TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Säästva tehnoloogia õppetool

EHITUSTEHNOLOOGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS, LAEVA TN 2 EHITATAVA NAVIGATORI ÄRIHOONE NÄITEL

Analysis of Building Technology and Site Management based on the Case Study of Navigator Office Building at 2 Laeva Street in Tallinn

EPT 60 LT

Üliõpilane: **Mark Saarts**

Juhendaja: **Professor Irene Lill**

Tartu, 2015.a.

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

……..
(töö autori allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood:

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

……
(juhendaja allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud ……
(kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees ……..
(allkiri)

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilase kood **105342**

Ehitiste restaureerimise õppesuuna üliõpilasele

MARK SAARTS

Lõputöö kood: **EPT 60 LT**

Lõputöö juhendaja: **IRENE LILL**

Lõputöö teema:

EHITUSTEHNOLOOGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS, LAEVA TN 2EHITATAVA NAVIGATORI ÄRIHOONE NÄITEL

Analysis of Building Technology and Site Management based on the Case Study of Navigator Office Building at 2 Laeva Street in Tallinn

Lõputöö teema kehtivusaeg: **31.12.2015**

Lähteandmed:

Projektdokumentatsioon

Lõputöö sisu:

Seletuskiri:

1. Lähteandmed, eritingimused
2. Arhitektuurne osa
3. Ehitusplatsi üldplaan
4. Koondkalenderplaan
5. Tehnoloogilised kaardid:
   6.1 Vaiatööd
   6.2 Maapealse osa ehitus (betoonitööd)
6. Majandusosa: Tööde normeerimine erinevate normide alusel (RATU vs tegelikkus)
7. Töö- ja keskkonnakaitse
8. Kokkuvõte eesti keeles
9. Resümee inglise keeles

Graafiline materjal:

Arhitektuursed joonised	**- 2**	lehte
Ehitusplatsi üldplaan	**- 1**	leht
Koondkalenderplaan	**- 1**	leht
Tehnoloogilised kaardid	**- 9**	lehte

Lõputöö väljaandmise kuupäev: **04.02.2015**

Juhendaja: **Irene Lill** ……..

Ülesande vastu võtnud: **Mark Saarts** …….

Sisukord

Sissejuhatus 6

1. Lähteandmed ja ehitustingimused 7

2. Arhitektuurne osa 9

3. Ehitusplatsi üldplaan 22

3.1 Tornkraana valik ja paigutus 22

3.2 Ehitusplatsi laod 30

3.3 Ajutised hooned 32

3.4 Ajutised teed 34

3.5 Ajutine vee-, soojus- ja elektrivarustus 35

4. Koondkalenderplaan 42

4.1 Lähteandmed 42

4.2 Arvutused 42

4.3 Märkused 43

5. Tehnoloogilised kaardid 44

5.1 Vaia- ja vundamenditööde tehnoloogilised kaardid 44

5.1.1. Üldinfo 44

5.1.2 Vaiatööde teostamine ja tehnoloogilise kaardi kirjeldus 44

5.1.2 Vundamenditööde teostamine ja tehnoloogilise kaardi kirjeldus 47

5.2 Maapealse osa ehitus (betoonitööd) tehnoloogiline kaart 50

5.2.1 Üldinfo 50

5.2.2 Postide ja seinte betoonitööde teostamine 51

5.2.3 Vahelagede betoonitööde teostamine 57

6.2.4 Raudbetoonelementide montaažitööd 63

5.2.5 Kvaliteet 64

6. Majandusosa 65

7. Töö- ja keskkonnakaitse 67

8. Kokkuvõtte 74

9. Summary 75

Kasutatud kirjandus 76

Sissejuhatus

Lõputöö teemaks on Tallinnas aadressile Laeva 2 ehitatava bürohoone ehitustööde projekt. Antud teema osutus valituks kuna lõputöö autor töötas ehitise valmimise ajal sellel objektil.

Lõputöö eesmärgiks on koostada aadressile Laeva 2 ehitatud hoone ehitustööde korralduse projekt, mille koosseisu kuulub:

- lähteandmed ja ehitustingimused – antakse ülevaade ehitusobjektist ja ehitustingimustest kirjeldades ehitusplatsi asukohta ja seisukorda ning ka pinnasetingimusi,
- arhitektuurne osa – analüüsitakse objekti arhitektuurset lahendust ja antakse ülevaade põhilistest konstruktiivelementidest, sise- ja välisviimistlusest ning kasutatavatest tehnosüsteemidest,
- ehitusplatsi üldplaan – määratakse hoone hitamiseks vajalikud ajutised hooned ja rajatised ning määratakse ehitusplatsil paikneva kraana tööala,
- koondkalenderplaan – esitatakse hoone ehitamiseks vajalik tööde teostamise ajagraafik koos tööliste ja ehitusmasinate vajaduse epüüriga,
- tehnoloogilised kaardid – teostatakse põhjalikumad tööjõuvajaduse arvutused ja kalendergraafik betoonitööde kohta,
- majandusosa – RATU juhendmaterjalides toodud ajanorme võrrdeldakse objektil betoonitöid teostanud ettevõtte ajanormidega,
- töö- ja keskkonnakaitse – kirjeldatakse objekti tööohutusplaani ning tuuakse välja juhised ohutuks töötamiseks.

1. Lähteandmed ja ehitustingimused

Lõputöö on koostatud Laeva tn 2 projektdokumentatsiooni põhjal. Lähteandmete ja ehitustingimuste kirjeldamisel on kasutatud Urmas Lõokese Arhitektuuribüroo poolt koostatud Laeva tn. 2 tööprojekti ning Arco Vara AS poolt avalikkusele pressiteate kaudu edastatud visiooni planeeritavast hoonest. Objekti naabruses asuvad Rotermanni kvartal, hotell Euroopa, Foorumi ja Norde Centrumi kaubanduskeskused, reisisadama terminalid ja korterelamud. Piirkonna kiire arengu tõttu lisandub lähiaastatel naabrusesse mitmeid arhitektuurselt läbimõeldud ärihooneid ja hotelle. Ehitatav hoone asub eraldiseisval trapetsikujulisel nurgakrundil ja on kolmest küljest piiratud sõiduteega. Objekt asub Tallinna vanalinna muinsuskaitseala kaitsevööndis ning Paljassaare ja Russalka vahelise ranna-ala üldplaneeringus esitatud tingimuste tõttu on maksimaalne ehitise kõrgus maapinnast 24 m. Arhitektuurselt on tagatud hoone vanalinnapoolse konsoolse hooneosa alla jääva ruumi kõrguseks vähemalt 4,2 m ning sellega on säilitatud jalakäijale vanalinna ja Oleviste kiriku vaadeldavus. Hoone on eripärase krundi kuju tõttu koondatud kolmnurkseks mahuks, kasutades maksimaalselt ära lubatud ehitusala. Esimene korrus jälgib krundile kehtestatud eelmise detailplaneeringu ehitusala, sellest väljuvad ülemised korrused on lahendatud konsoolsena krundi piires, säilitades ka vaate ja liikumissuuna Laeva tänavalt Rotermanni kvartali poole.

Elektrienergia, vee ja soojuseneriaga varustamine ning objektile ligipääs on lihtne, kuna kõik ehitatav hoone asuvab Ahtri tänava ääres. Krundi ligipääsetavus on väga hea kuna naaberkrundid ei ole hoonestatud ja seetõttu on sealt vajadusel võimalik ajutine ligipääs.

Vastavalt Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo poolt koostatud ehitusgeoloogilise uurimistöö aruandele on objekti maapind enne ehitustööde algust naaberkrundiga tasa absoluutkõrgusega 2.20…2.90 m langusega kirdesse, mere suunas. Ajalooliselt on maa-alal paiknenud sadama raudteed ja rajatised, seetõttu on krundil täitekihi paksus suhteliselt suur.

1	Täitepinnas	Kihi paksus 2.10…2.80 m
2	Mölline peenliiv	Kihi paksus 4.20…6.10 m
3	Väheplastne mölline peenliiv	Kihi paksus 1.60…3.60 m
4	Möllsavi	Kihi paksus 1.10…3.00 m
5	Savi	Kihi paksus 1.40…2.50 m
6	Savimöll	Kihi paksus 4.55…7.70 m
7	Möll	Kihi paksus 0.80…2.00 m
8	Peen- ja keskliiv	Kihi paksus 0.60…2.20 m

Pinnasevee tase oli geoloogiliste uuringute ajal 0.95…1.30 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusega 1.20…1.40 m. Kevadine maksimumtase võib olla kuni 0.5 m kõrgemal mõõdetust. Varasemate antud piirkonnas koostatud uuringute andmeil pinnasevesi ehitusmaterjalidele agressiivne ei ole, kuid ehitusgeoloogilised tingimused kuuekorruselise hoone rajamiseks on keerulised. Raskendavaks asjaoluks on kõrge pinnasevee tase, mille alandamiseks looduslikud eeldused puuduvad. Kuna veeküllastunud mölline peenliiv (kiht 2) ja väheplastne mölline peenliiv (kiht 3) ei hoia kaevesüvendis seina ning liiva tundlikkuse tõttu dünaamilistele koormustele omandab liiv ebavesiliiva omadused, tuleb olemasolevate tehnorajatiste kaitseks rajada sulundsein. Geoloogilises lõikes esinevad aktiivtsooni piires tugevasti kokkusurutavad nõrgad pinnased, mis põhjustaksid hoone madalvundamentidele rajamisel suuri vajumeid. Seetõttu on madalvundamentide kasutamine välistatud ja hoone tuleb ehitada vaivundamendile. Objektil on soovitatav kohtvaiad süvistada 1 m ulatuses mölli kihti või 2 m ulatuses liiva kihti. Vaiade orienteeruv pikkus maapinnast on projekteeritud suuremal osal maa-alast 21…23 m. Vastavalt kandevõime arvutustele sobivad objektile ainult Fundex tüüpi vaiad. Kuna 8. kihis (peen- ja keskliiv) on surveline vesi, võib liiva loodusliku struktuuri rikkumisega kaasneda mõnede kohtvaiade kandevõime oluline vähenemine. Kaudselt viitavad sellele samades ehitusgeoloogilistes tingimustes asuval kahel naaberobjektil tehtud kohtvaia staatilise koormamise tulemused. Kohtvaiade kasutamise tõttu tuleb ka Laeva tn. 2 objektil koormuse kontsentratsiooni kohtades teha vaiade staatilise koormamise katsed ning kasutatud vaiad võivad peale katsetamist jääda hoone vundamentide koosseisu.

2. Arhitektuurne osa

Projekti esialgse tellija Arco Vara AS pressiteate kohaselt oli visiooniks "Navigator" kui suunanäitaja – eesmärgiga luua hoone, mille järgi tuntakse uut Tallinna kesklinna ning mille kuju järgib piirkonnas kujunevat ehitusjoont. Krundi pind, sealhulgas parkimiskorruse pealne osa on kaetud muru ja madalhaljastusega. Esimese korruse sissepääsud jälgivad olulisemaid suundi ümberkaudsetes liikumistrajektoorides – peasissepääs on planeeritud Admiraliteedi basseini poole ning samaväärne sissepääs on hoone vastasosas konsoolse hoonemahu all. Hoone konsool pakub varjualust ka esimesele korrusele planeeritud restorani terrassile. Tänavafrondis paiknev fassaad on kavandatud kirkast klaasist, mis muudab büroos toimuva osaks linnaruumist. Loomuliku valguse pääsemiseks hoonesse on fassaadis erineva sügavusega peegelklaasiga sisselõiked, mis liigendavad tänavafronti ning peegeldavad vastavalt klaaspinna suunale erinevaid vaateid ümbrusest. Sisselõiked kaotavad hoone liigse sügavuse ja võimaldavad paigutada loomulikku valgust vajavaid ruume ka korruse keskossa, luues vaateid lisaks põhja- ja lõunasuunale ka vanalinna ja sadama suunas. Fassaadil kasutatav peegelklaas piirab vastas asuvasse ruumi sissevaatamist. Hoone lahendus võimaldab kombineeritud varianti avatud ja kabinettideks jaotatud büroost. Sisselõigete vahel, esimesel korrusel, moodustuvad kaldpinnad suunaga tänaval liikleja poole, mis haljastatakse kasvurestidel ronitaimedega. Sisselõigetest ja nendevahelisetest nõlvadest moodustub hoone esimesele korrusele omanäoline atraktiivne interjöör. Parkimiskorrus on hoonega ühendatud hoone mõlemas otsas asuvate trepikodade kaudu. Parkimine on lahendatud maa-alusena, millesse sissepääs toimub Laeva tänava poolt väiksema liikluskoormusega teelt.

Büroohoone "Navigator" aadressiga Laeva tn. 2 arhitektuurse osa on teostanud Urmas Lõokese Arhitektibüroo OÜ ning sisearhitektuurse osa on lahendanud Pille Lausmäe Sisearhitektuuribüroo OÜ. Vastavalt projekti teostaja Capital Mill OÜ soovile on Laeva 2 büroohoone korruste planeeringud lahendatud variantlahendustena avatud büroodest kabinet-süsteemi rendipindadeks. Üldprojektis on detailsemalt lahendatud hoone esimene korrus ja hoone trepikojad ning korruste liftihallid, millele on teostatud ka sisearhitektuurne lahendus. Teiste korruste täpsem planeering sõltub erinevate rentnike soovidest ja teostatakse vastavalt nende projektile. Esimesele korrusele on lisaks üldruumidele nagu tuulekojad, liftihallid ja neid ühendavale koridorile ette nähtud ka

auditoorium, restoran koos köögiplokiga ja kaks rendipinda, mis mõlemad omavad eraldi sissepääse Ahtri tänavalt. Trepikodade paigutuses on arvestatud, et alumine korrus võiks toimida ülejäänud maja suhtes eraldiseisvana. Arhitektuuribüroo poolt on ette antud hoone fassaaditagusele lähiruumile esitatud nõuded: kandepostide viimistlus on naturaalne betoonvalu, kaetud värvitu tolmutõkkega ning esitatud on põranda plaadistuse ja lae valguskarniisi lahendus, mis kulgeb kogu esimese korruse ulatuses.

Konstruktsioonid

Vundamendid, postid, talad

Hoone vundamendid ehitatakse Fundex tehnoloogial rajatud vaialusele valatud paigalvalu raudbetoonist rostvärkidena. Vaiade ülaosad sarrustatakse ja ühendatakse paigalvalu raudbetoonist rostvärkidega paidejäigalt – vaiade sarrus jäetakse rostvärgi, postide ja seinte sisse ankurduspikkuse võrra. Rostvärgid arvutuskõrgusga 1200 mm rajatakse paigalvalu raudbetoonist C30/37 W8 kõrgusega 800 mm keldripõranda alumisest pinnast. Raudbetoonpostid ja -seinad ühendatakse rostvärkidega momendijäigalt. Liftišahtidele jäetakse süvis 1400 mm rostvärkide sisse ning liftišahi süvise aluse rostvärgi paksus on 350 mm.

Põrandad

Keldrikorruse kandvaks põrandakonstruktsiooniks on rostvärkidele toetuv veetihedast paigalvalu raudbetoonist C30/37 W8 plaat paksusega 400…450 mm, mis seotakse hoone põhikonstruktsioonidega. Põrandaplaadi valamisel jäetakse sarrusjätkud paigalvalu raudbetoonis keldrikorruse seinte ja postide ankurdamiseks. Põrandakonstruktsiooni alla tehakse 100 mm tihendatud killustikalus, millele paigaldatakse 50 mm betoonist ettevalmistuskiht ja sellele ehituskile. Keldripõrand on arvestatud normatiivsele vee üleslükkejõule 40 kN/m^2. Põrandaplaadi peale tehakse 350…450 mm dreeniv killustikukiht ja valatakse 120 mm graniitkillustikust kiudbetoonpõrand, millel on kalded trappide suunas. Sissesõidupanduse kandeplaat valatakse 200 mm paksusena raudbetoonist, mis toetub raudbetoonseintele. Sellele paigaldatakse hüdroisolatsioon, 100 mm soojustust ja valatakse graniitkillustiktäitega kiudbetoonist katteplaat paksusega 100 mm. Enne põrandate tegemist paigaldatakse põrandate alla vastavalt eriosade projektidele kõik torustikud ja kaablid.

Karkass

Hoone kandekonstruktsioonid tehakse paigalvalu raudbetoonist postide, -seinte ja -vahelagedega. Hoone vahelagedelt kantakse koormused raudbetoonpostide ja -seintega rostvärkidele ja vaiadele. Hoone jäikus tagatakse keldrikorruse raudbetoonkonstruktsioonidega ning maapealsete paigalvalu raudbetoonseinte ja -vahelaeplaatidega.

Kandeseinad

Seinad ja postid valatakse betoonist C30/37 sarrusega klassist A500HW. Ümmargused postid on läbimõõduga 400, 500 või 600 mm ning keldriseinte ääres olevad kandilised postid on mõõduga 500 x 500 mm. Postid valatakse korruste kaupa ankurdades eelmise korruse postid läbi vahelaeplaadi järgmise korruse postidega. Kande- ja jäikusseinad valatakse paigalvalu raudbetoonist paksustega 200 mm, 300 mm või 600 mm. Seinad valatakse korruste kaupa ankurdades eelmise korruse seinad läbi vahelaeplaadi järgmise korruse seintega.

Vahelaed

1. – 6. korruse vahelaed valatakse paigalvalu raudbetoonist post-plaadina paksusega 300 mm, keldri vahelagi paksusega 320 mm, väljaspool hoone kontuuri paksusega 320…420 mm kaldega hoonest eemale. Vahelaed toetuvad raudbetoonpostidele ja -kandeseintele. Põrandakate paigaldatakse otse kandeplaadile. Tehnilistes ruumides paigaldatakse põrandale 50 mm paksused müratõkkevillamatid ning sellele valatakse 70 mm betoonplaat ja lakke paigaldatakse 100 mm müratõkkevill. Külmades traforuumides paigaldatakse lakke 100 mm soojustus terasroovitisel ja kaetakse elektromagnetvälja kaitseks terasplaatidega. Keldrilaele paigaldatakse 50 mm vahtpolüstüreensoojustus ja valatakse 80 mm betoonplaat, millesse paigaldatakse küttetorustikud, viimistluseks 30 mm plaatkate. Keldrilae alla paigaldatakse soojustuseks 100 mm kattekihiga mineraalvillamatid. Garaažipanduse 220 mm raudbetoonlagi kaetakse alt samuti 100 mm mineraalvillamattidega, lae peale paigaldatakse viimistluseks puitastmed. Jaotla põrandale paigaldatakse 50 mm vahtpolüstüreensoojustus ja valatakse 80 mm tolmuvaba pinnaga betoonplaat. Peasissepääsu kõrvale jääva madalama pealispinnaga keldrilaele paigaldatakse täiteks ja soojustuseks ca 440 mm kergkruusa, paigaldatakse 50 mm vahtpolüstüreensoojustus ja valatakse 80…110 mm betoonplaat ning paigaldatakse

põrandale keraamiline plaat. Sissepääsude esised alt välisõhuga kokkupuutuvad vahelaed kaetakse 200 mm tuuletõkkekihiga mineraalvillaga ning roovitisele riputatud fassaadikattega. Peasissepääsu esiste vahelaeplaatide servadele tehakse 200 mm paksendus plaadi alla, mis sarrustatakse pikisarrustega ning rangidega. Keldrilagede vahelaeplaadi kõrguse muutumise kohtadel valatakse raudbetoontalad. Kandvad sillused moodustatakse paigalvalu raudbetoonseintes sarrustega. Betoonõõnesplokkseinte mittekandvad sillused moodustatakse sillus- või sarrusplokkidest.

Trepid

Trepimarsid ja vahemademed valmistatakse ühes tükis monteeritavate trepielementidena, madeosade paksuseks on 260 mm, marsi osa töötavaks paksuseks on 220 mm. Trepid toetuvad seintesse ja vahelagede servadesse valatud 150 x 120 mm ristlõikega konsoolidele. Trepiastmed ja -mademed on kaetud klinkerplaadiga mõõdus 300 x 600 mm ja paksusega 8 mm. Treppide käsipuud valmistatakse harjatud roostevabast terasest ümartorust läbimõõduga 40 mm ning ühendatakse omavahel roostevabast harjatud terasest horisontaalsete 14 x 40 mm nelikanttorudega, mis kinnitatakse poltliitega trepiastmete peale. Kanttorude vahel on roostevabast terasest ümartorud läbimõõduga 14 mm. Käsipuu kõrgus astme esiservast on 1000 mm.

Fassaad, aknad ja akenuksed

Hoone ruume välisõhust eraldavaks konstruktsiooniks on üldjuhul vertikaalsete ja horisontaalsete terasprofiilide külge kinnitatud klaasfassaad. Klaas-alumiinium avatäidete valmistamisel kasutatakse klaasprofiilidena Schüco FW50+ ning avatavate osadena Schüco AWS/ADS75.Si alumiiniumprofiilsüsteeme. Hoone fassaad on projekteeritud arvestades 50 mm laiuseid alumiiniumist külmakatkestustega fassaadiprofiile. Soklikorrus kaetakse vahtpolüstüreenplaadi peale kleebitud roostevaba plekiga. Garaaži sissesõidu ja tehniliste ruumide seinad kaetakse pulbervärvitud lehtterasest restidega, mis kinnitatakse metallprofiili külge. Sissepääsu tugimüürid kaetakse roostevaba plekiga. Hoonele eraldi varikatuseid ette nähtud ei ole vaid varjualused moodustuvad konsoolsest osast peasissepääsude ette, kus kattekonstruktsiooniks on soojustus, mille peal on karastatud kirgas 8 mm klaasist plaat.

Erivälisusteks on traforuumi, alajaama, prügiruumi ja sideruumi välisuksed. Kõik välisuksed peavad olema massiivsed ja tugevad metallkonstruktsiooniga uksed, mis peavad tagama nende püsivuse vandalismile ja muudele välistele mõjudele.

Välisseinad

Hoone soklid paigaldatakse terasprofiilidest karkassile, mis kinnitatakse raudbetoonseinale, kaetakse väljast 10 mm tsementkiudplaadiga, soojustatakse 100 mm vahtpolüstüreenplaadiga ja kaetakse roostevaba plekiga. Hoone välisseinad moodustatakse vertikaalsete ja horisontaalsete terasprofiilide külge kinnitatud klaasfassaadiga. Vertikaalsed klaasfassaadi kandeprofiilid kinnitatakse vahelagede servadesse kiilankrutega fassaadivalmistaja poolt projekteeritavate kinnitusdetailide kaudu. Keldri välisseinad valatakse 250 mm paksustena pinnasest tuleneva horisontaalkoormuse vastuvõtmiseks. Keldri välisseinad kaetakse 100 mm niiskuskindla vahtpolüstüreenplaadiga. 1. korruse kergplokkidest laotud välisseintele paigaldatakse 150 mm termoprofiilidest karkass, selle vahele paigaldatakse 150 mm mineraalvillsoojustus ja kaetakse teraskarkassil fassaadiplaadiga. 1. korruse traforuumide kergplokkidest välisseinale paigaldatakse 100 mm paksune termoprofiilidest karkass, selle vahele 100 mm mineraalvillsoojustus ja kaetakse fassaadiplaadiga. Sissepoole paigaldatakse 100 mm terasroovitisel soojustus, mis kaetakse elektromagnetvälja kaitseks terasplaatidega. Klaasfassaadide läbipaistmatud osad kaetakse väljast tuuletõkkekipsplaadiga, seest termoprofiilidest karkassiga, mille vahele paigaldatakse 125 mm soojustuskiht, mis kaetakse kahekordse kipsplaadiga.

Katusekonstruktsioonid

Katusetarind paigaldatakse nii et katusekatte, kattealuse ja liituvate ehitusosade paigutused ei kahjustaks katusekatet. Soojustuse alla vahelae peale paigaldatakse aurutõkkeks ühekordne SBS bituumenrullmaterjal. Katuse kalle peab olema piisav sademetevee ärajuhtimiseks. Kalded (1:80) antakse kaldu lõigatud vahtpolüstüreenplaatidega. Katus soojustustatakse 150 mm vahtpolüstüreeniga ning 50 mm tuulutussoontega vahtpolüstüreeniga. Soojustusele paigaldatakse betooni mittesoovitava valgumise vältimiseks ehituskile ning sellele valatakse 50 mm vahtbetoon. Katusekatteks paigaldatakse betoonile kantud bituumenkrundile kahekordne SBS katusekate. Katus peab olema parapettidest tuulutatav. Parapetid kinnitatakse fassaadiprofiilidele ning kaetakse niiskuskindla vineeriga. Parapettide ääres tehakse

katusekatte ülespöörded parapeti ülemise serva peale. Parapeti ülemine serv kaetakse plekk-katetega.

Hoone alt väljajääva hooneosa parkla laed kõnnitee osas tehakse pööratud katusena. Kalded (1:50…1:100) antakse kandeplaadi ülemise pinnaga valu käigus. Hüdroisolatsiooniks paigaldatakse kahekordne SBS katusekate, mis keeratakse soklite tsementkiudplaadile minimaalselt 300 mm ulatuses katuse pinnast. Hüdroisolatsioonile paigaldatakse 100 mm ekstruuderpolüstüreensoojustus (XPS), filterkangas, kergkruustäide ja valatakse 80 mm betoonplaat, millele paigaldatakse plaatkate.

Hoone alt väljajääva hooneosa prakla laed haljastuse alal tehakse pööratud katusena. Kalded (1:50…1:100) antakse kandeplaadi ülemise pinnaga valu käigus. Hüdroisolatsiooniks paigaldatakse kahekordne SBS katusekate, mis keeratakse seintele 300 mm ulatuses katuse pinnast. Hüdroisolatsioonile paigaldatakse 100 mm XPS soojustus, filterkangas, valatakse 80 mm betoonplaat, mille peale paigaldatakse kergkruustäide, juurestikuvastane kaitseriie ja kaetakse haljastusega. Haljastuse sisse paigaldatakse betoonpottides puud. 0. korruse hoone väljalõigetes paiknevad kaldlaed teostatakse kanttorudest kandetaladega, mis keevitatakse vahelagedele paigaldatud taridetailidele. Äärmistele kandetaladele toetuvad ka klaasfassaadi profiilid. Kandetaladele paigaldatakse 5 x 40 mm tihend, millele paigaldatakse PUR-isolatsiooniga 100 mm sandwich-paneelid, mis kinnitatakse kruvidega taladele ja seintele. Osaliselt kinnituvad paneelid ka raudbetoonseinale tüübelankrutega kinnitatud immutatud 50 x 200 mm puitlattidele. Sandwich-paneelidele kinnitatakse 25 x 50 mm sammuga 600 mm sügavimmutatud puitlatid, millele paigaldatakse 21 mm niiskuskindel vineer. Kaldpinnad kaetakse ühekordse PVC kattega, mis keeratakse klaasfassaadi sokli tsementkiudplaadile ning nendele paigaldatakse sokliplekid. PVC kattele paigaldatakse kuumtsingitud terasrestid, mis kaetakse haljastusega. Kaldplaatide alla paigaldatakse 50 mm paksused 600 mm sammuga kübarprofiilid, mille vahele paigaldatakse tulekaitseks ja soojustuseks 50 mm mineraalvill ja kaetakse kahekordse kipsplaadiga.

Räästakonstruktsioonid

Räästatarindid tuleb teha selliselt, et katuselt valguv ja piki seinapinda tõusev vesi ei pääseks seina- ega katusetarinditesse. Räästas tuleb tarinditesse pääsenud vee ja niiskuse kuivatamiseks teha tuulutatav ning tuulutusavadele on tuleb paigaldada putukavõrk. Katusel, kus on seespoolne vee-eemaldus, tuleb teha räästas sissepoole kaldu ja vähemalt

100 mm katusepinnast kõrgem. Sisemised sademevete äravoolulehtrid tuleb varustada elektriküttekaabliga. Räästal tuleb kasutada plekist veenina. Räästaplekk tuleb valmistada 0,6 mm paksusest PVDF pinnakattega terasplekist ning paigaldada tuleb ka tormiplekk.

Katuseaknad ja – luugid

Katuseakendeks ja -luukideks on 3-kordne akrüülkuppel (näiteks ORI 01/M) täispuit alusraamil, sisemõõduga 1200 x 1200 mm. Piida ja raamide tihenditeks on EPDM vahtkummtihendid. Katusekuplite konstruktsiooniks on kergplokist laotud 150 mm alus, millele on paigaldatud sügavimutatud puitpruss 50 x 190 mm. Veeplekid peavad olema PURAL pinnatöötlusega paksusega 0,5 mm ning standardkõrgusega 240 mm. Katuseluugid varustatakse lukustusseadmetega nii, et need oleksid seestpoolt avatavad. Hingedega luukide avamist kergendatakse vastukaalu või vedruga ja avatud katuseluugi allakukkumist välditakse lukustussüsteemiga. Vajadusel võib kupleid kaitsta löögikindlast polükarbonaadiga (PC) või terastrellide või -võrguga. Väljapääsu avanemismehhanism on hammaslattmootoriga ZA-ULOSK tüüpi. Hoonele paigaldatakse elektrilise avanemisega suitsuluugid, mille juhtimisnupud paigaldatakse peaukse vahetusse lähedusse. Suitsuluukidele ja nende juhtimispaneelile tuleb ette näha vajalikud tulekindlad toite- ja juhtimiskaablid.

Siseruumid

Sisearhitektuurses lahenduses on esimesel korrusel lähtutud põrandate ja lagede suuremõõtmeliste plaatide moodulist 1200 x 1200 mm. Põrandad on täismassplaadist ning lagede projekteerimisel on valitud suuremõõduline moodulripplagi Ecophon, mis võimaldab vältida hooldusluuke ja on väga heade akustiliste näitajatega. Esimese korruse seinte viimistluses on kasutatud suures tuulekojas poleeritud roostevaba plekki. Liftihallide seinad ja nende ühenduskoridori sein on osaliselt teraskarkassil mati pinnaga karastatud klaasist, mis on varustatud LED valgusribadega. Auditooriumi ja suure rendipinna koridoripoolsed seinad on alumiiniumprofiilil karastatud klaasist kõrgusega ripplaeni. Esimese korruse WC-dele on antud plaadilaotised seintele ja põrandatele, eeldusel et sama lahendus leiab kasutust ka teiste korruste WC-des.

Siseseinad

Kandvad seinad on üldjuhul paigalvalu raudbetoonist. Tehniliste ruumide vaheseinad ehitatakse kergplokkidest ning seina paksus oleneb müratõkkenormidest. Müratõkkeks kinnitatakse sissepoole minimaalselt 100 mm paksusega mineraalvillamatid. Kõik keldri mittekandvad vaheseinad ehitatakse kipsplaatkattega kergseintena. Tuletõkketsoone eraldavad seinad on tulekindla konstruktsiooniga. Kõik vaheseinad peavad ulatuma vahelae konstruktsioonini. Kergvaheseinad tuleb toestada nii, et saavutatakse piisav püsivus rõhtkoormusele ning tuleb arvestada rõhttarindite võimalike läbipainetega. Märgade ruumide plaaditud seintes tuleb kasutada selleks otstarbeks sobivaid madala niiskusimavusega plaate. Õhu- ja aurutõkkekiht peab olema tihe ning pidav ka vuugikohtades, tarindite liitmikes ja läbiviikude kohal. Märgades ja niiskustehniliselt nõudlikes ruumides ei tohi vesi pääseda vaheseintetarinditesse ega ümbritsevatesse ruumidesse.

Plokkseinad, mida ei krohvita, laotakse puhta nõgusvuugiga ja viimistletakse vastavalt ruumi siseviimistlusele. Müüritise horisontaalvuugid peavad olema sirged, püstvuugid üle ühe kivirea ühel joonel. Vaheseinad laotakse seotult nii omavahel kui ka välisseintega või ankurdatakse terassidemetega vastavalt konstruktiivsetele nõuetele. Sarrustatud müüritistarindis võib kasutada talakive või selleks otstarbeks projekteeritud varras- või redelsarrussüsteemi. Sarrus peab olema üleni mördiga ümbritsetud. Vaheseina ladumisel valitakse mört vastavalt kasutatavatele plokkidele arvestades võimalikke tugevusnõudeid. Valmis müüritise mõõtmete tolerantsid vastavalt lubatud suurima hälbe täpsusklassile 2. Müüritisele tuleb paigaldada nõuetekohane hermeetiline aurutõke ja kohtades, kus vajalik ja nõutud ka nõuetekohane hüdroisolatsioon. Heliisolatsiooni tagamiseks peavad ruumidevahelised plokkseinad olema mõlemalt poolt krohvitud. Läbiviigud tuleb tihendada polüretaanvahuga.

Kipsplaadiga kaetud mineraalvillaga 600 mm sammuga 0,56 mm tsingitud teraslehest teraskarkasseina ehitusel tuleb kasutada kasutada mõlemal pool karkassi 2 kihti kartongpinnaga Gyproc GN kipsplaati. Sõrestiku laius valitakse vastavalt seina kõrgusele ja jäikusnõuetele. Terasprofiili vahele tuleb paigaldada heliisolatsiooniks 50…100 mm paksusega mineraalvill. Koormuste kinnituskohtades tuleb karkassi tugevdada paigaldades karkassi külge 10…12 mm vineer vastu kipsplaati ja ukseavades tuleb kasutada 1,5 mm tugevdusraudasid. Kergete vaheseinte ülemine serv tuleb liita vahe- või

katuslaega nii, et lae painded seina ei kahjustaks. Liitekoht peab olema elastne, et ei tekiks helisilda. Heliisolatsionni tagamiseks on kohustuslik kasutada vöö all spetsiaalseid tihendeid, mille liik oleneb ehitatava seina heliisolatsiooniklassist. Kipsplaadi vuugid tuleb teipida pabervuugilindiga ja pahteldada. Vuukide pahteldamise korral servatakse kipsplaatide lõikeservad noaga kaldu. Servamissügavus ja -laius peab olema vähemalt 1 mm. Kipsplaatseinte välisnurkadesse tuleb paigaldada metallist nurgatugevdusliist ning kipslaadid tuleb kinnitada tsingitud kruvidega. Kinnitusvahendite suurus, tugevus, kogus ja muud omadused peavad olema sellised, et need taluksid neile mõjuvaid koormusi. Kinnitusvahendid ja kasutatavad töömeetodid ei tohi alandada plaatide kvaliteeti või põhjustada neil värvivigu näiteks roostetamise tõttu. Kinnitusvahendid, mis ei jää nähtavale tuleb süvistada kipsplaadi pinda. Kipsplaadid tuleb kinnitada iga kinnitustoe külge nii, et neile jääb piisav varu niiskus- ja temperatuurideformatsioonideks. Niisketes ruumides peavad kasutatavad kinnitusvahendid olema kuumtsingitud või sööbimiskindluselt samaväärsed. Torustike läbiviigud peavad olema heli- ja õhutihedad ning vajadusel kasutatakse plaadi pinnale ulatuvaid läbiviiguhülsse. Kui viimistletud kipsplaatidesse tehakse avasid siis töödeldakse vajadusel ka avade servad. Vaheseinale tuleb paigaldada nõuetekohane hermeetiline aurutõke ja vajadusel hüdroisolatsioon.

Eriseinad

Peasissepääsu juures on juhtsiinidel häire korral automaatselt alla langev tuletõkkekardin, mis on varustatud sprinkleritega.

Siseklaasseinte tootejoonised on tehtud firma Glassway poolt ning kasutatud on süsteemi SFB 050. Siseklaasseinte puhul on kasutatud alumiinimraamis kirgast 66.2 SC kilelamineeritud klaasi. Klaasseinas oleva ukse klaas on kirgas 44.2 SC kilelamineeritud klaas, millel kasutatakse kiirriivi Abloy DF3000. Tamburite klaassiseseinteks on kasutatud firma Metek tootejooniseid ning kasutatavaks süsteemiks on Schüco alumiiniumprofiil AWS/ADS 50.NI. Kasutatud karastatud klaasi paksuseks on 6 mm. Lifti seina esised klaasseinte tootejoonised on tehtud firma Klaaspasun poolt ning kasutatud on faaspoleeritud servadega 8mm karastatud kirgast klaasi.

Vaheuksed

Ukse leng ja paigalduspilu täidetakse pärast kinnitamist kivivilla või ehituse montaaživahuga ja kaetakse lengi värvi piirdeliistuga. Vajaduse korral tuleb kasutada

elastset vuugitäidet. Tuletõkkesektsiooni piiril ukse tulepüsivus peab olema vähemalt ½ tuletõkkesektsiooni piiri tulepüsivusest. Tuletõkkeuste künniste kõrgus ei tohi olla üle 20 mm. Märgade ja niiskustehniliselt nõudlike ruumide lävepakud ja nende uste liitumine tarinditega peab olema ehitatud nii, et vesi ei pääseks põrandatarinditesse ega ümbritsevatesse ruumidesse. Vajaduse korral tehakse siseustele ventilatsioonirest või jäetakse ukse alla tuulutuspilu.

Metalluste terasdetailid tuleb vähemalt kaks korda üleni kruntida korrosioonitõrjevärviga. Teraspindade korrosioonitõrjetöötlus peab kuivades tingimustes vastama koormusklassile M1 töötlusele ja kihi paksusele. Metalluste piidad peavad olema valmistatud 1,5 mm külmvalts lehtterasprofiilidest, mis on lengi nurkadest ühendatud keevisõmblustega. Mantelservad asuvad uksel külgedel ja üleval. Ukselehed peavad olema paksusega 64 mm. Välis- ja sisekülje plekid on valmistatud 1 mm paksusest lehtterasest. Ukselehe plekid on ühendatud keevisõmblustega. Ukselehe seees on isolatsioonimaterjaliks tulekindel kivivill ja mineraalplaat. Metalluste lävepakud tuleb valmistada roostevabast terasest. Puidust siseuksed valmistatakse ukselehe paksusega 40 mm, mille pinnaks on tammepuu spooniga mõlemalt poolt pealistatud puitkiudplaat. Lävepakkudena kasutatakse tuulutusega madalaid lävepakke. Puidust lükanduksed kinnitatakse lakke kahepoolse seinakinnitusega.

Tehnosüsteemid

Laeva tn 2 KVVKJ põhiprojekt on koostatud BI Inseneribüroo poolt.

Soojavarustus

Laeva tn 2 büroohoone soojusvarustuse allikaks on kaugküte. Hoone arvutuslik soojuskoormus on 800 kW. Soojaveetorustike kavandatav tööiga on 20 aastat. Soojusvahetitega soojussõlm teenindab radiaatorkütet, põrandakütet, ventilatsiooni kütet, õhkkardinaid ja sooja tarbevee valmistamist. 0. korrusel paiknevat parklat köetakse õhküttega ühildatud ventilatsioonisüsteemi abil. 1. korrusele on kavandatud põrandaküte ning põrandani ulatuva klaasfassaadi äärde on lisatud mugavusküttena toetav radiaatorküte. 1. korruse tuulekodadega sissekäikudele on kavandatud õhkkardinad. Hoone bürookorruste (2.- 6. korrus) on lahendatud radiaatorküttega.

Ventilatsioonisüsteem

Hoones on mehaaniline sissepuhke-väljatõmbesüsteem ning kasutatakse erinevaid soojustagastusvaheteid. Filtritega puhastatakse nii sissepuhutavat kui ka väljatõmmatavat õhku ja vastavalt ruumide otstarbele erinevad nii õhuhulgad kui ka filtrite tüübid. Maaaluses parklas kasutatakse sissepuhke- ning väljatõmbeelementidena reste. Ülejäänud hoones kasutatakse sissepuhkel valdavalt rõhutasanduskastiga õhuhajutajaid, reste ja plafoone. Väljatõmbesüsteemi osas kasutatakse maksimaalselt väljatõmbeventiile ning suuremate õhuhulkade korral rõhutasandusega väljatõmbereste või –plafoone koos. Hoone 1. korruselt on suitsueemaldus ette nähtud loomulikul teel läbi avanevate uste ja akende. Trepikodades on suitsueemaldus ette nähtud läbi trepikoja laes paiknevate suitsuluukide. Ülejäänud hoonest toimub suitsueemaldus mehaanilise suitsueemalduse ventilatsiooniga. Mehaaniliselt väljatõmmatav õhk kompenseeritakse avatavate uste ja akendega. Mehaanilised suitsueemaldussüsteemid on arvestatud üheaegselt suitsu eemaldama ühest suitsutsoonist korraga.

Jahutussüsteem

Hoone taotuslikeks siseõhutemperatuurideks suvel on $24{,}5 \pm 1{,}5℃$ ning talvel $21 \pm 2℃$. Hoone jahutatavate ruumide ning ventilatsiooni jahutuse summaarne arvestuslik jahutusvajadus on 620 kW. Hoonet külmaga varustav külmamasin asub hoone keldrikorrusel tehnilises ruumis. Süsteemi külmakandjaks hoones on vesi. Külmamasina kondensaatori jahutuse kontuuris, mis suundub katusel asuvatesse vedelikujahutitesse on soojuskandjaks vesi-etüleenglükoolilahus kontsentratsiooniga 40%. Hoone ruumide jahutamiseks kasutakse “fan-coile” ja jahutatud sissepuhkeõhku. Jahutuse väljundvõimsuse reguleerimine kavandatakse ruumikohane kütte/jahutuse ruumikontrollerite poolt juhitavate elektriliste toimeventiilide ning “fan-coilide” ventilaatorite pöörlemiskiiruste juhtimise abil.

Veevarustus

Veevarustuse allikaks on AS Tallinna Vesi piirkonna tsentraalne veevarustuse süsteem. Hoonesse kavandatud sprinklerkustutussüsteemi tõttu on hoonesse kavandatud dubleeritud veesisend. Kõikidele bürookorrustele on kavandatud külma ja sooja tarbevee ühendus läbi omaette kaugloetavate veearvestite, mille arvestisüsteem peab ühilduma hoone automaatikaga. Tarbevee soojendamine toimub 0. korrusel soojussõlmes

kiirsoojusvaheti abil. Sooja tarbevee süsteem kavandatakse koos ringlussüsteemiga arvestusliku sooja tarbevee temperatuuriga 50-55℃. Tarbeveesüsteem kavandatakse maksimaalse töörõhuga 1,0 MPa. Hoonesse on kavandatud käsitulekustutussüsteem voolikute ja joatorudega varustatud tuletõrjekraanidega ning keldrikorruse parklasse ja peasissepääsu tulekardina taha automaatne sprinklertulekustutussüsteem. Käsitulekustutuse süsteemis on vajaliku rõhu tagamiseks vesikute ees rõhutõstesõlm. Rõhutõstesõlm kavandatakse rõhuhoidmispumbaga ning automaatse käivitusega

Kanalisatsioon

Hoone olmereoveekanalisatsiooni ja katuse ning kinnistu kõvakattega pindade sadevete kanalisatsiooni eelvooluks on AS Tallinna Vesi lahkvoolne tänavatorustik. Kõikide hoonesiseste reovete kanalisatsioonisüsteemide tuulutused on viidud läbi hoone katuse. Tuulutus lõpetatakse katusel vähemalt 0,5 m katusepinnast kõrgemal. Tuulutust ei tohi lõpetada ventilatsiooni korstna katte all koos ventilatsioonitorudega. Tuulutusi ei tohi ka lõpetada ventilatsiooni korstna kõrval lähemal kui 3 m. Ruumide jahutusseadmete kondensaadi äravool juhitakse läbi haisulukkude olmereovee kanalisatsiooni või ühendatakse seinasisese paigaldusega WC-poti loputuskasti. 1. korruse restorani ja kohviku köögi rasvavete kanalisatsioon on omaette hooneväljundi kaudu juhitud kinnistule projekteeritud rasvapüüdurisse. Keldrikorruse parkla põranda, tehnoruumide ja pesuruumide äravoolud ning keldrikorruse põranda vahekihi drenaaživeed on juhitud kinnistu kanalisatsioonivõrku ülepumpamise teel.

Hoone arhitektuurilised- ja planeeringunäitajad

Krundi pindala	2698 m^2
Katastritunnus	78401:114:2510
Krundi sihtotstarve	100% ärimaa
Maapealne ehitisealune pind	1522 m^2
Maaalune ehitisealune pind	2291 m^2
Korruselisus	1+7
Suletud netopind (maapealne)	6572 m^2
Suletud netopind (maaalune)	2119 m^2
Suletud brutopind (maapealne)	7776 m^2
Suletud brutopind (maaalune)	2291 m^2
Hoone maapealne kubatuur	30 609 m^3
Hoone maaalune kubatuur	10 193 m^3
Hoone eluiga	50 aastat
Tulepüsivusklass	TP-1

3. Ehitusplatsi üldplaan

Ehitusplatsi üldplaan on koostatud vastavalt Olev Müürsepa ja Jüri Suti "Ehitusplatsi korralduse kavandamine" juhendile.

3.1 Tornkraana valik ja paigutus

Tornkraana valik

Tornkraana valikul määratakse esmalt nõutavad tõsteparameetrid – tõstekõrgus, tööraadius ja tõstejõud ning seejärel kraana paigutus, mõju- ja ohupiirkonnad arvestades ehitusplatsi tingimusi.

Tornkraana konksu vajalik tõstekõrgus leitakse seosest:

$$H_{KR}^{V} = H_0 + h_v + h_E + h_h \tag{3.1}$$

kus

- H_{KR}^{V} - konksu vajalik tõstekõrgus, m
- H_0 - kõrgus kraana seisutasapinnast paigalduskohani, m
- h_E - monteeritava elemendi kõrgus montaažiasendis (tabelist 3.1), m
- h_V - ohutu kõrgusvaru (tabelist 3.1), m
- h_h - haardeseadise kõrgus (tabelist 3.1), m

Konksu vajalik tõstekõrgus tornkraanal 1 võrdub:

$$H_{KR}^{V} = 23,6+0,5+3,3+5=32,4 \text{ m}$$

Konksu vajalik tõstekõrgus tornkraanal 2 võrdub:

$$H_{KR}^{V} = 23,6+0,5+3,3+4=31,4 \text{ m}$$

Autokraana vajalik vähim konksu tõstekõrgus H_{min} avaldub seosega:

$$H_{min} = h + a + c + b \tag{3.2}$$

kus

- h – monteeritava elemendi sängituspinna (toe) kõrgus üle kraana seisutasapinna, m
- a – ohutusvahe teisaldatava elemendi ja montaažipinna vahel, m
- c – paigaldatava elemendi kõrgus, m
- b – üle tõstetava elemendi ulatuva haardeseadme osa kõrgus, m

$$H_{min}= 25+0,5+2,5+3,1=31,1 \text{ m}$$

Kraana vajalik tööraadius leitakse seosest

$$I_{KR}^{V} = \frac{a}{2} + b + C \tag{3.3}$$

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

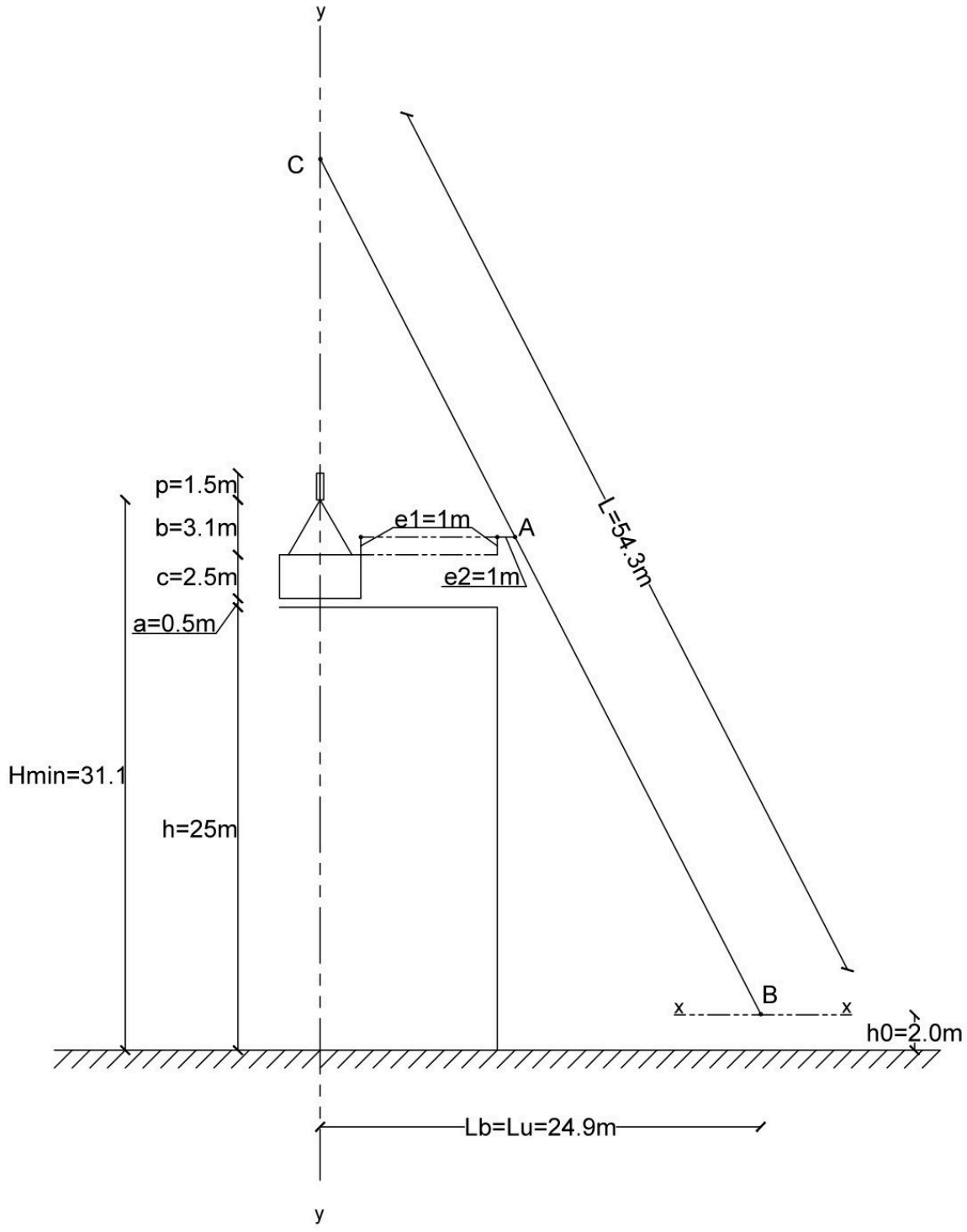
Tornkraana 1 vajalik tööraadius võrdub:

$$I_{KR}^{V} = \frac{3,8}{2} + 1,5 + 29,6 = 33 \text{ m}$$

Tornkraana 2 vajalik tööraadius võrdub:

$$I_{KR}^{V} = \frac{4,6}{2} + 0 + 36,9 = 39,2 \text{ m}$$

Autokraana vajalik tööraadius L_u=L_b=24,9 m on leitud joonisel 3.1:



Kraanade vajalikud tõsteparameetrid on esitatud tabelites 3.1.1-3.1.3.

Tabel 3.1.1 Monteeritavate elementide montaažiparameetrid ja I tornkraana tõsteparameetrid

Jrk. nr.	Elemendi montaažiparameetrid										Kraana tõsteparameetrid						
	Monteeritav element	Montaažimass (t)			Montaažikõrgus (m)					Montaažiraadius (m)	Kraana mark ja tehnilised andmed	Valitud tööparameetrid				
		Element	Haardeseade	KOKKU	Paigalduskõrgus	Ohutusvahe	Element	Haardeseade	KOKKU			Torni kõrgus (m)	Suurim tõsteraadius (m)	Tööradius (m)	Tõstevõime (t)	Tõstekõrgus (m)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*
1.	Raketiskilp nr. 1	1,7	0,3	**2**	0	0,5	3,65	6	**10,2**	**33**	Tornkraana Liebherr 71 EC			33	2	
2.	Raketiskilp nr. 36	1,1	0,3	**1,4**	23,6	0,5	3,3	5	**32,4**	**17,6**	tööraadius - max 40m/min 2.4m			17,6	4,1	
3.											tõstevõime - max raadiuse puhul 1.6t	45,4	40			33,8
4.											tõstevõime - min raadiuse puhul 5t					
5.											tõstekõrgus - max 33.8m					

Tabel 3.1.2 Monteeritavate elementide montaažiparameetrid ja II tornkraana tõsteparameetrid

Jrk. nr.	Elemendi montaažiparameetrid										Kraana tõsteparameetrid						
	Monteeritav element	Montaažimass (t)			Montaažikõrgus (m)					Montaažiraadius (m)	Kraana mark ja tehnilised andmed	Valitud tööparameetrid				
		Element	Haardeseade	KOKKU	Paigalduskõrgus	Ohutusvahe	Element	Haardeseade	KOKKU			Torni kõrgus (m)	Suurim tõsteraadius (m)	Tööradius (m)	Tõstevõime (t)	Tõstekõrgus (m)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*
1.	Raketiskilp nr. 1	1,7	0,3	**2**	0	0,5	3,65	6	**10,2**	**39,2**	Tornkraana Liebherr 91 EC			39,2	2,4	
2.	Raketiskilp nr. 19	1	0,3	**1,3**	23.6	0,5	3,3	4	**31,4**	**16,1**	tööraadius - max 39.2m/min 2.4m			16,1	6	
3.											tõstevõime - max raadiuse puhul 2.4t	54,7	39,2			47,2
4.											tõstevõime - min raadiuse puhul 6t					
5.											tõstekõrgus - max 47.2m					

Tabel 3.1.3 Monteeritavate elementide montaažiparameetrid ja autokraana tõsteparameetrid

Jrk. nr.	Elemendi montaažiparameetrid										Kraana tõsteparameetrid					
	Monteeritav element	Montaažimass (t)			Montaažikõrgus (m)					Montaažiraadius (m)	Kraana mark ja tehnilised andmed	Valitud tööparameetrid				
		Element	Haardeseade	KOKKU	Paigalduskõrgus	Ohutusvahe	Element	Haardeseade	KOKKU			Noole pikkus (m)	Suurim tõsteraadius (m)	Tööradius (m)	Tõstevõime (t)	Tõstekõrgus (m)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*
1.	Trepielement TM-1	7	0,5	**7,5**	25	0,5	2,5	3,1	**31,1**	**24,9**	Autokraana Liebherr LTM 1130-5.1			26	7,5	
2.											tööraadius - max 56m/min 12m					
3.											tõstevõime - max raadiuse puhul 1.8t	60	56			60
4.											tõstevõime - min raadiuse puhul 10.5t					
5.											tõstekõrgus - max 60m					

Leitud parameetrite alusel osutus valituks kaks tornkraanat hoone pikliku kuju tõttu ning raksete monteeritavate trepielementide tõttu kasutatakse ka autokraanat. Autokraanat kasutatakse ka enne tornkraanade montaaži ning ka peale nende demontaaži. Kraanade noolepikkused ja tõstevõimed on esitatud tabelis 3.2.

Tabel 3.2 Kraanade tööraadiuse ja tõstevõime tabel

Kraanade tööraadius ja tõstevõime					
Liebherr 71 EC		Liebherr 91 EC		Liebherr LTM 1130-5.1	
Tööraadius (m)	Tõstevõime (t)	Tööraadius (m)	Tõstevõime (t)	Tööraadius (m)	Tõstevõime (t)
2,4	5,0	2,4	6,0	12,0	10,5
2,5	5,0	4,0	6,0	14,0	10,5
5,0	5,0	6,0	6,0	16,0	10,3
7,5	5,0	8,0	6,0	18,0	9,9
10,0	5,0	10,0	6,0	20,0	9,2
12,5	5,0	12,0	6,0	22,0	8,6
14,7	5,0	14,0	6,0	24,0	8,1
15,0	4,9	16,0	6,0	26,0	7,5
17,5	4,2	18,4	6,0	28,0	7,0
20,0	3,6	20,0	5,5	30,0	6,6
22,5	3,1	22,0	4,9	32,0	6,1
25,0	2,8	24,0	4,4	34,0	5,7
27,5	2,5	26,0	4,0	36,0	5,3
30,0	2,3	27,6	3,7	38,0	4,9
32,5	2,1	30,0	3,4	40,0	4,6
35,0	1,9	33,4	2,9	42,0	4,3
37,5	1,7	36,0	2,7	44,0	3,9
40,0	1,6	39,2	2,4	46,0	3,5
				48,0	3,1
				50,0	2,8
				52,0	2,4
				54,0	2,1
				56,0	1,8

Tornkraana paigutus

Tornkraana põik- ja pikisidumise arvutusi ehitatava hoonega ei teostata kuna kraana on statsionaarne. Kraana nooleulatus ja tööraadius on kujutatud joonisel “Ehitusplatsi üldplaan”.

Kraanatee ohutuspiirete sidumisel lähtutakse ohutu vahemaa tagamise nõudest kraana konstruktsioonide ja piirde vahel. Mittepöörleva torniga tornkraanadel tuleb tagada nõutav ohutusvahe $l_{oh,v}$=0,7 m kraana alusvankrist hoone väljaulatuva osani või ohutuspiirdeni.

Kraana mõjualad

Ehitusmasinate paigutuse kavandamisel peab kindlaks määrama inimeste jaoks ohtlikud piirkonnad, mille piires toimub raskuste ümberpaigutamine tõsteseadmete abil. Nimetatud alad peavad olema ümbritsetud kaitse- või signaalpiiretega, mis takistavad kõrvaliste isikute sattumist ohutsooni. Ohutsooniks peetakse ehitatava hoone ümber ning selle korrustel kraana tööala, kus toimuvad ehitise elementide või seadmete montaažitööd.

Tööohutuse seisukohast eristatakse:

- hoone montaažiala
- kraana töö- ehk teenindusala
- kraana ohuala
- teede ohuala
- ohuala hoone kohal.

Montaažiala on ehitist ümbritsev ala, mille piires võivad paigaldatavad ning kinnitatavad detailid kraana küljest alla kukkuda. Hoone kõrgusel üle 20 m võetakse montaažiala laiuseks 7 m (tabel 3.2). Montaažiala on potentsiaalselt ohtlik ja sinna on materjalide ladustamine keelatud. Töötava kraana korral on montaažiala ka kraana ohuala osa. Tagamaks inimeste ohutu pääs ehitatavasse hoonesse tuleb eraldada kindlad sissepääsu kohad, mis asuvad soovitatavalt tornkraanast teisel pool hoonet. Montaažialasse jäävad käiguteed tuleb katta varikatusega.

Kraana teeninduspiirkond (tööala) R_t on ala, mis jääb ehituselemendi teisaldamisel tõstekonksu poolt tööulatuse piiridesse.

Kraana ohuala on ala, mille piires teisaldatav last võib maapinnale kukkuda, arvestades langemisel võimalikku kõrvalekaldumist vertikaalist. Lasti võimalik hajumine tema kukkumisel sõltub tõste kõrgusest ning lasti liikumise dünaamikast.

Kraana ohuala laius määratakse:

$$R_{oht} = R_t + 0{,}5l_{max} + l_{haj} \tag{3.4}$$

kus

- R_t - suurim noole väljaulatus kraana töötamisel, m
- $0{,}5l_{max}$ - pool suurima garabariidiga teisaldatava elemendi pikkusest, m
- l_{haj} - montaažitööde kõrgusest sõltuv täiendava ohuala laius ehituseeskirjade alusel (tabel 4.2)

Tornkraana 1 ohuala laius:

$$R_{oht} = 40 + 7{,}2 \cdot 0{,}5 + 7 = 50{,}6 \text{ m}$$

Tornkraana 2 ohuala laius:

$$R_{oht} = 39{,}2 + 7{,}2 \cdot 0{,}5 + 7 = 49{,}8 \text{ m}$$

Kuna liikurkraana teeninduspiirkond määratakse nagu tornkraana puhul kraana tööks vajalikule noole ulatusele vastava raadiusega, siis kasutan selleks samuti valemit 3.4. Autokraana ohuala laius:

$$R_{oht} = 26 + 6{,}4 \cdot 0{,}5 + 7 = 36{,}2 \text{ m}$$

Tabel 3.2. Ohuala piirid (Müürsepp, Sutt 2004 lk 40)

Lasti võimaliku kukkumise kõrgus, m	Täiendava ohuala laius l_{haj}, m	Montaažiala laius, m
1	2	3
kuni 20	7	5
20…70	10	7

Ohuala hoone kohal määrab minimaalsed vahekaugused tornkraana ohutuks tööks hoone viimastel korrustel. Ülemiste korruste ehitamisel:

- peab kraana vastukaalu tugiraami madalaima punkti ja montaažitasapinna vahe olema vähemalt 2 m
- ei tohi tõstekonksu ja montaažitasapinna vahe olla 2,5 m

- peab kraananoole ja sellele lähima hooneosa vahe mööda horisontaali ja vertikaali olema vähemalt 1 m
- ei tohi kraana vastukaalu kaugeima punkti ja enim väljaulatuva hooneosa vahe mööda horisontaali olla alla 0,4 m (kõrgusel üle 2 m montaaži- või maapinnast).

Ohutuse suurendamiseks objektil on tornkraanade noolekõrgused erinevad. Objektil töötab ka üks autokraana, mille tööpiirkonnas tähistatakse ohuala inventaarse teisaldatava piirdega, vaiadele tõmmatud lipukestega varustatud traadiga või punavalgetriibulise signaallindiga.

3.2 Ehitusplatsi laod

Ehitusplatsile rajatakse laod ehitusmaterjalide, -toodete, konstruktsioonielementide ja seadmete ajutiseks ladustamiseks ja hoidmiseks. Laod liigitatakse lahtisteks, poolkinnisteks ja kinnisteks sõltuvalt ladustatavate materjalide omadustest. Vajaliku laopinna suuruse määramisel tuleb arvestada lattu paigutatavate toodete ja materjalide nomenklatuuri, nende ladustamise viisi ja tingimusi. Lahtised laod on soovitav paigutada tornkraana tööpiirkonda, et vältida monteeritavate elementide mitmekordset ümberpaigutamist. Kinnistes ladudes hoitakse ehitusmasinaid ja -seadmeid ning ehitusmaterjale, mis on hinnalised ega talu ilmastikumõjusid (vihm, päike, tuul jms). Kinnised laod võivad olla köetavad või mitteköetavad ning Laeva tn 2 objektil on plaanitud kasutada kinniste ladudena mitteköetavaid konteinereid.

Materjalivarud ehitusplatsi ladudes peaksid olema võimalikud väikesed, kuid tagama häireteta töö. Ladustamiseks vajaliku pinna arvutamisel lähtutakse nõutava materjali suurusest päevas ja töö intensiivsusest, millest tuleneb materjalide suurim päevane vajadus. Arvutuslik materjalide varu määratakse seosega:

$$P_a = \frac{P}{t_i} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot T_N \tag{3.5}$$

kus

- P_a – arvutuslik materjalide varu
- P – materjalide koguvajadus arvutusperioodi t_i kohta; ehitise maapealse osa betoonitööde kalenderplaanilt

- T_N – materjalivaru normatiiv päevades; võetakse kogemuslikult ehitusfirma andmete, hankegraafikute tingimuste jms alusel
- k_1 – materjalide ja toodete lattu saabumise ebaühtlust arvestav tegur, võetakse auto- ja raudteetransporid korral 1,1, veetranspordil 1,2
- k_2 – materjalide kasutamise ebaühtlust arvestav tegur; võetakse orienteeruvalt 1,3

Kasulik laopind (ilma käigu- ja läbisõiduteedeta) leitakse seosega:

$$A_k = \frac{P_a}{a} \tag{3.6}$$

kus

- A_k – kasulik laopind
- P_a – arvutuslik materjaldie varu
- a – materjalikogus, mida on võimalik ladustada ühele m^2'le

Laoplatside üldpindala moodustub:

- materjalide-, elementide- ja konstruktsioonidealusest pinnast
- materjalide vastuvõtmiseks ja väljastamiseks vajalikust pinnast
- läbikäikudeks ja –sõitudeks vajalikust pinnast.

Üldpindala leitakse seosega:

$$\sum A = k_{vk} A_k \tag{3.7}$$

kus

- A – laoplatside üldpindala
- k_{vk} – vahekäikusid ja läbisõiduteid arvestav tegur, mille suurus võetakse

puistematerjalide puhul	1,15…1,25
virnastamisel	1,3…1,3
punkrites ja hoidlais	1,5…1,7
keskmine	1,2…1,4

- A_k – kasulik laopind

Lahtiste laoplatside vajaliku pinna arvutused ladestatavate materjalide kaupa on toodud alljärgnevalt:

Seinte raketise arvutuslik laopind

Arvestuslik materjalide varu valemi 3.5 järgi: $P_a = \frac{1077}{1} \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}3 \cdot 2 = 3080{,}2$ m^2

Kasulik laopind valemi 3.6 järgi: $A_k = \frac{3080{,}2}{10} = 308$ m^2

Laoplatsi üldpindala valemi 3.7 järgi: $\sum A = 1{,}3 \cdot 308 = 400$ m^2

Vahelagede raketise arvutuslik laopind

Arvestuslik materjalide varu valemi 3.5 järgi: $P_a = \frac{1681}{1} \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}3 \cdot 2 = 4807{,}7$ m^2

Kasulik laopind valemi 3.6 järgi: $A_k = \frac{4807{,}7}{50} = 96{,}2$ m^2

Laoplatsi üldpindala valemi 3.7 järgi: $\sum A = 1{,}3 \cdot 96{,}2 = 125$ m^2

Sarruse arvutuslik laopind

Arvestuslik materjalide varu valemi 3.5 järgi: $P_a = \frac{8091}{128} \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}5 = 135{,}6$ m^2

Kasulik laopind valemi 3.6 järgi: $A_k = \frac{135{,}6}{1{,}5} = 90{,}4$ m^2

Laoplatsi üldpindala valemi 3.7 järgi: $\sum A = 1{,}3 \cdot 90{,}4 = 117{,}5$ m^2

Ehitusplatsil on piisavalt ruumi, et kõik vajalikud laod ära mahutada. Ehitusplatsile rajatakse erinevate materjalide (siseseina plokid, fassaadi- ja katusekattematerjalid jne) ajutiseks ladustamiseks ühe vahelao alla, mis on mõeldud materjalide ajutiseks ladustamiseks juhul kui neid ei õnnestu koheselt hoonesse transportida. Ladude asukohad koos mõõtmete ja pindaladega on näidatud joonsel "Ehitusplatsi üldplaan".

3.3 Ajutised hooned

Ajutisteks hooneteks on maapealsed abi- ja teenindushooned, mis peavad tagama ehitustööde normaalse kulgemise põhiobjektidel kogu ehitusaja kestel. Ajutiste elukondlike hoonete pinnad määratakse tabeli 3.3 normatiivide alusel.

Tabel 3.3 Ajutiste ehitiste normatiivid ühe inimese kohta (Müürsepp, Sutt 2004, lk 45)

Jrk nr	Ajutine ehitis	Normatiiv	Märkus
1	2	3	4
1.	Riietusruum, m^2	0,6	inimesele päevas
2.	Duširuum, segisti/m^2	0,2/0,8	inimesele ühes vahetuses
3.	Pesuruum, kraan/m^2	0,05/0,065	inimesele ühele vahetuses
4.	Kuivatusruum, m^2	0,2	inimesele päevas
5.	Tualettruum meestele, m^2	0,014	inimesele ühes vahetuses
6.	Tualettruum naistele, m^2	0,07	inimesele ühes vahetuses
7.	Kontor, m^2	4	ühele ITP töötajale

Pindade vajaduse arvutamisel lähtutakse maksimaalsest tööliste arvust ehitusplatsil. Suurim tööliste arv leitakse ehitusplatsi koondkalenderplaanilt tööjõu vajaduse epüürilt. Iga 100 töölise kohta lisatakse 12 insener-tehnilise meeskonna liiget (Müürsepp, Sutt 2004, lk 43). Ajutiste ehitiste vajaduse arvutus on esitatud tabelis 3.4.

Tabel 3.4 Ajutiste ehitiste vajadus ehitusplatsil

Jrk nr	Ajutine ehitis	Normatiiv	Maksimaalne tööliste arv	Pinna vajadus, m^2	Soojakute vajadus, tk
1	2	3	4	5	6
1.	Riietusruum, m^2	0,6	58	34,8	1,93
2.	Duširuum, segisti/m^2	0,2/0,8	58	46,4	2,58
3.	Pesuruum, kraan/m^2	0,05/0,065	58	3,77	0,21
4.	Kuivatusruum, m^2	0,2	58	11,6	0,65
5.	Tualettruum meestele, m^2	0,014	58	0,81	0,81
6.	Tualettruum naistele, m^2	0,07	58	4,06	4,06
7.	Kontor, m^2	4	7	28,0	1,56

Tabel 3.4:

- riietus-, duši-, pesu- ja kuivatussoojaku pindala arvestatud 3 x 6 m = 18 m^2
- meeste- ja naiste tualettruumi pindala on arvestatud 1 x 1 m = 1 m^2
- objektile arvestatakse $\frac{12}{100} \cdot 58 = 7$ ITP

Soojakud õnnestub ehitusplatsil paigaldada kraana ohualast väljapoole krundi lääneserva. Ajutised ehitised tuleb ehitusplatsile paigutada arvestades ohutustehnika eeskirju ja mugavat juurdepääsu hoonetele. Ajutiste hoonete paigutamisel tuleks arvestada:

- ajutiste hoonete vahel peaksid olema mugavad ja tugevdatud kattega käiguteed laiusega mitte alla 0,6 m
- ajutised hooned ei tohi segada ehitustööde kulgu ehituse kestel
- hooned peaksid olema omavahel seotud, tagamaks nende ratsionaalse ja odava ühendamise tehnovõrkudega.

Ohutustehnika eeskirjadest lähtudes peavad ajutised olme- ja kontorihooned asetsema:

- väljaspool ehitusmehhanismide ja veokite ohualasid
- tolmu ja kahjulikke gaase eraldavate objektide suhtes tuulepoolsel küljel ja neile mitte lähemal kui 50 m
- ehitusplatsi sissepääsu läheduses nii, et riietusruumi ja sealt tänavale pääseks tööpiirkonda läbimata
- ehitatavaist hooneist ja abihooneist vähemalt 24 m kaugusel.

Objektil on võimalik kõiki ohutuseeskirju täita. Esmaabi vahendid asuvad ITP soojakutes. Ajutiste ehitiste asukohad on näidatud joonisel “Ehitusplatsi üldplaan”.

3.4 Ajutised teed

Ehitusaegsetele ajutistele teedele rajatakse tulevased alalised teed. Teede paigutus ehitusplatsil ja rakendatav liiklusskeem peavad tagama veokite vaba ja ohutu pääsu montaaži- ja laadimisseadmete tööpiirkonda ja lao-, olme- ning ehitusjuhtide ruumide juurde. Ohutumaks ehitusplatsi liiklusskeemiks korraldatakse liiklus läbiva- ja ringliiklusena, mis aitab vältida veokite kokkupõrkeid ning liiklusummikuid. Krundi täisehitatuse protsendi ja suuruse tõttu ei ole võimalik ajutisi teid viia maa-alustest tehnovõrkudest piisavalt kaugele, seetõttu muudetakse tehnovõrkude väljaehitamise ajaks platsil ajutiselt liiklusskeemi ning alternatiivne ligipääs objektile toimub naaberkrundilt. Ajutise tee laiuseks on 3,5 m. Ehitusplatsi sissesõidutee ette tuleb paigutada sõidukite liikumisskeem, tee äärde aga hästi nähtavad liiklusmärgi vastavalt kehtivatele liikluseeskirjadele. Veokite liikumiskiirus tööde piirkonnas ei tohi ületada 10 km/h tee sirgetel lõikudele ja pööranguil 5 km/h. Ajutine tee koos ehitusplatsile sisse- ja väljasõitudega ning liikumise suundadega on tähistatud joonisel “Ehitusplatsi üldplaan”.

3.5 Ajutine vee-, soojus- ja elektrivarustus

Ajutine veevarustus

Üldine veevajadus leitakse seosega

$$Q_{Üld} = Q_t + Q_{maj} + Q_{tt} \tag{3.8}$$

kus

- $Q_{Üld}$ – ehitusplatsi üldine veevajadus
- Q_t – tootmisvee vajadus
- Q_{maj} – majandusvee vajadus
- Q_{tt} – tuletõrjevee vajadus

Veekulu tootmisotstarbeks arvutatakse lähtudes keskmisest veevajadusest tööliigi mahuühiku kohta seosest:

$$Q_t = 1{,}2 \sum \frac{Q_k k_1}{8{,}0 \cdot 3600} \left(\frac{l}{s}\right) \tag{3.9}$$

kus

- 1,2 – tegur, hindamaks arvestamata veekulu
- Q_k – tootmise keskmine veevajadus vahetuses, l
- k_1 – veetarbimise ebaühtluse tegur; võetakse tootmises 1,6; abitootmises 1,25; sanitaar-olmehoonetes 2,7
- 8 – tundide arv vahetuses, 3600 – sekundite arv tunnis

Orienteeruvad normatiivid veevajaduse kohta tootmises (l):

segamörtide valmistamine m^3	180…220
betooni valmistamine m^3	250
killustiku pesemine m^3	500…1000
betooni kastmine m^3	300
harilik krohvimine valmissegu puhul m^2	2…8

Arvutuslik maksimaalne tootmisvee vajadus:

Q_{k1} – betooni kastmine 175 m^3 vahetuses, 52 500 l

Arvutuslik tootmisvee vajadus kokku:

$$Q_t = 1{,}2 \sum \left[\frac{Q_{k1} k_1}{8 \cdot 3600}\right] = 1{,}2 \sum \left[\frac{52500 \cdot 1{,}25}{8 \cdot 3600}\right] = 2{,}7 \ \frac{l}{s}$$

Majandusvee vajadus leitakse seosega:

$$Q_{maj} = \frac{N}{3600}\left(\frac{n_1 k_2}{8{,}2} + n_2 k_3\right) \left(\frac{l}{s}\right) \tag{3.10}$$

kus

- N – suurim inimeste arv vahetuses
- n_1 – normatiivne veekulu ühe inimese kohta vahetuses; kanalisatsiooni olemasolul ehitusplatsil võetakse see 20…25 l ja kanalisatsiooni puudumisel 10…15 l
- n_2 – veekulu ühe dušivõtu korra kohta, arvestatakse 30 l
- k_2 – veetarbimise ebaühtluse tegur, võetakse 2,7
- k_3 – tegur, mis arvestab dušivõtjate ja töötajate suurima arvu suhet vahetuses (võetakse 0,3…0,4).

Arvutuslik majadusvee vajadus:

$$Q_{maj} = \frac{58}{3600} \cdot \left(\frac{15 \cdot 2{,}7}{8{,}2} + 30 \cdot 0{,}3\right) = 0{,}2 \ \frac{l}{s}$$

Tuletõrjevee vähim vajadus määratakse hüdrandist korraga toituva kahe veeoja tarbest arvestusega 5 l oja kohta ehk minimaalselt Q_{tt}= 10 l/s. Tuletõrjevee välistorustiku läbimõõduks tuleb võtta vähemalt 100 mm. Ehitusplatsi plaanil tuleb ära näidata ajutise veetorustiku trass ja tuletõrjehüdrantide asukohad.

Ehitusobjekti üldine veevajadus kokku:

$$Q_{üld} = Q_t + Q_{maj} + Q_{tt} = 2{,}7+0{,}2+10= 12{,}9 \ \frac{l}{s}$$

Veevarustuseks vajalik veetoru läbimõõt d arvutatakse seosest:

$$d = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi v}}\ (mm) \tag{3.11}$$

kus

- Q – tootmis- ja majandusvee vajadus
- v – vee voolukiirus m/sek; võetakse 1,2 m/sek

Veetoru vajalik läbimõõt:

$$d = \sqrt{\frac{4000 \cdot 2{,}9}{\pi \cdot 1{,}2}} = 55{,}5\ mm$$

Ehitusobjektile tuleb paigaldada ajutiseks veevarustuseks paigaldada PE toru läbimõõdua DE63. Tuletõrjevee välistorustikuks kasutatakse PE toru läbimõõduga DE110.

Ajutine soojusvarustus

Ehitusplatsi ajutine soojusvarustus on vajalik:

- tehnoloogiliste protsesside varustamiseks soojusenergiaga
- ehitatava hoone kuivatamiseks ja kütmiseks
- ajutiste olme- ja kontori- ning majandushoonete kütteks, ventilatsiooniks ja soojusvarustuseks.

Soojusenergia vajadus hoonete kütteks leitakse seosega:

$$Q_{küt} = [aq_0(t_{sis} - t_{väl})]V_{hoone}\left(\frac{kJ}{h}\right) \tag{3.12}$$

kus

- a on tegur, mis sõltub välisõhu arvestuslikust temperatuurist ja võetakse a=1,2, kui $t_{väl} > -10℃$
- q_0 – hoone eriküttetegur kJ/m^{3}h℃ (tabel 4.5)

- t_{sis} – hoone arvestuslik sisetemperatuur °C
- $t_{väl}$ – arvestuslik välistemperatuur °C
- V_{hoone} – hoone ehituslik maht piirete välispindade järgi, m^3 (ühe soojaku ruumala V=45 m^3)

Tabel 3.5 Elu- ja ajutiste hoonete kütteparameetrid (Müürsepp, Sutt 2004, lk 67)

Nimetus	Hoone ehituslik maht tuh m^3	Eriküttetegur $kJ/m^3h°C$	Arvutuslik hoone sisetemperatuur °C
1	2	3	4
Ajutised olmehooned	0,5…1,0 1,0…2,0	3,0…3,8 2,3…2,8	16…25

Ühe soojaku soojusenergia vajadus:

$$Q_{küt} = [aq_0(t_{sis} - t_{väl})]V_{hoone} = [1{,}2 \cdot 3{,}4(21 + 10)] \cdot 45 = 5691{,}6\ \frac{kJ}{h}$$

Ühe soojaku energiavajdus kilovattides

$$\frac{5691{,}6}{3600} = 1{,}58\ kW$$

Ajutiste olmehoonete kütmiseks paigutatakse igasse soojakusse kaks 1 kW elektrilist küttekeha. Enne KVVKJ tööde lõppu ja hoone keskkütte järgi lülitamist köetakse hoonet vastavalt vajadusele soojapuhuritega, mida saab vajadusel kasutada lisasoojusallikatena siseviimistlustöödel.

Ajutine elektrivarustus

Arvutusliku elektrikoormuse määramine installeeritud võimsuse alusel:

$$P_{arv} = \sum \frac{P_{inst} k_n}{\cos\varphi}\ (kW) \tag{3.13}$$

kus

- P_{arv} – arvutuslik elektrikoormus, kW

- P_{inst} – summaarne installeeritud elektriline võimsus kW
- k_n – nõudlustegur (tabel 3.6)
- $\cos\varphi$ – võimsustegur, mille väärtus sõltub masinate arvust ning nende koormusest (tabel 3.6); keskmine näitaja ehitusel on 0,65…0,75

Arvutuslik prožektorite arv ehitusplatsi nõutavaks valgustamiseks:

$$n = \frac{mES}{P} \tag{3.14}$$

kus

- n – prožektorite vajadus
- m – valgusandluse koefitsent; võetakse 0,25 W/m^2, lx
- E – pinna valgustatus luksides; võetakse

müüri- ja montaažiplatsidel	20 lx
laoplatsidel	10 lx
viimistlustöödel	50 lx
ajutistel teedel	0,5 lx
ülejäänud ehitusplatsi piires	2 lx

- S – valgustatava pinna suurus m^2

Ehitusobjekti ajutiste valgustite vajadus ja võimsus:

- Ehitusplatsi üldvalgustus

  Ehitusobjekti territooriumil kasutatakse valgustamiseks prožektoreid võimsusega 1000W

  $$n_1 = \frac{0{,}25 \cdot 2 \cdot 7257}{1000} = 3{,}6 \approx 4 \text{ tk}$$

  Ehitusplatsile tuleb paigaldada 4 valgustit. Ehitusplatsi valgustuse koguvõimsus $P_1 = 4000$ W.
- Montaaži- ja betoonitööde valgustus

  Montaaži- ja betoonitööde valgustamiseks kasutatakse prožektoreid võimsusega 500W, keskmine montaažiala suurus on 150 m^2

  $$n_2 = \frac{0{,}25 \cdot 20 \cdot 150}{500} = 1{,}5 \approx 2 \text{ tk}$$

Montaaži- ja betoonitöödeks paigaldatakse 2 valgustit koguvõimsusega $P_2 =$ 1000W.

- Laoplatside valgustus

  Laoplatside valgustamiseks kasutatakse prožektoreid võimsusega 500W, laoplatsi suurus on 642,5 m^2

$$n_3 = \frac{0{,}25 \cdot 10 \cdot 642{,}5}{500} = 3{,}2 \approx 4 \text{ tk}$$

  Laoplatside valgustamiseks paigaldatakse 4 valgustit koguvõimsusega $P_3 =$ 2000W.

- Viimistlustööde valgustus

  Viimistlustööde valgustamiseks kasutatakse prožektoreid võimsusega 500W, keskmine viimistletav pind on 150 m^2

$$n_4 = \frac{0{,}25 \cdot 50 \cdot 150}{500} = 3{,}75 \approx 4 \text{ tk}$$

  Viimistlustööde valgustamiseks paigaldatakse 4 valgustit koguvõimsusega $P_4 =$ 2000W.

Välisvalgustuse võimsus kokku:

$$P_v = P_1 + P_2 + P_3 = 4000 + 1000 + 2000 = 7000 \text{ W}$$

Sisevalgustuse võimsus kokku $P_s = 2000$ W

Tabel 3.6 Tarviti võimsuse, võimsus- ning nõudlusteguri näitajad põhiliste elektritarvitite kohta (Müürsepp, Sutt 2004, lk 73)

Jrk nr	Elektritarvitid	Tarviti võimus, kW	k_n	cosφ
1	2	3	4	5
1.	Tornkraanad	24+37,5=61,5	0,9	0,5
2.	Käsitööriistad	29	0,7	0,7
3.	Soojakud	20	0,7	0,7
4.	Painutuspink	6	0,15	0,5
5.	Elektrivalgustus			
	- välisvalgustus	7	1,0	1,0
	- sisevalgustus	2	0,8	1,0

Kogu ehitusobjekti ajutine arvutuslik elektrikoormus valemi 3.13 järgi

$$P_{arv} = \sum \left(\frac{P_{inst} k_n}{\cos\varphi} \right) = \frac{61{,}5 \cdot 0{,}9}{0{,}5} + \frac{29 \cdot 0{,}7}{0{,}7} + \frac{20 \cdot 0{,}7}{0{,}7} + \frac{6 \cdot 0{,}15}{0{,}5} + \frac{7 \cdot 1{,}0}{1{,}0} + \frac{2 \cdot 0{,}8}{1{,}0}$$

$$= 170{,}1 \text{ kW}$$

Ehitusplatsile on vajalik paigaldada 400A jaotuskilp.

4. Koondkalenderplaan

4.1 Lähteandmed

Koondkalenderplaani koostamisel on aluseks võetud Laeva tn 2 ehituseelarve ning objektimeeskonna poolt koostatud ehitustööde ajagraafik. Vaia- ja betoonitööde kestused koondkalenderplaanil on võetud vastavate tööde tehnoloogilistes kaartides toodud arvutustest. Koondkalenderplaani arvutuste teostamisel on aluseks võetud ehituseelarve ja erienvate tööliikide kavandatav kestus.

4.2 Arvutused

Ehitustööde töömahukus ja tööviljakuse normatiiv on suurima täpsuse huvides leitud ehituse eelarvest, objektimeeskonna poolt koostatud ajagraafikust ning optimaalsest tööliste arvust tööliigiti lähtuvalt. Arvutused on esitatud tabelis 4.1.

Tabel 4.1 Koondkalenderplaani arvutused

Jrk. nr.	Töö nimetus	Töö maksumus €	Tööviljakuse normatiiv €/in-vah	Töömahukus in-vah	Inimeste arv	Kestus päevades
1	Ehitusplatsi ettevalmistus	€11 851	€395	30	3	10
2	Ajutised hooned ja ehitised	€14 500	€483	30	3	10
3	Sulundsein	€125 475	€1 046	120	4	30
4	Vaiatööd	€216 825	€2 464	88	4	22
5	Vundamendikaeviku kaeve	€99 400	€1 104	90	3	30
6	Paigalvalu betoonvundamendid	€434 330	€1 241	350	10	35
7	Paigalvalu seinad, postid ja vahelaed	€1 504 007	€413	3645	27	135
8	Tagasitäidetööd	€45 305	€1 133	40	4	10
9	Trepielemendid	€46 289	€5 786	8	2	4
10	Klaasfassaadide montaaž	€1 386 303	€2 773	500	10	50
11	Katuse ehitus	€149 192	€995	150	5	30
12	Kergvaheseinad	€124 370	€207	600	20	30
13	Siseviimistlustööd	€262 281	€283	928	8	116
14	Ripplagede ehitamine	€252 570	€547	462	6	77
15	Põrandad	€244 517	€940	260	4	65
16	Ventilatsioonitööd	€494 962	€495	1000	10	100
17	Sanitaartehnilised tööd	€267 317	€891	300	3	100
18	Siseelektritööd	€487 126	€812	600	6	100
19	Sisenõrkvoolutööd	€228 852	€572	400	4	100
20	Jahutus	€219 523	€549	400	4	100

Tabel 4.1 järg 1

21	Liftide paigaldus	€124 628	€3 116	40	4	10
22	Koristustööd	€7 653	€38	200	10	20
23	Teede ja platside ehitus	€134 737	€550	245	5	49
24	Haljastus	€28 825	€360	80	4	20
25	Väliskanalisatsiooni- ja veevarustustööd	€157 500	€583	270	3	90

4.3 Märkused

Tornkraana paigaldatakse objektile esimesel võimalusel peale vundamendiplaadi betoneerimist. Enne tornkraana paigaldamist vajalikud tõsted teostatakse autokraanaga. Tornkraana demonteeritakse peale betoonitööde lõppu ning vajalikud tõsted peale tornkraana demontaaži teostatakse autokraanaga. Ehitustööde alguseks on juuni algus ning betoonitööde teostamine on kavandatud ajavahemikku augustist aprillini.

5. Tehnoloogilised kaardid

5.1 Vaia- ja vundamenditööde tehnoloogilised kaardid

5.1.1. Üldinfo

Vaia- ja vundamenditööd on objektil teostatud vastavalt Inseneribüroo Püloon OÜ tööprojektile P-0507/12 "Büroohoone, Laeva tn 2, Tallinn" konstruktiivse osa seletuskirjale ja projektlahendusele. Tehnoloogilise kaardi koostamisel ja tehnoloogiliste arvutuste teostamisel on kasutatud õppeaine "Ehitustehnoloogia" Professor I. Lille loengukonspekti ja objekti konstruktiivse osa projekti, mis on koostatud inseneribüroo Püloon OÜ poolt. Peatüki kohta on koostatud joonis "Vaiatööde tehnoloogiline kaart" ja "Vundamenditööde tehnoloogiline kaart".

5.1.2 Vaiatööde teostamine ja tehnoloogilise kaardi kirjeldus

Eeldused

Enne vaiatöödega alustamist peab platsil teostama raietööd, eemaldama platsilt täitepinnase ja rajama vaiamasinale kvaliteetse töö tagamiseks tasase aluse.

Manteltoru paigaldamine

Kohtvaiad kogu hoone ulatuses rajatakse Fundex tehnoloogial objekti halbade geoloogiliste tingimuste tõttu. Tööde kiirema teostamise eesmärgil rajatakse kõigepealt vaiad Ø450 mm ja seejärel Ø550 mm. Vaiad süvistatakse ligikaudu 2.0 m peene keskliiva kihti (kiht 8). Vaiade pikkus on 20-21 m keldri põrandast.

Armeerimine

Vaiade armeerimiseks tarnitakse ehitusobjektile eelnevalt valmistatud armatuur. Peale manteltoru paigaldamist ja puurimist paigaldatakse armatuur manteltorusse. Vaiade armeerimiseks kasutatakse A500HW terasest armatuurvardaid. Töösarrusele tuleb tagada kaitsekiht 100 mm.

Betoneerimine

Peale sarruse paigaldamist toimub vaia betoneerimine. Enne betoneerimist tuleb kontrollida, et tarnitud materjal vastaks tellitule ning vajadusel betoonisegu katsetada. Armeeritud vaiade ehitamisel kasutatakse betooni C30/37 XC2.

Vastavalt betooni tarninud HC Betoon AS kasutusjuhendile tuleb betoonisegu maha laadida võimalikult kiiresti, kuna tsement hakkab teatud aja möödudes tarduma ning kivinev segu ei ole enam paigaldatav. Betoonisegu kasutusaeg sõltub segu ja õhutemperatuurist ning ilmastikuoludest. Suvisel ajal on segu kasutusaeg ligi 2 tundi. Paigaldamisel ei tohiks segu langemiskõrgus betoonisegu kihistumise ohu tõttu olla suurem kui 1 meeter.

Paigaldatud betoon tihendatakse mateltoru välja tõstmisega pinnasest.

Vastavalt betoonitootja kasutusjuhendile on suvise betoneerimise muredeks on betoonisegu töödeldavuse kiire vähenemine, kuivamiskahanemisest põhjustatud pragude tekkimise oht ning betoonisegu töödeldavuse korrigeerimine ehitusplatsil vee lisamisega. Betoonisegu temperatuuri kasvades kiirenevad vee ja tsemendi vahelised reakstioonid, mille tulemuseks on töödeldavust tagava vaba vee hulga vähenemine betoonisegus ja töödeldavuse tavapäraset kiirem langus. Töödeldavuse kao vähendamiseks saab kasutada tardumist aeglustuvaid lisandeid. Tuleb vältida betoonisegule vee lisamist ehitusplatsil, kuna see vähendab betooni tugevust.

Tööde järjekord ja kestus

Keskmiselt rajatakse ühes vahetuses 8 vaia varieerudes 3…12 vaiani vahetuses. Suur kõikumine vahetuse jooksul paigaldatud vaiade arvus oli tingitud vaiamasina jooksvatest hooldustöödest. Vaiade rajamise järjekord on esitatud tabelis joonisel “Vaiatööde tehnoloogiline kaart”.

Vaiade rajamiseks koos geodeetiliste märkimistöödega on kavandatud 24 tööpäeva. Töid teostati neljaliikmelise brigaadiga. Peale vaiade betoneerimist ja armeerimist kontrolliti vaiu IFCO metoodikal. Kontroll näitas, et kõigi kontrollitud vaiade terviklikkus ja kandevõime on tagatud ning nad vastavad tehnilistele nõuetele.

Vaiade rajamisega samaaegselt alustatakse sulundseina paigaldusega, ehitussüvendi väljakaevet ning vaiade piikamist projektijärgsele kõrgusele. Peale väljakaeve- ja piikamistööde lõppu rajatakse vundamentide killustikalus.

Kasutatavad masinad

Vaiade rajamiseks kasutatakse vaiapuurmasinat Fundex F12/SE. Lisaks vaiamasinale on objektil ka laadur-ekskavaator. Vaiade betoneerimiseks kasutatakse betoonipumbaga seguautosid.

Segurautode vajaduse arvutus:

$$N_a = \frac{Q_e \cdot (t_1 + t_2)}{60V} + 1 \tag{5.1}$$

kus

- N_a – betoonisegurid
- Q_e – betoonipumba tootlikkus
- t_1 – betooniseguri täitmise ja tühjendamise aeg, min
- t_2 – sõiduaeg tehasest platsile ja tagasi
- V – betooniseguri kasulik maht

$$t_2 = \frac{120 \cdot L}{V_k} \tag{5.2}$$

- L – teekond tehasest platsile, km
- V_k – betooniseguri keskmine liikumiskiirus, $\frac{km}{h}$

- betoonipumba tootlikkus 10 $\frac{m^3}{h}$

$$t_2 = \frac{120 \cdot 34}{35} = 117 \text{ min}$$

$$N_a = \frac{10 \cdot (30 + 117)}{60 \cdot 7} + 1 = 4{,}5$$

Betoonitööde teostamiseks vajalike segurite arv on 5.

- betoonipumba tootlikkus 25 $\frac{m^3}{h}$

$$t_2 = \frac{120 \cdot 34}{35} = 117 \text{ min}$$

$$N_a = \frac{25 \cdot (30+117)}{60 \cdot 7} + 1 = 9{,}8$$

Betoonitööde teostamiseks vajalike segurite arv on 10.

Arvutused

Vaiade märkimis-, ehitus- ja järeltööde tõõjõu- ja masinajakulu määramisel on aluseks võetud vaiatöid teostanud Savi AS teostusdokumentatsioon, mille kohaselt puuriti ja betoneeriti keskmiselt 8 vaia vahetuses.

Tabel 5.1. Vaiatööde tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon

Jrk. nr.	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu			
				Haardeala		Kokku	
				Kõik vaiad			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5	6	7	8
1	**Geodeetilised tööd**						
1,1	Vaiade asukohtade mahamärkimine	TK	0,15	175	26,3	175	26,3
			0		0		0
GEODEETILISED TÖÖD KOKKU			in-h		26,3		26,3
			in-vah		3,28		3,28
2	**Vaiade järeltööd**						
2,1	Vaiade terviklikkuse	TK	0,15	175	26,3	175	26,3
			0		0		0
VAIADE JÄRELTÖÖD KOKKU			in-h		26,3		26,3
			in-vah		3,28		3,28

5.1.2 Vundamenditööde teostamine ja tehnoloogilise kaardi kirjeldus

Eeldused

Enne vundamenditöödega alustamist peavad objektil olema valmistatud Fundex vaiad, paigaldatud sulundsein, teostatud vajalikud kaevetööd ning rajatud vundamentide alus.

Rakestamine

Vundamendiplaadi rakestamiseks kasutatakse Peri “Domino” seeria raketisekilpe. Vastavalt Peri infolehele on Domino raketisi võimalik tänu oma kergusele paigaldada ilma kraanata. Enne raketisekilpide paigaldust tuleb need puhastada ja õlitada.

Rostvärkidel on raketisekilbid madalamad kui rostvärgi kõrgus ja seetõttu tuleb vajaliku kõrguse saavutamiseks kasutada puitprusse. Plaatvundamedi kõrgus on madalam kui raketisekilbi kõrgus ja õige kõrgusega plaadi valamiseks paigaldatakse raketisele puitliistudest kõrgusmärgid.

Vastavalt Eesti Betooniühingu juhendile “Betoon ja raudbetoon. Spetsifitseerimine, tehnoloogia, kvaliteet, vastavushindamine” peavad raketise ja laudade või kilpide vahelised ühendused olema piisava tihedusega, vältimaks peenosiste kadu ja vee väljavoolu. Raketist, mis võib imada betoonist olulisel määral vett või soodustada vee aurustumist, tuleb betooni veekao vähendamiseks korralikult niisutada. Raketise sisepind peab olema puhas.

Armeerimine

Rostvärkide ja vundamendiplaadi armeerimiseks kasutatakse sarrust A500HW. Armeerimisel peab tagama sarruse kaitsekihi alapinnas ja servas vähemalt 50 mm ja ülapinnas 30 mm.

Betoneerimine

Enne betoneerimist tuleb kontrollida, et tarnitud materjal vastaks tellitule ning vajadusel betoonisegu katsetada. Rostvärkide ja vundamendiplaadi betoneerimisel kasutatakse betooni C30/37 W8.

Vastavalt betooni tarninud HC Betoon AS kasutusjuhendile tuleb betoonisegu maha laadida võimalikult kiiresti, kuna tsement hakkab teatud aja möödudes tarduma ning kivinev segu ei ole enam paigaldatav. Betoonisegu kasutusaeg sõltub segu ja õhutemperatuurist ning ilmastikuoludest. Suvisel ajal on segu kasutusaeg ligi 2 tundi, talvel aga umbes 3 tundi. Paigaldamisel ei tohiks segu langemiskõrgus betoonisegu kihistumise ohu tõttu olla suurem kui 1 meeter. Betoon tihendatakse nuivibraatoritega.

Vastavalt betoonitootja kasutusjuhendile on suvise betoneerimise muredeks on betoonisegu töödeldavuse kiire vähenemine, kuivamiskahanemisest põhjustatud pragude tekkimise oht ning betoonisegu töödeldavuse korrigeerimine ehitusplatsil vee lisamisega. Betoonisegu temperatuuri kasvades kiirenevad vee ja tsemendi vahelised reakstioonid, mille tulemuseks on töödeldavust tagava vaba vee hulga vähenemine betoonisegus ja töödeldavuse tavapäraset kiirem langus. Töödeldavuse kao vähendamiseks saab kasutada tardumist aeglustuvaid lisandeid. Tuleb vältida betoonisegule vee lisamist ehitusplatsil, kuna see vähendab betooni tugevust. Peale betoonisegu paigaldamist võivad juba esimeste tundide jooksul tekkida probleemid seoses vee kiire aurustumisega, mille tagajärjel tekivad betooni praod. Vee kiire aurustumise vältimiseks tuleb valatud betoon tuule mõjude eest kinni katta. Tähelepanu tuleb pöörata ka betooni paigaldusjärgsele hooldusele, et vältida pindade kiiret kuivamist. Järelhooldust tuleb teostada kuni 7 ööpäeva jooksul. Kõige lihtsam on märja betoonpinna katmine tihedalt paigaldatud kilega. Järelhooldusaine puhul tuleb jälgida, et see kantakse betooni pinnale õigeaegselt ning piisavas koguses vee aurustumist taksitava kihi tekkeks.

Tööde järjekord ja kestus

Rostvärkide ja vundamendiplaadi ehitamiseks kasutatakse 12 liikmelist brigaadi, mis koosneb rakestajatest, armeerijatest ja betoneerijatest. Tööde teostamiseks on ette nähtud 35 tööpäeva. Tööde kestus haardealade kaupa on näidatud joonisel “Vundamenditööde tehnoloogiline kaart”.

Kasutatavad masinad

Vaiade betoneerimiseks kasutatakse betoonipumbaga seguautosid ja nuivibraatoreid. Betoonisegurite vajadus on leitud valemiga 5.1.

Arvutused

Rostvärkide ja vundamendiplaadi arvutused on teostatud kasutades I. Lille loengukonspekti “Ehitustehnoloogia”. Arvutuste teostamisel on aluseks võetud, et normi täitmise tegur jääb vahemikku 0,75…1,25.

Vundamenditööde tööjõu- ja masinajakulu arvutused on esitatud tabelis 5.2.

Tabel 5.2. Vundamenditööd tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon

Jrk. nr	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu					
				Haardeala kaupa				Kokku	
				Rostvärgid		Plaatvundament			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5.1	6.1	5.2	6.2	7	8
1	**RAKESTAMINE**								
1.1	Raketise tõstmine	tõste	0,90	44,0	39,6	14,0	12,6	58,0	52,2
			0,30		13,2		4,20		17,4
1.2	Raketise määrimine ja paigaldus	m^2	0,15	353	52,9	122	18,3	475	71,2
1.3	Sarrusvõrkude sidumine	t	21,0	28,6	601	117	2457	146	3058
1	RAKESTAMINE KOKKU		in-h		693		2488		3181
			mas-h		13,2		4,20		17,4
			in-vah		86,6		311		398
			mas-vah		1,65		0,53		2,18
2	**BETOONIMINE**								
2.1	Betooni etteandmine autobetooni pumbaga	100m3	8,00	1,97	15,8	9,87	79,0	11,8	94,7
			4,00		7,88		39,5		47,4
2.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,40	197	78,8	987	395	1184	474
2	BETOONIMINE KOKKU		in-h		94,6		474		568
			mas-h		7,88		39,5		47,4
			in-vah		11,8		59,2		71,0
			mas-vah		0,99		4,94		5,92
3	**LAHTIRAKESTAMINE**								
3.1	Rakete tõstmine	tõste	0,90	44,0	39,6	14,0	12,6	58,0	52,2
			0,30		13,2		4,20		17,4
3.2	Raketiste lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,10	353	35,3	122	12,2	475	47,5
3	LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h		74,9		24,8		99,7
			mas-h		13,2		4,20		17,4
			in-vah		9,36		3,10		12,5
			mas-vah		1,65		0,53		2,18

5.2 Maapealse osa ehitus (betoonitööd) tehnoloogiline kaart

5.2.1 Üldinfo

Betoonitööd on objektil teostatud vastavalt Inseneribüroo Püloon OÜ tööprojektile P-0507/12 "Büroohoone, Laeva tn 2, Tallinn" konstruktiivse osa seletuskirjale ja projektlahendusele. Tehnoloogilise kaardi koostamisel ja tehnoloogiliste arvutuste teostamisel on kasutatud õppeaine "Ehitustehnoloogia" Professor I. Lille loengukonspekti ja objekti konstruktiivse osa projekti, mis on koostatud inseneribüroo Püloon OÜ poolt. Peatüki kohta on koostatud "0.-6. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart".

5.2.2 Postide ja seinte betoonitööde teostamine

Eeldused

Postide ja seinte betoonitööde eelduseks on plaatvundament, mis on piisavalt tugev hoone konstruktsiooni koormuste talumiseks.

Rakestamine

Kõikide korruste seinte rakestamiseks kasutatakse Peri "Trio 330" tüüpi raketiskilpe. Vastavalt raketise kilpide spetsifikatsioonile monteeritakse kilbid laoplatsil enne nende paigaldamist. Rakestamist alustatakse seinaraketise sisemiste kilpide paigaldamisega. Esimesele raketisekilbile paigaldatakse alati vähemalt kaks kaldtuge. Seejärel tõstetakse paika laoplatsil seotud armatuurvõrgud, mis tõstetakse paika ning seotakse omavahel. viimasena paigaldatakse seinaraketise välimised kilbid. Keldrikorrusel on kasutatavad kilbid kõrgemad kui seinad ning seetõttu paigaldatakse raketise kilbile õige kõrgusega seinade saamiseks kõrgusmärgid. Kõrgusmärkideks võivad olla näiteks puitliistud. 1. – 6. korruse seinakõrgus on sama ning ka raketiskilbi kõrgus on seinaga võrdne, seega abivahendeid kasutada ei tule.

Vastavalt Eesti Betooniühingu juhendile "Betoon ja raudbetoon. Spetsifitseerimine, tehnoloogia, kvaliteet, vastavushindamine" peavad raketise ja laudade või kilpide vahelised ühendused olema piisava tihedusega, vältimaks peenosiste kadu ja vee väljavoolu. Raketist, mis võib imada betoonist olulisel määral vett või soodustada vee aurustumist, tuleb betooni veekao vähendamiseks korralikult niisutada. Raketise sisepind peab olema puhas. Kui raketist kasutatakse nähtavale jääva betoonpinna saamiseks, peab raketise pinnatöötlus olemas selline, et nõutav viimistlus on saavutatav. Seetõttu on äärmiselt oluline vormipindade puhastamine ja õlitamine. Antud objektil peab raketise pind vastama BY40 2 klassi nõuetele, sest betoonpind jääb keldrikorrusel nähtavale.

Ümarpostide rakestamiseks kasutatakse SRS postivorme. Postivorm koosneb kahest poolest, mida on võimalik lihtsalt omavahel ühendada. Kuna tegu on metallvormiga, on võimalik saavutada väga siledaid betoonpindasid. Enne ümarpostide vormide paigaldamist tuleb kilbid puhastada ja õlitada.

Armeerimine

Seinad ja postid armeeritakse sarrusega A500HW. Postid ja seinad armeeritakse üksikvarrastega, mis seotakse omavahel enne raketisse paigaldamist. Üksikvardad seotakse omavahel sidumistraadiga. Armeerimisel peab tagama sarruse minimalse kaitsekihi 25 mm ning keldriseintel ja – postidel 35 mm.

Betoonimine

Seinad ja postid valatakse keldris betoonist C30/37 XC3 ning muudel korrustel betoonist C30/37 XC1. Enne betoneerimist tuleb kontrollida, et ehitusplatsile tarnitud materjal vastaks tellitule.

Vastavalt Ehitame kirjastuse "Betoonitööd" juhendile tuleb üritada betoonisegu paigutada raketisse selliselt, et see täidaks raketise ühtlaselt ja küllalt õhukeste kihtidena. Betooni tuleb korralikult tihendada ja hõõruda pealt tasaseks. Lisaks peab betoon ilma vuukideta liituma juba varem raketises oleva värske betooniga, enne kui see on jõudnud taheneda. Vastavalt betooni tarninud HC Betoon AS kasutusjuhendile tuleb betoonisegu maha laadida võimalikult kiiresti, kuna tsement hakkab teatud aja möödudes tarduma ning kivinev segu ei ole enam paigaldatav. Betoonisegu kasutusaeg sõltub segu ja õhutemperatuurist ning ilmastikuoludest. Suvisel ajal on segu kasutusaeg ligi 2 tundi, talvel aga umbes 3 tundi. Paigaldamisel ei tohiks segu langemiskõrgus betoonisegu kihistumise ohu tõttu olla suurem kui 1 meeter.

Paigaldatub betooni tihendamiseks kasutatakse nuivibraatorieid. Tuleb vältida sarruse vibreerimist.

Hoone betoonitööd toimuvad septembrist juunini ning seetõttu tuleb betoneerimisel arvestada nii talviste kui ka suviste betoneerimisnõuetega. Vastavalt Ehitame kirjastuse "Betoonitööd" juhendile ja vastavalt Eesti Betooniühingu juhendile "Betoon ja raudbetoon. Talvised betoonitööd" tuleb betoneerimisel alla +5 °C arvestada talviste betoneerimistingimustega kuna külm ilm aeglustab betooni tardumis – ja kivistumisreaktsioone. Talvise betoonimise nõuetega tuleb arvestada raketise tegemisel ja sarruse paigaldamisel. Tuleb paigaldada võimalikud soojendusjuhtmed, termomeetrid ja raketiste jaoks vajalik külmakaitse. Ehitusplatsile tuleb hankida lisaks betoonimisseadmetele ka sulatus-, soojendus- ja kaitseseadmed. Enne betoonimist tuleb raketised ja sarrus puhastada jääst ja lumest. Raketisse jäänud lumi või jää võivad

takistada selle üleni täitumist betooniseguga. Sarruse ümber olev jää takistab või nõrgendab betooni nakkumist sarrusvardaga. Sulatamiseks kasutatakse tavaliselt auru. Valubetooniga külgnevaid pindu (pinnas, kivi või olemasolev betoontarind) soojendatakse niipalju, et valatav betoonisegu ei jahtuks. Külma ilmaga soojendatakse ka betoonisegu vamistamiseks vajaminevat vett ja täitematerjali. Ka tsementi tuleb hoida välistemperatuurist soojemas laos, et õhu suhteline niiskus oleks madal ja tsement kuiv. Vajadusel kasutatakse ka kõrge eeltugevusega tsementi või lisandeid. Külma ilmaga betoonitakse kiiresti ning välditakse võimalikku segu jahtutavaid teisaldus- ja käsitusviise. Betoonisegu pumpamine on tavaliselt parim teisaldusviis, kui soovitakse vältida temperatuurikadu. Tihendatud betoonisegule tehakse võimalikult kiiresti külmakaitse. Vajadusel tuleb tarindit soojendada juhtmetega elektrisoojendusega, raketisesoojendusega või näiteks infrapunakiirgusega soojendusega. Soojendusviisist ja raketisetehnikast sõltumatult nõuab talvel betoonimine alati tarindite külmakaistet, mis aitab ära hoida tarindite jäätumise, ühtlustab tarindi temperatuuri, vähendab soojendamisvajadust ja takistab niiskuse kadu.

Vastavalt betoonitootja kasutusjuhendile on suvise betoneerimise muredeks on betoonisegu töödeldavuse kiire vähenemine, kuivamiskahanemisest põhjustatud pragude tekkimise oht ning betoonisegu töödeldavuse korrigeerimine ehitusplatsil vee lisamisega. Betoonisegu temperatuuri kasvades kiirenevad vee ja tsemendi vahelised reakstioonid, mille tulemuseks on töödeldavust tagava vaba vee hulga vähenemine betoonisegus ja töödeldavuse tavapäraset kiirem langus. Töödeldavuse kao vähendamiseks saab kasutada tardumist aeglustuvaid lisandeid. Tuleb vältida betoonisegule vee lisamist ehitusplatsil, kuna see vähendab betooni tugevust. Peale betoonisegu paigaldamist võivad juba esimeste tundide jooksul tekkida probleemid seoses vee kiire aurustumisega, mille tagajärjel tekivad betooni praod. Vee kiire aurustumise vältimiseks tuleb valatud betoon tuule mõjude eest kinni katta. Tähelepanu tuleb pöörata ka betooni paigaldusjärgsele hooldusele, et vältida pindade kiiret kuivamist. Järelhooldust tuleb teostada kuni 7 ööpäeva jooksul. Kõige lihtsam on märja betoonpinna katmine tihedalt paigaldatud kilega. Vertikaalpindade puhul on sobiv ka pidev pinna veega kastmine. Järelhooldusaine puhul tuleb jälgida, et see kantakse betooni pinnale õigeaegselt ning piisavas koguses vee aurustumist taksitava kihi tekkeks.

Lahtirakestamine

Vastavalt Ehitame kirjastuse "Betoonitööd" juhendile võib lahtirakestamise teostada, kui betoon on saavutanud piisava tugevuse olenevalt sellest, milline koormus mõjub raketisele ja tarindile endale. Sellised raketise osad, mis tarindit ei kanna võib lahti võtta enne kui tarindit kandvad osad. Tavatingimustes võib lahtirakestamise teostada kui betoon on saavutanud minimaalse nõutud survetugevuse 5 MPa, mis tavatingimustes tähendab, et konstruktsiooni võib lahti rakestada 24 tunni möödudes betoneerimisest. Kilpide lahtirakestamine toimub kraanaga, mis tõstab raketise pärast selle lahtivõtmist eemale.

Trio raketiskilpide puhul eemaldatakse kõigepealt tõmbid ja seejärel tõstetakse ära välimised kilbid. Seejärel võetakse ära sisemised kilbid. Eemaldatud raketiskilbid puhastatakse koheselt ning ladustatakse kilpide pinna kaitsmiseks üksteise peale. Kilbid, mida järgnevate korruste betoneerimisel vaja ei lähe, tuleb renti tagastada.

Tööde järjekord ja kestus

Betoneerimistööde järjekord on esitatud maapealse osa ehitustööde tehnoloogilistel kaartidel. Tööde kestus on haardealade kaupa näidatud joonisel "Betoonitööde kalendergraafik". Seinasid ja poste rakestatakse 12 liikmelise brigaadiga, betoonitöid teostatakse kuni 6 liikmelise brigaadiga ja lahtirakestamine toimub kuni 6 liikmelise brigaadiga.

Kasutatavad masinad

Betoonitööde teostamiseks kasutatakse autobetoonipumpa, betoonisegureid ja vibraatoreid. Betoonisegurite vajadus on leitud valemiga 5.1. Tõstetööde teostamiseks kasutatakse objektil kahte tornkraanat: kraana 1 – Liebherr 71 EC noolepikkusega 40,0 m ja kraana 2 – Liebherr 91 EC noolepikkusega 39,2 m.

Arvutused

Arvutused on teostatud kasutades I. Lille loengukonspekti "Ehitustehnoloogia". Arvutustes on aluseks võetud, et normi täitmise tegur on vahemikus 0,75…1,25. Tööjõu-, masinajakulu ja tehonoloogilised arvutused on esitatud tabelites 5.3-5.5.

Tabel 5.3 0 korruse seinte ja postide ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon

Jrk. nr	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu																										Kokku	
				Haardeala kaupa																											
				I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5.1	6.1	5.2	6.2	5.3	6.3	5.4	6.4	5.5	6.5	5.6	6.6	5.7	6.7	5.8	6.8	5.9	6.9	5.10	6.10	5.11	6.11	5.12	6.12	7	8
1	**RAKESTAMINE**																												
1.1	Raketise ja avamoodustajate tõstmine	tõste	0,9	46,0	41,4	23,0	20,7	26,0	23,4	67,0	60,3	41,0	36,9	14,0	12,6	59,0	53,1	26,0	23,4	67,0	60,3	56,0	50,4	55,0	49,5	82,0	73,8	562	506
			0,3		13,8		6,90		7,80		20,1		12,3		4,20		17,7		7,80		20,1		16,8		16,5		24,6		169
1.2	Raketise määrimine ja paigaldus	m^2	0,15	306	45,8	183	27,5	272	40,8	257	38,6	258	38,7	289	43,4	273	41,0	248	37,2	303	45,5	267	40,0	271	40,7	204	30,6	3131	470
1.3	Sarrusvõrkude sidumine	t	21	2,59	54,4	1,89	39,7	2,35	49,4	6,13	129	1,94	40,7	2,80	58,8	3,36	70,6	2,32	48,7	2,81	59,0	3,81	80,0	2,47	51,9	1,95	41,0	34,4	723
1.4	Avamoodustajate ehitamine ja määrimine	m^2	0,6	0	0	0	0	0	0	8,20	4,92	0	0	0	0	7,8	4,68	0	0	4,40	2,64	2,50	1,50	5,20	3,12	6,20	3,72	34,3	20,6
1	RAKESTAMINE KOKKU		in-h		142		87,8		114		233		116		115		169		109		167		172		145		149		1719
			mas-h		13,8		6,90		7,80		20,1		12,3		4,20		17,7		7,80		20,1		16,8		16,5		24,6		169
			in-vah		17,7		11,0		14,2		29,1		14,5		14,3		21,2		13,7		20,9		21,5		18,1		18,6		215
			mas-vah		1,73		0,86		0,98		2,51		1,54		0,53		2,21		0,98		2,51		2,10		2,06		3,08		21,1
2	**BETOONIMINE**																												
2.1	Betooni etteandmine autobetooni pumbaga	100m3	20,00	0,37	7,36	0,22	4,46	0,31	6,10	0,59	11,8	0,30	5,96	0,33	6,68	0,29	5,88	0,29	5,74	0,33	6,56	0,35	7,06	0,31	6,19	0,27	5,48	3,96	79,3
			10,00		3,68		2,23		3,05		5,90		2,98		3,34		2,94		2,87		3,28		3,53		3,10		2,74		39,6
2.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,95	36,8	35,0	22,3	21,2	30,5	29,0	59,0	56,1	29,8	28,3	33,4	31,7	29,4	27,9	28,7	27,3	32,8	31,2	35,3	33,5	31,0	29,4	27,4	26,0	396	377
2	BETOONIMINE KOKKU		in-h		42,3		25,6		35,1		67,9		34,3		38,4		33,8		33,0		37,7		40,6		35,6		31,5		456
			mas-h		3,68		2,23		3,05		5,90		2,98		3,34		2,94		2,87		3,28		3,53		3,10		2,74		39,6
			in-vah		5,29		3,21		4,38		8,48		4,28		4,80		4,23		4,13		4,72		5,07		4,45		3,94		57,0
			mas-vah		0,46		0,28		0,38		0,74		0,37		0,42		0,37		0,36		0,41		0,44		0,39		0,34		4,95
3	**LAHTIRAKESTAMINE**																												
3.1	Rakete tõstmine	tõste	0,9	46,0	41,4	23,0	20,7	26,0	23,4	67,0	60,3	41,0	36,9	14,0	12,6	59,0	53,1	26,0	23,4	67,0	60,3	56,0	50,4	55,0	49,5	82,0	73,8	562	506
			0,3		13,8		6,90		7,80		20,1		12,3		4,20		17,7		7,80		20,1		16,8		16,5		24,6		169
3.2	Raketiste lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,1	306	30,6	183	18,3	272	27,2	257	25,7	258	25,8	289	28,9	273	27,3	248	24,8	303	30,3	267	26,7	271	27,1	204	20,4	3131	313
3.3	Avamoodustajate lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,3	0	0	0	0	0	0	8,20	2,46	0	0	0	0	7,80	2,34	0	0	4,40	1,32	2,50	0,75	5,20	1,56	6,20	1,86	34,3	10,3
3	LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h		72,0		39,0		50,6		88,5		62,7		41,5		82,7		48,2		91,9		77,8		78,2		96,1		829
			mas-h		13,8		6,90		7,80		20,1		12,3		4,20		17,7		7,80		20,1		16,8		16,5		24,6		169
			in-vah		8,99		4,88		6,32		11,1		7,84		5,19		10,3		6,03		11,5		9,73		9,77		12,0		104
			mas-vah		1,73		0,86		0,98		2,51		1,54		0,53		2,21		0,98		2,51		2,10		2,06		3,08		21,1

Tabel 5.4 I korruse seinte ja postide ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon

Jrk. nr	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu							
				Haardeala kaupa						Kokku	
				I		II		III			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5.1	6.1	5.2	6.2	5.3	6.3	7	8
1	**RAKESTAMINE**										
1.1	Raketise ja avamoodustajate tõstmine	tõste	0,9	83,0	74,7	86,0	77,4	60,0	54,0	229	206
			0,3		24,9		25,8		18,0		68,7
1.2	Raketise määrimine ja paigaldus	m^2	0,15	338	50,6	265	39,7	285	42,7	887	133
1.3	Sarrusvõrkude sidumine	t	32	5,11	107	2,61	54,81	9,17	193	16,9	540
1.4	Avamoodustajate ehitamine ja määrimine	m^2	0,6	8,51	5,11	5,90	3,54	5,25	3,15	19,7	11,8
1	RAKESTAMINE KOKKU		in-h		238		175		292		891
			mas-h		24,9		25,8		18,0		68,7
			in-vah		29,7		21,9		36,5		111
			mas-vah		3,11		3,23		2,25		8,59
2	**BETOONIMINE**										
2.1	Betooni etteandmine autobetooni pumbaga	100m3	20,00	0,37	7,40	0,25	5,00	0,27	5,40	0,89	17,8
			10,00		3,70		2,50		2,70		8,90
2.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,95	37,0	35,2	25,0	23,8	27,0	25,7	89,0	84,6
2	BETOONIMINE KOKKU		in-h		42,6		28,8		31,1		102
			mas-h		3,70		2,50		2,70		8,90
			in-vah		5,32		3,59		3,88		12,8
			mas-vah		0,46		0,31		0,34		1,11
3	**LAHTIRAKESTAMINE**										
3.1	Rakete tõstmine	tõste	0,9	83,0	74,7	86,0	77,4	60,0	54,0	229	206
			0,3		24,9		25,8		18,0		68,7
3.2	Raketiste lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,1	338	33,8	265	26,5	285	28,5	887	88,7
3.3	Avamoodustajate lahtivõtmine ja puhastami	m2	0,3	8,51	2,55	5,90	1,77	5,25	1,58	19,7	5,90
3	LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h		111		106		84,0		301
			mas-h		24,9		25,8		18,0		68,7
			in-vah		13,9		13,2		10,5		37,6
			mas-vah		3,11		3,23		2,25		8,59

Tabel 5.5 II-VI korruste seinte ja postide ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon

Jrk. nr	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu							
				Haardeala kaupa						Kokku	
				I		II		III			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5.1	6.1	5.2	6.2	5.3	6.3	7	8
1	**RAKESTAMINE**										
1.1	Raketise ja avamoodustajate tõstmine	tõste	0,9	51,0	45,9	50,0	45,0	42,0	37,8	143	129
			0,3		15,3		15,0		12,6		42,9
1.2	Raketise määrimine ja paigaldus	m^2	0,15	229	34,4	177	26,6	192	28,8	599	89,8
1.3	Sarrusvõrkude sidumine	t	32	2,37	76,0	1,88	60,2	1,97	62,9	6,22	199
1.4	Avamoodustajate ehitamine ja määrimine	m^2	0,6	6,21	3,73	5,25	3,15	5,90	3,54	17,4	10,4
1	RAKESTAMINE KOKKU		in-h		160		135		133		418
			mas-h		15,3		15,0		12,6		42,9
			in-vah		20,0		16,9		16,6		52,2
			mas-vah		1,91		1,88		1,58		5,36
2	**BETOONIMINE**										
2.1	Betooni etteandmine autobetooni pumbaga	100m3	20,00	0,31	6,26	0,23	4,53	0,24	4,86	0,78	15,7
			10,00		3,13		2,26		2,43		7,83
2.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,95	31,3	29,7	22,6	21,5	24,3	23,1	78,3	74,3
2	BETOONIMINE KOKKU		in-h		36,0		26,0		28,0		90,0
			mas-h		3,13		2,26		2,43		7,83
			in-vah		4,50		3,25		3,50		11,2
			mas-vah		0,39		0,28		0,30		0,98
3	**LAHTIRAKESTAMINE**										
3.1	Rakete tõstmine	tõste	0,9	51,0	15,3	50,0	15,0	42,0	12,6	143	42,9
			0,3		15,3		15,0		12,6		42,9
3.2	Raketiste lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,1	229	22,9	177	17,7	192	19,2	599	59,9
3.3	Avamoodustajate lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,3	6,21	1,86	5,25	1,58	5,90	1,77	17,4	5,21
3	LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h		38,2		32,7		31,8		103
			mas-h		15,3		15,0		12,6		42,9
			in-vah		4,78		4,09		3,98		12,8
			mas-vah		1,91		1,88		1,58		5,36

5.2.3 Vahelagede betoonitööde teostamine

Eeldused

Vahelagede betoonitööde teostamise eelduseks on lahtirakestatud ja piisava tugevuse saavutanud seinad ja postid.

Rakestamine

Vahelagede rakestamiseks kasutatakse Peri “Multiflex” laeraketise süsteemi, mis koosneb Peri PEP või Multipop postidest ja GT24 tüüpi pea- ja abitaladest. Rakestamist alustatakse iselukustuvate Peri harkpostipeade paigaldamisega postide otstesse.

Põhipostide püstihoidmiseks kasuattakse kolmajalgu. Kui peatalad on kõrgemal kui 3 m, tuleb postid omavahel ühendada, milleks kasutatakse vastavaid raame või diagonaalsidemeid. Peale postide paigaldust paigaldatakse montaažiharkide abil harkpeadesse peatalad ning nende peale abitalad. Talade paigaldamise järel saab abitalade kaldumise vältimiseks paigaldada vineeri pisteliselt naelutades abitalade külge. Peale vineeri paigaldamist tuleb raketis loodida ning vineer õlitada.

Vastavalt Eesti Betooniühingu juhendile "Betoon ja raudbetoon. Spetsifitseerimine, tehnoloogia, kvaliteet, vastavushindamine" peavad raketise ja laudade või kilpide vahelised ühendused olema piisava tihedusega, vältimaks peenosiste kadu ja vee väljavoolu. Raketist, mis võib imada betoonist olulisel määral vett või soodustada vee aurustumist, tuleb betooni veekao vähendamiseks korralikult niisutada. Raketise sisepind peab olema puhas. Kui raketist kasutatakse nähtavale jääva betoonpinna saamiseks, peab raketise pinnatöötlus olemas selline, et nõutav viimistlus on saavutatav. Seetõttu on äärmiselt oluline vormipindade puhastamine ja õlitamine. Antud objektil peab raketise pind vastama BY40 2 klassi nõuetele, sest betoonpind jääb keldrikorrusel nähtavale.

Armeerimine

Vahelagede armeerimiseks kasutatakse sarrust A500HW. Vahelaed sarrustatakse armatuuriga Ø 16 mm sammuga 200 mm kahes kihis, mis seotakse omavahel sidumistraadiga. Postide kohale ülapinda ja suuremate avade kohale alapinda paigaldatakse põhisarruste vahele lisasarrused. Armeerimisel peab tagama armatuuri minimaalse kaitsekihi 25 mm.

Betoonimine

Vahelagede betoneerimisel kasutatakse betooni C30/37 XC1. Enne betoneerimist tuleb kontrollida, et ehitusplatsile tarnitud materjal vastaks tellitule.

Vastavalt Ehitame kirjastuse "Betoonitööd" juhendile üritatase betoonisegu paigutada raketisse selliselt, et see täidaks raketise ühtlaselt ja küllalt õhukeste kihtidena. Betooni tuleb korralikult tihendada ja hõõruda pealt tasaseks. Lisaks peab betoon ilma vuukideta liituma juba varem raketises oleva värske betooniga, enne kui see on jõudnud taheneda. Vastavalt betooni tarninud betoonitootja kasutusjuhendile tuleb betoonisegu maha laadida võimalikult kiiresti, kuna tsement hakkab teatud aja möödudes tarduma ning kivinev segu ei ole enam paigaldatav. Betoonisegu kasutusaeg sõltub segu ja õhutemperatuurist ning

ilmastikuoludest. Suvisel ajal on segu kasutusaeg ligi 2 tundi, talvel aga umbes 3 tundi. Paigaldamisel ei tohiks segu langemiskõrgus betoonisegu kihistumise ohu tõttu olla suurem kui 1 meeter. Paigaldatud betooni tihendamiseks kasutatakse nuivibraatorieid. Tuleb vältida sarruse vibreerimist.

Hoone betoonitööd toimuvad septembrist maini. Seetõttu tuleb betoneerimisel arvestada nii talviste kui ka suviste betoneerimisnõuetega. Vastavalt Ehitame kirjastuse "Betoonitööd" juhendile tuleb betoneerimisel alla +5 ° C arvestada talviste betoneerimistingimustega. Külm ilm aeglustab betooni tardumis- ja kivistumisreaktsioone. Talvise betoonimise nõuetega tuleb arvestada raketise tegemisel ja sarruse paigaldamisel. Tuleb paigaldada võimalikud soojendusjuhtmed, termomeetrid ja raketiste jaoks vajalik külmakaitse. Ehitusplatsile tuleb hankida lisaks betoonimisseadmetele ka sulatus-, soojendus- ja kaitseseadmed. Enne betoonimist tuleb raketised ja sarrus puhastada jääst ja lumest. Raketisse jäänud lumi või jää võivad takistada selle üleni täitumist betooniseguga. Sarruse ümber olev jää takistab või nõrgendab betooni nakkumist sarrusvardaga. Sulatamiseks kasutatakse tavaliselt auru. Valubetooniga külgnevaid pindu (pinnas, kivi või olemasolev betoontarind) soojendatakse niipalju, et valatav betoonisegu ei jahtuks. Külma ilmaga soojendatakse ka betoonisegu vamistamiseks vajaminevat vett ja täitematerjali. Ka tsementi tuleb hoida välistemperatuurist soojemas laos, et õhu suhteline niiskus oleks madal ja tsement kuiv. Vajadusel kasutatakse ka kõrge eeltugevusega tsementi või lisandeid. Külma ilmaga betoonitakse kiiresti ning välditakse võimalikku segu jahtutavaid teisaldus- ja käsitusviise. Betoonisegu pumpamine on tavaliselt parim teisaldusviis, kui soovitakse vältida temperatuurikadu. Tihendatud betoonisegule tehakse võimalikult kiiresti külmakaitse. Vajadusel tuleb tarindit soojendada juhtmetega elektrisoojendusega, raketisesoojendusega või näiteks infrapunakiirgusega soojendusega. Soojendusviisist ja raketisetehnikast sõltumatult nõuab talvel betoonimine alati tarindite külmakaistet, mis aitab ära hoida tarindite jäätumise, ühtlustab tarindi temperatuuri, vähendab soojendamisvajadust ja takistab niiskuse kadu.

Vastavalt betoonitootja kasutusjuhistele on suvise betoneerimise muredeks betoonisegu töödeldavuse kiire vähenemine, kuivamiskahanemisest põhjustatud pragude tekkimise oht ning betoonisegu töödeldavuse korrigeerimine ehitusplatsil vee lisamisega. Betoonisegu temperatuuri kasvades kiirenevad vee ja tsemendi vahelised reakstioonid, mille tulemuseks on töödeldavust tagava vaba vee hulga vähenemine betoonisegus ja töödeldavuse tavapäraset kiirem langus. Töödeldavuse kao vähendamiseks saab kasutada

tardumist aeglustuvaid lisandeid. Tuleb vältida betoonisegule vee lisamist ehitusplatsil, kuna see vähendab betooni tugevust. Peale betoonisegu paigaldamist võivad juba esimeste tundide jooksul tekkida probleemid seoses vee kiire aurustumisega, mille tagajärjel tekivad betooni praod. Vee kiire aurustumise vältimiseks tuleb valatud betoon tuule mõjude eest kinni katta. Tähelepanu tuleb pöörata ka betooni paigaldusjärgsele hooldusele, et vältida pindade kiiret kuivamist. Järelhooldust tuleb teostada kuni 7 ööpäeva jooksul. Kõige lihtsam on märja betoonpinna katmine tihedalt paigaldatud kilega. Vertikaalpindade puhul on sobiv ka pidev pinna veega kastmine. Järelhooldusaine puhul tuleb jälgida, et see kantakse betooni pinnale õigeaegselt ning piisavas koguses vee aurustumist taksitava kihi tekkeks.

Lahtirakestamine

Vastavalt Ehitame kirjastuse "Betoonitööd" juhendile ei tohi vahelagesid lahti rakestada enne kui betoon on saavutanud vähemalt 70% oma projekteeritud survetugevusest, mis tavatingimustes tähendab, et vahelae võib lahti rakestada minimaalselt 4 kuni 5 ööpäeva peale betoneerimist.

Lahtirakestamine algab vahepostide eemaldamisega, seejärel lühendatakse põhiposte, et eemaldada vineer. Vineer ladustatakse üksteise peale ning puhastatakse vineeri servad. Peale lahtirakestamist jäetakse vahelage toetama ajutised toed vähemalt kahe korruse ulatuses.

Tööde järjekord ja kestus

Betoneerimistööde järjekord on esitatud maapealse osa ehitustööde tehnoloogilistel kaartidel. Tööde kestus on haardealade kaupa näidatud joonisel "Betoonitööde kalendergraafik". Vahelagede rakestamiseks kasutatakse kuni 20 liikmelist brigaadi, betoonitöid teostatakse kuni 20 liikmelise brigaadiga ja lahtirakestamine toimub kuni 7 liikmelise brigaadiga.

Kasutatavad masinad

Betoonitööde teostamiseks kasutatakse autobetoonipumpa, betoonisegureid ja vibraatoreid. Betoonisegurite vajadus on leitud valemiga 5.1. Tõstetööde teostamiseks kasutatakse objektil kahte tornkraanat: kraana 1 – Liebherr 71 EC noolepikkusega 40,0 m ja kraana 2 – Liebherr 91 EC noolepikkusega 39,2 m.

Arvutused

Arvutused on teostatud kasutades I. Lille loengukonspekti "Ehitustehnoloogia". Arvutustes on aluseks võetud, et normi täitmise tegur on vahemikus 0,75…1,25. Tööjõu-, masinajakulu ja tehonoloogilised arvutused on esitatud tabelites 5.6-5.8.

Tabel 5.6 0 korrus vahelagede ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon

Jrk. nr	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu											
				Haardeala kaupa										Kokku	
				I		II		III		IV		V			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5.1	6.1	5.2	6.2	5.3	6.3	5.4	6.4	5.5	6.5	7	8
1	**RAKESTAMINE**														
1.1	Raketise tõstmine	m2	0,13	579	75,2	190	24,7	545	70,9	946	123	61,7	8,02	2322	302
			0,07		40,5		13,3		38,2		66,2		4,32		163
1.2	Raketise määrimine ja paigaldus	m2	0,15	579	86,8	190	28,5	545	81,8	946	142	61,7	9,26	2322	348
1.3	Sarrusvõrkude sidumine	t	21	25,2	529	8,3	174	23,7	498	41,1	863	2,70	56,7	101	2121
1	RAKESTAMINE KOKKU		in-h		691		228		650		1128		74,0		2771
			mas-h		40,5		13,3		38,2		66,2		4,32		163
			in-vah		86,4		28,4		81,3		141		9,25		346
			mas-vah		5,06		1,67		4,77		8,27		0,54		20,3
2	**BETOONIMINE**														
2.1	Betooni etteandmine autobetooni pumbaga	100m3	8,00	1,88	15,0	0,61	4,87	1,75	14,0	3,03	24,2	0,20	1,58	7,46	59,7
			4,00		7,52		2,44		6,98		12,1		0,79		29,8
2.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,95	188	179	60,9	57,9	175	166	303	287	19,7	18,7	746	709
2	BETOONIMINE KOKKU		in-h		194		62,7		180		312		20,3		768
			mas-h		7,52		2,44		6,98		12,1		0,79		29,8
			in-vah		24,2		7,84		22,5		39,0		2,54		96,0
			mas-vah		0,94		0,30		0,87		1,51		0,10		3,73
3	**LAHTIRAKESTAMINE**														
3.1	Rakete tõstmine	m2	0,13	579	75,2	190	24,7	545	70,9	946	123	61,7	8,02	2322	302
			0,07		40,5		13,3		38,2		66,2		4,32		163
3.2	Raketiste lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,1	579	57,9	190	19,0	545	54,5	946	94,6	61,7	6,17	2322	232
3	LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h		133		43,8		125		218		14,2		534
			mas-h		40,5		13,3		38,2		66,2		4,32		163
			in-vah		16,6		5,47		15,7		27,2		1,77		66,7
			mas-vah		5,06		1,67		4,77		8,27		0,54		20,3

Tabel 5.7 I-V korruse vahelagede ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon

Jrk. nr	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu					
				Haardeala kaupa				Kokku	
				I		II			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5.1	6.1	5.2	6.2	7	8
1	**RAKESTAMINE**								
1.1	Raketise tõstmine	m2	0,13	721	93,8	458	59,6	1179	153
			0,07		50,5		32,1		82,6
1.2	Raketise määrimine ja paigaldus	m2	0,15	721	108	458	68,7	1179	177
1.3	Sarrusvõrkude sidumine	t	21	36,1	758	22,9	481	59	1239
1	RAKESTAMINE KOKKU		in-h		960		609		1569
			mas-h		50,5		32,1		82,6
			in-vah		120		76,1		196
			mas-vah		6,31		4,01		10,3
2	**BETOONIMINE**								
2.1	Betooni etteandmine autobetooni	100m3	8,00	2,16	17,3	1,38	11,0	3,54	28,3
			4,00		8,66		5,50		14,2
2.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,95	216	206	138	130,6	353,9	336
2	BETOONIMINE KOKKU		in-h		223		141,6		365
			mas-h		8,66		5,50		14,2
			in-vah		27,9		17,7		45,6
			mas-vah		1,08		0,69		1,77
3	**LAHTIRAKESTAMINE**								
3.1	Rakete tõstmine	m2	0,13	721	93,8	458	59,6	1179	153
			0,07		50,5		32,1		82,6
3.2	Raketiste lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,1	721	72,1	458	45,8	1179	118
3	LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h		166		105		271
			mas-h		50,5		32,1		82,6
			in-vah		20,7		13,2		33,9
			mas-vah		6,31		4,01		10,3

Tabel 5.8 VI korruse vahelagede ehitustööde tööjõu- ja masinajakulu kalkulatsioon

Jrk. nr	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu					
				Haardeala kaupa				Kokku	
				I		II			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5.1	6.1	5.2	6.2	7	8
1	**RAKESTAMINE**								
1.1	Raketise tõstmine	m2	0,13	751	97,7	487	63,3	1238	161
			0,07		52,6		34,1		86,7
1.2	Raketise määrimine ja paigaldus	m2	0,15	751	113	487	73,1	1238	186
1.3	Sarrusvõrkude sidumine	t	21	37,0	777	24,0	504	61,0	1281
1	RAKESTAMINE KOKKU		in-h		987		640		1628
			mas-h		52,6		34,1		86,7
			in-vah		123		80,0		203
			mas-vah		6,57		4,26		10,8
2	**BETOONIMINE**								
2.1	Betooni etteandmine autobetooni pumbaga	100m3	8,00	2,25	18,0	1,46	11,7	3,72	29,7
			4,00		9,02		5,84		14,9
2.2	Betooni laotamine ja vibreerimine	m3	0,95	225	214	146	139	372	353
2	BETOONIMINE KOKKU		in-h		232		150		383
			mas-h		9,02		5,84		14,9
			in-vah		29,0		18,81		47,8
			mas-vah		1,13		0,73		1,86
3	**LAHTIRAKESTAMINE**								
3.1	Rakete tõstmine	m2	0,13	751	97,7	487	63,3	1238	161
			0,07		52,6		34,1		86,7
3.2	Raketiste lahtivõtmine ja puhastamine	m2	0,1	751	75,1	487	48,7	1238	124
3	LAHTIRAKESTAMINE KOKKU		in-h		173		112		285
			mas-h		52,6		34,1		86,7
			in-vah		21,6		14,0		35,6
			mas-vah		6,57		4,26		10,8

6.2.4 Raudbetoonelementide montaažitööd

Eeldused

Monteeritavate trepielementide paigalduse eelduseks on korruste 0-6 monoliitsest betoonist valatud trepikodade seinad. Kõikide korruste monteeritavad trepielemendid paigaldatakse järjest.

Monteerimine

Trepielemendid tõstetakse paika alustades 0 korrusest liikudes ülespoole kasutades autokraanat. Vastavalt konstruktiivse osa projektile toetuvad trepid seintesse ja vahelagede servadesse valatud konsoolidele. Trepielemendid kinnituvad mademetele jäetud süvistesse sarrusvarrastest tappidega. Vahed täidetakse jootebetooniga peale

elementide montaaži. Treppide vuugid täidetakse elastse vuugiseguga. Treppide montaaži teostatakse kaheliikmelise brigaadiga.

Kasutatavad masinad

Monteeritavate treppide paigaldamiseks kasutatakse autokraanat Liebherr LTM 1130-5.1, noole pikkusega 60 m ja nooleulatusega 56 m.

Arvutused

Arvutused on teostatud kasutades RATU juhendmaterjalides toodud ajanorme ja I. Lille loengukonspekti "Ehitustehnoloogia". Arvutuste teostamisel on aluseks võetud, et normi täitmise tegur jääks vahemikku 0,75…1,25.

Trepi montaažitööde tööjõu- ja masinajakulu on esitatud tabelis 5.8.

Tabel 5.8 Trepi montaažitööde tööjõu- ja masinajakulu

Jrk. nr	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normatiivne tööjõukulu					
				Trepikodade kaupa				Kokku	
				A		B			
			in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h	ühikuid	in-h
			mas-h		mas-h		mas-h		mas-h
1	2	3	4	5.1	6.1	5.2	6.2	7	8
1	**TREPIELEMENDI MONTAAŽ**								
1.1	Paigaldus, kinnitamine ja monolitiseerimine	tk	1,98	15,0	29,7	14,0	27,7	29,0	57,4
		tõste	1		15,0		14,0		29,0
1	MONTAAŽ KOKKU		in-h		29,7		27,7		57,4
			mas-h		15,0		14,0		29,0
			in-vah		3,71		3,47		7,18
			mas-vah		1,88		1,75		3,63

5.2.5 Kvaliteet

Ehitatava hoone kvaliteet peab vastama RYL 2000 nõuetele. Nõuded vormi- ja raketispindadele ning töödele peavad vastama BY40 A klassi nõuetele. (Betoon ja raudbetoon. Betooni pinnad) Klass A vastab oma nõudmistelt puhasvalupindadele. Pinnale esitatavat esteetilist nõuet ei ole võimalik täita, kui kasutatud raketis põhjustab järeltöid nagu piikamine ja pahteldamine. Raketise pinnamaterjal peab olema terve ja hea kvaliteediga. Raketise kasutamine nõuab alati eelnevat planeerimist. Töövuukide paiknemine ja moodustamise meetod kui betoonpinna osa tuleb ette näha juba projekteerimisstaadiumis. Soovitava lõpptulemuse saavutamiseks tuleb tagada, et raketise pinnamaterjal on terve ja ühtlase kvaliteediga.

6. Majandusosa

Eestis kasutatavate ajanormide võrdlus Ratu juhendmaterjalidega

Majandusosa eesmärgiks on võrrelda Soomes kasutatava RATU juhendamterjalides esitatud ajanorme ehitusplatsil betoonitöid teostanud Ruul Projekt OÜ eelarvestamisel kasutatavate ajanormidega. Võrdlus põhineb Laeva 2, Tallinn betoonitööde planeerimisel kasutatud ajanormide põhjal.

Betoonitöid teostanud ettevõte ei olnud tuttav RATU juhendmaterjalides toodud ajanormidega ja oma igapäevases töös ajanorme ei kasuta, vaid teostab betoonitööde planeerimist ettevõttesisesele kogemusele tuginedes. Ruul Projekt OÜ sõnutsi ei kasutata ka ettevõtte siseselt alati ühtseid ajanorme, sest alati tuleb arvestada objekti eripärasustega. Näiteks mõjutavad ajanorme hoone asukoht, kuju, hoone tüüpsus, nõuded betoonpinna kvaliteedile ja masinatega ligipääsetavus. Laeva tn 2 objekti peab Ruul Projekt OÜ võrreldes suurele krundile ehitatava tüüpse tootmishoonega pigem raskete tingimustega objektiks hoone väikese krundi, hoone ebastandartse ja pikliku kuju, kõrge esimese korruse ja keldrikorruse vahelae erinevate tasapindade tõttu.

Tabel 6.1. Ruul Projekt OÜ Laeva tn 2 objekti betoonitööde tööajakulu normatiivide ja RATU juhendamterjalides esitatud ajanormide võrdlus.

	RATU	Ruul Projekt OÜ	Erinevus	Erinevus
Rakestamine	in-h/m^2		in-h	%
postid	0,30	0,40	0,10	33,3
plaatvundament	0,13	0,50	0,37	285
vahelaed	0,20	0,30	0,10	50
lae kõrguste üleminekutalad	0,20	0,90	0,70	350
seinad	0,25	0,50	0,25	100
Sarrustamine	in-h/m^2		in-h	%
postid (sarrus d25 mm)	8,0	25,0	16,0	213
plaatvundament (sarrus d16 mm)	4,5	30,0	25,5	567
vahelaed (sarrus d16 mm)	4,5	30,0	25,5	567
lae kõrguste üleminekutalad	10,0	40,0	30,0	300
seinad	7,3	35,0	27,7	379

Tabel 6.1 jätk 1

Betoonimine (betoonipumbaga)	in-h/m^2		in-h	%
postid	0,30	1,1	0,80	267
plaatvundament	0,13	0,20	0,07	53,8
(vahelae)plaadid	0,15	0,20	0,05	33,3
lae kõrguste üleminekutalad	0,20	0,45	0,25	125
seinad	0,26	0,50	0,24	92,3

Kõige suuremad erinevused RATU juhendamterjalides esitatud ja Ruul Projekt OÜ poolt kasutatavate ajanormide vahel on lae kõrguste üleminekutalade rakestamisel 4,5 korda, plaatvundamendi ja vahelagede sarrustamisel 6,7 korda ning postide betoneerimisel 3,7 korda tegelikkuses kasutatavate ajanormide kahjuks.

Betoonitöid teostavad ettevõtted on RATU juhendmaterjalidega kursis, kuid praktikas neid ei kasuta vaid tuginevad pigem ettevõttesisesele kogemusele. Samuti ei lähtu RATU ajanormidest ka paljud tellijad ning seetõttu ei näe Ruul Projekt OÜ esindaja ka vajadust ajanormidega täpsemalt tutvuda ja neist juhinduda.

Tegelike ajanormide suur vahe RATU juhendmaterjalides toodud ajanormidega tuleneb ilmselt sellest, et ehitajatelt ei nõuta ajanormide täitmist vaid tähtaegadest kinnipidamist. Tellijad edastavad alltöövõtjatelt pakkumist küsides tavapäraselt ka tööde teostamise aja. Võrreldes Soome tööjõukuludega on Eestis tööjõukulud võrdlemisi odavad ning seetõttu kasutatakse ehitusel pigem rohkem mehi kui eeldatakse ühelt töömehelt suuremat tootlikkust.

7. Töö- ja keskkonnakaitse

Töö- ja kekkonnakaitse annab ülevaate objektil kasutatavast tööohutusplaanist ning määrab ära, mille eest peavad vastutama ehituse peatöövõtjad ning milliseid tingimusi peavad täitma ehituse alltöövõtjad.

Ehitusplatsi haldamine ja kontroll

Peatöövõtja organiseerib tööde ohutu teostamise tagamiseks ehitusplatsil töötervishoiu ja tööohutusalast tegevust ning alltöövõtjate tööde ja järelvalve koordineerimist. Peatöövõtja esitab igale alltöövõtjale ehitusplatsi organiseerimise plaani ning alltöövõtjad on kohustatud täitma kõiki kohalikke õigusakte ja eeskirju; üldisi ja spetsiifilisi ohutus- ja keskkonnajuhiseid, mis on toodud peatöövõtja poolt koostatud ehitusobjekti tööohutuse, töötervishoiu ja keskkonnaohutuse (TTK) kavas ja järgima tema poolt kasutatavate seadmete kasutusjuhendeid. Peatöövõtja koostab ehitusobjektil riskihindamise- ja tööohutusplaani ning tagab selle kättesaadavuse kõikidele ehitusplatsil töötavatele isikutele. Alltöövõtja kohustub teostama oma töövõtu osas enne ehitustöödega alustamist tööohutuse riskihindamise ja rakendama ohutusmeetmed. Alltöövõtja peab töötajatel tagama töövõtus nõutavate isikukaitsevahendite kasutuse; kvalifikatsioonide ja lubade olemasolu ning kohustub ohutusabinõusid pidevalt kontrollima ja täitma. Ehitusplatsi koordinaator jälgib ja nõuab ehitusplatsil pidevalt TTK nõuete täitmist teostades iga nädal ehitusplatsil tööohutuse mõõtmisi (TR mõõtmised). Kõiki TR mõõtmise tulemusi käsitletakse iganädalastel platsi töökoosolekutel ning alltöövõtja kohustub protokollides toodud puudused likvideerima määratud tähtaegade jooksul. Peatöövõtja objektijuht ja alltöövõtja töödejuhid teostavad ohutuskontrolli igapäevaselt.

Üldised töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ja juhised

Kõik alltöövõtjad peavad vastavalt kohalikele õigusaktidele ja eeskirjadele tagama esmaabivahendite olemasolu objektil. Alltöövõtjad peavad tagama selle, et piisav hulk töötajatest (tavaliselt 5% töötajate koguarvust) oskaks anda esmaabi. Õnnetuse, suure ohu korral või hädaolukorras on igaüks kohustatud osutama abi vajalikus ulatuses ja antud asjaoludel nii, et ta ennast märkimisväärsesse ohtu ei sea.

Narkootikumide ja alkoholi tarvitamine on objektil rangelt keelatud. Nimetatud ainete kasutamise korral kõrvaldatakse isik viivitamatult objektilt. Narkootikumide või alkoholi mõju all olevat isikut ei lubata objektile. Turvafirmal ja peatöövõtjal on lubatud teha

kontrollmõõtmisi. Suitsetamine on lubatud üksnes selleks ettenähtud ja tähistatud kohtades.

Tööriietus ja kohustuslikud isikukaitsevahendid

Iga alltöövõtja tagab selle, et töötajad kannaksid tööks sobivat riietust, millel oleksid alltöövõtja firma tunnused. Kõik alltöövõtjad varustavad oma töötajad vähemalt kohustuslike isikukaitsevahenditega:

- ohutuskiiver; torkekindlad ja varbakaitsega turvajalatsid ning helkurvest on töötajatele kohustuslikud kogu ehitusobjektil viibimise ajal;
- kohustus kasutada tööiseloomust sõltuvalt tööks sobivaid töökindaid,
- kohustus kasutada kõrvaklappe, kui müra on 80 dB või tugevam,
- kohustus kasutada kaitseprille, kui töö tegemisel eraldub lahtisi osakesi.

Tööluba nõudvad tööd

Eriluba on vaja kõikide ohtlike tööde teostamiseks, milleks on: töö suletud ruumides või maa-alustes tingimustes; kaevandamine või töö, millega kaasneb maanihke oht; lammutamine; tööd kõrgepingeliini või trafoalajaama läheduses; raskete valmisdetailide tõstmine. Tööloa väljastamiseks on vajalik riskianalüüs ja tööplaan, mille koostab alltöövõtja.

Tuleohutus

Alltöövõtja vastutab tulekaitse eest territooriumil, kus töötajad töötavad, puhkavad ja kus asuvad nende laod, vastavalt seadusele ja lepingulistele kokkulepetele. Tuleohu vähendamiseks järgitavad nõuded: töökohas hoitakse võimalikult väikest tuleohtliku aine kogust; tuleohtliku aine ladustamiseks peab olema objektijuhtkonnaga kooskõlastatud ladu; tuleohtlikku materjali ei hoita ega ladustata kohtades, kus seda on raske näha, avatud tellingute all, põrandal ega hoonete läheduses; tuletööde aladel ei tohi olla ladustamiskohti, kontoreid ega töökodasid. Peatöövõtja varustab vajaduse korral ehitusplatsi esmaste tulekustutusvahenditega. Lisaks rakendavad alltöövõtjad tuletööde tegemisel täiendavaid ohutusmeetmeid. Tulekustutusvahendeid hoitakse töökorras ja neid kontrollitakse iga nädal. Need ei tohi olla kaetud muude asjadega, neid ei tohi kõrvaldada ega kahjustada ning nende asukohta näitavaid silte ei tohi kinni katta.

Ehitusobjektil ei tohi:

- ladustada hoonete ja rajatiste vahelistesse tuleohutuskuhjadesse põlevamterjale, põlevpakendites seadmeid ja taarat ning parkida transpordivahendeid ja muud tehnikat;
- teha tule- ja plahvatusohtlikku tööd väljaspool spetsiaalselt selleks otstarbeks seadistatud kohta;
- remontida põlevvedelikuga täidetud torustikku ja seadmeid;
- valada põlevvedelikku ja oksüdeerijat maha või kanalisatsioonivõrku;
- tankida mootorsõidukit;
- kasutada lahtist tuld, põletada kulu, jäätmeid või prahti;
- tõkestada evakuatsiooniteid esemete, mööbli ega muu sisustusega;
- jäigalt sulgeda evakuatsioonipääse ja kasutada nendel raskesti avatavaid sulgureid;
- jätta töötavat tehnoloogilist või muud seadet ja mehhanismi järelvalveta, kasutada rikkis tule- ja avariikaitsesüsteemiga või muude riketega seadmestikku;
- töötada gaasi- või abrasiivlõikaja/-käiaga viimistletud ruumides ja klaaspindade läheduses;
- kasutada defektidega elektriseadet, -kaablit ja juhet;
- kasutada kalibreerimata või elektrijuhtmestiku lubatavale voolutugevusele mittevastava sulavelemendiga kaitset;
- kasutada mittestandardset elektrisoojendus- ja valgustusseadmeid;
- avada põlevaine ja –materjali pakendit ning villida või pakendada põlevainet ja materjali nende hoiuruumis.

Teisaldatavad gaaskütuse varustusseadmed tuleb paigaldada töökohta või selle lähedusse. Võimaluse korral peaks need olema töötaja nägemisulatuses ja kergesti kättesaadavad. Juhul kui elektrikaarkeevitust või hapniku kaarkeevitust teostatakse ruumides või aladel, kus ümbrus võib elektrit juhtida, tuleb säilitada seadmete korralik maandus.

Gaasimahuteid (balloone) hoitakse ainult selleks ettenähtud laos ja püstiasendis. Erineva gaasiga täidetud balloone tuleb hoida eraldi ning tühje balloone tuleb hoida täidetud balloonidest eraldi. Objektil kasutatavaid balloone hoitakse püstiasendis nii, et need ei saaks kukkda pikali. Balloonid peavad asetsema spetsiaalsel alusel või muul seadmel, mis tagab ballooni kindla asendi. Ventiili süttimise ohu tõttu peab iga ballooni või aluse

küljes olema tulekindel kinnas. Töö lõppedes suletakse ballooni ventiilid. Tööpäeva lõpus keritakse voolikud alusele kokku ega jäeta neid põrandale või muu rajatise külge rippuma.

Tuletöid peab tegema kooskõlas seadusega ja muudes kohaldatavates eeskirjades kehtestatud nõuetega. Tuletööd võib teha isik, kellel on kutsetunnistus või kes on läbinud tuletööde tegemise koolituse ja kellel on tuletöötunnistus. Juhul kui tuletöid teostatakse ruumis sees, kust põlevaid materjale ei saa eemaldada ja kus on kiire tule leviku oht, tuleb tulekaitsemeetmed kokku leppida peatöövõtjaga.

Tulekahju tekkimisel tuleb tagada inimeste ohutus ja nende kiire evakueerimine või päästmine ohustatud alast. Tulekahju avastanud isik on kohustatud viivitamatult teavitama häirekeskust, kus tulekahju on puhkenud ja mis põleb ning vastama valvetöötaja esitatud küsimustele. Lisaks ka hoiatama ohtu sattunud inimesi; sulgema uksed ja aknad ning välja lülitama ventilatsiooni, tõkestamaks tule levikut ning võimaluse piires asuma tuld kustutama.

Masinad ja käsitööriistad

Kõik tööriistad, veoseadeldised ja käsimasinad peavad olema töökorras ja neid tuleb kasutada vaid ettenähtud eesmärkidel. Käsitööriistadel ei tohi eemaldada tehases paigaldatud ohutusvahendeid ja –kaitseid. Käsitööriistadega töötamisel peab alati kasutama kaitseprille ja kuulmiskaitsmeid (va juhul kui müratase on alla 80 dB). Seadmete ja käsitööriistada juhtmed peavad olema terved ja paikamata. Tõstukil töötamisel peab ohutsoon olema eraldatud ohutuslindiga, korvis töötavad töölised kinnitatud turvarakmega ja alati kandma kaitsekiivrit. Tõsteseadmed- tropid, ketid, haaratsid ja konteinerid peavad olema varustatud infoga maksimaalse tõsteraskuse kohta ja kontrolli kuupäevaga. Tõstetöödel peavad ohutsoonid olema piiratud. Platesaagidel peavad kaitsed olema töökorras ning töökoht peab olema piisavalt avar ja korras. Keevitusseadmetel peavad terved olema manomeetrid, tagasilöögi kaitseklapp, voolikud, balloonid peavad olema ümberkukkumise vastu kaitstud ning töökohal võib olla vaid hetkel vajalik kogus balloone. Lisaks peab seadmete juures olma 12 kg tulekustutu ning tulekindel kinnas.

Redelid ja tellingud

Redeleid on lubatud kasutada ainult ajutiseks juurdepääsuks. Juurdepääsud töökohtadele peavad olema tagatud treppidega ja varustatud käsipuuga. Kantavad redelid peavad olema tehtud metallist ja nende pikkus ei tohi ületada 5m. Redelite alaotstel peavad olema metallteravikud või kummiotsikud (olenevalt toetuspinnast). Redelit tohib paigaldada horisontaalpinna suhtes 75° nurga all. Redeli pikkus peab olema selline, et redel ulatuks kõrgemalt tasapinnast vähemalt 1m üle. Redelil on keelatud käsitööriistadega töötamine ning redelil on lubatud teha ainult sellist tööd, mille puhul tööline saab ühe käega hoida redelist kinni ning tööd võib teha mitte kauem kui 30 minutit.

Tellingud ja töölavad peavad olema kohapeal kokkumonteeritavad ja valmistatud tüüpprojekti järgi. Tellingud ja töölavad tuleb monteerida projektis ettenähtud järjekorras. Montaažile lubatakse kogenud töölisi, keda on eelnevalt juhendatud ja kellel on kõrgustes töötamise õigus. Kõigil monteerijail peab olema kaitsevöö ja kiiver. Tellingute montaaž ja demontaaž peab toimuma töödejuhataja vahetul juhtimisel. Tellingute ja töölavade laudiste laius peab müüritöödel olema vähemalt 2m, krohvitöödel 1,5 m ja maalri- ning montaažitöödel vähemalt 1m. Alates 2m kõrgused tellingud tuleb varustada kaitsepiiretega. Kaitsepiirde ülemine piire peab olema tööpinnast 1,1 m kõrgusel, vahepiire 0,5 m kõrgusel ja 15 cm kõrguse varbalauaga. Kui tellingul on kaitsevõrk, siis varbalaud ei ole nõutud. Tellingule minna ja sealt alla tulla tohib ainult mööda redelit. Hoonesseviiv sissepääs, mille ette on püstitatud tellingud, peab olema pealt kaitstud varikatusega, külgedelt lauslaudisega. Varikatus peab ulatuma tellingute gabariitidest vähemalt 1,5m väljapoole ja olema paigutatud 20°

Kukkumiskaitse nõuded

Kõik töötasandid peavad olema piirdega, kui kukkumiskõrgus on suurem kui 2 m. Avad, mille alumine serv on seisutasapinnast mõõdetuna kuni 70 cm, peavad olema varustatud piirdega. Ülemine piire peab olema tasapinnast 1,1 m kõrgusel ja olema piisavalt jäik, ülemine puidust piirdelaud peab olema vähemalt 32 mm paks. Keskmine piire peab olema 50 cm tasapinnast, kui kukkuvad esemed võivad vigastada all-liikuvaid töölisi, siis tuleb kasutada varbalauda. Piirete otstes võivad vertikaalsed vahed olla maksimaalselt 25 cm. Kõik jalalabast suuremad avad tuleb katta nii, et oleks välditud nende paigalt nihkumine ja märgistada punase ristiga.

Elektriohutus ja valgustus

Peatöövõtja tagab üldvalgustuse objektil. Iga alltöövõtja peab tagama piisava kohtvalgustuse oma töökohas. Alltöövõtja vastutab oma töötajate elektriohu teadlikkuse kontrolli korraldamise ja dokumenteerimise ning töö ohutu korraldamise eest ehitusplatsil vastavalt Eesti Vabariigi seadustele, määrustele ja standarditele. Kõik elektriohuga kaasnevad tööd tuleb kooskõlastada ehituse käidukorraldajaga. Alltöövõtja pooltehitusplatsil kasutatavd elektriseadmed (soojakute lektripaigaldis, toitekaablid, elektrilised käsitööriistad, kandelambid jms.) peavad olema standartsed, kasutusviisile ja keskkonda sobivad. Elektriseadmed peavad olema ilma mehaaniliste vigastusteta ning läbinud perioodilise ülevaatuse (ettenähtud juhtudel ka elektrilise teimimise). Elektrilisi töövahendeid ja pikendusjuhtmeid võib ühendada ehitusobjekti elektrivõrku ainult kilpide standardile vastavate pistikühenduste kaudu. Kasutada võib ainult H07 RN-F tüüpi paindkaableid (või kaableid samaväärse vastupidavusega kulumisele ja veele). Kaablid ei tohi kulgeda üle teede ja käiguradade (vajadusel tuleb kasutada mehaanilist erikaitset). Alltöövõtjate poolt korruskilpidesse ühendatavad elektrivõimsused (ühefaasilised üle 2,5 kW ja kolmefaasilised üle 6 kW) tuleb eelnevalt kooskõlastada objekti käidukorraldajaga. Tööde teostamiseks elektriliinide kaitsevööndis tuleb seadusandluses ettenähtud korras taotleda kirjalik luba liini omanikult, samuti kooskõlastada tööd ehituse käidukorraldajaga.

Keelatud on:

- lülitada objekti elektrivõrku mittestandartseid, töökeskkonda ning kasutusviisile mittesobivaid ja vigastatud (katkised korpused, teibitud kaablid jne.) elektriseadmeid - need kõrvaldatakse tööst objektipersonali poolt;
- ehitusaegsete kaablite, valgustite, elektrikilpide omavoliline lõhkumine, eemaldamine, ümbertõstmine, -ühendamine ja –lülitamine;
- alajaamale, elektrikilpidele ja objekti eletriseadmetele juurdepääsu tõkestamine materjali, jäätmete jms laudstamisega;
- elektrikilpide lukustatud uste avamine, puutekaitsete (-katete) eemaldamine, sulavkaitsmete remont ja vahetus;
- maanduste ja elektriliinide lahtiühendamine;
- plakatite, hoiatuslintide ja kaablikaitsete eemaldamine;

- lähemal kui 1 meeter kaablist kangide, kirkade, suruõhuhaamrite, ketaslõikurite, keevituse jms kasutamine;
- materjalide, seadmete ja prahi ladustamine kaablitele;
- tõstukite, kärude jt transpordivahenditega üle sõita elektrikaablitest.

Jäätmete kogumine ja keskkond

Kõik alltöövõtjad vastutavad oma töötajate tekitatud jäätmete kogumise ja sorteerimise eest. Ehitusjäätmed ja –praht tuleb kogude peatöövõtja poolt paigaldatud prügikonteinerisse. Pakendite ja taara äraveo eest ehitusobjektilt vastutab iga alltöövõtja ise. Äravedu peab toimuma mitte harvemini kui üks kord nädalas. Orgaanilised, anorgaanilised ja ohtlikud jäätmed sorteeritakse ja viiakse vastavatesse ladustamiskohtadesse. Alltöövõtjad peavad oma tööala igapäevaselt puhastama ja eemaldama kogu prahi. Vajadusel organiseerib peatöövõtja objektijuht kollektiivseid puhastuse ja jäätmete koristamise päevi, mille kulud kannavad objektil töötavad alltöövõtjad võrdselt. Alltöövõtjad väldivad tolmu levikut naaberaladele ja on kohustatud ehitusplatsi piisavalt niisutama. Alltöövõtja on kohustatud rakendama meetmeid, et ära hoida õnnetusi, vigastusi ja reostust, mis on põhjustatud õlist, kütusest ja kemikaalidest, mida hoitakse ja kasutatakse objektil. Reostus ei tohi sattuda veekogusse. Reovett tuleb objektil nõuetekohaselt käidelda. Alltöövõtjad vastutavad reostunud pinnase puhastamise eest.

Diislikütust kasutatavate sõidukite, autokraanade ja muude seadmete mootoritel ei tohi lasta tarbetult töötada. Arheoloogiliste leidude (luude, müntide, potikildude, keraamika) avastamise korral peatatakse töö, leide kaitstakse kahjustuste eest ja teavitatakse peatöövõtjat. Arheoloogilisi leide ei tohi objektilt ära viia. Igal objektil on alltöövõtja kohustatud arvestama konkreetse ehitusobjekti keskkonnamõjude hindamise tulemustega ning rakendama vastavad meetmed.

8. Kokkuvõtte

Lõputöö teemaks oli Tallinnas Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt.

Lähteandmete ja eritingimuste osas anti ülevaade ehitusobjektist ja ehitustingimustest. Kirjeldati ehitusplatsi asukohta ja seisukorda, pinnasetingimusi, elektrienergia ja veega varustamise võimalusi. Toodi välja lõputööks kasutatavad algmaterjalid.

Arhitektuurses osas analüüsiti objekti arhitektuurset lahendit ja anti ülevaade põhilistest konstruktiivelementidest, sise- ja välisviimistlusest ning kasutatavatest tehnilistest süsteemidest. Objekti kohta koostati parema ülevaate andmiseks ka arhitektuurse osa joonised.

Ehitusplatsi üldplaanil kujutati hoone ehitamiseks vajalike ajutiste rajatiste paiknemist krundil ning ka kraanade tööala ehitustööde ohutuks planeerimiseks.

Koondkalenderplaanil näidati antud hoone ehitamiseks vajalik tööde teostamise ajagraafik koos tööliste ja ehitusmasinate vajaduse epüüriga.

Tehnoloogilistel kaartidel teostati põhjalikumad tööjõu vajaduse arvutused ja kalendergraafik betoonitööde kohta. Koostati vaiatööde ja maapealse osa betoonitööde tehnoloogilised kaardid.

Majandusosas teostati RATU juhendmaterjalides esitatud ajanormide ja Ruul Projekt OÜ poolt kasutatavate ajanormide võrdlus ning nende erinevuse analüüs.

Töö- ja keskkonnakaitse osas kirjeldati objekti tööohutusplaani ning juhiseid ohutuks tööks.

Antud hoone ehitus algas suvel 2012 ning valmis lõplikult kevad 2015. Viibisin objektil ainult sisetööde ajal alates suvest 2014. Antud lõputöö koostamine tuleb kasuks, sest töötasin erinevad protsessid enda jaoks täpsemalt läbi ning seetõttu olen järgmistel sarnastel objektidel teoreetilise kogemuse võrra rikkam.

9. Summary

The subject of this thesis was the analysis of building technology and site management of the office building at 2 Laeva Street in Tallinn.

The source material and the stipulations gave the ovierview of the site and construction conditions. The location and the condition of the site, the engineering geology, electricity and water supply possibilities were described. The source materials used to write the thesis were pointed out.

The architectural part of the thesis analysed architectural solution of the building and gave the overview of the main constructive elements, interior and exterior appearance and technical solutions used. The architectural drawings were composed to give better ovierview of the office building under construction.

The general plan for the construction site gave the overview about temporary structures needed for the construction of the building. Also it includes construction crane workspace project for safe planning of the construction works.

On the time schedule the overall planning and labor and construction machines requirement was shown.

Techological charts were created to show more detailed calculations and planning for concrete works. The piling works and ground part concrete works were shown on technological charts.

In the economic chapter of the thesis a comparison of the labour input rates between RATU instruction materials and in reality appliccable rates in Estonia was made.

In the occupational health and safety section of the thesis an overview of the main threats and safety precautions was given.

Construction of the building started in the summer of 2012 and ended in the autumn 2015. Since the author worked on the site since the summer 2014 the compilation of the thesis is beneficial because it allowed to work through the processes at the beginning of the construction. It gives better theoretical preparation for next construction.

Kasutatud kirjandus

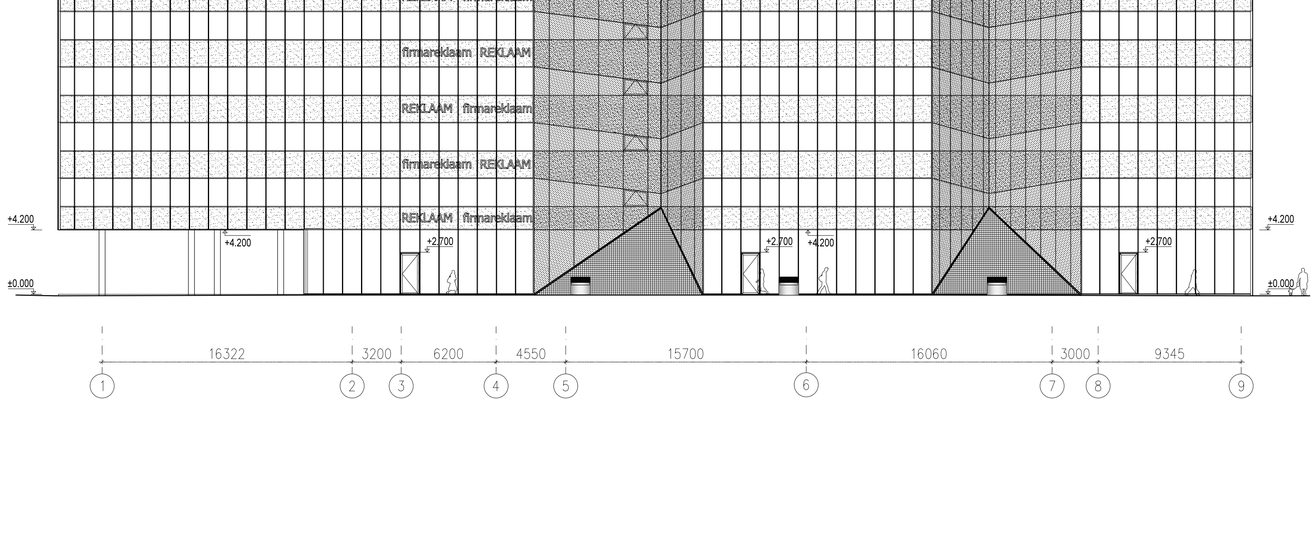
1. Eesti Betooniühing 2014. Betoon ja raudbetoon. Talvised betoonitööd. Tallinn: ET-INFOkeskuse AS
2. Eesti Betooniühing 2010. Betoon ja raudbetoon. Betooni pinnad. Tallinn: ET-INFOkeskuse AS
3. Eesti Betooniühing 2007. Betoon ja raudbetoon. Spetsifitseerimine, tehnoloogia, kvaliteet, vastavushindamine. Tallinn: ET-INFOkeskuse AS
4. Frans, B.J. 1996. Applivation of Stress Wave Theory to Piles. Rotterdam: A.A. Balkema
5. Ihanamäki, J., Rajala, R., Uusitalo, J., Vallin, O. 2008. Betoonitööd. Tallinn: Ehitame kirjastus
6. Laeva tn 2, Tallinn ehitusprojekti dokumentatsioon
7. Lill, I. 2013. Ehitusplatsi korraldus. Kursuseprojekti juhend aines "Ehitushanke juhtimine".
8. Lill, I. 2014. Monoliitsete raudbetoonkonstruktsioonide püstitamine. Kursuseprojekti koostamise juhend.
9. Müürsepp, O., Sutt, J. 2004. Ehitusplatsi korralduse kavandamine. Tallinn: TTÜ kirjastus
10. Ratu 2008. Ajanormide käsiraamat. Helsingi: Talonrakennusteollisuus ry
11. Tööajakulu normid: Ruul Projekt OÜ
12. Autokraana: http://www.liebherr.com/AT/en-GB/products_at.wfw/id-8186-0/measure-metric
13. Arco Vara artikkel 2012. http://www.arcovara.ee/uudised/ettevotte-uudised/597/uus-ja-eksklusiivne-ärimaja-tallinna-südames-navigator
14. Betooni kasutusjuhend: http://www.betoon.ee/et/betooni-kasutusjuhend
15. Fundex F12/SE vaiamasin: http://www.gebr-neumann.de/backend/FILES/maschinenpark/14-10-07_09-36-25_Fundex_F12-SE_(N1)_Technissche_Daten.pdf
16. Fundex vaiad: http://www.foundationpiledriving.com/fundex-piles/
17. Peri Multiflex puittala-laeraketis: http://www.peri.ee/tooted.cfm/fuseaction/showproduct/product_ID/46/app_id/4.cfm

18. Peri SRS postivorm: http://www.peri.ee/tooted.cfm/fuseaction/showproduct/product_ID/34/app_id/3.cfm
19. Peri Trio 330 seinaraketis tööstusehitistele: http://www.peri.ee/tooted.cfm/fuseaction/showproduct/sys_id/1007/product_ID/26/app_id/2.cfm
20. Suvine betoneerimine: http://www.betoon.ee/et/suvine-betoneerimine
21. Tornkraana 1: http://www.liebherr.com/CC/en-GB/region-US/products_cc.wfw/id-15069-0/measure-metric
22. Tornkraana 2: http://www.wasel-krane.de/wp-content/uploads/WASEL/Wasel-Liebherr-91-EC.pdf

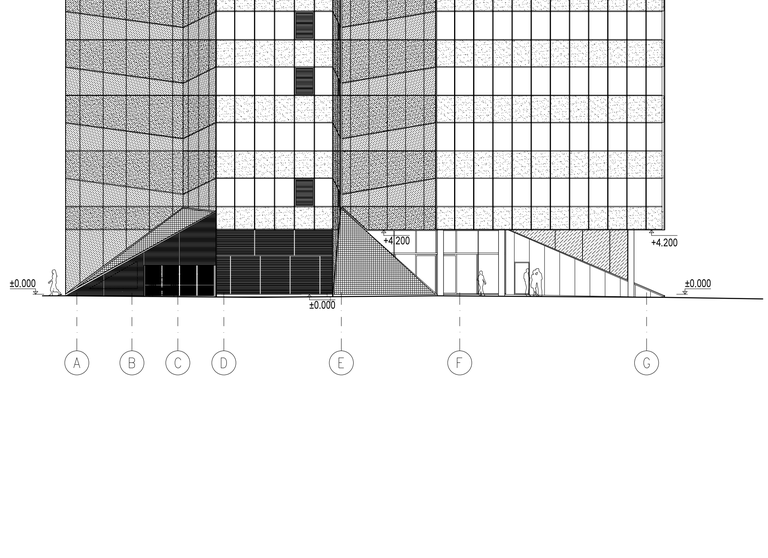
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Arhitektuursed joonised - vaated

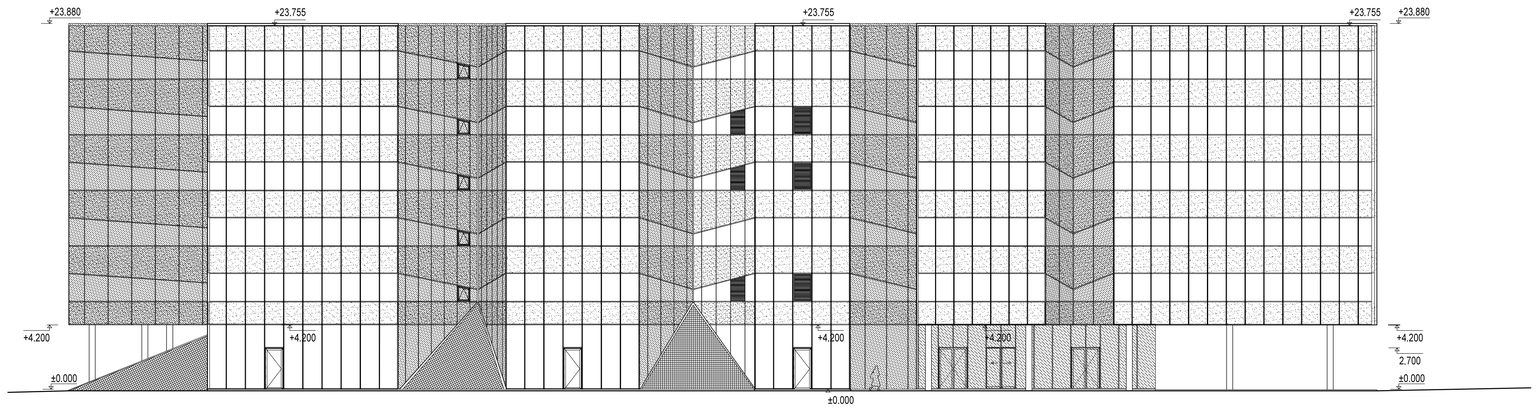
Vaade lõunast
M1:200



Vaade idast
M1:200



Vaade põhjast
M1:200



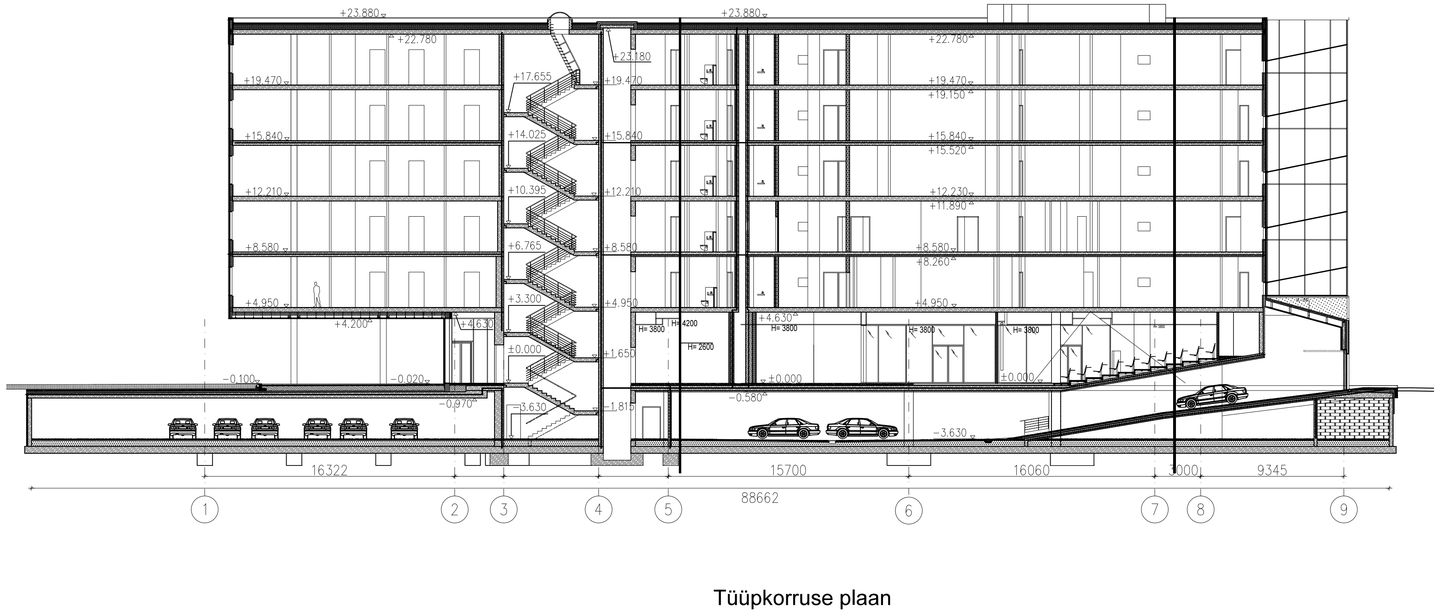
TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 1/14
Koostaja: Mark Saarts		Arhitektuursed joonised - vaated	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

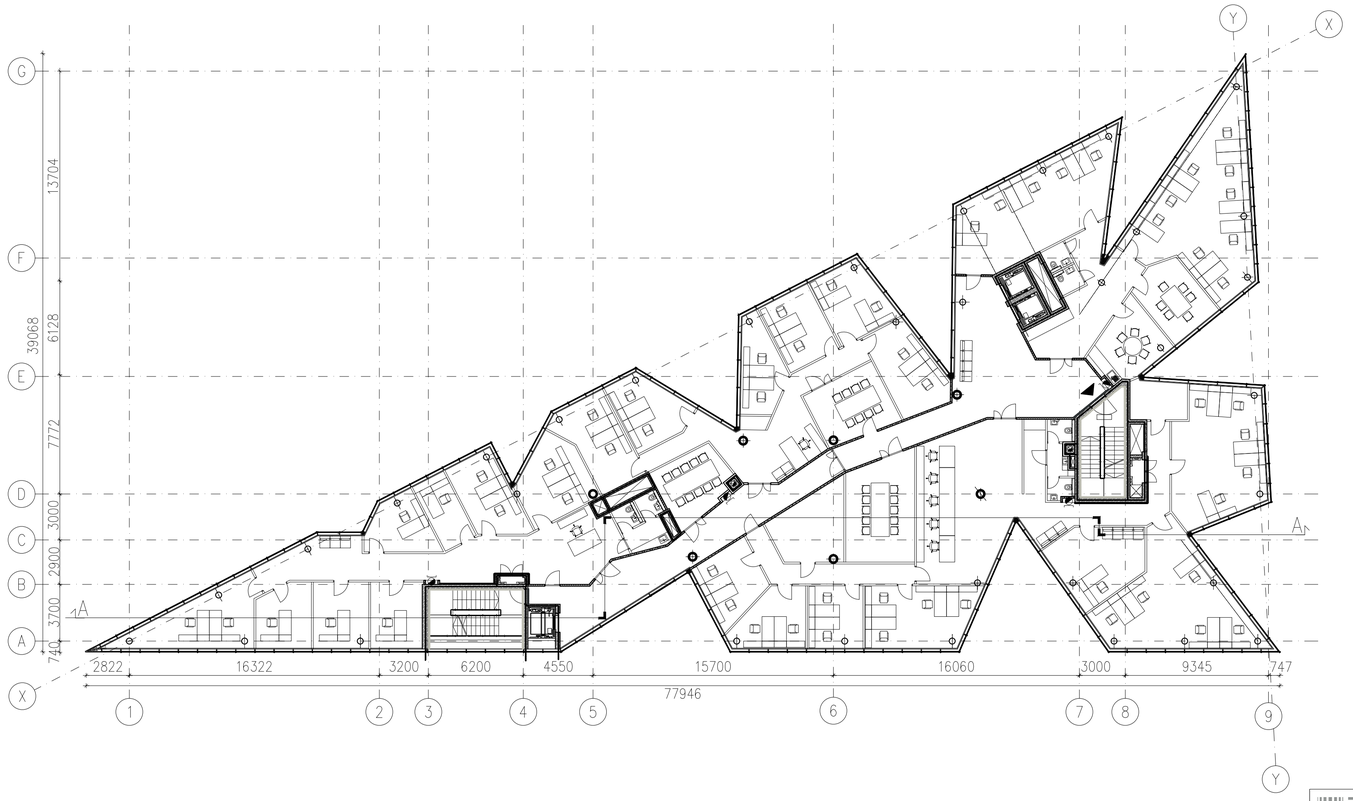
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Arhitektuursed joonised - lõige ja tüüpkorruse plaan

Lõige A-A
M1:200



Tüüpkorruse plaan
M1:200



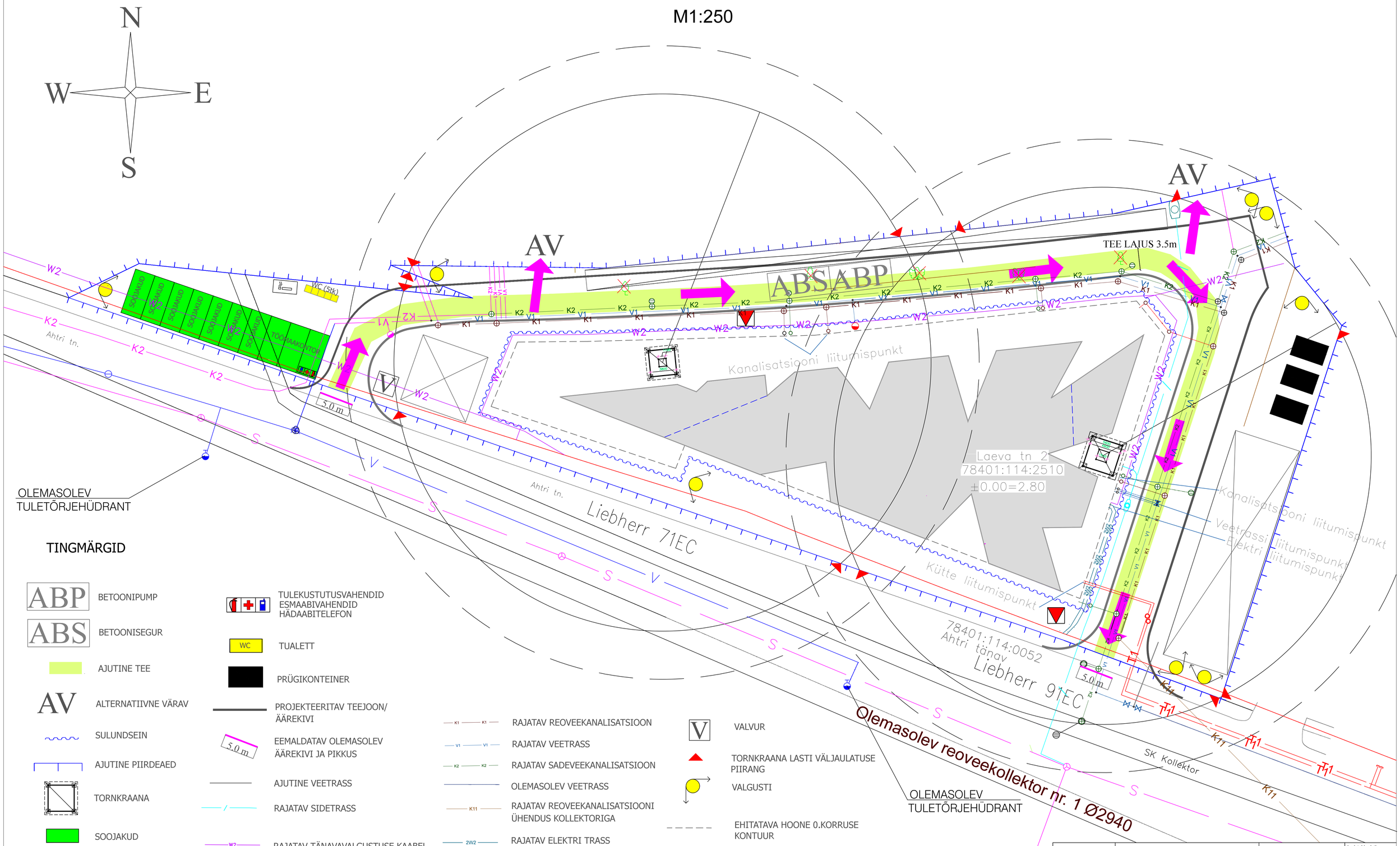
TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 2/14
Koostaja: Mark Saarts		Arhitektuursed joonised - lõige A-A ja tüüpkorruse plaan	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Ehitusplatsi üldplaan

M1:250



TINGMÄRGID

- ABP — BETOONIPUMP
- ABS — BETOONISEGUR
- AJUTINE TEE
- AV — ALTERNATIIVNE VÄRAV
- SULUNDSEIN
- AJUTINE PIIRDEAED
- TORNKRAANA
- SOOJAKUD
- LAOPLATS
- ELEKTRIKILP
- TULEKUSTUTUSVAHENDID ESMAABIVAHENDID HÄDAABITELEFON
- WC — TUALETT
- PRÜGIKONTEINER
- PROJEKTEERITAV TEEJOON/ ÄÄREKIVI
- 5.0 m — EEMALDATAV OLEMASOLEV ÄÄREKIVI JA PIKKUS
- AJUTINE VEETRASS
- RAJATAV SIDETRASS
- W2 — RAJATAV TÄNAVAVALGUSTUSE KAABEL
- S — OLEMASOLEV SIDETRASS
- T1 — RAJATAV KÜTTETRASS
- K1 — K1 — RAJATAV REOVEEKANALISATSIOON
- V1 — V1 — RAJATAV VEETRASS
- K2 — K2 — RAJATAV SADEVEEKANALISATSIOON
- OLEMASOLEV VEETRASS
- K11 — RAJATAV REOVEEKANALISATSIOONI ÜHENDUS KOLLEKTORIGA
- 2W2 — RAJATAV ELEKTRI TRASS
- OLEMASOLEV ELEKTRI TRASS
- SUITSETAMISE ALA
- V — VALVUR
- TORNKRAANA LASTI VÄLJAULATUSE PIIRANG
- VALGUSTI
- EHITATAVA HOONE 0.KORRUSE KONTUUR
- EHITATAVA HOONE 1.KORRUSE KONTUUR
- EHITATAVA HOONE 2...6.KORRUSE KONTUUR

TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 3/14
Koostaja: Mark Saarts		Ehitusplatsi üldplaan	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Koondkalenderplaan

TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 4/14
Koostaja: Mark Saarts		Koondkalenderplaan	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Tehnoloogiline kaart - vaiade süvistamine

Kalendergraafik vaiatööd

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Geodeesia																								
Vaiade rajamine																								
Vaiade järeltööd																								
Vahetused	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Märkused: Geodeesia; Vaiade rajamine; Vaiade järeltööd

TÖÖJÕU VAJADUS ERIALADE JÄRGI, vahetuses

Geodeet	2	2																						
Vaiatööd			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mõõdistajad																							2	2
Vahetused	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

TÖÖJÕU VAJADUS, päevas

6																								
5																								
4																								
3																								
2																								
1																								
Vahetused	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

EHITUSMASINATE VAJADUS, päevas

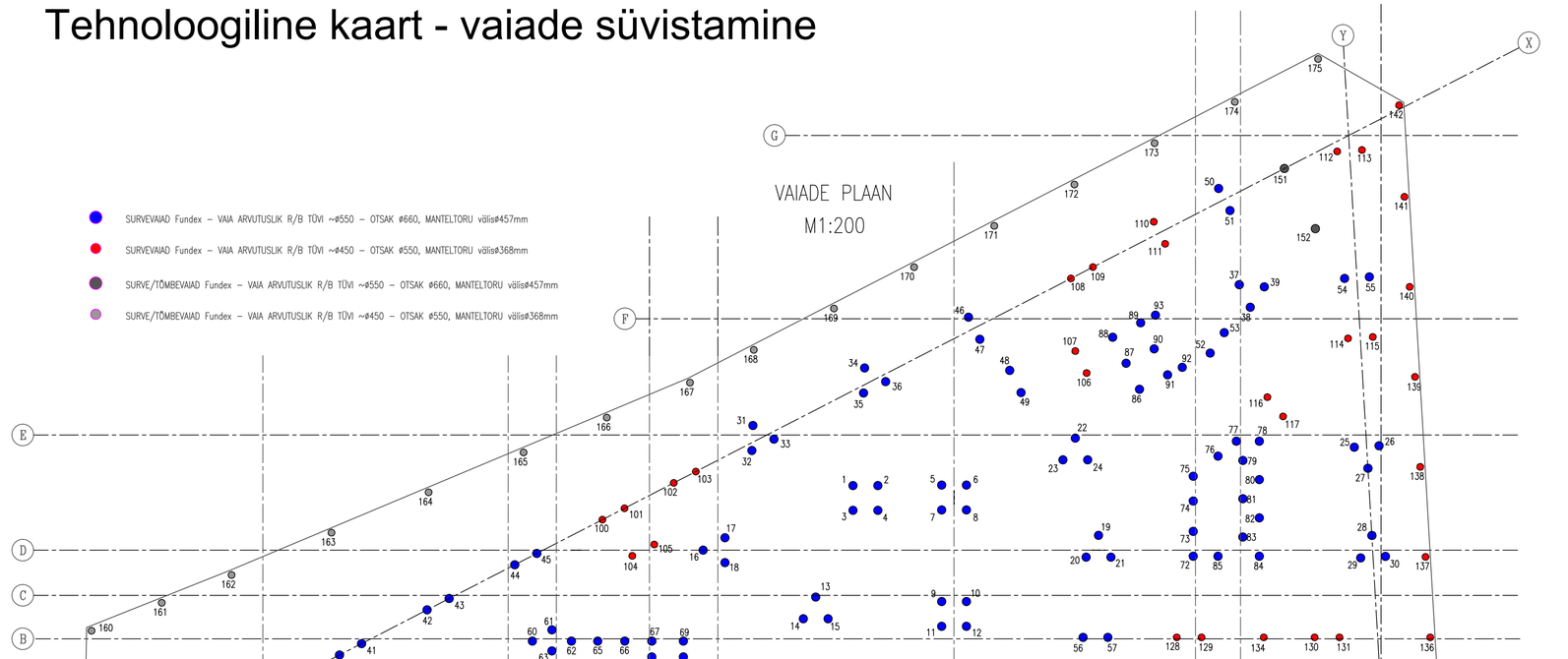
Vaiamasin Fundex F12/SE		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Laadur-ekskavaator		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Betoonipump		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Betoonisegur		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vahetused	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

BETOONI VAJADUS, m3

45-50 m3																	46	45	46					
40-45m3																				41				
35-40 m3															41	41	41							
30-35 m3									37			36	36						32					
25-30 m3						31				23														
20-25 m3		26	28	27																		27	28	
15-20 m3							21																	
10-15 m3																								
5-10 m3								9																
0-5 m3	19																			14				
Vahetused	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

SARRUSE VAJADUS, t

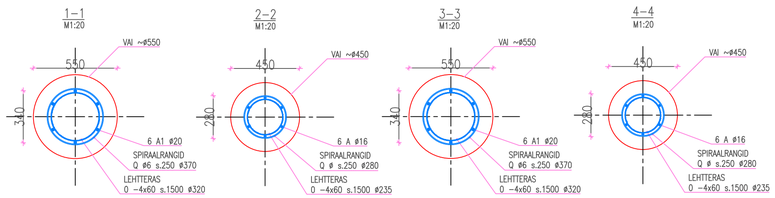
2.00-2.25 t																	2	2,2						
1.75-2.00 t			2,0																	1,9				
1.50-1.75 t	1,5			1,4					1,5					1,3	1,3				1,5		1,3			1,4
1.25-1.50 t					1,2					1,1	1,2	1,2					1,0							
1.00-1.25 t						1																0,9		
0.75-1.00 t							0,7														0,4			
0.50-0.75 t								0,1																
0.25-0.50 t																								
0-0.25 t																								
Vahetused	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tööpäevad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

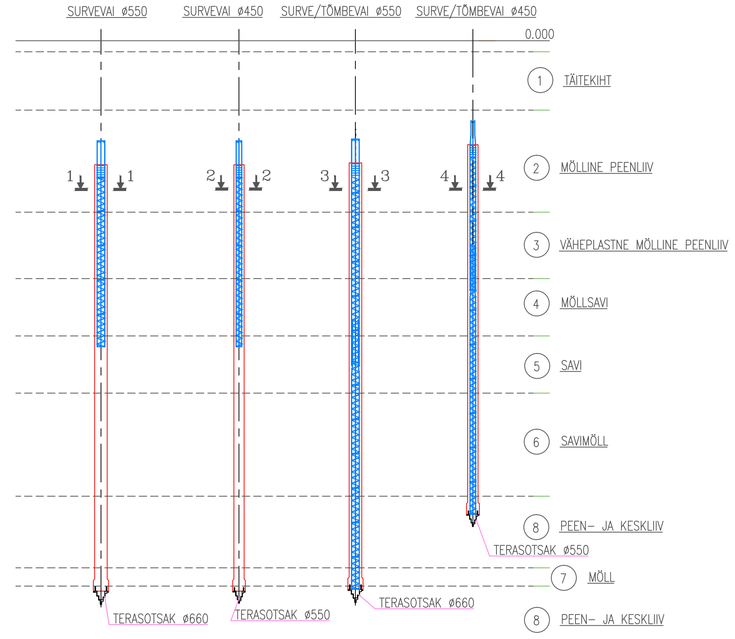


Vaiatööde tehnoloogiliste arvutuste tabel							
				Haardeala			
				Kõik vaiad			
				Normatiivne			
jrk. nr.	Töö nimetus	Tööliste eriala	arv	tööjõukulu	kestus	Normi täitmise tegur	Valitud kestus
				in-vah	vah		vah
1	2	3	4	5.1	5.2	5.3	5.4
1	Vaiade asukohtade mahamärkimine	Geodeet	2	3,3	1,65	0,83	2
2	Vaiade terviklikkuse kontroll	Mõõdistaja	2	3,3	1,65	0,83	2

MÄRKUSED:

- HOONE 0.00=abs.2.90
- PINNASEVEETASE (dets. 2006) 1,0...1,3m SÜGAVUSEL MAAPINNAST (abs. 1,2...1,4m)
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37, f_{ck}=30 MPa γ_c=1,5
- KÕIK SARRUSED A500HW – f_{yk}=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIKKUSED: ø6– 300mm, ø8 – 400mm, ø10 – 500mm, ø12 – 600mm, ø16 – 800mm, ø20 – 1000mm, ø25 – 1200mm
- TÕÕSARRUSE KAITSEKIHT 100±20mm
- VÄRSKET BETOONSEGU TULEB HOIDA LEONDUMISE JA LÄBIKÜLMUMISE EEST
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS–ENV 13670–1:2003)
- KESKKONNAKLASS XC2 (EN 206–1:2000)
- VAIALUSEKS ON VALITUD GEOLOOGILISES ARUANDES SOOVITATAVAD FUNDEX–TÜÜPI PUURVAIAD.
- PUURVAIADE PIKKUSED ~15,0...20,0m
- PUURVAIAD SÜVISTATAKSE PEEN– JA KESKLIIVA KIHTI ~1...2m ULATUSES (OÜ REIB GEOLOOGILISE UURINGU 8. KIHT)
- ÜHE VAIA RAJAMISEL EI TOHI TEHA VALUKATKESTUSI
- VAIAD RAJADA VASTAVALT TABELIS ESITATUD JÄRJEKORRALE
- 2–3–le VAIALE TEHA STAATILINE PROOVIKOORMAMINE





VAIA RAJAMISE JRK NUMBER	VAIA TÄHIS PLAANIL	VAIA RAJAMISE TÖÖPÄEV	VAIA TÜÜP
1	156	1	Fundex Ø 450mm
2	157	1	Fundex Ø 450mm
3	159	1	Fundex Ø 450mm
4	160	1	Fundex Ø 450mm
5	161	1	Fundex Ø 450mm
6	162	1	Fundex Ø 450mm
7	163	2	Fundex Ø 450mm
8	164	2	Fundex Ø 450mm
9	165	2	Fundex Ø 450mm
10	166	2	Fundex Ø 450mm
11	167	2	Fundex Ø 450mm
12	168	2	Fundex Ø 450mm
13	169	2	Fundex Ø 450mm
14	170	2	Fundex Ø 450mm
15	171	3	Fundex Ø 450mm
16	158	3	Fundex Ø 450mm
17	98	3	Fundex Ø 450mm
18	97	3	Fundex Ø 450mm
19	95	3	Fundex Ø 450mm
20	103	3	Fundex Ø 450mm
21	105	3	Fundex Ø 450mm
22	101	3	Fundex Ø 450mm
23	154	3	Fundex Ø 450mm
24	99	4	Fundex Ø 450mm
25	155	4	Fundex Ø 450mm
26	153	4	Fundex Ø 450mm
27	96	4	Fundex Ø 450mm
28	94	4	Fundex Ø 450mm
29	102	4	Fundex Ø 450mm
30	104	4	Fundex Ø 450mm
31	100	4	Fundex Ø 450mm
32	108	4	Fundex Ø 450mm
33	119	5	Fundex Ø 450mm
34	121	5	Fundex Ø 450mm
35	123	5	Fundex Ø 450mm

VAIA RAJAMISE JRK NUMBER	VAIA TÄHIS PLAANIL	VAIA RAJAMISE TÖÖPÄEV	VAIA TÜÜP
36	125	5	Fundex Ø 450mm
37	126	5	Fundex Ø 450mm
38	136	5	Fundex Ø 450mm
39	131	5	Fundex Ø 450mm
40	137	5	Fundex Ø 450mm
41	134	5	Fundex Ø 450mm
42	129	5	Fundex Ø 450mm
43	118	6	Fundex Ø 450mm
44	120	6	Fundex Ø 450mm
45	128	6	Fundex Ø 450mm
46	122	6	Fundex Ø 450mm
47	124	6	Fundex Ø 450mm
48	130	6	Fundex Ø 450mm
49	135	6	Fundex Ø 450mm
50	127	7	Fundex Ø 450mm
51	138	7	Fundex Ø 450mm
52	115	7	Fundex Ø 450mm
53	117	8	Fundex Ø 450mm
54	139	8	Fundex Ø 450mm
55	114	8	Fundex Ø 450mm
56	140	8	Fundex Ø 450mm
57	141	8	Fundex Ø 450mm
58	142	8	Fundex Ø 450mm
59	113	8	Fundex Ø 450mm
60	111	8	Fundex Ø 450mm
61	106	8	Fundex Ø 450mm
62	109	8	Fundex Ø 450mm
63	172	8	Fundex Ø 450mm
64	173	8	Fundex Ø 450mm
65	174	9	Fundex Ø 450mm
66	175	9	Fundex Ø 450mm
67	112	9	Fundex Ø 450mm
68	116	9	Fundex Ø 450mm
69	110	9	Fundex Ø 450mm
70	107	9	Fundex Ø 450mm

VAIA RAJAMISE JRK NUMBER	VAIA TÄHIS PLAANIL	VAIA RAJAMISE TÖÖPÄEV	VAIA TÜÜP
71	63	9	Fundex Ø 550mm
72	40	10	Fundex Ø 550mm
73	42	10	Fundex Ø 550mm
74	64	10	Fundex Ø 550mm
75	61	10	Fundex Ø 550mm
76	44	10	Fundex Ø 550mm
77	71	10	Fundex Ø 550mm
78	65	10	Fundex Ø 550mm
79	68	10	Fundex Ø 550mm
80	70	11	Fundex Ø 550mm
81	15	11	Fundex Ø 550mm
82	17	11	Fundex Ø 550mm
83	60	11	Fundex Ø 550mm
84	62	11	Fundex Ø 550mm
85	66	11	Fundex Ø 550mm
86	45	11	Fundex Ø 550mm
87	43	11	Fundex Ø 550mm
88	41	12	Fundex Ø 550mm
89	67	12	Fundex Ø 550mm
90	16	12	Fundex Ø 550mm
91	132	12	Fundex Ø 550mm
92	14	12	Fundex Ø 550mm
93	3	12	Fundex Ø 550mm
94	11	12	Fundex Ø 550mm
95	5	12	Fundex Ø 550mm
96	34	12	Fundex Ø 550mm
97	36	13	Fundex Ø 550mm
98	31	13	Fundex Ø 550mm
99	69	13	Fundex Ø 550mm
100	18	13	Fundex Ø 550mm
101	13	13	Fundex Ø 550mm
102	1	13	Fundex Ø 550mm
103	7	13	Fundex Ø 550mm
104	59	13	Fundex Ø 550mm
105	9	13	Fundex Ø 550mm

VAIA RAJAMISE JRK NUMBER	VAIA TÄHIS PLAANIL	VAIA RAJAMISE TÖÖPÄEV	VAIA TÜÜP
106	58	14	Fundex Ø 550mm
107	12	14	Fundex Ø 550mm
108	8	14	Fundex Ø 550mm
109	4	14	Fundex Ø 550mm
110	35	14	Fundex Ø 550mm
111	33	14	Fundex Ø 550mm
112	146	14	Fundex Ø 550mm
113	143	14	Fundex Ø 550mm
114	149	14	Fundex Ø 550mm
115	150	15	Fundex Ø 550mm
116	145	15	Fundex Ø 550mm
117	147	15	Fundex Ø 550mm
118	32	15	Fundex Ø 550mm
119	2	15	Fundex Ø 550mm
120	6	15	Fundex Ø 550mm
121	46	15	Fundex Ø 550mm
122	48	15	Fundex Ø 550mm
123	23	15	Fundex Ø 550mm
124	19	15	Fundex Ø 550mm
125	10	16	Fundex Ø 550mm
126	47	16	Fundex Ø 550mm
127	49	16	Fundex Ø 550mm
128	22	16	Fundex Ø 550mm
129	20	16	Fundex Ø 550mm
130	56	16	Fundex Ø 550mm
131	83	16	Fundex Ø 550mm
132	57	17	Fundex Ø 550mm
133	133	17	Fundex Ø 550mm
134	30	17	Fundex Ø 550mm
135	26	17	Fundex Ø 550mm
136	78	17	Fundex Ø 550mm
137	76	17	Fundex Ø 550mm
138	81	17	Fundex Ø 550mm
139	84	17	Fundex Ø 550mm
140	72	17	Fundex Ø 550mm

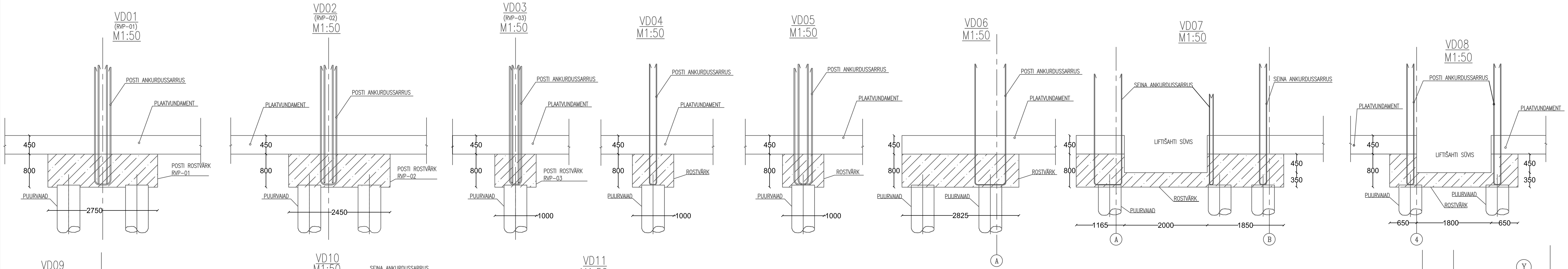
VAIA RAJAMISE JRK NUMBER	VAIA TÄHIS PLAANIL	VAIA RAJAMISE TÖÖPÄEV	VAIA TÜÜP
141	74	17	Fundex Ø 550mm
142	148	18	Fundex Ø 550mm
143	144	18	Fundex Ø 550mm
144	21	18	Fundex Ø 550mm
145	24	18	Fundex Ø 550mm
146	75	18	Fundex Ø 550mm
147	73	18	Fundex Ø 550mm
148	79	18	Fundex Ø 550mm
149	27	18	Fundex Ø 550mm
150	28	18	Fundex Ø 550mm
151	82	18	Fundex Ø 550mm
152	29	19	Fundex Ø 550mm
153	25	19	Fundex Ø 550mm
154	77	19	Fundex Ø 550mm
155	80	19	Fundex Ø 550mm
156	85	19	Fundex Ø 550mm
157	37	19	Fundex Ø 550mm
158	87	19	Fundex Ø 550mm
159	89	19	Fundex Ø 550mm
160	91	19	Fundex Ø 550mm
161	52	20	Fundex Ø 550mm
162	55	20	Fundex Ø 550mm
163	50	20	Fundex Ø 550mm
164	51	21	Fundex Ø 550mm
165	54	21	Fundex Ø 550mm
166	53	21	Fundex Ø 550mm
167	92	21	Fundex Ø 550mm
168	39	21	Fundex Ø 550mm
169	93	21	Fundex Ø 550mm
170	151	22	Fundex Ø 550mm
171	152	22	Fundex Ø 550mm
172	38	22	Fundex Ø 550mm
173	88	22	Fundex Ø 550mm
174	86	22	Fundex Ø 550mm
175	90	22	Fundex Ø 550mm

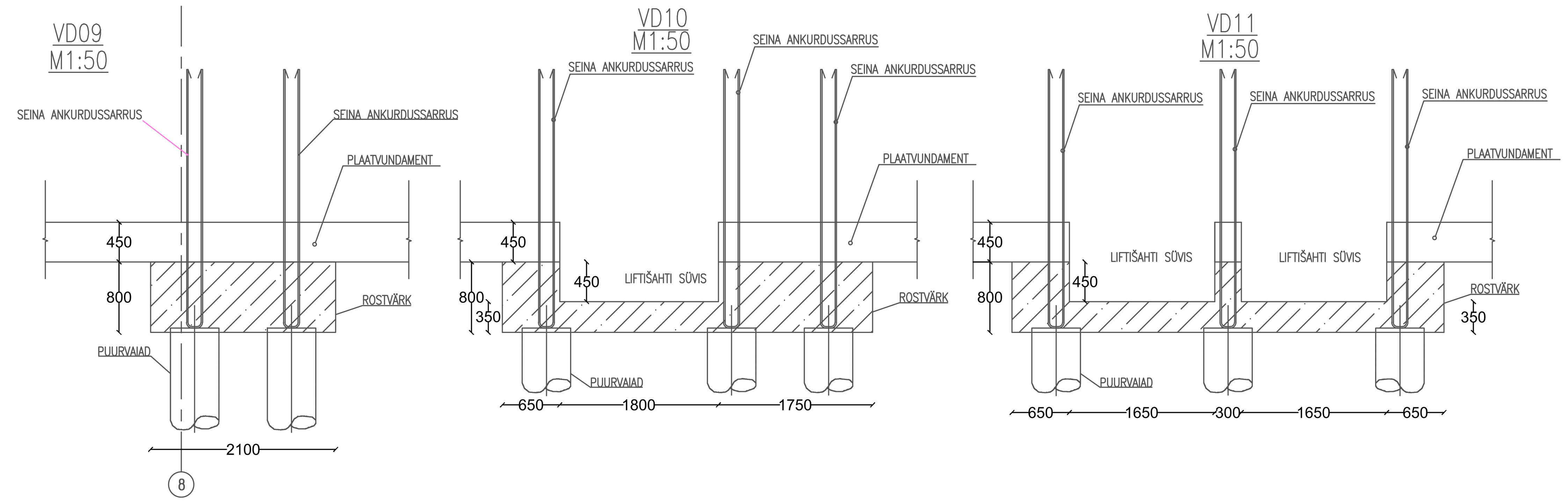
TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 5/14
Koostaja: Mark Saarts		Vaiatööde tehnoloogiline kaart	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

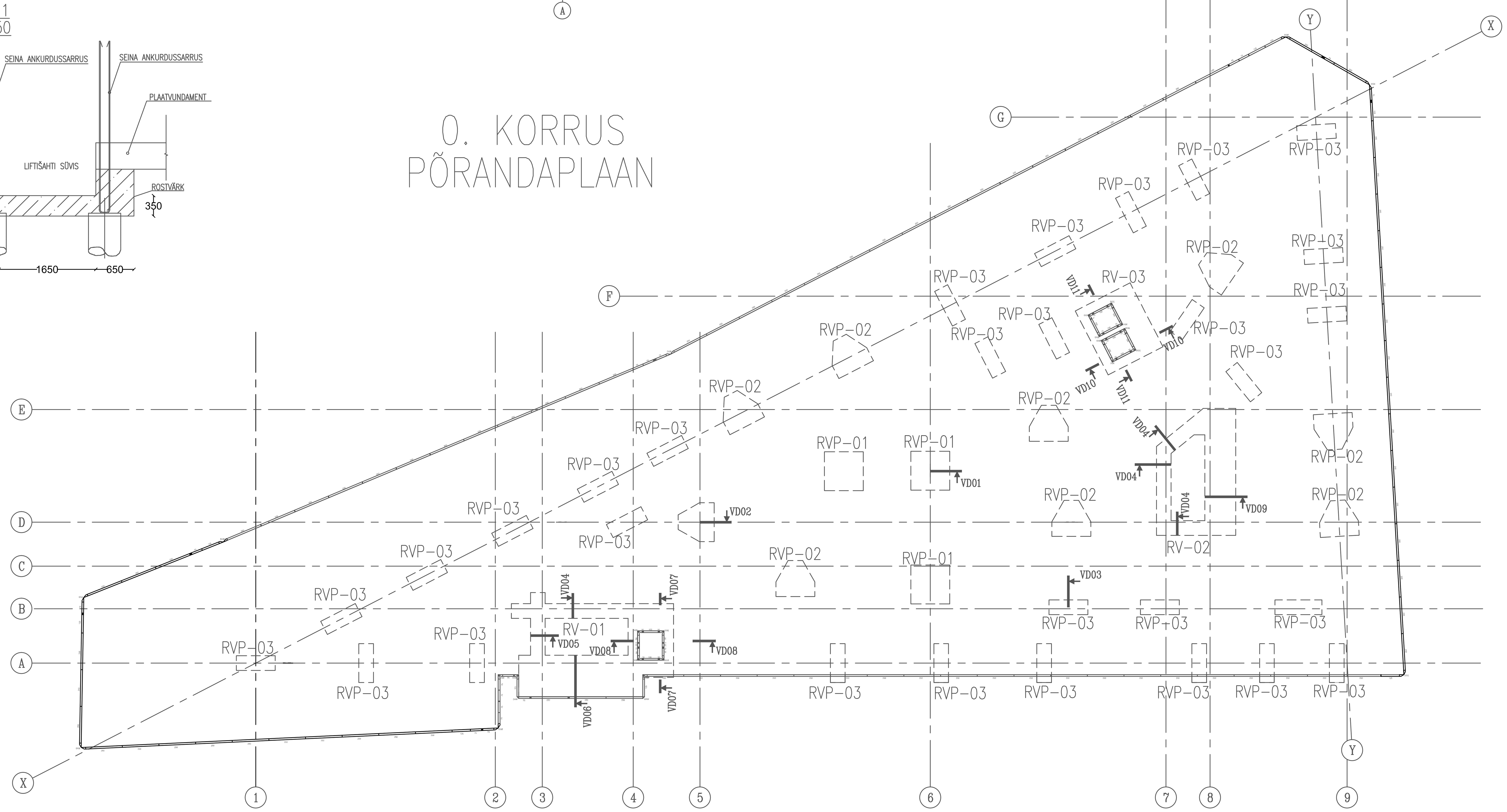
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Tehnoloogiline kaart - rostvärgid ja plaatvundament

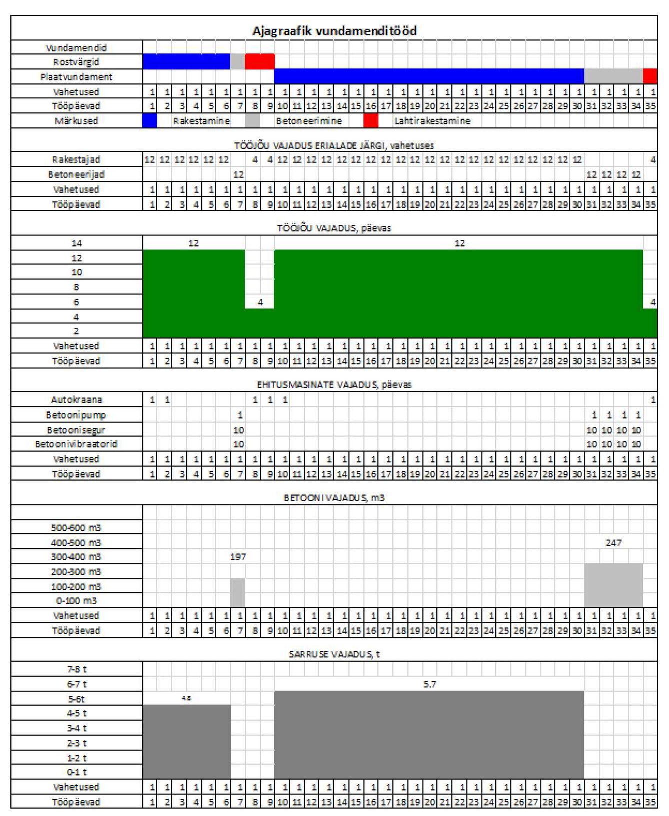




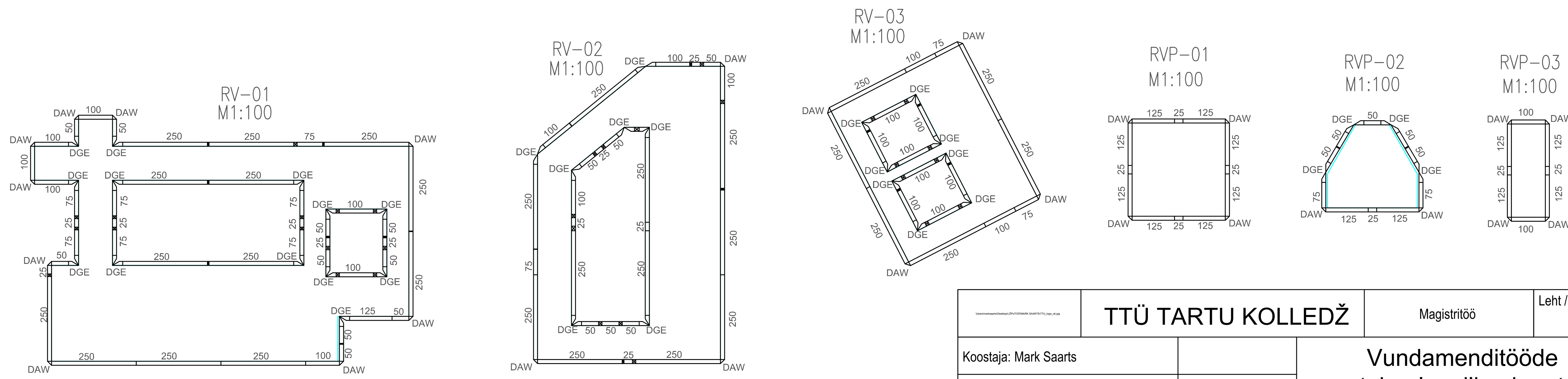


Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon - rostvärgid								
Kilpide kirjeldus								Renditav kogus
Kilbi	Kirjeldus	Mõõtmed						
		H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 25-75	Seinaelement D 75x25	75	25	0,19	11,6	1	11,6	90
KILP 25-75 KÕKKU:		75	25	0,19			13,9	90 / 16,9
Kilp 50-75	Seinaelement D 75x50	75	50	0,38	18,5	1	18,5	61
KILP 50-75 KÕKKU:		75	50	0,38			22,0	61 / 22,9
Kilp 75-75	Seinaelement D 75x75	75	75	0,56	26	1	26,0	28
KILP 75-75 KÕKKU:		75	75	0,56			31,2	28 / 15,8
Kilp 100-75	Seinaelement D 75x100	75	100	0,75	30,7	1	30,7	79
KILP 100-75 KÕKKU:		75	100	0,75			36,8	79 / 59,3
Kilp 125-75	Seinaelement D 125x75	75	125	0,94	37,8	1	37,8	159
KILP 125-75 KÕKKU:		75	125	0,94			45,4	159 / 149
Kilp 250-75	Seinaelement D 250x75	75	250	1,88	70,1	1	70,1	30
KILP 250-75 KÕKKU:		75	250	1,88			84,1	30 / 56,3
Kilp DGE-75	Nurgaelement DGE 75	75	50	0,38	13,8	1	13,8	73
KILP DGE-75 KÕKKU:		75	50	0,38			16,6	73 / 27,4
Kilp DAW-75	Välisnurk DAW 75	75	24	0,18	3,2	1	3,20	162
KILP DAW-75 KÕKKU:		75	24	0,18			3,84	162 / 29,2
KILPE KÕKKU:							tk / m2	682 / 377

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon - plaatvundament								
Kilpide kirjeldus								Renditav kogus
Kilbi	Kirjeldus	Mõõtmed						
		H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 75-50	Seinaelement D 75x50	50	75	0,38	18,3	1	18,3	17
KILP 75-50 KÕKKU:		50	75	0,38			21,96	17 / 6,38
Kilp 125-50	Seinaelement D 125x50	50	125	0,63	28,2	1	28,2	9
KILP 125-50 KÕKKU:		50	125	0,63			33,84	9 / 5,63
Kilp 250-50	Seinaelement D 250x50	50	250	1,25	53,5	1	53,5	85
KILP 250-50 KÕKKU:		50	250	1,25			64,2	85 / 106,25
Kilp DGE-75	Nurgaelement DGE 75	75	50	0,38	13,8	1	13,8	23
KILP DGE-75 KÕKKU:		75	50	0,38			16,56	23 / 8,63
Kilp DAW-75	Välisnurk DAW 75	75	24	0,18	3,20	1	3,20	2
KILP DAW-75 KÕKKU:		75	24	0,18			3,84	2 / 0,36
Kilp 25-75	Seinaelement D 75x25	75	25	0,19	11,6	1	11,6	2
KILP 25-75 KÕKKU:		75	25	0,19			13,9	2 / 0,4
Kilp 50-75	Seinaelement D 75x50	75	50	0,38	18,3	1	18,3	4
KILP 50-75 KÕKKU:		75	50	0,38			22,0	4 / 1,5
Kilp 100-75	Seinaelement D 75x100	75	100	0,75	30,7	1	30,7	10
KILP 100-75 KÕKKU:		75	100	0,75			36,8	10 / 7,5
KILPE KÕKKU:							tk / m2	152 / 143



Jrk. nr.	Töö nimetus	Tööliste eriala / Masina mark	arv	Rostvärgid: Normatiivne töõjõukulu in-vah / mas-vah	Rostvärgid: Normatiivne kestus vah	Rostvärgid: normi täitmise tegur	Rostvärgid: Valitud kestus vah	Plaatvundament: Normatiivne töõjõukulu in-vah / mas-vah	Plaatvundament: Normatiivne kestus vah	Plaatvundament: normi täitmise tegur	Plaatvundament: Valitud kestus vah
1	2	3	4	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	6.4
1	Raketise ehitamine	Raketistaja	12	86,6	7,22	1,20	6	311	25,92	1,23	21
		Kraana	1	1,65	1,65	0,28		0,53	0,53	0,03	
2	Betoneerimine	Betoneerija	12	11,8	0,98	0,98	1	59,2	4,93	1,23	4
		Betoonipump	1	0,99	0,99	0,99		4,94	4,94	1,24	
3	Lahtirakestamine	Raketistaja	4	9,34	2,33	1,17	2	3,10	0,78	0,78	1
		Kraana	1	1,65	1,65	0,83		0,53	0,53	0,53	



MÄRKUSED:

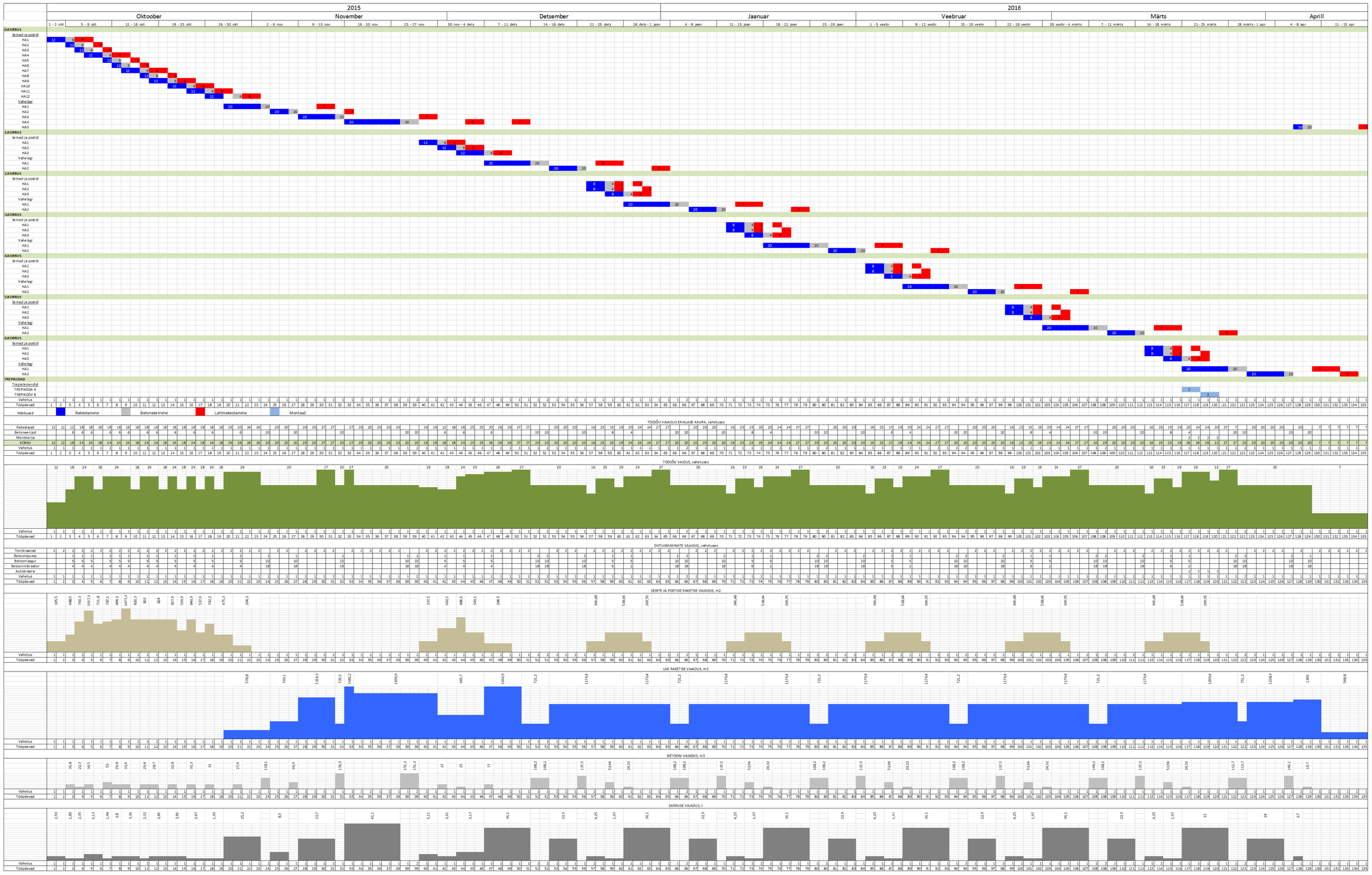
- ±0.000=abs 2.90
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS-ENV 13670-1:2003)
- KESKKONNAKLASS XC2 (EN 206-1:2000)
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37 W8, fck=30 MPa γ_b=1,5
- SARRUS A500HW - fyk=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIKKUSED: ø6- 300mm, ø8 - 400mm, ø10 - 500mm, ø12 - 600mm, ø16 - 800mm, ø20 - 1000mm, ø25 - 1200mm
- TÖÖSARRUSE KAITSEKIHT ALAPINNAST JA SERVAST c_{nom}=50±10mm, ÜLAPINNAST c_{nom}=30±10mm
- RAKETISE PINNAD: NÕUDED VORMI- JA RAKETISEPINDADELE NING TÖÖDELE VASTAVALT BY40 2. KLASSI NÕUETELE
- KÄESOLEVAT JOONIST VAADATA KOOS KÜLGNEVATE KONSTRUKTSIOONIDE TÖÖJOONISTEGA
- PÕRANDAPLAADIST EI TEHTA ÜHTEGI LÄBIVIIKU
- VÄRSKET BETOONISEGU TULEB HOIDA LEONDUMISE JA LÄBIKÜLMUMIS EEST

\Users\marksaarts\Desktop\LÕPUTÖÖ\MARK SAARTS\TTU_logo_ok.jpg	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 6/14
Koostaja: Mark Saarts		Vundamenditööde tehnoloogiline kaart	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Betoonitööde kalendergraafik



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

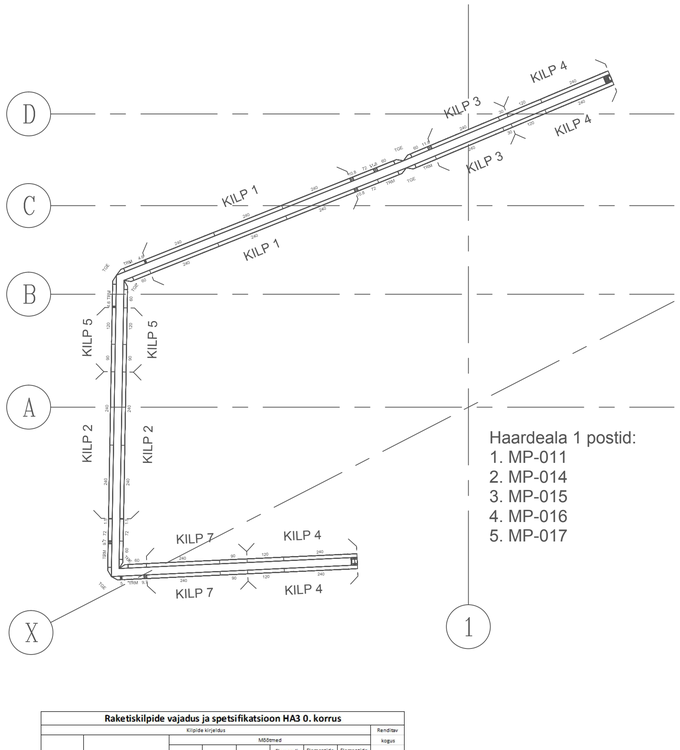
TTÜ TTÜ TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht / Lehti: 7/14
Koostaja: Mark Saarts		Betoonitööde kalendergraafik	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Tehnoloogiline kaart - 0. korruse seinte ja postide betoonitööd

Haardeala 1 raketis
M1:100



Haardeala 1 postid:
1. MP-011
2. MP-014
3. MP-015
4. MP-016
5. MP-017

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA1 0. korrus

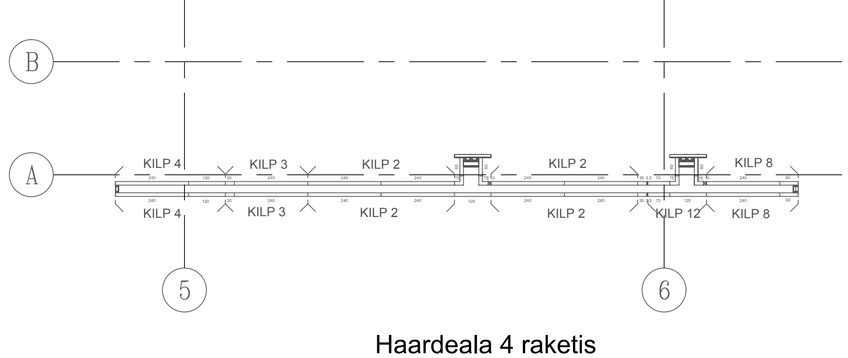
Kilbi nimetus	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: Mõõtmed: H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv x tk	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 1	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	3	1194	6
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	6	237	12
	KILP 1 KOKKU:	390	720	28,08			1717,2	2 56,16
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	8
	KILP 2 KOKKU:	390	480	18,72			1144,8	2 37,44
Kilp 3	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	2
	KILP 3 KOKKU:	390	270	10,53			678,72	2 21,06
Kilp 4	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	4
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	3	118,5	12
	KILP 4 KOKKU:	390	360	14,04			853,8	4 56,16
Kilp 5	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	2
	KILP 5 KOKKU:	390	210	8,19			407,08	2 16,38
Kilp 7	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	2
	KILP 7 KOKKU:	390	330	12,87			778,1	2 25,74
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	6
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	6
	KILP 60 KOKKU:	390	60	2,34			157,44	6 14,04
Kilp TRM	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	6
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	6
	KILP TRM KOKKU:	390	72	2,81			191,16	6 16,85
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	4
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	4
	KILP 72 KOKKU:	390	72	2,81			174,56	4 11,23
Kilp TGE	Nurgaelement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	6
	Nurgaelement TGE 120	120	60	0,72	43,6	1	43,6	6
	KILP TGE KOKKU:	450	60	2,7			195,12	6 16,2
KILPE KOKKU:						tk		36
						m2		271

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA2 0. korrus

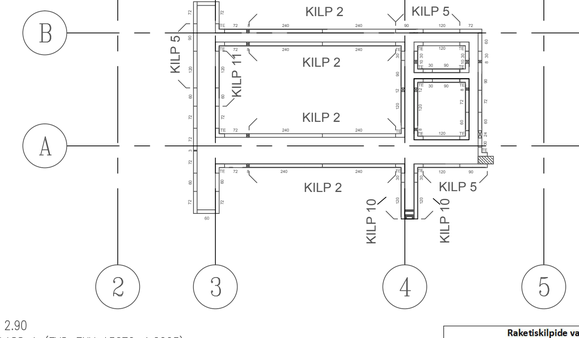
Kilbi nimetus	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: Mõõtmed: H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv x tk	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	8
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	16
	KILP 2 KOKKU:	390	480	18,72			1144,8	4 74,88
Kilp 3	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	2
	KILP 3 KOKKU:	390	270	10,53			678,72	2 21,06
Kilp 4	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	3	118,5	6
	KILP 4 KOKKU:	390	360	14,04			853,8	2 26,08
Kilp 8	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	31,4	1	24,2	2
	KILP 8 KOKKU:	390	300	11,70			729,04	2 21,40
Kilp 12	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	1
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	1
	KILP 12 KOKKU:	390	132	7,49			455,8	1 7,49
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	4
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	4
	KILP 60 KOKKU:	390	60	2,34			157,44	4 9,36
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	2
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	2
	KILP 30 KOKKU:	390	30	1,17			185,92	2 2,34
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	1
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	1
	KILP 72 KOKKU:	390	72	2,81			174,56	1 2,81
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR 60x120	60	120	0,72	39,5	1	39,5	1
	KILP 120 KOKKU:	390	120	4,68			201,4	1 4,68
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	4
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	4
	KILP TE KOKKU:	390	60	2,34			124,8	4 9,36
KILPE KOKKU:						tk		23
						m2		183

Haardeala 2 raketis
M1:100

Haardeala 2 postid:
1. MP-018
2. MP-019

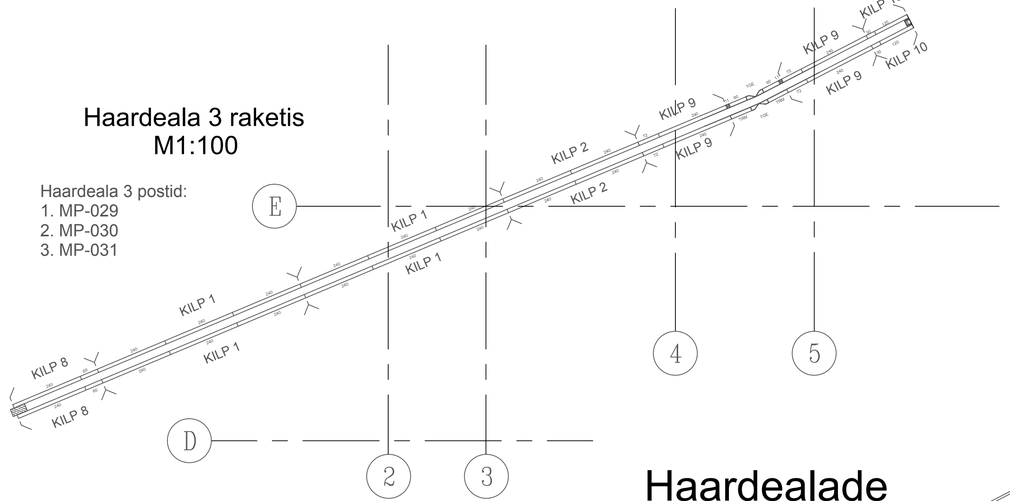


Haardeala 4 raketis
M1:100



Haardeala 3 raketis
M1:100

Haardeala 3 postid:
1. MP-029
2. MP-030
3. MP-031



MÄRKUSED

- ±0.000=abs 2.90
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS-ENV 13670-1:2003),
- KESKKONNAKLASS XC3 (EN 206-1:2000)
- TULEPÜSIVUSKLASS R60, REI60
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37, fck=30 MPa γ_s=1,5
- KELDRI VÄLISKONTUURIL ASUVATE SEINTE VALUKS KASUTADA VEETIHEDAT BETOONI W8 JA VAJADUSEL LISANDEID VASTAVALT BETOONITARNIJALE VÕI SEIN KATTA VÄLJAPOOLT HÜDROISOLATSIOONIGA
- SARRUS A500HW – fyk=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIKKUSED: ø6– 300mm, ø8 – 400mm, ø10 – 500mm, ø12 – 600mm, ø16 – 800mm, ø20 – 1000mm, ø25 – 1200mm
- TÖÖSARRUSE KAITSEKIHT POSTIDEL JA SEINTEL c_{nom}=35, Δc_{dev}=10mm
- RAKETISE PINNAD: NÕUDED VORMI– JA RAKITSEPINDADELE NING TÖÖDELE VASTAVALT BY40 2. KLASSI NÕUETELE
- BETONEERIMIST ALUSTADA PÄRAST KÕIKIDE AVADE, HÜLSSIDE JA KOMMUNIKATSIOONIDE PAIGALDAMIST VASTAVALT ERIOSADE TÖÖJOONISTELE. AVAD SEINTES VT. ERIOSADE TÖÖJOONISTELT
- KÄESOLEVAT JOONIST JA SARRUSTUSSKEEME VAADATA KOOS KÜLGNEVATE KONSTRUKTSIOONIDE (VAIAD, ROSTVÄRGID, PÕRANDAPLAAT, SEINAD, POSTID, VAHELAGI, TREPID) TÖÖJOONISTEGA
- TEHNOSÜSTEEMIDE AVAD SEINTES VASTAVALT ERIOSADE PROJEKTIDELE, AVAD KUNI ø150mm PUURITAKSE PEALE SEINTE VALMIMIST

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA3 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: Mõõtmed: H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv x tk	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 1	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	3	1194	12
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	6	237	24
	KILP 1 KOKKU:	390	720	28,08			1717,2	4 112,32
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	8
	KILP 2 KOKKU:	390	480	18,72			1144,8	2 37,44
Kilp 8	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	31,4	1	31,4	2
	KILP 8 KOKKU:	390	300	11,70			730,48	2 23,40
Kilp 9	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	4
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	8
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	4
	KILP 9 KOKKU:	390	312	12,17			746,76	4 40,67
Kilp 10	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	31,4	1	31,4	2
	KILP 10 KOKKU:	390	150	5,85			407,88	2 11,70
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	2
	KILP 60 KOKKU:	390	60	2,34			157,44	2 4,68
Kilp TRM	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	2
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	2
	KILP TRM KOKKU:	390	72	2,81			191,16	2 5,62
Kilp TGE	Nurgaelement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	2
	Nurgaelement TGE 120	120	60	0,72	43,6	1	43,6	2
	KILP TGE KOKKU:	450	60	2,7			195,12	2 5,4
KILPE KOKKU:						tk		20
						m2		249

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA4 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: Mõõtmed: H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv x tk	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	8
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	16
	KILP 2 KOKKU:	390	480	18,72			1144,8	4 74,88
Kilp 5	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	3
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	3
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	3
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	3
	KILP 5 KOKKU:	390	210	8,19			407,08	3 24,57
Kilp 10	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	31,4	1	31,4	2
	KILP 10 KOKKU:	390	150	5,85			407,88	2 11,70
Kilp 11	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	1
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	1
	KILP 11 KOKKU:	390	180	7,02			438,84	1 7,02
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	7
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	7
	KILP 30 KOKKU:	390	30	1,17			185,92	7 8,19
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	7
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	7
	KILP 60 KOKKU:	390	60	2,34			157,44	7 16,38
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	15
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	15
	KILP 72 KOKKU:	390	72	2,81			174,56	15 42,12
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	4
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	4
	KILP 90 KOKKU:	390	90	3,51			205,48	4 14,04
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	4
	Seinaelement TR 60x120	60	120	0,72	39,5	1	39,5	4
	KILP 120 KOKKU:	390	120	4,68			201,4	4 18,72
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	17
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	17
	KILP TE KOKKU:	390	60	2,34			124,8	17 35,70
KILPE KOKKU:						tk		64
						m2		257

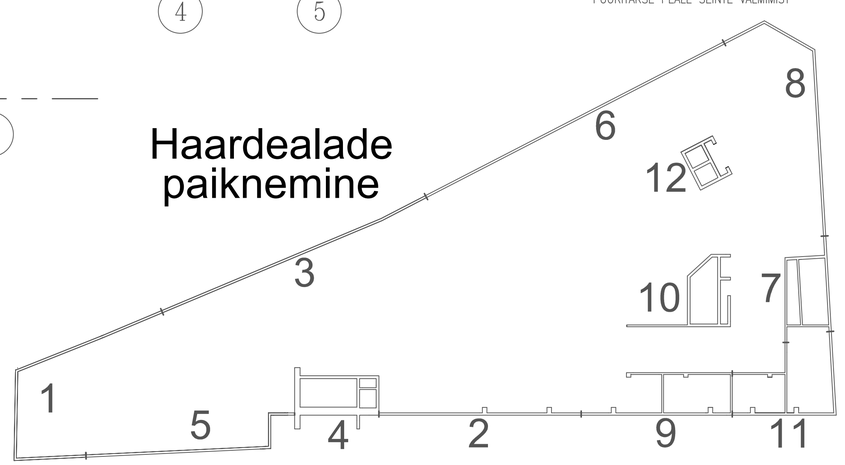
Tehnoloogilised arvutused – 0. korruse seinad ja postid

JÄ. nr.	Töö nimetus	Sõiduteeriala / Masina mark	arv	Haardeala I: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	II: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	III: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	IV: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	V: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	VI: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah
1	2	3	4	5,1	5,2	5,3	5,4	6,1	6,2	6,3	6,4	7,1	7,2	7,3	7,4	8,1	8,2	8,3	8,4	9,1	9,2	9,3	9,4	10,1	10,2	10,3	10,4
1	Tahkekiie kehtamine	Rakeatsja	12	17,70	1,48	0,74	2	11,00	0,92	0,92	1	14,20	1,18	1,18	1	29,10	2,43	1,21	2	14,50	1,21	1,21	1	14,30	1,19	1,19	1
		Kraana	2	1,70	0,85	0,43		0,90	0,45	0,45		1,00	0,50	0,50		2,50	1,25	0,63		1,50	0,75	0,75		0,50	0,25	0,25	
2	Betoonimine	Betoneerija	6	5,29	0,88	0,88	1	3,21	0,54	0,54	1	4,38	0,73	0,73	1	8,48	1,41	1,41	1	4,26	0,71	0,71	1	4,80	0,80	0,80	1
		Betoonipump	1	0,46	0,46	0,46		0,28	0,28	0,28		0,58	0,58	0,58		0,74	0,74	0,74		0,37	0,37	0,37		0,42	0,42	0,42	
3	Lahtipaigaldamine	Rakeatsja	6	9,00	1,50	0,75	2	4,90	0,82	0,82	1	6,30	1,05	1,05	1	11,10	1,85	0,93	2	7,80	1,30	1,30	1	5,20	0,87	0,87	1
		Kraana	2	1,70	0,85	0,43		0,90	0,45	0,45		1,00	0,50	0,50		2,50	1,25	0,63		1,50	0,75	0,75		0,50	0,25	0,25	

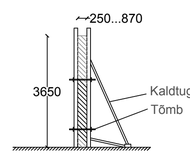
JÄ. nr.	Töö nimetus	Sõiduteeriala / Masina mark	arv	Haardeala VII: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	VIII: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	IX: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	X: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	XI: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah	XII: Normatiivne töö(d)ukulu in-vah	Normatiivne töö(d)ukulu max-vah	kestus vah	Valitud kestus vah
1	2	3	4	11,1	11,2	11,3	11,4	12,1	12,2	12,3	12,4	13,1	13,2	13,3	13,4	14,1	14,2	14,3	14,4	15,1	15,2	15,3	15,4	16,1	16,2	16,3	16,4
1	Tahkekiie kehtamine	Rakeatsja	12	21,20	1,77	0,88	2	13,70	1,14	1,14	1	20,90	1,74	0,87	2	21,50	1,79	0,90	2	18,10	1,51	0,75	2	18,60	1,55	0,78	2
		Kraana	2	2,20	1,10	0,55		1,00	0,50	0,50		2,50	1,25	0,63		2,10	1,05	0,53		2,10	1,05	0,53		3,10	1,55	0,78	
2	Betoonimine	Betoneerija	6	4,23	0,71	0,71	1	4,13	0,69	0,69	1	4,72	0,79	0,79	1	5,07	0,85	0,85	1	4,45	0,74	0,74	1	3,94	0,66	0,66	1
		Betoonipump	1	0,37	0,37	0,37		0,36	0,36	0,36		0,41	0,41	0,41		0,44	0,44	0,44		0,39	0,39	0,39		0,34	0,34	0,34	
3	Lahtipaigaldamine	Rakeatsja	6	10,30	1,72	0,86	2	6,00	1,00	1,00	1	11,50	1,92	0,96	2	9,70	1,62	0,81	2	9,00	1,63	0,82	2	12,00	2,00	1,00	2
		Kraana	2	2,20	1,10	0,55		1,00	0,50	0,50		2,50	1,25	0,63		2,10	1,05	0,53		2,10	1,05	0,53		3,10	1,55	0,78	

AJAGRAAFIK JOONISEL "BETOONITÖÖDE KALENDERGRAAFIK"

Haardealade paiknemine



Seina tüüplõige



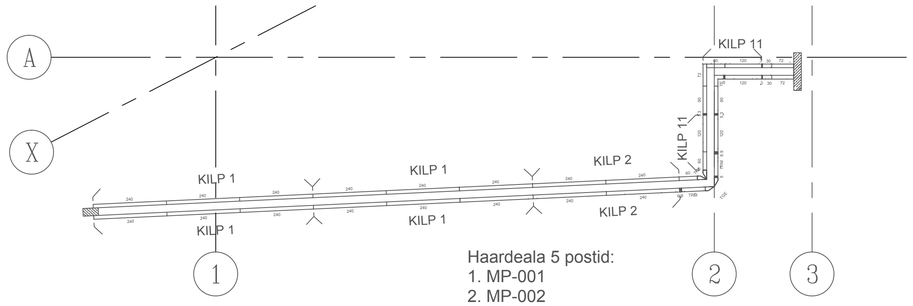
TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 8/14
Koostaja: Mark Saarts		0.-6. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart 1	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Tehnoloogiline kaart - 0. korruse seinte ja postide betoonitööd

Haardeala 5 raketis
M1:100



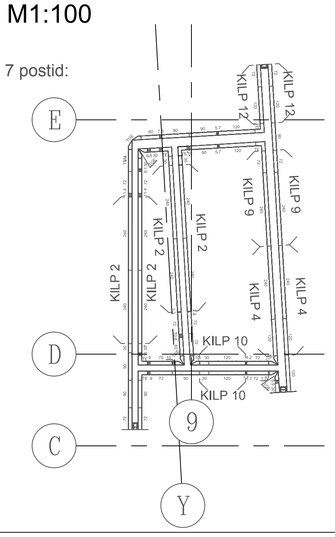
Haardeala 5 postid:
1. MP-001
2. MP-002
3. MP-003
4. MP-004
5. MP-005
6. MP-006
7. MP-007
8. MP-008
9. MP-009

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA5 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 1	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	3	1194	12
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	6	237	24
	KILP 1 KOKKU:	390	720	20,08			1717,2	4 132,32
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	8
	KILP 2 KOKKU:	390	480	10,72			1144,8	2 37,44
Kilp 11	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	2
	KILP 11 KOKKU:	390	180	7,02			438,84	2 14,04
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	2
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	2
	KILP 30 KOKKU:	390	30	1,17			145,92	2 2,34
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	1
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	1
	KILP 60 KOKKU:	390	60	2,34			157,44	1 2,34
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	3
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	3
	KILP 72 KOKKU:	390	72	2,81			174,36	3 8,42
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	2
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	2
	KILP 90 KOKKU:	390	90	3,51			205,48	2 7,02
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR 60x120	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	KILP 120 KOKKU:	390	120	4,68			201,4	2 9,36
Kilp TE	Nurgaselement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	1
	Nurgaselement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	1
	KILP TE KOKKU:	390	60	2,34			124,8	1 2,34
Kilp TGE	Nurgaselement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	2
	Nurgaselement TGE 120	120	60	0,72	43,6	1	43,6	2
	KILP TGE KOKKU:	450	60	2,7			195,12	2 5,4
Kilp TRM	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	2
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	2
	KILP TRM KOKKU:	390	72	2,81			191,16	2 5,62
	KILPE KOKKU:					tk		23
						m2		207

Haardeala 7 raketis
M1:100

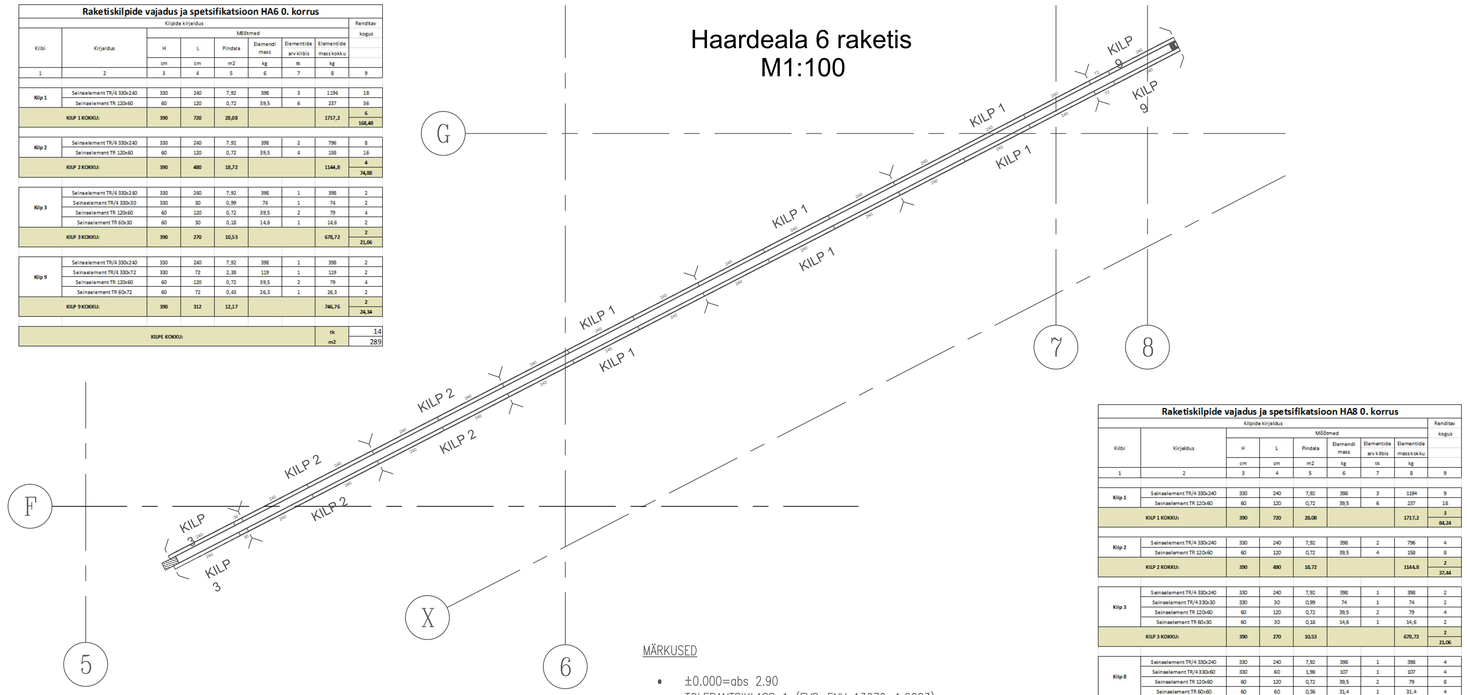
Haardeala 7 postid:
1. MP-027
2. MP-028



Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA6 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 1	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	3	1194	18
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	6	237	36
	KILP 1 KOKKU:	390	720	20,08			1717,2	6 168,48
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	8
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	16
	KILP 2 KOKKU:	390	480	10,72			1144,8	4 74,88
Kilp 3	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	2
	KILP 3 KOKKU:	390	270	10,53			678,72	2 21,06
Kilp 9	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	2
	KILP 9 KOKKU:	390	312	12,17			746,76	2 24,34
	KILPE KOKKU:					tk		14
						m2		289

Haardeala 6 raketis
M1:100



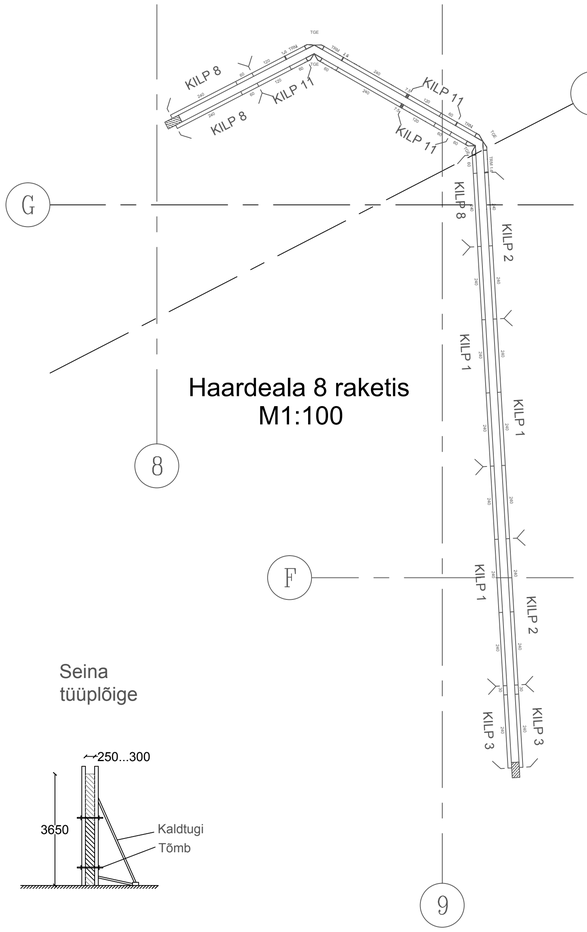
MÄRKUSED

- ±0.000=abs 2.90
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS–ENV 13670–1:2003),
- KESKKONNAKLASS XC3 (EN 206–1:2000)
- TULEPÜSIVUSKLASS R60, REI60
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37, fck=30 MPa γ_b=1,5
- KELDRI VÄLISKONTUURIL ASUVATE SEINTE VALUKS KASUTADA VEETIHEDAT BETOONI W8 JA VAJADUSEL LISANDEID VASTAVALT BETOONITARNIJALE VÕI SEIN KATTA VÄLJAPOOLT HÜDROISOLATSIOONIGA
- SARRUS A500HW – fyk=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIKKUSED: ø6– 300mm, ø8 – 400mm, ø10 – 500mm, ø12 – 600mm, ø16 – 800mm, ø20 – 1000mm, ø25 – 1200mm
- TÖÖSARRUSE KAITSEKIHT POSTIDEL JA SEINTEL c_{nom}=35, Δc_{dev}=10mm
- RAKETISE PINNAD: NÕUDED VORMI– JA RAKETISEPINDADELE NING TÖÖDELE VASTAVALT BY40 2. KLASSI NÕUETELE
- BETONEERIMIST ALUSTADA PÄRAST KÕIKIDE AVADE, HÜLSSIDE JA KOMMUNIKATSIOONIDE PAIGALDAMIST VASTAVALT ERIOSADE TÖÖJOONISTELE. AVAD SEINTES VT. ERIOSADE TÖÖJOONISTELT
- KÄESOLEVAT JOONIST JA SARRUSTUSSKEEME VAADATA KOOS KÜLGNEVATE KONSTRUKTSIOONIDE (VAIAD, ROSTVÄRGID, PÕRANDAPLAAT, SEINAD, POSTID, VAHELAGI, TREPID) TÖÖJOONISTEGA
- TEHNOSÜSTEEMIDE AVAD SEINTES VASTAVALT ERIOSADE PROJEKTIDELE, AVAD KUNI ø150mm PUURITAKSE PEALE SEINTE VALMIMIST

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA7 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	8
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	16
	KILP 2 KOKKU:	390	480	10,72			1144,8	4 74,88
Kilp 4	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	3	118,5	6
	KILP 4 KOKKU:	390	360	14,04			853,8	2 20,08
Kilp 9	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	2
	KILP 9 KOKKU:	390	312	12,17			746,76	2 24,34
Kilp 10	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	31,4	1	31,4	2
	KILP 10 KOKKU:	390	150	5,85			407,88	2 11,70
Kilp 12	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	2
	KILP 12 KOKKU:	390	192	7,49			455,8	2 14,98
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	7
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	7
	KILP 30 KOKKU:	390	30	1,17			145,92	7 8,19
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	2
	KILP 60 KOKKU:	390	60	2,34			157,44	2 4,68
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	11
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	11
	KILP 72 KOKKU:	390	72	2,81			174,36	11 30,89
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	8
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	8
	KILP 90 KOKKU:	390	90	3,51			205,48	8 28,08
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	3
	Seinaelement TR 60x120	60	120	0,72	39,5	1	39,5	3
	KILP 120 KOKKU:	390	120	4,68			201,4	3 14,04
Kilp TE	Nurgaselement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	6
	Nurgaselement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	6
	KILP TE KOKKU:	390	60	2,34			124,8	6 14,04
Kilp TGE	Nurgaselement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	6
	Nurgaselement TGE 120	120	60	0,72	43,6	1	43,6	6
	KILP TGE KOKKU:	450	60	2,7			195,12	6 16,2
Kilp TRM	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	1
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	1
	KILP TRM KOKKU:	390	72	2,81			191,16	1 2,81
	KILPE KOKKU:					tk		56
						m2		273

Haardeala 8 raketis
M1:100

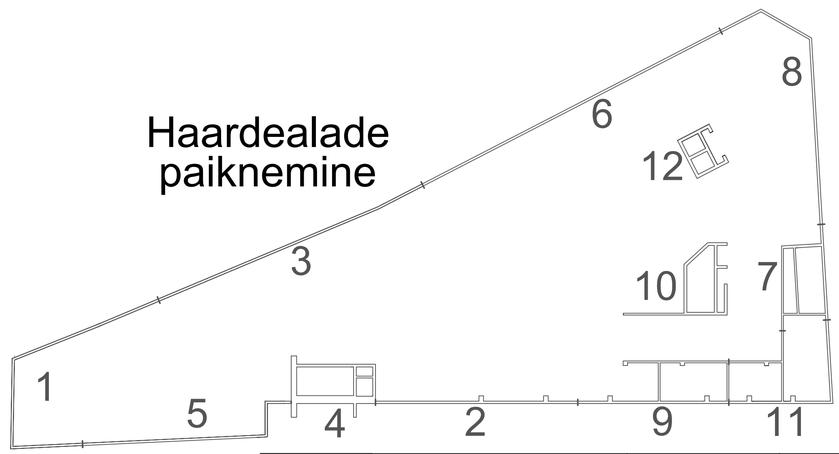


Seina
tüüplõige

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA8 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 1	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	3	1194	9
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	6	237	18
	KILP 1 KOKKU:	390	720	20,08			1717,2	3 84,24
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	8
	KILP 2 KOKKU:	390	480	10,72			1144,8	2 37,44
Kilp 3	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	2
	KILP 3 KOKKU:	390	270	10,53			678,72	2 21,06
Kilp 8	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	4
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	8
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	31,4	1	31,4	4
	KILP 8 KOKKU:	390	300	11,70			738,48	4 46,80
Kilp 11	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	2
	KILP 11 KOKKU:	390	180	7,02			438,84	2 14,04
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	2
	KILP 60 KOKKU:	390	60	2,34			157,44	2 4,68
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR 60x120	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	KILP 120 KOKKU:	390	120	4,68			201,4	2 9,36
Kilp TGE	Nurgaselement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	4
	Nurgaselement TGE 120	120	60	0,72	43,6	1	43,6	4
	KILP TGE KOKKU:	450	60	2,7			195,12	4 10,8
Kilp TRM	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	4
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	4
	KILP TRM KOKKU:	390	72	2,81			191,16	4 11,23
Kilp 240	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	2
	KILP 240 KOKKU:	390	240	8,64			572,4	1 8,64
	KILPE KOKKU:					tk		26
						m2		248

Haardealade paiknemine



TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 9/14
Koostaja: Mark Saarts		0.-6. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart 2	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

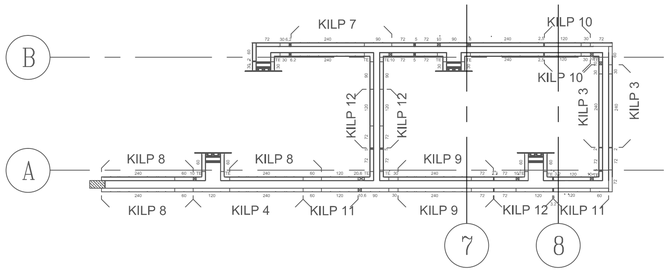
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Tehnoloogiline kaart - 0. korruse seinte ja postide betoonitööd

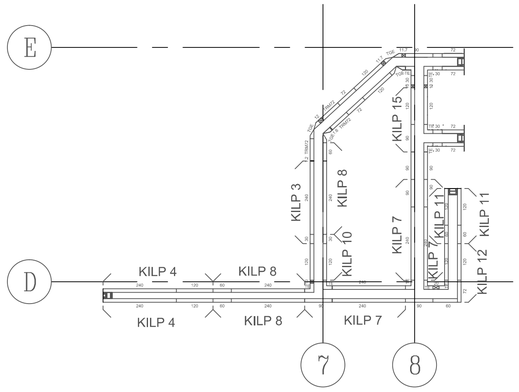
Haardeala 9 raketis M1:100

Haardeala 9 postid:
1. MP-020
2. MP-021
3. MP-022
4. MP-023



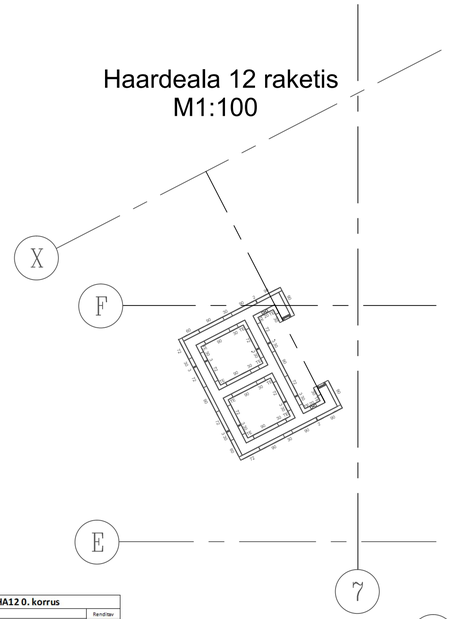
Haardeala 10 raketis M1:100

Haardeala 10 postid:
1. MP-012



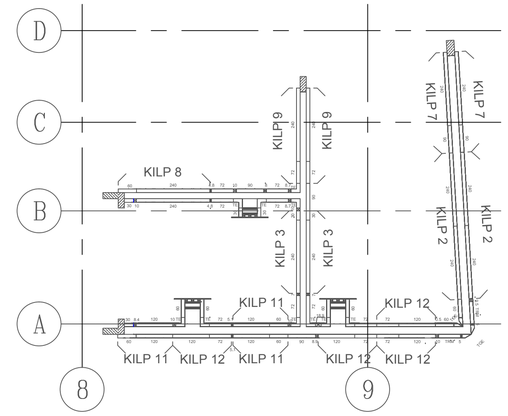
Haardeala 12 raketis M1:100

Haardeala 12 postid:
1. MP-010
2. MP-013
3. MP-032
4. MP-033
5. MP-034
6. MP-035
7. MP-036
8. MP-037
9. MP-038
10. MP-039
11. MP-040
12. MP-041
13. MP-042



Haardeala 11 postid:
1. MP-024
2. MP-025
3. MP-026

Haardeala 11 raketis M1:100



Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA9 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: Mõõtmed H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 3	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	3
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	3
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	6
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	3
	KILP 3 KOKKU:	**390**	**270**	**10,53**			**670,72**	**31,59**
Kilp 4	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	2
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	3	118,5	6
	KILP 4 KOKKU:	**390**	**360**	**14,04**			**853,8**	**1 14,06**
Kilp 7	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	1
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	2
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	1
	KILP 7 KOKKU:	**390**	**330**	**12,87**			**778,1**	**1 12,87**
Kilp 8	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	3
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	3
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	6
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	31,4	1	31,4	3
	KILP 8 KOKKU:	**390**	**300**	**11,70**			**730,48**	**3 35,10**
Kilp 9	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	2
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	2
	KILP 9 KOKKU:	**390**	**312**	**12,17**			**746,76**	**2 24,34**
Kilp 10	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	31,4	1	31,4	2
	KILP 10 KOKKU:	**390**	**150**	**5,85**			**407,88**	**2 11,70**
Kilp 11	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	2
	KILP 11 KOKKU:	**390**	**180**	**7,02**			**430,84**	**2 14,04**
Kilp 12	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	3
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	3
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	3
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	3
	KILP 12 KOKKU:	**390**	**192**	**7,49**			**455,8**	**3 22,46**
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	8
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	8
	KILP 30 KOKKU:	**390**	**30**	**1,17**			**145,92**	**8 9,36**
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	6
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	6
	KILP 60 KOKKU:	**390**	**60**	**2,34**			**157,44**	**6 14,04**
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	12
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	12
	KILP 72 KOKKU:	**390**	**72**	**2,81**			**174,36**	**12 33,70**
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	4
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	4
	KILP 90 KOKKU:	**390**	**90**	**3,51**			**205,68**	**4 14,04**
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR 60x120	60	120	0,72	39,5	3	39,5	2
	KILP 120 KOKKU:	**390**	**120**	**4,68**			**281,4**	**2 9,36**
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	13
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	13
	KILP TE KOKKU:	**390**	**60**	**2,34**			**124,8**	**13 30,42**
Kilp 240	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	3
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	6
	KILP 240 KOKKU:	**390**	**280**	**8,64**			**572,4**	**3 25,92**
KILPE KOKKU:						**tk**		65
						m2		303

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA10 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: Mõõtmed H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 3	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	1
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	2
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	1
	KILP 3 KOKKU:	**390**	**270**	**10,53**			**670,72**	**1 10,53**
Kilp 4	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	2
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	3	118,5	6
	KILP 4 KOKKU:	**390**	**360**	**14,04**			**853,8**	**2 28,08**
Kilp 5	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	1
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	1
	KILP 5 KOKKU:	**390**	**210**	**8,19**			**407,08**	**1 8,19**
Kilp 7	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	2
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	6
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	3
	KILP 7 KOKKU:	**390**	**330**	**12,87**			**778,1**	**3 38,61**
Kilp 8	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	3
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	3
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	6
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	31,4	1	31,4	3
	KILP 8 KOKKU:	**390**	**300**	**11,70**			**738,48**	**3 35,10**
Kilp 10	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	1
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	31,4	1	31,4	1
	KILP 10 KOKKU:	**390**	**150**	**5,85**			**407,88**	**1 5,85**
Kilp 11	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	2
	KILP 11 KOKKU:	**390**	**180**	**7,02**			**430,84**	**2 14,04**
Kilp 12	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	1
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	1
	KILP 12 KOKKU:	**390**	**192**	**7,49**			**455,8**	**1 7,49**
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	6
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	6
	KILP 30 KOKKU:	**390**	**30**	**1,17**			**145,92**	**6 7,02**
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	1
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	1
	KILP 60 KOKKU:	**390**	**60**	**2,34**			**157,44**	**1 2,34**
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	6
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	6
	KILP 72 KOKKU:	**390**	**72**	**2,81**			**174,36**	**6 16,85**
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	4
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	4
	KILP 90 KOKKU:	**390**	**90**	**3,51**			**205,68**	**4 14,04**
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	5
	Seinaelement TR 60x120	60	120	0,72	39,5	1	39,5	5
	KILP 120 KOKKU:	**390**	**120**	**4,68**			**281,4**	**5 23,4**
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	9
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	9
	KILP TE KOKKU:	**390**	**60**	**2,34**			**124,8**	**9 21,06**
Kilp 240	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	2
	KILP 240 KOKKU:	**390**	**240**	**8,64**			**572,4**	**1 8,64**
Kilp TGE	Nurgaelement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	4
	Nurgaelement TGE 120	120	60	0,72	43,6	1	43,6	4
	KILP TGE KOKKU:	**450**	**60**	**2,7**			**195,12**	**4 10,8**
Kilp TRM	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	3
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	3
	KILP TRM KOKKU:	**390**	**72**	**2,81**			**191,16**	**3 8,42**
KILPE KOKKU:						**tk**		53
						m2		260

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA11 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: Mõõtmed H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 2	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	2	796	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	4	158	8
	KILP 2 KOKKU:	**390**	**480**	**10,72**			**1144,8**	**2 57,44**
Kilp 3	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	2
	KILP 3 KOKKU:	**390**	**270**	**10,53**			**670,72**	**2 21,06**
Kilp 7	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	2
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	2
	KILP 7 KOKKU:	**390**	**330**	**12,87**			**778,1**	**2 25,74**
Kilp 8	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	1
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	31,4	1	31,4	1
	KILP 8 KOKKU:	**390**	**300**	**11,70**			**730,48**	**1 11,70**
Kilp 9	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	2
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	4
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	2
	KILP 9 KOKKU:	**390**	**312**	**12,17**			**746,76**	**2 24,34**
Kilp 11	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	3
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	3
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	3
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	3
	KILP 11 KOKKU:	**390**	**180**	**7,02**			**430,84**	**3 21,06**
Kilp 12	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	4
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	4
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	1	39,5	4
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	4
	KILP 12 KOKKU:	**390**	**192**	**7,49**			**455,8**	**4 29,95**
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	4
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	4
	KILP 30 KOKKU:	**390**	**30**	**1,17**			**145,92**	**4 4,68**
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	6
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	6
	KILP 60 KOKKU:	**390**	**60**	**2,34**			**157,44**	**6 14,04**
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	8
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	8
	KILP 72 KOKKU:	**390**	**72**	**2,81**			**174,36**	**8 22,46**
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	3
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	3
	KILP 90 KOKKU:	**390**	**90**	**3,51**			**205,68**	**3 10,53**
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR 60x120	60	120	0,72	39,5	1	39,5	1
	KILP 120 KOKKU:	**390**	**120**	**4,68**			**281,4**	**1 4,68**
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	10
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	10
	KILP TE KOKKU:	**390**	**60**	**2,34**			**124,8**	**10 23,4**
Kilp 240	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	396	1	396	1
	Seinaelement TR 120x60	60	120	0,72	39,5	2	79	2
	KILP 240 KOKKU:	**390**	**280**	**8,64**			**572,4**	**1 8,64**
Kilp TGE	Nurgaelement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	2
	Nurgaelement TGE 120	120	60	0,72	43,6	1	43,6	2
	KILP TGE KOKKU:	**450**	**60**	**2,7**			**195,12**	**2 5,4**
Kilp TRM	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	2
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	2
	KILP TRM KOKKU:	**390**	**72**	**2,81**			**191,16**	**2 5,42**
KILPE KOKKU:						**tk**		53
						m2		271

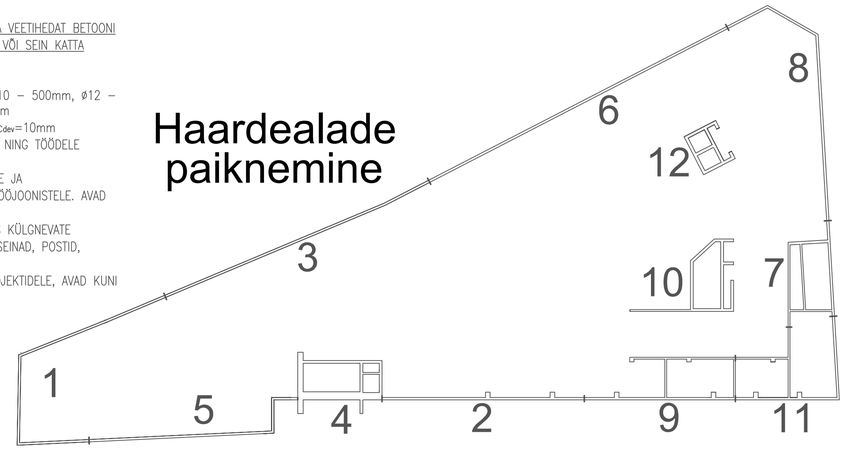
Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA12 0. korrus

Kilbi	Kirjeldus	Kilpide kirjeldus: Mõõtmed H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	Renditav kogus
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	16
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	16
	KILP 30 KOKKU:	**390**	**30**	**1,17**			**145,92**	**16 18,72**
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 60x60	60	60	0,36	24,2	1	24,2	2
	KILP 60 KOKKU:	**390**	**60**	**2,34**			**157,44**	**2 4,68**
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	10
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	10
	KILP 72 KOKKU:	**390**	**72**	**2,81**			**174,36**	**10 28,08**
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	14
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	14
	KILP 90 KOKKU:	**390**	**90**	**3,51**			**205,68**	**14 49,14**
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	12
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	12
	KILP TE KOKKU:	**390**	**60**	**2,34**			**124,8**	**12 28,08**
KILPE KOKKU:						**tk**		54
						m2		129

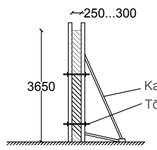
MÄRKUSED

- ±0.000=abs 2.90
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS–ENV 13670–1:2003),
- KESKKONNAKLASS XC3 (EN 206–1:2000)
- TULEPÜSIVUSKLASS R60, REI60
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37, fck=30 MPa γ_b=1,5
- KELDRI VÄLISKONTUURIL ASUVATE SEINTE VALUKS KASUTADA VEETIHEDAT BETOONI W8 JA VAJADUSEL LISANDEID VASTAVALT BETOONITARNIJALE VÕI SEIN KATTA VÄLJAPOOLT HÜDROISOLATSIOONIGA
- SARRUS A500HW – fyk=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIKKUSED: ø6– 300mm, ø8 – 400mm, ø10 – 500mm, ø12 – 600mm, ø16 – 800mm, ø20 – 1000mm, ø25 – 1200mm
- TÖÖSARRUSE KAITSEKIHT POSTIDEL JA SEINTEL c_{nom}=35, Δc_{dev}=10mm
- RAKETISE PINNAD: NÕUDED VORMI– JA RAKETISEPINDADELE NING TÖÖDELE VASTAVALT BY40 2. KLASSI NÕUETELE
- BETONEERIMIST ALUSTADA PÄRAST KÕIKIDE AVADE, HÜLSSIDE JA KOMMUNIKATSIOONIDE PAIGALDAMIST VASTAVALT ERIOSADE TÖÖJOONISTELE. AVAD SEINTES VT. ERIOSADE TÖÖJOONISTELT
- KÄESOLEVAT JOONIST JA SARRUSTUSSKEEME VAADATA KOOS KÜLGNEVATE KONSTRUKTSIOONIDE (VAIAD, ROSTVÄRGID, PÕRANDAPLAAT, SEINAD, POSTID, VAHELAGI, TREPID) TÖÖJOONISTEGA
- TEHNOSÜSTEEMIDE AVAD SEINTES VASTAVALT ERIOSADE PROJEKTIDELE, AVAD KUNI ø150mm PUURITAKSE PEALE SEINTE VALMIMIST

Haardealade paiknemine



Seina tüüplõige



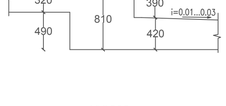
TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: **10/14**
Koostaja: Mark Saarts		0.-6. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart 3	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

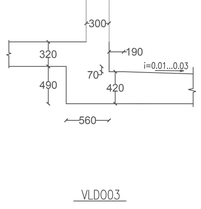
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Tehnoloogiline kaart - 0. korruse vahelae betoonitööd

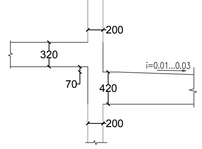
VLD001



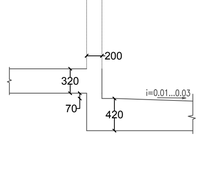
VLD002



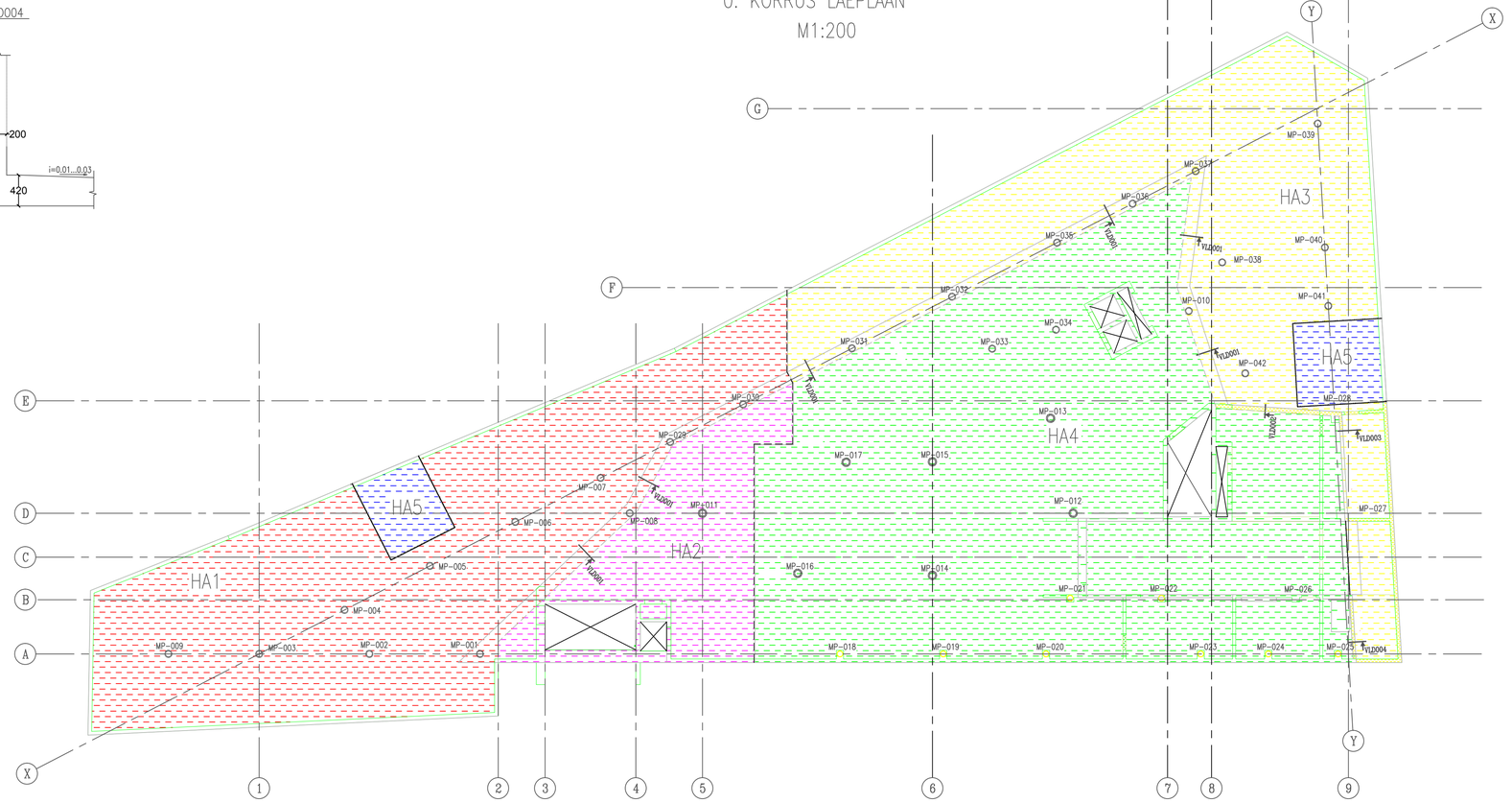
VLD003



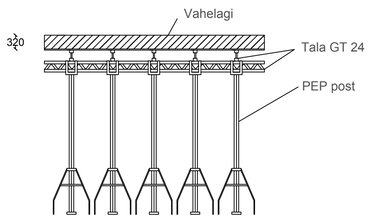
VLD004



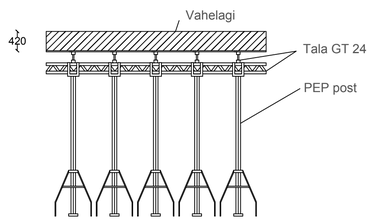
0. KORRUS LAEPLAAN
M1:200



Vahelae lõige



Vahelae lõige



TINGMÄRGID

- Haardeala 1
- Haardeala 2
- Haardeala 3
- Haardeala 4
- Haardeala 5
- i=0,01...0,03 Kalle
- VLD..... Lõige

MÄRKUSED:

- ±0.000=abs 2.90
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS–ENV 13670–1:2003)
- KESKKONNAKLASS XC1 (EN 206–1:2000)
- TULEPÜSIVUSKLASS REI 60
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37, f_{ck}=30 MPa γ_b=1,5
- SARRUS A500HW – f_{yk}=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIIKKUSED: ø6– 300mm, ø8 – 400mm, ø10 – 500mm, ø12 – 600mm, ø16 – 800mm, ø20 – 1000mm, ø25 – 1200mm
- ÜHES LÕIKES VÕIB JÄTKATA max 50% SARRUSTEST
- TÖÖSARRUSE KAITSEKIHT c_{nom}=25±10mm
- NÕUDED VORMI– JA RAKETISEPINDADELE NING TÖÖDELE VASTAVALT BY40 2. KLASSI NÕUETELE
- BETONEERIMIST ALUSTADA PÄRAST KÕIKIDE AVADE, HÜLSSIDE JA KOMMUNIKATSIOONIDE PAIGALDAMIST VASTAVALT ERIOSADE TÖÖJOONISTELE
- KÄESOLEVAT JOONIST JA SARRUSTUSSKEEME VAADATA KOOS KÜLGNEVATE KONSTRUKTSIOONIDE (SEINAD, POSTID, TREPID) TÖÖJOONISTEGA
- AVAD VAHELAGEDES KUNI ø150mm PUURITAKSE VASTAVALT KOMMUNIKATSIOONIDELE – AVAD TÄPSUSTATAKSE EHITUSE KÄIGUS VASTAVALT ERIOSADE JOONISTELT
- RAKESTAMISEKS KASUTATAKSE PERI MULTIFLEX RAKETIST
- AJAGRAAFIK JOONISEL "BbetoonitÖÖde kalendergraafik"
- EHITUSTÖÖDE JÄRJEKORD HAARDEALADE JÄRJEKORRANUMBRITE ALUSEL ALATES HAARDEALAST 1

Tehnoloogilised arvutused – 0. korruse lagi

Jrk. nr.	Töö nimetus	Töötlus eriala	Masina mark	arv	Haardeala I					Haardeala II					Haardeala III					Haardeala IV					Haardeala V				
					Normatiivne				Valitud kestus	Normatiivne				Valitud kestus	Normatiivne				Valitud kestus	Normatiivne				Valitud kestus	Normatiivne				Valitud kestus
					töö(j)ukulu	kestus				töö(j)ukulu	kestus				töö(j)ukulu	kestus				töö(j)ukulu	kestus				töö(j)ukulu	kestus			
					in-vah					in-vah					in-vah					in-vah					in-vah				
					mas-vah	vah			vah	mas-vah	vah			vah	mas-vah	vah			vah	mas-vah	vah			vah	mas-vah	vah			vah
1	2	3	4	5.1	5.2	5.3	5.4		6.1	6.2	6.3	6.4		7.1	7.2	7.3	7.4		7.1	7.2	7.3	7.4		7.1	7.2	7.3	7.4	
1	Raketöö ehitamine	Raketaja	20	86,40	4,32	1,08	4		28,40	1,42	0,71	2		81,30	4,07	1,02	4		141,00	7,05	1,18	6		9,20	0,46	0,46		1
		Kraana	2	5,10	2,55	0,64			1,70	0,85	0,43			4,80	2,40	0,60			8,30	4,15	0,69			0,50	0,25	0,25		
2	Betoonimine	Betoneerija	20	24,22	1,21	1,21	1		7,84	0,39	0,39	1		22,47	1,12	1,12	1		36,96	1,95	0,97	2		2,54	0,13	0,13		1
		Betoonipump	1	0,94	0,94	0,94			0,30	0,30	0,30			0,87	0,87	0,87			1,51	1,51	0,76			0,10	0,10	0,10		
3	Lahtivõtmine	Raketaja	7	16,80	2,37	1,19	2		5,50	0,79	0,79	1		15,70	2,24	1,12	2		27,20	3,89	0,97	4		1,80	0,26	0,26		1
		Kraana	2	5,10	2,55	1,28			1,70	0,85	0,85			4,80	2,40	1,20			8,30	4,15	1,04			0,50	0,25	0,25		

AJAGRAAFIK JOONISEL "BETOONITÖÖDE KALENDERGRAAFIK"

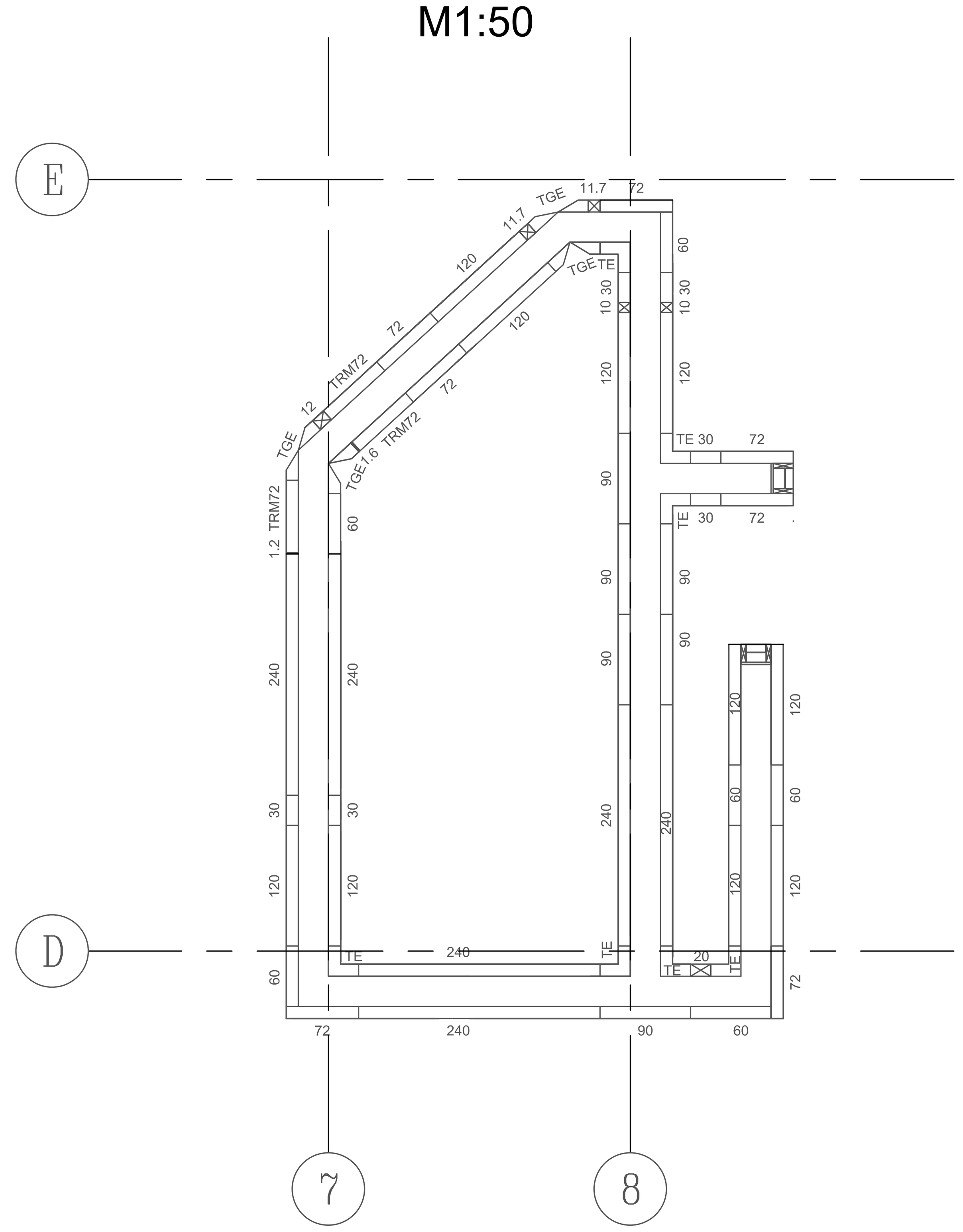
TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 11/14
Koostaja: Mark Saarts		0.-6. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart 4	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

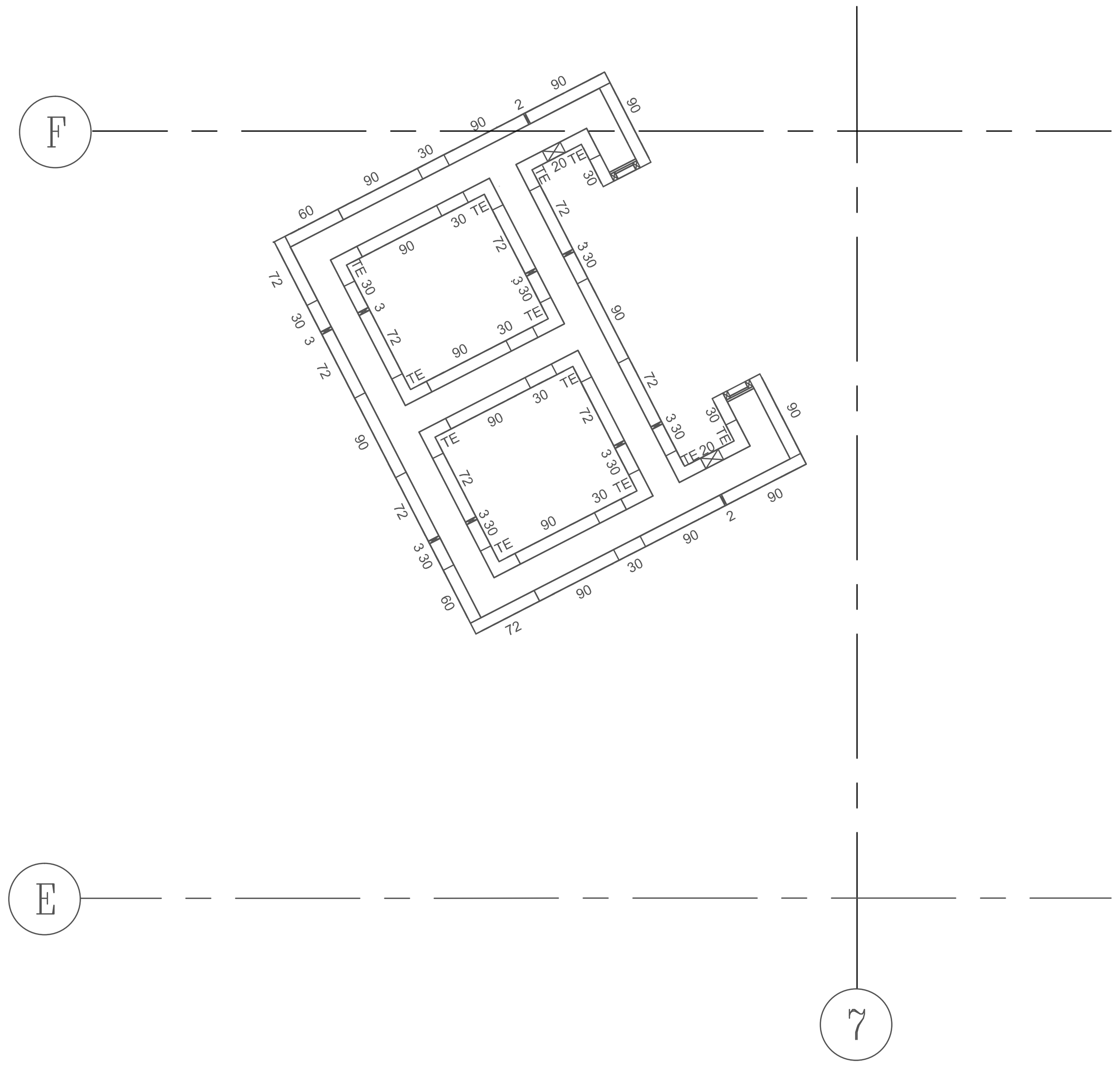
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Tehnoloogiline kaart - 1. korruse seinte ja postide betoonitööd

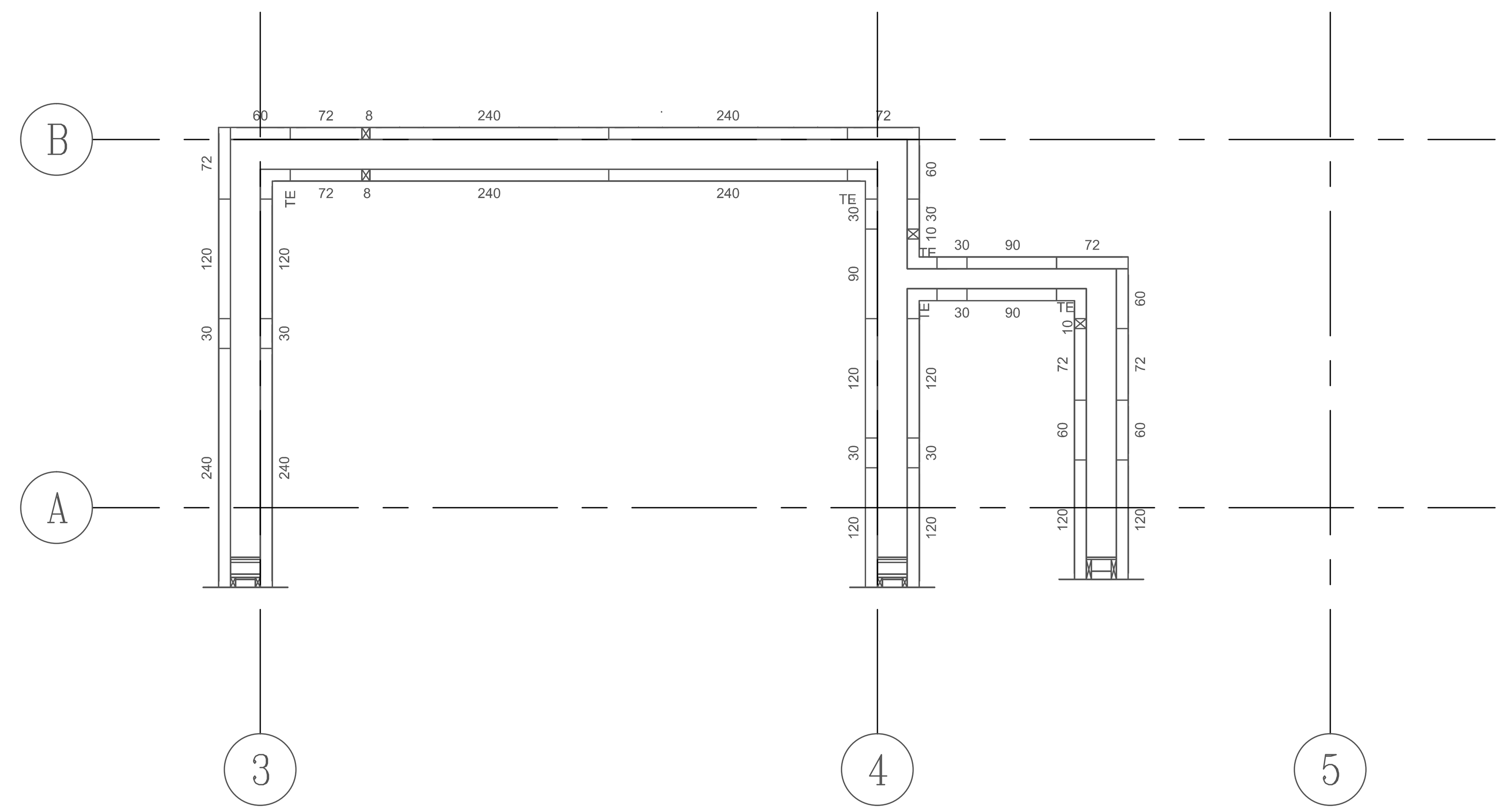
Haardeala 1 raketis
M1:50



Haardeala 2 raketis
M1:50



Haardeala 3 raketis
M1:50



Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA1 1. korrus								
Kilpide kirjeldus								Renditav kogus
Kilbi	Kirjeldus	Mõõtmed						
		H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	6
	Seinaelement TR 120x30	120	30	0,36	24,9	1	24,9	6
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	6
KILP 30 KOKKU:		510	30	1,53			175,8	6 / 9,18
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	6
	Seinaelement TR 120x60	120	60	0,72	39,5	1	39,5	6
	Seinaelement TR 30x60	30	60	0,18	14,6	1	14,6	6
KILP 60 KOKKU:		480	60	2,88			193,32	6 / 17,28
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	10
	Seinaelement TR 120x72	120	72	0,86	43,5	1	43,5	10
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	10
KILP 72 KOKKU:		510	72	3,67			226,56	10 / 36,72
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	6
	Seinaelement TR 120x90	120	90	1,08	52,8	1	52,8	6
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	6
KILP 90 KOKKU:		510	90	4,59			269,04	6 / 27,54
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	7
	Nurgaelement TE 120-2	120	60	0,72	33,5	1	33,5	7
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	7
KILP TE KOKKU:		510	60	3,06			165	7 / 21,42
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	10
	Seinaelement TR 120x120	120	120	1,44	67,9	1	67,9	10
	Seinaelement TR 30x120	30	120	0,36	24,9	1	24,9	10
KILP 120 KOKKU:		480	120	5,76			345,36	10 / 57,60
Kilp 240	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	395	1	395	6
	Seinaelement TR 120x120	120	240	2,88	52,8	1	52,8	6
	Seinaelement TR 30x120	30	240	0,72	31,4	1	31,4	6
KILP 240 KOKKU:		480	240	11,52			575,04	6 / 69,12
Kilp TGE	Nurgaelement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	4
	Nurgaelement TGE 120	120	60	0,72	43,6	2	87,2	8
KILP TGE KOKKU:		570	60	3,42			247,44	4 / 13,68
KILPE KOKKU:							tk	55
							m2	253

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA2 1. korrus								
Kilpide kirjeldus								Renditav kogus
Kilbi	Kirjeldus	Mõõtmed						
		H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	16
	Seinaelement TR 120x30	120	30	0,36	24,9	1	24,9	16
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	16
KILP 30 KOKKU:		510	30	1,53			175,8	16 / 24,48
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR 120x60	120	60	0,72	39,5	1	39,5	5,76
	Seinaelement TR 30x60	30	60	0,18	14,6	1	14,6	2
KILP 60 KOKKU:		480	60	2,88			193,32	2 / 5,76
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	10
	Seinaelement TR 120x72	120	72	0,86	43,5	1	43,5	10
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	10
KILP 72 KOKKU:		510	72	3,67			226,56	10 / 36,72
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	14
	Seinaelement TR 120x90	120	90	1,08	52,8	1	52,8	14
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	14
KILP 90 KOKKU:		510	90	4,59			269,04	14 / 64,26
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	12
	Nurgaelement TE 120-2	120	60	0,72	33,5	1	33,5	12
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	12
KILP TE KOKKU:		510	60	3,06			165	12 / 36,72
KILPE KOKKU:							tk	54
							m2	168

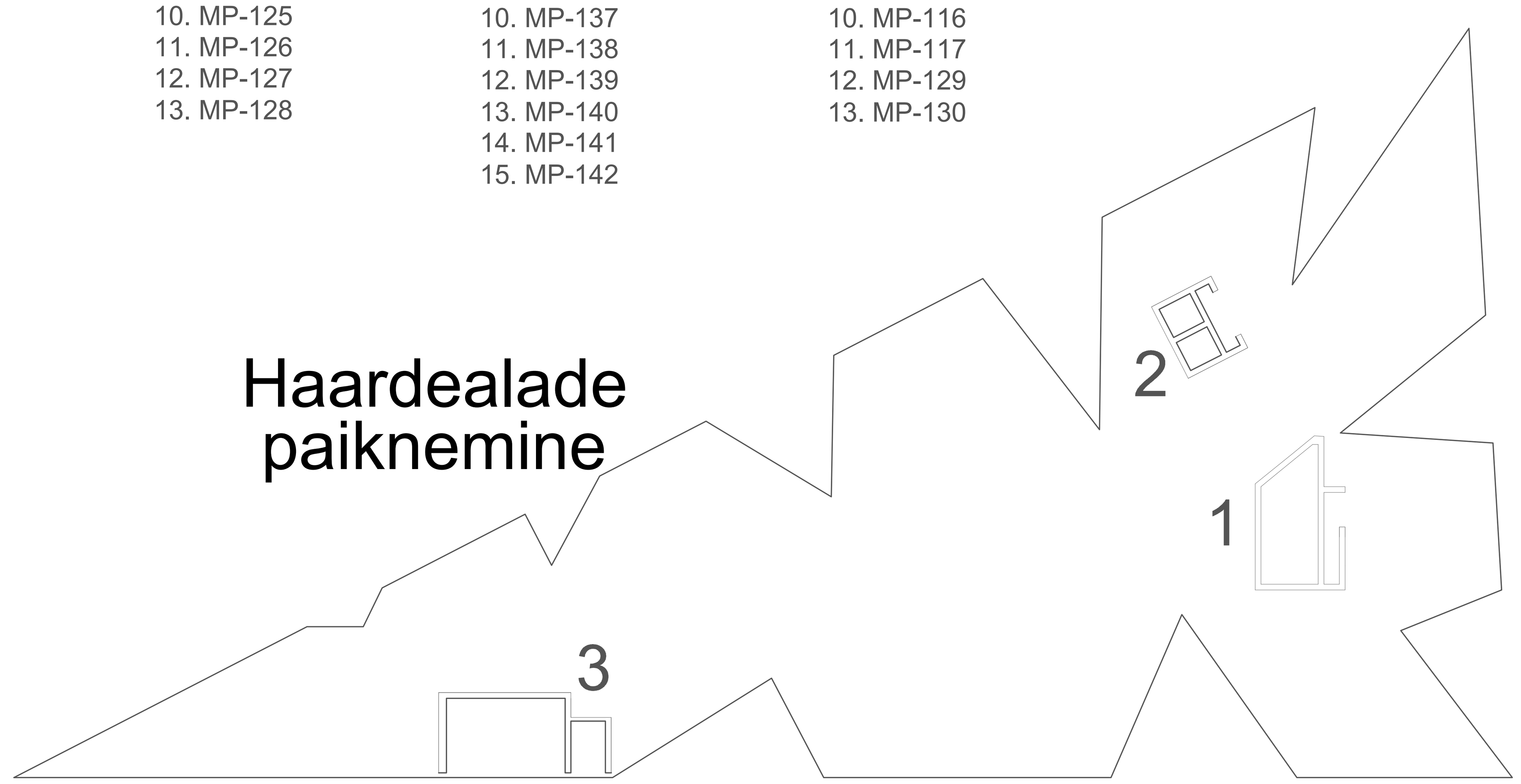
Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA3 1. korrus								
Kilpide kirjeldus								Renditav kogus
Kilbi	Kirjeldus	Mõõtmed						
		H	L	Pindala	Elemendi mass	Elementide arv kilbis	Elementide mass kokku	
		cm	cm	m2	kg	tk	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 30	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	107	1	107	8
	Seinaelement TR 120x30	120	30	0,36	24,9	1	24,9	8
	Seinaelement TR 60x30	60	30	0,18	14,6	1	14,6	8
KILP 30 KOKKU:		510	30	1,53			175,8	8 / 12,24
Kilp 60	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	5
	Seinaelement TR 120x60	120	60	0,72	39,5	1	39,5	5
	Seinaelement TR 30x60	30	60	0,18	14,6	1	14,6	5
KILP 60 KOKKU:		480	60	2,88			193,32	5 / 14,4
Kilp 72	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	7
	Seinaelement TR 120x72	120	72	0,86	43,5	1	43,5	7
	Seinaelement TR 60x72	60	72	0,43	26,3	1	26,3	7
KILP 72 KOKKU:		510	72	3,67			226,56	7 / 25,70
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	3
	Seinaelement TR 120x90	120	90	1,08	52,8	1	52,8	3
	Seinaelement TR 60x90	60	90	0,54	31,4	1	31,4	3
KILP 90 KOKKU:		510	90	4,59			269,04	3 / 13,77
Kilp TE	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	5
	Nurgaelement TE 120-2	120	60	0,72	33,5	1	33,5	5
	Nurgaelement TE 60-2	60	60	0,36	18	1	18	5
KILP TE KOKKU:		510	60	3,06			165	5 / 15,3
Kilp 120	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	8
	Seinaelement TR 120x120	120	120	1,44	67,9	1	67,9	8
	Seinaelement TR 30x120	30	120	0,36	24,9	1	24,9	8
KILP 120 KOKKU:		480	120	5,76			345,36	8 / 46,08
Kilp 240	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	395	1	395	6
	Seinaelement TR 120x120	120	240	2,88	52,8	1	52,8	6
	Seinaelement TR 30x120	30	240	0,72	31,4	1	31,4	6
KILP 240 KOKKU:		480	240	11,52			575,04	6 / 69,12
KILPE KOKKU:							tk	42
							m2	197

Haardeala 1 postid:
1. MP-112
2. MP-114
3. MP-118
4. MP-119
5. MP-120
6. MP-121
7. MP-122
8. MP-123
9. MP-124
10. MP-125
11. MP-126
12. MP-127
13. MP-128

Haardeala 2 postid:
1. MP-110
2. MP-113
3. MP-115
4. MP-131
5. MP-132
6. MP-133
7. MP-134
8. MP-135
9. MP-136
10. MP-137
11. MP-138
12. MP-139
13. MP-140
14. MP-141
15. MP-142

Haardeala 3 postid:
1. MP-101
2. MP-102
3. MP-103
4. MP-104
5. MP-105
6. MP-106
7. MP-107
8. MP-108
9. MP-111
10. MP-116
11. MP-117
12. MP-129
13. MP-130

Haardealade paiknemine

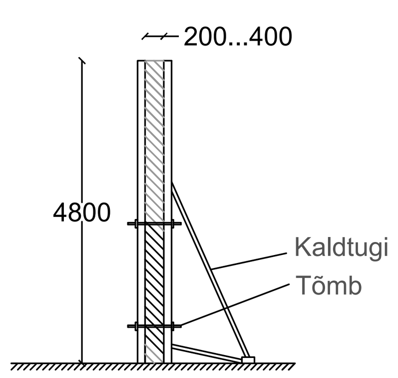


Tehnoloogilised arvutused – 1. korruse seinad ja postid

Jrk. nr.	Töö nimetus	Tööliste eriala / Masina mark	arv	Haardeala VII Normatiivne töõjõukulu in-vah / mas-vah	VII Normatiivne kestus vah	VII normi täitmise tegur	VII Valitud kestus vah	VIII Normatiivne töõjõukulu in-vah / mas-vah	VIII Normatiivne kestus vah	VIII normi täitmise tegur	VIII Valitud kestus vah	IX Normatiivne töõjõukulu in-vah / mas-vah	IX Normatiivne kestus vah	IX normi täitmise tegur	IX Valitud kestus vah
1	2	3	4	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	6.4	7.1	7.2	7.3	7.4
1	Raketise ehitamine	Rakestaja	12	29,70	2,48	1,24	2	21,90	1,83	0,91	2	36,50	3,04	1,01	3
		Kraana	2	3,10	1,55	0,78		3,20	1,60	0,80		2,30	1,15	0,38	
2	Betoonimine	Betoneerija	6	5,32	0,89	0,89	1	3,59	0,60	0,60	1	3,88	0,65	0,65	1
		Betoonipump	1	0,46	0,46	0,46		0,31	0,31	0,31		0,34	0,34	0,34	
3	Lahtirakestamine	Rakestaja	6	13,90	2,32	1,16	2	13,20	2,20	1,10	2	10,50	1,75	0,88	2
		Kraana	2	3,10	1,55	0,78		3,20	1,60	0,80		2,30	1,15	0,58	

AJAGRAAFIK JOONISEL "BETOONITÖÖDE KALENDERGRAAFIK"

Seina tüüplõige



MÄRKUSED

- ±0.000=abs 2.90
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS–ENV 13670–1:2003),
- KESKKONNAKLASS XC3 (EN 206–1:2000)
- TULEPÜSIVUSKLASS R60, REI60
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37, fck=30 MPa γ_b=1,5
- SARRUS A500HW – fyk=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIKKUSED: ø6– 300mm, ø8 – 400mm, ø10 – 500mm, ø12 – 600mm, ø16 – 800mm, ø20 – 1000mm, ø25 – 1200mm
- TÖÖSARRUSE KAITSEKIHT POSTIDEL JA SEINTEL c_{nom}=35, Δc_{dev}=10mm
- RAKETISE PINNAD: NÕUDED VORMI– JA RAKETISEPINDADELE NING TÖÖDELE VASTAVALT BY40 2. KLASSI NÕUETELE
- BETONEERIMIST ALUSTADA PÄRAST KÕIKIDE AVADE, HÜLSSIDE JA KOMMUNIKATSIOONIDE PAIGALDAMIST VASTAVALT ERIOSADE TÖÖJOONISTELE. AVAD SEINTES VT. ERIOSADE TÖÖJOONISTELT
- KÄESOLEVAT JOONIST JA SARRUSTUSSKEEME VAADATA KOOS KÜLGNEVATE KONSTRUKTSIOONIDE (VAIAD, ROSTVÄRGID, PÕRANDAPLAAT, SEINAD, POSTID, VAHELAGI, TREPID) TÖÖJOONISTEGA
- TEHNOSÜSTEEMIDE AVAD SEINTES VASTAVALT ERIOSADE PROJEKTIDELE, AVAD KUNI ø150mm PUURITAKSE PEALE SEINTE VALMIMIST

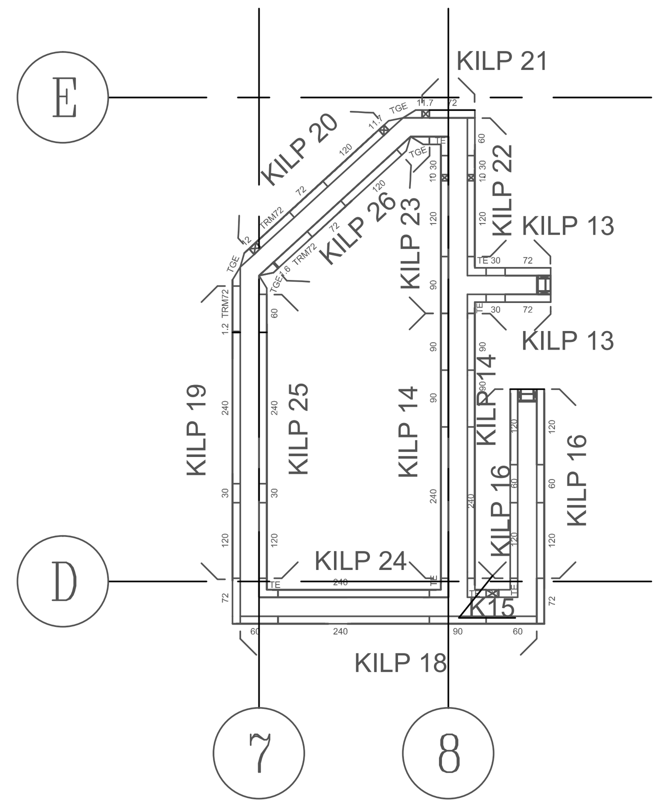
TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 12/14
Koostaja: Mark Saarts	0.-6. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart 5	
Juhendaja: Irene Lill		
Säästva tehnoloogia õpetool	Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

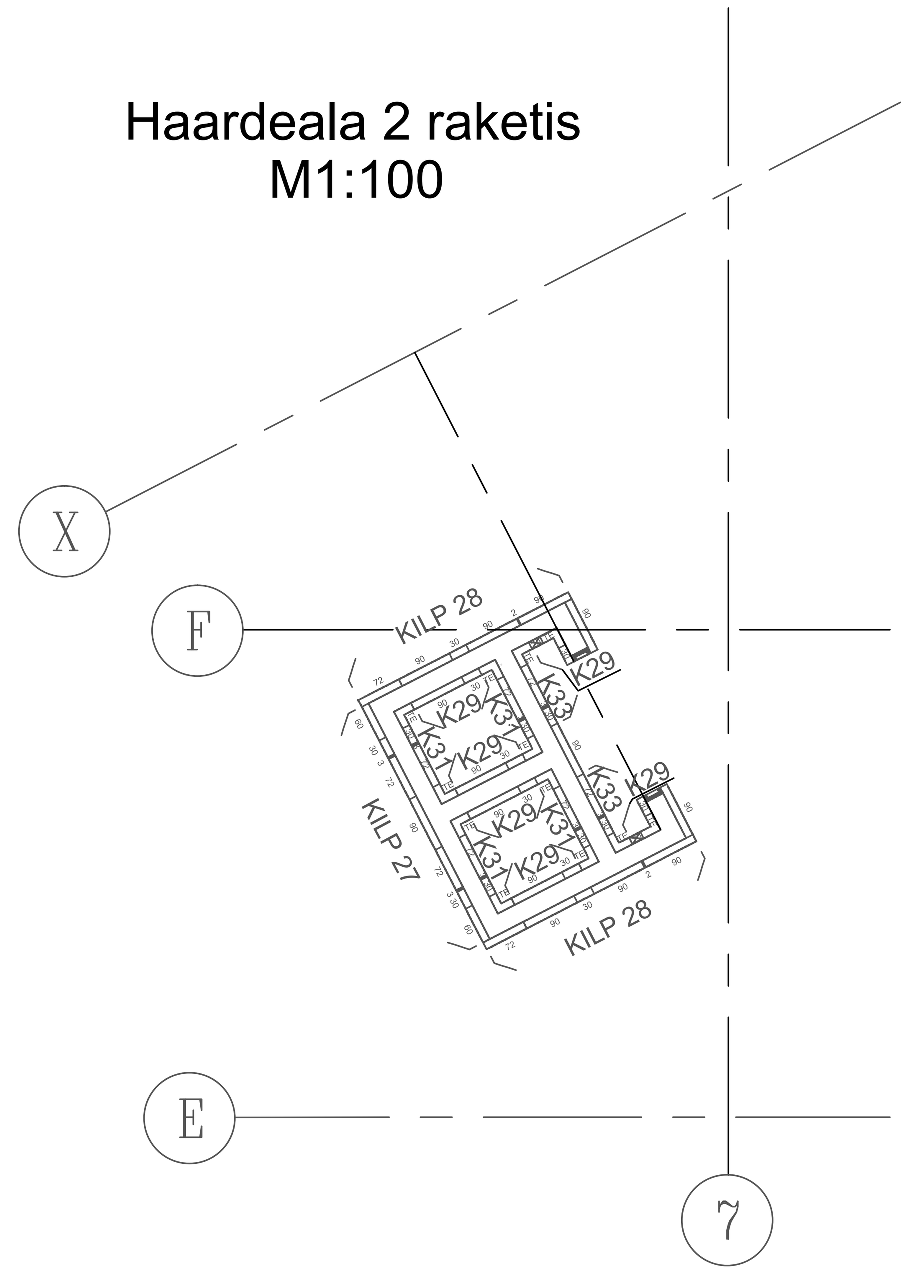
Tehnoloogiline kaart - 2.-6. korruse seinte ja postide betoonitööd

Haardeala 1 raketis
M1:100



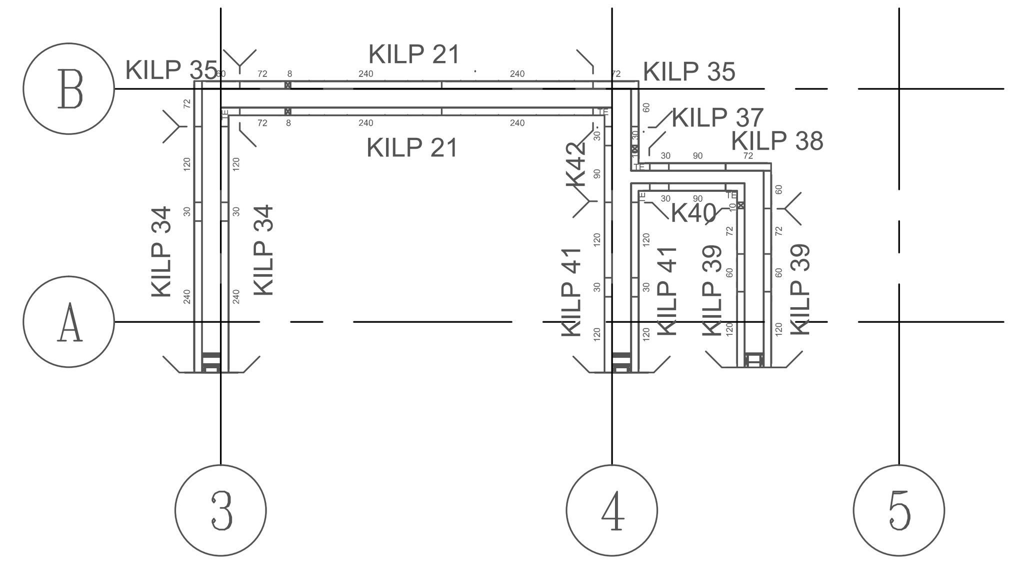
Haardeala 1 postid (X-korrus):
1. MP-X12
2. MP-X14
3. MP-X18
4. MP-X19
5. MP-X20
6. MP-X21
7. MP-X22
8. MP-X23
9. MP-X24
10. MP-X25
11. MP-X26
12. MP-X27
13. MP-X28

Haardeala 2 raketis
M1:100



Haardeala 2 postid (X-korrus):
1. MP-X10
2. MP-X13
3. MP-X15
4. MP-X31
5. MP-X32
6. MP-X33
7. MP-X34
8. MP-X35
9. MP-X36
10. MP-X37
11. MP-X38
12. MP-X39
13. MP-X40
14. MP-X41
15. MP-X42

Haardeala 3 raketis
M1:100



Haardeala 3 postid (X-korrus):
1. MP-X01
2. MP-X02
3. MP-X03
4. MP-X04
5. MP-X05
6. MP-X06
7. MP-X07
8. MP-X08
9. MP-X11
10. MP-X16
11. MP-X17
12. MP-X29
13. MP-X30

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA1 2.-6. korrus

Kilbi nimetus	Kirjeldus	H (cm)	L (cm)	Pindala (m2)	Elemendi mass (kg)	Elementide arv kilbis (tk)	Elementide mass kokku (kg)	Renditav kogus
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 13	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	2
KILP 1 KOKKU:		330	162	5,35			334,8	2 / 10,69
Kilp 14	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	2	280	4
KILP 2 KOKKU:		330	420	13,86			813,6	2 / 27,72
Kilp 15	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	2	172	2
	Puit 330x20x12	330	20	0,66	39,6	1	39,6	1
KILP 15 KOKKU:		330	140	4,62			253,92	1 / 4,62
Kilp 16	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	2	390	4
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
KILP 16 KOKKU:		330	300	9,9			596,4	2 / 19,8
Kilp 72-330	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
KILP 72-330 KOKKU:		330	72	2,38			142,8	2 / 4,75
Kilp 18	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	2	214	2
	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	1
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	1
KILP 18 KOKKU:		330	450	14,85			902,4	1 / 14,85
Kilp 19	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	1
	Puit 330x1.2x12	330	1,2	0,04	2,38	1	2,38	1
	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	1
KILP 19 KOKKU:		330	463,2	15,29			962,85	1 / 15,29
Kilp TGE-330	Nurgaelement TGE/4 330	330	60	1,98	119	1	119	4
KILP TGE-330 KOKKU:		330	60	1,98			142,8	4 / 7,92
Kilp 20	Puit 330x12x12	330	12	0,40	24	1	24	1
	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	1
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	1
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Puit 330x11.7x12	330	11,7	0,39	23	1	23	1
KILP 20 KOKKU:		330	287,7	9,49			592,8	1 / 9,49
Kilp 21	Puit 330x11.7x12	330	11,7	0,39	23	1	23	1
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	1
KILP 21 KOKKU:		330	83,7	2,76			170,4	1 / 2,76
Kilp 22	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	1
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Puit 330x10x12	330	10	0,33	20	1	20	1
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
KILP 22 KOKKU:		330	220	7,26			475,2	1 / 7,26
Kilp 23	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	1
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Puit 330x10x12	330	10	0,33	20	1	20	1
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	1
KILP 23 KOKKU:		330	310	10,23			618	1 / 10,23
Kilp 24	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	1
	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	2	172	2
KILP 24 KOKKU:		330	360	11,88			684	1 / 11,88
Kilp 25	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	1
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	1
KILP 25 KOKKU:		330	450	14,85			928,8	1 / 14,85
Kilp 26	Puit 330x1.6x12	330	1,6	0,05	3,2	1	3,2	1
	Seinaelement TRM/4 330x72	330	72	2,38	133	1	133	1
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	1
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	1
KILP 26 KOKKU:		330	265,6	8,76			540,24	1 / 8,76
KILPE KOKKU:							tk	22
							m2	171

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA2 2.-6. korrus

Kilbi nimetus	Kirjeldus	H (cm)	L (cm)	Pindala (m2)	Elemendi mass (kg)	Elementide arv kilbis (tk)	Elementide mass kokku (kg)	Renditav kogus
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 27	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	2	214	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	2	148	2
	Puit 330x3x12	330	3	0,10	6	2	12	2
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	2	238	2
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	1
KILP 27 KOKKU:		330	420	13,86			902,4	1 / 13,86
Kilp 28	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	3	420	6
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Puit 330x2x12	330	2	0,07	4	1	4	2
KILP 28 KOKKU:		330	374	12,34			740,4	2 / 24,68
Kilp 90	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	3
KILP 90 KOKKU:		330	90	2,97			168	3 / 8,91
Kilp 29	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	2	172	8
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	4
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	4
KILP 29 KOKKU:		330	240	7,92			463,2	4 / 31,68
Kilp 31	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	4
	Puit 330x3x12	330	3	0,10	6	1	6	4
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	4
KILP 31 KOKKU:		330	105	3,47			238,8	4 / 13,86
Kilp 32	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	2
	Puit 330x20x12	330	20	0,66	39,6	1	39,6	2
KILP 32 KOKKU:		330	110	3,63			239,52	2 / 7,26
Kilp 33	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	2
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Puit 330x3x12	330	3	0,10	6	1	6	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74,00	1	74	2
KILP 33 KOKKU:		330	165	5,45			342	2 / 10,89
KILPE KOKKU:							tk	18
							m2	111

Raketiskilpide vajadus ja spetsifikatsioon HA3 2.-6. korrus

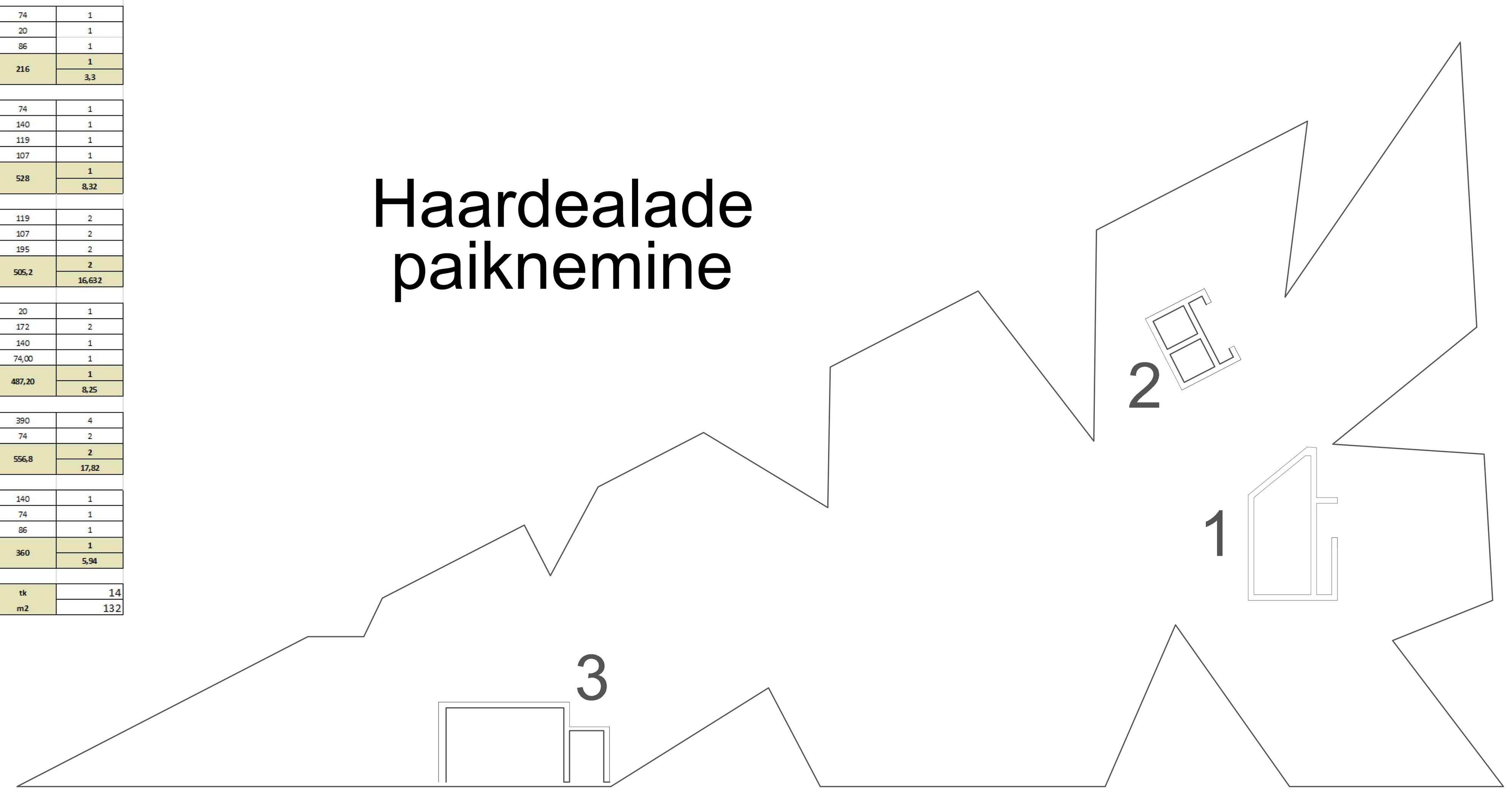
Kilbi nimetus	Kirjeldus	H (cm)	L (cm)	Pindala (m2)	Elemendi mass (kg)	Elementide arv kilbis (tk)	Elementide mass kokku (kg)	Renditav kogus
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kilp 34	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	1	398	2
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
KILP 34 KOKKU:		330	390	12,87			800,4	2 / 25,74
Kilp 35	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
KILP 35 KOKKU:		330	132	4,36			271,2	2 / 8,71
Kilp 36	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Puit 330x8x12	330	8	0,26	16	1	16	2
	Seinaelement TR/4 330x240	330	240	7,92	398	2	796	4
KILP 36 KOKKU:		330	560	18,48			1117,2	2 / 36,96
Kilp 37	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Puit 330x10x12	330	10	0,33	20	1	20	1
	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	1
KILP 37 KOKKU:		330	100	3,3			216	1 / 3,3
Kilp 38	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	1
	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	1
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	1
KILP 38 KOKKU:		330	252	8,32			528	1 / 8,32
Kilp 39	Seinaelement TR/4 330x72	330	72	2,38	119	1	119	2
	Seinaelement TR/4 330x60	330	60	1,98	107	1	107	2
	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	1	195	2
KILP 39 KOKKU:		330	252	8,32			505,2	2 / 16,632
Kilp 40	Puit 330x10x12	330	10	0,33	20	1	20	1
	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	2	172	2
	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	1
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74,00	1
KILP 40 KOKKU:		330	250	8,25			487,20	1 / 8,25
Kilp 41	Seinaelement TR/4 330x120	330	120	3,96	195	2	390	4
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	2
KILP 41 KOKKU:		330	270	8,91			556,8	2 / 17,82
Kilp 42	Seinaelement TR/4 330x90	330	90	2,97	140	1	140	1
	Seinaelement TR/4 330x30	330	30	0,99	74	1	74	1
	Nurgaelement TE/4 330	330	60	1,98	86	1	86	1
KILP 42 KOKKU:		330	180	5,94			360	1 / 5,94
KILPE KOKKU:							tk	14
							m2	132

Tehnoloogilised arvutused – 2...6. korruse seinad ja postid

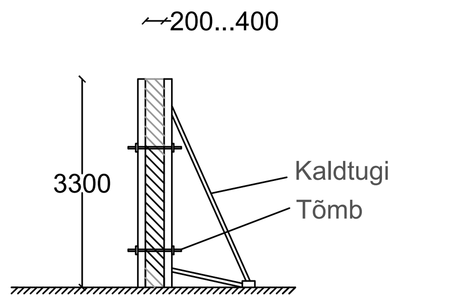
Jrk. nr.	Töö nimetus	Tööliste eriala / Masina mark	arv	I Normatiivne töõjõukulu in-vah / mas-vah	I kestus vah	I normi täitmise tegur	I Valitud kestus vah	II Normatiivne töõjõukulu in-vah / mas-vah	II kestus vah	II normi täitmise tegur	II Valitud kestus vah	III Normatiivne töõjõukulu in-vah / mas-vah	III kestus vah	III normi täitmise tegur	III Valitud kestus vah
1	2	3	4	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	6.4	7.1	7.2	7.3	7.4
1	Raketise ehitamine	Rakestaja	8	20,00	2,50	1,25	2	16,90	2,11	1,06	2	16,60	2,08	1,04	2
		Kraana	1	1,90	1,90	0,95		1,90	1,90	0,95		1,60	1,60	0,80	
2	Betoonimine	Betoneerija	4	4,50	1,13	1,13	1	3,25	0,81	0,81	1	3,50	0,88	0,88	1
		Betoonipump	1	0,39	0,39	0,39		0,28	0,28	0,28		0,30	0,30	0,30	
3	Lahtirakestamine	Rakestaja	2	4,80	2,40	1,20	2	4,10	2,05	1,03	2	4,00	2,00	1,00	2
		Kraana	1	1,90	1,90	0,95		1,90	1,90	0,95		1,60	1,60	0,80	

AJAGRAAFIK JOONISEL "BETOONITÖÖDE KALENDERGRAAFIK"

Haardealade paiknemine



Seina tüüplõige



MÄRKUSED

- ±0.000=abs 2.90
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS–ENV 13670–1:2003),
- KESKKONNAKLASS XC3 (EN 206–1:2000)
- TULEPÜSIVUSKLASS R60, REI60
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37, fck=30 MPa γ_b=1,5
- SARRUS A500HW – fyk=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIKKUSED: ø6– 300mm, ø8 – 400mm, ø10 – 500mm, ø12 – 600mm, ø16 – 800mm, ø20 – 1000mm, ø25 – 1200mm
- TÖÖSARRUSE KAITSEKIHT POSTIDEL JA SEINTEL c_{nom}=35, Δc_{dev}=10mm
- RAKETISE PINNAD: NÕUDED VORMI– JA RAKETISEPINDADELE NING TÖÖDELE VASTAVALT BY40 2. KLASSI NÕUETELE
- BETONEERIMIST ALUSTADA PÄRAST KÕIKIDE AVADE, HÜLSSIDE JA KOMMUNIKATSIOONIDE PAIGALDAMIST VASTAVALT ERIOSADE TÖÖJOONISTELE. AVAD SEINTES VT. ERIOSADE TÖÖJOONISTELT
- KÄESOLEVAT JOONIST JA SARRUSTUSSKEEME VAADATA KOOS KÜLGNEVATE KONSTRUKTSIOONIDE (VAIAD, ROSTVÄRGID, PÕRANDAPLAAT, SEINAD, POSTID, VAHELAGI, TREPID) TÖÖJOONISTEGA
- TEHNOSÜSTEEMIDE AVAD SEINTES VASTAVALT ERIOSADE PROJEKTIDELE, AVAD KUNI ø150mm PUURITAKSE PEALE SEINTE VALMIMIST

TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 13/14
Koostaja: Mark Saarts		0.-6. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart 6	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Tehnoloogiline kaart - 1.- 6. korruse vahelae betoonitööd

Tehnoloogilised arvutused – 1...5. korruse lagi

JRK. NR.	Töö nimetus	Tööliste eriala / Masina mark	arv	Haardeala I: Normatiivne töö(h)kulu In-vah	Haardeala I: Normatiivne töö(h)kulu mas-vah	Haardeala I: Normatiivne kestus vah	Haardeala I: soovi tähtaega lagi	Haardeala I: Valitud kestus vah	Haardeala II: Normatiivne töö(h)kulu In-vah	Haardeala II: Normatiivne töö(h)kulu mas-vah	Haardeala II: Normatiivne kestus vah	Haardeala II: soovi tähtaega lagi	Haardeala II: Valitud kestus vah
1	2	3	4	5.1	5.2	5.3	5.4		6.1	6.2	6.3	6.4	
1	Raketise ehitamine	Raketitja	20	120,00		6,00	1,20	5	76,10		3,81	1,27	3
		Kraana	2	6,30		3,15	0,63		4,00		2,00	0,67	
2	Betoonimine	Betoneerija	20	27,96		1,39	0,70	2	17,70		0,89	0,89	1
		Betoonipump	2	1,66		0,54	0,27		0,69		0,35	0,35	
3	Lahtikraatimine	Raketitja	7	20,70		2,96	0,99	3	13,20		1,89	0,94	2
		Kraana	2	6,30		3,15	1,05		4,00		2,00	1,00	

Tehnoloogilised arvutused – 6. korruse lagi

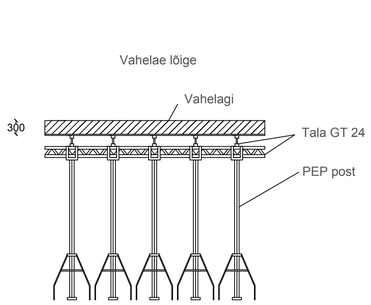
JRK. NR.	Töö nimetus	Tööliste eriala / Masina mark	arv	Haardeala I: Normatiivne töö(h)kulu In-vah	Haardeala I: Normatiivne töö(h)kulu mas-vah	Haardeala I: Normatiivne kestus vah	Haardeala I: soovi tähtaega lagi	Haardeala I: Valitud kestus vah	Haardeala II: Normatiivne töö(h)kulu In-vah	Haardeala II: Normatiivne töö(h)kulu mas-vah	Haardeala II: Normatiivne kestus vah	Haardeala II: soovi tähtaega lagi	Haardeala II: Valitud kestus vah
1	2	3	4	5.1		5.2	5.3	5.4	6.1		6.2	6.3	6.4
1	Raketise ehitamine	Raketitja	20	133,40		6,17	1,23	5	80,00		4,00	1,00	4
		Kraana	2	6,60		3,30	0,66		4,30		2,15	0,54	
2	Betoonimine	Betoneerija	20	29,02		1,45	0,73	2	18,61		0,94	0,94	1
		Betoonipump	2	1,13		0,57	0,28		0,73		0,37	0,37	
3	Lahtikraatimine	Raketitja	7	21,60		3,09	1,03	3	14,00		2,00	1,00	2
		Kraana	2	6,60		3,30	1,10		4,30		2,15	1,08	

Tehnoloogilised arvutused – Trepielementide montaaž

JRK. NR.	Töö nimetus	Tööliste eriala / Masina mark	arv	Trepikoda A: Normatiivne töö(h)kulu In-vah	A: Normatiivne töö(h)kulu mas-vah	A: Normatiivne kestus vah	A: soovi tähtaega lagi	A: Valitud kestus vah	Trepikoda B: Normatiivne töö(h)kulu In-vah	B: Normatiivne töö(h)kulu mas-vah	B: Normatiivne kestus vah	B: soovi tähtaega lagi	B: Valitud kestus vah
1	2	3	4	5.1		5.2	5.3	5.4	6.1		6.2	6.3	6.4
1	Montaaž	Montaažija	2	3,70		1,85	0,93	2	3,50		1,75	0,88	2
		Kraana	1	1,90		1,90	0,95		1,80		1,80	0,90	

AJAGRAAFIK JOONISEL "BETOONITÖÖDE KALENDERGRAAFIK"

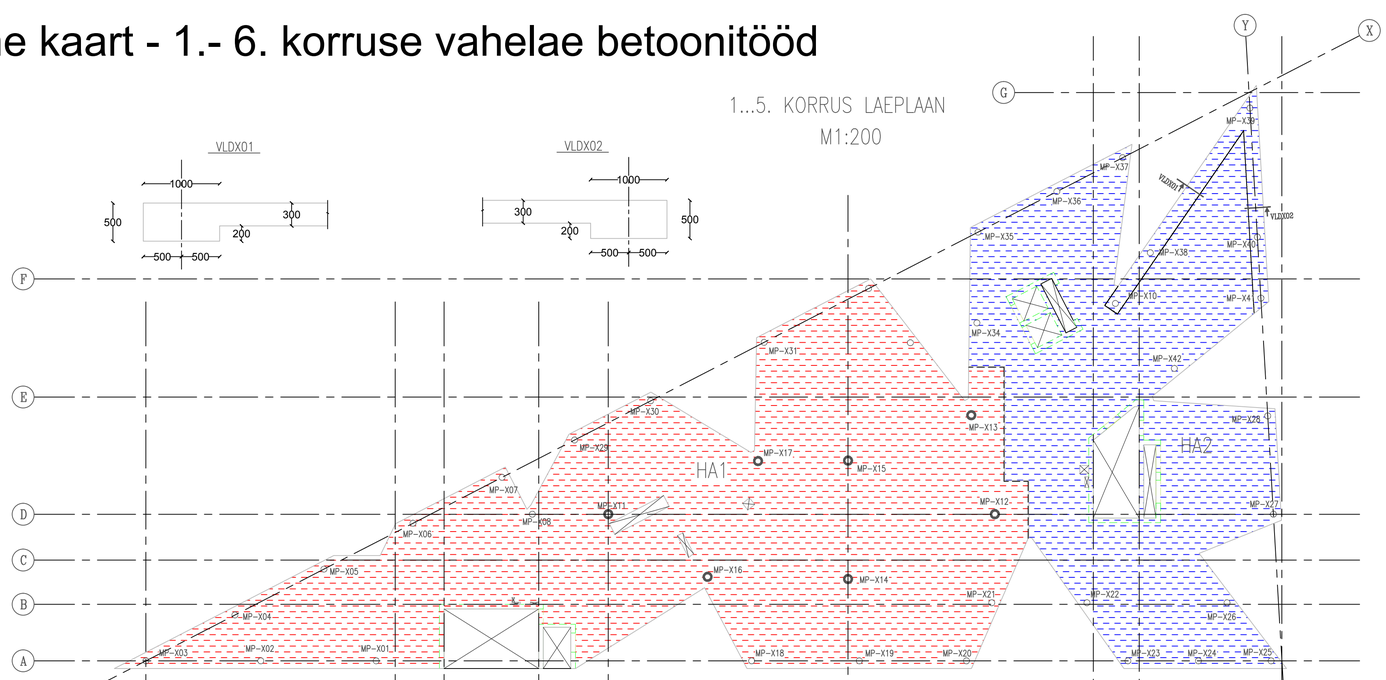
Vahelae lõige



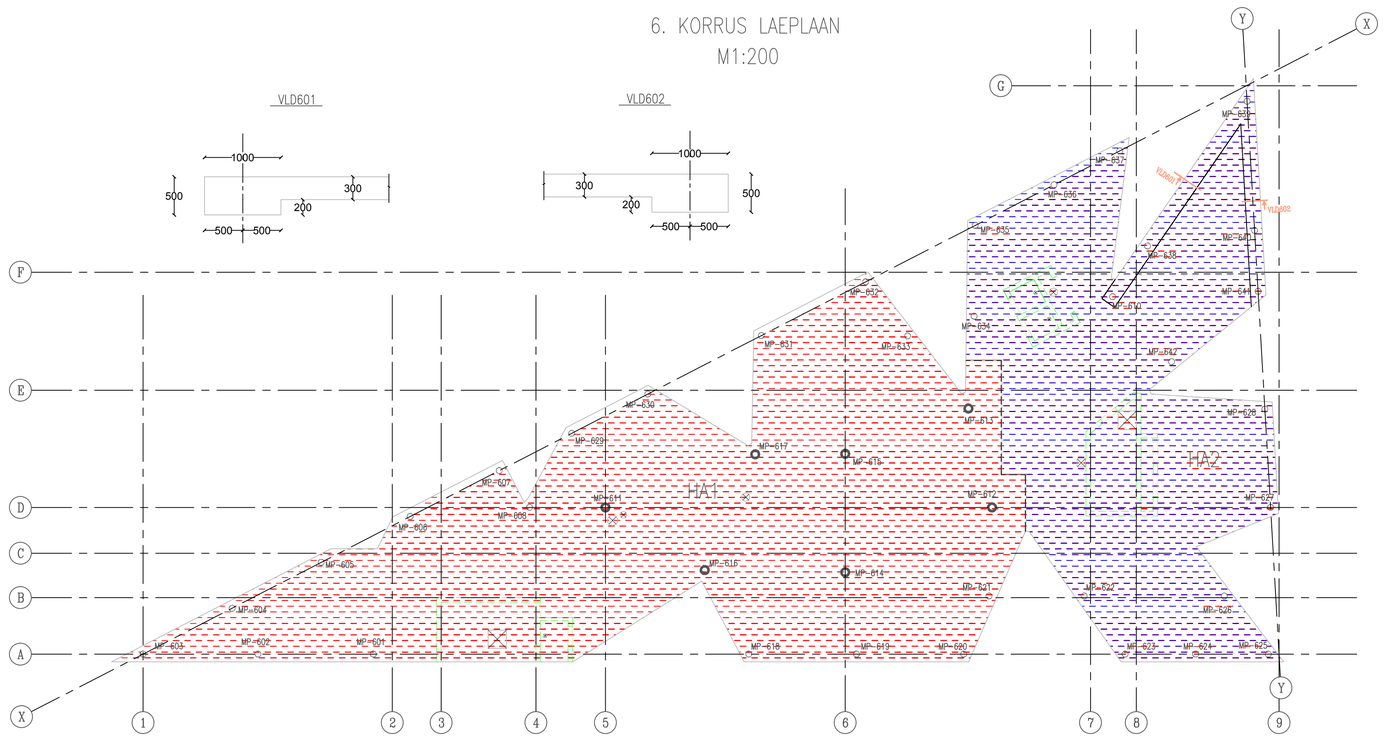
MÄRKUSED:

- ±0.000=abs 2.90
- TOLERANTSIKLASS 1 (EVS-ENV 13670-1:2003)
- KESKKONNAKLASS XC1 (EN 206-1:2000)
- TULEPÜSIVUSKLASS REI 60
- BETOON: TUGEVUSKLASS C30/37, f_{ck}=30 MPa γ_b=1,5
- SARRUS A500HW – f_{yk}=500 MPa γ_s=1,15
- SARRUSE JÄTKUPIKKUSED: ø6– 300mm, ø8 – 400mm, ø10 – 500mm, ø12 – 600mm, ø16 – 800mm, ø20 – 1000mm, ø25 – 1200mm
- ÜHES LÕIKES VÕIB JÄTKATA max 50% SARRUSTEST
- TÖÖSARRUSE KAITSEKIHT c_{nom}=25±10mm
- NÕUDED VORMI– JA RAKETISEPINDADELE NING TÖÖDELE VASTAVALT BY40 2. KLASSI NÕUETELE
- BETONEERIMIST ALUSTADA PÄRAST KÕIKIDE AVADE, HÜLSSIDE JA KOMMUNIKATSIOONIDE PAIGALDAMIST VASTAVALT ERIOSADE TÖÖJOONISTELE
- KÄESOLEVAT JOONIST JA SARRUSTUSSKEEME VAADATA KOOS KÜLGNEVATE KONSTRUKTSIOONIDE (SEINAD, POSTID, TREPID) TÖÖJOONISTEGA
- AVAD VAHELAGEDES KUNI ø150mm PUURITAKSE VASTAVALT KOMMUNIKATSIOONIDELE – AVAD TÄPSUSTATAKSE EHITUSE KÄIGUS VASTAVALT ERIOSADE JOONISTELT
- RAKESTAMISEKS KASUTATAKSE PERI MULTIFLEX RAKETIST
- AJAGRAAFIK JOONISEL "BETOONITÖÖDE KALENDERGRAAFIK"
- EHITUSTÖÖDE JÄRJEKORD HAARDEALADE JÄRJEKORRANUMBRITE ALUSEL ALATES HAARDEALAST 1

1...5. KORRUS LAEPLAAN
M1:200



6. KORRUS LAEPLAAN
M1:200



TINGMÄRGID

- Haardeala 1
- Haardeala 2
- $\text{VLD}_{...}$ Lõige

TTÜ	TTÜ TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht / Lehti: 14/14
Koostaja: Mark Saarts		0.-6. korruse betoonitööde tehnoloogiline kaart 7	
Juhendaja: Irene Lill			
Säästva tehnoloogia õpetool		Laeva 2 ehitatava ärihoone ehitustööde korralduse projekt	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT