

Katrina Ruus

MARDI TÄNAV 4 JA 6 E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusteaduskond
Hoonete ehituse eriala

Tallinn 2014

Tõendan, et lõputöö on minu, Katrina Ruus kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja loome- ja teadustööde seisukohad on viidatud.

Lõputöö koostamine, kaitsmine ja selles sisalduv informatsioon on *prima facie* õppeotstarbeline ja töö on kaitstud autoriõiguse seadusega, mille kohaselt on autoril töö suhtes mittevaralised õigused.

Juhul, kui seda lõputööd kasutatakse muudel põhjustel kui reprodutseerimine õppe- ja teaduslikel eesmärkidel, mis ei ole ajendatud ärilistest huvidest, siis laienevad lõputöö autorile lisaks mittevaralistele õigustele ka varalised õigused.

Lõputöö autor:	Katrina Ruus:	12.05.2014
	(allkiri ja kuupäev)	

Üliõpilase kood	e08188k
-----------------	---------

Õpperühm	KEI91/101
----------	-----------

Lõputöö vastab ülesandele ja kehtivatele nõuetele.

Juhendajad:	Anneli Ramjalg:	12.05.2014
	(allkiri ja kuupäev)	

Kaitsmisele lubatud “.....” 2014a

Ehitusteaduskonna

dekaan

Martti Kiisa	
	(allkiri)



Ehitusteaduskond

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Diplomand: Katrina Ruus

Üliõpilase kood e08188k Õpperühm KEI91/101

Eriala: Hoonete ehitus (kood 1827)

Lõputöö teema: MARDI TÄNAV 4 JA 6 EHITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

Lähteandmed töö koostamiseks: arhitektuurse projekti põhjal, mille on koostanud Arhitektuuribüroo Ehala & IRIK ja konstruktiivse projekti põhjal, mille on koostanud OÜ DMT Insenerid.

Töö koosseis, lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Koostada objekti generaalplaan;

Koostada objekti kalendergraafik;

Tööde mahtude ja mahukuse arvutus;

Hoone eelarve ja organiseerimise kulud;

Graafilises osas koostada seletuskirja toetavad joonised.

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Seletuskirja maht on 50-65 lehekülge.

graafilise osa maht on 4xA1:

koondkalendergraafik;

generaalplaan ;

montaaži tehnoloogiakaart ;

katusetööde tehnoloogiakaart.

Seletuskiri peab olema trükitud kas masinkirjas või arvutil.

Joonised vormistada kas käsitsi või arvutil.

Lõputöö juhendaja:	Anneli Ramjalg	02.12.2013
	(nimi) (allkiri)	(kuupäev)
Diplomand:	Katrina Ruus	02.12.2013
	(nimi) (allkiri)	(kuupäev)
Kinnitan ülesande:	Martti Kiisa	02.12.2013
	Ehitusteaduskonna dekaan (allkiri)	(kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 10. oktoober 2013 a.

Lõputöö esitamise tähtaeg: 12. mai 2014 a.

SISUKORD

MÕISTETE, LAENSÕNADE JA LÜHENDITE SELETUS	6
SISSEJUHATUS.....	7
1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED	8
1.1. Lähteandmed.....	8
2. ARHITEKTUURNE OSA	10
2.1. Konstruktiivne osa	10
2.1.1. Vundamendid	10
2.1.2. Põrand pinnasel	10
2.1.3. Kandeseinad	10
2.1.4. Postid.....	11
2.1.5. Talad.....	11
2.1.6. Vahelaed.....	11
2.1.7. Katuslaed.....	11
2.1.8. Trepid	11
3. TEHNOSÜSTEEMID	12
3.1. Veevarustus ja kanalisatsioon.....	12
3.1.1. Veevarustuse välisvõrk	12
3.1.2. Veevarustuse sisevõrk.....	12
3.1.3. Olmekanaliseerimise välisvõrgud	12
3.1.4. Olmekanaliseerimine	12
3.1.5. Sajuvee kanalisatsioon	13
3.1.6. Drenaažisüsteem.....	13
3.1.7. Pumplasisüsteem.....	13
3.2. Küttesüsteem.....	14
3.3. Ventilatsioonisüsteem.....	14
3.4. Jahutusüsteem	15
3.5. Tugevvool ja nõrkvool.....	15
3.5.1. Tugevvool.....	15
3.5.2. Erisüsteemid	16

3.5.3. Nõrkvool.....	16
4. MAJANDUSOSA	17
5. KOONDKALENDERPLAAN.....	18
6. GENERAALPLAAN	20
6.1. Ehitusplatsi üldkirjeldus	20
6.2. Objekti valve.....	20
6.3. Ajutise elektrienergia vajadus.....	21
6.4. Ajutise veevajaduse arvutus	23
7. EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD	24
8. TÕSTEMEHHANISMID EHITUSE LÄBIVIIMISEKS.....	26
9. HOONE 3 MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART.....	28
9.1. Tööde loetelu	28
9.2. Tööde kirjeldus	28
9.3. Kvaliteedinõuded	30
9.4. Tööristade valik	31
9.5. Brigaadi koosseis	32
9.6. Tõstmine ja transport	32
9.7. Ohutusnõuded.....	33
10. HOONE 3 KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART	35
11. TÖÖVÕTUMEETOD	40
12. TÖÖOHUTUS.....	41
KOKKUVÕTE.....	43
SUMMARY	44
VIIDATUD ALLIKAD.....	45
Lisa 1. Maksumusetabel.....	47
Lisa 2. Tõsteseadmete, töölavade ja masinate vajadus ning maksumus	52
Lisa 3. Tornkraana Liebherr 280EC-HC12 tõsteraadiused ja parameetrid (Ehitusthenika OÜ) ..	55
Lisa 4. Hoone 3 I korruse kandelementide tarnegraafik.....	58
Graafiline osa	62

MÕISTETE, LAENSÕNADE JA LÜHENDITE SELETUS

obj. – objekt

kmpl – komplekt

vt – vaata

tk – tükk

v.a – välja arvatud

TP1 – tulepüsivus klass; I kasutusviisiga hoone

R/B – raudbetoon

ATS – automaatne tulekahjusignalisatsioon

VSP – välisseinapaneel

EPS – vahtpolüstüreen plaat

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teemaks on Mardi tänav 4 ja 6 kortermaja ehitustööde organiseerimine. Hooned asuvad Tallinnas, kesklinna linnaosas.

Teema on valitud KRTL OÜ tööportfelligist ning lõputöö autoril on ligipääs rajatava hoone projektdokumentatsioonile, mida autor saab kasutada töö kirjutamisel.

Töös käsitletakse järgmiseid teemasid:

- Koondgraafik;
- Generaalplaan;
- Katusetööde tehnoloogikaart;
- Montaažitööde tehnoloogikaart;
- Tööde mahukus ja mahud;
- Tööohutus.

Lõputöö lähteandmeks on kasutatud arhitektuurset projekti [1] ja konstruktiivset projekti [2].

Hoonete krunt piirneb idapoolsest küljest Vana-Keldrimäe tänavaga, lõunapoolsest küljest Völvi tänavaga.

Lõputöö eesmärgiks on lahendada hoone C montaažitööde tehnoloogikaart, hoone C katusetööde tehnoloogikaart, ehitusplatsi generaalplaan ning üldine kalendergraafik. Leida majade maksumus. Mehhanismide, tõstukite, töölavade ja masinate vajadus. Hindade leidmisel kasutab töö autor Eesti turul tegutsevate rendifirmade hindasid.

1. LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

1.1. Lähteandmed

Ehitatavad hooned asuvad Tallinnas, Kesklinna linnaosas, Mardi tänav 4 ja 6 hoonestamata kinnistutel. Hoonel on 8 maapealset korrust ja 1 maa-alune korrus, sõiduautode parkimiseks. Hoonete plaanilised mõõtmed on 84,5 x 57.5 m. Hooned on projekteeritud täismonteeritavatena tehases valmistatud valmisviimistletud raudbetoondetailidest. [1]

Hoone kavandatav eluiga on 50 aastat.

Krundil on elujõus kõrghaljastus, madalhaljastus on hävinenud. Hoonete raiamisega tuleb eemaldada kuni 15 lehtpuud, ülejäänud säilitatakse. Korrastatakse ka hoonestamata alad Mardi tänav 2 ja Võlvi tänav 3 ning Keldrimäe tänava kagupoolne külg. [1]

Ala paikneb klindiesisel meretasandikul. Maapinna kallakus on põhjasuunaline, abs. kõrgustega 7.9 ...9.9 m. Ehitatav hoone jääb Alamkambriumi Lontova lademe savisse (sinisavi) lõikunud ja kvaternaarisetetega täitunud ürgoru kohale. Sinisavini, mille pealispind jääb orienteeruvalt 50...60 m sügavusele. [1]

Ehitatava hoone ± 0.00 on valitud vastavalt detailplaneeringuga lubatud hoonestuse maksimaalse kõrguse ja olemasolevate katete keskmise kõrguse järgi. Projekteeritava hoone $\pm 0,00=9.17$ [1]

Kinnistul Mardi 4 on kaks olemasolevat veeühendust Mardi tänava ühisveetorustikuga, mis kuulub likvideerimisele, samuti Vana-Keldrimäe tänaval asuv veeühendus kuulub likvideerimisele.

Kinnistul oleva kanalisatsioonitorustiku on ettenähtud likvideerida kuni Mardi tänava ühiskanaliseeritrassini. [1]

Tabelis 1 on välja toodud hoonete majandus-tehnilised näitajad.

Tabel 1

Hoonete majandus - tehnilised näitajad [1]		
Mardi tänav 4 ja 6 / Hooned A, B ja C		
Nimetus	Maht	Ühik
Krundi pind	4 465	m ²
Hoone alune pind maapealeses osas	2 340	m ²
Hoone alune pind maa-aluses osas	3 430	m ²
Hoone kasulik pind = suletud netopind	12 467,8	m ²
Hoone avatud brutopind	17 500	m ²
Hoone köetav pind	12 467,8	m ²
Hoone kubatuur	42 880	m ³
sh maa-pealne osa	33 420	m ³
sh maa-alune osa	9 460	m ³
Hoone korruselisus	-1/+8	
Parkimiskohtade arv kinnistul	24	sõidukit
Korterite arv	137	tk
Hoone eluiga	50	aastat
Tulepüsivus	TP1	

2. ARHITEKTUURNE OSA

2.1. Konstruktiivne osa

2.1.1. Vundamendid

Hooned rajatakse vaivundamentidele. Kasutatakse kohtvaid $d=508$ ja $d=406$. Süvistatakse 1m sügavusel peenliiva. Vaiade orineteeruv pikkus 30-35 m. Vaiadele valatakse monoliitbetoonist roostvärgid ja roostvärgitaldmikud. Rostvärgile valatakse betoonist C30/37 ja armeeritakse armatuuriga A500HW. Rostvärgi keskkonnaklass on XC2. [2]

2.1.2. Põrand pinnasel

Keldrikorruse kandvaks põrandakonstruktsiooniks on pinnasele valatud monoliitbetoonist plaat. Betooni keskkonnaklassid on XC3, XD3 ja XF1. Põrandate alla jäävad orgaanikat või ehitusjäätmel sisaldavad pinnasekihid eemaldatakse. Vastavalt ruumide soojusrežiimile rajatakse põrandaalune soojustus. Monoliitbetoonist põrandaplaadi alla paigaldatakse ehituskile paksusega 0,15 mm, kinniste pooridega vahtpolüsterool 100 mm, 200 mm killustikk koos dreentorudega ja filterkangas. [2]

2.1.3. Kandeseinad

Hoone kandeseinteks on monteeritavad raudbetoonist seinapaneelid. Keldrikorruse seinapaneelid on ühekihilised ja 200 mm pakused. Maapealsete hooneosade siseseinad on ühekihilised raudbetoonpaneelid paksusega 200 mm. Välisseinad on kolmekihilised kogupaksusega 420 mm – RB sisekiht 150 mm, soojustus 200 mm ja RB väliskoor 70 mm. Siseseinad valatakse betoonist C25/30, armeeritakse armatuuriga A500HW, siseseinte keskkonnaklass on XC1. Välisseinte sisekoor valatakse betoonist C25/30 ja armeeritakse armatuuriga A500HW, väliskoor valatakse betoonist C30/37 ja armeeritakse armatuuriga A500HW, keskkonnaklass XC4, XF1. [2]

2.1.4. Postid

Hoone kedrikorrusel ja esimesel korrusel on raudbetoonist monteeritavad postid. Postid on ristlõikega 400x400 mm või 500x500 mm. Postid rajatakse betoonist C35/45 ja peavad vastama keskkonaklassile XC4, XF1. [2]

2.1.5. Talad

Hoone keldrikorruse ja kohati esimese korruse vahelage kannavad raudbetoonist talad. Raudbetoonist talad valatakse betoonist C35/45 ja armeeritakse armatuuriga A500HW. Raudbetoonist talad peavad vastama keskkonnaklassile XC3. [2]

2.1.6. Vahelaed

Hoone kandvaks vahelaeks on monteeritavad õõnespaneelid paksusega 265 mm, paneelide maksimaalne sille on 8,5 m. Paneelid tuleb ümbritseda ringsarrusega, samuti tuleb paigutada vuugisarrus igasse paneelide vahelisse pikivuuki. Paneelid moodustavad ühtse horisontaalsuunas töötava terviku. Vuukide monolitiseerimisel kasutada peenbetooni tugevusklassiga C25/30. Õõnespaneelidel peavad olema otstes igas õõnes korgid minimaalse sügavusega 50 mm. Õõnespaneelid toetatakse raudbetoonist taladele ning seintele neopreenlindi (10x20) või peenbetoonist sängitusriba kaudu. [2]

2.1.7. Katuslaed

Katuslae kandvaks osaks on monteeritavad õõnespaneelid paksusega 265 mm, paneelide maksimaalse sildega 8,5 m. Paneelid tuleb ümbritseda ringsarrusega, samuti tuleb paigutada vuugisarrus igasse paneelide vahelisse pikivuuki, et paneelid moodustaksid ühtse horisontaalsuunas töötava terviku. Paneelid moodustavad ühtse horisontaalsuunas töötava terviku. Vuukide monolitiseerimisel kasutada peenbetooni tugevusklassiga C25/30. Õõnespaneelidel peavad olema otstes igas õõnes korgid minimaalse sügavusega 50 mm. [2]

2.1.8. Trepid

Hoonel on monteeritavatest raudbetoonielementidest trepid. [2]

3. TEHNOSÜSTEEMID

3.1. Veevarustus ja kanalisatsioon

3.1.1. Veevarustuse välisvõrk

Olemasolevad veeühendused Mardi tänava 4 kinnistu ühisveetorustikuga likvideeritakse. Mardi tänava olemasolevalt d150 veetorult tehakse uus hargnemine – liitumispunkt V-2 1 m väljapoole kinnistupiiri. [3]

3.1.2. Veevarustuse sisevõrk

Projekteeritud on külma-vee tupikvõrk ja sooja vee süsteem koos ringlustorustikuga. Majandus - joogivett tarbitakse korterite ja äripindade köökides ja sanitaarsõlmedes. Veemõõdusõlm on projekteeritud tehnilisse ruumi 0. korrusel. Sooja vett kasutatakse segistitega varustatud sanitaarseadmetes. Sooja vett valmistatakse kahes soojussõlmes, mis paiknevad 0. korrusel, tehnilised ruumis. Kastmiskraanid on ettnähtud maja parklakorrusele, prügiruumi lähedale. [4]

3.1.3. Olmekanaliseerimise välisvõrgud

Olemasolevad kinnistusesed reovee kanalisatsioonitorustikud likvideeritakse, olemasolevad tänavatoru ühendused asendatakse. Kinnistu reovee kanaliseerimisel on eelvooluks Mardi tänava d600 mm kanalisatsioonitorustik. Piirkonna kanalisatsioonilahendus on ühisvoolne. Liitumiskaev näha ette kinnistu piirist väljapoole. Planeeritud on kolm ühisvoolse kanalisatsiooni liitumispunkti (K-5, K-9, K-12). Igasse liitumispunkti rajada, max. 1m väljapoole kinnistupiiri vaatluskaev. [3]

3.1.4. Olmekanaliseerimine

Olmereovee allikateks hoones on kõik sanitaarseadmed, samuti trapid tehniliste ruumide põrandates. Hoones on projekteeritud maapealsete korruste osas ise-voolne kanalisatsioonisüsteem. Püstikuteke näha ette õhutusosad. Ripplagede peae monteeritavad kanalisatsioonitorud isoleerida müra tõkestamiseks kivivillkooriksisolatsiooniga. Reovee püstikutest kogutakse 0. korrusel

laealuste kogusmitorudega ja juhitakse reovee õuevõrku. Hoonest on ette nähtud 5 väljunidt. Kasutatakse plasttorusid PP. [4]

3.1.5. Sajuvee kanalisatsioon

Sajuveele on projekteeritud üks liitumispunkt (SK-1). Torustikud on ette nähtud plasttorudest PP rõngasjäikusega SN8. Kinnistu teede, parklate sajuveed kogutakse kokku restkaevudega De400/315, millised on projekteeritud 300l settepesaga ning vesilukuga. Hoonesse on projekteeritud katuste sajuvee äravooluks sisemine, kinnine sajuvee kanalisatsioon. Projekteeritavate vaatluskaevudena (s.h. liitumiskaevud) kasutada plastkaeve De400/315 mm ja De560/500 mm. Kasutada võib ainult PE või PP keeviskaeve. Kaevud peavad olema varustatud malmist kaantega. Kaevud ehitatakse kõrguse poolest sellistena, et kaevukaant oleks võimalik paigaldada vastavalt projektis antud maapinna kõrgusele ja kaldega. Kaante koormuskindlus üldkasutatavate teede all peab olema 400 kN. Plastmasstoru ja plastmasskaevu vaheline keevitusühendus tehakse samamoodi kui kahe toru vaheline keevitusliides. Kui plastmasskaevu on vaja teha toruühendus koha peal (objektil), kasutatakse sadulühendust või mõnda muud usaldusväärset ühendusviisi. [3]

3.1.6. Drenaažisüsteem

Pinnasevee eemaldamiseks hoone alt ja ümber projekteeritakse drenaažisüsteem. Dreenitorustikud paiknevad hoone ümber ja all. Kasutatakse De160 ja De200 PE drenaažitorud mis paigaldatakse min. languga 5 mm/m vett läbilaskvasse drenaažikihti. Drenaažisüsteemi nurkadesse ja hargnemiskohtadesse paigaldada kontrollkaevud. Ühendusel sajuveekanalisatsiooniga drenaažitoru varustada tagasivooluklapiga. [3]

3.1.7. Pumplasüsteem

Drenaaživett ja parkla trappidest tulev reovett ei ole võimalik suunata isevoolselt ühiskanalisatsiooni, seetõttu kinnistule on ettenähtud reoveepumpla. Kasutada tuleb komplektset toodet (klaasplastist iseankurdav pumpla). Paigaldatakse kaks pumpla. Pumpla varustatakse ujuklülitiga. Ülepumpamisjaam peab olema komplektne s.h. automaatika- ja jõukilpidega. Pumpade tööandmed suunatakse valvepostile. Kaevu seinad peavad olema veekindlad. [3]

3.2. Küttesüsteem

Mardi 4 ja 6 äripindadega korterelamusse on projekteeritud alumise jaotusega kollektorjaotusega radiaatorküttesüsteem. Küttetorustik hargneb 0 korruse parkla lae all harudeks, millest ühed harud teenindavad esimese korruse äripindasid ja teised (korterite kütteks ette nähtud) kulgevad 2 korrusele, kus nad hargnevad lae all püstikuteks. Püstikud asuvad šahtides, jaotustorustik kulgeb korterites olevate kollektorkappideni ja kollektoritest radiaatoriteni pörandakonstruktsiooni sees toru-torus süsteemina st paigaldatuna hülsstoru sisse, et torude vahetamise ja/või hoolduse puhul oleks välditud konstruktsioonide lõhkumine. Elekterküte paigaldatakse pörandaküttegaablitega pesemisruumidesse (va. saun). Kõik pörandaküttegaablite grupid varustatakse rikkevoolukaitselülititega. [5]

3.2.1. Sulatusüsteemid

Sissesõidu pandus parklakorrusele, välistrepid ning vihmavee äravoolulehtrid on varustatud elektriküttega. Kõik välialade küttegaablite grupid varustatakse rikkevoolukaitselülititega. Et vältida nimetatud kütte töötamist mittevajalikul ajal, juhitakse väliala kütteid hooneautomaatikast välistemperatuuri järgi. Vihmavee sulatus varustatakse temperatuurianduri ja niiskuse olemasolu kontrolliva anduriga, kasutusaeg üleminekutemperatuuridel $+10\ldots-10^{\circ}\text{C}$. Hoonele on ette nähtud vihmavee sulatuskaablid vihmaveerennidesse ja torudesse. Projekteeritud kütteseadmete põhiandmed esitatakse projekti seadmete spetsifikatsioonis ja jõuseadmete plaanidel. Kõik kütteseadmed paigaldada rangelt Tootja paigaldusjuhendit järgides. Küttegaableid juhitakse termostaatidega. [7]

3.3. Ventilatsioonisüsteem

Hoone korterite ja äripindade ventilatsioon on lahendatud äripindade- ja korteripõhiste autonoomsete täisautomaatsete müra isoleerivas korpuses sekundaarsoojuse kasutamisega mehaaniliste sissepuhke-väljatõmbe agregaatidega. Ventilatsiooniagregaadid on komplekteeritud sademekindla värskeõhurestiga, sissepuhke- ja väljatõmbeventilaatoritega, õhufiltritega plaatsoojusvahetitega, elektrikalorifeeri(de)ga, mürasummutitega, elektrivarustuse ja automaatikakilpidega. Siirdeõhk sansõlmedesse saadakse korterite teistest tubadest läbi lävepakuta ukse või ukse sisse paigaldatud siirdõhurestide. Köögis olevate pliitide kohale on ette nähtud kubud, mille väljatõmbe õhk juhitakse läbi ventilatsiooni agregaadid ja heitõhu torustiku kaudu katusele.

Köögi kubu sisselülitamisel vähendatakse automaatselt ventilatsiooni agregaadis tavaväljatõmbe õhu kogust. Ventilatsiooni lõppelementidena on kasutatud sissepuhke- ja väljatõmbeplafoone, õhuvõtu- ja väljaviske restse ning otsikuid, torustik on varustatud vajaliku armatuuri- ga (reguleeriseadmete, mürasummutitega, puhastusluukide jms). Torustik tuleb isoleerida vastavalt ventilatsiooni osa joonistel toodud märgistusele. Tuletõkkeseptsioonidest läbi minemisel on ventilatsiooni torustikule ette nähtud vastava tulepüsivusega tuletõkkeklapid. Ventilatsioonisüsteemide võimalik kondensaat juhtida läbi haisulukkudega sifoonide kanalisatsioonitorustikku. Trepikodade ja liftišahtide ventileerimine on lahendatud loomuliku ventilatsiooniga ja selleks on nende katustele ette nähtud loomuliku ventilatsiooni otsikud, et oleks tagatud normikohane 0,5 kordne õhuvahetus. [5]

3.4. Jahutusüsteem

Antud hoone jahutusseadmeteks on otseaurustusega jahutussüsteemi sise- ja välisosad. Siseosadeks on otseaurustusega jahutuspatareid ja nende välisosad asuvad õues hoone seina peal või katusel. [5]

3.5. Tugevvool ja nõrkvool

3.5.1. Tugevvool

Korterelamu koosneb kolmest hoonest. Hoone adressil Mardi tn 4 on perspektiivne. Igale hoonele on ette nähtud oma liitumiskilp. Objekti elektrivarustus on projekteeritud jäigalt maandatud neutraaliga pingesüsteemile 400/230V, 50Hz. Jaotusvõrk OÜ paigaldab igale hoonele liitumiskilbid peakaitsetega Mardi tn 4(1) - 3x250A (perspektiivne) + Mardi tn 6(2) 3x250A + Mardi tn 6(3) 3x315A. Hoonesse paigaldatakse peakeskused ning jaotuskeskused. Hoonete peajaotuskilbid projekteeritakse -1 korrusele tehnilisse ruumi. [6]

3.5.2. Erisüsteemid

Piksekaitse

Piksekaitsena käsitletakse käesolevas projektis tulekahju vältimiseks ehitise pikse otsetabamuse ja sekundaarilmingu ning maapealsete metallist tehnosüsteemide kaudu ehitisse siseneva või seal tekkiva elektrilise potentsiaali kuhjumise eest kaitsvat seadet. Hoone katustele projekteerida piksekaitse võrk. Katusest väljaulatuvad, hoonesse sisenevad torud ja ventilaatorid kaitsta seadmest isoleeritud piksevarrastega. Samuti kaitsta suitsuluugid ja muud katusest väljaulatuvad seadmed, juhul kui seade ei ole kaitsud kõrgemal paikneva muu piksekaitseelemendi poolt. Vundamendi maandurid ühendada omavahel kokku ringmaandusseadmega. Ringmaandusseadme külge ühendatakse ka piksekaitse allaviigud. Allaviikudele näha ette lahtiühenduse ja mõõtmiskohad, kas sokli või parapeti juures. [6]

ATS

Hoones on tuletõrjesüsteemideks:

- loomulik suitsu ning kuumuse eemaldamise süsteem (elektriliselt avatav suitsuluuk katusel).

Hoones on avatavad aknad ja kompensatsiooniõhk käsitsi avatavast väravast. Suitsuluugi juhtimiskeskus varustatakse akuseadmega. Suitsuluugile ja tema juhtimisnuppudele (suitsueemaldus- ja ventilatsiooniklahvid) nähakse ette vajalikud tulekindlad toite- ja juhtimiskaablid. Mehhaniline suitsu ning kuumuse eemaldamise süsteem (suitsuäärastuse ventilator ning ajamiga suitsuklappid). Samuti suitsueemaldus hoonest toimub avatavate akende kaudu.

Suitsueemaldussüsteem varustatakse oma juhtimis- ja kontrollsüsteemiga. Suitsueemaldustsoonide juhtimine toimub automaatselt ATS-ist ning käsitsi tuleohutussüsteemide infotabloo juhtimispaneelist. Mehaaniline suitsueemaldus toimub tsoonide kaupa ja koosneb suitsuventilaatoritest ning ajamiga suitsuklappidest. Tulekahjukeskuse signaali korral lülituvad ventilatsiooniseadmed välja. [6]

3.5.3. Nõrkvool

Hoone side sisestus ehitatakse välja alates Mardi tn 8c-ni viivast sidekanalisatsioonist sadulharu väljavõttega. Kuni hooneni rajatakse 1-avaline sidekanalisatsioon, mis siseneb hoone parklakorruse lae alla. Kortermajja on projekteeritud kahte tüüpi kaabeldus interneti, kaabel-tv ja telefoniteenuse jaoks: Elioni ja Starmani teenustele. Hoonete peaustele on projekteeritud fonoluku kutsepaneelid.

Antud ehitusprojekti mahus nähakse ette valvesignalisatsiooni paigalduse valmidus korterites ja äripindadel. Paigaldatakse kogu kaabeldus ja magnetkontaktandurid korteri- ja rõduustele. [7]

4. MAJANDUSOSA

Töömahtude ja mahukuse tabeli koostamisel on töö autor kasutanud EVS 885:2005 standardset vormi. [8]

Vaata lisa 1.

Hoonete netopind kokku on 12 406 m².

Hoonete maksumus 10 263 342.- eurot (käibemaksuta).

1m² hind 827.- eurot.

Organiseerimise kulud moodustavad kogu kuludest 2 %.

Ehituse organiseerimise kulud koosnevad rendimasinate hindadest, ehitusplatsi kommunaal-, objekti valve-, ehitussoojakute rendi-, üldistest hooldus- ja koristuskuludest.

5. KOONDKALENDERPLAAN

Peatükki vaadata koos koondkalendergraafikuga, vaata lisa 2.

Ettevalmistustöödega alustatakse 18.12.12. Geodeetide poolt märgitakse maha hoonete krunt, teljed ja hoone null. Ehitusplats piiratakse piirdeaiaga. Paigaldatakse infotahvel, ohutussildid, soojakud, kuivkäimla. Tehakse ajutised killustikteed töömale.

Sõlmitakse leping turvafirmaga ja paigaldatakse valvurile soojak. Luuakse ajutised kommunikatsioonid, töömaakontori juurde vee- ja elektritrass.

Langetatakse vajalikud puud ning kaitstakse allesjäävad puud piiretega.

Ajutine elekter saadakse Völvi tänava liitumiskilbist.

Ehitatakse teraseset sulundsein ümber perimeetri 255 jm. Selleks kasutatakse firma ArcelorMittal profiili GU16N, L=12 m.

Paigaldatakse tornkraanad:

- Liebherr 256HC, mis paigaldatakse raudbetoon vundamendi plokkidele. Vundamendi alla tehakse tihendatud killustikust aluskiht;
- Liebherr 280EC-H12, mis paigaldatakse rööbastele, mille all on samuti tihendatud killustik.

Kaevetööde esimeseks etapiks on hoonete 1, 2 ja 3 kaeviku kaevamine. Pinnase koorimisele järgneb vaiade süvistamine ja betoneerimine. Vaiatööde lõppedes kaevatakse hoone projektijärgsele sügavusele ning piigatakse ülejäänud vaiaosad ning rajatakse vaiade peale rostvärgid. Kõrgus rostvärkide alla on -3,85 m ja keldrikorruse põrand -3,25 m.

Peale rostvärkide valmimist alustatakse 0.korruse ehk keldrikorruse seinte, karkassi ja vahelae montaažiga.

Keldrikorruse seinapaneelid on ühekihilised ja 200 mm paksused. Postid on raudbetoonist monteeritavad, ristlõikega 400x400 mm või 500x500 mm. Hoone keldrikorruse ja kohati esimese korruse vahelage kannavad raudbetoonist talad. Vahelagedeks on monteeritavad õõnespaneelid

paksusega 265 mm, paneelide maksimaalne sille on 8,5 m. Paneelid tuleb ümbritseda ringsarrusega, samuti tuleb paigutada vuugisarrus igasse paneelide vahelisse pikivuuki. Õõnespaneelid toetatakse raudbetoonist taladele ning seintele neopreenlindi (10x20) või peenbetoonist sängitusriba kaudu.

Järgneb 0.korruse ehk keldrikorruse põranda ehitus. Pinnasele valatakse monoliitbetoonist plaat. Monoliitbetoonist põrandaplaadi alla paigaldatakse ehituskile paksusega 0,15 mm, kinniste pooridega vahtpolüstürool 100 mm, minimaalselt 200 mm paksune killustik koos dreentorudega ja filterkangas.

Põrandaplaadi betoneerimist alustatakse pärast kõigi põrandaaluste kommunikatsioonide paigaldamist.

Seejärel alustatakse maapealse osa hoone 1 karkassi montaažiga- välisseinapaneelid, kandvad sisseseinapaneeli ja talad. Seinapaneelide ja talade montaažile järgneb seinapaneelide vertikaalvuukide monolitiseerimine. Siis jätkatakse esimese korruse vahelapaneelide monteerimisega, vahelahepaneelide armeerimisega ning vahelahe betoneerimisega. Vahelapaneelide paigaldamisele järgneb trepielementide ja rõdude montaaž.

Sama tööde järjekord toimub läbi korruste kuni kaheksanda korruse katuslaepaneelide paigaldamiseni. Kui katusepaneelide montaaž on valmis alustatakse katusekatte paigaldamisega.

Seejärel paigaldatakse aknad ja liftid.

Põrandate ehitusega alustatakse siis kui põrandate sisse jäävad kommunikatsioonid on tehtud.

Eritöödega alustatakse peale katusetööde lõppu.

Järgnevad siseviimistluse tööd.

Lõpuks toimub lõppkoristus ja hoone üleandmine ametkondadele.

Samad tööd toimuvad ka hoonete 2 ja 3 puhul.

6. GENERAALPLAAN

6.1. Ehitusplatsi üldkirjeldus

Antud peatükki vaadelda koos graafilise osa joonisega nr.1.

Ehitusobjektile pääseb Völvi tänavalt (värav 1 - peavärav) ning Mardi tänavalt (väravad 2 ja 3). Töömaakontor asub Völvi tänava pool, mis on varustatud esmaabivahenditega, tulekustutusvahendite ja hädaabitelefoniga. Völvi tänaval asuvad ka alltöövõtjate soojakud, valvur, kuivkäimla ja pesusoojak.

Töömakontor varustatakse vee ja elektriga ning valvesüsteemiga.

Objekti Vana-Kledrimäe tänava poolses servas asub veevõtukoht, kust on võimalik saada masinate puhastamiseks vett.

Parkimine on soojakute juures ja Vana – Keldrimäe tänaval, kuhu ehituse lõpus ehitatakse uus tänav. Parkimise ajaks on seal tehtud alused kuni killustikuni. Ringliiklus objektil puudub, liikumissuunad on generaalplaanel tähistatud.

Ehitusplats piiratakse piirdeaia ja ning paigaldatakse infotahvel. Paigaldatakse prožektorid ja prügikonteinerid.

Peatöövõtufirma poolt komplekteeritakse ehitusmeeskond. Sinna kuuluvad projektijuht, 2 objektijuhti ning projekeetrimise projektijuht. Ehitustööde kvaliteeti, platsi üldist tööohutust ja korda kontrollib tellija poolt valitud järelevalve.

6.2. Objekti valve

Ehitusobjekti valvab turvafirma. Valve on tööpäevadel kella viiest õhtul kuni kella kaheksani hommikul ja nädalavahetustel terve ööpäev. Objekt on varustatud piirdeaia ja ning sissepääsu värava juures on infotahvel „Võõrastel objektile sisenemine keelatud“. Valvuri kätte on võimalik allkirja vastu asju üle anda, seejärel on turvafirmal materiaalne vastutus oma tegevuse eest. Alltöövõtjatel on kohustus anda tööpäeva lõpus allkirja vastu valvurile üle oma materjalid/tööriistad, mis siis järgmisel hommikul taaskord valvurilt vastu võetakse.

6.3. Ajutise elektrienergia vajadus

Erinevate ehitusplatsil olevate elektritarvitite võimsused on koondatud alljärgnevatesse tabelitesse (vt tabel 3,4,5).

Tabel 3

Seadmete elektrienergia võimsused			
Seadme nimetus	Kogus (tk)	Võimsus (kW)	Koguvõimsus (kW)
Elektritrell	5	0,5	2,5
Akutrellide laadijad	3	0,06	0,18
Ketassaag	2	1,2	2,4
Keevitusaparaat	1	5	5
Armatuuri väänaja	1	4	4
Piikvasar	2	1,5	3
Nuivibraator	1	0,7	0,7
Tornkraana	1	110	110
Kokku (Pt)			128,48

Tabel 4

Valgustus- ja soojakute energia			
Tarbija	Kogus (tk)	Võimsus (kW)	Koguvõimsus (kW)
Valgustus (prožektorid)	10	0,5	5
Soojakud	11	10,3	113,3
Kokku (Pv)			118,3

Tabel 5

Soojaku elektriseadmete võimsused

Soojaku tarbija	Võimsus kW
Valgustus	0,1
Kohvimasin	0,8
Veekeedukann	2
Külmik	0,4
Radiaator	3
Riiete kuivati	3
Radikad	1
Kokku	10,3

Kogu elektriline võimsus leitakse valemiga (1) [10]:

$$P=P_t+P_v=128,3+108=236,3 \text{ kW},$$

(1)

kus:

P_t = võimsus tehnoloogilisteks vajadusteks (kW);

P_v =võimsus valgustusele ja soojakutele.

Arvutuslik elektrivõimsus leitakse valemiga (2) [10;73]:

$$P_{arv}=1,05*(0,5*128,3/0,8+108)=138,7 \text{ kW}$$

(2)

Vajaliku peakaitsme suurus I arvutatakse valemiga (3) [11;83]:

$$I=P_{arv}*1000/1,73*U*0,8$$

$$I=138,7*1000/1,73*400*0,8=250 \text{ A}$$

(3)

Vajalik peakaitsme suurus on vähemalt 250 A.

Valin peakilbi suurusega 280 A.

6.4. Ajutise veevajaduse arvutus

Ehitusplatsi tuletõrjevee vajaduse katavad Mardi ja Turu tänava ristil olev hüdrant. Seega arvustustes pole tuletõrjevee vajadust arvestatud.

Kuna objekti kestvus on pikk, vältimaks talvel tekkivaid ebameeldivusi, torustik soojustatakse.

Tabel 6

Ajutine veevajadus	
Kuallikas	Vooluhulk l/s
Tootmisvesi	0,1
Olmevesi	0,35
Kokku	0,45

Veetorustiku läbimõõdu arvutusvalem (4) [12;79]:

$$D=\sqrt{4 * q * 1000/\pi * 1.5},$$

(4)

kus: q= arvutuslik veekulu;

v= liikumise kiirus torudes (1,5 l/s);

D= toru läbimõõt mm.

$$D=\sqrt{4 * 0.45 * 1000/\pi * 1.5}=19,54 \text{ mm}$$

Valin veetoru läbimõõduga 25 mm.

7. EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD

Ehituse organiseerimise kulud koosnevad ehitusplasti kommunaal-, objekti valve-, ehitussoojakute rendi-, üldisest hooldusest- ja koristuskuludest.

Tabel 7

Ehituse organiseerimise kulude maksumus					
	Töö kestvus	Nimetus	Ühik	Ühiku hind	Maksumus EUR
Ehituse organiseerimise - kulud	459	Piirdeaed	päev	7,2	3 305
	440	Objekti soojak 5 tk	päev	6	13 200
	440	Töömaa WC 3 tk	päev	1,6	2 191
	440	Valvuri soojak	päev	6	2 640
	440	Kommunaalid	päev	9	3 960
	440	Objekti valve	päev	72	31 680
	120	Lume ja jää koristus	päev	3	360
	440	Objekti üldised koristuskulud	päev	4	1 760
	1	Tornkraana Liebherr 256 HC monteerimine	kmpl	4 200	4 200
	1	Tornkraana Liebherr 256 HC demontaaz	kmpl	4 200	4 200
	6	Tornkraana Liebherr 256 HC kuu rent	kuu	6 575	39 450

	Töö kestvus	Nimetus	Ühik	Ühiku hind	Maksumus EUR
Ehituse organiseerimise - kulud	1	Tornkraana Liebherr 280EC-H12 monteerimine	kmpl	3 900	3 900
	1	Tornkraana Liebherr 280EC-H12 demontaaz	kmpl	4 200	4 200
	12	Tornkraana Liebherr 280EC-H12 kuu rent	kuu	6 575	78 900
	18	Tänav sulgemised	kuu	900	16 200
KOKKU					210 146

8. TÕSTEMEHHANISMID E HITUSE LÄBIVIIMISEKS

Tõstemehhanismide valiku aluseks oli vähene ringiliikumise ruum, hoonete kõrgus, tõstekaugus ja elementide kaal.

Hoone 1 kõrgus on 32,70 m ja hoonete 2 ja 3 kõrgus on 33,3 m.

Hoone 3 tornkraana vajalik tõstekõrgus:

$$H_{KR}^v = H_0 + h_v + h_E + h_h, \quad (5)$$

kus: H_{KR}^v = konksu vajalik tõstekõrgus (m);

H_0 = kõrgus kraana seisutasapinnast paigalduskohani;

h_v = nohutu kõrgusvaru (m);

h_E = monteeritava elemendi kõrgus montaažiasendis (m);

h_h = haardeseadise kõrgus (m).

$$H_{KR}^v = 27,912 + 0,5 + 3 + 6,5 = 37,9 \text{ m}$$

Vajalik konksu ulatus:

$$I_{KR}^v = a/2 + b + c, \quad (6)$$

kus: I_{KR}^v = vajalik konksu ulatus (m);

a = kraanatee rööbastevaheline kaugus (m);

b = hoone väljaulatuva osa kaugus lähima relsini (m);

c = kraanast kaugeima elemendi raskuskeskme kaugus seina väljaulatuva osani kraana poolt (m).

$$I_{KR}^v = 6/2 + 8,096 + 13,550 = 24,646 \text{ m}$$

Hoone 1 monteerimisel kasutatakse Liebherr 256HC , mis demonteeritakse hoonete 2 ja 3 ajaks.

Tornkraana tehnilised andmed:

- konksu tõstekõrgus $H=33,7$ m;
- noole ulatus $R=36,7$ m;
- tõstejõud vastavalt graafikule max12 T.

Hoonete 2 ja 3 monteerimiseks valis töö autor Liebherr 280EC-H12.

Kraana peab suutma teendindada mõlemat hoonet.

Tornkraana tehnilised andmed:

- konksu tõstekõrgus $H=40,1$ m;
- noole ulatus $R=40$ m;
- tõstejõud max 12 T.

Raskeima elemendi kaal on 10,97 t (VSP-28-20).

Vajalik kõrgus on küll 37,9 m , kuid kuna mõlemad kraanad paigaldatakse üheaegselt siis tuleb vaadata ka seda, et kraanad üksteist ei segaks ja oleks tagatud ohutu kasutamine. Seega valis töö autor kraana konksukõrguseks 48,4 m ning sellise kõrguse puhul jääb kraanade vaheks 2,3 m.

Kraanadele noole pöördeulatused on piiratud, millisest nool üle ei lähe. Kraanad on varustatud ABB süsteemiga, mis laseb noolel liikuda koos konksuga teatud nurga all teatud maani. Nimetatud süsteemi eelis on see, et digitaalselt määratakse tsoon, kus töid teostatakse ning kust pole võimalik konksul välja liikuda.

Noolte kattuvustsoonis on kahe kraana üheaegne töötamine keelatud.

Lastide viimine ehituspiirde taha on keelatud.

Ülejäänud masinad ehitustöödeks on välja toodud lisas nr 2.

Veokite saabumisel suletakse Mardi tänaval üks liiklussuund.

9. HOONE 3 MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

9.1. Tööde loetelu

Hoone 3 montaažitööde tehnoloogiakaart sisaldab hoone maapealse osa monteerimist. Välisseinapaneelide, kandvate siseseinade raudbetoonpaneelide, postide, talade, õõnespaneelide rõduplaatide ning trepielemendite montaažitööde kirjeldust.

Tabel 10

Monteeritavate elementide mahukuse koondtabel

Töö nimetus	Ühik	Maht	Töö kestvus päevades
Välisseinapaneelide montaaž	tk	219	42
Õõnespaneelid montaaž	m ²	2 795	35
Trepielementide montaaž	tk	32	4,1
Rõduplaatide montaaž	tk	57	9
Rb postide montaaž	tk	5	1,09
Siseseinapaneelide montaaž	tk	191	37
Rb talade montaaž	tk	15	1,9

9.2. Tööde kirjeldus

Montaažitööde ajaks suletakse Mardi tänaval üks liiklussuund. Selleks võetakse kooskõlastus Tallinna Transpordiametist.

Veok, mille kandevõime on 24T saab seista värav nr 3 juures, kuni toimub elementide monteerimine. Paneelide montaaž toimub otse veokilt ehk “ratastelt”, elementide tarne toimub vastavalt tarnegraafikule, mis on eelenvalt saadetud objektile ülevaatamiseks ja kinnitamiseks.

Ladustamist otseselt pole vaja, vaid siis kui on sattunud veokile vale järjekord või kui on vaja olnud veokil kaalu võrdsustada. Selleks, et ladustada seinapaneele on paneelide valmistajalt tellitud objektile nn “elementide kamm”, kuhu saab turvaliselt elemente ladustada.

Monteerimist alustatakse 1. korruse raudbetoon 400x400 postidest, mis paigaldatakse postikingade abil ja monolitiseeritakse valubetooniga. Kui postid paigas monteeritakse talad (vt. graafilise osa joonis nr 3).

Talad ankurdatakse tala otstes olevatesse süvenditesse poltidega, seinapaneeli külge ning hiljem monolitiseeritakse. Hoonel on monteeritavatest raudbetoonelementidest moodustatud rõdud. Rõdud toetuvad kandvatele seintele.

Enne välisseinapaneelide monteerimist kontrollitakse üle teljed ja märgitakse maha paneelide nurkade asukohad. Vaadatakse, kas paneelid on terved ja vastavad nõuetele.

Seejärel paigaldatakse ühekihilised 200 mm siseinapaneelid ja kolmekihilised välisseinapaneelid, kogupaksusega 420 mm – RB sisekiht 150 mm, soojustus 200 mm ja RB väliskoor 70 mm. Seinapaneele tõstetakse tõstekettidega, mis on kontrollitud ja katsetatud. Seinapaneelide õigele kõrgusele paigaldamiseks kasutatakse rihtimislappe. Elemendi alla paigaldatakse mõrdipeenar ja tõstetakse element paika. Elementidele paigaldatakse kaldtoed, mis fikseeritakse betoonkruvidega. Peale fikseerimist lõigatakse maha tõstekonksud ja surutakse kelluga paneeli alune vuuk mörti täis. Element ankurdub sarrusvarraste abil teise seinaelemendiga. Kindlasti ei tohi neid lõigata, siis kaob ankurdus. Seinaelementide omavaheline armeerimine tuleks teostada esimesel võimalusel, sest olemasolevate armeerimisaasade väljatõmbamine ja armeerimine võib pärast osutada keerulisemaks. Jälgima peab kindlasti seda, et paneelide vaheline soojustus jääks tihe paneelide liitekohtades. Selleks paigaldatakse kiht villariba, kuid selle paigaldusel tuleb jälgida, et ei suletaks tuulutuskanaleid.

Enne õõnespaneelide paigaldamist tuleb nende asukoht maha märkida, et vältida hilisemaid probleeme. Õõnespaneelid toetuvad raudbetoonist taladele ning seintele, mille peale on paigaldatud neopreenlint(10x20 mm) või siis peenbetoonist sängitusriba. Paneelide vuugid jäetakse 10 mm ja toetuspikkuseks 65 mm. Armeerimine toimub vastavalt armeerimise plaanile, mida tuleb kindlasti jälgida. Tuleb jälgida, et ei tekiks külmasildasid.

Kui õõnespaneelid on paigas siis toimub vahelae armeerimine ja monolitiseerimine. Betoneerimisel kasutatakse betoonikolu ja seguautosid. Betooni tuleb teiselada ilma viivitusteta. Kuna betoonitööd jäävad talvekuudesse siis tuleb jälgida, et kui temperatuur peaks langema alla +5°C, tuleb kasutada

talviseid betoneerimise võtteid. Betooni temperatuur ei tohi langeda alla 0°C enne kui on saavutatud survetugevus 5 MPa. Betoonkonstruktsioone tuleks kaitsta külma ja tuule eest. Vuugid peavad olema kuivad ja puhtad. Kui on lumesaju oht, siis tuleb vuugid enne betooni paigaldust ja paigalduse järgselt kinni katta.

Seejärel paigaldatakse trepielemendid. Trepipodestid toetuvad trepikoja seintele, toestamisel kasutatakse peitkonsoole, mille kaustamiseks on jäetud seintesse vastavad pesad, mis hiljem monolitiseeritakse peenbetooniga. Trepimarsid toetuvad trepipodestidele ning ankurdatakse trepipodestide külge sarrusvarrastega, mis hiljem monolitiseeritakse.

Sama monteerimise järjekord kordub korruselt korrusele.

9.3. Kvaliteedinõuded

Betoelementide paigaldus peab vastama Tarindi RYL 2000 “ 25. Betoelementide paigaldus nõuetele“ [24 : 177-184]. Valmis betoonkonstruktsioonid peavad vastama standardile EVS-EN 1168:2006 [25]. Betoonkonstruktsioonid peavad vastama standardile EVS-EN 13670-1_2003 [26], kvaliteediklass on 1.

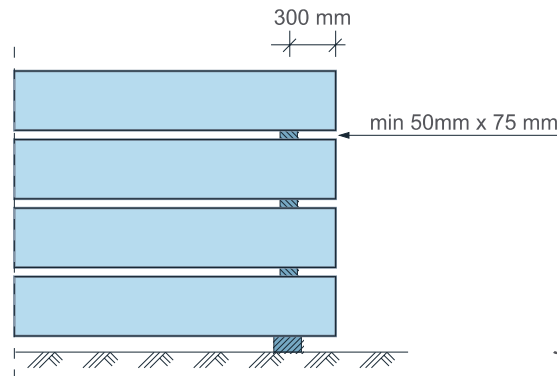
Elementide saabumisel kontrollitakse visuaalselt välimust ja kas on transpordil tekkinud veokahjustusi. Vigade korral esitab tellija tootjale üksiskasjaliku teate. Elementide paigaldamise kohta tehakse kaetud tööde aktid iga montaažijärgu kohta.

Kui paneelid saabuvad objektile, tuleb teostada vastuvõtmise ülevaatus, mille käigus on vaja kontrollida, et :

- paneelid vastavad tolerantsinõuetele;
- tõstesüvendid paneeli servas ei ole vigastatud;
- paneelidele ei ole tekkinud kahjustusi transportimisel;
- projektijärgsed plastmasskorgid on olemas ja omal kohal õõntes;
- õõntesse ei ole kogunenud vett;
- paneeli otste alumises pinnas on veeärastusavad ja et need ei oleks ummistunud;
- trossid on korrektselt paigutatud ja neil on piisav betoonkiht;

- trosside libisemine ei ületa lubatut.

Kui õõnespaneel on vaja ladustada, siis paneelide vahetoed peavad olema täpselt kohakuti ja maksimaalselt 300 mm paneeli otsast. Paneelide ladustamisel soovituslik vahetükkide paksus on 50 mm. Kõige alumise paneeli ja aluse vahel peab olema vaba ruumi 200 mm.



Joonis 1. Õõnespaneelide vaheladustamine [23]

9.4. Tööriistade valik

Tabel 11

Montaažitööde tööriistade tabel

Jrk nr	Nimetus	Arv
1	Kõrvaklapid	4
2	Tööülikond	4
3	Haamer	4
4	Silmusvõtmele komplekt	1
5	Kindad	4
6	Mõõdulint	4
7	Vesilood	2
8	Turvajalanõud	4
9	Redel	2
10	Saag	2
11	Ketassaag	1
12	Lasernivelliir	1

Jrk nr	Nimetus	Arv
13	Labidas	4
14	Käru	2
15	Kellu	4
16	Mördivann	2
17	Hõõruti	2
18	Betoonirihltatt	2
19	Momentvõti	1

9.5. Brigaadi koosseis

Brigaad koosneb 4 liikmest. Nendeks on troppija, kaks elemendi vastuvõtjat/monteerijat ja töödejuhataja. Reeglina on ka abitöölised, kes valmistavad nt segu, mida pannakse elemendi alla.

9.6. Tõstmine ja transport

Kogu montaaži vältel kasutatakse tornkraanat Liebherr 280EC-H12. Betooni transportimiseks kasutatakse betoonikolu 1500l ja tornkraanat. Betoon saabub platsile betoonimiksri abil (vt. joonis 2).



Joonis 2. 4 teljega betoonimikser. [27]

Tehnilised näitajad:

- mehaaniline renn 100-450cm;
- hüdrauliline renn 350-800cm;
- auto laius 250cm;
- auto kõrgus 390cm;

- koorma suurus 6-7m³.

Seinaelemente võib tõsta ainult tõsteaasadest, ladustamisel asetada aasadega samala joonele puit- või plastklotsid. Seinaelemente tõstetakse kaheharulise kettitroppidega 20 mm/17 t. Tõstenurk peab olema väiksem kui 90 kraadi, vastasel korral pole tugevus tagatud. [28]

Õõnespaneeli tohib tõsta ainult selleks ette nähtud tõstertraaversit kasutades või tõsteaasadest. Haaratsi asukoht peab olema 0,5 m kaugusel paneeli otstest. Tõstertraaversi tarnib paneelide valmistaja. [28]



Foto 1. Õõnespaneelide tõstmine tõstertraavers. [23]

Treppe tohib tõsta ainult tõsteaasadest. Elemendi paigaldamisel kasutada teras või plastikklotse. Treppide tõstekas kaustatakse neljagarulisi troppe 10 mm/6,7 t.

Terastalasid tõstetakse linttroppidega.

9.7. Ohutusnõuded

Kraanad on ettenähtud paigaldada nii, et minimaalsed kaugused kraana konstruktsioonide ja töötsooni asuvate hooneosade ning takistuste vahel tagavad ohutut kasutamist. Kraanade paigaldamine peab täielikult vastama kraana valmistaja poolt väljastatud paigaldusjuhenditele alljärgnevate piirangutega:

- kõik laadimisoperatsioonid ja materjalide ning tarvikute ladustamine toimuvad ehitusplatsi aiaga piiratud territooriumil;

- lasti viimine ehituspiirde taha on keelatud!;
- kraanajuhid peavad teadma tõstetava lasti ja selle eri osade kaalu;
- kraanajuht ja troppijaid tuleb allkirja vastu instrueerida võimalikest ohtudest;
- tornkraana tööd objektil koordineerib peatöövõtja;
- kraanasid saab piagadada isik, kes on kantud riikliku erinõuetega tegevusaladel tegutsevate ettevõtjate registrisse kraana paigaldustööde osas paigaldustöid juhtiva isiku pädevuse ulatuses.

Kraana töö tuleb peatada kui tuul on tugevam kui 15m/sek.

Monteerimiseks ettenähtud konstruktsiooni elemendid võtab vastu selleks ettenähtud inimene. Kontrollitakse mõõtmeid ning ka tugevust. Konstruktsiooni montaažil tuleb silmas pidada montaaži õiget järjekorda. Konstruktsiooni montaaž peab toimuma isiku juhtumisel, kellel on selleks spetsiaalne tehniline ettevalmistus. Monteerijatel on kohustuslik kanda kiivrit, ohutusvesti ja turvarakmeid.

Kõrvalistel isikutel on tõstetsoonis viibimine keelatud. Töökohad peavad olema piisavalt valgustatud.

10. HOONE 3 KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

10.1. Üldandmed

Katusetööde tehnoloogiakaart sisaldab endas hoone 3 kõiki katusekatte paigaldamisel esinevaid töid. Tehnoloogiakaarti vaadelda koos graafilise osa joonisega 4. Katuslae montaaž on valmis ja monolitiseerimine on tehtud.

10.2. Tööde järjekord

Alustatakse katusepollarite jaoks aukude puurimisega betooni sisse ning sisestatakse kiilankrud. Seejärel paigaldatakse liftišahtile puitprussid, soojustatakse kivivillaga 200 mm ning paigaldatakse 15 mm OSB – plaat.

Järgnev töö on SBS aurutõkke paigaldamine. Enne paigaldamist tuleb pind üle kontrollida, et oleks puhas, erinevad konarused lihvida, et oleks parem aurutõket paigaldada. Paigaldus toimub propaanpõletiga keevitamisel. Ülepöörded tehakse min 350 mm. Ülespöörde osa tehakse eraldi tükist, et vältida materjali pragunemist. Ülespöörded viiakse kuni parapeti välisservani või veeninaplekini. Ülespöörded ankurdatakse tsingitud rullmaterjalinaeltega, et vältida nende allavajumist.

Peale aurutõkke paigaldamist kinnitatakse katusepollarid, enne paigaldamist täidetakse katusepollari sisemus montaaživahuga, et vähendada külmasildade teket.

Seejärel ehitatakse parapetid. Kõigepealt paigaldatakse vertikaalsed sügavimmutatud puitprussid 25x50, sammuga 1000. Järgmisena paigaldatakse klaasvill kuni EPS –i tuulutussoonteni ning kaetakse 12 mm OSB plaadiga.

Järgmisena pannakse kaks kihti soojustust. Esimeseks kihiks on kaldpolüsterool EPS 60 100 mm paigaldamine. Need on eelnevalt tehases kaldu lõigatud. Nendega antakse katusele põhikalle. Vastukalded tehakse polüstüroolist ja keramsiidist. Läbiviikude ümber paigaldatakse kivivill

200 mm laiuselt.

Teise kihina paigaldatakse polüsterool EPS 60 200 mm tuulutussoontega. Plaadid liimitakse omavahel ja aurutõkke külge montaaživahuga.

Seejärel paigaldatakse kõvavillaplaat ISOVER OL-TOP 30 mm. Plaadid tuleb paigaldada sellise suurusega alale, mille juures on võimalik sama päeva jooksul katta OL-TOP vettpidava kihiga, milleks on SBS. [20]

Järgmisena saab alustada esimese kihi SBS paigaldamist. Paigaldamisel peab jälgima nõuet, et pind, millele rullmaterjal paigaldatakse peab olema kuiv ja puhas ning madalaim lubatud paigaldustemperatuur on -15°C . Vihma ja lumesaju ajal on rullmaterjali paigaldamine keelatud.

Paigaldamist alustatakse madalamast kohast e. kaevu, veesüliti või räästa juurest liikudes mööda kallet kõrgeima punkti suunas, et vältida ühendusvuukide teket vastu veevoolu. Paigaldamisel kasutatakse isekleepuvat aluskihti.

Kaev peab asuma ca 2-3 cm katusepinnast madalamal. Rullide ühenduskoht on soovitatav viia kaevusüvendisse, et vältida lompide teket. Kaevu alla tuleb alati paigaldada ca 1 m² suurune tükk aluskihi materjali, et saavutada kaevu nake aluspinnaga. Vahetult enne paigaleasetamist tuleb “kaevuplaati” kuumutada gaasipõleti abil, kaevuplaadi peale tuleb paigaldada vähemalt 2 kihti materjali. Kuna läbiviigu kohad on ühed nõrgemad.

Ülespöörded tehakse alati eraldi tükkidest, et vältida materjali kokkutõmbumisest põhjustatud pragusid ja rebendeid. Ülespöörded viiakse kuni parapeti välisservani. Ülespöörded on soovitatav ankurdada tsingitud rullmaterjalinaeltega, et vältida nende allavajumist.

Pealmime kiht SBS katet paigaldatakse keevituse meetodil. SBS keevitatakse aluse külge kinni, kuumutades gaasileegiga selle aluspinda bituumeni sulamiseni samaaegselt materjali lahti rullides. Ühendusvuuk keevitatakse hiljem vuugirulli kasutades kinni, lastes bituumenil vuugi vahelt välja 1-1,5 cm ulatuses välja valguda. Tehakse taaskord eraldi tükkidest ülespöörded. [21]

Paigaldatakse parapetiplekk, tormiplekk ja katuseluuk.

Tabel 8

Katusetööde tööriistade valik [29]

Jrk nr	Nimetus	Arv
1	Gaasipõleti	1
2	Kõrvaklapid	3
3	Tööülikond	3
4	Rullmaterjalinuga	1
5	Ehitusnuga	1
6	Haamer	1
7	Hari	3
8	Kustutusballoon	1
9	Kuivatuskaabits	1
10	Silmusvõtmele komplekt	1
11	Kindad	3
12	Mõõdulint	3
13	Kaitseprillid	3
14	Vahupüstol	2
15	Vesilood	1
16	Turvajalanõud	3
17	Akutrell	2
18	Redel kokkupandav	1
19	Saag	1
20	Ketassaag	1
21	Mootorsaag	1
22	Loodimisnõör	1
23	Plekitööriistad	2
24	Lasernivelliir	1

Tabel 9

Katusetööde töömahtude ja – mahukuse tabel

Töö	Ühik	Maht	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades
Aurutõke: SBS bit.kate (ülespööre 350 mm)	m ²	759	0,27	204,93	3	8,5
Kaldpolüsterool EPS 60	m ²	676	0,2	135,2	3	5,6
Vastukalded polüsteroolist ja keramsiidist	jm	52	0,1	5,2	3	0,2
Kivivill, läbiviikude ümber 200 mm	m ²	6	0,2	1,2	3	0,1
Polüstürool EPS 60	m ²	676	0,2	135,2	3	5,6
Klaasvill Isover OL-TOP 30 mm	m ²	682	0,2	136,4	3	5,7
2 x SBS kate	m ²	689	0,53	365,17	3	10,2
Ülespöörded	m ²	76	0,3	22,8	3	1,0
Parapetisõlm	jm	139	0,6	83,4	3	3,5
Ääreplekk	jm	139	0,6	83,4	3	3,5
Katusepollar h=800 mm	tk	8	0,4	3,2	3	0,1
Katuseluuk	tk	1	0,8	0,8	3	0,0

10.3. Brigaadi koosseis

Katusetööde brigaad koosneb kolmest töolisest. Üks inimene täidab töödejuhataja ülesandeid. Tööd tuleb jagada nii, et toimuks vooltootmine.

10.4. Kvaliteedinõuded

SBS kate peab olema paigaldatud vastavalt tootja juhisteile. Soojustusplaadi vuugid peavad olema üksteise suhtes nihkes. Katuse soojustust tuleb paigaldada kuivades tingimustes. Juhul kui on töö kestel sadanud vihma, tuleb enne töödega jätkamist vesi eemaldada veeimuriga, sest vee väljakuivamine SBS katte alt on raskendatud. Kui vill peaks märguma, tuleb lasta sel kuivada.

Märgunud villa ei tohi kasutada. SBS kate peab olema paigaldatud vastavalt RTB5-10799 nõuetele. [22]

10.5. Masinate ja tõsteseadmete valik

Materjalid tõstetakse katusele tornkraanaga. Raskeim element, mida tõstetakse on SBS kate euroalusel, mille kaal on ca 1000 kg.

10.6. Materjalide ladustamine

Materjal tuleb ladustada nii, et jääksid käiguteed. Materjal ei tohi märguda, selleks tuleks villaplaadid kata kilega. Kui aga villaplaadid saavad märjaks siis neid ei tohi kasutada. Välistada tuleks ka materjalide õhku tõusu, vahtpolüstireeni pakid katta SBS katte rullidega.

10.7. Tuleohutus katusetöödel

Tuletööd võib teha vastavat kvalifikatsiooni ja kutsetunnistust omav ning tööandjalt tuleohutustunnistuse saanud isik.

Pärast tuletöö lõpetamist peab töö tegija töökoha hoolikalt üle vaatama, põlevmaterjalist tarindi vajadusel veega üle valama ja kõrvaldama muud tulekahju põhjustada võivad tingimused.

Töötamisel kasutatav gaasiballoon peab tuletöö kohast paiknema vähemalt 5 m kaugusel ja varu balloon vähemalt 10 m kaugusel. Üle 13,8 m/sek kiirusega tuule korral ei tohi gaasipõletiga töid teha. [19: 160-164]

Kui tehakse tuletöid on vajalik kaks 6 kg tulekustutit + kaks 6 kg tulekustutit 10 m raadiuses valmis koheseks kasutamiseks. [17]

11. TÖÖVÕTUMEETOD

Ehitustöid teostab KRTL OÜ ehitusfirma, mis tegeleb projekteerimise ja peatöövõtuga. Firma kasutab 100% alltöövõttu, kes on juba eraldi spetsialiseerunud oma kindlale alale. Peatöövõtja ülesandeks on ehituse organiseerimine, lepingute sõlmimine, tehtavate tööde jälgimine-kontrollimine, suhtlemine alltöövõtjatega ja tellijaga ning tähtajaline objekti üleandmine tellijale.

Kõik lahendamist vajavad teemad ja probleemid seoses töökorralduse, tehnoloogia või materjalide suhtes lahendatakse peatöövõtja ja alltöövõtja vahel jooksvalt või iganädalastel nõupidamistel. Tellija ja peatöövõtja vahelised lahendamist vajad teemad ja küsimused lahendatakse samuti jooksvalt või iganädalastel nõupidamistel, kus viibivad ka projekteerija ja omanikujärelevalve.

Peatöövõtja annab tellijale kõikide tööde kohta garantii, mida omakorda katab alltöövõtjate poolt antud garantii Peatöövõtjale. Garantiiperiood lõppeb 2 aasta möödudes, peale objekti üleandmist Tellijale.

Objektil juhitakse ja kontrollitakse objektijuhi poolt pidevalt töid ning pannakse kirja puudused ja nende likvideerimise tähtajad.

Peatöövõtja kohustus on täita ja vormistada kogu vajalik ehitusplatsi dokumentatsioon s.h pidada ehitustööde päevikut, täita kaetud tööde akte ja vormistada ehitustööde üleandmise ja vastuvõtmise akte.

Peale ehituse valmimist annab peatöövõtja tellijale üle täitedokumentatsiooni ja hoonete kasututs- ja hooldusjuhendid.

12. TÖÖOHUTUS

12.1 Tööohutus

Eestis reguleerib tööohutust ja tervishoidu “Töötervishoiu ja tööohutuse seadus” ja määrus “Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses”. [14]

Ehitustööde ajal vastutavad ehitise omanik ja ehitusettevõtja selle eest, et ehitustööd ei ohustaks ehitusplatsil töötavaid ja seal viibivaid isikuid. Ehitustöödel kasutatavate töövahendite, kraanade ja muude tõsteseadmete, tellingute, teisaldatavate raketiste, ajutiste tugede ning kaitsevahendite konstruktsioon ja seisukord peavad tagama töötajate ohutuse. Kõigil ehitusplatsil viibijatel on kohustus kanda esmaseid isikukaitsevahendeid [14]:

- kiiver;
- turvajalnõud;
- helkurvest.

Koostatakse tööohutuse plaan, millel näidatakse:

- tööetappide järjestus ja kestus;
- ehitusplatsil tehtavate ohtlike tööde loetelu, nende orienteeruv tegemise aeg ja nende eest vastutava isiku kontaktandmed ning abinõud töötajate ohutuse tagamiseks;
- jäätmeveo korraldus ja ladestamis- või kahjutustamiskoha nimi;
- abinõud müra, vibratsiooni ja õhusaaste ehitusplatsi vahetusse naabrusesse leviku tõkestamiseks;
- juhised tegutsemiseks õnnetusohu korral, inimeste ohualast väljaviimise ja päästetööde tegemise eest vastutavate isikute nimed ja kontaktandmed;
- esmaabi korraldus ehitusplatsil, esmaabi andjate nimed ja kontaktandmed, lähim vältimatu arstiabi andmise koht;
- ehitusplatsi skeem.

Ehitusplatsil viiakse vähemalt kord nädalas läbi üldkontroll, mille käigus kontrollitakse ehitusplasti korrasolekut ja vastavust töötervishoiu ja tööohutuse nõuetele. Kontrolli käigus avastatud puudused tuleb kõrvaldada esimesel võimalusel või enne töövahendi järgmist kasutuselevõttu. Ehitusplatsil kasutatavad elektriseadmed ja – paigaldised peavad vastama õigusaktidega kehtestatud nõuetele. Evakuatsioonipääsud ja – teed peavad olema vabad igasugustest takistustest ja võimaldama otse väljapääsu ohutule alale. Töö ehitusplatsil tuleks korraldada nii, et tuleoht oleks välistatud. Kaitsekiivri kandmine ehitusplatsil on kohustuslik piirkindades, kus tööprotsessist tulenevalt on peavigastuse oht, nt töö kõrgel paiknevatel töötamiskohtadel, töö tõsteseadmetel, sh kraana tööpiirkonnas. [14]

12.2 Tuleohutus

Tuleohutuse tagamisel ehitusel kasutatakse määrust “Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded.” [16] ja “Tuleohutuse seadust”. Kindlasti tuleb jälgida tuletöodel esitatavaid nõudeid. Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded kehtestab siseminister määrusega “Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded” [17]. Põlevmaterjali ei tohi hoida ehitises, selle all või vahetus läheduses selliselt, et see põhjustaks tuleohtu või raskendaks päästetööd. Ehitisel peab olema tulekahju kustutamiseks vajalik veevarustus. Nõuded tulekustutitele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule kehtestab siseminister määrusega “ Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule.” [17]

12.3 Keskkonnahoid

Ehituse käigus tekkiv prügi on üldprügi ja ei kuulu sorteerimisele. Prügi jaoks on eraldi konteinerid. Metallijäätmed kogutakse eraldi, ning piisava hulga saavutamisel tellitaks sellele eraldi konteiner. Ohtlike jäätmeid üldprügi hulka ei tohi koguda. Nende jaoks tellitakse eraldi konteiner. Ohtlikeks jäätmeteks on [18] :

- värvi-, laki-, liimi- ja vaigujäätmed ning neid sisaldanud tühi taara ja nendega immutatud töödeldud materjalid jne;
- naftaprodukte sisaldavad jäätmed - tõrvapapp, immutatud isolatsioonmaterjalid, tõrva sisaldav asfalt jne;
- saastunud pinnas. [18]

KOKKUVÕTE

Käesolevas lõputöös on koostatud ehitusplatsi generaaplaan, kus on näidatud töömaa suurus, soojakute ja masinate paiknemine platsil. Kraana töötamise piirkond, ajutiste teede paiknemine. Olemas on liiklusskeem ja välja on arvutatud objekti elektritarbimine ja vajalik veevarustus.

Välja on toodud ehituse organiseerimisekulude protsent kogu hoone maksumusest.

Koostatud on üldine kalendergraafik ning montaaži- ja katusetööde tööde kalendergraafik.

Lahendatud on ka hoone 3 montaažitööde ja katusetööde tehnoloogia kaardid.

Töös on toodud ülevaade hoone konstruktsioonidest ja tehnosüsteemidest.

Hoone 3 montaažitöödeks on autor valinud tornkraana Liebherr 280ECH-12.

Autor on koostanud ka ehitustööde mahutabeli, kasutades EVS 885:2005 standardset vormi. Eraldi on välja toodud hoone 3 tõstemehhanismide, töölavade ja masinate vajadus ning maksumus. Hinnad on leitud Eesti turul tegutsevate rendifirmade kodulehtedelt. Antud hoonete maksumuseks kujunes 10 263 242.- eurot (ilma käibemaksuta).

Lõputöö koostamine andis uusi teoreetilisi teadmisi montaaži ja katusetööde kohta. Oluline on et toimuks vooltootmine, et tööd saaksid tehtud väheste vigade ja et ehitusmasinad oleksid optimaalsed.

Tööde teostamisel tuleb kindlasti järgida ohutusnõudeid.

SUMMARY

Organizing the Construction Works of Buildings No. 4 and 6 in Mardi Street.

The current graduation thesis aims at solving the organization of the construction works of buildings no. 4 and 6 in Mardi Street.

The author of the present thesis has used the architectural and design projekt and projects of special parts for planning the works.

A general plan of the construction site has been compiled indicating the location of temporary housing and storage areas on the site. The traffic management plan and locations of temporary paths have also been described. The general plan indicates the external networks and communications located on the construction site and the proximity of these. A construction schedule has been compiled, indicating the duration of all construction works for the additional building. The process chart of assembly works and roofing of building 3 has been compiled.

Within the framework of the present graduation thesis, the author has compiled a volume table of constructions works by using EVS 885:2005. The construction cost of the given buildings was 10,263,242 Euros net of VAT .

The thesis brings out the need and cost for lifting equipment separately. The prices have been found by using the prices of larger rental companies in the Estonian market.

The compilation of the current graduation thesis provided new theoretical knowledge on assembly and roofing works.

It is of significant importance to plan the performance of works in an efficient enough way to be certain that these get done the first time and with minimal errors.

VIIDATUD ALLIKAD

1. Arhitektuuribüroo Ehala & IRIK (2013). Mardi tänav 4 ja 6 , Tallinn põhiprojekt. Osa: Arhitektuur.
2. DMT Insenerid OÜ (2012). Mardi tänav 4 ja 6, Tallinn põhiprojekt. Osa: Tarindid.
3. Arro Consulting OÜ (2012). Mardi tänav 4 ja 6, Tallinn tööprojekt. Osa: Välisvõrgud. Veevarustus ja kanalisatsioon.
4. Arro Consulting OÜ (2012). Mardi tänav 4 ja 6, Tallinn. Põhiprojekt Osa: Veevarustus ja kanalisatsioon.
5. Arro Consulting OÜ (2012). Mardi tänav 4 ja 6, Tallinn. Põhiprojekt Osa: Küte, ventilatsioon ja jahutus.
6. Melior Projekt (2012). Mardi tänav 4 ja 6, Tallinn. Põhiprojekt Osa: Elektripaigaldis.
7. ITELEC OÜ (2012). Mardi tänav 4 ja 6, Tallinn. Põhiprojekt Osa: Nõrkvoolupiigaldis.
8. EVS 885:2005. Ehituskulude liigitamine.
9. Cramo Estonia AS . Ehitusseademetes rent [WWW]
<http://www.cramo.ee/Web/Core/Pages/BusinessAreaStartPage.aspx?id=18459&epslanguage=EE> (10.11.2013).
10. Mürsepp, O.Sutt J. (2004). Ehitusplatsi korralduse kavandamine. TTÜ kirjastus, 84lk.
11. Käärid S. (2002). Hoonete elektripaigaldustööd. Tallinna Tehnikakõrgkool, 83lk.
12. Veski, A. (1976). Ehituse organiseerimine. Tallinn
13. Ekskavar OÜ. [WWW] <http://ekskavar.ee/?op=body&id=37&cid=169>
14. Riigi Teataja. Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses. Vabariigi Valitsuse määrus. Redaktsiooni jõustumise kp. 01.07.2007 [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373> (14.11.13).
15. Ehitustehnika OÜ. Tornkraanade rent <http://www.liebherr.ee/index.php?page=2> (18.11.13)
16. Riigi Teataja. Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded. Vabariigi Valitsuses määrus. Redaktsiooni jõustumise kp. 01.10.2007 [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12866223> (24.11.13)

17. Riigi Teataja. Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded. Siseministri määrus. Redaktsiooni jõustumise kp. 13.09.2010. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13357221> (24.11.13)
18. Tallinna linn. Tallinna jäätmehoolduseeskiri. Tallinna Linnavolikogu määrus nr 28. Redaktsiooni jõustumise kp. 01.10.2011 (WWW) https://oigusaktid.tallinn.ee/?id=3001&aktid=121295&fd=1&leht=1&q_sort=elex_akt.akt_vkp (24.11.13)
19. Ots M.M (1999). Lamekatusetööde käsiraamat . Mystery Group.
20. Saint – Gobain Ehitustooted AS. [WWW] <http://www.isover.ee/infomaterjalid> (26.11.13)
21. AS Bestor Grupp. Hüdro- ja soojusisolatsioonimaterjalid. [WWW] http://bestor.ee/est/tooted/katused/rullmaterjalid/pr_169-Bicroelast-EPP-3.0-kg (26.11.13)
22. Eesti Ehitusteabe Fond. RTB5 -10799 (2003).
23. AS E-betoelement. Ekstruuder-õõnespaneelide vastuvõtu- ja paigaldusjuhend. [WWW] <http://betoelement.ee/tooted-juhendid> (28.11.13)
24. Tarindi RYL 2000 – Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. (1999).
25. EVS-EN1168:2006 Betoonvalmistooted. Õõnespaneelid.
26. EVS-EN 13670 – 1:2003. Betoonkonstrukstioonide ehitamine.
27. Rudus AS. Betoonisegurato [WWW] <http://www.rudus.ee/Bmehh2.htm> (28.11.13)
28. Haklift Baltic. Troppide parameetrid. [WWW] http://www.haklift.ee/tooted/item/2-harulised-kett-tropid-klass-8?category_id=17 (28.11.13).
29. AS Bestor Grupp. SBS katusekattematerjali paigaldamine. [WWW] bestor.ee/productfile.php?ID=169_93&filename=Paigaldusjuhis.pdf.

Lisa 1. Maksumusetabel

Jrk.nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ühiku hind	Summa
1	VÄLISRAJATISED				
11	Ettevalmistus ja lammutus				25 744
111	Ettevalmistus ja raadamine	1	obj	2 500	2 500
113	Taimestiku kaitse	25	tk	100	2 500
115	Likvideeritavate puude kompenstasioon	70	tk	61	4 250
117	Hoonete ja rajatiste lammutamine	1	kmpl	16 494	16 494
12	Hoonealune süvend				115 287
122	Kaeved	10 931	m ³	8	87 447
123	Täited	1 465	m ³	19	27 840
14	Hoonevälised ehitised				72 418
142	Tugimüürid ja piirded	1	kmpl	14 810	14 810
143	Välistrepid, pandused	1	kmpl	40 108	40 108
144	Varikatused	175	m ²	100	17 500
15	Välisvõrgud-liitumispunktideni				97 670
151	Drenaaz ja truubid	432	jm	93	40 032
152	Väliskanaliseerimine	202	jm	108	25 327
153	Välisvalgustus ja kaabelliinid	1	kmpl	24 001	24 001
154	Veetorustik V11 ja V1	11	jm	100	1 100
156	Küttetorustik	25	jm	270	6 750
158	Sideliinid	10	jm	46	460
16	Kaeved maa-alal				43 381
162	Kaeved ja täited	1	kmpl	43 381	43 381
17	Maa-ala pinnakatted				250 657
171	Haljastus	1	kmpl	55 685	55 685
172	Teede ja platside alused ja katted				104 041
	Sõidutee asfaltkattega:	1 377	m ²	38	52 042
	Kõnnitee asfaltkattega:	932	m ²	40	36 907
	Tee ol.oleval katendil	990	m ²	13	12 870
	Joonimine	22	m ²	6	142
174	Kivi- ja plaatkatted				76 859
	Murukivikattega teed	955	m ²	41	38 815
	Betoonkivikattega teed:	405	m ²	30	11 988
	Graniitkivikattega teed:	120	m ²	84	10 032
	Mänguväljakute alune kate	186	m ²	43	8 012
175	Äärekivid ja sadeveerennid				11 412
	Sõidutee äärekivi	526	jm	17	8 942

Jrk.nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ühiku hind	Summa
	Könnitee äärekiivi	190	jm	13	2 470
176	Nõlvakatted				660
	Erosioonitõkkematt	220	m ²	3	660
178	Looduslike alade korrastamine	1	obj	2 000	2 000
18	Väikeehitised maa-alal				16 000
181	Piirded	35	jm	49	1 715
183	Spordi- ja mänguvarustus	1	kmpl	12 495	12 495
184	Jäätmehooldusvarustus				390
	Prügikast 40 l	3	tk	130	390
185	Liiklusalade varustus	14	tk	100	1 400
2	ALUSED JA VUNDAMENDID				-
22	Vundamendid				239 165
221	Vundamentide liiv- ja killustikalused	184	m ³	33	6 072
222	Monoliitsetest r/b-st alusmüürid, soklid, vundamendid	372	m ³	366	136 152
227	Alustarindite sooja- ja hüdroisolatsioon	1	kmpl	96 941	96 941
23	Aluspõrandad				159 483
231	Liiv-ja killustikalus	1 793	m ³	26	46 579
232	Betoontarindid	3 370	m ²	18	60 665
236	Sooja- ja hüdroisolatsioon	3 370	m ²	16	52 239
24	Vaiad ja tugevdustarindid				446 054
242	Ehitusaegne veetõrje				70 020
	Veetõrjetööd süvendist	3	kuud	1 300	3 900
	Sulundseina piagaldus, l=8 m ca	244	jm	130	31 720
	Sulundseina rent	5	kuud	640	3 200
	Sulundseina demontaaz	240	jm	130	31 200
244	Koht- ja puurvaiad				376 034
	Kohtvaiad pikkused ca 30-35m, 225 tk	7 875	jm	45	354 375
	Vaiapeade lõikamine	225	tk	28	6 300
	Killustikalus vaiamasinale, 150 mm	549	m ³	28	15 359
3	KANDETARINDID				
31	Metalltarindid				143 174
311	Metallkarkass				127 704
	Maja 1 metallpostid ja talad	15 717	kg	2	31 435
	Maja 2 metallpostid ja talad	9 287	kg	2	18 574
	Maja 3 metallpostid ja talad	21 196	kg	2	42 392
	<u>Taridetailid, kõik majad kokku:</u>	1	obj	35 303	35 303
313	Metalltarindite pinnatöötlus	910	m ²	17	15 470

Jrk.nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ühiku hind	Summa
32	Kandvad seinad				2 006 851
321	Monoliitsest betoonist tarindid				
	Monoliitbetoonraamid	18	m ³	700	12 600
322	Monteeritavast betoonist tarindid				
	Postid ja talad, montaaž	548	m ³	384	210 165
	Välisseinapaneelid 200 mm	9 546	m ²	117	1 116 453
	Montaaž	868	tk	73	63 384
	Siseseinapaneelid	5 974	m ²	82	486 991
	Montaaž	529	tk	87	46 023
324	Müüritised	54	m ²	45	2 430
328	Seinte fassaadikatted	1	kmpl	68 805	68 805
33	Vahe- ja katuslaed				565 819
332	Betoonitarindid				565 819
	<u>Keldrikorrus:</u>				-
	vahelae monoliitsed osad	27	m ³	400	10 789
	õõnespaneel 265mm 433 tk	2 736	m ²	27	73 872
	õõnespaneel 320mm 29 tk	246	m ²	32	7 872
	õõnespaneelide montaaž	2 982	m ²	13	38 766
	<u>Maja 1:</u>				-
	vahelae monoliitsed osad	43	m ³	400	17 320
	õõnespaneel 220mm, 416 tk	2 790	m ²	20	55 800
	liftiplaat LP1-1, 1 tk	1	m ³	91	109
	rõduplaadid RP-1-1...RP-1-10, 47 tk	46	m ³	91	4 168
	õõnespaneelide montaaž	2 790	m ²	13	36 270
	lifti- ja rõduplaatide montaaž	48	tk	50	2 400
	<u>Maja 2:</u>				-
	vahelae monoliitsed osad	43	m ³	400	17 320
	õõnespaneel 220mm, 424 tk	2 972	m ²	20	59 440
	liftiplaat LP2-1, 1 tk	1	m ³	91	109
	rõduplaadid RP-2-1...RP-2-12, 47 tk	58	m ³	91	5 278
	õõnespaneelide montaaž	2 972	m ²	13	38 636
	lifti- ja rõduplaatide montaaž	48	tk	50	2 400
	<u>Maja 3:</u>				-
	vahelae monoliitsed osad	87	m ³	400	34 600
	õõnespaneel 220mm, tk	3 915	m ²	20	78 300
	õõnespaneel 265mm, 67 tk	431	m ²	27	11 637
	liftiplaat LP3-1, 1 tk	1	m ³	91	109
	rõduplaadid RP-3-1...RP-3-17, 57 tk	88	m ³	91	8 044
	õõnespaneelide montaaž	4 346	m ²	13	56 498
	lifti- ja rõduplaatide montaaž	58	tk	50	2 900

Jrk.nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ühiku hind	Summa
	Killustikalusel kraanatee ümber hoone, 200mm	96	m ³	33	3 181
34	Trepielemendid				47 294
345	Treppide elemendid ja montaaž	49	m ³	965	47 294
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED				-
41	Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad				48 936
411	Klaasfassaadid	217	m ²	226	48 936
42	Aknad				152 749
421	Aknalauad	839	jm	22	18 428
427	PVC aknad	1 547	m ²	87	134 321
43	Välisüksed ja väravad				40 821
432	Alumiiniumuksed ja -väravad	15	tk	1 212	18 176
433	Terasuksed ja-väravad	6	tk	3 449	20 696
436	Puituksed ja-väravad	3	tk	650	1 949
46	Rõdud ja terrassid				4 420
	Rõdu põrand ja lagi soojade ruumide kohal	89	m ²	50	4 420
47	Piirded ja käiguteed				573 928
472	Klaasist piirded - rõdud	2 193	m ²	251	551 008
473	Metallist piirded	200	jm	115	22 920
48	Katusetarindid				211 954
487	Katusekatted ja sooja- ja hüdroisolatsioon				211 954
	<u>Maja 1 katus sh ülepöörded:</u>	484	m ²	55	26 643
	<u>Maja 2 katus sh ülepöörded:</u>	499	m ²	55	27 167
	<u>Maja 3 katus sh ülepöörded:</u>	725	m ²	55	40 082
	Autode varjualuse katus:	620	m ²	48	29 888
	Esimese korruse parkla lae soojustamine:				-
	soojustus 250mm EPS+viimistlus	1 076	m ²	76	81 752
	Teise korruse kangialuse lae soojustamine:				-
	soojustus 250mm+viimistlus	85	m ²	76	6 422
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED				-
51	Vaheseinad				215 960
512	Klaasvaheseinad	7	m ²	135	913
514	Laotud vaheseinad	1 904	m ²	34	64 200
516	Puit-ja kipsplaatvaheseinad	6 888	m ²	22	150 847
52	Siseüksed				346 169

Jrk.nr.	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ühiku hind	Summa
523	Terasuksed	68	tk	740	50 352
524	Klaasuksed	1	tk	255	255
525	Puituksed	747	tk	396	295 562
53	Siseseinte pinnakatted				388 500
531	Värvkatted	25 741	m ²	10	254 209
535	Plaatkatted	5 123	m ²	22	111 299
537	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon	3 285	m ²	7	22 992
54	Lagede pinnakatted				156 548
541	Värvkatted	7 091	m ²	11	79 486
543	Lagede metall- ja plekk-katted, ripplaed	3 824	m ²	20	77 062
56	Põrandad ja põrandakatted				655 379
562	Põrandatasandus	11 243	m ²	24	272 242
563	Epokatted ja pinnakõvendid	3 178	m ²	3	9 549
565	Plaatpõrandad	3 105	m ²	29	90 928
566	Puitpõrandad ja liistud	5 955	m ²	44	262 352
567	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon	603	m ²	7	4 219
568	Rullmaterjalist põrandakatted, vaibad				16 089
57	Eriruumide pinnakatted	1	kmpl	1 900	1 900
6	SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED				-
61	Sisustus ja mööbel	1	kmpl	434 436	434 436
66	Liftid	1	kmpl	87 000	87 000
7	TEHNOSÜSTEEMID				-
71	Veevarustus ja kanalisatsioon	1	kmpl	307 897	307 897
72	Küte	1	kmpl	285 565	285 565
72	Ventilatsioon	1	kmpl	610 023	610 023
73	Tuletõrjevarustus-tulekustutid	1	kmpl	1 530	1 530
74	Tugevoolupaigaldis	1	kmpl	366 451	366 451
75	Nõrkvoolupaigaldis	1	kmpl	88 631	88 631
76	Muud eritööd	1	kmpl	17 067	17 067
8	PROJEKTEERIMINE	1	kmpl	494 192	494 192
9	EHITUSPLATSI ÜLD-JA KORRALDUSKULUD	1	kmpl	510 000	510 000
KOKKU:					10 263 242
Käibemaks 20 %					2 052 648
KÕIK KOKKU:					12 315 890

Lisa 2. Tõsteseadmete, töölavade ja masinate vajadus ning maksumus

Töö	Ühik	Maht	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus	Tõstukid, töölavad	Ühik	Tõstukite, töölavade maksumus	Maksumus EUR
ÜLDTÖÖD TÖÖMAAL										
Pinnasetööd	kmpl					25	Rataslaadur - minitraktor	päev	65	1 625
						25	Miniekskavaator 3t	päev	115	2 875
						200	Kallur 13,6t	tund	23	4600
Tagasitaitetööd						70	Rataslaadur - minitraktor	päev	65	4 550
						70	Ekskavaator 16t	päev	155	10 850
Vaiatööd	jm	7 857	0,6	320	5	40	Vaiamasin	päev	800	32 000
Haljastustööd	kmpl					40	Mururull	päev	5	200
						320	Kallur 13,6	tund	23	7 360
						40	Kompaktne rataslaadur 2,1 - 3t	päev	100	4 000
						40	Rataslaadur - minitraktor	päev	65	
						40	Ekskavaator 16t	päev	155	6 200

Töö	Ühik	Maht	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus	Tõstukid, töölavad	Ühik	Tõstukite, töölavade maksumus	Maksumus EUR
Teed ja platsid	kmpl					80	Teerull	päev	110	8 800
						80	Vibroplaat 231kg	päev	33	2 640
						80	Asfaldilaotur	päev	315	25 200
						640	Kallur 13,6t	tund	23	14 720
						80	Rataslaadur - minitraktor	päev	65	5 200
						80	Ekskavaator 16t	päev	155	12 400
Kokku									143 220	
MONTAAŽ-hoone 3										
Välisseinapaneelide montaaž	tk	283	6,2	1 754,6	4	42	Tornkraana Liebherr 280EC- H12	kuu rent	6 575	78 900
Õõnespaneelid montaaž	m2	4 183	0,4	1 673,2	4	35				
Trepielementide montaaž	tk	36	4,1	147,6	4	4,1				
Rõduplaatide montaaž	tk	57	4	228	4	9				
Rb postide montaaž	tk	7	7	49	4	1,09				

Töö	Ühik	Maht	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus	Tõstukid, töölavad	Ühik	Tõstukite, töölavade maksumus	Maksumus EUR
Siseseinapaneelide montaaž	tk	202	6,2	1 252,4	4	37				
Rb talade montaaž	tk	18	4	72	4	1,9				
Kokku										78 900
MUUD TÖÖD Hoone 3										
Sisetööd	kmpl					60	Maalri töölava 6tk	päev	7,2	432
Eritööd (kaabliliinid, velgustid, vent)	kmpl					135	Lavatõstuk	päev	23	3105
Kokku										3 537
Kõik kokku										225 657

Lisa 3. Tornkraana Liebherr 280EC-HC12 tõsteraadiused ja
parameetrid(EhitusthenikaOÜ)

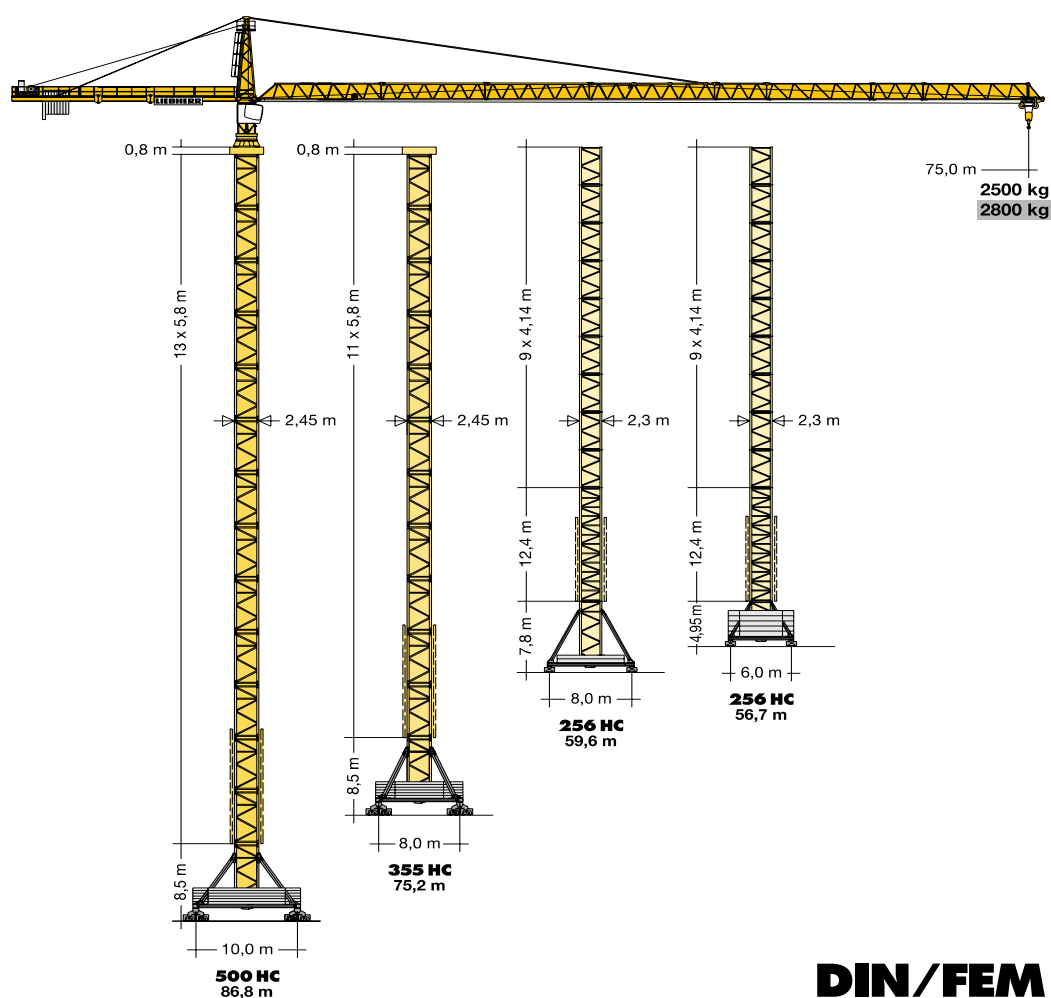
Turmdrehkran

Tower Crane / Grue à tour / Gru a torre / Grúa torre
Guindaste de torre / Башенный поворотный кран

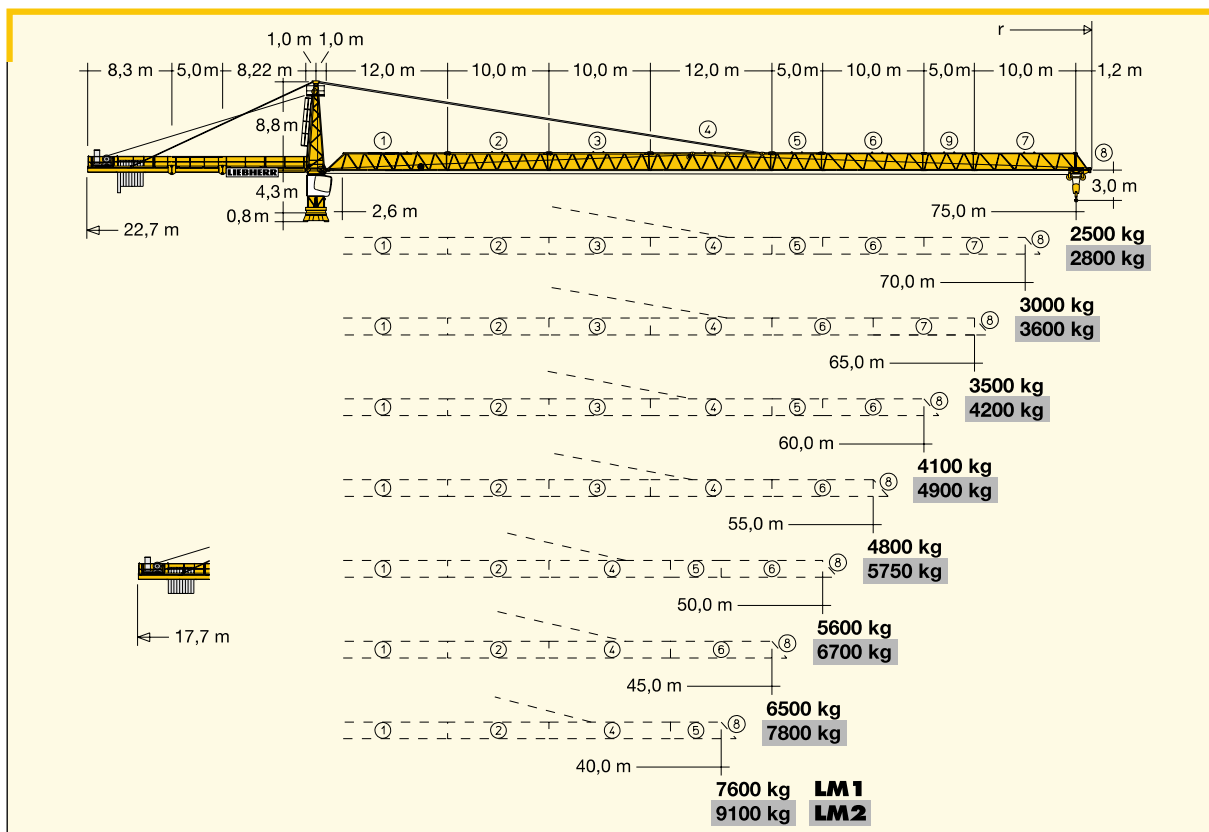
280 EC-H 12 Litronic®

► 280 EC-H12 Litronic®

280 EC-H16 Litronic®



LIEBHERR



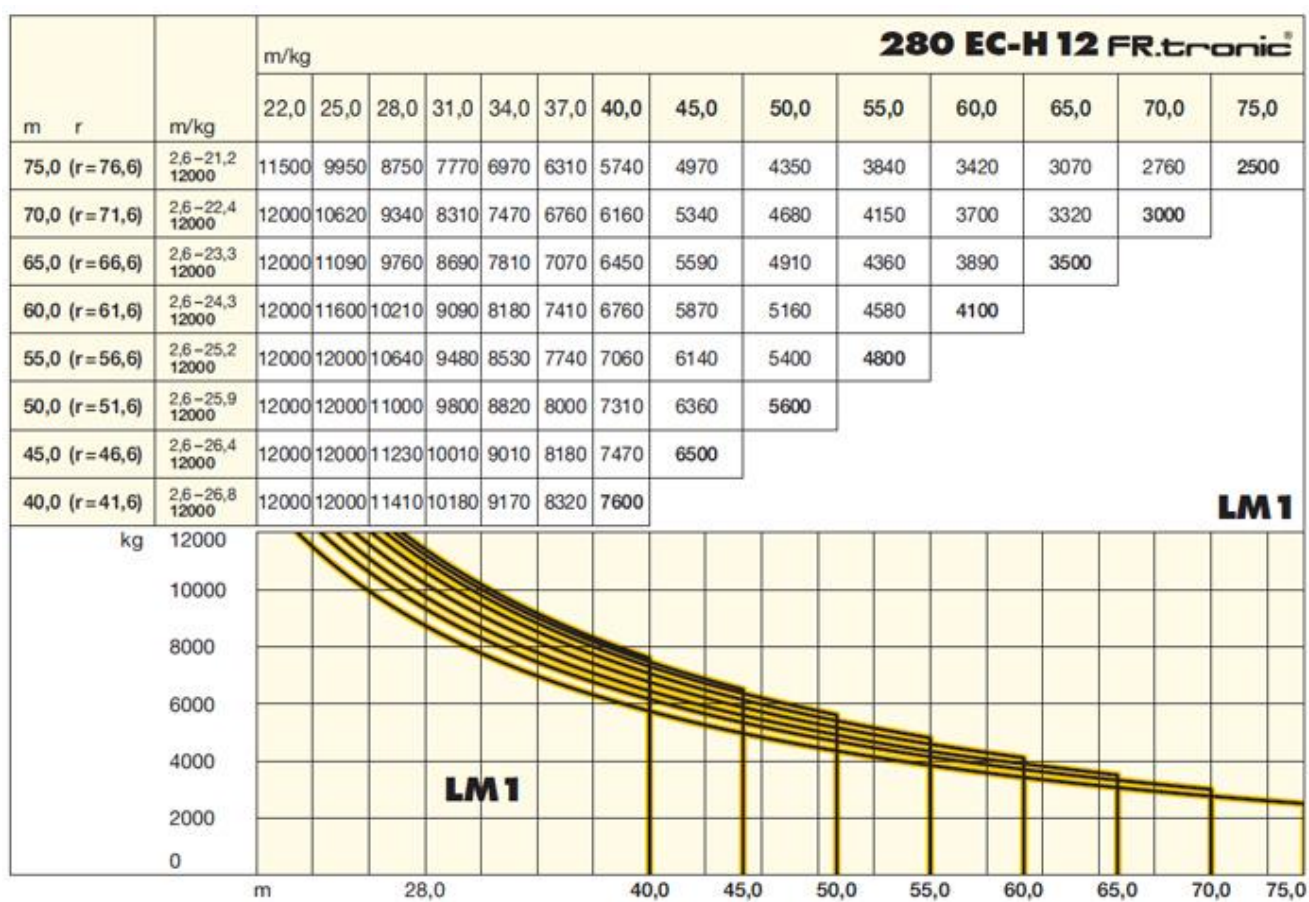
Hubhöhe

Hoisting height / Hauteur sous crochet / Altezza di sollevamento
Altura bajo gancho / Altura de montagem / Высота подъема

	256 HC				355 HC		500 HC	
13	-	-	-	-	-	-	78,7*	86,8*
12	-	-	-	-	-	-	72,9	81,0
11	-	-	-	-	67,1*	75,2*	67,1	75,2
10	-	-	-	-	61,3	69,4	61,3	69,4
9	52,0**	56,7**	52,0**	59,6**	55,5	63,6	55,5	63,6
8	47,9**	52,6**	47,9**	55,5**	49,7	57,8	49,7	57,8
7	43,7	48,4	43,7	51,3	43,9	52,0	43,9	52,0
6	39,6	44,3	39,6	47,2	38,1	46,2	38,1	46,2
5	35,4	40,1	35,4	43,0	32,3	40,4	32,3	40,4
4	31,3	36,0	31,3	38,9	26,5	34,6	26,5	34,6
3	27,2	31,9	27,2	34,8	20,7	28,8	20,7	28,8
2	23,0	27,7	23,0	30,6	14,9	23,0	14,9	23,0
1	18,9	23,6	18,9	26,5	9,1	17,2	9,1	17,2
0	14,7	19,4	14,7	22,3	3,3	11,4	3,3	11,4
	m		m		m		m	

* xx **LM 2** Nicht möglich. / Not possible. / Pas possible. / Non possibile. / No posible. / Nao é possível. / Не возможно.

Weitere Hubhöhen, Auslegerlängen sowie Klettern im Gebäude auf Anfrage. / Further hoist heights and jib lengths as well as climbing inside the building on request. / Autres hauteurs sous crochet et longueurs de flèche ainsi que hissage dans le bâtiment sur demande. / Ulteriori altezze gancio, lunghezze braccio così come telescopaggio all'interno dell'edificio: su richiesta. / Para alturas bajo gancho superiores, otros alcances y trepado en el interior del edificio, consultar. / Outras alturas de elevação, comprimentos de lança e subida no edifício: sob consulta. / Другие высоты подъема, длины стрелы и самоподъем в здании – по запросу.



Lisa 4. Hoone 3 I korruse kandelementide tarnegraafik.

Kp	Kell	Pos.nr	Arv	Elemendi kaal
9.12.2013	9:30	P-3-1	1	1,07
		P-3-2	1	1,07
		P-3-3	1	1,07
		P-3-4	1	1,08
		P-3-5	1	1,07
		P-3-6	1	1,62
		T-3-4	1	2,94
		T-3-5	1	4,90
		T-3-6	1	4,38
		T-3-7	1	5,74
				24,94
9.12.2013	10:30	T-3-8	1	5,57
		T-3-9	1	1,49
		T-3-10	1	3,18
		T-3-11	1	2,76
		T-3-12	1	5,23
		T-3-13	1	5,21
				23,44
9.12.2013	11:30	T-3-14	1	5,41
		T-3-15	1	4,91
		T-3-16	1	5,04
		T-3-17	1	4,61
		T-3-18	1	4,90
				24,87
9.12.2013	12:30	T-3-19	1	2,97
		T-3-20	1	5,73
		RP-3-9	1	2,1
		RP-3-10	1	1,9
		RP-3-19	1	3,7
		RP-3-20	1	3,9

Kp	Kell	Pos.nr	Arv	Elemendi kaal
		RP-3-21	1	3,8
				24,1
10.12.2013	8:30	VSP-31-20	1	4,02
		VSP-31-26	1	10,75
		VSP -31- 27	1	8,37
				23,14
10.12.2013	10:30	VSP-31-21	1	3,01
		VSP-31-35	1	2,19
		VSP-31-11	1	1,85
		VSP-31-10	1	0,53
		VSP-31-13	1	9,2
		VSP-31-53	1	3,88
		VSP-31-44	1	0,22
		VSP-31-45	1	0,1
		VSP-31-28	1	0,3
				21,28
10.12.2013	12:30	SSP-31-7	1	8,22
		SSP-31-8	1	7,62
		SSP-31-9	1	7,88
				23,72
11.12.2013	8:30	VSP-31-18	1	8,3
		VSP-31-54	1	7,37
		VSP-31-15	1	6,05
				21,72
11.12.2013	10:00	VSP-31-30	1	10,08
		VSP-31-32	1	14,43
				24,51
11.12.2013	11:30	VSP-31-16	1	11,85
		VSP-31-22	1	11,53
				23,38

Kp	Kell	Pos.nr	Arv	Elemendi kaal
11.12.2013	13:00	VSP-31-24	1	9,96
		VSP-31-23	1	12,23
				22,19
11.12.2013	15:00	VSP-31-12	1	8,44
		VSP-31-14	1	7,33
		VSP-31-55	1	6,86
				22,63
12.12.2013	8:30	VSP-31-31	1	10,99
		VSP-31-17	1	10,62
		VSP-31-8	1	2,62
				24,23
12.12.2013	10:30	VSP-31-33	1	9,41
		VSP-31-19	1	11,43
		VSP-31-42	1	0,13
		VSP-31-46	1	0,16
		VSP-31-47	1	0,16
				21,29
12.12.2013	11:30	VSP-31-7	1	3,6
		VSP-31-6	1	1,97
		VSP-31-5	1	1,94
		VSP-31-4	1	0,69
		VSP-31-3	1	1,18
		VSP-31-43	1	1,82
		VSP-31-2	1	1,46
		VSP-31-1	1	0,72
		VSP-31-34	1	4,55
		VSP-31-25	1	3,68
				21,61
12.12.2013	13:00	SSP-31-1	1	6,35
		SSP-31-4	1	6,72
		SSP-31-10	1	8,79
				21,86
12.12.2013	15:00	SSP-31-2	1	3,11
		SSP-31-3	1	1,31
		SSP-31-6	1	5,4
		SSP-31-5	1	3,56
				13,38

Kp	Kell	Pos.nr	Arv	Elemendi kaal
12.12.2013	13:00	SSP-31-1	1	6,35
		SSP-31-4	1	6,72
		SSP-31-10	1	8,79
				21,86
12.12.2013	15:00	SSP-31-2	1	3,11
		SSP-31-3	1	1,31
		SSP-31-6	1	5,4
		SSP-31-5	1	3,56
				13,38

Graafiline osa

1. Koondkalendergraafik
2. Generaalplaan
3. Montaažitööde tehnoloogiakaart
4. Katusetööde tehnoloogiakaart