Välisnurk MXA 330x45	330	45	1,485	32	190	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8,0
9	Postiraketis, a=400..500, h=3,0 m	300	50	4,71	928	59,9	116	116	116	116	116	116	116	116	116	8,0
10	Postiraketis, a=400..500, h=0,6 m	60	50	0,942	928	14,3	116	116	116	116	116	116	116	116	116	8,0

Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu A-torni seinte ja postide betoonitööde ning trepielementide montaaži kohta on toodud tabelis 6.45.

Tabel 6.45 A-torni seinte ja postide, trepielementide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

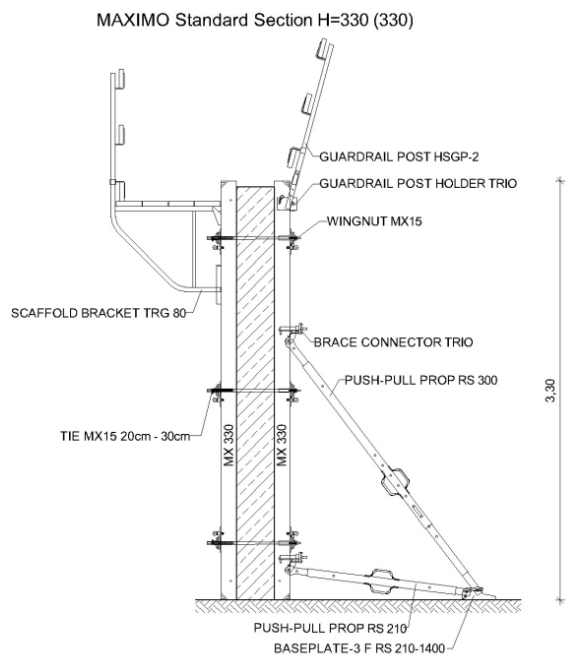
jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja- norm	Normatiivne tööjõukulu A-torni korruste ehitusel																		kokku	
				Haardealade kaupa																			
				3. korrus		4. korrus		5. korrus		6. korrus		7. korrus		8. korrus		9. korrus		10. korrus					
				in-h/ üh- mas- h/üh	kogus	in-h- mas-h	kogus	in-h- mas-h	kogus	in-h- mas-h	kogus	in-h- mas-h	kogus	in-h- mas-h	kogus	in-h- mas-h	kogus	in-h- mas-h	kogus	in-h- mas-h			
1 SEINTE JA POSTIDE RAKESTAMINE																							
1.1	Seinte mahamärkimine	in-h/m ²	0,02	193	3,5	193	3,5	193	3,5	193	3,5	193	3,5	193	3,5	193	3,5	193	3,5	193	3,5	1545	28
1.2	Postide mahamärkimine	in-h/m ²	0,02	173	3,1	155	2,8	155	2,8	155	2,8	148	2,7	148	2,7	148	2,7	148	2,7	148	2,7	1232	22
1.3	Seinte rakestamine	in-h/m ² töste	0,2 0,05	193	34,8 8,7	193	34,8 8,7	193	34,8 8,7	193	34,8 8,7	193	34,8 8,7	193	34,8 8,7	193	34,8 8,7	193	34,8 8,7	193	34,8 8,7	1545	278
1.4	Postide rakestamine	in-h/m ² töste	0,2 0,05	173	31,2 7,8	155	27,9 7,0	155	27,9 7,0	155	27,9 7,0	148	26,7 6,7	148	26,7 6,7	148	26,7 6,7	148	26,7 6,7	148	26,7 6,7	1232	222
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			72,6		68,9		68,9		68,9		67,6		67,6		67,6		67,6		67,6		550
		mas-h			16,5		15,7		15,7		15,7		15,4		15,4		15,4		15,4		15,4		125
		in-vah			9,1		8,6		8,6		8,6		8,5		8,5		8,5		8,5		8,5		68,7
		mas-vah			2,1		2,0		2,0		2,0		1,9		1,9		1,9		1,9		1,9		15,6
2 SEINTE JA POSTIDE SARRUSTAMINE																							
2.1	Seinte sarrustamine	in-h/ 1000kg mas-h	7,1 0,1	6,2	43,78 0,6	6,2	43,78 0,6	6,2	43,78 0,6	6,2	43,78 0,6	6,2	43,78 0,6	6,2	43,78 0,6	6,2	43,78 0,6	6,2	43,78 0,6	6,2	43,78 0,6	49	350
2.2	Postide sarrustamine	in-h/ 1000kg mas-h	9,2 0,1	4,1	37,44 0,4	3,2	29,87 0,3	3,2	29,87 0,3	3,2	29,87 0,3	3,0	27,36 0,3	3,0	27,36 0,3	3,0	27,36 0,3	3,0	27,36 0,3	3,0	27,36 0,3	26	237
SARRUSTAMINE KOKKU		in-h			81,2		73,6		73,6		73,6		71,1		71,1		71,1		71,1		71,1		587
		mas-h			1,0		0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		7,3
		in-vah			10,2		9,2		9,2		9,2		8,9		8,9		8,9		8,9		8,9		73,3
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,9
3 SEINTE JA POSTIDE BETOONIMINE																							
3.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m ³	0,2 0,05	59,0	11,79 2,9	54,8	10,97 2,7	54,8	10,97 2,7	54,8	10,97 2,7	53,5	10,70 2,7	53,5	10,70 2,7	53,5	10,70 2,7	53,5	10,70 2,7	53,5	10,70 2,7	437	87
3.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m ³	0,3	59,0	17,69	54,8	16,45	54,8	16,45	54,8	16,45	53,5	16,05	53,5	16,05	53,5	16,05	53,5	16,05	53,5	16,05	437	131,2
BETOONIMINE KOKKU		in-h			29,5		27,4		27,4		27,4		26,7		26,7		26,7		26,7		26,7		218,7
		mas-h			2,9		2,7		2,7		2,7		2,7		2,7		2,7		2,7		2,7		21,9
		in-vah			3,7		3,4		3,4		3,4		3,3		3,3		3,3		3,3		3,3		27,3
		mas-vah			0,4		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		2,7
4 LAHTIRAKESTAMINE																							
4.1	Seinte lahtirakestamine	in-h/m ² mas-h	0,19 0,05	193	37,5 9,4	193	37,5 9,4	193	37,5 9,4	193	37,5 9,4	193	37,5 9,4	193	37,5 9,4	193	37,5 9,4	193	37,5 9,4	193	37,5 9,4	1545	300
4.2	Postide lahtirakestamine	in-h/m ² mas-h	0,194 0,05	173	33,6 8,4	155	30,0 7,5	155	30,0 7,5	155	30,0 7,5	148	28,8 7,2	148	28,8 7,2	148	28,8 7,2	148	28,8 7,2	148	28,8 7,2	1232	239
LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			71,1		67,5		67,5		67,5		66,3		66,3		66,3		66,3		66,3		539
		mas-h			17,8		16,9		16,9		16,9		16,6		16,6		16,6		16,6		16,6		135
		in-vah			8,9		8,4		8,4		8,4		8,3		8,3		8,3		8,3		8,3		67,4
		mas-vah			2,2		2,1		2,1		2,1		2,1		2,1		2,1		2,1		2,1		16,8
5 TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE																							
5.1	Möödistustööd	tk	0,165 0,2	6,0	0,99 1,0	6,0	0,99 1,0	6,0	0,99 1,0	6,0	0,99 1,0	6,0	0,99 1,0	6,0	0,99 1,0	6,0	0,99 1,0	6,0	0,99 1,0	6,0	0,99 1,0	48	7,9
TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE KOKKU		in-h			1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		7,9
		mas-h			1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		7,9
		in-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		1,0
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		1,0
6 TREPIELEMENTIDE PAIGALDAMINE JA KINNITAMINE																							
6.1	Trepiementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	1,10 0,3	4,0	4,40 1,3	4,0	4,40 1,3	4,0	4,40 1,3	4,0	4,40 1,3	4,0	4,40 1,3	4,0	4,40 1,3	4,0	4,40 1,3	4,0	4,40 1,3	4,0	4,40 1,3	32	35,2
6.2	Podestielementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	0,605 0,33	2,0	1,21 0,66	2,0	1,21 0,66	2,0	1,21 0,66	2,0	1,21 0,66	2,0	1,21 0,66	2,0	1,21 0,66	2,0	1,21 0,66	2,0	1,21 0,66	2,0	1,21 0,66	16	9,7
TREPIELEMENTIDE KINNITAMINE KOKKU		in-h			5,6		5,6		5,6		5,6		5,6		5,6		5,6		5,6		5,6		44,9
		mas-h			2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		15,8
		in-vah			0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		5,6
		mas-vah			0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		2,0
7 TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE																							
7.1	Trepi- ja postielementide monoliitimine	in-h/tk	0,33 0,33	6,0	1,98 2,0	6,0	1,98 2,0	6,0	1,98 2,0	6,0	1,98 2,0	6,0	1,98 2,0	6,0	1,98 2,0	6,0	1,98 2,0	6,0	1,98 2,0	6,0	1,98 2,0	48	15,8
TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE KOKKU		in-h			2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		15,8
		mas-h			2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		15,8
		in-vah			0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		2,0
		mas-vah			0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		2,0

Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu A-torni vahelae ehitamise kohta on toodud tabelis 6.46.

Tabel 6.46 A-torni vahelae betoonitööde normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja- norm	Normatiivne tööjõukulu A-torni korruste ehitusel																		kokku	
				Haardealade kaupa																			
				3. korrus		4. korrus		5. korrus		6. korrus		7. korrus		8. korrus		9. korrus		10. korrus					
				in- h/üh	in- h/mas- h/üh	in- h	in- h/mas- h	in- h	in- h/mas- h	in- h	in- h/mas- h	in- h	in- h/mas- h	in- h	in- h/mas- h	in- h	in- h/mas- h	in- h	in- h/mas- h				
8	VAHELAE RAKESTAMINE																						
8.1	Möödistustööd	in-h/m2	0,02	863	20,9	863	20,9	863	20,9	862	20,9	861	20,9	861	20,9	860	20,8	865	21,0	6896	167		
8.2	Vahelae rakestamine	in-h/m2	0,19	863	167,4	863	167,4	863	167,3	862	167,2	861	167,1	861	166,9	860	166,8	865	167,7	6896	1338		
			0,05		41,9		41,9		41,8		41,8		41,8		41,7		41,7		41,7		41,9	334	
VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU	in-h			188,3		188,3		188,2		188,1		188,0		187,8		187,6		188,7		1505			
	mas-h			41,9		41,9		41,8		41,8		41,8		41,7		41,7		41,9		334			
	in-vah			23,5		23,5		23,5		23,5		23,5		23,5		23,5		23,6		188			
	mas-vah			5,2		5,2		5,2		5,2		5,2		5,2		5,2		5,2		41,8			
9	VAHELAE SARRUSTAMINE																						
9.	Sarrustamine	1000kg	4,85	27,0	131	27,0	131	27,0	131	26,9	131	26,9	131	26,9	130	26,9	130	27,0	131	216	1045		
		1000kg	0,1		2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		2,6	20,9	
VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU	in-h			130,8		130,8		130,7		130,6		130,5		130,4		130,3		131,1		1045			
	mas-h			2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		20,9			
	in-vah			16,4		16,3		16,3		16,3		16,3		16,3		16,3		16,4		131			
	mas-vah			0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		2,6			
10	VAHELAE BETOONIMINE																						
10.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,18 0,05	216	38,84 9,7	216	38,83 9,7	216	38,81 9,7	215	38,79 9,7	215	38,76 9,7	215	38,72 9,7	215	38,68 9,7	216	38,91 9,7	1724	310 77,6		
10.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,27	216	58,26	216	58,25	216	58,22	215	58,18	215	58,14	215	58,09	215	58,02	216	58,37	1724	466		
BETOONIMINE KOKKU	in-h			97,1		97,1		97,0		97,0		96,9		96,8		96,7		97,3		776			
	mas-h			9,7		9,7		9,7		9,7		9,7		9,7		9,7		9,7		77,6			
	in-vah			12,1		12,1		12,1		12,1		12,1		12,1		12,1		12,2		97,0			
	mas-vah			1,2		1,2		1,2		1,2		1,2		1,2		1,2		1,2		9,7			
11	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE																						
11.1	Lahtivõtmine, materjalide sorteerimine	in-h/m2	0,15	863	126	863	126	863	125	862	125	861	125	861	125	860	125	865	126	6896	502		
11.2	Raketiskilpide puhastamine, õlitamine	in-h/m2	0,194	863	167	863	167	863	167	862	167	861	167	861	167	860	167	865	168	6896	669		
VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE KOKKU	in-h			293		293		293		293		292		292		292		294		1171			
	in-vah			37		37		37		37		37		37		36		37		146			

Seinte rakestamise näide, mis kehtib nii A- kui B-torni puhul, on toodud joonisel 6.11.



Joonis 6.11 A-torni seina rakestamise näide

Normitäitmisteguri arvutused ja vahetuse kestused A-torni ehitustööde kohta on 3. – 6. korruse kohta toodud tabelis 6.47.

Tabel 6.47 A-torni normitäitmistegur 3.-6.korruse ehitustöödel

Jrk nr	Töö nimetus	Töölise/masinate		3. korrus				4. korrus				5. korrus				6. korrus			
				Normatiivne		Normitäitmistegur	valitud kestus	Normatiivne		Normitäitmistegur	valitud kestus	Normatiivne		Normitäitmistegur	valitud kestus	Normatiivne		Normitäitmistegur	valitud kestus
		Eriala/masin	Arv	Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah		vah	in-vah mas-vah	vah		vah	in-vah mas-vah	vah		vah	in-vah mas-vah	vah		vah
1	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	4	9,1	2,3	1,1	2	8,6	2,2	1,1	2	8,6	2,2	1,1	2	8,6	2,2	1,1	2
		Kraana	1	2,1	2,1	1,0	2	2,0	2,0	1,0	2	2,0	2,0	1,0	2	2,0	2,0	1,0	2
2	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	5	10,2	2,0	1,0	2	9,2	1,8	0,9	2	9,2	1,8	0,9	2	9,2	1,8	0,9	2
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	2
3	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	2	3,7	1,8	0,9	2	3,4	1,7	0,9	2	3,4	1,7	0,9	2	3,4	1,7	0,9	2
		Pump	1	0,4	0,4	0,2	2	0,3	0,3	0,2	2	0,3	0,3	0,2	2	0,3	0,3	0,2	2
4	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	4	8,9	2,2	1,1	2	8,4	2,1	1,1	2	8,4	2,1	1,1	2	8,4	2,1	1,1	2
		Kraana	1	2,2	2,2	1,1	2	2,1	2,1	1,1	2	2,1	2,1	1,1	2	2,1	2,1	1,1	2
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Teodoliit	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,7	0,4	0,4	1	0,7	0,4	0,4	1	0,7	0,4	0,4	1	0,7	0,4	0,4	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,2	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1
8	Vahelae rakestamine	Tööline	6	23,5	3,9	1,0	4	23,5	3,9	1,0	4	23,5	3,9	1,0	4	23,5	3,9	1,0	4
		Kraana	1	5,2	5,2	1,3	4	5,2	5,2	1,3	4	5,2	5,2	1,3	4	5,2	5,2	1,3	4
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	5	16,4	3,3	1,1	3	16,3	3,3	1,1	3	16,3	3,3	1,1	3	16,3	3,3	1,1	3
		Kraana	1	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	5	12,1	2,4	1,2	2	12,1	2,4	1,2	2	12,1	2,4	1,2	2	12,1	2,4	1,2	2
		Pump	1	1,2	1,2	0,6	2	1,2	1,2	0,6	2	1,2	1,2	0,6	2	1,2	1,2	0,6	2
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	8	36,6	4,6	1,1	4	36,6	4,6	1,1	4	36,6	4,6	1,1	4	36,6	4,6	1,1	4

Normitaitmisteguri arvutused ja vahetuse kestused A-torni ehitustööde kohta on 7. – 10. korruse kohta toodud tabelis 6.48.

Tabel 6.48 A-torni normitaitmistegur 7.-10. korruse kohta

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		7. korrus				8. korrus				9. korrus				10. korrus			
		Eriala/masina	Arv	Normatiivne		Normitaitmistegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normitaitmistegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normitaitmistegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normitaitmistegur	valitud kestus vah
				Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus			Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
1	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	4	8,5	2,1	1,1	2	8,5	2,1	1,1	2	8,5	2,1	1,1	2	8,5	2,1	1,1	2
		Kraana	1	1,9	1,9	1,0	2	1,9	1,9	1,0	2	1,9	1,9	1,0	2	1,9	1,9	1,0	2
2	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	5	8,9	1,8	0,9	2	8,9	1,8	0,9	2	8,9	1,8	0,9	2	8,9	1,8	0,9	2
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	2
3	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	2	3,3	1,7	0,8	2	3,3	1,7	0,8	2	3,3	1,7	0,8	2	3,3	1,7	0,8	2
		Pump	1	0,3	0,3	0,2	2	0,3	0,3	0,2	2	0,3	0,3	0,2	2	0,3	0,3	0,2	2
4	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	4	8,3	2,1	1,0	2	8,3	2,1	1,0	2	8,3	2,1	1,0	2	8,3	2,1	1,0	2
		Kraana	1	2,1	2,1	1,0	2	2,1	2,1	1,0	2	2,1	2,1	1,0	2	2,1	2,1	1,0	2
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Teodoliit	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,7	0,4	0,4	1	0,7	0,4	0,4	1	0,7	0,4	0,4	1	0,7	0,4	0,4	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,2	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1
8	Vahelae rakestamine	Tööline	6	23,5	3,9	1,0	4	23,5	3,9	1,0	4	23,5	3,9	1,0	4	23,6	3,9	1,0	4
		Kraana	1	5,2	5,2	1,3	4	5,2	5,2	1,3	4	5,2	5,2	1,3	4	5,2	5,2	1,3	4
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	5	16,3	3,3	1,1	3	16,3	3,3	1,1	3	16,3	3,3	1,1	3	16,4	3,3	1,1	3
		Kraana	1	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	5	12,1	2,4	1,2	2	12,1	2,4	1,2	2	12,1	2,4	1,2	2	12,2	2,4	1,2	2
		Pump	1	1,2	1,2	0,6	2	1,2	1,2	0,6	2	1,2	1,2	0,6	2	1,2	1,2	0,6	2
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	8	36,6	4,6	1,1	4	36,6	4,6	1,1	4	36,6	4,6	1,1	4	36,6	4,6	1,1	4

6.4.2 B-torni ehitustööd

B-torni iga korrus moodustab kaks haardeala – B-torn põhjaosa ning B-torn lõunaosa. Kokku on B-torni mahus 10 haardeala.

Seinte ja postide ehitamiseks vajalik materjalikogus on toodud tabelis 6.49.

Tabel 6.49 B-torni seinte ja postide materjali kogus

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA	VI HA	VII HA	VIII HA	IX HA	X HA
Betoon C30/37	m3	29,2	34,5	29,2	34,5	29,2	34,5	29,2	34,5	29,2	34,5
Armatuur B500B	t	4,1	4,8	4,1	4,8	4,1	4,8	4,1	4,8	4,1	4,8
Raketis	m2	510	572	510	572	510	572	510	572	510	572

Vahelae ja trepielementide materjali kogus on toodud tabelis 6.50.

Tabel 6.50 B-torni vahelae ja trepielementide materjali kogus

Materjal	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA	VI HA	VII HA	VIII HA	IX HA	X HA
Betoon C30/37	m3	137	154	137	154	137	154	137	154	137	154
Armatuur B500B	t	17,1	19,3	17,1	19,3	17,1	19,3	17,1	19,3	17,1	19,3
Raketis	m2	548	617	548	617	548	617	548	617	548	617
Trepielemendid	Ühik	I HA	II HA	III HA	IV HA	V HA	VI HA	VII HA	VIII HA	IX HA	X HA
Trepielement	tk	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Podestielement	tk	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Seinte ja postide raketamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 0,9, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ning betoonimisel mõjutegurit 1,0.

Trepielementide monteerimisel on kasutatud mõjutegurit 1,0.

Vahelae raketamisel on kasutatud töömahu mõjutegurit 0,98, sarrustamisel mõjutegurit 0,97 ning betoonimisel mõjutegurit 0,9.

B-torni lõunaosas on monteeritavad rõdulemendid, igal korrusel on üks element.

Seinte raketamisel kasutatakse PERI MAXimo 330 raketiskilpe ning postide raketamisel PERI Rapid postiraketisi. Raketiskilpide vajadus on toodud tabelis 6.51. Kõiki seinte ja postide raketiskilpe saab kasutada järgnevatel korrustel.

Tabel 6.51 B-torni raketiskilpide vajadus

Kilpide kirjeldus							Kilpide vajadus												Renditav kogus	Kordus-kasutus-tegur
Kilbi nr	Kilbi nimetus	H	L	Pindala	Elementide arv	Elementide mass	Haardealade kaupa													
		cm	cm	m2	tk	kg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Paneel MX15 330x240	330	240	7,92	140	408	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	8,8		
2	Paneel MX15 330x120	330	120	3,96	50	226	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	8	6,3		
3	Paneel MX15 330x90	330	90	2,97	10	171	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	5,0		
4	Paneel MX15 330x60	330	60	1,98	20	118	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	4	5,0		
5	Paneel MX15 330x45	330	45	1,485	20	99,8	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	4	5,0		
6	Paneel MX15 330x30	330	30	0,99	85	78,6	5	12	5	12	5	12	5	12	5	12	12	7,1		
7	Sisenurk MXI15 330x50/20	330	50	1,65	25	136	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	4	6,3		
8	Välisnurk MXA 330x45	330	45	1,485	25	190	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	4	6,3		
9	Postiraketis, a=400..500, h=3,0 m	300	50	4,71	680	59,9	64	72	64	72	64	72	64	72	64	72	72	9,4		
10	Postiraketis, a=400..500, h=0,6 m	60	50	0,942	680	14,3	64	72	64	72	64	72	64	72	64	72	72	9,4		

Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu seinte ja postide betoonitööde ning trepi- ja rõdulementide montaaži kohta B-torni 3.-5. korruse kohta on toodud tabelis 6.52.

Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu seinte ja postide betoonitööde ning trepi- ja rõdulementide montaaži kohta B-torni 5.-10. korruse kohta on toodud tabelis 6.53.

Tabel 6.52 B-torni 3.-5. korruse seinte, postide ja monteeritavate elementide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja-norm	Normatiivne tööjõukulu B-torni korruste ehitusel												kokku		
				Haardealade kaupa														
				3.korrus PÕHJA		3.korrus LÕUNA		4.korrus PÕHJA		4.korrus LÕUNA		5.korrus PÕHJA						
				in-h/üh mas-h/üh	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	SEINTE JA POSTIDE RAKESTAMINE																	
1.1	Seinte mahamärkimine	in-h/m2	0,02	91	1,6	121	2,2	91	1,6	121	2,2	91	1,6	1061	19			
1.2	Postide mahamärkimine	in-h/m2	0,02	82	1,5	92	1,7	82	1,5	92	1,7	82	1,5	870	16			
1.3	Seinte rakestamine	in-h/m2	0,2	91	16,4	121	21,8	91	16,4	121	21,8	91	16,4	1061	191			
		tõste	0,05		4,1	5,5	4,1		5,5	4,1	48							
1.4	Postide rakestamine	in-h/m2	0,2	82	14,7	92	16,6	82	14,7	92	16,6	82	14,7	870	157			
		tõste	0,05		3,7	4,1	3,7		4,1	3,7	39							
	RAKESTAMINE KOKKU	in-h			34,2		42,3		34,2		42,3		34,2		382			
		mas-h			7,8		9,6		7,8		9,6		7,8		87			
		in-vah			4,3		5,3		4,3		5,3		4,3		47,8			
		mas-vah			1,0		1,2		1,0		1,2		1,0		10,9			
2	SEINTE JA POSTIDE SARRUSTAMINE																	
2.1	Seinte sarrustamine	in-h/ 1000kg	7,1	2,6	18,56	3,2	22,39	2,6	18,56	3,2	22,39	2,6	18,56	29	205			
		mas-h	0,1		0,3	0,3	0,3		0,3	0,3	2,8							
2.2	Postide sarrustamine	in-h/ 1000kg	9,2	1,5	13,59	1,7	15,29	1,5	13,59	1,7	15,29	1,5	13,59	16	144			
		mas-h	0,1		0,1	0,2	0,1		0,2	0,1	1,5							
	SARRUSTAMINE KOKKU	in-h			32,1		37,7		32,1		37,7		32,1		349			
		mas-h			0,4		0,5		0,4		0,5		0,4		4,3			
		in-vah			4,0		4,7		4,0		4,7		4,0		43,6			
		mas-vah			0,0		0,1		0,0		0,06		0,05		0,5			
3	SEINTE JA POSTIDE BETOONIMINE																	
3.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,2	29,2	5,83	34,5	6,90	29,2	5,83	34,5	6,90	29,2	5,83	318	64			
			0,05		1,5	1,7	1,5		1,7	1,5	15,9							
3.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,3	29,2	8,75	34,5	10,35	29,2	8,75	34,5	10,35	29,2	8,75	318	95,52			
	BETOONIMINE KOKKU	in-h			14,6		17,3		14,6		17,3		14,6		159			
		mas-h			1,5		1,7		1,5		1,7		1,5		15,9			
		in-vah			1,8		2,2		1,8		2,2		1,8		19,9			
		mas-vah			0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		2,0			
4	LAHTIRAKESTAMINE																	
4.1	Seinte lahtirakestamine	in-h/m2	0,19	91	17,6	121	23,5	91	17,6	121	23,5	91	17,6	1061	206			
		mas-h	0,05		4,4	5,9	4,4		5,9	4,4	51,5							
4.2	Postide lahtirakestamine	in-h/m2	0,194	82	15,9	92	17,9	82	15,9	92	17,9	82	15,9	870	169			
		mas-h	0,05		4,0	4,5	4,0		4,5	4,0	42							
	LAHTIRAKESTAMINE KOKKU	in-h			33,5		41,4		33,5		41,4		33,5		375			
		mas-h			8,4		10,4		8,4		10,4		8,4		94			
		in-vah			4,2		5,2		4,2		5,2		4,2		46,8			
		mas-vah			1,0		1,3		1,0		1,3		1,0		11,7			
5	TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE																	
5.1	Möödistustööd	tk	0,15	3,0	0,45	3,0	0,45	3,0	0,45	3,0	0,45	3,0	0,45	30	4,5			
			0,2		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	4,5							
	TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE KOKKU	in-h			0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		4,5			
		mas-h			0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		4,5			
		in-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,6			
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,6			
6	TREPIELEMENTIDE PAIGALDAMINE JA KINNITAMINE																	
6.1	Trepielementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	1,00	2,0	2,00	2,0	2,00	2,0	2,00	2,0	2,00	2,0	2,00	20	20,0			
		tk	0,3		0,6	0,6	0,6		0,6	0,6	6,0							
6.2	Podestielementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	0,55	1,0	0,55	1,0	0,55	1,0	0,55	1,0	0,55	1,0	0,55	10	5,5			
		tk	0,30		0,30	0,30	0,30		0,30	0,30	3,0							
	TREPIELEMENTIDE KINNITAMINE KOKKU	in-h			2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		25,5			
		mas-h			0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		9,0			
		in-vah			0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		3,2			
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		1,1			
7	TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE																	
7.1	Trepi- ja postielementide elementide monoliitimine	in-h/tk	0,3	3,0	0,9	3,0	0,9	3,0	0,9	3,0	0,9	3,0	0,9	30	9,0			
			0,30		0,9	0,9	0,9		0,9	0,9	9,0							
	TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE KOKKU	in-h			0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		9,0			
		mas-h			0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		9,0			
		in-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		1,1			
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		1,1			

Tabel 6.53 B-torni 5.-10. korruse seinte, postide ja monteeritavate elementide normatiivne tööjõu- ja masinajakulu

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja-norm	Normatiivne tööjõukulu B-torni korruste ehitusel												kokku		
				Haardealade kaupa														
				5.korrus LÕUNA		6.korrus PÕHJA		6.korrus LÕUNA		7.korrus PÕHJA		7.korrus LÕUNA						
				in-h/üh mas-h/üh	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	SEINTE JA POSTIDE RAKESTAMINE																	
1.1	Seinte mahamärkimine	in-h/m2	0,02	121	2,2	91	1,6	121	2,2	91	1,6	121	2,2	1061	19			
1.2	Postide mahamärkimine	in-h/m2	0,02	92	1,7	82	1,5	92	1,7	82	1,5	92	1,7	870	16			
1.3	Seinte rakestamine	in-h/m2	0,2	121	21,8	91	16,4	121	21,8	91	16,4	121	21,8	1061	191			
		tõste	0,05		5,5		4,1		5,5		4,1		5,5		48			
1.4	Postide rakestamine	in-h/m2	0,2	92	16,6	82	14,7	92	16,6	82	14,7	92	16,6	870	157			
		tõste	0,05		4,1		3,7		4,1		3,7		4,1		39			
RAKESTAMINE KOKKU		in-h			42,3		34,2		42,3		34,2		42,3		382			
		mas-h			9,6		7,8		9,6		7,8		9,6		87			
		in-vah			5,3		4,3		5,3		4,3		5,3		47,8			
		mas-vah			1,2		1,0		1,2		1,0		1,2		10,9			
2	SEINTE JA POSTIDE SARRUSTAMINE																	
2.1	Seinte sarrustamine	in-h/ 1000kg	7,1	3,2	22,39	2,6	18,56	3,2	22,39	2,6	18,56	3,2	22,39	29	205			
		mas-h	0,1		0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		2,8			
2.2	Postide sarrustamine	in-h/ 1000kg	9,2	1,7	15,29	1,5	13,59	1,7	15,29	1,5	13,59	1,7	15,29	16	144			
		mas-h	0,1		0,2		0,1		0,2		0,1		0,2		1,5			
SARRUSTAMINE KOKKU		in-h			37,7		32,1		37,7		32,1		37,7		349			
		mas-h			0,5		0,4		0,5		0,4		0,5		4,3			
		in-vah			4,7		4,0		4,7		4,0		4,7		43,6			
		mas-vah			0,06		0,05		0,06		0,05		0,06		0,5			
3	SEINTE JA POSTIDE BETOONIMINE																	
3.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,2 0,05	34,5	6,90 1,7	29,2	5,83 1,5	34,5	6,90 1,7	29,2	5,83 1,5	34,5	6,90 1,7	318	64 15,9			
3.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,3	34,5	10,35	29,2	8,75	34,5	10,35	29,2	8,75	34,5	10,35	318	95,52			
BETOONIMINE KOKKU		in-h			17,3		14,6		17,3		14,6		17,3		159			
		mas-h			1,7		1,5		1,7		1,5		1,7		15,9			
		in-vah			2,2		1,8		2,2		1,8		2,2		19,9			
		mas-vah			0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		2,0			
4	LAHTIRAKESTAMINE																	
4.1	Seinte lahtirakestamine	in-h/m2	0,19 0,05	121	23,5 5,9	91	17,6 4,4	121	23,5 5,9	91	17,6 4,4	121	23,5 5,9	1061	206 51,5			
4.2	Postide lahtirakestamine	in-h/m2	0,194 0,05	92	17,9 4,5	82	15,9 4,0	92	17,9 4,5	82	15,9 4,0	92	17,9 4,5	870	169 42			
LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			41,4		33,5		41,4		33,5		41,4		375			
		mas-h			10,4		8,4		10,4		8,4		10,4		94			
		in-vah			5,2		4,2		5,2		4,2		5,2		46,8			
		mas-vah			1,3		1,0		1,3		1,0		1,3		11,7			
5	TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE																	
5.1	Möödistustööd	tk	0,15 0,2	3,0	0,45 0,5	3,0	0,45 0,5	3,0	0,45 0,5	3,0	0,45 0,5	3,0	0,45 0,5	30	4,5 4,5			
TREPIELEMENTIDE MAHAMÄRKIMINE KOKKU		in-h			0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		4,5			
		mas-h			0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		4,5			
		in-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,6			
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,6			
6	TREPIELEMENTIDE PAIGALDAMINE JA KINNITAMINE																	
6.1	Trepielementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	1,00 0,3	2,0	2,00 0,6	2,0	2,00 0,6	2,0	2,00 0,6	2,0	2,00 0,6	2,0	2,00 0,6	20	20,0 6,0			
6.2	Podestielementide paigaldamine ja kinnitamine	tk	0,55 0,30	1,0	0,55 0,30	1,0	0,55 0,30	1,0	0,55 0,30	1,0	0,55 0,30	1,0	0,55 0,30	10	5,5 3,0			
TREPIELEMENTIDE KINNITAMINE KOKKU		in-h			2,6		2,6		2,6		2,6		2,6		25,5			
		mas-h			0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		9,0			
		in-vah			0,3		0,3		0,3		0,3		0,3		3,2			
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		1,1			
7	TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE																	
7.1	Trepi- ja postielementide elementide monoliitimine	in-h/tk	0,3 0,30	3,0	0,9 0,9	3,0	0,9 0,9	3,0	0,9 0,9	3,0	0,9 0,9	3,0	0,9 0,9	30	9,0 9,0			
TREPIELEMENTIDE MONOLIITIMINE KOKKU		in-h			0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		9,0			
		mas-h			0,9		0,9		0,9		0,9		0,9		9,0			
		in-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		1,1			
		mas-vah			0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		1,1			

Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu B-torni vahelae ehitamise ja rõdulementide montaaži kohta 3.-5. korrusel on toodud tabelis 6.54.

Tabel 6.54 Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu B-torni vahelae ehitamise ja rõdulementide montaaži kohta 3.-5. korrusel

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja-norm	Normatiivne tööjõukulu B-torni korruste ehitusel														
				Haardealade kaupa										kokku				
				3.korrus PÕHJA		3.korrus LÕUNA		4.korrus PÕHJA		4.korrus LÕUNA		5.korrus PÕHJA						
				in-h/üh mas-h/üh	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		
8	VAHELAE RAKESTAMINE																	
8.1	Möödistustööd	in-h/m2	0,02	548	13,3	617	15,0	548	13,3	617	15,0	548	13,3	5825	141			
8.2	Vahelae rakestamine	in-h/m2	0,19 0,05	548	106,3 26,6	617	119,7 29,9	548	106,3 26,6	617	119,7 29,9	548	106,3 26,6	5825	1130 283			
VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU		in-h			119,6			134,7			119,6			134,7			1271	
		mas-h			26,6			29,9			26,6			29,9			283	
		in-vah			15,0			16,8			15,0			16,8			159	
		mas-vah			3,3			3,7			3,3			3,7			35,3	
9	VAHELAE SARRUSTAMINE																	
9.	Sarrustamine	1000kg	4,75	17,1	81	19,3	92	17,1	81	19,3	92	17,1	81	182	865			
		1000kg	0,1		1,6		1,8		1,6		1,8		1,6		1,8	1,6	1,8	
VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU		in-h			81,3			91,6			81,3			91,6			865	
		mas-h			1,6			1,8			1,6			1,8			17,3	
		in-vah			10,2			11,4			10,2			11,4			108,1	
		mas-vah			0,2			0,2			0,2			0,2			2,2	
10	VAHELAE BETOONIMINE																	
10.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,18 0,05	137	24,66 6,2	154	27,77 6,9	137	24,66 6,2	154	27,77 6,9	137	24,66 6,2	1456	262 65,5			
10.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,27	137	36,99	154	41,65	137	36,99	154	41,65	137	36,99	1456	393			
BETOONIMINE KOKKU		in-h			61,7			69,4			61,7			69,4			655	
		mas-h			6,2			6,9			6,2			6,9			65,5	
		in-vah			7,7			8,7			7,7			8,7			81,9	
		mas-vah			0,8			0,9			0,8			0,9			8,2	
11	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE																	
11.1	Lahtivõtmine, materjalide sorteerimine	in-h/m2	0,15	548	80	617	90	548	80	617	90	548	80	5825	848			
11.2	Raketiskilpide puhastamine, õlitamine	in-h/m2	0,194	548	106	617	120	548	106	617	120	548	106	5825	1130			
VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h			186			209			186			209			1978	
		in-vah			23			26			23			26			247	
12	RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ																	
12.1	Möödistustööd	in-h/tk	0,15	0,0	0,00	1,0	0,15	0,0	0,00	1,0	0,15	0,0	0,00	5	1			
		tk	0,02		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,1			
12.2	Paika asetamine ja kinnitamine	in-h/tk	1,00	0,0	0	1,0	1	0,0	0	1,0	1	0,0	0	5	5			
		tk	0,30		0,0		0,3		0,0		0,3		0,0		1,5			
12.3	Monoliitimine	in-h/m2	0,5	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	5	5			
RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ KOKKU		in-h			0,0			0,2			0,0			0,0			1	
		mas-h			0,0			0,0			0,0			0,0			0,1	
		in-vah			0,0			0,0			0,0			0,0			0,1	
		mas-vah			0,0			0,0			0,0			0,0			0,0	

Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu B-torni vahelae ehitamise ja rõdulementide montaaži kohta 5.-10. korrusel on toodud tabelis 6.55

Tabel 6.55 Normatiivne tööjõu- ja masinajakulu B-torni vahelae ehitamise ja rõdulementide montaaži kohta 5.-10. korrusel

jrk nr	Töö nimetus	ühik	Aja- norm	Normatiivne tööjõukulu B-torni korruste ehitusel												
				Haardealade kaupa										kokku		
				5.korrus LÕUNA		6.korrus PÕHJA		6.korrus LÕUNA		7.korrus PÕHJA		7.korrus LÕUNA				
				in-h/üh mas-h/üh	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	kogus	in-h mas-h
8	VAHELAE RAKESTAMINE															
8.1	Möödistustööd	in-h/m2	0,02	617	15,0	548	13,3	617	15,0	548	13,3	617	15,0	5825	141	
8.2	Vahelae rakestamine	in-h/m2	0,19	617	119,7	548	106,3	617	119,7	548	106,3	617	119,7	5825	1130	
			0,05		29,9		26,6		29,9		26,6		29,9		283	
	VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU	in-h			134,7		119,6		134,7		119,6		134,7		1271	
		mas-h			29,9		26,6		29,9		26,6		29,9		283	
		in-vah			16,8		15,0		16,8		15,0		16,8		159	
		mas-vah			3,7		3,3		3,7		3,3		3,7		35,3	
9	VAHELAE SARRUSTAMINE															
9.	Sarrustamine	1000kg	4,75	19,3	92	17,1	81	19,3	92	17,1	81	19,3	92	182	865	
		1000kg	0,1		1,8		1,6		1,8		1,6		1,8		17,3	
	VAHELAE RAKESTAMINE KOKKU	in-h			91,6		81,3		91,6		81,3		91,6		865	
		mas-h			1,8		1,6		1,8		1,6		1,8		17,3	
		in-vah			11,4		10,2		11,4		10,2		11,4		108,1	
		mas-vah			0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		2,2	
10	VAHELAE BETOONIMINE															
10.1	Betooni etteandmine betoonipumbaga	in-h/m3	0,18	154	27,77	137	24,66	154	27,77	137	24,66	154	27,77	1456	262	
			0,05		6,9		6,2		6,9		6,2		6,9		65,5	
10.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,27	154	41,65	137	36,99	154	41,65	137	36,99	154	41,65	1456	393	
	BETOONIMINE KOKKU	in-h			69,4		61,7		69,4		61,7		69,4		655	
		mas-h			6,9		6,2		6,9		6,2		6,9		65,5	
		in-vah			8,7		7,7		8,7		7,7		8,7		81,9	
		mas-vah			0,9		0,8		0,9		0,8		0,9		8,2	
11	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE															
11.1	Lahtivõtmine, materjalide sorteerimine	in-h/m2	0,15	617	90	548	80	617	90	548	80	617	90	5825	848	
11.2	Raketiskilpide puhastamine, õlitamine	in-h/m2	0,194	617	120	548	106	617	120	548	106	617	120	5825	1130	
	VAHELAE LAHTIRAKESTAMINE KOKKU	in-h			209		186		209		186		209		1978	
		in-vah			26		23		26		23		26		247	
12	RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ															
12.1	Möödistustööd	in-h/tk	0,15	1,0	0,15	0,0	0,00	1,0	0,15	0,0	0,00	1,0	0,15	5	1	
		tk	0,02		0,0		0,0		0,0		0,0		0,1			
12.2	Paika asetamine ja kinnitamine	in-h/tk	1,00	1,0	1	0,0	0	1,0	1	0,0	0	1,0	1	5	5	
		tk	0,30		0,3		0,0		0,3		0,0		0,3		1,5	
12.3	Monoliitimine	in-h/m2	0,5	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	5	5	
	RÕDUELEMENTIDE MONTAAŽ KOKKU	in-h			0,2		0,0		0,2		0,0		0,2		1	
		mas-h			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,1	
		in-vah			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,1	
		mas-vah			0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	

Normitäitmisteguri arvutused ja vahetuse kestused B-torni ehitustööde kohta on 3. – 4. korruse kohta toodud tabelis 6.56.

Tabel 6.56 B-torni normitaitmistegur 3.-4. korruse ehitustöödel

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinat		3. korrus PÕHJA				3. korrus LÕUNA				4. korrus PÕHJA				4. korrus LÕUNA			
				Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah
		Eriala/masin	Arv	Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
1	Seinte ja postide rakestamine	Rakestaja	4	4,3	1,1	1,1	1	5,3	1,3	0,7	2	4,3	1,1	1,1	1	5,3	1,3	0,7	2
		Kraana	1	1,0	1,0	0,5	2	1,2	1,2	0,6	2	1,0	1,0	0,5	2	1,2	1,2	0,6	2
2	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	5	4,0	0,8	0,8	1	4,7	0,9	0,9	1	4,0	0,8	0,8	1	4,7	0,9	0,9	1
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,1	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	1	0,1	0,1	0,1	1
3	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	2	1,8	0,9	0,9	1	2,2	1,1	1,1	1	1,8	0,9	0,9	1	2,2	1,1	1,1	1
		Pump	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1
4	Seinte ja postide lahtirakestamine	Tööline	4	4,2	1,0	1,0	1	5,2	1,3	0,6	2	4,2	1,0	1,0	1	5,2	1,3	0,6	2
		Kraana	1	1,0	1,0	1,0	1	1,3	1,3	1,3	1	1,0	1,0	1,0	1	1,3	1,3	1,3	1
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Teodoliit	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,3	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
8	Vahelae rakestamine	Tööline	6	15,0	2,5	0,8	3	16,8	2,8	0,9	3	15,0	2,5	0,8	3	16,8	2,8	0,9	3
		Kraana	1	3,3	3,3	1,1	3	3,7	3,7	1,2	3	3,3	3,3	1,1	3	3,7	3,7	1,2	3
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	5	10,2	2,0	0,7	3	11,4	2,3	0,8	3	10,2	2,0	0,7	3	11,4	2,3	0,8	3
		Kraana	1	0,2	0,2	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	5	7,7	1,5	0,8	2	8,7	1,7	0,9	2	7,7	1,5	0,8	2	8,7	1,7	0,9	2
		Pump	1	0,8	0,8	0,4	2	0,9	0,9	0,4	2	0,8	0,8	0,4	2	0,9	0,9	0,4	2
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	8	23,3	2,9	1,0	3	26,2	3,3	1,1	3	23,3	2,9	1,0	3	26,2	3,3	1,1	3
12	Rõduelementide montaaž	Tööline	2	0,019	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1	0,019	0,0	0,0	1
		Kraana	1	0,003	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1	0,003	0,0	0,0	1

Normitaitmisteguri arvutused ja vahetuse kestused B-torni ehitustööde kohta on 5. – 6. korruse kohta toodud tabelis 6.57.

Tabel 6.57 B-torni normitaitmistegur 5.-6. korruse ehitustöödel

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinat		5. korrus PÕHJA				5. korrus LÕUNA				6. korrus PÕHJA				6. korrus LÕUNA			
				Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus vah
		Eriala/masin	Arv	Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah			in-vah mas-vah	vah		
1	Rakestamine	Rakestaja	4	4,3	1,1	1,1	1	5,3	1,3	0,7	2	4,3	1,1	0,5	2	5,3	1,3	0,7	2
		Kraana	1	1,0	1,0	0,5	2	1,2	1,2	0,6	2	1,0	1,0	0,5	2	1,2	1,2	0,6	2
2	Sarrustamine	Tööline	5	4,0	0,8	0,8	1	4,7	0,9	0,9	1	4,0	0,8	0,8	1	4,7	0,9	0,9	1
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,1	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	1	0,1	0,1	0,1	1
3	Betoneerimine	Tööline	2	1,8	0,9	0,9	1	2,2	1,1	1,1	1	1,8	0,9	0,9	1	2,2	1,1	1,1	1
		Pump	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1
4	Lahtirakestamine	Tööline	4	4,2	1,0	1,0	1	5,2	1,3	0,6	2	4,2	1,0	1,0	1	5,2	1,3	0,6	2
		Kraana	1	1,0	1,0	1,0	1	1,3	1,3	1,3	1	1,0	1,0	1,0	1	1,3	1,3	1,3	1
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Teodoliit	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,3	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
8	Vahelae rakestamine	Tööline	6	15,0	2,5	0,8	3	16,8	2,8	0,7	4	15,0	2,5	0,8	3	16,8	2,8	0,7	4
		Kraana	1	3,3	3,3	1,1	3	3,7	3,7	0,9	4	3,3	3,3	1,1	3	3,7	3,7	0,9	4
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	5	10,2	2,0	0,7	3	11,4	2,3	0,8	3	10,2	2,0	0,7	3	11,4	2,3	0,8	3
		Kraana	1	0,2	0,2	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	5	7,7	1,5	0,8	2	8,7	1,7	0,9	2	7,7	1,5	0,8	2	8,7	1,7	0,9	2
		Kraana	1	0,8	0,8	0,4	2	0,9	0,9	0,4	2	0,8	0,8	0,4	2	0,9	0,9	0,4	2
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	8	26,2	3,3	1,1	3	26,2	3,3	0,5	6	26,2	3,3	0,7	5	26,2	3,3	0,5	6
12	Rõduelementide montaaž	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	1	0,019	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1	0,019	0,0	0,0	1
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,003	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	1	0,003	0,0	0,0	1

Normitaitmisteguri arvutused ja vahetuse kestused B-torni ehitustööde kohta on 7. korruse kohta toodud tabelis 6.58.

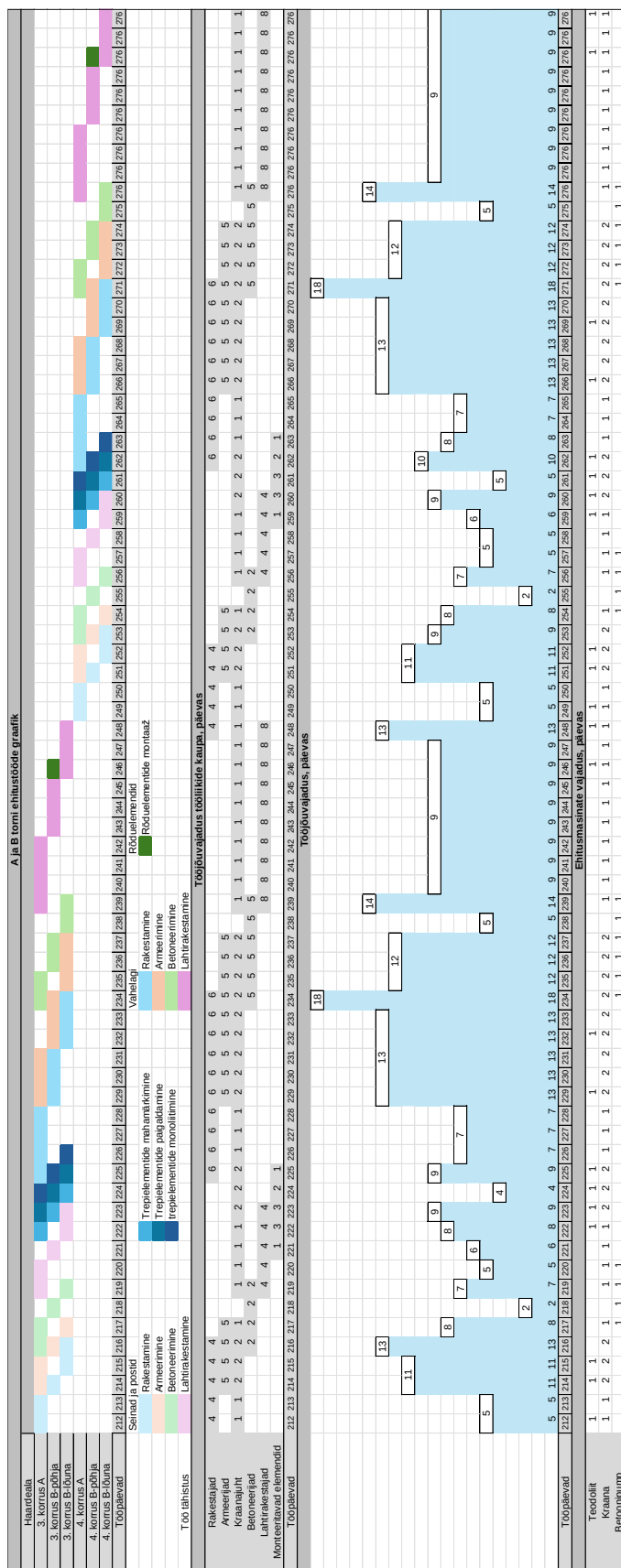
Tabel 6.58 B-torni normitaitmistegur 7. korruse ehitustöödel

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		7. korrus PÕHJA				7. korrus LÕUNA							
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi- täitmis- tegur	valitud kestus				
				Tööjõu- kulu	Kestus			Tööjõu- kulu	Kestus						
												in-vah	vah	in-vah	vah
1	Rakestamine	Rakestaja	4	4,3	1,1	0,5	2	5,3	1,3	0,7	2				
		Kraana	1	1,0	1,0	0,5	2	1,2	1,2	0,6	2				
2	Sarrustamine	Tööline	5	4,0	0,8	0,8	1	4,7	0,9	0,9	1				
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,1	0,1	0,1	1				
3	Betoneerimine	Tööline	2	1,8	0,9	0,9	1	2,2	1,1	1,1	1				
		Pump	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1				
4	Lahtirakestamine	Tööline	4	4,2	1,0	1,0	1	5,2	1,3	0,6	2				
		Kraana	1	1,0	1,0	1,0	1	1,3	1,3	1,3	1				
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
		Teodoliit	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,3	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1				
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
		Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1				
8	Vahelae rakestamine	Tööline	6	15,0	2,5	0,8	3	16,8	2,8	0,7	4				
		Kraana	1	3,3	3,3	1,1	3	3,7	3,7	0,9	4				
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	5	10,2	2,0	0,7	3	11,4	2,3	0,8	3				
		Kraana	1	0,2	0,2	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3				
10	Vahelae betoonimine	Tööline	5	7,7	1,5	0,8	2	8,7	1,7	0,9	2				
		Kraana	1	0,8	0,8	0,4	2	0,9	0,9	0,4	2				
11	Vahelae lahtirakestamine	Tööline	8	26,2	3,3	0,7	5	26,2	3,3	0,5	6				
12	Rõduelementide montaaž	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	1	0,019	0,0	0,0	1				
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	1	0,003	0,0	0,0	1				

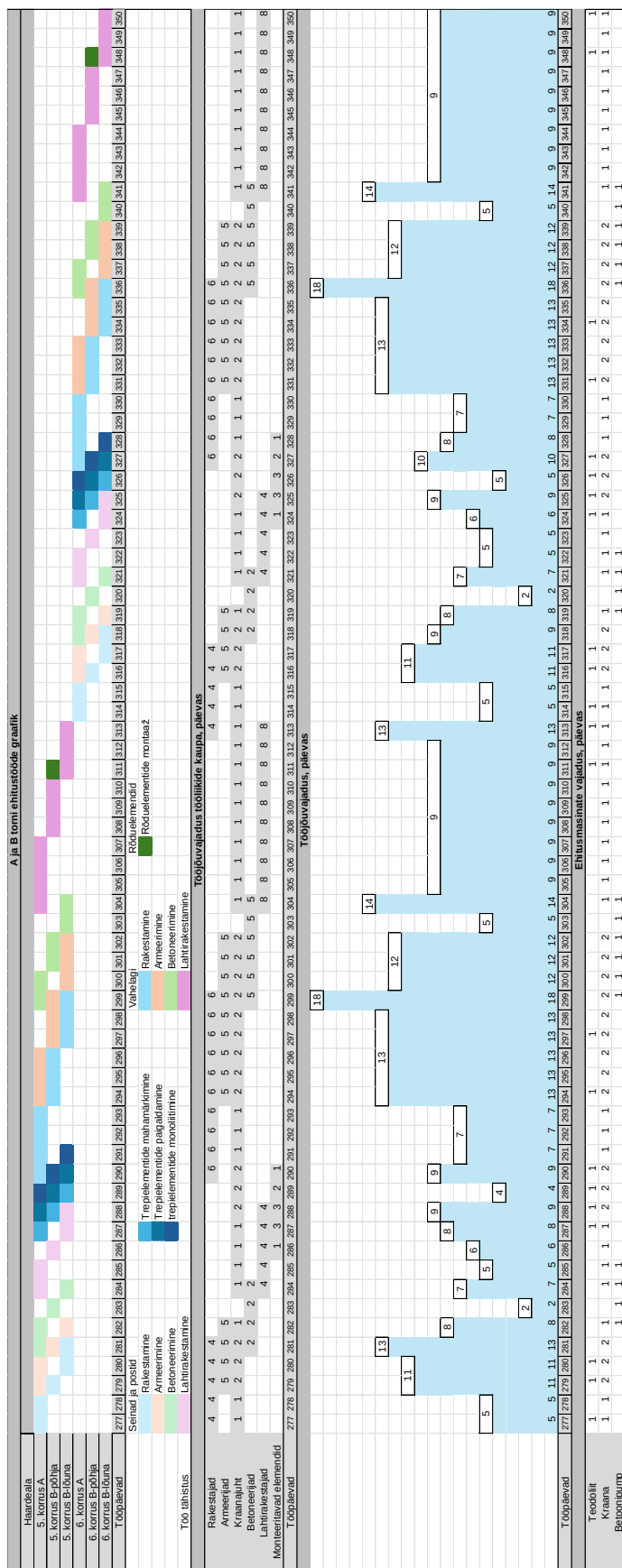
6.4.3 A- ja B-torni betooni- ja montaažitööde ajagraafik

A-ja B-torni betooni- ja montaažitööde ajagraafik on jaotatud mitmeks jooniseks:

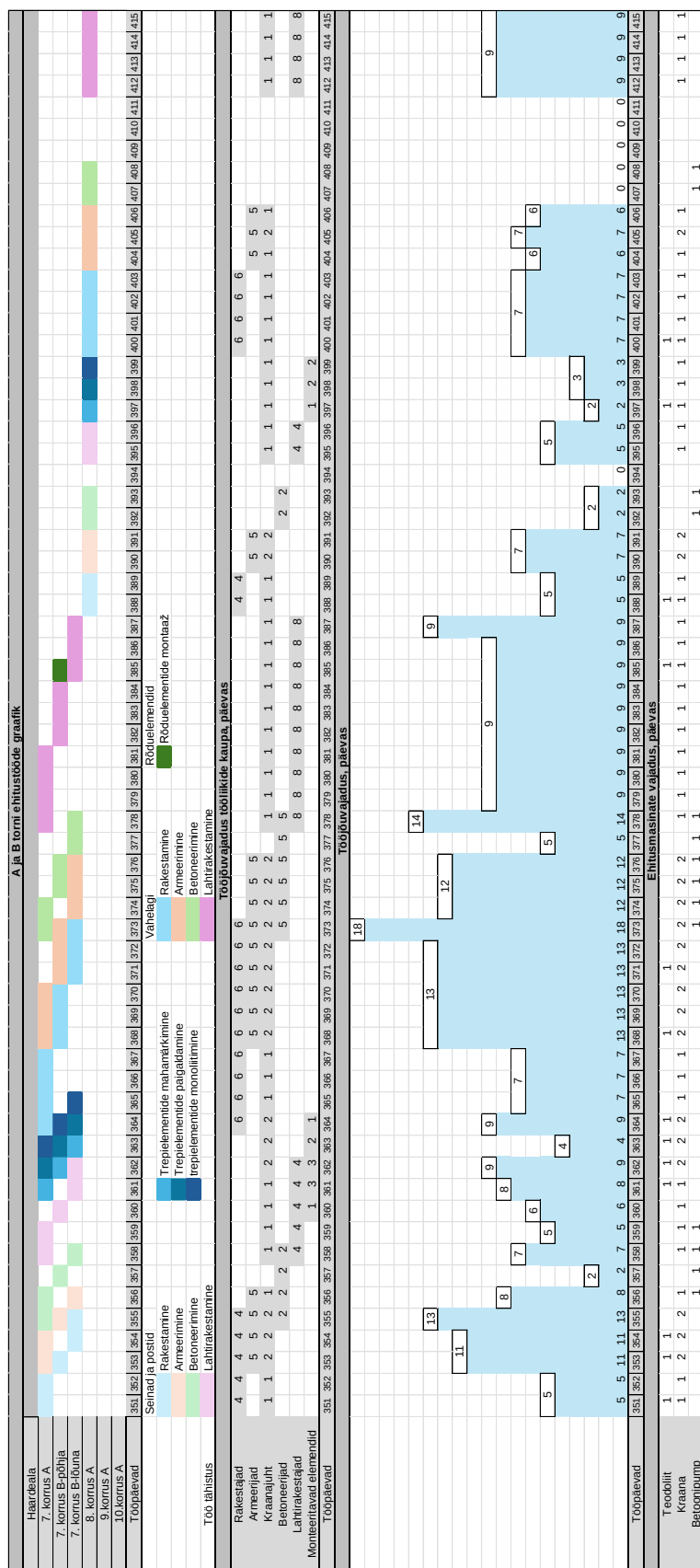
- 3– 4. korruse ajagraafik on toodud joonisel 6.12;
- 5– 6. korruse ajagraafik joonisel 6.13;
- 7– 8. korruse ajagraafik joonisel 6.14;
- 9. – 10. korruse ajagraafik joonisel 6.15.



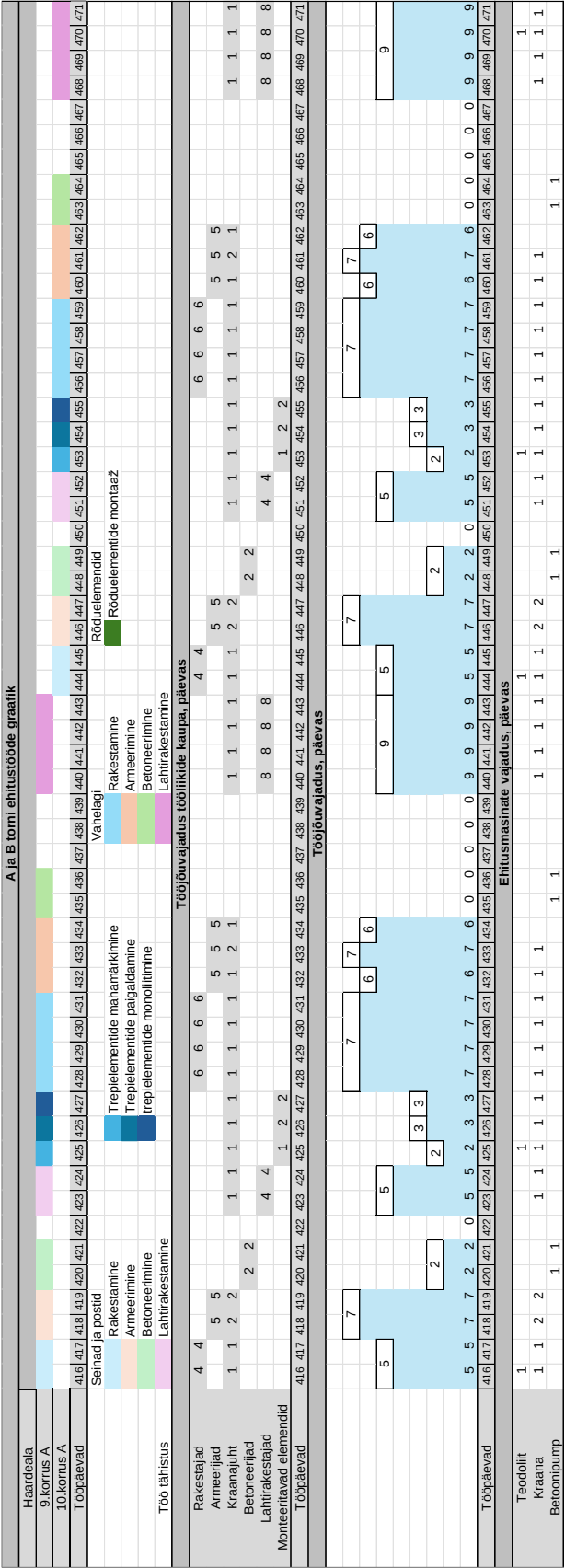
Joonis 6.12 A- ja B-torni 3.-4. korruse ehitustööde ajagraafik



Joonis 6.13 A- ja B-torni ajagraafik 5.-6. korruse kohta



Joonis 6.14 A- ja B-torni ajagraafik 7.-8. korruse kohta



Joonis 6.15 A- ja B-torni ajagraafik 9.-10. korruse kohta

6.5 Tehnilis-majanduslikud näitajad

Hoone betoonitööde tehnilis-majanduslikud näitajad on järgmised:

$$Erimaksumus = \frac{\textit{kogumaksumus}}{\textit{betooni maht}} = \frac{4\,261\,475}{105\,110} = 40,5 \frac{\textit{eur}}{\textit{m}^3} \quad (6.1)$$

$$\textit{Tootlikkus} = \frac{\textit{betooni maht}}{\textit{tööpäevade arv}} = \frac{105\,110}{471} = 223 \frac{\textit{m}^3}{\textit{päevas}} \quad (6.2)$$

$$\textit{Tööjõu erikulu} = \frac{\textit{töötundide koguarv (sh seisakud)}}{\textit{betooni maht}} = \frac{59\,840}{105\,110} = 0,57 \frac{\textit{in-h}}{\textit{m}^3} \quad (6.3)$$

7. UURIMUSLIK OSA: SUITSUEEMALDUS- JA SPRINKLERSÜSTEEMI HINNAVÕRDLUS

Eesmärk on uurida mehaanilise suitsueemalduse ja sprinklersüsteemi ehitushinna erinevust B-torni näitel. A-torn on kõrghoone ning sinna on sprinklersüsteem standardi kohaselt ette nähtud. B-torn ei ole kõrghoone ning projekteeritud on ainult mehaaniline suitsueemaldus – torustik ja ventilaatorid. Eesmärk on uurida, kas otsus tasus ennast ära või oleks sprinkler tulnud soodsam.

7.1 Tuleohutusnõuded

Eestis kehtib Siseministri määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“. Selle eesmärk on vältida tulekahjuohtu ning seada nõuded tuletõrje veevarustusele [18].

Järgnevalt on loetletud peamised tuleohutusnõuded, mis tuleb täita projekteerimise, ehitamise, ehitise kasutamise ja korrashoiu staadiumis, et vältida ohtu inimese elule või tervisele, varale ja keskkonnale.

Ehitis peab olema projekteeritud ja ehitatud nii, et tulekahju puhkemisel:

- 1) säilib ehitise kandevõime ettenähtud aja jooksul;
- 2) on tule ja suitsu teke ning levik ehitises piiratud;
- 3) on tule levimine naaberehitistele piiratud;
- 4) on tagatud ohutu evakuatsioon;
- 5) on arvestatud päästemeeskonna ohutuse ja tegutsemisvõimalustega.

Nende nõuete täitmiseks on ehitise kandekonstruktsioonidele vastavalt tuleohuklassile (TP1, TP2 või TP3) määratud tulepüsivus, nt REI240 mis on antud hoone keldrikorruse nõue. Tule ja suitsu levikut tõkestatakse tuletõkkesektsioonidega ning kommunikatsioonides kasutatavate tuletõkke- ja suitsuklappidega, nt ventilatsiooni puhul. Avatäidete puhul kasutatakse tulepüsivusaega, nt EI30. Ohutu evakuatsioon tagatakse evakuatsiooniteel olevate valgustitega ning evakuatsioonitee tulepüsivusega ning erinevate tuleohutuspaigaldistega. Mehaaniline suitsueemaldus ja automaatne tulekustutussüsteem on tuleohutuspaigaldised.

7.2 Suitsu eemaldamine hoonest

Tulekahju korral peab olema võimalik hoone kõikidest ruumidest eemaldada soojust ja suitsu. Suitsueemaldus võib põhineda sundventilatsioonil või loomulikul tõmbel.

Suitsueemaldamiseks kasutatakse:

- 1) luuke ja aknaid, mis on põrandapinnast avatavad;
- 2) kaugjuhtimisega avatavaid suitsu ja kuumuse eemaldamise luuke või aknaid;
- 3) väljatõmbeventilaatorit või tekitades ülerõhu ruumides, kuhu suitsu ei soovita.

Hoone on täies mahus varustatud mehaanilise suitsueemaldussüsteemiga. Hoone osades, kus on täiendavalt projekteeritud ka sprinklersüsteem, on õhuvooluhulgad arvutatud tsooni põranda pinna järgi. Õhuvooluhulgad on toodud tabelis 7.1 [19].

Tabel 7.1 Õhuvooluhulga määramise % põrandapinnast

A-torn 3-10 korrus	0,25%
2-korrus	0,25%
1-2 korrus aatrium	0,25%
1. korruse äripinnad	0,50%
Tehn.ruumid keldris	0,50%
Laopinnad keldris	1,00%
Maa-alune parkla	0,50%

B-torni 3.-7. korrusel on õhuhulgad 2x suuremad, toru ristlõige on suurem ning ventilaator peab olema võimsam.

Sprinklersüsteemi väljaehitamisega on võimalik kokku hoida mehaanilise suitsueemaldussüsteemi ehitamisel, sest rajatavad torud on väiksema läbimõõduga ning ventilaatorid ei pea olema nii võimsad.

7.3 Automaatne tulekustutusüsteem

Automaatne tulekustutusüsteem ehk sprinklersüsteem on kohustuslik näiteks hoonetes, millel on rohkem kui kaheksa korrust või mis on kõrgemad kui 28 meetrit.

Sprinklersüsteem põhineb veega, õhuga või antifriisiga täidetud ja survestatud torustikusüsteemil. Kindla temperatuuri juures lõhkeb sprinkleri klaasampull, vesi hakkab voolama ja kustutab tulekahju. Sprinklersüsteemi võib projekteerida,

paigaldada ning kontrollida ja hooldada ainult turvasüsteemide kutsetunnistuse ja nõutava tasemega isik.

Sprinklersüsteemi torustik peab olema eristatav tarbevee torustikust. Torude läbimõõdud määratakse hüdrauliliste arvutustega.

7.4 Sprinklersüsteemi hinnakalkulatsioon

Tuleohutusprojekti seletuskirja järgi on ettenähtud automaatne tulekustutussüsteem A-torni kõikidele korrustele ning B-torni 1. ja 2. korrusele ning keldrikorrusele. B-torni 3.-7. korrusele ei ole automaatne tulekustutussüsteem nõutav ega projekteeritud.

Kogu sprinklersüsteemi väljaehituse hind on Arendajale pakutud ligi 530 000 eurot. Hind on määratud sprinklerite arvu järgi, hinnanguliselt 2300 tk.

B-torni 3.-7. korruse hinnalisa määramiseks arvutati kokku üld- ja rendipindade alad, kuhu sprinkler hoones on ettenähtud. Tulemus on toodud tabelis 7.2.

Tabel 7.2 Sprinkleriga ja sprinklerita kaetud alad korruste kaupa

Pind	Rendipind (m2)			Üldpind (m2)		
	A-torn	B-torn	Ühisosa	A-torn	B-torn	Ühisosa
0.k	215	603	457	42	63	97
1.k	686	814	173	40	44	509
2.k	638	661	451	61	22	327
3.k	750	889		94	190	
4.k	750	982		94	98	
5.k	750	982		94	98	
6.k	750	982		94	98	
7.k	750	982		94	98	
8.k	750			94		
9.k	750			94		
10.k	750			94		

12652	Sprinkleriga
5396	Sprinklerita

Sprinklersüsteemi alade kogumaht on 12 652 m² ning ilma sprinklerita B-torni hoone maht on 5396 m².

Arvestades, et kaetud ala peale on ettenähtud 2300 sprinkleripead, tuleb ühe sprinkleripea katvusala 5,50 m². B-torni sprinklersüsteemi rajamiseks tuleks täiendavalt paigaldada 5396 / 5,50 = 981 sprinkleripead.

Esialgse hinnapakkumise teinud ettevõtte on pakkumises märkinud, et lõplik väljaehitamise hind määratakse valemiga: sprinklerite arv * 230 + km. Seega on

täiendav hinnalisa B-torni 3.-7. korrusele sprinklersüsteemi väljaehitamiseks $981 \cdot 230$
= 222 630 eurot.

Kogusummaks teeb see $528\,000 + 222\,630 = 753\,630$ eurot, millest B-torni sprinklersüsteem moodustab 29,5%. Esialgsest hinnapakumisega võrreldes tuleks hinnalisa 42%.

Lisaks sellele tuleb arvestada, et täiendav sprinklersüsteem vajab lisa veevarustust, millega hetkel arvestatud ei ole. Seega tuleks veevarustuse projekteerimisel kindlasti üle arvutada rõhud, voolukiirus ja vooluhulgad.

7.5 Mehaanilise suitsueemalduse hinnakalkulatsioon

Mehaanilise suitsueemalduse hinna määramiseks lähtutakse eelprojekti staadiumis suitsueemaldusventilaatori õhuhulkadest, mis on ära toodud mehaanilise suitsueemalduse põhimõttelisel skeemil [20].

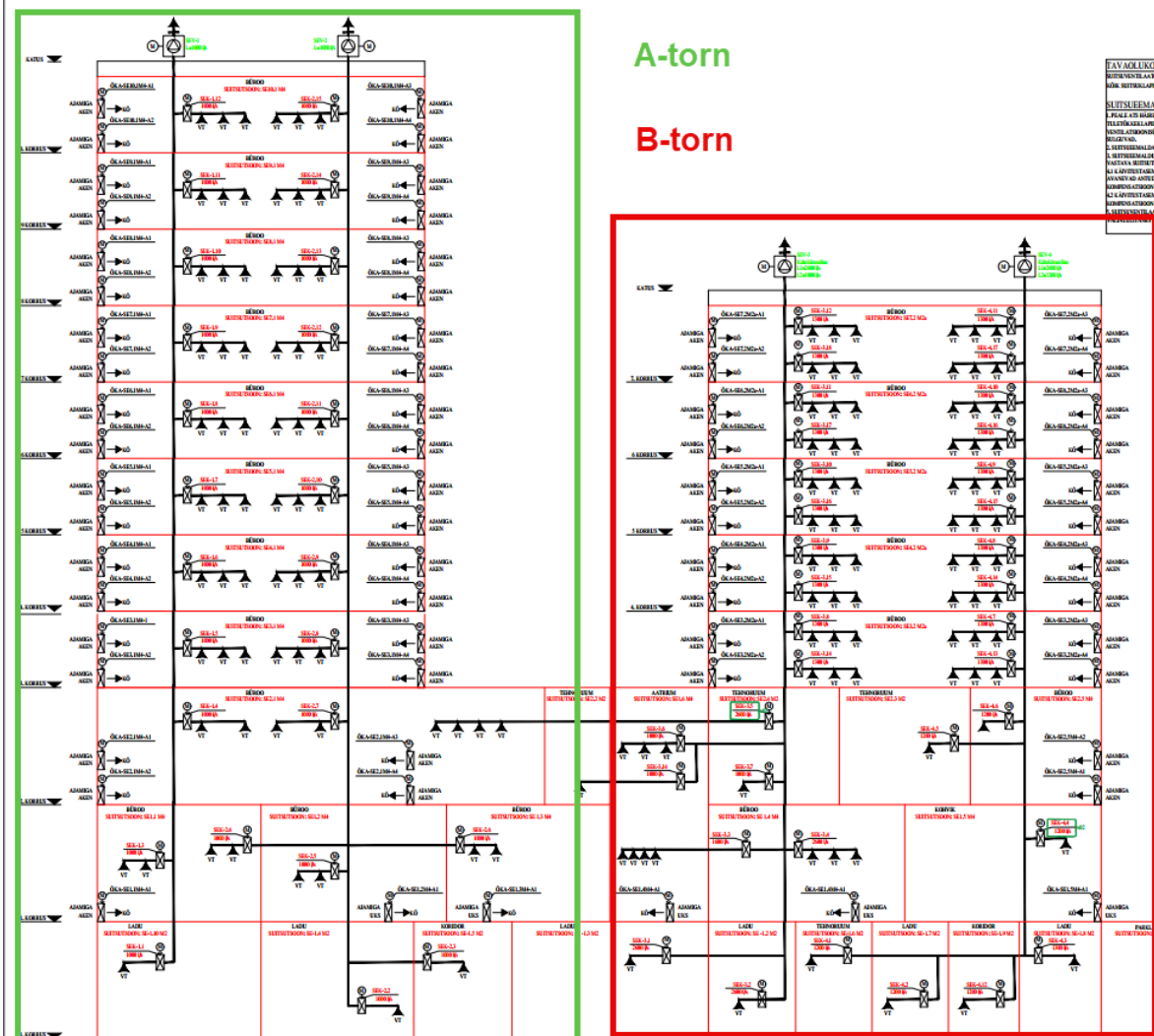
A-torni teenindavad kaks suitsueemaldusventilaatorit, SEV-1 ja SEV-2, kummagi tootlikkus on 1000 l/s. SEV-1ga on seotud 12 suitsueemaldusklappi, mille õhuvooluhulk on 1000 l/s. SEV-2ga on seotud 15 suitsueemaldusklappi, mille õhuvooluhulk on 1000 l/s. Kokku on A-torni õhuvooluhulk $(15+12) \cdot 1000 = 27\,000$ l/s = $27\text{ m}^3/\text{s}$.

B-torni teeninidab samuti kaks suitsueemaldusventilaatorit, SEV-3 ja SEV-4. Need on kahekiiruselised. Esimene kiirus on 2600 l/s ning teine kiirus vastavalt 1000 ja 1200 l/s. SEV-3ga on ühendatud 18 suitsueemaldusklappi, mille õhuvooluhulk on 1300 l/s. SEV-4ga on ühendatud 17 suitsueemaldusklappi, mille õhuvooluhulk on 1300 l/s. Kokku on B-torni õhuvooluhulk $(18+17) \cdot 1300 = 45\,500$ l/s = $45,5\text{ m}^3/\text{s}$. Oleks B-tornil sama tootlikkusega suitsueemaldusventilaatorid, nagu A-tornil, oleks kokku õhuvooluhulk $(18+17) \cdot 1000 = 35\,000$ l/s = $35\text{ m}^3/\text{s}$.

Hinnakalkulatsiooni tegemisel konsulteeriti ettevõttega, mis pakub ventilatsiooni-, jahutuse- ja küttesüsteemide ehitust, seadmete müüki ja hooldust. Hinnanguliselt võib m^3/s hinnaks arvestada 10 000 eurot, sh materjal, süsteemide paigaldus ja häälestus.

A-torni näitel tuleks hinnaks $27 \cdot 10\,000 = 270\,000$ eurot. B-torni võimsama variandi hind on $45,5 \cdot 10\,000 = 455\,500$ eurot ning teise variandi hind $35 \cdot 10\,000 = 350\,000$ eurot.

Joonisel 7.1 on illustreeritud suitsueemaldusventilaatorid A- ja B-tornile.



Joonis 7.1 Suitsueemaldusventilaatorite teenindatav hoone maht

7.6 Sprinkler- ja suitsueemaldussüsteemi hinnavõrdlus

7.6.1 Variant A: Sprinkler A- ja B-tornis

Sprinklersüsteemi väljaehitamise maksumus A- ja B-torni hoonemahtudele on 528 000 + 222 630 = 753 630 eurot.

Kui B-tornis oleks samuti sprinkler, tuleks suitsueemalduse väljaehitamise maksumuseks A- ja B-torni hoonemahtudele $270\,000 + 350\,000 = 620\,000$ eurot.

Kokku teeb see kahe süsteemi ehitamise hinnaks 753 630 + 620 000=1 373 630 eurot.

7.6.2 Variant B: Sprinkler ainult A-tornis

Sprinklersüsteemi väljaehitamise maksumus A-tornis on 528 000 eurot.

Suitsueemaldussüsteemi hind A- ja B-torni mahtudele tuleks $270\,000 + 455\,500 = 725\,500$ eurot.

Kokku teeb see kahe süsteemi ehitamise hinnaks $528\,000 + 725\,500 = 1\,253\,500$ eurot.

Hinnavahe: $1\,373\,630 - 1\,253\,500 = 120\,130$ eurot.

7.7 Kokkuvõte

Peatüki alguses leiti sprinklersüsteemi hind A- ja B-torni mahtudele ning selgus, et mõlema tornimahu sprinklersüsteemiga varustamise puhul tuleb hinnalisa 42%. Sellest tulemusest võis oodata, et sprinklersüsteem tuleb olulisel määral kallim, kui suitsueemaldusega lahendus.

Suitsueemaldussüsteemi hind sõltub suuresti ventilaatorite ja suitsueemaldusklappide õhuvooluhulkadest. B-torni puhul on õhuvooluhulgad suuremad, kui puudub sprinklersüsteem. Arvutati läbi variandid suitsueemaldusele nii koos kui ilma sprinklerita.

Selgus, et esialgu järeldatud tulemus osutus õigeks. Terve hoone sprinklersüsteemiga varustamine tuleks ehitushinnapõhiselt 120 000 eurot kallim, kui ehitada välja sprinklersüsteem ainult nõutud kõrghoone mahule ning B-torni osale ehitada võimsam suitsueemaldussüsteem.

Jättes arvutustest välja A-torni mahu, siis B-torni sprinklersüsteem + suitsueemaldus on kokku $222\,630 + 350\,000 = 572\,630$. B-torni suitsueemaldus ilma sprinklerita on 455 500 eurot. Hinnavahe tuleks 117 130 eurot. Seega hind ei sõltu olulisel määral A-torni mahust.

8. TÖÖOHUTUS JA KESKKONNAKAITSE

Tööohutus ja keskkonnakaitse peaks olema esmatähtis igal ehitusobjektil. Eesmärk on teha tööd ohutult ja turvaliselt, seejuures ümbritsevat keskkonda kaitstes. Antud peatüki koostamisel on kasutatud Vabariigi Valitsuse määrust nr 377 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ [21] ja ETF Infokeskuse ehitustööde ohutusjuhendeid [22].

8.1 Üldnõuded

Ehitusobjektil on kogu ehitustööde vältel määratud peatöövõtja meeskonnast töötervishoiu ja tööohutuse koordinaator, kes on läbinud ehitustööde ohutusalase väljaõppe ning vastutab ehitusplatsi turvalisuse eest. Koordinaator teostab iganädalasi tööohutuskontrolle. Samuti on ehitusobjektil kohustuslik vähemalt üks esmaabi andja, kes on läbinud vastava koolituse.

Ehitusplatsil ohutuks töö tegemiseks luuakse tööohutuse plaan, mis sisaldab infot ehitusplatsil teostatavate ohtlike tööde kohta, jäätmete äraveo korralduse ja ladestamise kohta, juhiseid ohuolukorras tegutsemise kohta. Tööohutuse plaani osaks on ehitusplatsi skeem.

Ehitusobjektil kasutatavad masinad, seadmed, töövahendid, tõsteseadmed, kraanad, tellingud, teisaldatavad raketised ja kaitsevahendid peavad olema töökorras ning kasutamisel tagama töötajate ohutuse.

Kõik ehitusplatsil töötajad on kohustatud kandma isikukaitsevahendeid. Minimaalne nõutav varustus on kiiver, turvajalanõud ja kõrgnähtavusega tööriietus. Vastavalt töö iseloomule võib täiendavalt vaja minna kõrvaklappe, kaitsemaski, kaitseprille või muid isikukaitsevahendeid.

Töötajatele peavad olema tagatud olmeruumid, kus nad saavad pesemas käia, riideid vahetada ning einestada.

Hoone konstruktsiooni ehitamisel on kohustuslik kasutada kaitsepiirdeid, et vältida kukkumisohtu. Kaitsepiirded jäävad paika kuni fassaadi paigaldamiseni.

8.2 Raketisetööd

Raketisetööde teostamisel tuleb jälgida, et raketised oleks piisavalt toetatud ning nende kandejõud kontrollitud. Suurte raketiselementide tõstmisel tuleb arvestada tuule mõjuga. Töötajatel tuleb teostada tõsteid õiges asendis, et vältida vigastusi ning regulaarselt venitada õlavöötmelihaseid. Raketisetööde puhul on lisaks tavapärastele isikukaitsevahenditele vaja raketise õlitamisel kanda kaitsekombinesooni ja -kindaid. Raketisetöödel tuleb kanda ohutusrakmeid, et vältida kukkumisohtu.

8.3 Sarrustamine

Sarrustamistöode teostamisel tuleb tagada, et töökohas on piisav valgus. Vardapunte tuleb tõsta liibuvate tõsteabivahenditega, sarruselemente tõstetakse tõsteaasadest. Püstvarraste otsi tuleb kaitsta, kattes need näiteks plastkorkidega. Tõsteabivahendid peavad olema kontrollitud ja töökorras. Sarrustamistöodel tuleb tellinguid kasutades veenduda, et rattad on kasutamise ajal lukustatud olekus. Sarrustamistöodel tuleb kanda ohutusrakmeid, et vältida kukkumisohtu. Lisaks kohustuslike isikukaitsevahenditele tuleb varraste lõikamisel kasutada silma- ja kuulmekaitsmeid.

8.4 Betoonimine

Enne betoonimistöode alustamist tuleb kontrollida õhuliinide asukohti ja kaugust töökohast. Betoonimisel kasutatavad masinad peavad olema töökorras ning läbinud ülevaatus. Betoonipumba ummistumisel tuleb toruliinist eemalduda ning peatada pumpamine. Enne töödega alustamist tuleb kontrollida kukkumiskaitseid. Liikumisteed tuleb hoida vabad ja töötasapinnad puhtad. Betoonipritsmid on väga ohtlikud ning nende vältimiseks tuleb kasutada silmakaitsmeid. Kõrgustes betoonimisel tuleb kasutada ohutusrakmeid.

8.5 Betoonelementide montaaž

Betoonelementide monteerimisel tuleb järgida elementide montaažijuhendit ning kontrollida elementide märgistust. Elemente on lubatud ladustada ainult selleks ettenähtud alale. Ladustatud elemendid peavad olema piisavalt toetatud. Paigaldamistöode ajal peab kraanajuhi ja paigaldajate vahel olema katkematu kõneühendus ning silmside. Kasutatavad tõstevahendid tuleb enne kasutamist kontrollida ning veenduda, et neile on tehtud ülevaatus. Enne elemendi tõstmist tuleb veenduda, et tõstekonksud oleksid lukustunud, tõstehaaratsi puhul tuleb kasutada

ohutusketti. Tõstevahendeid ei tohi lahti võtta enne, kui element on täielikult kinnitatud ja toestatud. Tugesid ei tohi eemaldada enne, kui element on monolitiseeritud ja jootekohad saavutanud piisava tugevuse. Monteerimisel kasutada ohutusrakmeid, vajadusel lisaks silma- ja kuulmiskaitsmeid.

8.6 Keskkonnakaitse

Ehitustööde ajal peab olema tagatud säilitatava haljastuse kaitse, tõkestatud ohtlike ainete sattumine keskkonda ning tagatud jäätmete sorteerimine ja äravedu.

8.6.1 Puude kaitsmine ehitustööde ajal

Antud ehitusobjektil on säilitatavaid puid, mida tuleb ehitustööde ajal kaitsta. Puude kaitsmiseks on need ettenähtud katta puitlaudadega.

8.6.2 Jäätmete kogumine ja utiliseerimine

Ehitusobjektil kogutakse jäätmeid liigiti ning antakse edasi vastava käitlemisõigusega jäätmekeskusele. Eraldi kogutakse puidu-, metalli-, üldehitusjäätmed ja ohtlikud jäätmed. Lisaks ehitusjäätmetele on eraldi kogumiskonteiner olmejäätmete jaoks. Jäätmekonteinerite tühjendus tellitakse vastavalt vajadusele ning selle eest vastutab peatöövõtja objektijuht.

Pärast ehitustööde lõppu peab jäätmekäitlust teostav ettevõte väljastama jäätmeõiendid.

KOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärgiks oli leida ehitustehnoloogilised ja platsikorralduslikud lahendused Tallinnas, Pae tn 2 kavandatava äri- ja büroohoone ehituse kohta.

Esimestes peatükkides tutvustati hoone projekteeritud lahendusi. Hoone on kavandatud olema piirkonna maamärk ning arhitektuurne lahendus toetab seda.

Kolmandas peatükis leiti, et valitud keldrikorruse monoliitposti kandevõime on normaalolukorras tagatud, kuid tulepüsivuse R240 nõue jääb täitmata.

Ehitusplatsile on planeeritud betooni- ja montaažitööd teenindama kaks tornkraanat, Liebherr 256 HC ning Liebherr 180 EC-Litronic.

Ehitusplatsi koondkalenderplaani valmimise tulemusena leiti, et ehitustööde hinnanguline kestus on 565 päeva. Korraga on ehitusplatsil kuni 82 töömeest.

Magistritöö raames valmis neli tehnoloogilist kaarti. Maa-aluse osa ehitustööd kestavad 93 päeva. 1. korruse betooni- ja montaažitööd kestavad 54 päeva. 2. korruse ühisosa betooni- ja montaažitööd kestavad 64 päeva ning A- ja B-torni ehitus kestab kokku 260 päeva.

Arvutatud betoonitööde tehnilis-majanduslikud näitajate põhjal on hoone erimaksumus 40,5 eur/m³, tootlikkus 223 m³/päevas ning tööjõu erikulu 0,57 in-h/m³.

Uurimuslikus osas leiti, et sprinklersüsteemi paigaldamine B-torni 3.-7. korrusele ei tule soodsam kui alternatiivina rajada tõhus suitsueemaldussüsteem.

SUMMARY

The aim of the master's thesis was to find construction technological and site organizational solutions for the construction of a proposed business and office building at 2 Pae Street in Tallinn.

The initial chapters introduced the designed solutions for the building. The building is intended to be a landmark in the area and the architectural design supports this.

In the third chapter, it was found that the load-bearing capacity of the selected basement floor monolithic column is ensured under normal conditions, but the fire resistance requirement of R240 is not met.

Two tower cranes, Liebherr 256 HC and Liebherr 180 EC-Litronic, are planned to serve concrete and assembly works on the construction site.

As a result of completing the site's consolidated calendar plan, the estimated duration of construction works is 565 days. Up to 82 workers are expected to be on the construction site at a time.

As part of the masters' thesis, four technological maps were created. The construction works for the underground part will last 93 days. Concrete and assembly works for the 1st floor will last 54 days. Concrete and assembly works for the 2nd floor will last 64 days, and the construction of towers A and B will last a total of 260 days.

Based on the calculated technical-economic indicators for concrete works, the specific cost of the building is 40.5 euros per cubic meter, productivity is 223 cubic meters per day and the specific labor cost is 0.57 manual hours per cubic meter.

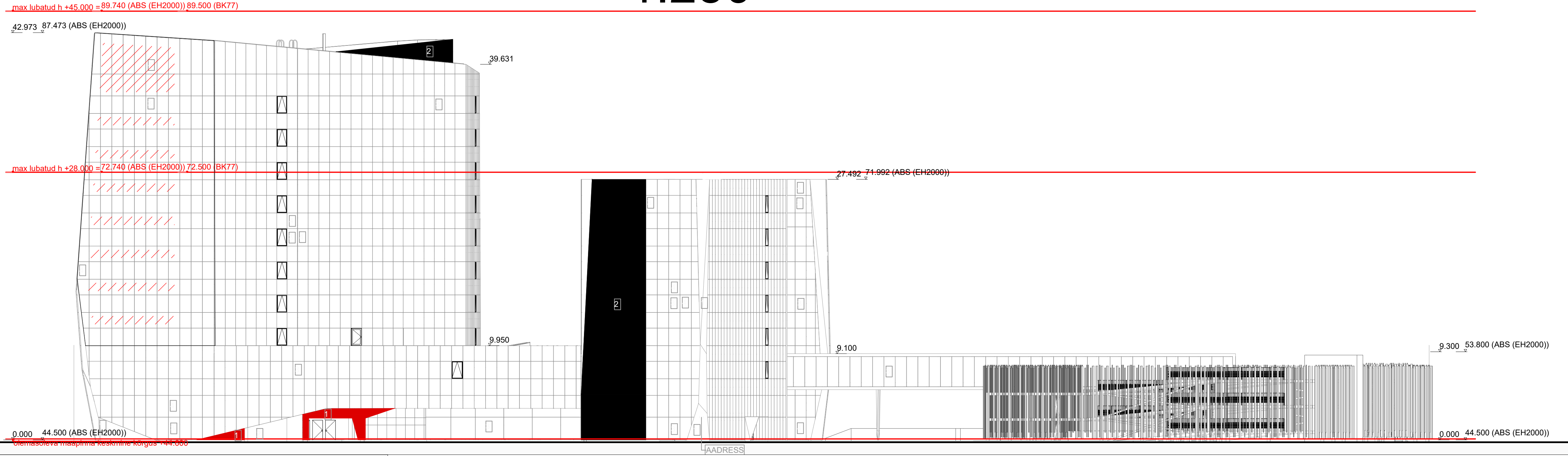
In the research section, it was found that installing a sprinkler system on floors 3 to 7 of tower B would not be cheaper than alternatively installing an efficient smoke extraction system.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Arhitektuuri eelprojekt, Pae 2 Ärikvartal, Lasnamäe LO, Tallinn, töö nr. P0021, Arhitekt 11 OÜ, Tallinn 2021
2. Ehitusgeoloogiline uuring, Pae tn 2 hoonestus, Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ, töö nr GE-3061, Tallinn 2021
3. Konstruktsiooni eelprojekt, Pae 2 Ärikvartal, töö nr 21P203, Gravity OÜ, Tallinn 2021
4. Kütte, ventilatsiooni ja jahutuse eelprojekt, Pae 2 Ärikvartal, töö nr TL188/148-21, AS Infragate Eesti, Tallinn 2021.
5. Veevarustuse ja kanalisatsiooni eelprojekt, Pae 2 Ärikvartal, töö nr P0021, AS Infragate Eesti, Tallinn 2021.
6. Elektrivarustuse välisvõrk. Hoone tugevvoolu-, nõrkvoolu-, ATS-i ja automaatikapaigaldise eelprojekt, Pae 2 Ärikvartal, töö nr P0021, ITK Inseneribüroo OÜ, Tallinn 2022.
7. Eurokoodeks 2: *Betoonkonstruktsioonide projekteerimine Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonetele. EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015*
8. V. Otsmaa, *Betoonkonstruktsioonide arvutamine*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 2014
9. EMET TMV AS kodulehekülg
<https://emet-tmv.ee/services/> (12.04.2024)
10. Pae tn 2 eelarve 01.02.2023
11. Rakestamine, puitraketised. Ratu 21-0269, 2005
12. Rakestamine, kilpraketised. Ratu 21-0270, 2005
13. Sarrustamine. Ratu 22-0274, 2004
14. Betoonimine. Ratu 23-0275, 2004
15. Šahti- ja trepielementide montaaž. Ratu 25-0282, 2004
16. Rõduelementide montaaž. Ratu 25-0283, 2004
17. PERI QuickSolve Versioon 4.5.1
<https://quicksolve.peri.app/ConstructionSites/Plannings> (28.03.2024)
18. Siseminister. (2021, Mar 1). *Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded*. [Online].
<https://www.riigiteataja.ee/akt/123022021013> (12.04.2024)
19. Tuleohutuse eelprojekt, Pae 2 Büroohoone, Fireplan OÜ, Tallinn 2021.
20. Mehaanilise suitsueemalduse põhimõtteline skeem, Pae 2 ärikvartal. Lehe number KV-7-12, Infragate Eesti AS. Tallinn, 2023.
21. Vabariigi Valitsus. (2021, Feb 26). *Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses*. [Online].
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373> (12.04.2024)
22. Ehitustööde ohutusjuhendid. ETF INFOkeskuse AS, 2006

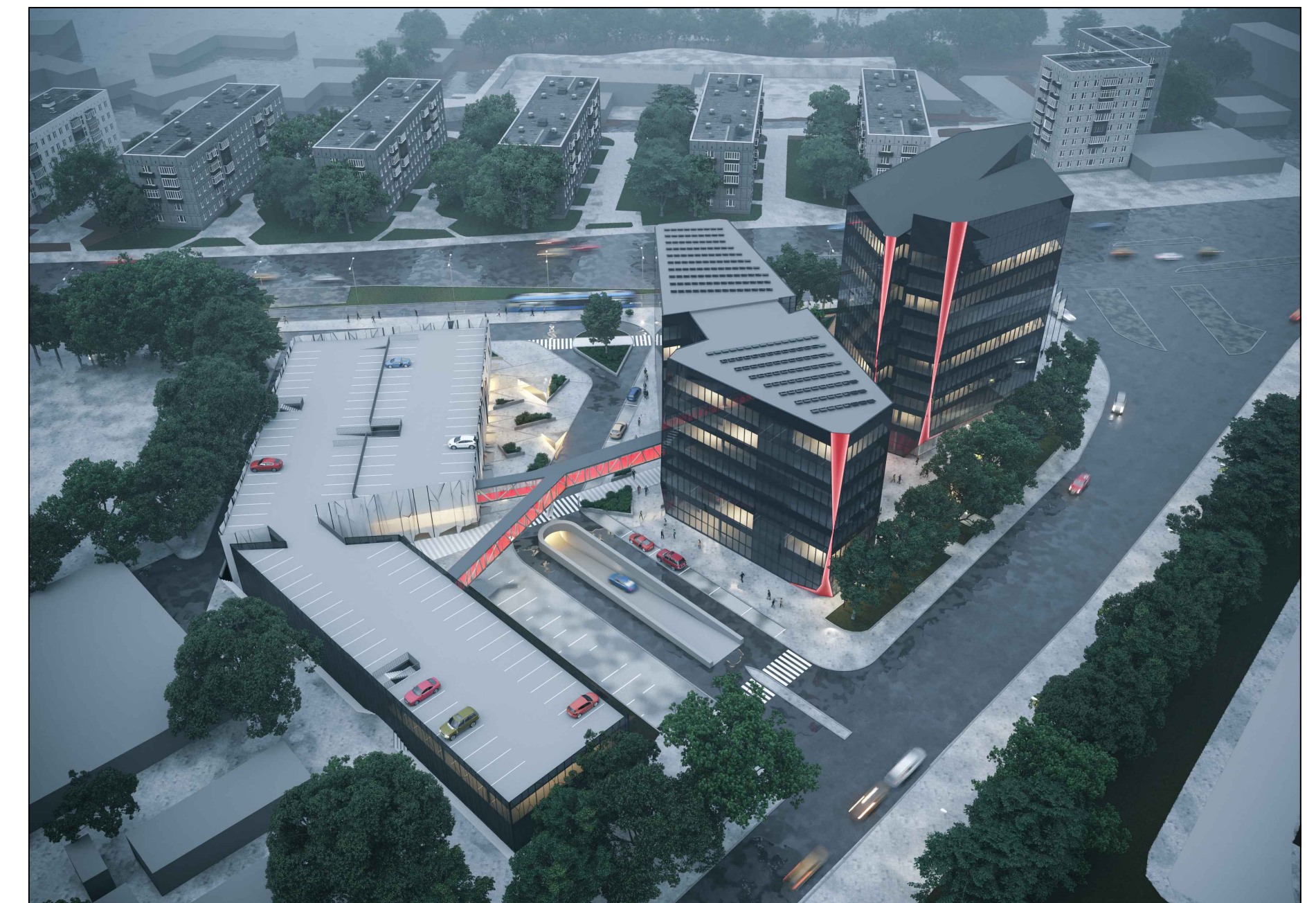
Peterburi tee poolne vaade

1:250



2. korruse plaan

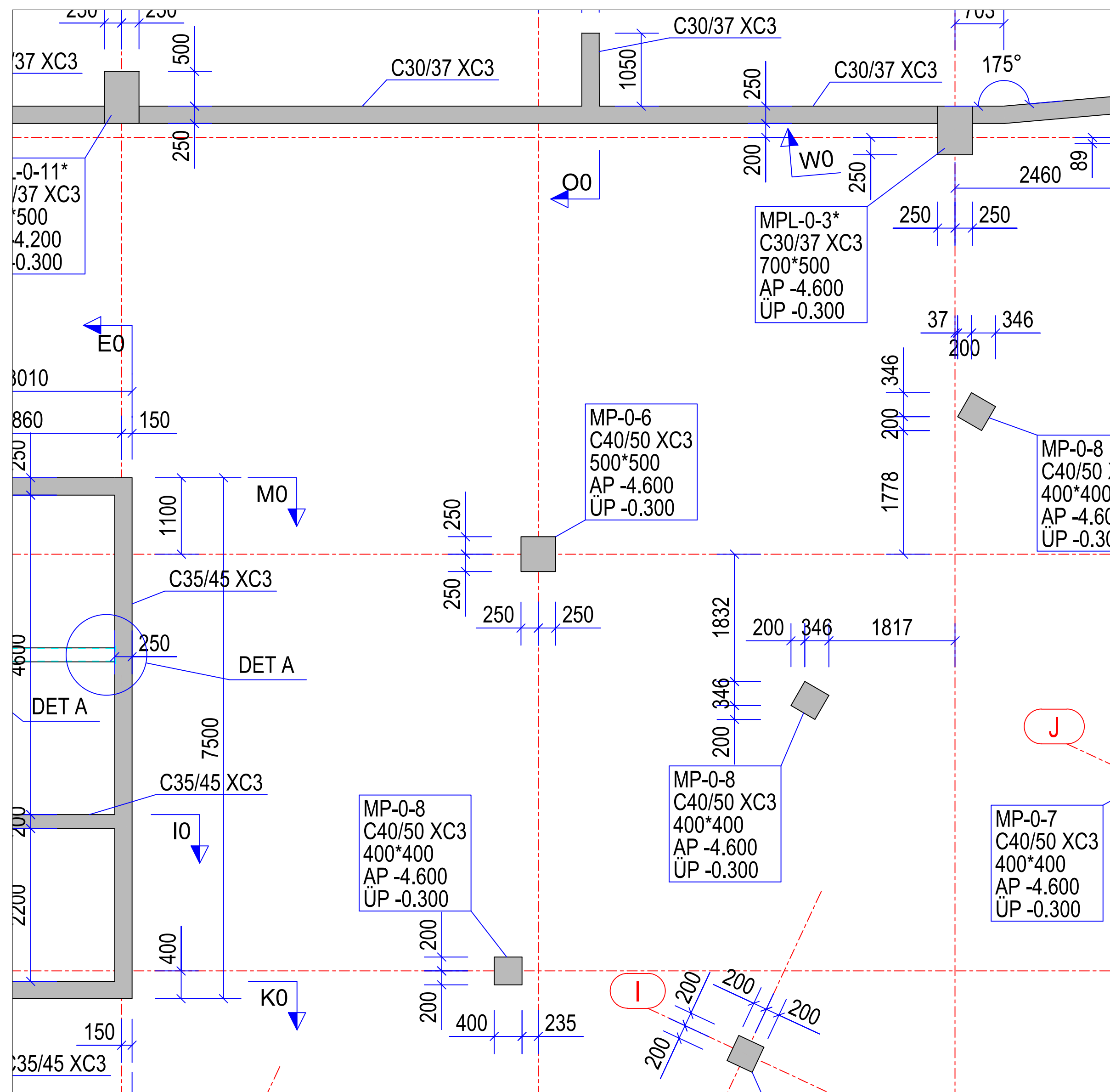
1:300



	TalTech Inseneriteaduskond	Magistritöö	Lehti/lehti 1/8
Koostaja:	Théa Nigol	Ailikki ja kuupäev: 06.05.2024	Hoone arhitektuur
Juhendaja:	Virgo Sulakatto	Ailikki ja kuupäev: 06.05.2024	
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja planeetkorrutuse analüüs Tallinnas, Pae tä 2 büroohoone ehituse näitel	

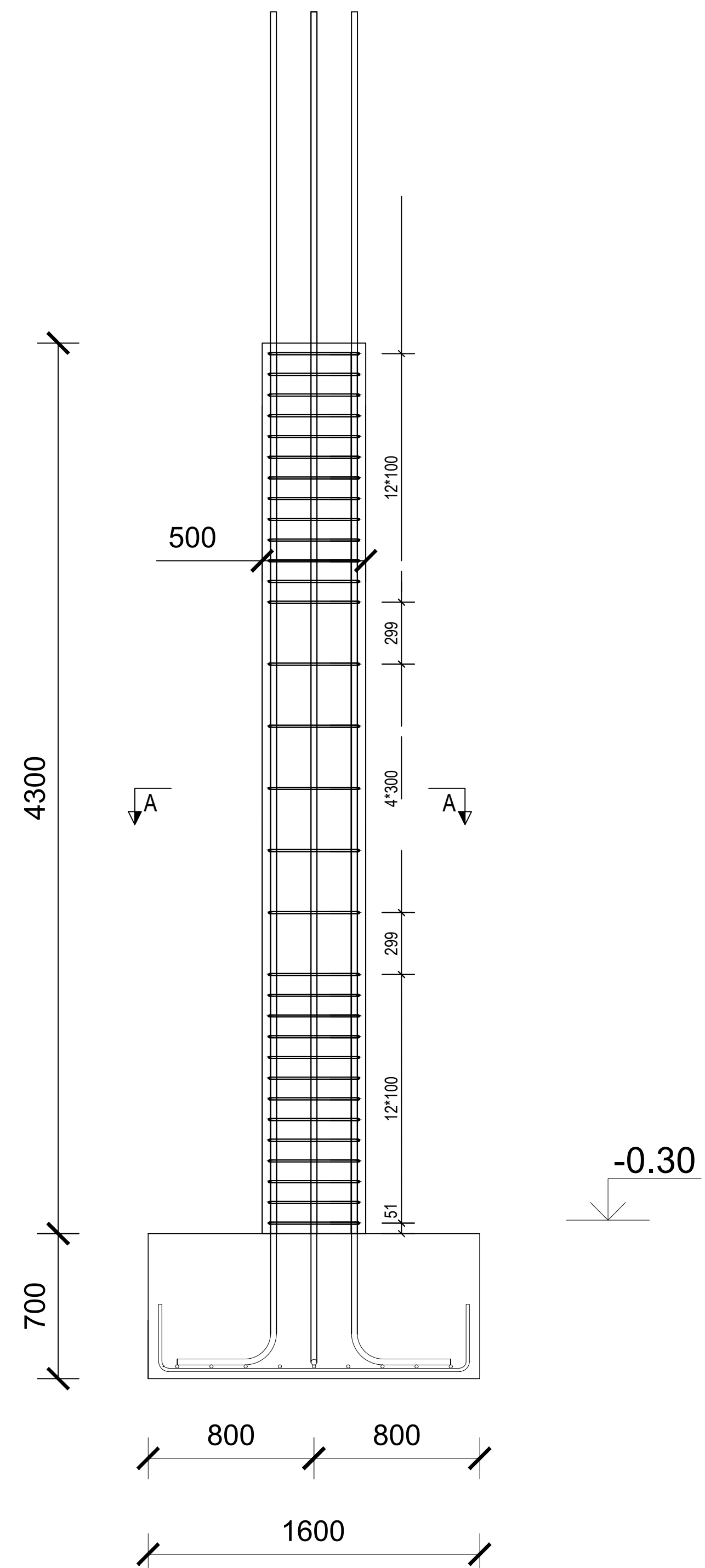
Konstruksiooniosa joonis

-1. korruse postide plaan
1:50

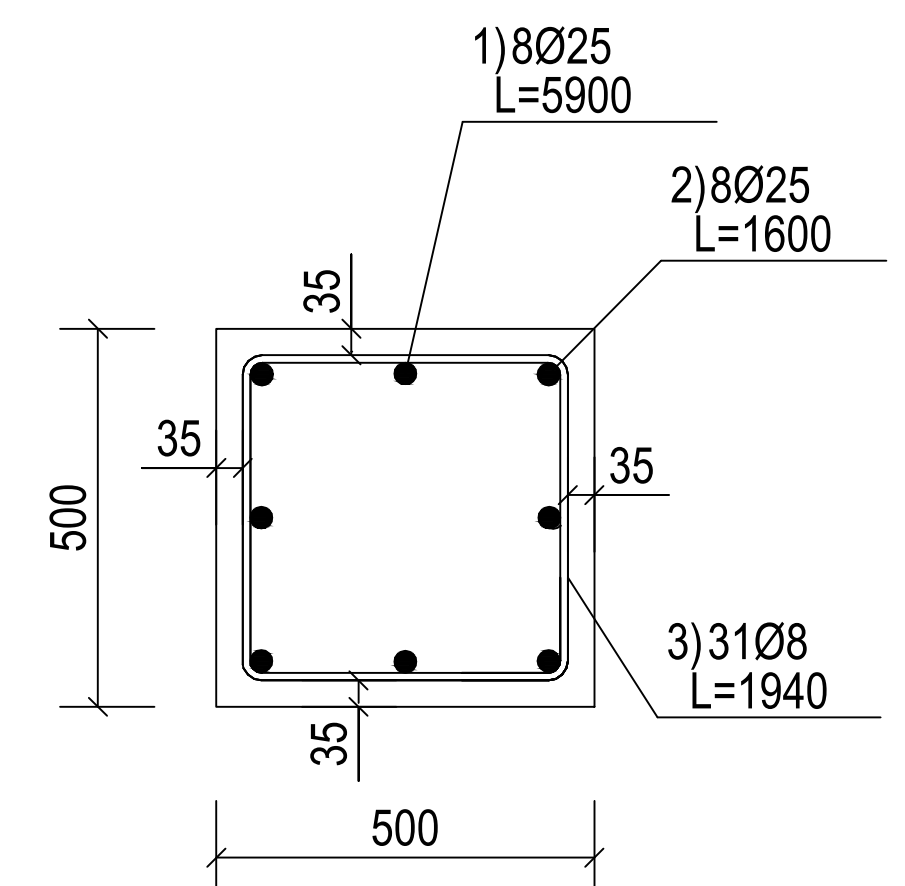


ARMATUURI SPETSIFIKATSIOON																
Element	Pos.nr	Armatuur i klass	Ø, mm	Pikkus, mm	Elementide arv, tk	Kujukood	Haak	Kaal posit- siooni kohta, kg	Kaal posti kohta, kg	Painutusmõõdud, mm						Märkus
										a	b	c	d	e	R	
Post	1	B500B	25	5900	8	0	0	22,73	182	5900						
Post	2	B500B	25	2000	4	11	1	7,71	31	1600	245				35	
Post	3	B500B	8	1940	31	31	0	0,77	24	430	430	430	430			
																

MP-0-6
1:20



A-A
1:10

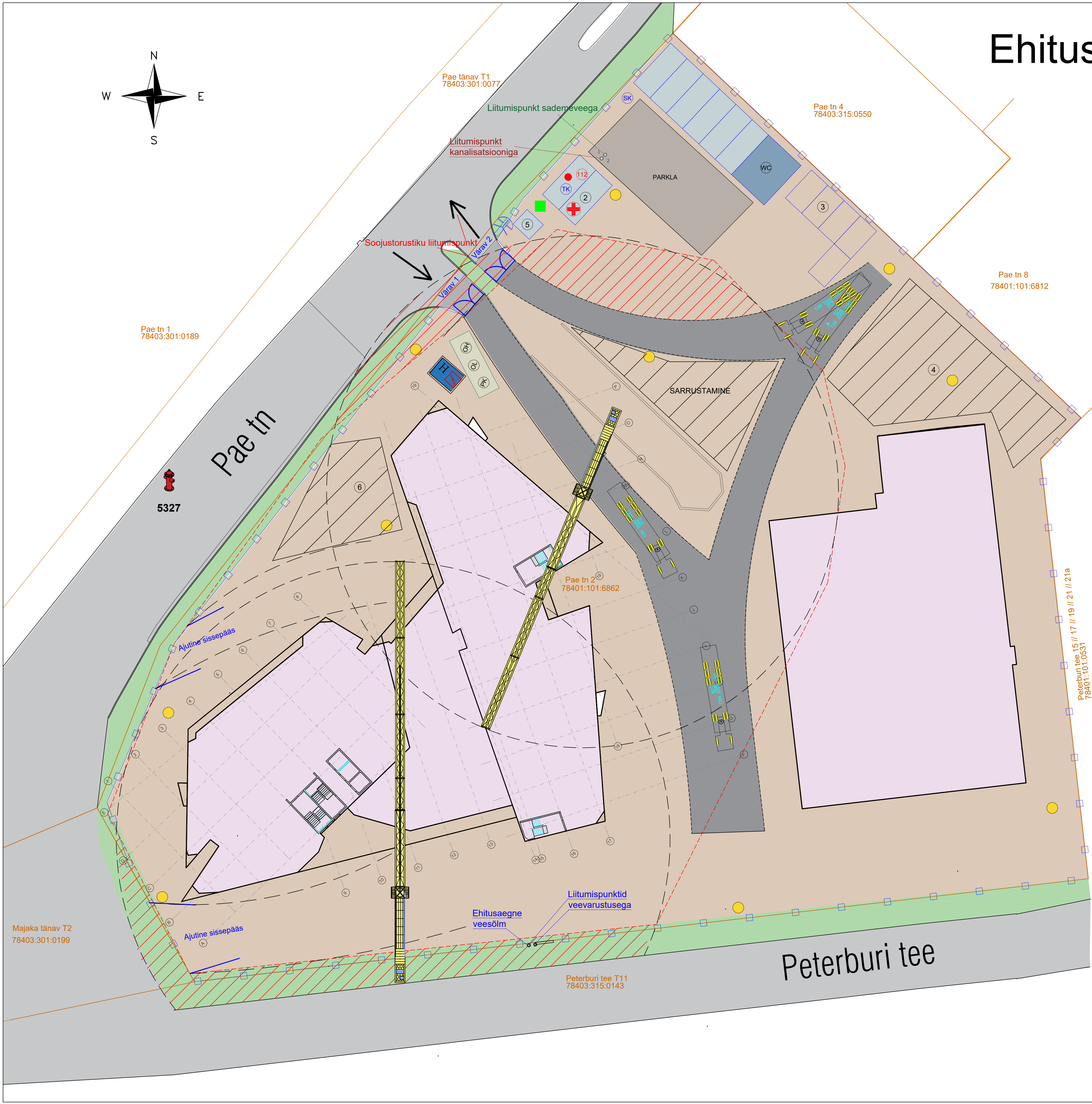
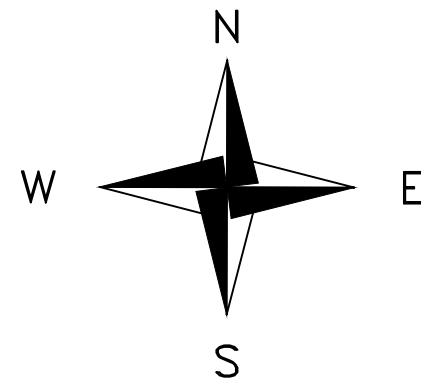


MÄRKUSED:

1. Kõik kõrgusmargid joonisel on suhtelised. KM ± 0.000 = +12.250 ABS
2. Betoon:
3. C40/50, XC3 (EN 206:2014)
4. Kasutatav sarruse klass B500B (fy=500 MPa) või analoog (EVS-EN 10080:2006)
5. Sarruse kaitsekiht c_{min} =35mm (kui joonisel ei ole näidatud teisiti).
6. Antud on sarruse välimised painutusmõõdud.

Ehitusplatsi üldplaan

1:300



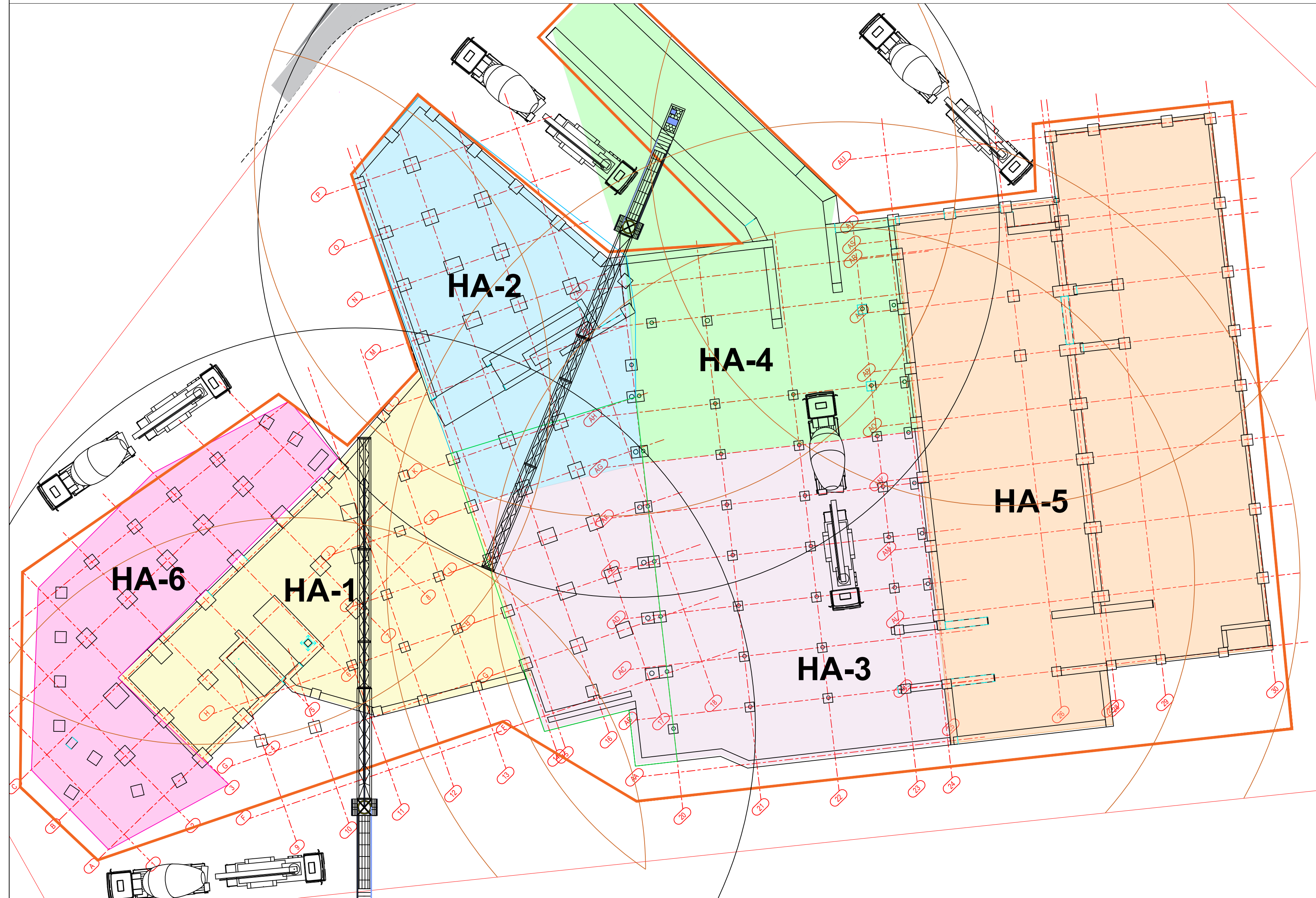
TINGMÄRGID

- Arhitektuurne hoone kontuur
- Kinnistu piir
- Piirdeaed
- Turnikee
- Veoautode liikumisteed
- Proj. hoone
- Kraana ohutsoon
- Kraana keelutsoon
- Ehitussoojakud
- Pesuruumid, WC
- Jäätmete kogumise ala
- Ehitusobjekti kontor
- Ehitusprahi konteiner
- Olmejäätmete konteiner
- Ohtlike jäätmete konteiner
- Kõetav ladu, merekonteinerid
- Materjalide ladu
- Valvur
- Raketiskilpide ladu
- Valgustid
- Suitsetamise koht
- Tulekustuti
- Hädaabi telefon
- Med. punkt
- Hüdrant
- Ajutine elekter, alajaamast
- Hädaolukorral kogunemise koht
- Asud siin

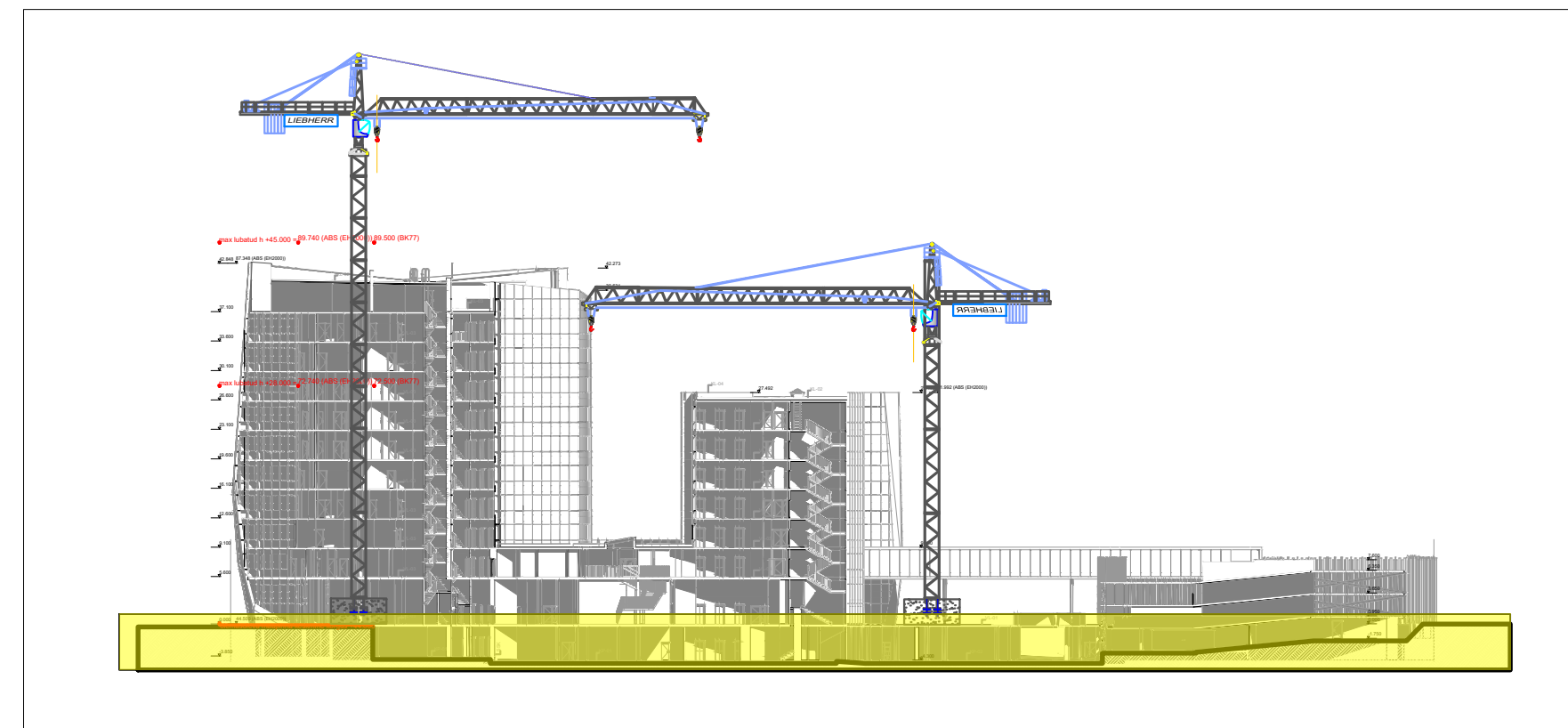
TalTech Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht/Lehti 3/8
Koostaja: Thea Nigol	Alkiri ja kuupäev: 06.05.2024	Ehitusplatsi üldplaan
Juhendaja: Virgo Sulakatko	Alkiri ja kuupäev: 06.05.2024	
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Pae tn 2 büroohoone ehituse näitel

Maa-aluse osa betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart

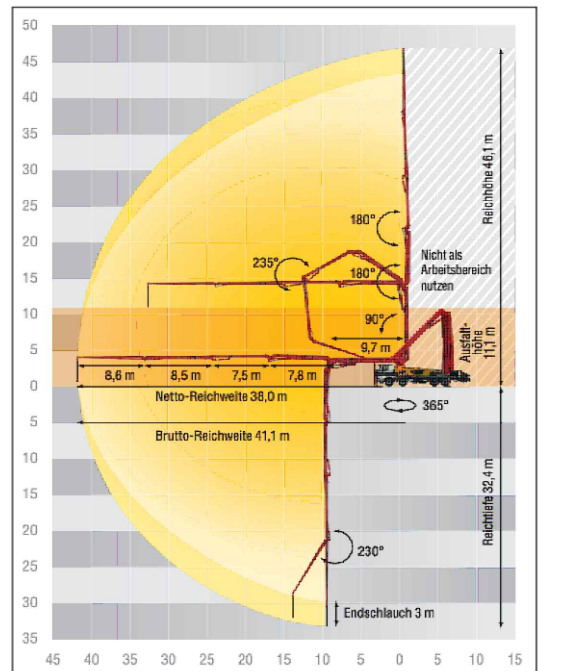
Plaan ja haardealad



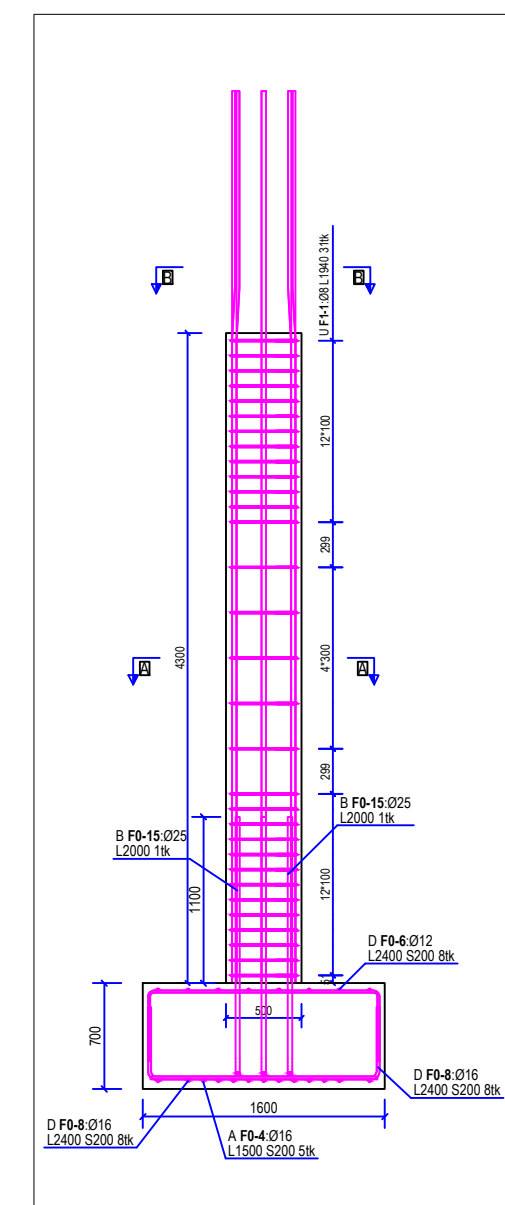
Asukoht lõike



Betoonipumba tõstegraafik



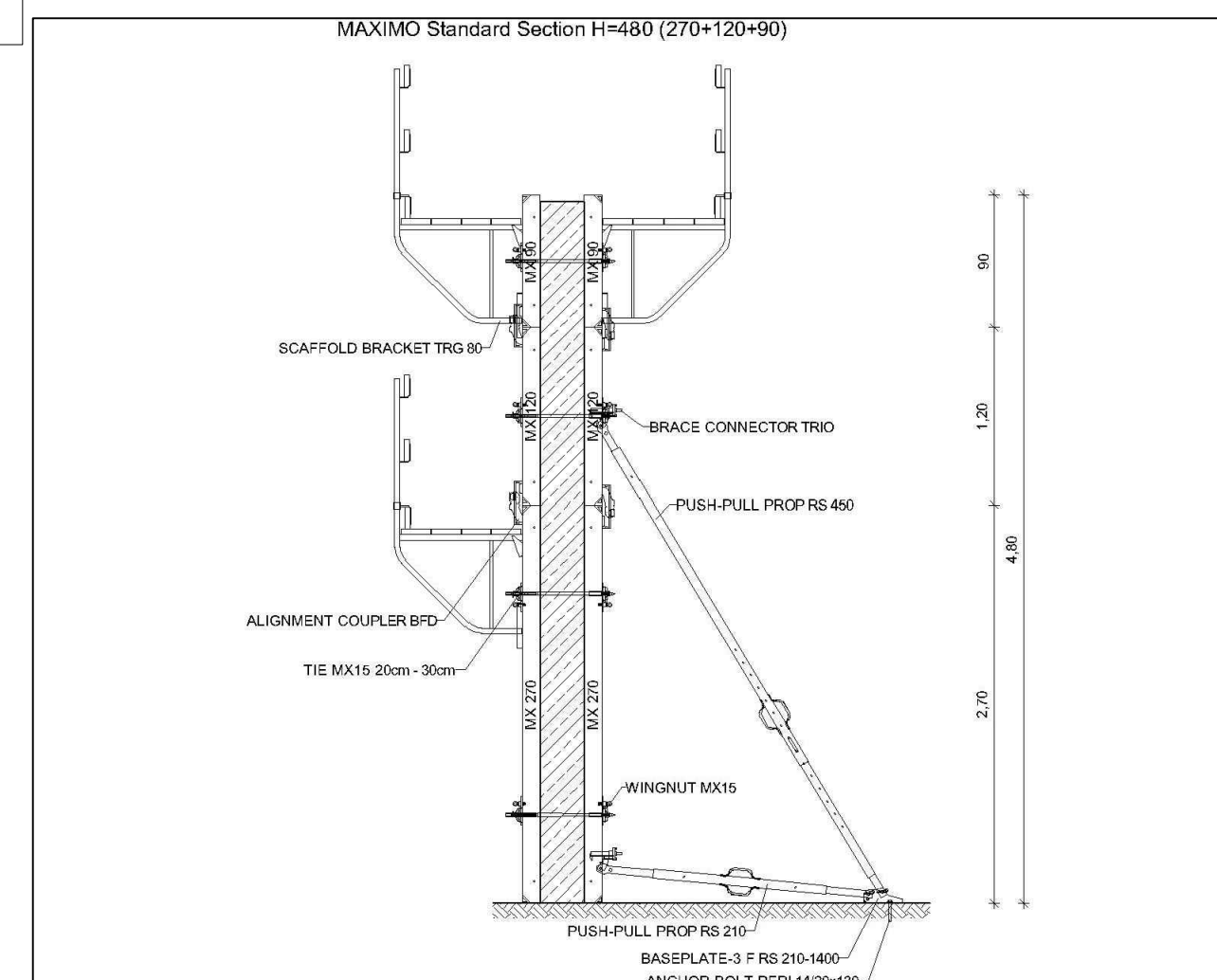
Posti ja vundamendi lõige
1:50



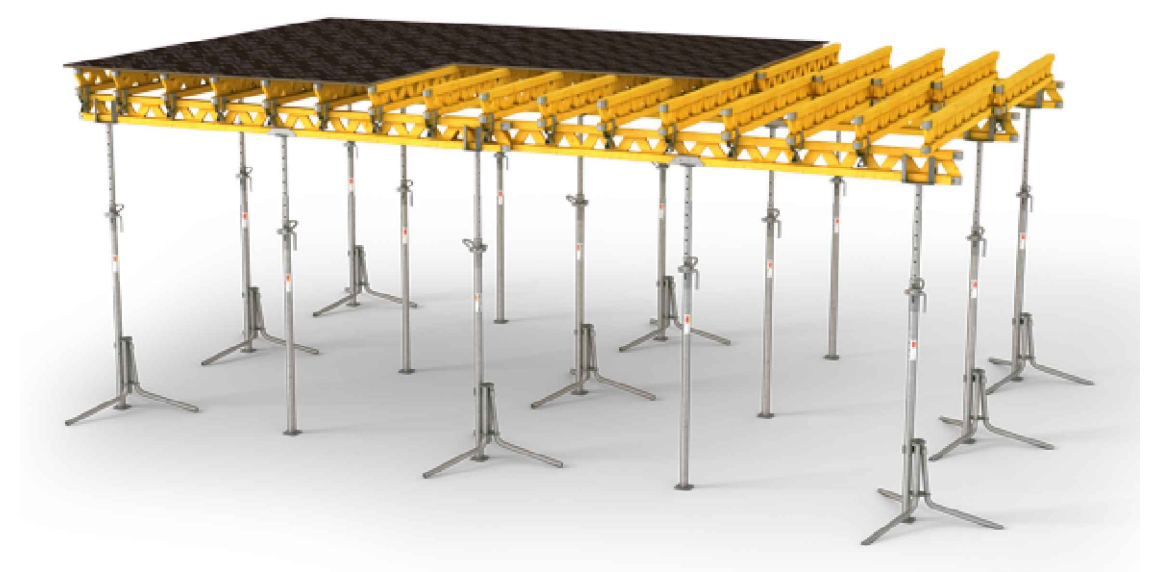
Tehnoloogilised arvutused

Jā nr	Tirdzniecības nosaukums	IHA										IIA										IIIA										VHA										VHA									
		Normatīvie Tirdzniecības nosaukums					Normatīvie Tirdzniecības nosaukums					Normatīvie Tirdzniecības nosaukums					Normatīvie Tirdzniecības nosaukums					Normatīvie Tirdzniecības nosaukums					Normatīvie Tirdzniecības nosaukums					Normatīvie Tirdzniecības nosaukums					Normatīvie Tirdzniecības nosaukums														
		Enalmen	Arv	Keturs mesahs	Norm tārs tērs	valūds ketus vah	Enalmen	Arv	Keturs mesahs	Norm tārs tērs	valūds ketus vah	Enalmen	Arv	Keturs mesahs	Norm tārs tērs	valūds ketus vah	Enalmen	Arv	Keturs mesahs	Norm tārs tērs	valūds ketus vah	Enalmen	Arv	Keturs mesahs	Norm tārs tērs	valūds ketus vah	Enalmen	Arv	Keturs mesahs	Norm tārs tērs	valūds ketus vah	Enalmen	Arv	Keturs mesahs	Norm tārs tērs	valūds ketus vah															
1	Tirdzniecības sakarstamē	Raketa	4	6,4	1,6	0,8	2	6,3	1,6	0,8	2	7,7	1,9	1,0	2	5,5	1,4	0,7	2	2,6	0,7	0,7	1	14,0	3,5	1,2																									
2	Vandermēds sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	7	15,4	2,2	1,1	13,3	1,9	0,9	2	15,4	1,9	1,0	2	13,6	1,4	0,7	1,0	2	6,4	0,9	0,9	1	14,6	2,1	1,0																									
3	Vandermēds betonērojumē	Tirdzniecības nosaukums	4	10,9	1,2	0,6	1	1,4	0,8	0,8	1	3,4	0,8	0,8	1	3,4	0,9	0,9	1	1,6	0,4	0,4	1	3,7	0,9	0,9																									
4	Vandermēds betonērojumē	Pump	1	6,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1																									
5	Vandermēds betonērojumē	Tirdzniecības nosaukums	3	5,9	2,0	1,0	2	5,8	1,9	1,0	2	7,1	2,4	1,2	2	5,2	1,7	0,8	2	2,4	0,8	0,8	1	12,9	4,3	1,7																									
6	Senieja pusi sakarstamē	Raketa	6	6,1	1,0	0,5	2	17,7	3,0	1,0	7	10,3	1,7	0,9	2	18,0	3,0	1,0	3	20,2	3,4	1,1	3																												
7	Senieja pusi sakarstamē	Koza	2	1,4	0,7	0,3	3	4,0	2,0	0,7	23	1,2	0,6	2	4,1	2,0	0,7	3	4,8	2,3	0,8	3																													
8	Senieja pusi sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	1	1,4	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	2	0,2	0,2	0,2	1																												
9	Senieja pusi sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	5	2,3	0,5	0,5	1	5,6	1,1	0,1	1	3,6	0,7	0,1	1	5,8	1,2	0,1	1	6,3	1,3	0,6	1																												
10	Senieja pusi sakarstamē	Pump	2	0,2	0,6	0,3	1	0,4	0,2	0,2	1	0,4	0,2	0,2	1	0,4	0,2	0,2	1	0,4	0,2	0,2	1																												
11	Senieja pusi sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	4	5,5	1,4	0,7	2	16,1	4,0	1,0	4	2,3	1,2	0,2	2	16,4	4,1	1,0	4	18,4	4,6	1,1	4																												
12	Senieja pusi sakarstamē	Koza	1	1,4	1,4	0,7	2	4,0	4,0	1,0	4	2,3	2,3	1,2	2	4,1	4,1	1,0	4	4,6	4,6	1,1	4																												
13	Monoizolācija sakarstamē	Raketa	4	5,1	1,3	0,6	2	3,5	0,9	0,9	4,9	1,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																													
14	Monoizolācija sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	5	0,5	0,5	0,5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																													
15	Monoizolācija betonērojumē	Tirdzniecības nosaukums	3	4,0	1,3	0,7	2	2,5	0,8	0,8	2,9	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																													
16	Monoizolācija betonērojumē	Betonspump	1	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4																													
17	Monoizolācija betonērojumē	Tirdzniecības nosaukums	8	20,2	2,5	0,8	3	12,7	1,6	0,8	2	14,4	1,8	0,9	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																													
18	Tirdzniecības sakarstamē	Koza	1	5,1	5,1	5,1	1	3,2	3,2	3,2	3,6	3,6	3,6	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																													
19	Tirdzniecības sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1																												
20	Tirdzniecības sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1																												
21	Tirdzniecības sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	2	1,0	0,5	0,5	1	0,5	0,3	0,3	1	0,5	0,3	0,3	1	0,6	0,3	0,3	1	0,0	0,0	0,0	1																												
22	Tirdzniecības sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	1	0,4	0,4	0,4	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	1																												
23	Tirdzniecības sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	2	0,4	0,2	0,2	1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	1																												
24	Tirdzniecības sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	5	22,8	4,6	1,1	1	14,2	2,8	0,7	4	16,2	3,2	1,1	1	26,4	5,1	1,5	1	15,6	3,9	0,8	2																												
25	Vaihebe sakarstamē	Koza	1	5,1	5,1	1,3	4	3,2	3,2	0,8	4	3,6	3,6	1,2	3	5,9	5,9	1,2	4	0,4	0,4	0,1	5																												
26	Vaihebe sakarstamē	Tirdzniecības nosaukums	5	16,2	2,6	0,7	3	11,4	2,3	0,8	1	11,0	2,6	0,9	3	26,8	5,3	1,1	4	18,5	3,9	0,8	5																												
27	Vaihebe sakarstamē	Koza	2	16,4	0,8	0,1	1	0,4	0,2	0,1	3	0,3	0,3	0,3	1	0,3	0,3	0,3	1	0,0	0,0	0,0	1																												
28	Vaihebe betonērojumē	Betonspump	2	1,6	0,8	0,3	3	10,3	2,1	0,2	2	11,7	2,3	1,2	2	22,2	4,4	1,1	4	16,2	3,2	0,1	5																												
29	Vaihebe betonērojumē	Tirdzniecības nosaukums	2	1,6	0,8	0,3	3	10,5	0,3	0,3	2	1,2	0,6	0,3	2	2,2	1,1	0,3	2	1,6	0,8	0,3	3																												
30	Vaihebe betonērojumē	Tirdzniecības nosaukums	8	32,8	4,1	0,9	1	0	20,6	2,6	0,6	4	23,4	2,9	1,0	3	38,0	4,8	1,2	4	27,8	3,5	1,2	3																											
31	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
32	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
33	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
34	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
35	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
36	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
37	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
38	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
39	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
40	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
41	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
42	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
43	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
44	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
45	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
46	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
47	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												
48	Risākurārojamē montāž	Tirdzniecības nosaukums	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0																												

Seina rakestamise näide



Vahelae rakestamise näide



MÄRKUSED:

1. Kõik kõrgusmargid joonisel on suhtelised, KM ±0.000 = +44.500 ABS (EH2000)
2. Betoon:

Seinad:

- Välispeermüüri C30/37, XC3, juonisel ei ole näidatud teist (EN 206:2014)
- Kõik muud seinad on tehnikasid C30/37, XC3, juonisel ei ole näidatud teist (EN 206:2014)
- Trepikoja ja liftiastli seinad C35/45, XC3, juonisel ei ole näidatud teist (EN 206:2014)
- Kandvate sõltide seinad C40/50, XC3, juonisel ei ole näidatud teist (EN 206:2014)
- Postid: C40/50, XC3, juonisel ei ole näidatud teist (EN 206:2014)
- Järelevale klass 2 (EVS-EN 13670:2010)
- Tolerantsid klass I (EVS-EN 13670:2010)
- Pinnamõõtmis: raketiõlõõn; nähtav pinn MUO-B, mittenähtav pinn MUO-C (vastavalt B04)
- 3. Kasutatav sarruse klass B500B (fy=550 MPa) või analoog (EVS-EN 10080:2006)
- 4. Sarruse katketsik c_{min} =25mm, c_{max} =35mm, juonisel ei ole näidatud teist.

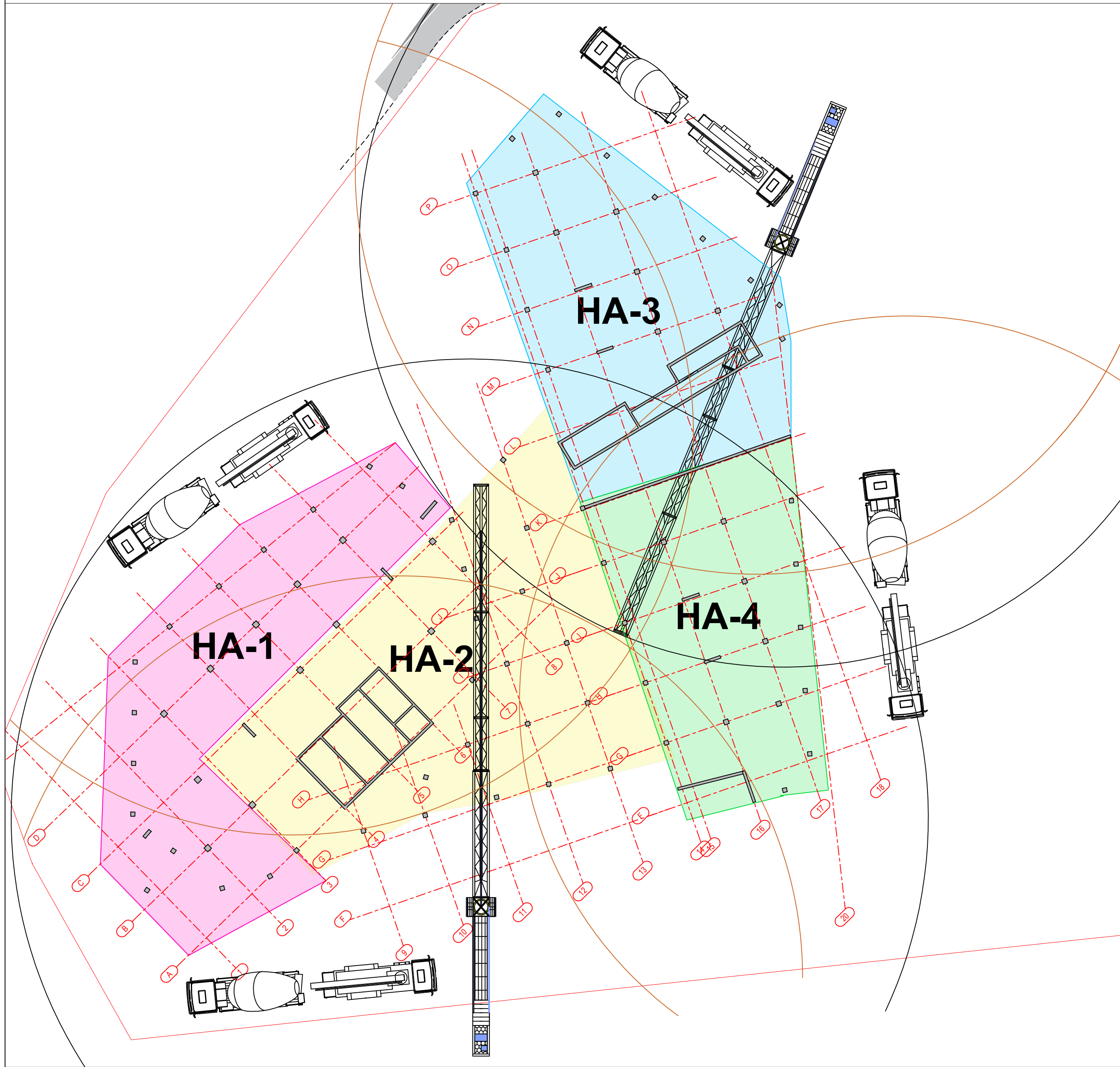
Raketiskilpide vajadus seintele ja postidel

Kilbi nr	Kilbi numerus	Kilpide kirjused					Kilpide väärtused					Renditav koost	Kordus koost	
		H	L	Pindala	Elementimäär	Elementimass	Kaardeldatud kaup	1	2	3	4			5
		cm	cm	m ²	kg	kg								
1	Pannik MX15 270x240	270	240	6,48	162	136	0	32	32	32	42	56	29	29
2	Pannik MX15 270x240	270	240	6,48	162	136	0	32	32	32	42	56	29	29
3	Pannik MX15 270x240	270	90	24,3	26	138	0	16	4	4	4	4	16	18
4	Pannik MX15 270x240	270	60	1,62	62	103	0	32	32	32	42	56	29	29
5	Pannik MX15 270x240	270	45	1,215	70	77,5	0	30	0	0	32	8	32	3,2
6	Pannik MX15 270x240	270	30	0,81	125	61,8	0	52	10	38	25	52	24	24
7	Pannik MX15 270x240	270	30	0,81	135	68,8	103	42	2	38	4	38	4	4
8	Multipannik MXM15 270x60	270	60	1,62	118	109	0	0	0	2	16	16	16	1,1
9	Pannik MX15 270x240	270	30	0,81	135	68,8	103	42	2	38	4	38	4	4
10	Põstikakülv, a=400, S=0, h=3,0 m	300	50	4,71	348	59,9	104	88	68	72	16	104	3,3	3,3
11	Põstikakülv, a=400, S=0, h=3,0 m	210	50	1,05	348	42,7	104	88	68	72	16	104	3,3	3,3
12	Põstikakülv, a=400, S=0, h=3,0 m	300	50	0,862	348	42,7	104	88	68	72	16	104	3,3	3,3

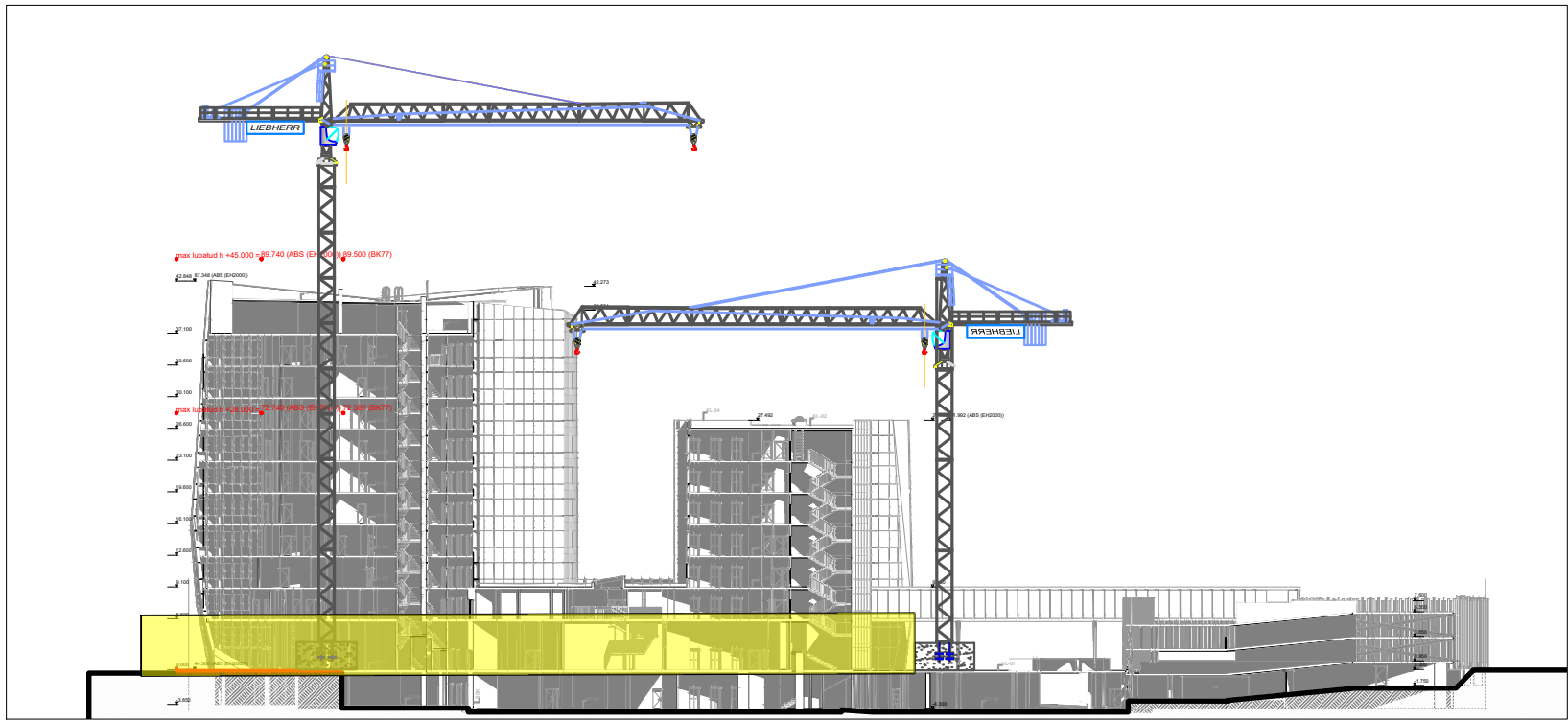
[illegible]

1. korruse betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart

Plaan ja haardealad



Asukoht lõikel



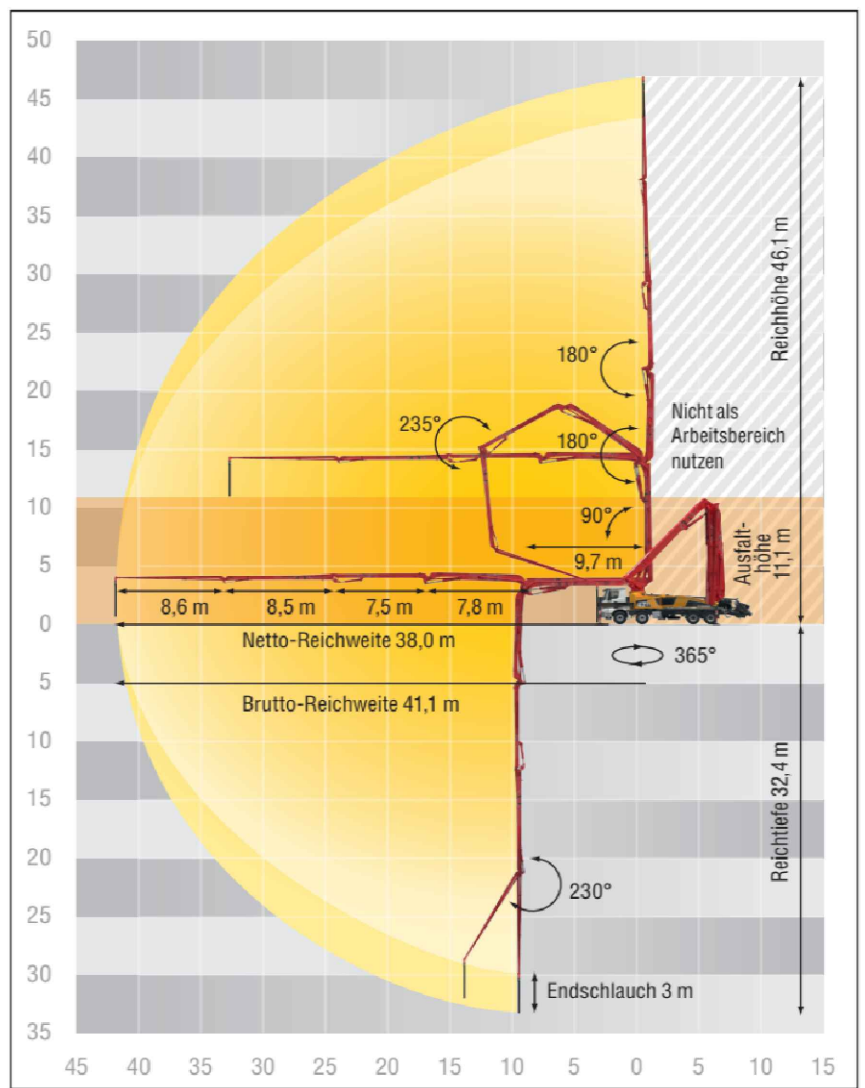
Tehnoloogilised arvutused

Jrk nr	Töö nimetus	Tööriistade/masinate		I HA				II HA				III HA				IV HA			
		Eriala/masin	Arv	Normatiivne		Normi-taitmis-tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi-taitmis-tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi-taitmis-tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi-taitmis-tegur	valitud kestus
				Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus		
1	Seinte ja postide raketamine	Raketstaja	6	6,1	1,0	0,5	2	17,7	3,0	1,0	3	10,3	1,7	0,9	2	18,0	3,0	1,0	3
2	Seinte ja postide sarustamine	Kraana	1	1,4	1,4	0,7	2	4,0	4,0	1,3	3	2,3	2,3	1,2	2	4,1	4,1	1,4	3
		Tööline	5	6,1	1,2	1,2	1	10,5	2,1	1,1	2	5,4	1,1	1,1	1	9,8	2,0	1,0	2
3	Seinte ja postide betoonimine	Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	2	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	2
		Tööline	5	2,3	0,5	0,5	1	5,6	1,1	1,1	1	3,6	0,7	0,7	1	5,8	1,2	0,6	2
4	Seinte ja postide lahtiraketamine	Pump	2	0,2	0,1	0,1	1	0,6	0,3	0,3	1	0,4	0,2	0,2	1	0,6	0,3	0,1	2
		Tööline	4	5,5	1,4	0,7	2	16,1	4,0	1,0	4	9,4	2,3	1,2	2	16,4	4,1	1,0	4
5	Monoliitpõranda raketamine	Kraana	1	1,4	1,4	0,7	2	4,0	4,0	1,0	4	2,3	2,3	1,2	2	4,1	4,1	1,0	4
		Raketstaja	2	1,2	0,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
6	Monoliitpõranda sarustamine	Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
		Tööline	4	4,1	0,8	0,8	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
7	Monoliitpõranda betoonimine	Kraana	1	0,1	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
		Tööline	3	2,4	0,5	0,5	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
8	Monoliitpõranda lahtiraketamine	Pump	1	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
		Tööline	2	0,9	0,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
9	Trepielamendi raketamine	Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
		Tööline	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
10	Trepielamendi paigaldamine	Teodolit	1	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Tööline	2	1,0	0,5	0,5	1	0,5	0,3	0,3	1	0,5	0,3	0,3	1	0,6	0,3	0,3	1
11	Trepielamendi montaaž	Kraana	1	0,4	0,4	0,4	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1
		Tööline	2	0,4	0,2	0,2	1	0,2	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1	0,2	0,1	0,1	1
12	Vahelae raketamine	Kraana	1	0,4	0,4	0,4	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	1
		Tööline	5	23,1	4,6	0,9	5	16,1	3,2	0,8	4	14,2	2,8	0,9	3	16,2	3,2	1,1	3
13	Vahelae sarustamine	Kraana	1	5,1	5,1	1,0	5	3,6	3,6	0,9	4	3,2	3,2	1,1	3	3,6	3,6	1,2	3
		Tööline	5	16,1	3,2	1,1	3	13,6	2,7	0,9	3	12,0	2,4	0,8	3	13,7	2,7	0,9	3
14	Vahelae betoonimine	Kraana	1	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
		Tööline	5	13,9	2,8	0,9	3	9,7	1,9	1,0	2	8,6	1,7	0,9	2	9,7	1,9	1,0	2
15	Vahelae lahtiraketamine	Kraana	2	1,4	0,7	0,2	3	1,0	0,5	0,2	2	0,9	0,4	0,2	2	1,0	0,5	0,2	2
		Tööline	6	33,4	5,6	1,1	5	23,2	3,9	1,0	4	20,5	3,4	1,1	3	23,4	3,9	1,0	4
16	Rõduelamendi montaaž	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,019	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	0
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,003	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	0

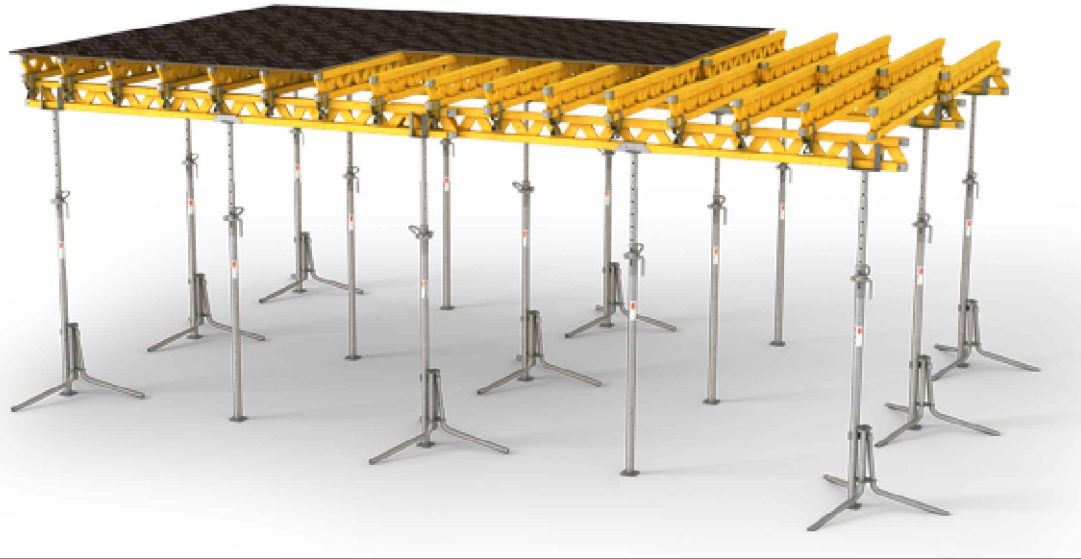
Kilpraketise vajadus seintele ja postidele

Kilbi nr	Kilbi nimetus	Kilpide kirjeldus					Kilpide vajadus					Renditav kogus	Korduskasutus tegur
		H	L	Pindala	Elementide arv	Elementide mass	Haardelaeade kaupa						
		cm	cm	m2	tk	kg	1	2	3	4			
1	Paneel MX15 270x240	270	240	6,48	120	336	0	32	32	56	56	2,1	
2	Paneel MX15 270x120	270	120	3,24	56	186	0	40	4	12	40	1,4	
3	Paneel MX15 270x90	270	90	2,43	24	138	0	16	4	4	16	1,5	
4	Paneel MX15 270x60	270	60	1,62	90	104	0	48	0	42	48	1,9	
5	Paneel MX15 270x45	270	45	1,215	62	77,5	0	30	0	32	32	1,9	
6	Paneel MX15 270x30	270	30	0,81	100	61,8	0	52	10	38	52	1,9	
7	Sisnurk MX15 270x50/20	270	50	1,35	81	103	0	42	3	36	42	1,9	
8	Multi-paneel MXM15 270x60	270	60	1,62	2	109	0	0	0	2	2	1,0	
9	Välisnurk MXA 270x45	270	45	1,215	24	157	0	10	2	12	12	2,0	
10	Postiraketis, a=400..500, h=3,0 m	300	50	4,71	332	59,9	104	88	68	72	104	3,2	
11	Postiraketis, a=400..500, h=2,1 m	210	50	4,71	332	42,7	104	88	68	72	104	3,2	
12	Postiraketis, a=400..500, h=0,6 m	60	50	0,942	788	14,3	104	264	204	216	264	3,0	

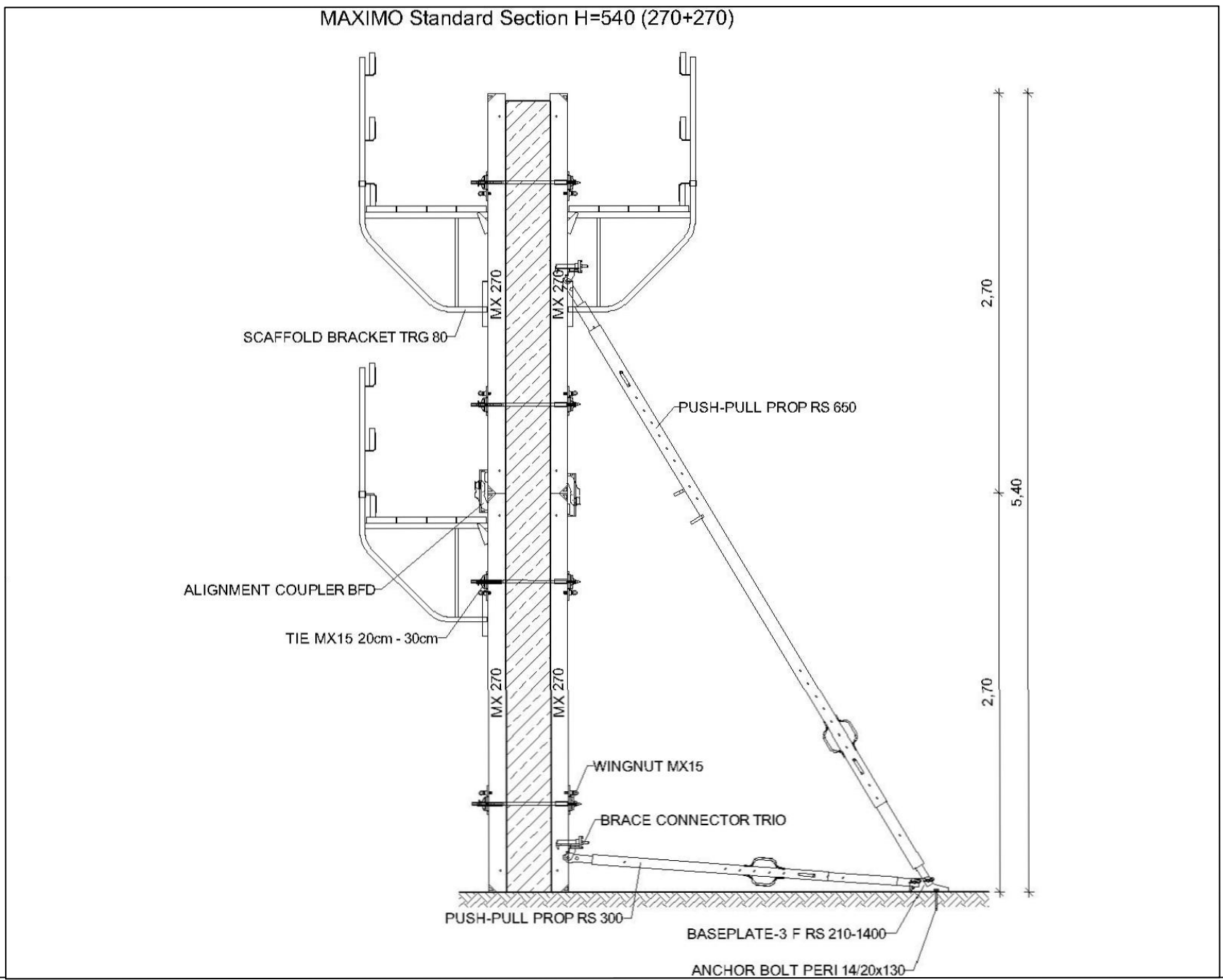
Betoonipumba töstegraafik



Vahelae raketamise näide



Seina raketamise näide

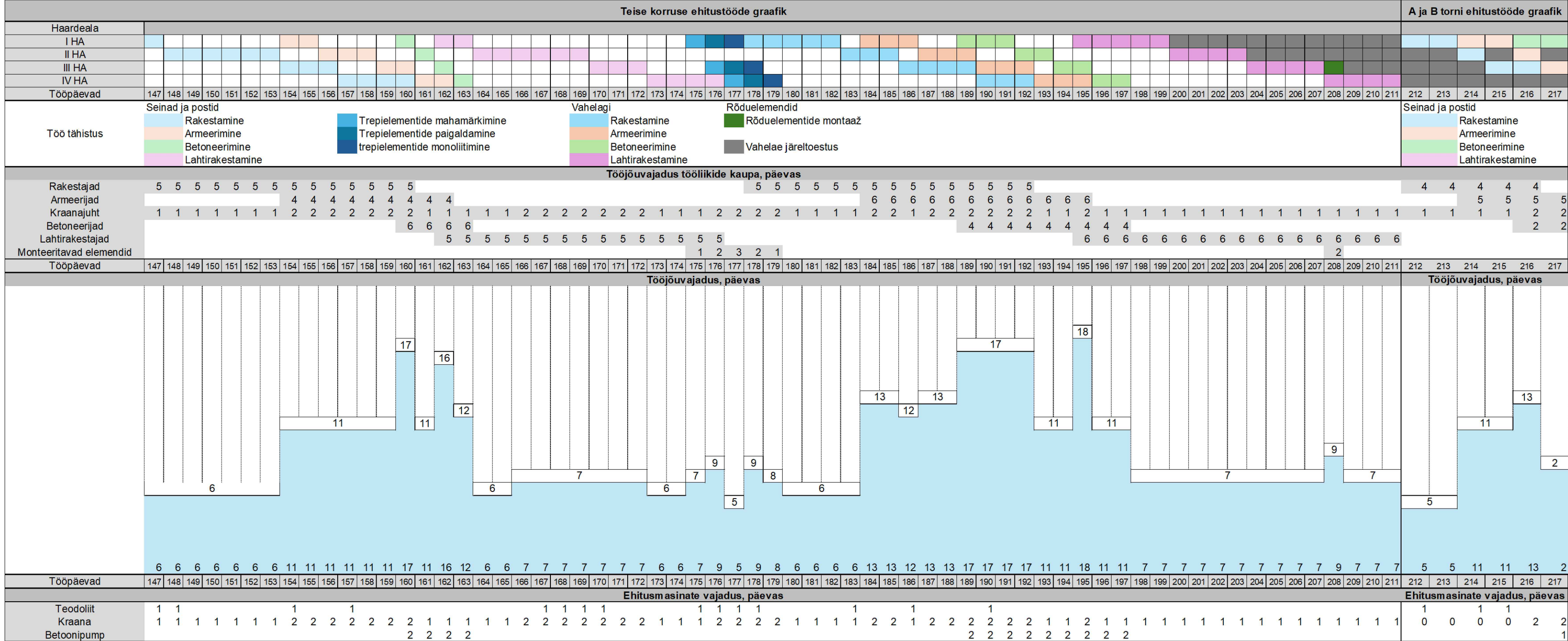
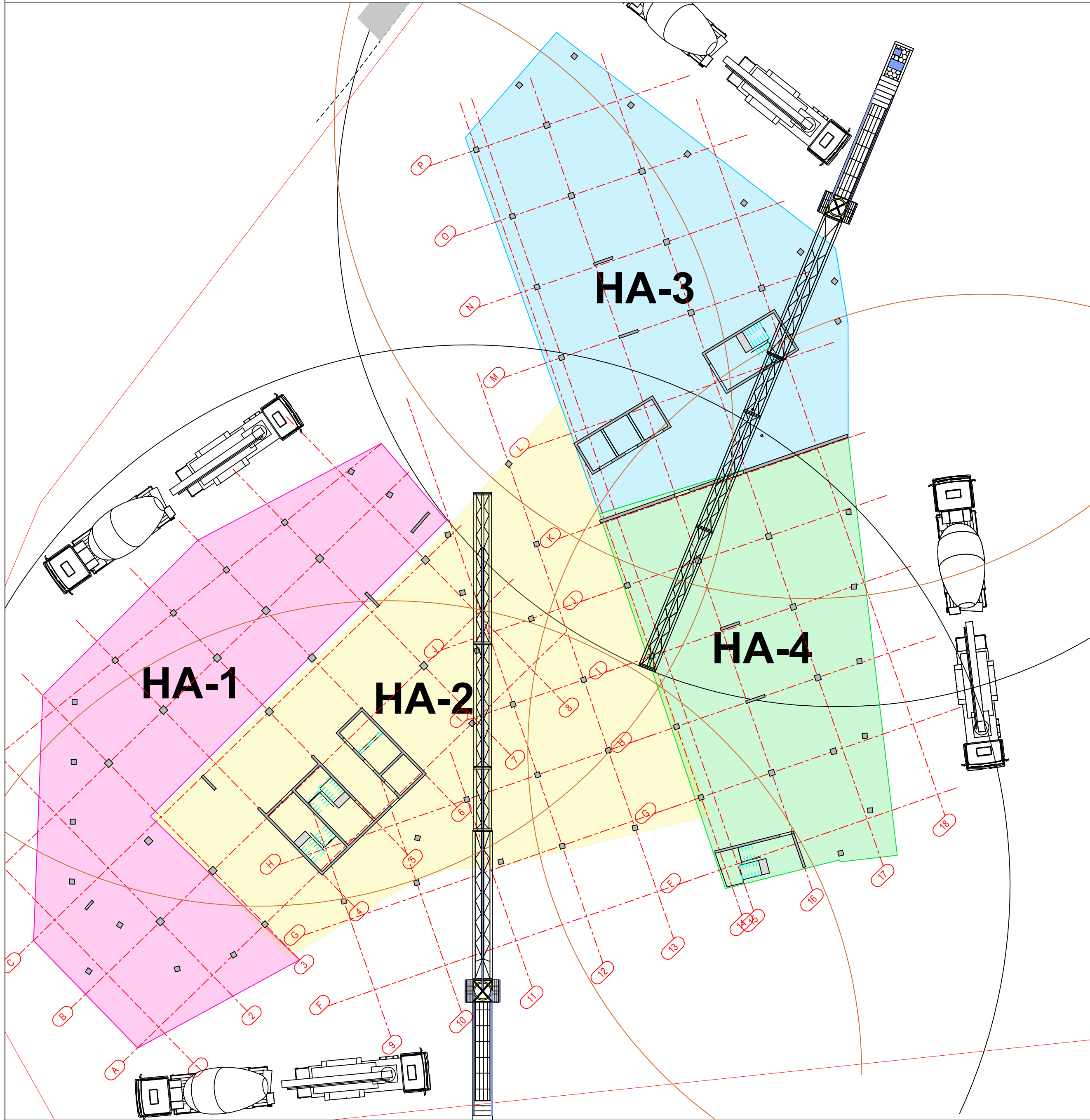


- MÄRKUSED:
- Kõik kõrgusmärgid joonisel on suhtelised. KM ±0.000 = +44.500 ABS (EH2000)
 - Betoon:
 - Seinad:
 - Välisperimeeter C30/37, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Siseseinad märgitud kontaktid C30/37, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Treppikoja ja lifti seinad C35/45, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Kandvate lahtide seinad C40/50, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Postid: C40/50, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Järelevalve klass 2 (EVS-ENV 13670:2010)
 - Tolerantsid klass 1 (EVS-ENV 13670:2010)
 - Pinnaviimistlus: raketisepind; nähtav pind MUO-B, mitternähtav pind MUO-C (vastavalt BÜ4)
 - Kasutatav saruse klass B500B (fy=500 MPa) või analoog (EVS-EN 10080:2006).
 - Saruse kaitsekiht c_{min}=25mm, c_{max}=35mm, kui joonisel ei ole näidatud teisiti.

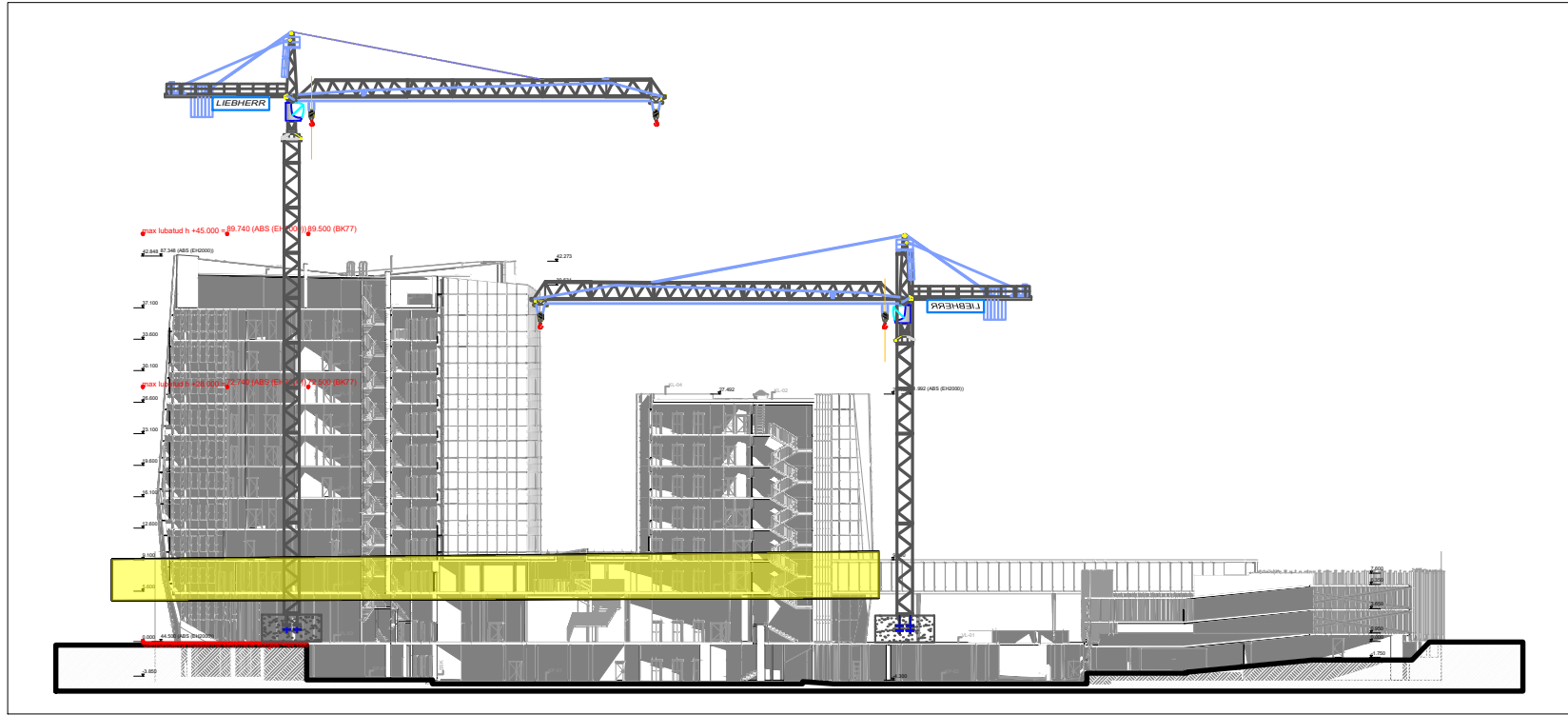
Esimese korruse ehitustööde graafik																			Teise korruse ehitustööde graafik																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Haardela																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
I HA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
II HA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
III HA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
IV HA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Tööpäevad	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Töö tähistus	Seinad ja postid																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Raketamine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Armeerimine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Betoneerimine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Lahtiraketamine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Töö tähistus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Tööjõuvajadus tööliikide kaupa, päevas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Raketstajad	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

2. korruse betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart

Plaan ja haardealad



Asukoht lõikele



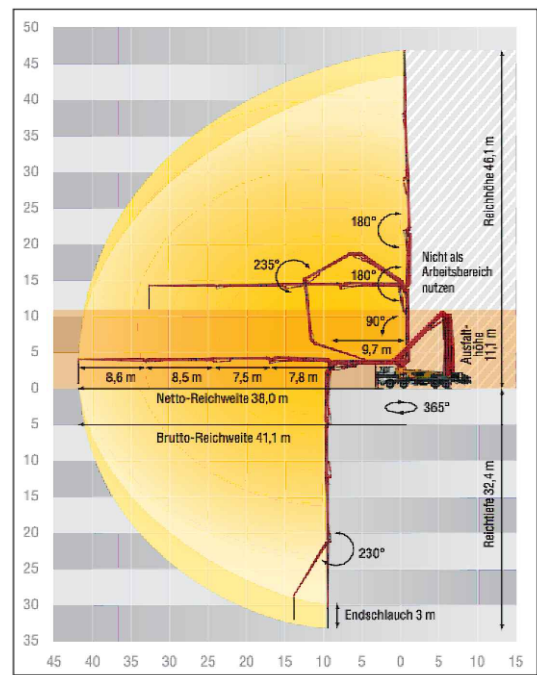
Seinte ja postide kilpraketise vajadus

Kilbi nr	Kilbi nimetus	Kilpide kirjeldus					Kilpide vajadus					Renditav kogus	Kordus-kasutus-tegur
		H	L	Pindala	Elementide arv	Elementide mass	Haardelalde kaupa						
		cm	cm	m ²	tk	kg	1	2	3	4			
1	Paneel MX15 270x240	270	240	6,48	59	336	0	16	16	27	27	2,2	
2	Paneel MX15 270x120	270	120	3,24	28	186	0	20	2	6	20	1,4	
3	Paneel MX15 270x90	270	90	2,43	12	138	0	8	2	2	8	1,5	
4	Paneel MX15 270x60	270	60	1,62	45	104	0	21	0	24	24	1,9	
5	Paneel MX15 270x45	270	45	1,215	34	77,5	0	16	16	18	18	1,9	
6	Paneel MX15 270x30	270	30	0,81	50	61,8	0	26	5	19	26	1,9	
7	Paneel MX15 120x60	120	60	0,72	31	51,2	0	20	2	9	20	1,6	
8	Paneel MX15 60x240	60	240	1,44	58	89,1	0	16	16	26	26	2,2	
9	Paneel MX15 90x60	90	60	0,54	12	36,6	0	8	2	2	8	1,5	
10	Paneel MX15 60x60	60	60	0,36	42	28,4	0	24	0	18	24	1,8	
11	Paneel MX15 45x60	45	60	0,27	32	21,9	0	14	0	18	18	1,8	
12	Paneel MX15 30x60	30	60	0,18	48	28,4	0	25	5	18	25	1,9	
13	Sisenurk MX115 270x50/20	270	50	1,35	40	103	0	21	1	18	21	1,9	
14	Sisenurk MX115 60x50/20	60	50	0,3	37	29,6	0	20	1	16	20	1,9	
15	Välisnurk MXA 270x45	270	45	1,215	11	157	0	5	1	5	5	2,2	
16	Välisnurk MXA 60x45	60	45	0,27	11	41,3	0	5	1	5	5	2,2	
17	Postiraketis, a=400...500, h=3,0 m	300	50	1,5	316	59,9	100	80	64	72	100	3,2	
18	Postiraketis, a=400...500, h=0,6 m	60	50	0,3	748	14,3	100	240	192	216	240	3,1	

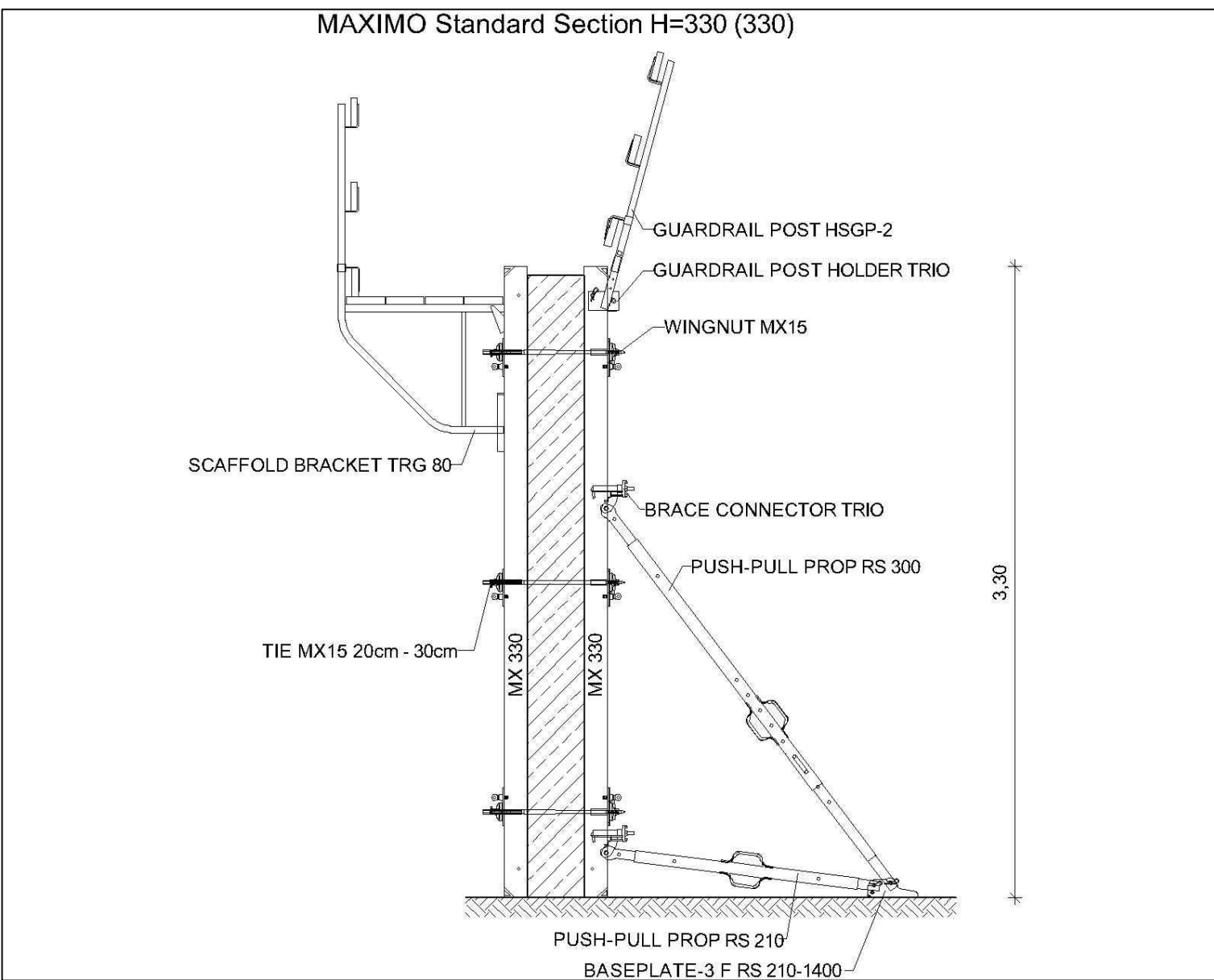
Tehnoloogilised arvutused

Jrk nr	Töö nimetus	Tööliste/masinate		I HA				II HA				III HA				IV HA			
				Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus	Normatiivne		Normi-täitmis-tegur	valitud kestus
				Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus			Tööjõu-kulu	Kestus		
		Eriala/masin	Arv	in-vah	mas-vah	in-vah	mas-vah	in-vah	mas-vah	in-vah	mas-vah	in-vah	mas-vah	in-vah	mas-vah	in-vah	mas-vah		
1	Seinte ja postide raketamine	Raketaja	5	3,5	0,7	0,7	1	28,9	5,8	1,0	6	15,6	3,1	1,0	3	22,8	4,6	1,1	4
		Kraana	1	0,8	0,8	0,8	1	6,6	6,6	1,1	6	3,5	3,5	1,2	3	5,2	5,2	1,3	4
2	Seinte ja postide sarrustamine	Tööline	4	6,1	1,5	0,8	2	10,5	2,6	0,9	3	5,4	1,4	0,7	2	9,8	2,4	1,2	2
		Kraana	1	0,1	0,1	0,0	2	0,1	0,1	0,0	3	0,1	0,1	0,0	2	0,1	0,1	0,1	2
3	Seinte ja postide betoonimine	Tööline	6	2,3	0,4	0,4	1	5,6	0,9	0,9	1	3,6	0,6	0,6	1	5,8	1,0	1,0	1
		Pump	2	0,2	0,1	0,1	1	0,6	0,3	0,3	1	0,4	0,2	0,2	1	0,6	0,3	0,3	1
4	Seinte ja postide lahtiraketamine	Tööline	5	3,5	0,7	0,7	1	28,3	5,7	0,9	6	15,3	3,1	1,0	3	22,3	4,5	1,1	4
		Kraana	1	0,9	0,9	0,9	1	7,1	7,1	1,2	6	3,8	3,8	1,3	3	5,6	5,6	1,4	4
5	Trepielementide märkimine	Tööline	1	0,6	0,6	0,6	1	0,0	0,0	0,0	0	0,4	0,4	0,4	1	0,3	0,3	0,3	1
		Teodoliit	1	0,2	0,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1
6	Trepielementide paigaldamine	Tööline	2	0,6	0,3	0,3	1	0,0	0,0	0,0	0	0,4	0,2	0,2	1	0,3	0,2	0,2	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1
7	Trepielementide monoliitimine	Tööline	2	0,2	0,1	0,1	1	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	1
		Kraana	1	0,2	0,2	0,2	1	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,2	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1
8	Vahelae raketamine	Tööline	5	23,1	4,6	0,9	5	16,1	3,2	1,1	3	14,2	2,8	0,7	4	16,2	3,2	1,1	3
		Kraana	1	5,1	5,1	1,0	5	3,6	3,6	1,2	3	3,2	3,2	0,8	4	3,6	3,6	1,2	3
9	Vahelae sarrustamine	Tööline	6	16,1	2,7	0,9	3	13,6	2,3	0,8	3	12,0	2,0	0,7	3	13,7	2,3	0,8	3
		Kraana	1	0,3	0,3	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3	0,2	0,2	0,1	3	0,3	0,3	0,1	3
10	Vahelae betoonimine	Tööline	4	13,9	3,5	1,2	3	9,7	2,4	1,2	2	8,6	2,1	1,1	2	9,7	2,4	1,2	2
		Betoonipump	2	1,4	0,7	0,2	3	1,0	0,5	0,2	2	0,9	0,4	0,2	2	1,0	0,5	0,2	2
11	Vahelae lahtiraketamine	Tööline	6	33,4	5,6	1,1	5	23,2	3,9	1,0	4	20,5	3,4	0,9	4	23,4	3,9	1,0	4
12	Rõduelementide montaaž	Tööline	2	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,019	0,009	0,01	1	0,0	0,0	0,0	0
		Kraana	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,003	0,003	0,00	1	0,0	0,0	0,0	0

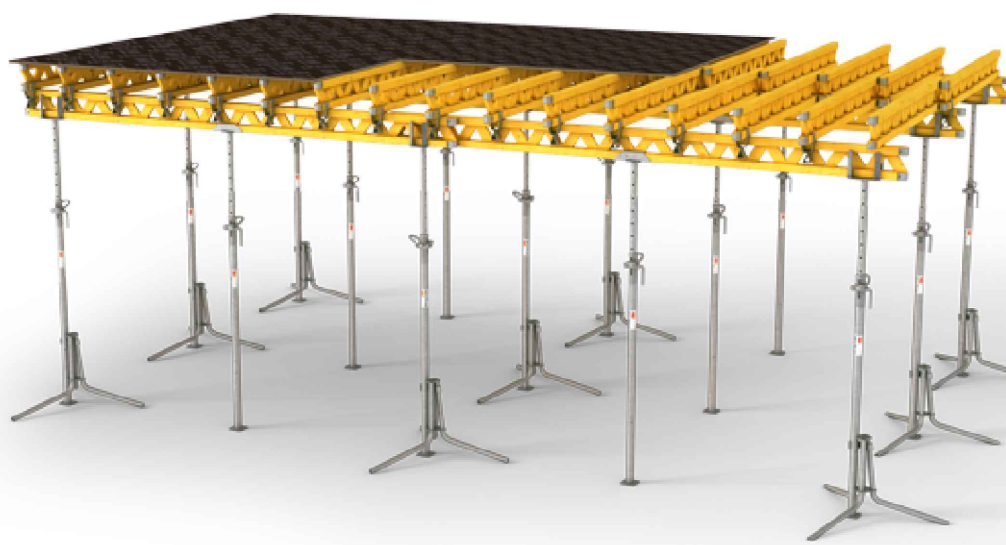
Betoonipumba tõstegraafik



Seina raketamise näide



Vahelae raketamise näide

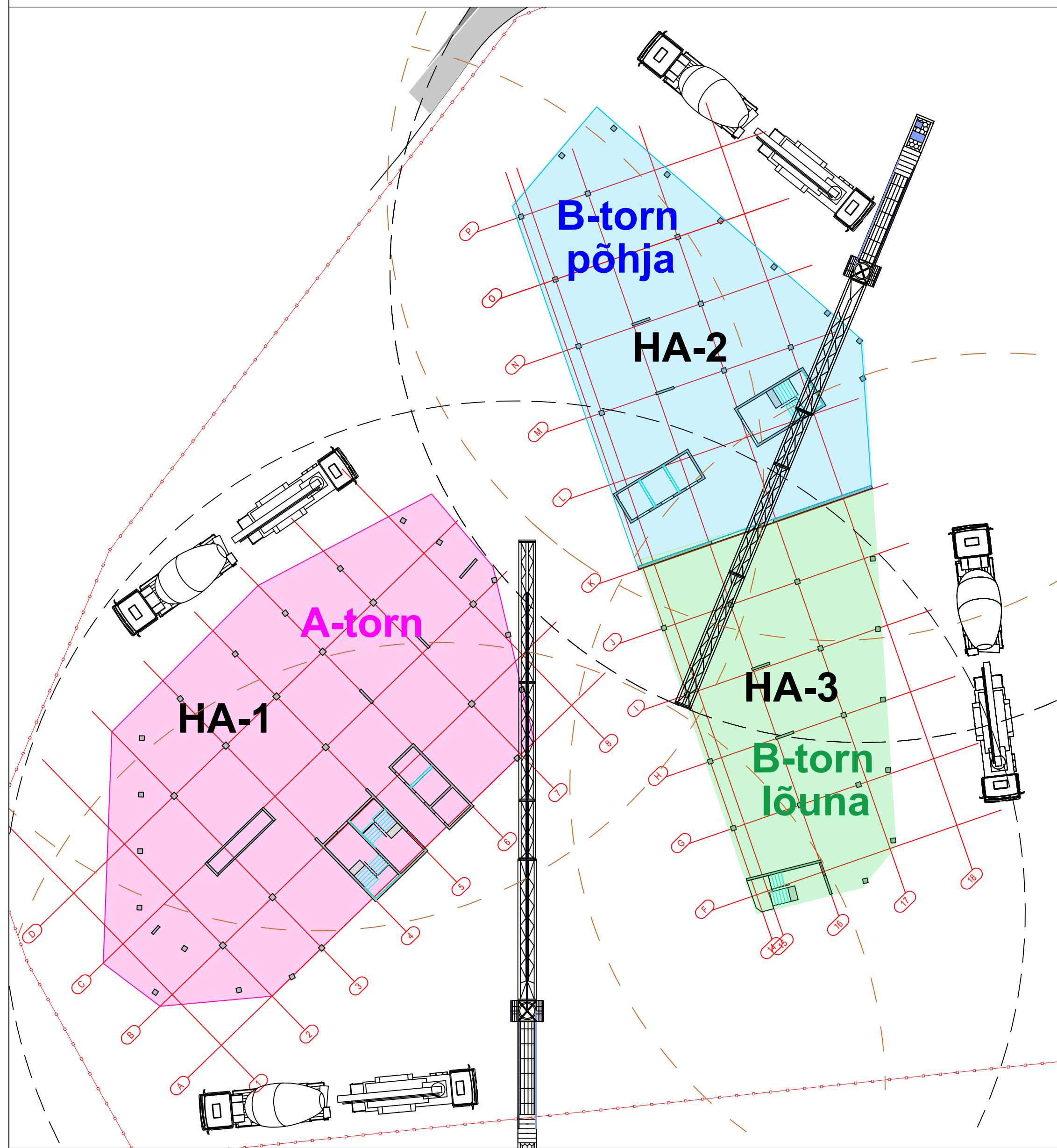


- MÄRKUSED:
- Kõik kõrgusmärgid joonisel on suhtelised. KM ±0.000 = +44.500 ABS (EH2000)
 - Betoon:
 - Seinad:
 - Välisperimeeter C30/37, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Siseseinad märgitud kohtades C30/37, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Treppikojad ja liftihaht seinad C35/45, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Kandvate šahtide seinad C40/50, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Postid: C40/50, XC3, kui joonisel ei ole näidatud teisiti (EN 206:2014)
 - Järelevalve klass 2 (EVS-ENV 13670:2010)
 - Tolerantsid klass 1 (EVS-ENV 13670:2010)
 - Pinnaviimistlus: raketiseppide nähtav pind MUO-B, mitternähtav pind MUO-C (vastavalt B04)
 - Kasutatav sarruse klass B500B (fy=500 MPa) või analoog (EVS-EN 10080:2006).
 - Sarruse kaitsekiht c_{se}=25mm, c_{se}=35mm, kui joonisel ei ole näidatud teisiti.

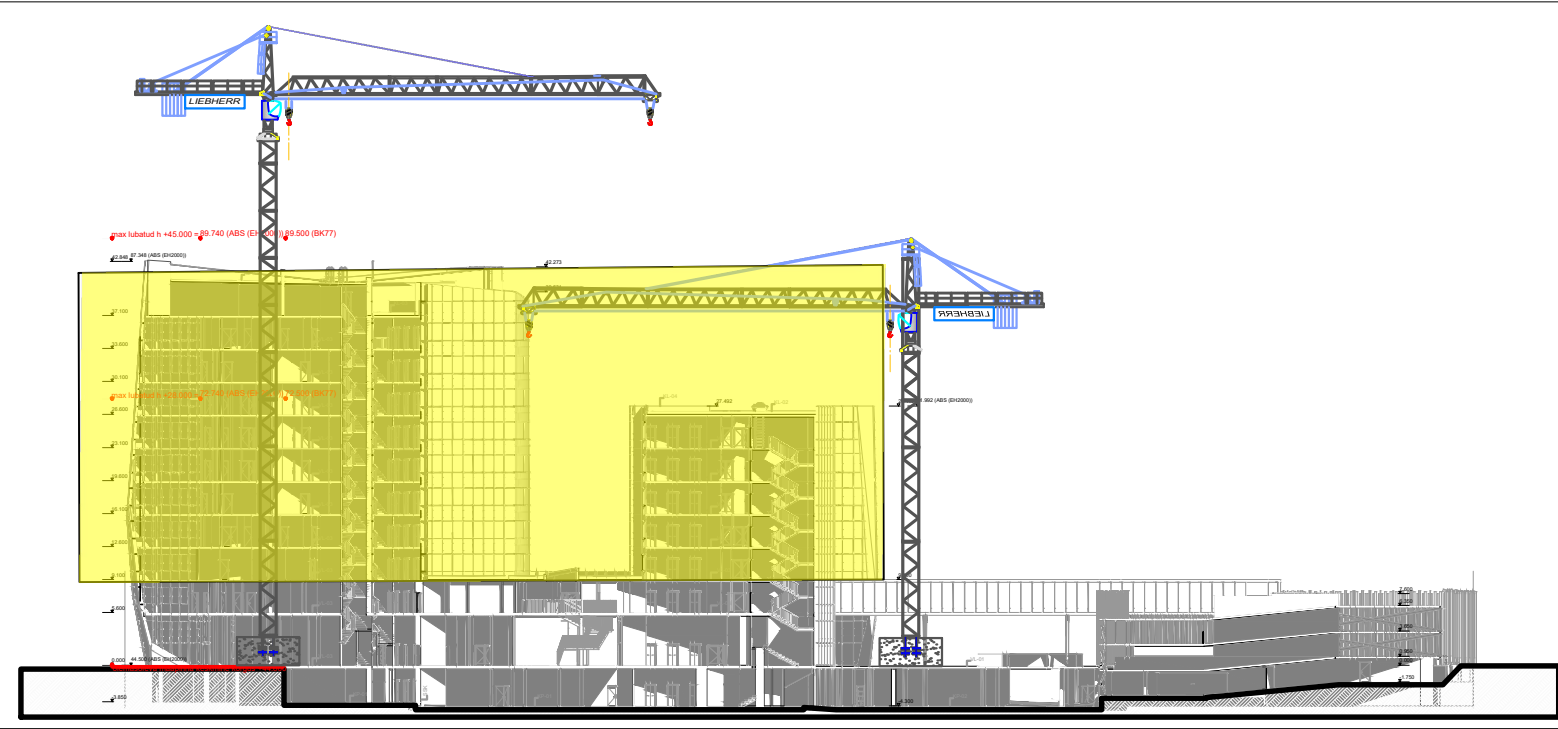
TalTech Inseneriteaduskond		Magistritöö		Leht/Lehti 6/8
Koostaja:	Thea Nigol	Alkiri ja kuupäev:	06.05.2024	2. korruse betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart
Juhendaja:	Virgo Sulaktko	Alkiri ja kuupäev:	06.05.2024	
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsskorralduse analüüs Tallinnas, Pae tn 2 büroohoone ehituse näitel		

A- ja B-torni betooni- ja montaažitööde tehnoloogiline kaart

Plaan ja haardealad



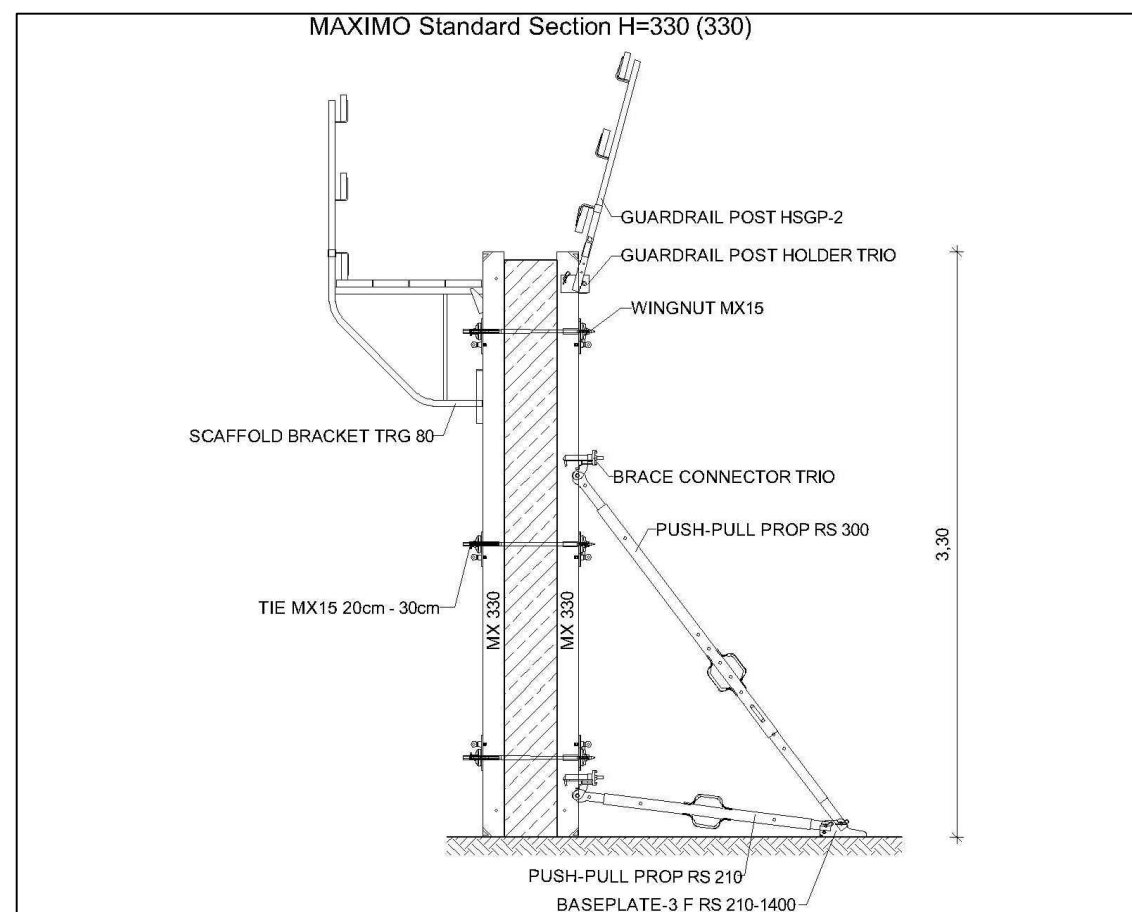
Asukoht lõikel



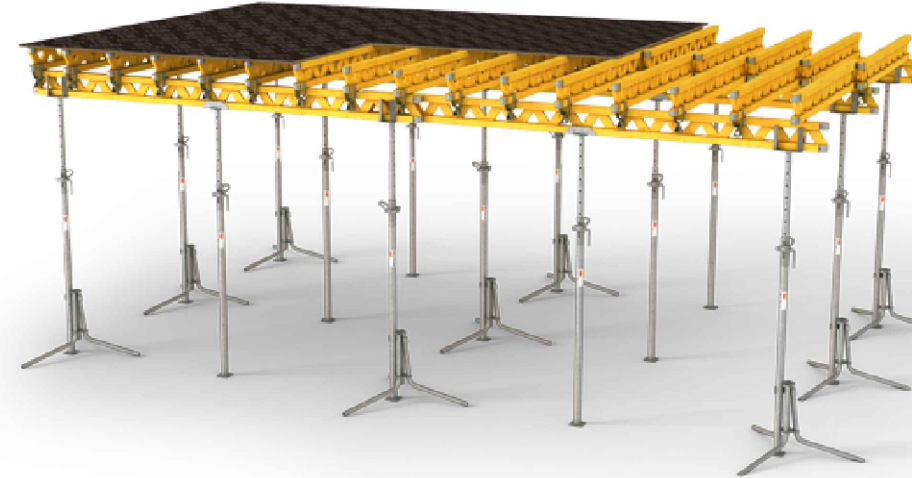
Seinte ja postide kilpraketise vajadus

Kilbi nr		Kilpide kirjeldus						Kilpide vajadus															Renditav kogus	Kordus- kaasutus tegur
		Kilbi nimetus	H	L	Pindala	Elementide arv	Elementide mass	Haardealade kaupa																
		cm	cm	m ²	tk	kg	1	2	3	4	5	6	7	8										
1	Paneel MK15 330x240	330	240	7,92	208	408	28	24	28	24	28	24	28	24	28	24	28	24	28	24	28	24	28	7,4
2	Paneel MK15 330x120	330	120	3,96	120	226	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18	12	18	12	6,7
3	Paneel MK15 330x90	330	90	2,97	24	171	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	6,0
4	Paneel MK15 330x60	330	60	1,98	112	118	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	7,0
5	Paneel MK15 330x45	330	45	1,485	112	99,8	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	7,0
6	Paneel MK15 330x30	330	30	0,99	212	78,6	23	30	23	30	23	30	23	30	23	30	23	30	23	30	23	30	23	7,1
7	Sisemurk MK15 330x50/20	330	50	1,65	92	136	10	13	10	13	10	13	10	13	10	13	10	13	10	13	10	13	10	7,1
8	Välismurk MK15 330x45	330	45	1,485	52	190	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8	5	6,5
9	Postiraketis, a=400, 500, h=3,0 m	300	50	4,71	1472	59,9	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	7,8
10	Postiraketis, a=400, 500, h=3,0 m	60	50	0,942	1472	14,3	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	7,8

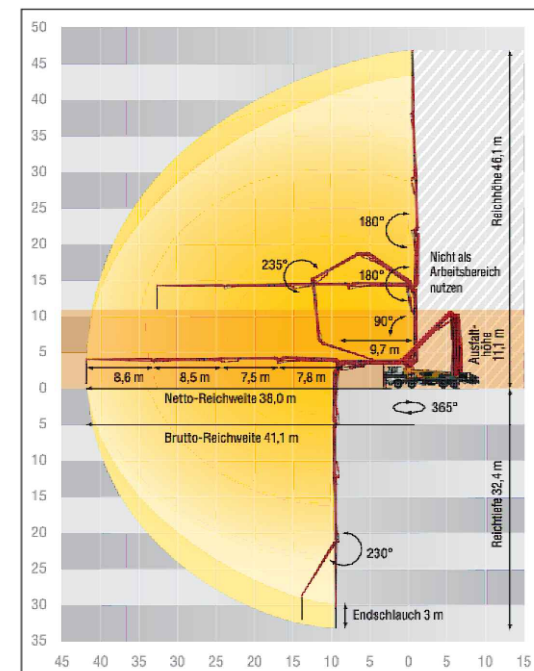
Seina raketamise näide



Vahelae raketamise näide



Betoonipumba tõstegraafik



Koondkalenderplaan

[illegible]

Ehitustegevuse kestus 565 tööpäeva