TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

EHITUSTEHNOLOOGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS, RATASKAEVU TÄNAV 5 ÄRIHOONE EHITUSE NÄITEL

ANALYSIS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY AND BUILDING SITE MANAGEMENT BASED ON THE COMMERCIAL BUILDING AT 5 RATASKAEVU STREET IN TALLINN

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Merilin Melts

Üliõpilaskood: 177583EAEI

Juhendaja: Erki Soekov

Tallinn 2022

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.
Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.
Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

25. aprill 2022

Autor: Allkirjastatud digitaalselt
/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

".....” ..... 20…..

Juhendaja: .....
/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

".....”.....20… .

Kaitsmiskomisjoni esimees .....
/ nimi ja allkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS[1]

Mina, Merilin Melts

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **EHITUSTEHNOLOOGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS, RATASKAEVU TÄNAV 5 ÄRIHOONE EHITUSE NÄITEL**, mille juhendaja on Erki Soekov.

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

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

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

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

_____ (kuupäev)

[1] *Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.*

Ehituse ja arhitektuuri instituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: **MERILIN MELTS** Üliõpilaskood **177583**

Õppekava: **EAEI02 Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine**
Peaeriala: Ehitusjuhtimine

Lõputöö teema:

EHITUSTEHNOLOOGIA JA PLATSIKORRALDUSE ANALÜÜS TALLINNAS, RATASKAEVU TÄNAV 5 ÄRIHOONE EHITUSE NÄITEL

Analysis of construction technology and building site management based on the commercial building at 5 Rataskaevu Street in Tallinn

Juhendaja: **Erki Soekov** erki.soekov@taltech.ee

Lõputöö konsultandid:

Tiitel või ametikoht, Ees- ja Perekonnanimi	Kontakt (e-post või telefon)	Allkiri ja kuupäev
Johannes Pello	Johannes.pello@ttu.ee	

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Töötada välja ehituse tehnoloogilised ja korralduslikud lahendused
2. Analüüsida ja võrrelda tehnokaartidel lahendatud tööde majanduslikke näitajaid

Töö keel: eesti keel

Lõputöö etapid ja ajakava:

	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Sissejuhatus	14.03.2022
2.	Arhitektuurne osa	14.03.2022
3.	Kostruktsiooniosa: Posti kontrollarvutused telgede E-F ja 5-6 vahel	21.03.2022
4.	Ehitusplatsi üldplaan	28.03.2022
5.	Koondkalenderplaan	28.03.2022
6.	Tehnoloogilised kaardid	11.04.2022
	• Fassaaditööde tehnoloogiline kaart	11.04.2022
	• Vahelagede betoonitööde tehnoloogiline kaart	11.04.2022
	• Katuse ehitustööde tehnoloogiline kaart	11.04.2022
7.	Majandusosa: Monoliidist vahelagede asendamine betoonõõnespaneelidega	17.04.2022
8.	Tööohutus ja keskkonnakaitse	22.04.2022
	Kokkuvõte eesti keeles	22.04.2022
	Kokkuvõte inglise keeles	22.04.2022
	Lõputööde 95% ülevaatus, mille läbimine on kaitsmise eelduseks	**04.05.2022**

Esitlusmaterjalid kaitsmisel: A1 joonised

	Kirjeldus	Tähtaeg
1	Arhitektuursed joonised – 2 lehte	25.04.2022
2	Konstruktsiooniosa (A2) – 1 leht	25.04.2022
3	Ehitusplatsi üldplaan – 1 leht	25.04.2022
4	Koondkalenderplaan – 1 leht	25.04.2022
5	Tehnoloogilised kaardid – 3 lehte	25.04.2022

Lõputöö esitamise tähtaeg: 23. mai 2022

Lõputöö ülesanne välja antud: 14.02.2022

Juhendaja: Erki Soekov .....

Ülesande vastu võtnud: Merilin Melts .....

Avalikustamise piirangu tingimused: puuduvad

SISUKORD

EESSÕNA 9
GRAAFILISE MATERJALI LOETELU 10
TABELITE LOETELU 11
SISSEJUHATUS 12
1. LÄHTEANDMED 13
1.1. Hoone tehnilised andmed 13
2. ARHITEKTUURNE OSA 14
2.1. Ülevaade hoone ajaloost 14
2.2. Asendiplaan ja vertikaalplaneering 14
2.3. Hoone üldkontseptsioon 15
2.3.1. Hoone ruumid 15
2.4. Muinsuskaitselised nõuded 15
2.5. Hoone konstruktsioonid 16
2.5.1. Vundament 16
2.5.2. Sokkel 16
2.5.3. Kandvad siseseinad 16
2.5.4. Mittekandvad siseseinad 16
2.5.5. Kandvad välisseinad 17
2.5.6. Vahelaed 17
2.5.7. Katusekonstruktsioonid 17
2.5.8. Rõdud ja terrassid 18
2.6. Arhitektuur 18
2.6.1. Fassaadid ja välisseinad 18
2.6.2. Avatäited 18
2.6.3. Haljastus 19
2.7. Tehnosüsteemid 19
2.7.1. Küttesüsteem 19
2.7.2. Ventilatsioon 19
2.7.3. Jahutus 20
2.7.4. Vesi ja kanalisatsioon 20
2.8. Elektripaigaldis 21
2.8.1. Tugevvool 21

2.8.2. Nõrkvool 22
2.8.3. Automaatikasüsteem 22
3. KONSTRUKTSIOONIOSA 23
3.1. Ülesande kirjeldus ja lähteandmed 23
3.2. Posti arvutus 23
3.2.1 Postile mõjuvad koormused 23
3.2.2. Posti kandevõime kontroll 24
3.2.3. Nõuded posti konstrueerimisel pikiarmatuuri korral 27
3.2.4. Posti põikarmatuuri dimensioneerimine 27
4. EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN 28
4.1. Üldised põhimõtted 28
4.2. Ehitusplatsi teed ja laod 28
4.3. Ehitusplatsi kommunikatsioonid 29
4.4. Ajutised ehitised 29
4.5. Kraana valik 29
4.6. Jäätmekäitlus 32
5. KOONDKALENDERPLAAN 33
5.1. Ehitustööde kirjeldus 33
5.2. Ehitusmaksumus 34
6. TEHNOLOOGILISED KAARDID 35
6.1. Fassaaditööde tehnoloogiline kaart 35
6.1.1. Fassaadi ehitustööd 35
6.1.2. Fassaaditööde tehnoloogilised arvutused 37
6.2. Vahelagede betoonitööde tehnoloogiline kaart 39
6.2.1. Vahelagede ehitustööd 39
6.2.2. Tugipostide betoonitööd 40
6.2.3. Nõuded betoonitöödel 41
6.2.4. Vahelagede ehitustööde tehnoloogiline kaart 42
6.3. Katuse ehitustööde tehnoloogiline kaart 53
6.3.1. Katuse ehitustööd 53
6.3.2. Katuse ehitustööde tehnoloogiline kaart 54
7. MAJANDUSOSA 56
7.1. Monoliidist raudbetoonvahelagi 56
7.2. Õõnespaneelidest monteeritud vahelagi 59
7.3. Tulemused ja järeldus 61
8. TÖÖOHUTUS JA KESKKONNAKAITSE 62

8.1. Tööohutus ehitusplatsil 62
8.3. Pääste- ja esmaabivajadus 63
8.4. Keskkonnakaitse 64
9. KOKKUVÕTE 65
10. SUMMARY 67
KASUTATUD KIRJANDUS 69

EESSÕNA

Lõputöö on koostatud Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 asuva ärihoone ehituse ja restaureerimistööde näitel. Ehituse peatöövõtjaks on AS Merko Ehitus Eesti ja Rataskaevu Developments OÜ. Ehitusobjekti tellijaks on Kirckong Property OÜ. Objektil teostas omanikujärelevalvet ettevõte P.P.Ehitusjärelevalve OÜ. Lõputöö autor läbis antud objektil erialapraktika ning töötas eelnimetatud projektile projektijuhtimisteenust pakkuvas ettevõttes Di Concept OÜ projektiinsenerina. Lõputöö juhendaja ja lähteülesande püstitaja on Tallinna Tehnikaülikooli inseneriteaduskonnast lektor Erki Soekov.

Lõputöö annab ülevaate vanalinnas asuva ehitusobjekti arhitektuursest ja konstruktiivsest lahendusest, ehitustööde ja platsi planeerimisest ning majanduslikust ja töökeskkonna teemadest.

Soovin tänada lõputöö koostamisel abiks olnud konsultanti, juhendajat ning töökollektiivi.

Võtmesõnad: restaureerimine, betoonitööd, muinsuskaitse, ehitusjuhtimine, magistritöö

GRAAFILISE MATERJALI LOETELU

Magistritöö graafilise osa koosseisu kuulub 7 A1 formaadis joonist ning 1 A2 formaadis joonis.

Joonis 1: Arhitektuursed plaani

Joonis 2: Arhitektuursed vaated ja lõiked

Joonis 3: Konstruktsiooni joonis

Joonis 4: Ehitusplatsi üldplaan

Joonis 5: Koondkalenderplaan

Joonis 6: Fassaaditööde tehnoloogiline kaart

Joonis 7: Vahelagede betoonitööde tehnoloogiline kaart

Joonis 8: Katuse ehitustööde tehnoloogiline kaart

TABELITE LOETELU

Tabel 1. Ehitise tehnilised andmed. [1] 13
Tabel 4.1. Tõsteelementide parameetrid. 30
Tabel 4.2. Tõstukauto parameetrid. 30
Tabel 5.1. Ehitusmaksumuse koondtabel 34
Tabel 6.1. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon 37
Tabel 6.1 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkul 38
Tabel 6.2. Fassaaditööde tehnoloogilised arvutused 39
Tabel 6.3. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon 42
Tabel 6.3 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon 43
Tabel 6.3 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon 44
Tabel 6.4. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon 45
Tabel 6.4 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon 46
Tabel 6.4 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon 47
Tabel 6.5. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 48
Tabel 6.6. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 48
Tabel 6.7. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 49
Tabel 6.8. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 49
Tabel 6.9. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 50
Tabel 6.10. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 50
Tabel 6.11. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 50
Tabel 6.12. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 51
Tabel 6.13. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused 51
Tabel 6.14. Materjali vajadus vahelagede betoonitöödel 52
Tabel 6.15. Materjali vajadus postide betoonimisel 52
Tabel 6.14. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon 54
Tabel 6.15. Katuse ehitustööde tehnoloogilised arvutused 55
Tabel 7.1. Tööjõu- ja masinakulu monoliidist vahelaed 57
Tabel 7.2. Monoliidist vahelae maksumus 58
Tabel 7.3. Tööjõu- ja masinakulu monteeritavad vahelaed 59
Tabel 7.4. Tõstukauto parameetrid montaažitöödel. 60
Tabel 7.5. Monteeritud vahelae maksumus 60

SISSEJUHATUS

Magistritöö ülesandeks on ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehituse näitel. Lõputöös koostatakse projektile ehitustööde plaan koos kalendergraafiku ja tehnoloogiliste lahendustega. Magistritöö jaguneb kaheksa põhipeatüki vahel.

Esimene arhitektuuriosa peatükk kirjeldab hoone arhitektuurseid ja konstruktiivseid lahendusi. Antakse ülevaade ka projekteeritud eriosade nagu kütte-, ventilatsiooni- ning vee- ja kanalisatsioonisüsteemidest, samuti elektripaigaldisest.

Teises osas viiakse läbi kontrollarvutused keldrikorrusel paiknevale monoliidist postile projektijärgsete lähteandmetega, et kontrollida selle kandevõimet. Post toetab hoone esimese korruse vahelaeplaati.

Kolmas peatükk kirjeldab ehitusplatsi üldplaani. Plaanil on välja toodud liikumisteed, ajutised liitumised, kirjeldatakse ehitusmaterjalide ladude lahendust ning ajutisi ehitisi objektimeeskonnale. Lisaks selgitab peatükk valitud kraanat ja selle parameetreid ning jäätmekäitluse protsessi koos tekkivate ehitusjäätmetega.

Neljandas ehk koondkalenderplaani peatükk annab ülevaate kõikidest teostatavatest ehitustöödest ja nende kestustest. Lisaks kajastab kalenderplaan tööliste vajadust, ehitusel kasutatavate masinate vajadust ning tööde kestust. Ehitusmaksumuse koodtabel kajastab ehitustööde hinnangulisi maksumusi, vastava töö tööjõukulu, päevast tööliste vajadust ning tööde kestusi päevades.

Tehnoloogiliste kaartide peatükk koosneb kolmest suuremast ehitustööst, millele on koostatud põhjalikud tööde kirjeldused ning tehnoloogilised kaardid ehitustööde teostamiseks. Kaardid kajastavad haardealasid, töömahte ja -kestuseid ning materjalide koguseid.

Seitsmes ehk majandusosa peatükk käsitleb vahelagede ehitustöid, kus analüüsitakse vahelagede rekonstrueerimise alternatiivset varianti, kus muinsuskaitse eritingimused ei piiraks ehitustööde teostamist ning võimaldavad vahelaed monolitiseerimise asemel paneelidest monteerida.

Tööohutuse ja keskkonnakaitse peatükk käsitleb ehitusobjekti töötervishoiu- ja tööohutusalaseid ennetuspõhimõtteid.

1. LÄHTEANDMED

Käesolev hoone asub Tallinna vanalinnas, Rataskaevu tänav 5, mis on riiklik muinsuskaitse ala ja selle rekonstrueerimistöödel tuleb lähtuda arhitektuursetest nõuetest, mis on määratud Muinsuskaitse eritingimustega. Ehitustööde teostamise ajaks on tellitud muinsuskaitseline järelevalve ettevõttelt P.P.Ehitusjärelevalve OÜ. Antud hoone arhitektuursed projektid on koostanud arhitektuuribüroo OÜ Restor. [1]

1.1. Hoone tehnilised andmed

Tabel 1. Ehitise tehnilised andmed. [1]

Tehniline näitaja	Ühik	Projekteeritud maht
Pindala	m²	1072
Ehitisealune pind	m²	933
Maapealseid korruseid	Tk	5
Maa-aluseid korruseid	Tk	1
Absoluutne kõrgus	m	38,8
Kõrgus	m	17,8
Pikkus	m	44,5
Laius	m	36,5
Sügavus	m	-2,7
Suletud netopind	m²	2593,2
Köetav pind	m²	2520,2
Maht	m³	12280
Maapealse osa maht	m³	10700
Tehnopind	m²	169,3

2. ARHITEKTUURNE OSA

Arhitektuurse osa peatükid on koostatud Rataskaevu 5 ümberehituse ja laienduse arhitektuurse põhiprojekti [1], muinsuskaitse eritingimuste [2], raudbetoonvahelagede tööprojekti [3], välisviimistluse ja katusekonstruktsioonide ümberehituse põhiprojekti [4], küttepaigaldise ja soojussõlme tööprojekti [5], ventilatsioonipaigaldise tööprojekti [6], jahutuspaigaldise tööprojekti [7], veevarustuse ja kanalisatsioonipaigaldise tööprojekti [8] ning elektripaigaldise eelprojekti [9] põhjal.

2.1. Ülevaade hoone ajaloost

Lõputöös käsitletav hoone on hinnatud arhitektuuriliselt väärtuslikuks tänu oma asukohale Tallinna vanalinnas, mis on kuulub UNESCO maailmapärandite hulka. Rataskaevu 5 tänaval asetsev hoonekompleks asub vanalinna all-linnas ning ajalooliselt on koosnenud kahest erinevast kinnistust – Rataskaevu 3 ja Rataskaevu 5. Tänaseks välja kujunenud tänavapilt on pärit 19. sajandist, kuid hoone seest leiab näiteid nii keskajast kui ka viiteid kõrtside traditsioonist sellel tänavalõigul. Esimesed jälgitavad kanded hoonest algavad 14. sajandil. Hoone esialgne lahendus oli peamiselt puidust, mis hiljem suurte tulekahjude tõttu lasti rae rangetel nõudmistel kiviehitisteks ümber ehitada. 14.-15. sajandil oli Rataskaevu 3 alal kaks kinnistut, mis 1825. aastast kokku kuuluvad. 15.-16. sajandi kinnisturaamatutest leidub nimetus „Vossekule", mille tähendus ei ole kindlalt määratav, kuid võis endas kujutada rebase urgast. Kindlate andmete puudumisel ei ole võimalik põhjendada tähendust, kuid hoonele antud nimetus võis tähendada ka veel prügimäge või kõrtsi. Prügimäe tähendus võis tulla keskaegse saksa linna jäätmehunniku mõistest, sest just rebased käisid seal öösiti söömas. Teine mõiste iseloomustab hoone kasutusotstarvet kõrtsina. Rataskaevu 5 hoone osa esimesed kirjed on pärit 14. sajandist, kus hoonel vahetub mitmel korral omanik ning lõpuks käib mitmel korral läbi kirjeldus kui lagunenud maja või õlleköök.

2.2. Asendiplaan ja vertikaalplaneering

Hoone renoveerimistööde käigus säilitatakse selle olemasolev paigutus. Olemasolev reljeef oluliselt ei muutu, kuid korrastatakse munakivisillutist ning seinaäärse sillutise taastamisel tuleb tagada sadevee juhtimine välisseinast eemale.

2.3. Hoone üldkontseptsioon

Rataskaevu tänav 5 hoone ehitus- ja rekonstrueerimistööde käigus muutub see üheks terviklikuks meelelahutushooneks, mille keldrikorrusele on ettenähtud baar, esimesele korrusele restoran, teisele ja kolmandale korrusele kasiino ning neljandale korrusele baarid, lisaks veel mitmeid abiruume.

2.3.1. Hoone ruumid

Keldrikorrusele on planeeritud baar, mitmed lao- ja tehnoruumid ning töötajate riietusruumid. Esimesele korrusele on ettenähtud kaks eraldi sissepääsu, üks kasiinoalal ja teine restoranialal. Restoraniala koosneb kolmest erinevast tsoonist, lisaks on eraldi VIP ala ja suitsuruum. Teisel ja kolmandal korrusel on peamiselt kasiinoalad koos abiruumidega, kolmandal korrusel on veel lisaks töötajate puhkeala, riietusruumid ja tehnoruumid. Neljandale korrusele on ettenähtud kaks baari. Viiendale korrusele jäävad kaks suitsuruumi ja tehnoruum.

2.4. Muinsuskaitselised nõuded

Järgnev peatükk kirjeldab hoonele kehtestatud olulisemaid muinsuskaitse eritingimusi, mis on välja toodud arhitektuurse põhiprojekti mahus. Rekonstrueerimise puhul tuleb lähtuda olemasoleva hoone iseloomust. Riikliku muinsuskaitse alal olevate hoonete puhul määravad enamiku arhitektuursetest nõuetest muinsuskaitse eritingimused.

- Töid võib teha ainult Tallinna Linnaplaneerimise Ameti muinsuskaitse osakonna väljastatud tööde loa alusel.
- Ehitustööde ajaks on tellitud muinsuskaitseline järelevalve vastavat tegevusluba omavalt ettevõtjalt.
- Restaureerimis- ja ehitustöid võib teostada ainult vastava muinsuskaitse pädevusega ettevõte.
- Säilitada tuleb Rataskaevu 3/5 kinnistu hoonestus olemasolevas mahus, s.t. peale- ja juurdeehitus pole lubatud
- Kõik dokumendis [1] loetletud kultuuriväärtuslikud tarindid ja detailid tuleb säilitada omal kohal.
- Fassaadidel tuleb säilitada avatäidete ja aknaruutude aotus.
- Katuse kandekonstruktsioonide kahjustunud osad tugevdada või uuendada.

- Siseplaneeringut võib vajadusel muuta ainult kergkonstruktsiooniga vaheseinte lammutamise ja püstitamise teel. Muudetud ruumiplaneering tuleb kooskõlastada Tallinna Linnaplaneerimise Ameti muinsuskaitse osakonnas.

2.5. Hoone konstruktsioonid

2.5.1. Vundament

Hoonel on madalvundament mida tugevdatakse allvundeerimise käigus.

2.5.2. Sokkel

Hoone sokkel erineb mõlemal hooneosal. Kunagise Rataskaevu 5 hoone osas kaetakse 8-10 cm paksuste vertikaalsete paeplaatidega. Rataskaevu 3 osa paekivist sokkel restaureeritakse.

2.5.3. Kandvad siseseinad

Antud hoonesse on projekteeritud nii kandvaid kui mittekandvaid siseseinu. Kõikide sisetarindite projekteerimisel on helipidavuse ja akustiliste tingimuste lähteülesande koostanud Akukon Eesti OÜ. Kandvateks siseseinteks on hoonesse projekteeritud betoonõõnesplokid, mis tuleb ka täis betoneerida.

Lisaks uutele projekteeritud siseseintele on hoones olemasolevad kandvad siseseinakonstruktsioonid nii pae-, tellis- kui ka silikaatkivimüüritised.

2.5.4. Mittekandvad siseseinad

Mittekandvate siseseintena on projektis ette nähtud samuti täis betoneeritud õõnesplokid, et tagada parem ruumide vaheline akustiline helipidavus. Põhiliselt on kasutatud 140-190mm õõnesplokke. Sellised seinad on põhiliselt keldrikorrustel. Hoone maapealsetel korrustel on projekteeritud erinevat tüüpi karkassiga seinu, mis lähtuvad helipidavuse ja tulekindluse nõuetest antud hooneosas. Neljanda korruse klubiruumi seintes on kasutatud kergseina konstruktsioone müra leviku tõkestamiseks ka välisseina perimeetris. Oluline on ka niisketes ruumides hüdroisolatsiooni paigaldus enne seinakatte materjalide paigaldamist.

2.5.5. Kandvad välisseinad

Hoone olemasolevad kandvad välisseinad on peamiselt Rataskaevu tänavapoolsed paekivimüüritised ning sisehoovis leidub ka silikaatkivimüüritisi.

Kõrgema hooneosa katuseviilu aluses välisseinas ja 4. korruse välisseinas on kasutatud Bauroc Ecoterm plokke.

2.5.6. Vahelaed

Hoone esialgsed olemasolevad betoonvahelaed toetusid terastaladele, hoone keldrikorrusel on paekivist laotud võlvlaed, mis on muinsuskaitse poolt ette nähtud säilidada ning mõnes ruumis on säilinud 1. ja 2. korruse vahelised puittaladel laed, mis samuti säilitatakse muinsuskaitse nõuete tõttu. Lammutustööde käigus teostati ka materjali keemiline analüüs, mille tulemustest selgus, et nendes kasutatud teras on tegelikult keevteras. Keevteras on oma olemuselt ebastabiilsete omadustega habras materjal, mis antud hoone stabiilsuse tagamiseks ei ole ohutu ning kõik keevterast sisaldavad vahelaed lammutatakse ja asendatakse uute raudbetoonvahelagedega. Uute raudbetoonvahelagede paksused jäävad vahemikku 120-400 mm sõltuvalt koormustest ja kandeavadest.

Seoses ehitustehnoloogiliste põhjustega teostatakse esimesena madalama hooneosa 2. ja 3. korruse vaheline vahelagi ning sellest järgmisena 3. ja 4. korruse vaheline vahelagi. Teises ehk kõrgemas hooneosas betoneeritakse esimesena 3. ja 4. korruse vaheline vahelagi ning seejärel asenduvad alates madalaimast teiste korruste vahelaed.

Projekteeritud vahelagesid on kolme tüüpi. Esimest tüüpi raudbetoon vahelaeplaat kaetakse vahtplüstüreenist soojustusplaadiga, millele lisanduvad sammumüraplaat, kile ja põrandaküttetorudega betoonist pealevalu kiht. Teist tüüpi vahelaeplaati kasutatakse peamiselt neljanda korruse põrandas, et tagada õhuvahekihi abil parem helipidavus. Õhuvahekihit tagatakse kummipukside abil, millele paigaldatakse kile ja seejärel põrandaküttetorudega pealevalu kiht. Kolmandat tüüpi raudbetoonvahelael on juba tarindi sisse arvestatud põrandaküttetorud.

2.5.7. Katusekonstruktsioonid

Hoone olemasolev katus moodustub kahest suuremast katuseosast, mis tuleb ehitustööde käigus rekonstrueerida ja soojustatada katuslaeks. Katuse

rekonstrueerimisel lähtutakse olemasolevast ning kõrgusi ei muudeta. Katus koosneb kõrgemast ja madalamast osast. Kõrgemal osal on valtsplekist kattega viilkatus, millele on projekteeritud puidust sarikad mõõtmetega 75x260 ja 75x200 mm. Puidust sarikad toetavad omakorda raudbetoonist tugitaladele. Lisaks asetsevad Rataskaevu tänavapoolsel katuseküljel vintskapid. Madalama osa katust katavad nii katusekivid kui valtsplekk. Ka madalama osa katusele on projekteeritud puidust sarikad mõõtmetega 100x150 mm. Lisaks sarikatele on projekteeritud konstruktsiooni toetama ka puidust toolvärksüsteem ja raudbetoonist post-tala raamid.

2.5.8. Rõdud ja terrassid

Hoone Rataskaevu tänava poolsel küljel, teisel korrusel on ka rõdu, mis remonttööde käigus koos piirete ja postidega korrastatakse. Olemasolev rõdu varikatus kuulub eemaldamisele.

2.6. Arhitektuur

2.6.1. Fassaadid ja välisseinad

Rataskaevu 5 hoone fassaad on värvitud roosaks ning krohvirustika vuugid ja ehisdetailid on toodud esile valge värviga. Katusekarniisil on kasutatud paekivi. Rataskaevu 3 hoone osa fassaadi põhitoon on õrna rohekashalli varjundiga ning selle ehisdetailid on samuti esile toodud valge värviga.

2.6.2. Avatäited

Hoone uued välisuksed valmistatakse täispuidust. Uued aknad on ette nähtud valmistada ajastule omaste profiilidega. Rataskaevu tänava poolses fasaadis on peamiselt kaheraamsed sisse- ja väljaavanevad aknad. Esimesel korrusel on ka mitteavanevaid aknaid. Akenda välisraamis on ühekordse klaasiga ning sisemised mantelraamid kahekordse pakettklaasiga. Aknad on valmistatud õhkkuivast okaspuidust. Paigaldatakse traditsiooniliselt taku ja kiiludega. Tuletõkkeaknad on valmistatud kaheraamsetena ning klaasitud EI30 ja EI45 tuletõkkeklaasidega. Hoonel on projekteeritud ka elektrilise ajamiga katuseaknad Velux GGU ja GGL.

2.6.3. Haljastus

Hoone ümbrusesse uut haljastust projekteeritud ei ole. Hoone sisehoovis asuvad aga välisfassaadile liiga lähedal kolm olemasolevat puud, mis likvideeritakse, sest need on hoonele ohtlikusks muutunud. Kahele likvideeritavale puule on ette nähtud asendusistutused, milledele leitakse kinnistuvälised asukohad.

2.7. Tehnosüsteemid

2.7.1. Küttesüsteem

Hoone olemasolevad vanad küttesüsteemid on demonteeritud lammutustööde käigus ning nende asemel on projekteeritud uued lahendused. Vanu küttesüsteeme hoones ei rakendata. Rataskaevu 5 kinnistu asub kaugküttepiirkonnas, seega hoone soojusallikaks on kaugküttesõlm. Hoonesse on projekteeritud põrand- ja radiaatorküttesüsteem, mis katab kogu hoone ruume välja arvatud mitteköetavad ruumid. Süsteeme juhitakse ruumiõhutermostaatidest või põrandatermostaatidest, mis juhivad omakorda ajameid põrandaküttekollektoritelt. Lisaks on projekteeritud ka ventilatsiooniseadmete kalorifeerid, kus ventilatsiooniseadmed asuvad tehnoruumides. Vastava seadme juhtimine toimub kalorifeeri sõlme, ventilatsioonikanalil asuva temperatuurianduri ja etteantud sissepuhkeõhu temperatuuri alusel. Radiaatorküttesüsteem on ettenähtud trepikodadesse ning tehnoruumidesse. Kvalitatiivne süsteemi reguleerimine toimub soojussõlmes, mis asub tehnoruumis. Kvantitatiivset reguleerimist teostatakse seinapealsete termostaatidega ruumikontrollerite kaudu. Vaid radiaatorküttega ruumides toimub reguleerimine radiaatorite termostaatpeade kaudu. Kuna antud hoone paikneb muinsuskaitsealal on küttesüsteemide projekteerimisel arvestatud olemasolevate avadega ning lisanduvaid avasid on projekteeritud minimaalselt. Ruumitermostaadid hakkavad juhtima kütte ja jahutuse tööd.

2.7.2. Ventilatsioon

Hoone olemasolevad ventilatsiooniseadmed eemaldatakse ja nende asemel on projekteeritud uued ventilatsioonisüsteemid. Hoonesse on projekteeritud sissepuhke-väljatõmbesüsteemid, mida on kokku 14 tükki ja 1 eraldi väljatõmbe süsteem. Projekteerimisel on arvestatud normdokumentidele vastavate õhuvahetushulkadega, et tagada ette nähtud optimaalne sisekliima nii talve- kui suveperioodil. Keldrikorruse ruumidesse on projekteeritud põrandaalune sissepuhkeventilatsioon, väljatõmbe- ja suitsueemalduse torustikud on projekteeritud 1. korruse põranda konstruktsiooni, et hoida muinsuskaitse all olevad võlvlaed vabad. Keldri põrandaaluse

ventilatsioonisüsteemi õhuvõtu ja väljaviske kanalid paigaldatakse pinnasesse ja lõppevad sisehoovi paigaldatud õhuvõtu/heitõhu torniga. Kõik ülejäänud hoone maapealse osa ventilatsiooniseadmed on projekteeritd 4. korruse tehnoruumi. Osad õhuvõtu ja väljaviske süsteemid on lahendatud olemasolevate avade või katuse kaudu, mis on kaetud arhitektuursete mulaaželementidega. Ventilatsioonisüsteemi konstruktsioonisiseste läbiviikude jaoks on ette nähtud olemasolevad avad, uued avad paiknevad uutes konstruktsioonides. Süsteemipõhiselt on kõik ventileeritavad ruumid jaotatud asukohtade ja kasutusotstarbe järgi. Alarõhulistes ruumides tagatakse siirdeõhu liikumine spetsiaalsete lävepakkudega või mürasummutavate siirdeõhurestidega ustel. Osadele ventilatsiooniseadmetele on lisaks projekteeritud ka niisutussüsteem.

2.7.3. Jahutus

Hoones on ruumiseadmete jahutussüsteem ja ventilatsiooni jahutuspatareide ehk Econet süsteem. Ventilatsiooniseadmed on veepõhiste jahutuspatareidega. Külmaallikas on kompaktne külmajaam, mis jaguneb kaheks komponendiks. Külmajaama välisosa paigaldatakse traforuumi katusele ja siseosa 3. korruse jahutusseadmete ruumi. Välisosast liigub vesi-glükooli seguga jahutusvedelik siseosasse, jahutusseadmete ruumi, mis asub hoone 3. korrusel. Siseosast liiguvad magistraaltorud 5. korrusel asuvasse akumulatsioonipaaki, kus on koos ruumipõhised seadmed ja ventilatsiooni jahutuspatareide jahutussüsteemid. Hoone 3. korrusel asub serveriruum, mille seadmetele on ette nähtud eraldi split-konditsioneeri süsteem ehk seadmeid on duubeldatud. Siseosa seadmed on kanalipealsed fan-coil tüüpi. Nimetatud split-süsteemide välisosad on projekteeritud hoone 5. korruse torni, mis asub ventilatsioonikambri kohal. Tornis tagatakse avatud restide abil suur õhuvahetus. Kuna hoone kuulub muinsuskaitse nimistusse on jahutusseadmete projekteerimisel arvestatud juba olemasolevate avadega ning uusi avasid on minimaalselt juurde projekteeritud. Kõikide jahutusseadmete ning nende hulka kuuluvate külmaseadmete sise- ja välisosade valikul on arvestatud seadmete võimalike paigutustega hoones. Seadmete valikul on arvestatud ka öise perioodi suurte jahutuskoormustega, kus on oluline tagada nõutud müratase 40 dB(A). Selleks, et valitud seadmed sobituksid paremini vanalinna arhitektuurse miljööga on seadmetele projekteeritud ka varjestus.

2.7.4. Vesi ja kanalisatsioon

Antud hoonele on projekteeritud üks veesisend, milleks on PE De63 mm PN10 veetoru. Veevarustuse allikaks on Rataskaevu tänava DN150 veetorustik. Hoonesse on rajatud

külmale ja soojale veele majandus-joogivee süsteemi veevõrk. Projektijärgselt tagatakse sooja tarbevee tsirkulatsioon nii, et iga sooja vee tarbijani jõuab soe vesi maksimaalselt 10 sekundiga, erandlikel juhtudel on personali kasutuses olevate seadmete sooja vee ooteaeg maksimaalselt 30 sekundit. Tavaolukorras tagatakse veevarustuse välisvõrgust rõhk 350 kPa-i. Hoonele on projekteeritud sagedusmuunduriga rõhutõstepumbad vajaliku süsteemirõhu tagamiseks. Ka veevarustuse projekteerimisel on olemasolevate seinte läbimisel kasutatud juba olemasolevaid avasid. Hoone veemõõdusõlm paikneb tehnoruumis, mis on ette nähtud välisvõrgust tuleva külma vee tarbimise mõõtmiseks ja seda mõõdab peaveearvesti suurusega DN25. Soe tarbevesi tuleb hoone soojussõlmest. Soojale tarbeveele on projekteeritud soojavee ringlussüsteem. Sooja vee tsikulatsiooni vooluhulk on 0,3 l/s. Konstruktsioonide läbimisel on torudele projekteeritud hülsid, põrandasisesed torud paiknevad põrandaküttetorustiku all, plastikust painduvates kõrides. Projekteeritud tuletõrjeveevärk on lahendatud märgtõusutoruga.

Projekteeritud kanalisatsiooni moodustavad olmereoveekanalisatsiooni allikad, milleks on köögitehnika ja sanitaarseadmed. Kanalisatsioonile on projekteeritud tuulutatavad õhutuspüstakud, mille tuulutustorustikud on viidud katusel olemasolevate arhitektuursete korstende sisse. Kanalisatsioonipüstakud varustatakse puhastusluukidega, seinaga ümbritsetud püstakutele tagatakse avatavad teenindusluugid. Hoonele tuleb kaks isevoolset kanalisatsioonisüsteemi. Kõik hoones paiknevad sanitaartehnilised seadmed ja trapid ühendatakse kõik olmevee kanalisatsiooniga. Köögi kraanikausid ja trapid ühendatakse köögikanalisatsioonisüsteemiga, mis suunatakse läbi keldris asuva rasvapüüduri ja reoveepumpla olmekanalisatsiooni. Kõik hoonesisesed kanalisatsioonitorud on projekteeritud müra summutavate muhvidega plasttorudes. Ventilatsiooniagregaatidele, jahutusseadmetele ja madalatemperatuurilistele fan-coilidele on ette nähtud äravoolutrapid, mis on isevoolsed. Reoveepumpla on projekteeritud hoone keldrikorruse tehnoruumi ja varustatakse kahe pumbaga, kus üks on tööpump ja teine reservpump.

2.8. Elektripaigaldis

2.8.1. Tugevvool

Hoonel on olemasolev elektriühendus 3x220 V pingesüsteemis, mis antud projekti käigus likvideeritakse ja asendatakse 230/3x400 V elektriühendusega pingesüsteemis.

Projekteeritud uus elektriühendus on ette nähtud Elektrilevi OÜ alajaamast, mis asub Rataskaevu 5 hooneosas. Uude liitumispunkti on ette nähtud peakaitsmed 3x500 A + 3x25 A. Peakilp asub peakilbiruumis hoone esimesel korrusel, mis külgneb Elektrilevi OÜ alajaamaga. Hoone jaotuskilbid ehk rühmakeskused, mis paiknevad hoone abi- ja tehnoruumides. Elektriinstallatsioon teostatakse kaabliredelite ja -rennidega tehnilistes ruumides, ripplagedega ruumides ripplagede taga ja seina süvistatult. Ripplagedega lahendatud olukordades tagatakse kaablitele juurdepääs teenindusluukide või moodulite abil. Nähtavad kaabliteed viimistletakse vastavalt sisearhitektuuris ette nähtud värviga. Töökohtade kaablikarbikud paigaldatakse mööbli sisse või seinale, seinast kaugemal asetsevate töökohtade karbikud asetsevad põrandas.

2.8.2. Nõrkvool

Hoone olemasolev sideühendus vahetatakse uute fiiber-optiliste kaablite põhiste liitumistega. Nõrkvoolu kaablid projekteeritakse eraldi kaabliredelitele. Nõrkvooluaablid, mis on osaliselt ette nähtud paigaldada tugevvoolukaablitega ühistele kaabliteedele, tagatakse vahemaa 100 mm ja eraldatakse terasest vaheseinaga. Peajaotla asub hoone keldrikorrusel ning igale korrusele on ette nähtud seinapealsed korrusejaotlad. Siseruumides teostatakse kaablite installatsioon seintesse süvistatult või ripplagede taga olevatele kaabliteedele, kusjuures tehnilistes ruumides pinnapealselt. Kogu hoones on traadita interneti võrk (WiFi), mille tagavad rippladede taga paiknevad andmesidepesad. Hoonesse on projekteeritud veel ka IP-põhine telefonijaam, sisehoovi viivale väravale fonotelefon, 2K resolutsiooniga IP-kaamerad ning IP andmesidevõrgul toimiv TV kanalite edastus.

2.8.3. Automaatikasüsteem

Hoonele on ette nähtud automaatikasüsteem, mis peab tagama efektiivse kütte- ja jahutusenergia ning elektrienergia kasutuse. Automaatikasüsteem ehitatakse vabalt programmeeritavate kontrollerite baasil avatud protokolliga võrgupõhise süsteemina. LAN ja Internet veebipõhiste rakenduste kaudu tagatakse kaugjälgimine ja -juhtimine. Hoone 1.-5. korruse tehnoruumidesse nähakse ette vabalt programmeeritavate kontrolleritega automaatika alakeskused, mis ühendatakse omavahel platsivõrku. Projekteeritud automaatikasüsteem võimaldab pidevat elektri- ja soojusenergia, veekulu arvestust ning ebaloomulike ülekulude puhul häiret. Kõik arvestid on M-bus väljundiga.

3. KONSTRUKTSIOONIOSA

3.1. Ülesande kirjeldus ja lähteandmed

Konstruktsiooniosa ülesandeks olen valinud kontrollarvutuste teostamise ühele raudbetoonpostile ehituskonstruktsioonide tööprojektis antud lähteandmete põhjal. Kontrollarvutused on teostatud õppeaine Raudbetoonkonstruktsioonid I projekti konspekti [11] ja Eurokoodeks 2: Betoonkonstruktsioonide projekteerimine juhendmaterjali alusel [10].

Raudbetoonpost paikneb hoone keldrikorrusel telgede E-F ja 5-6 vahel, mis toetab esimese korruse põrandaplaati. Põrandaplaadi paksus on 200 mm ja pindala 68,02 m². Ristkülikpost ehitatakse paigalvalu betoonist, mille mõõtmed on 300x300 mm, kõrgus on 2710 mm ja keskkonnaklass XC1. Posti betoneerimisel tuleb kasutada C30/37 tugevusklassiga betooni ning terast klassiga B500B. [3]

3.2. Posti arvutus

3.2.1 Postile mõjuvad koormused

Arvutustes kasutatavad osavarutegurid alalise koormuse korral on γ_G=1,20 ning γ_Q=1,50 muutuvkoormuse korral. Postile toetuva põrandaplaadi kasuskoormuseks olen arvestanud projektijärgselt 5 kN/ m². [3]

Omakaalu koormused:

Raudbetoon põrandaplaadi omakaal g_k=0,2x30=6,00 kN/m^2
Esimese korruse põrandaplaadi omakaalu koormus, mis mõjub keldrikorruse postile
g_{1k} =68,02 x 6 = 408,12 kN
Posti omakaalu koormus g_p =0,3x0,3x2,71x30=7,32 kN

Põrandaplaadi ja posti omakaalu koormused kokku:

g_k =408,12+7,32=415,44 kN

Normkoormused:

Põrandaplaadi projektijärgne kasuskoormus q_k=5,00 kN/m^2

Põranda kasuskoormus q_k=68,02 x 5=340,1 kN

Kokku q=415,44+340,1=755,54 kN

Arvutuslikud koormused:

Kasuskoormus q_d=340,1x1,5=510,15

Omakaalukoormus g_d=415,44x1,2=498,53

Kokku p_d=510,15+498,53=1008,68 kN

3.2.2. Posti kandevõime kontroll

Posti pikkus $l_{col} = 2{,}71\ m$

Posti arvutuspikkus $l_0 = \beta x l_{col} = 0{,}7x2{,}71 = 1{,}897\ m$

Konstruktsioonihälve $\theta_i = \theta_0 x \alpha_h x \alpha_m$; $\theta_i = \frac{1}{200} x 1{,}0 x 1{,}0 = 0{,}005$

kus kõrgust arvestav vähendustegur: $\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{l}} = \frac{2}{\sqrt{2{,}71}} = 1{,}21$; $\frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1\ \ ehk\ \ \alpha_h = 1{,}0$

koos töötavate postide arvu arvestav vähendustegur: αm = 1,0

Ekstsentrilisuse arvutus $e_i = \frac{\theta x l_0}{2} = \frac{0{,}005x1{,}897}{2} = 0{,}0047\ m$

Inertsiraadius: $i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{0{,}3}{\sqrt{12}} = 0{,}0866$

Posti saledus: $\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{1{,}897}{0{,}0866} = 21{,}9$

2. järku ekstsentrilisust on vaja arvesse võtta, kui λ>λlim

Piirsaledus:

$$\lambda_{lim} = \frac{10{,}78}{\sqrt{n}} = \frac{10{,}78}{\sqrt{0{,}56}} = 14{,}4$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c * f_{cd}} = \frac{1008{,}68x10\text{ˆ}3}{300x300x20} = 0{,}56$$

Kuna λ=21,9 > $\lambda_{lim} = 14{,}4$ on vaja arvestada ka 2. järku ekstsentrilisusega.

2. järku ekstsentrilisus: $e_2 = \frac{l_0^2}{\pi^2} x \frac{1}{r}$

Posti telje kõverus: $\frac{1}{r} = K_r x K_\varphi x \frac{1}{r_0}$

Pikijõu suurust arvestav parandustegur:

$$K_r = \frac{n_u - n}{n_u - n_{bal}} \leq 1$$

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0{,}109 = 1{,}109$$

Valin armatuuriks 4ø12 B500B, mille $A_s = 113{,}1\ mm\text{ˆ}2$

$$\omega = \frac{A_s * f_{yd}}{A_c * f_{cd}} = \frac{4x113{,}1x435}{300 * 300 * 20} = 0{,}109$$

$$K_r = \frac{n_u - n}{n_u - n_{bal}} = \frac{1{,}109 - 0{,}56}{1{,}109 - 0{,}4} = 0{,}774 \leq 1$$

Betooni roomet arvestav parandustegur:

$$K_\varphi = 1 + \beta x \varphi_{ef} \geq 1\,; \quad K_\varphi = 1 + 0{,}354\ x\ 2{,}6 = 1{,}92 \geq 1$$

$$\beta = 0{,}35 + \frac{f_{ck}}{200} - \frac{\lambda}{150} = 0{,}35 + \frac{30}{200} - \frac{21{,}9}{150} = 0{,}354$$

Betooni tegeliku roometeguri φ_{ef} võtame võrdseks lõpliku roometeguriga φ (∞,t), mille määran EVS-EN 1992-1-1:2005+NA:2007 [10] jooniselt 3.1. Selle tabeli kasutamiseks on vajalik abisuurus h0:

$$h_0 = \frac{2 * A_c}{u} = \frac{2x300x300}{4x300} = 150\ mm$$

Võttes betooni vanuseks koormamisel 1 kuu, saame eelnimetatud jooniselt $\varphi_{ef} = 2{,}6$

Posti telje kõverus:

$$\frac{1}{r} = K_r x K_\varphi x \frac{1}{r_0} = 0{,}774x1{,}92x0{,}0179 = 0{,}0266\ m^{-1}$$

$$\frac{1}{r_0} = \frac{f_{yd}}{E_s x 0{,}45 x d} = \frac{435}{2x10^5 x 0{,}45 x 0{,}269} = 0{,}0179\ m^{-1}$$

d=300-25-12/2=269

2. järku ekstsentrilisus:

$$e_2 = \frac{l_0^2}{\pi^2} x \frac{1}{r} = \frac{1{,}897^2}{\pi^2} x 0{,}0266 = 0{,}00969\ m = 9{,}7\ mm$$

Summaarne ekstsentrilisus (mitte väiksem kui h/30=300/30=10 mm):

$$e_{tot} = e_0 + e_i + e_2 = 0{,}0 + 4{,}7 + 9{,}7 = 14{,}4\ mm$$

<u>Kandevõime kontroll:</u>

Leian kandevõime armatuuriga 4ø12 B500B.

Esialgne survetsooni kõrgus:

$$x = \frac{N_{Ed}}{0{,}8 x f_{cd} x b} = \frac{1008{,}68x10\text{^}3}{0{,}8x16{,}7x300} = 251{,}67\ mm$$

$$\xi_c x d_1 = 0{,}617x269 = 165{,}97\ mm$$

$$x = 251{,}67 > \xi_c x d_1 = 165{,}97$$

tegemist on väikese ekstsentrilisusega.

Arvutan abiparameetrid:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{bxd_1} = \frac{4x113{,}1}{300x269} = 0{,}00561$$

$$\alpha_n = \frac{N_{Ed}}{f_{cd}xbxd_1} = \frac{1008{,}68x10\hat{}3}{16{,}7x300x269} = 0{,}748$$

$$\alpha_s = \frac{f_{yd}x\rho}{f_{cd}} = \frac{435x0{,}00561}{16{,}7} = 0{,}16 \quad ; \quad \sigma_{sc,u} = 0{,}0035xE_s = 0{,}0035 * 2 * 10^5 = 700\ MPa$$

$$\alpha_{sc,u} = \frac{\sigma_{sc,u} * \rho}{f_{cd}} = \frac{700 * 0{,}00561}{16{,}7} = 0{,}235$$

$$\lambda_1 = 0{,}625x\left(\alpha_n - \alpha_s - \alpha_{sc,u}\right) = 0{,}625x(0{,}748 - 0{,}16 - 0{,}235) = 0{,}221$$

$$\lambda_2 = 1{,}25 * \alpha_{sc,u} = 1{,}25 * 0{,}235 = 0{,}294$$

$$\xi = \lambda_1 + \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2} = 0{,}221 + \sqrt{0{,}221^2 + 0{,}294} = 0{,}807$$

Survetsooni kõrgus:

$$x = \xi\ x\ d_1 = 0{,}807x269 = 216{,}96\ mm$$

$$y = 0{,}8 * x = 0{,}8x216{,}96 = 173{,}56\ mm$$

<u>Arvutuslik kandevõime:</u>

$$(Nxe)_{Rd} = f_{cd}x\ b\ x\ y\ x(d_1 - 0{,}5xy) + f_{ycd}\ x\ A_s\ x(d_1 - d_2)$$

$$(Nxe)_{Rd} = 16{,}7x300x173{,}56x(269 - 0{,}5x173{,}56) + 435x452{,}4x(269 - 25) = 206{,}4\ kNm$$

Pikijõu ekstsentrilisus tõmbearmatuuri suhtes:

$$e = e_{tot} + d_1 - 0{,}5\ x\ h = 0{,}014 + 0{,}269 - 0{,}5\ x\ 0{,}300 = 0{,}133\ m$$

Pikijõu moment tõmbearmatuuri suhtes:

$$(N * e)_{Ed} = N_{Ed} * e = 1008{,}68\ x\ 0{,}133 = 134{,}15\ kNm < (N * e)_{Rd} = 206{,}4\ kNm$$

Ristlõike kandevõime on tagatud. Tulemusest on näha, et valitud armatuur on veidi üledimensioneeritud.

3.2.3. Nõuded posti konstrueerimisel pikiarmatuuri korral

Pikiarmatuuri läbimõõt peaks olema vähemalt 12 mm. Pikiarmatuuri kogupindala ei tohiks olla väiksem kui As,min, mille soovitav väärtus on antud valemiga:

$$A_{s,min} = \max \begin{cases} \frac{0{,}1 * N_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{0{,}1 * 1008680}{435} = 231{,}88\ mm^2 \\ 0{,}002 * A_c = 0{,}002 * 300 * 300 = 180\ mm^2 \end{cases}$$

A_s =452,4 mm^2

Nõue on täidetud.

Pikiarmatuuri kogupindala ei tohiks olla väiksem kui $A_{s,max}$, mille soovitatav väärtus väljaspool ülekattejätkusid on 0,04*A_c :

$$A_{s,max} = 0{,}04 * 300 * 300 = 3600\ mm^2$$

3.2.4. Posti põikarmatuuri dimensioneerimine

Postide põikarmatuuri läbimõõt peaks olema vähemalt 6 mm ja vähemalt ¼ pikiarmatuuri suurimast läbimõõdust. Põikiarmatuur peaks olema piisavalt ankurdatud. Põikiarmatuuri samm piki posti ei tohiks olla suurem kui scl,tmax, mille soovitav väärtus on vähim kolmest järgnevast suurusest (11):

- 20-kordne pikivarda minimaalne läbimõõt ehk 20x12=240 mm;
- posti ristlõike vähim mõõde, milleks on 300 mm;
- 400mm

Valin posti põikiarmatuuri suurimaks sammuks 150 mm.

4. EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

4.1. Üldised põhimõtted

Ehitusplatsi üldplaan on koostatud ehitusplatsi korralduse juhendite [12] ja [13] alusel. Ehitusplatsi üldplaani olen koostanud ehitustööde põhietapile. Sellel perioodil toimuvad betoonpõrandate valamine, katuse ehitus ning konstruktiivsed ehitustööd hoone sees.

4.2. Ehitusplatsi teed ja laod

Käesoleva projekti ehitusplats asub Tallinna vanalinnas, tihedalt asustatud ja kitsaste tänavatega piirkonnas, kus platsi pindala on 1072 m2 ja ehitisealune pindala 933 m2, mis tähendab, et vaba ehitusplatsi pinda jääb ainult 139 m2 jagu. Ehitusobjektile on võimalik pääseda mööda Rataskaevu tänavat. Kõik materjalide ja seadmete tõsted hoonesse ning betoonivalu teostatakse hoone tänavapoolsel küljel. Tõstete või betoonivalu päevaks on organiseeritud tänava ajutine sulgemine tööde teostamise ajaks ning tänav märgistatakse ettenähtud märkidega.

Kuna ehitusmasinaid vajavad tööd tuleb üldjuhul teostada hoone tänavapoolsel küljel on tööde teostamiseks suhtliselt piiratud ja kitsas ala. Keskmiselt 7 meetri laiusel tänaval peavad saama toimetada samal ajal nii betooniauto kui betoonipump. Ka tõstukauto kabariidid on liiga suured, et materjali lihtsamaks transportimiseks sisehoovi kasutada ning kõik materjalide tõsted teostatakse tänavalt.

Hoone sisehoovi suurus on 139 m2, millest võtab veel osa enda alla telling maja seina ja alajaama ääres, selle tõttu jääb ehitusplatsi vaba pinda potentsiaalsetele ladudele võrdlemisi väheks. Kuna ehitusplatsile ei ole võimalik materjalide ladusid paigutada nii, et need jätaks piisavalt ruumi ka evakuatsiooniteedele, on kõik materjalid tellitud vajaduspõhiselt vahetult enne tööde algust objektile. Olukordades, kus materjali tuleb tellida suuremas koguses paigutatakse materjalid kraana (joonis 4.1) abil hoonesse sisse katusetööde ajal. Hiljem, kui katus on juba kinni ehitatud on võimalik materjale sisse viia ainult käsitsi sisehoovis paikneva ehituslifti abil, mis on juba tunduvalt kallim ning ajamahukam töö. Madalamatele korrustele võimaldab väikesemõõtmelisi materjale hoonesse sisse tõsta teisel korrusel paiknev rõdu. Erikokkuleppe alusel ladustatakse üksikuid suuremaid elemente omaniku ladudes väljaspool ehitusplatsi, avatäiteid ladustatakse tootja tehaselaos ning tarnitakse objektile paigalduse alguseks.

Põhilised materjalid, mida on võimalik ning vajalik ladustada objektil on katusetöödeks vajalikud materjalid sh kautsekivid ja -plekk, sarikad, armatuur, betoonõõnesploki, Fibo 5 ja Bauroci alused piirdetarindite ehituseks. Katuse konstruktsiooni kuuluvad terastalad ja -postid tõstetakse tõstukauto abil kohe paika.

4.3. Ehitusplatsi kommunikatsioonid

Ehitusobjekti sisehoovis paikneb Elektrilevi OÜ alajaam nr 880. Hoone saab alajaamast elektriühenduse peakilpi, mis asub hoone esimesel korrusel peakilbiruumis. Peakilbist on veetud edasi maja igale korrusele jaotuskilbid.

Hoonel on kaugküttesoojussõlm, mida ehitustööde ajal ei kasutata. Kuna vahelagede betoonitööd teostatakse talvisel perioodil, tuleb kasutada betoneeritava keskkonna kütmiseks diiselpuhureid ning külmakaitseks pakasmatti. Ujuvõprandate betoonivalu on planeeritud kevadiste soojemate ilmade ajaks, kus osad avatäited on paigaldatud ning põrandasisesed küttetorud tööle pandud. Selliselt on võimalik hoone kiviseintest akumuleeruvat jahedat õhku soojendada põrandakütte abil.

Ehitustööde ajal on objekti veevarustus tagatud Rataskaevu tänava veetorustikust projekteeritud veesisendiga. Veesisend on projekteeritud edaspidiselt teenindama kogu hoone veevarustust.

4.4. Ajutised ehitised

Kitsendavatest tingimustest tulenevalt ei ole võimalik ehitusplatsile tuua objektimeeskonna jaoks kontorisoojakut ega töömeeste olmesoojakut. Kuna Rataskaevu tänav 7 hoone kuulub samale omanikule nagu Rataskaevu 5 hoone on võimalik ehitada tööde ajaks Rataskaevu tänav 7 hoonesse ajutised olmeruumid alltöövõtjatele. Töömaakontorid on paigutatud ajutiselt kõrvalhoone Rataskaevu 7/ Dunkri 8 ruumidesse. Lisaks on töövõtjatel võimaldatud hoiustada seadmeid ja tööriistu ehitatava hoone lukustatavates ajutistes laoruumides. Rataskaevu tänav 7 hoones paiknevates olmeruumides on tagatud töölistele riietus- ja pesuruumid. Hoone sisehoovis paikneb üks wc.

4.5. Kraana valik

Kraana valikul on arvestatud objekti asukohast tingitud kitsaste tingimuste, hoone parameetrite ja tõstetavate elementide massidega. Kõige raskemad elemendid on

betoonõõnesploki, Fibo 5 ja Bauroci alused ning madalama katuse terastalad, mis on esitatud tabelis 4.1. Kuna ehitusplatsi alale ei ole võimalik kitsaste olude tõttu tornkraanat paigaldada, valisin alternatiivse lahendusena tõstukauto Volvo FH12 8×4 hüdrotõstukiga HMF 8520 K8+JIB K8 [14]. Tabelis 4.2 on esitatud hoone töökõrgus, milleks on 15,14 m ning tõstukauto kraana maksimaalne noolekõrgus, mis ulatub 42 m kõrgusele. Kuigi tõstenool ulatub koos hüdrotõstukiga 38 m kaugusele, piisab töötsooniraadiuseks 20 m. Arvestades asjaolu, et tegemist ei ole lokaalse tornkraanaga, peatub tõstukauto igal korral ehitusplatsile jõudes veidi erinevas asukohas ning selle tõttu ei ole kraana töötsoon fikseeritud.

Tabel 4.1. Tõsteelementide parameetrid.

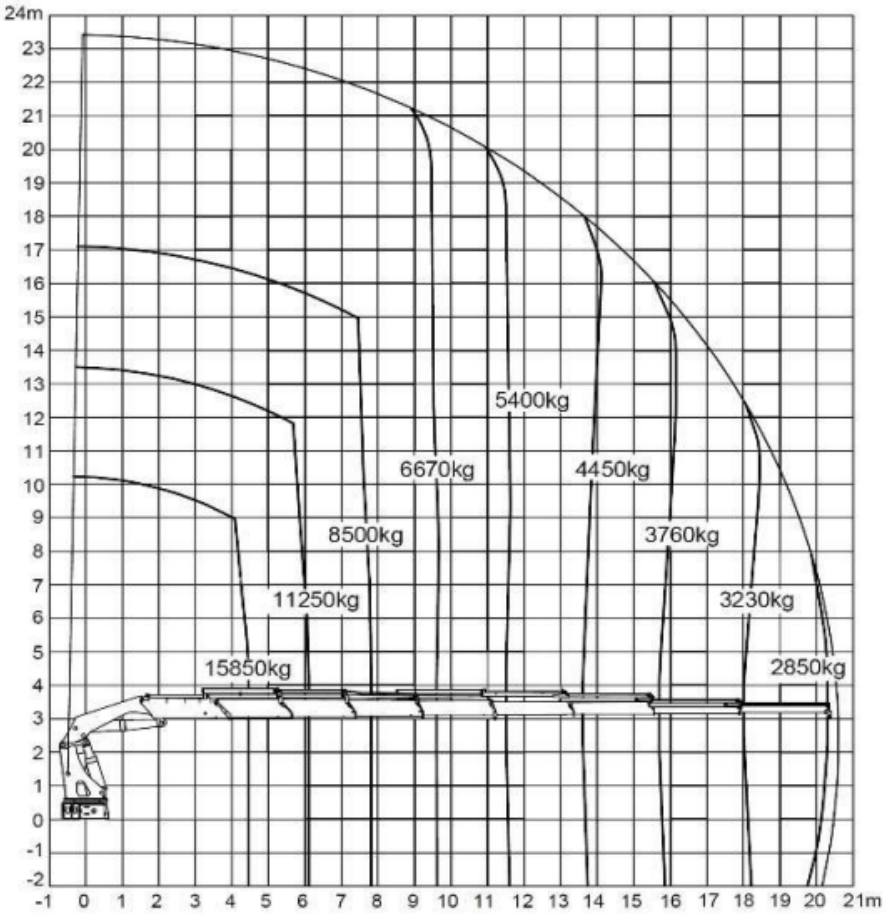
Jrk	Tõstetav materjal	Mass, t			Elementide parameetrid, m				
		Mater-jal	Haarde-seade	**Kokku**	Elemendi kõrgus	Töö-kõrgus	**Kokku**	Elemendi laius	Töö-raadius
1	Columbia 190 plokkide alus	1,5	0,326	**1,826**	1,28	13,86	**15,14**	1,2	20
2	Fibo 5 kergplokkide alus	1,28	0,326	**1,606**	1,24	13,86	**15,1**	1,2	20
3	Terastala HEA 400	0,995	0,326	**1,321**	0,39	13,86	**14,25**	7,96	20

Tabel 4.2. Tõstukauto parameetrid.

	Tehnilised parameetrid		
	Noole kõrgus	Max tõstevõime	Max tööraadius
	m	t	m
Tõsteseade ja tööparameetrid	42	16	37
	Tööparameetrid		
Tõstukauto Volvo FH12 8×4 hüdrotõstukiga HMF 8520 K8+JIB K8 [14]	m	t	m
	15,14	1,826	20

Joonis 4.1. Tõstukauto Volvo FH12 8×4 hüdrotõstukiga HMF 8520 K8+JIB K8 [14].

Joonis 4.2. Tõstukauto tõsteparameetrid.



Jrk	Tõstetav materjal	Mass, t			Elementide parameetrid, m				
		Materjal	Haarde-seade	**Kokku**	Elemendi kõrgus	Töökõrgus	**Kokku**	Elemendi laius	Tööraadius
1	Columbia 190 plokkide alus	1,5	0,326	**1,826**	1,28	13,86	**15,14**	1,2	20
2	Fibo 5 kergplokkide alus	1,28	0,326	**1,606**	1,24	13,86	**15,1**	1,2	20
3	Terastala HEA 400	0,995	0,326	**1,321**	0,39	13,86	**14,25**	7,96	20

4.6. Jäätmekäitlus

Ehitusjäätmete hulka kuuluvad puidu, metalli, betooni, tellise, ehituskivide, klaasi, pinnase ja muude ehitusmaterjalide jäätmed, mis tekivad kinnistul teostavate ehitustööde käigus. Kinnistul tekkinud ehitus- ja lammutusjäätmed utiliseeritakse. Jäätmete valdaja, kelleks on peatöövõtja, korraldab jäätmete üleandmise jäätmevedajana registreeritud isikule. Tekkinud jäätmed sorditakse liigiti eraldi vastavalt tähistatud mahutitesse. Jäätmete kogumiseks ja sortimiseks on kinnistule paigutatud vastavad mahutid või teostatakse jäätmete utiliseerimine tööde teostamisega samal ajal. Tegemist on rekonstrueeritava ehitisega ning ehitustööde algusetapis teostatakse suures mahus lammutustöid, kus hinnanguline betooni jäätmete kogus võib ulatuda 30 m^3, puidu kogus samuti 30 m^3, raua ja terase maht 2 t ning üldist ehitusprahti kokku 50 m^3 jagu. [1]

5. KOONDKALENDERPLAAN

Koondkalenderplaan on ehitusprojekti lahutamatu osa. Kalenderplaan annab selge ülevaate kõikidest teostatavatest ehitustöödest ja nende kestustest. Koondkalenderplaan kajastab töid platsi ettevalmistusest kuni objekti tellijale üleandmiseni. Graafiku koostamisel on lähtutud RATU [16] ajanormidest, ehitusplatsi korralduse kursuseprojekti juhendist [12], töövõtja poolt koostatud eesmärktähtajaga ajakavast ning tehnoloogilistel kaartidel arvutatud tööde kestustest. Lisaks kajastab kalenderplaan tööliste vajadust, ehitusel kasutatavate masinate vajadust ning tööde kestust. Graafik on jaotatud nädalate kaupa, kusjuures ei ole arvestatud nädalavahetustega. Üks tööpäev kestab ühe vahetuse ehk 8h päevas. Kalendergraafikus toodud kestused vastavad ideaaltingimustele, kus töövool on sujuv. Graafik ei kajasta tarnetingimustest, ilmast, lisatöödest või töövõtjatest tulenevaid viivitusi või lisatöid.

Ehitustöödest alustatakse 22. aprillil 2021 fassaadi vana viimistluskihi eemaldamisega ja lõppevad 13.12.2022 tööde üleandmisega ning tööd kestavad kokku 450 päeva. Ehitustööde täpsem koondkalenderplaan on toodud joonisel 5. Eelarvelised maksumused on kokku kogutud alltöövõtjate poolt koostatud hinnapakkumiste põhjal, sest lõputöö autoril puudus ligipääs täpsele ehituseelarvele. Eelarve tabelis 5.1 kajastuvad tööde maksumused ei ole täpsed, sest on konfidentsiaalsuse tagamiseks koefitsiendiga läbi korrutatud. Arvestades praegust Covid-19 järgset ning poliitilistest sündmustest tulenevat olukorda on ehitusmaterjalide hinnad pidevas muutumises ning tegelikud hinnad varieeruvad. Ehituse eelarvelise maksumuse tabel 5.1 on koostatud ainult ehitustöödele ning ei sisalda endas mööbli ega projekteerimistööde tasusid.

5.1. Ehitustööde kirjeldus

Tööd algavad fassaadi vanade viimistluskihtide eemaldusest ning seejärel teostatakse katuse lammutustööd, kus eemaldatakse vanad katusekatted ning katkised konstruktsioonid. Hoone sees algavad 2021 a. suve keskel vahelagede lammutus- ja ehitustööd, mis kestavad 2022. a. veebruarini. Peale vahelagede ehitamist tugevdatakse kandvad siseseinad ning alustatakse eriosade kulglate ja seadmete ehitus- ja paigaldustöödega. 2022. aasta suvel teostatakse sisetöid – kipsplaatvaheseinad ja -laed, siseviimistlus, dekoorelemendid ja liftid. Sügisel, oktoobri keskel seadistatakse tehnosüsteeme ning detsembris peale lõppkoristust toimub objekti üleandmine.

5.2. Ehitusmaksumus

Tabel 5.1. Ehitusmaksumuse koondtabel

Jrk	Töö nimetus	Maksumus, EUR	Tööjõu-kulu, in-vah	Tööliste arv päevas	Kestus, päevi
1	**2**	**3**	4	5	6
1	Kokkuleppe allkirjastamine, tööma üleandmine	-	-	-	-
2	Katuste lammutustööd	21 359,00	71	2	36
3	Katuste ehitustööd	243 121,22	243	3	81
4	Fassaadi vana viimistluskihi eemaldamine	17 608,00	117	3	39
5	Fassaadikatete rekonstrueerimine sh akende ja välisuste paigaldus	507 988,00	229	2	114
6	Vahelagede lammutustööd	184 319,30	300	4	75
7	Vahelagede ehitustööd	559 510,34	134	3	44
8	Kandvate seinte parandus- ja ehitustööd	73 579,24	123	2	61
9	Vaiatööd	7 557,99	11	2	5
10	Allvundeerimine ja vundamendi tugevdamine	38 589,92	48	2	24
11	Põrandakütte-, vee- ja kanalisatsioonitorustikud	263 920,96	330	4	82
12	Ujuvpõrandate valu	410 041,96	228	4	57
13	Ventilatsiooniseadmete ja -torustiku paigaldustööd	451 022,72	410	5	82
14	Jahutusseadmete paigaldus	244 193,20	111	3	37
15	Kütteseadmete paigaldus	180 748,60	139	3	46
16	Elektri- ja nõrkvoolutööd	508 165,64	254	3	85
17	Kõnnitee ehitus	18 327,20	15	2	8
18	Kipsplaat- ja vaheseinte ehitustööd	359 201,96	599	8	75
19	Liftiseadmete montaaž	110 608,00	55	2	28
20	Siseviimistlustööd sh põrandakatted ja sisemised avatäited	377 852,80	889	12	74
21	Seinte ja lagede dekoorelemendid	716 788,20	358	7	51
22	Ehitusjärgne lõppkoristus	17 198,80	86	7	12
23	Tööde üleandmine	-	-	-	-
	KOKKU	5 526 317,29			

6. TEHNOLOOGILISED KAARDID

Hoone ehitustööde tehnoloogilised kaardid on koostatud konstruktiivse ja arhitektuurse osa projektdokumentatsiooni põhjal järgmistele olulistele töödele:

- Fassaaditööde tehnoloogiline kaart
- Vahelagede betoonitööde tehnoloogiline kaart
- Katuse ehitustööde tehnoloogiline kaart

6.1. Fassaaditööde tehnoloogiline kaart

Fassaaditööde tehnoloogilisel kaardil kirjeldan Rataskaevu tn 5 esifassaadi ja sisehoovi fassaadikatete rekonstrueerimistööde tegevuskava. Käesoleva tehnoloogilise kaardi koostamisel ei ole arvestatud muude fassaadidetailidega, mille hulka kuuluvad fassaadivalgustid, reklaamtahvlid ja -sildid, turvakaamerad jms. Fassaaditööd on jagatud kahele haardealale. Haardeala HA 1 mahtu kuuluvad hoone esifasaaditööd ning haardeala HA 2 mahtu sisehoovi fassaaditööd. Tööde teostamiseks kasutati ka masinaid, milleks olid peamiselt diiselkompressoriga liivaprits ja survepesur. Kuna hoone rekonstrueerimistöödele on väljastatud muinsuskaitse eritingimused, peab tööde teostamisel lähtuma olemasoleva hoone iseloomust ning restaureerida olemasolev välisviimistlus uuringutulemustest ja -projektist lähtuvalt. Fassaadi krohvi- ja värvitööd peab teostama meister, kellel on vastav pädevus keerukaid karniise ja ajaloolist fassaadiviimistlust teostada.

6.1.1. Fassaadi ehitustööd

Fassaadi ehitustööde kirjeldamisel on aluseks võetud töövõtja koostatud fassaadikatete rekonstrueerimistööde tegevuskava [15].

Fassaadipindade esimene puhastamine vanast krohvi- ja värvikihist teostatakse liivapritsi abil.

Fassaadi tööd algavad pindade madalsurvepesuga, kus varasemalt eemaldatud krohvikattega pindadelt eemaldatakse ehitustolm. Ettevalmistatud pinnad antakse üle järelevalvele ning selle kohta koostatakse kaetud tööde akt.

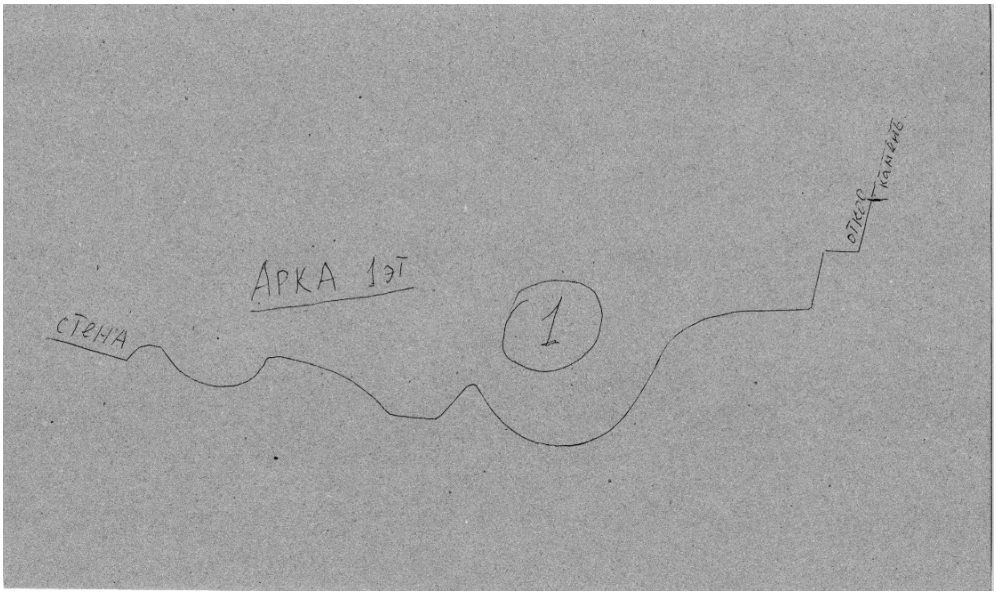
Järgmise etapina toimub krohvimistöödele eelnev pindade ettevalmistus, mille käigus teostatakse peamiselt suuremate aukude plommimine, pragude täitmine ja avade kinniladumine. Avade kinni ladumisel kasutatakse Sakret segu KZM2 ja punast olemasolevat tellist või paekivi ning tööde teostamise järel koostatakse kaetud tööde

akt. Pragude täitmist teostatakse tellija poolt esitatud tegevuskava alusel ning valminud tööde kohta koostatakse kaetud tööde akt. Silluste vahetamise korral koostatakse samuti kaetud tööde akt.

Järmine etapp on krohvitööd. Krohvikihid paigaldatakse vastavalt tootja juhendile. Krohvimistöödel kasutatakse Sakreti HM10 krohvi, kus ühe krohvikihi paksuseks on minimaalselt 5 mm ning maksimaalselt 20 mm. Müüritise vuukide kohtades võib kohati olla ka 30 mm krohvi paksuseks, kuid keskmine kiht jääb vahemikku 5-12 mm. Kihi paksust kontrollitakse igapäevaselt tööde juhi ja peatöövõtja esindaja poolt. Krohvikihtide paigaldamisel on oluline jälgida, et aluspinna temperatuur oleks üle +5 kraadi, kuid mitte rohkem kui +25 kraadi ning niiskus üle 50%. Seina paigaldatud krohvikihi kivistumisprotsess järgmise kihi paigaldamiseks kestab 24 h, selle aja jooksul ei tohi langeda krohvikatte niiskus alla 50% ja temperatuur tõusta üle +25 kraadi. Krohvikihi niiskustaseme tehniliseks hindamiseks on objektil kasutuses niiskusmõõdik. Visuaalselt hinnates ei tohi krohvikihi pind 24 h jooksul muutuda ühtlaselt valgeks, vaid peab olema tume või niiskuselaiguline. Temperatuure fikseeritakse kaks korda päevas, hommikul kell 8:00 ja keskpäeval 12:00. Peatöövõtja esindaja kontrollib igapäevaselt temperatuuri ja niiskustaseme kontrolli teostatavust. Juhul, kui niiskustase on alla lubatud piiri, fikseeritakse ala ja kaasatakse Sakreti tehnoloog või pädev kvaliteediosakond, et hinnata juhtumipõhiselt edasised tegevused. Kui mõõtmistulemustel saadakse temperatuurinäit madalam kui +5 kraadi või kõrgem kui +25 kraadi, fikseeritakse lisaks igapäevastele näitudele olukorda ka ehitustöödepäevikus ning sellisel juhul tööde peatatakse. Kergplokk müüritiste krohvimisel kasutatakse tugevduseks kuumtsingitud raabitsvõrku ja pinnad krunditakse eelnevalt Sakret KSp Silikaatkrundiga. Kõik ehitustööde käigus esile kerkivad erikrohvi või soojustusel krohvisüsteemid lepitakse eelnevalt järelevalve ja tellijaga kokku. Sokklitsooni krohvimisel kasutatakse soolasid salvestavat krohvisüsteemi, kus nakkekrohviks kasutatakse Sakret PGP-d ja lõppkihiks Sakret SPG-d, mis on samuti soolasid salvestav. Kõikide fassaadi profiilsete detailide krohvimise aluseks on tellija poolt esitatud šabloonid. Šabloonid on eelnevalt koostatud fassaadil olemasolevate detailide ümber joonistamisel, mille näide kajastub joonisel 6.1 ning ajaloolistest dokumentidest kogutud info alusel. Iga krohvikihi kohta koostatakse ka kaetud tööde akt.

Enne fassaadi värvimist teostatakse proovivärvimised ca 1 m2 suurusel pinnal ning värvitoonid koostatakse nii tellija kui projekteerijaga. Fassaadi põhipinnad viimistletakse lubivärviga Sadolin Alpha Chalix peale krohvitöid. Hoovi soklikrohv viimistletakse Sadolin Silikat silikaatvärviga. Fassaadidel paiknevad metalldetailid puhastatakse, see

järel kaetakse roostemuunduriga Hammerite Kurust ning viimistletakse metallvärviga Hammerite. Enne värvimistööde algust teostatakse niiskustasemekontroll, temperatuuri vastavuse kontroll ja krohvipindade vanuseline fikseerimine, mis lisatakse kaetud tööde akti sh värvimistööde luba.



Joonis 6.1. Fassaadidetaili šabloon

6.1.2. Fassaaditööde tehnoloogilised arvutused

Tehnoloogilise kaardi arvutustes on kasutatud arhitektuurse põhiprojekti [1] Ratu kaartide [16] ja EKE nora „Ehituslikud üksushinded" [17] normitud ühikuid. Fassaaditööde tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon on esitatud tabelis 6.1 ning tehnoloogilised arvutused kajastuvad tabelis 6.2.

Tabel 6.1. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu					
				Haardealade kaupa				**KOKKU**	
				HA 1		HA 2			
			in-h/üh	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h	**Ühikuid**	**in-h**
			mas-h/üh		mas-h		mas-h		**mas-h**
1.	**Fassaadi puhastamine ja ettevalmistus**								
1.1	Fassadipinna puhastamine vanast värvi- ja krohvikihist	m2	0,3	298,2	89,5	636,5	191,0	**934,7**	**280,4**
			0,3		89,5		191,0		**280,4**
1.2	Fassaadipinna madalsurvepesu	m2	0,3	298,2	89,5	636,5	191,0	**934,7**	**280,4**
			0,3		89,5		191,0		**280,4**
	Fassadi puhastamine kokku		in-h		178,9		381,9		**560,8**
			mas-h		178,9		381,9		**560,8**
			in-vah		22,4		47,7		**70,1**
			mas-vah		22,4		47,7		**70,1**

Tabel 6.1 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkul

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu					
				Haardealade kaupa				**KOKKU**	
				HA 1		HA 2			
			in-h/üh	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h	**Ühikuid**	**in-h**
			mas-h/üh		mas-h		mas-h		**mas-h**
2.	**Fassadi kohvitööde ettevalmistus**								
2.1	Aukude plommimine	m2	1,9	0,1	0,3	1,0	2,0	**1,2**	**2,2**
2.2	Pragude täitmine	m2	0,5	3,0	1,5	25,6	12,8	**28,6**	**14,3**
2.3	Avade kinniladumine	tk	0,05	0,3	0,0	3,1	0,2	**3,4**	**0,2**
	Fassadi ettevalmistus kokku		in-h		1,8		14,9		**16,7**
			in-vah		0,2		1,9		**2,1**
3.	**Fassaadi krohvitööd**								
3.1	Silekrohv	m2	0,41	98,6	40,4	632,5	259,3	**731,1**	**299,7**
3.2	Rustikamustriga krohvikate	m2	0,29	191,0	55,4	0,0	0,0	**191,0**	**55,4**
3.3	Karniiside krohvimine	jm	0,41	57,9	23,7	83,1	34,1	**141,0**	**57,8**
3.4	Sokli krohvimine	m2	0,9	8,6	7,7	4,0	3,6	**12,6**	**11,3**
3.5	Aknapaled	jm	0,5	186,8	93,4	308,2	154,1	**495,0**	**247,5**
	Fassaadi krohvitööd kokku		in-h		220,7		451,1		**671,8**
			in-vah		27,6		56,4		**84,0**
4.	**Fassaadi ja sokli viimistlustööd**								
4.1	Krohvitud pindade värvimine	m2	0,05	289,6	14,5	632,5	31,6	**922,1**	**46,1**
4.2	Karniiside värvimine	m2	0,05	57,9	2,9	83,1	4,2	**141,0**	**7,1**
4.3	Soklikrohvi värvimine	m2	0,6	8,6	5,2	4,0	2,4	**12,6**	**7,6**
	Fassaadi ja sokli viimistlustööd kokku		in-h		22,5		38,2		**60,7**
			in-vah		2,8		4,8		**7,6**
5.	**Fassaadi avatäidete ja vihmaveesüsteemi paigaldus**								
5.1	Puitakende paigaldus	tk	2,5	31,0	77,5	31,0	77,5	**62,0**	**155,0**
5.2	Aknaplekkide paigaldus	jm	0,2	31,4	6,3	44,6	1,3	**76,0**	**7,5**
5.3	Uste paigaldus	tk	8	6,0	48,0	5,0	40,0	**11,0**	**88,0**
5.4	Vihmaveetorude paigaldus	jm	0,7	41,6	29,1	61,0	20,4	**102,6**	**49,5**
	Avatäidete ja vihmaveesüsteemide paigaldus kokku		in-h		160,9		139,1		**300,0**
			in-vah		20,1		17,4		**37,5**

Tabel 6.2. Fassaaditööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus	Tööliste/masinate		Haardealade kaupa								
			HA 1					HA 2			
			Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus	Arv	Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
	Eriala/mark	Arv	Tööjõu-kulu	Kestus				Tööjõu-kulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah		Vah		in-vah mas-vah	Vah		Vah
Fassaadi puhastus	Tööline	1	22,4	22,4	0,97	**23**	1	47,7	47,7	0,98	**48**
	Puhastusmasin	1	22,4	22,4	0,97	**23**	1	47,7	47,7	0,98	**48**
Ettevalmistustööd	Tööline	2	0,2	0,1	0,10	**1**	2	1,9	1,0	1,00	**1**
Krohvitööd	Tööline	3	27,6	9,2	0,92	**10**	2	72,9	36,5	0,99	**37**
Viimistlustööd	Tööline	2	2,8	1,4	0,70	**2**	3	6,8	2,3	0,76	**3**
Avatäidete ja vihmaveesüsteemi paigaldus	Tööline	2	20,1	10,1	1,01	**10**	2	17,4	8,7	0,97	**9**

6.2. Vahelagede betoonitööde tehnoloogiline kaart

Vahelagede tehnoloogiline kaart kirjeldab Rataskaevu tn 5 paikneva hoone uute monoliitsete raudbetoonkonstruktsioonis vahelagede ehitustöid. Antud tööde puhul on hoonet käsitletud kaheosalisena, kus hoone telgede A ja E vaheline neljakorruseline osa on üks ja telgede E ja G vaheline viiekorruseline osa teine. Sarnaselt on jagatud ka haardealad tehnoloogilise kaardi koostamiseks, kus HA 1 kirjeldab viiekorruselise osa betoonitöid ja HA 2 kirjeldab neljakorruselise hooneosa betoonitöid.

6.2.1. Vahelagede ehitustööd

Raudbetoonvahelagede ehitustööde kirjeldamisel on aluseks võetud raudbetoonvahelagede tööprojekti seletuskiri [3].

Uute raudbetoonvahelagede paksused jäävad vahemikku 120-400 mm sõltuvad kandeavadest ja koormustest. Paksemate vahelagede omakaalu vähendamiseks on need projekteeritud vahvellagedena, kus plaadi alapind moodustatakse vahtpolüstüreenist avamoodustajatega (Joonis 6.2) 140-160 mm laiuste ribadega kahesuunaline ribistik. Ava moodustamiseks kasutatud vahtpolüstüreen eemaldatakse peale raketise eemaldamist, et mitte jätta ripplagede taha ebavajalikku põlevat

materjali. Lavaraketised pannakse kokku ja paigaldatakse objektil. Kuna vahelagede ehitusel on oluline just avamoodustajate tekitamine, siis kasutusel olevad raketised on kohapeal kombineeritud materjalidest. Raketise kilbid ei ole tehases varem kokku pandud

Joonis 6.2. Vahelae raketise ja avamoodustajate ehitus.

Uute vahelagede valamise järjekord sõltub olemasolevate vahelagede lammutustöödest. Selleks, et saaks valada uusi vahelagesid kasutatakse olemasolevaid vahelagesid toetuspindadena, mis hiljem peale lahtirakestamist lammutatakse ja asendatakse uuega. Vahelaed toetatakse võimaluse korral otse olemasolevatele või uutele seintele. Juhul, kui olemasolevad seinad jätkuvad järgmisel korrusel, toetatakse vahelaed sammuga 200-600 mm paigutatud sarrusterasest tappidele, mis on ankurdatud keemilise massiga olemasolevatesse seintesse. Deformatsioonivuuke vahelagedesse ette nähtud ei ole.

Vahelaed on projekteeritud tugevusklassiga C30/37 ning kekkonnaklassiga XC1.

6.2.2. Tugipostide betoonitööd

Hoone keldrikorrusel ja 2.-4. korrusel asuvad tugipostid, mis ehitatakse paigalvalubetoonist.

6.2.3. Nõuded betoonitöödel

Raketis

Raketis koos tugikonstruktsiooniga tuleb teostada nii, et süsteem taluks värske betoonisegu omakaalu ja paigaldusaegseid lisakoormusi selliselt, et oleks tagatud konstruktsioonile esitatavate tolerantsi, pinnasileduse ja tugevusnõuete täitmine. Raketise materjal peab võimaldama betoonpinna viimistlemist projektis ettenähtud viisil ja kvaliteediklassi kohaselt. Valmistatud raketis peab olema vastavuses tarindi kujujoonisega, mille sisepind ja liited peavad tagama esitatud pinnaklassi nõuete täitmise. Raketise kinnitused ei tohi üldjuhul jätta betoonpindadele nähtavale jälgi ja tuleb eemaldada betooni struktuuri või pinda rikkumata. Raketis peab olema tihe ja ilma pinnakõrguste erinevusteta. Avade ja õõnsuste moodustamise šabloonid ja/või nende eemaldamine ei tohi põhjustada pragusid ega muid betoontarindi defekte. [3]

Sarrus

Konstruktsioonid tuleb sarrustada esitatud nõuete ja tööjooniste järgi ning fikseeritakse nii, et betooneerimistööde ajal oleks tagatud paigalpüsivus. Sarrusvarraste painutusraadiused vastavad külmaltpainutamise nõuetele. Valesti painutatud varraset ümberpainutamine ei ole lubatud. Välispinnas ja soojustust läbivad terasosad peavad olema roostevabast terasest. Sarruste vajalikud kaitsekihid on märgitud konstruktsiooni tööjoonistele või vastavad tähistatud keskkonna ja betooni tugevusklassile. Sarrus tuleb fikseerida nii, et vajalik kaitsekihi paksus ja nõuded oleksid tagatud. [3]

Betoon

Betooni plastsus ja tihendamismeetod tuleb valida nii, et betooni tihedus ja kvaliteedinõuded oleksid täidetud kogu mahus ühtlaselt ja betoon oleks võimalikult vähe mahus kahanev. Betoonisegu tellimisel tuleb täiendavalt lähtuda konstruktsioonitüübist, keskkonnatingimustest ja konstruktsiooni projekti juhendist. Talvistel töödel tuleb betoonis kasutatav täiteaine ja vesi soojendada temperatuurini, mis tagab kasutatava betoonimassi temperatuuri vähemalt +5ºC. Paigaldatud betoonisegu soojustatakse nt pakasmati abil või soojendatakse senikaua, kuni betoonimass saavutab tugevuse, mis on vajalik lahtirakestamiseks ja/või koormamiseks. Betoonkonstruktsioonide külgpindade lahtirakestamist võib valdavalt alustada, kui betoon on saavutanud kuubikulise survetugevuse vähemalt fCKcub=6 MPa või 30% projektsest tugevusest ja koormata omakaaluga alates 70% projektsest tugevusest. [3]

6.2.4. Vahelagede ehitustööde tehnoloogiline kaart

Tabel 6.3. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu					
				Haardealade kaupa					
				HA 1		HA 2		HA 3	
			in-h/üh	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h
			mas-h/üh		mas-h		mas-h		mas-h
1.	**Vahelagede rakestamine**								
1.1	Raketise materjali teisaldamine	m2	0,02	233,95	4,68	251,17	5,02	449,54	8,99
			0,05	233,95	11,70	251,17	12,56	449,54	22,48
1.2	Mõõdistustööd	m2	0,02	233,95	4,68	251,17	5,02	449,54	8,99
1.3	Raketise ehitamine	m2	0,2	233,95	46,79	251,17	50,23	449,54	89,91
1.4	Faasiliistude ja avamoodustajate paigaldus	m2	0,05	122,93	6,15	0,00	0,00	49,90	2,50
1.5	Lahtirakestaine	m2	0,25	233,95	58,49	251,17	62,79	449,54	112,39
1.6	Tarvikute puhastamine	m2	0,02	233,95	4,68	251,17	5,02	449,54	8,99
	Vahelagede rakestamine kokku		in-h		132,48		135,63		245,25
			mas-h		4,68		5,02		8,99
			in-vah		16,56		16,95		30,66
			mas-vah		0,58		0,63		1,12
2.	**Vahelagede sarrustamine**								
2.1	Materjali teisaldamine	1000 kg	0,5	7,92	3,96	5,45	2,73	10,64	5,32
2.2	Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	3,3	6,1	20,13	1,93	6,37	4,95	16,34
2.3	Sarrustamine põhivõrguga, keskmine läbimõõt D=10 mm	1000 kg	5,5	1,82	10,01	3,52	19,36	5,69	31,30
2.4	Sarrustamine üksikvarrastega, keskmine läbimõõt D=16 mm	1000 kg	4,5	6,1	27,45	1,93	8,69	4,95	22,28
	Vahelagede sarrustamine kokku		in-h		34,10		37,14		75,23
			mas-h		0,00		0,00		0,00
			in-vah		4,26		4,64		9,40
			mas-vah		0,00		0,00		0,00
3.	**Vahelagede betoonimine**								
3.1	Eeltööd	m3	0,02	49,37	0,99	50	1,00	81,03	1,62
3.2	Betoonimine betoonpumba abil	m3	0,15	49,37	7,41	50	7,50	81,03	12,15
			0,3	49,37	14,81	50	15,00	81,03	24,31
3.3	Järeltööd	m3	0,03	49,37	1,48	50	1,50	81,03	2,43
	Vahelagede betoonimine kokku		in-h		24,69		17,50		28,36
			mas-h		7,41		7,50		12,15
			in-vah		3,09		2,19		3,55
			mas-vah		0,93		0,94		1,52

Tabel 6.3 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu					
				Haardealade kaupa					
				HA 4		HA 6		HA 7	
			in-h/üh	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h
			mas-h/üh		mas-h		mas-h		mas-h
1.	**Vahelagede rakestamine**								
1.1	Raketise materjali teisaldamine	m2	0,02	218,04	4,36	333,18	6,66	209,79	4,20
			0,05	218,04	10,90	333,18	16,66	209,79	10,49
1.2	Mõõdistustööd	m2	0,02	218,04	4,36	333,18	6,66	209,79	4,20
1.3	Raketise ehitamine	m2	0,2	218,04	43,61	333,18	66,64	209,79	41,96
1.4	Faasiliistude ja avamoodustajate paigaldus	m2	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	108,55	5,43
1.5	Lahtirakestaine	m2	0,25	218,04	54,51	333,18	83,30	209,79	52,45
1.6	Tarvikute puhastamine	m2	0,02	218,04	4,36	333,18	6,66	209,79	4,20
	Vahelagede rakestamine kokku		in-h		117,74		179,92		118,71
			mas-h		4,36		6,66		4,20
			in-vah		14,72		22,49		14,84
			mas-vah		0,55		0,83		0,52
2.	**Vahelagede sarrustamine**								
2.1	Materjali teisaldamine	1000 kg	0,5	3,42	1,71	6,47	3,24	6,41	3,21
2.2	Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	3,3	1,68	5,54	2,92	9,64	4,62	15,25
2.3	Sarrustamine põhivõrguga, keskmine läbimõõt D=10 mm	1000 kg	5,5	1,74	9,57	3,55	19,53	1,79	9,85
2.4	Sarrustamine üksikvarrastega, keskmine läbimõõt D=16 mm	1000 kg	4,5	1,68	7,56	2,92	13,14	4,62	20,79
	Vahelagede sarrustamine kokku		in-h		24,38		45,54		49,09
			mas-h		0,00		0,00		0,00
			in-vah		3,05		5,69		6,14
			mas-vah		0,00		0,00		0,00
3.	**Vahelagede betoonimine**								
3.1	Eeltööd	m3	0,02	42,04	0,84	55,18	1,10	35,59	0,71
3.2	Betoonimine betoonpumba abil	m3	0,15	42,04	6,31	55,18	8,28	35,59	5,34
			0,3	42,04	12,61	55,18	55,18	35,59	10,68
3.3	Järeltööd	m3	0,03	42,04	1,26	55,18	55,18	35,59	1,07
	Vahelagede betoonimine kokku		in-h		14,71		111,46		12,46
			mas-h		6,31		8,28		5,34
			in-vah		1,84		13,93		1,56
			mas-vah		0,79		1,03		0,67

Tabel 6.3 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu					
				Haardealade kaupa					
				HA 8		HA 9		**Kokku**	
			in-h/üh	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h	**Ühikuid**	**in-h**
			mas-h/üh		mas-h		mas-h		**mas-h**
1.	**Vahelagede rakestamine**								
1.1	Raketise materjali teisaldamine	m2	0,02	209,34	4,19	124,45	2,49	**2029,46**	**40,59**
			0,05	209,34	10,47	124,45	6,22	**2029,46**	**101,47**
1.2	Mõõdistustööd	m2	0,02	209,34	4,19	124,45	2,49	**2029,46**	**40,59**
1.3	Raketise ehitamine	m2	0,2	209,34	41,87	124,45	24,89	**2029,46**	**405,89**
1.4	Faasiliistude ja avamoodustajate paigaldus	m2	0,05	129,5	6,48	0,00	0,00	**410,88**	**20,54**
1.5	Lahtirakestaine	m2	0,25	209,34	52,34	124,45	31,11	**2029,46**	**507,37**
1.6	Tarvikute puhastamine	m2	0,02	209,34	4,19	124,45	2,49	**2029,46**	**40,59**
	Vahelagede rakestamine kokku		in-h		119,52		64,71		**1116,45**
			mas-h		4,19		2,49		**40,59**
			in-vah		14,94		8,09		**139,56**
			mas-vah		0,52		0,31		**5,07**
2.	**Vahelagede sarrustamine**								
2.1	Materjali teisaldamine	1000 kg	0,5	6,93	3,47	2,1	1,05	**49,34**	**24,67**
2.2	Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	3,3	5,57	18,38	1,17	3,86	**28,94**	**95,50**
2.3	Sarrustamine põhivõrguga, keskmine läbimõõt D=8 mm	1000 kg	5,5	1,36	7,48	0,93	5,12	**20,40**	**112,20**
2.4	Sarrustamine üksikvarrastega, keskmine läbimõõt D=16 mm	1000 kg	4,5	5,57	25,07	1,17	5,27	**28,94**	**130,23**
	Vahelagede sarrustamine kokku		in-h		54,39		15,29		**362,60**
			mas-h		0,00		0,00		**0,00**
			in-vah		6,80		1,91		**45,33**
			mas-vah		0,00		0,00		**0,00**
3.	**Vahelagede betoonimine**								
3.1	Eeltööd	m3	0,02	38,98	0,78	22,68	0,45	**374,87**	**7,50**
3.2	Betoonimine betoonpumba abil	m3	0,15	38,98	5,85	22,68	3,40	**374,87**	**56,23**
			0,3	38,98	11,69	22,68	6,80	**374,87**	**151,09**
3.3	Järeltööd	m3	0,03	38,98	1,17	22,68	0,68	**374,87**	**64,77**
	Vahelagede betoonimine kokku		in-h		13,64		7,94		**223,36**
			mas-h		5,85		3,40		**56,23**
			in-vah		1,71		0,99		**27,92**
			mas-vah		0,73		0,43		**7,03**

Tabel 6.4. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu					
				Haardealade kaupa					
				HA 1		HA 2		HA 3	
			in-h/üh	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h
			mas-h/üh		mas-h		mas-h		mas-h
1.	**Postide rakestamine**								
1.1	Raketise materjali teisaldamine	m2	0,05	5,48	0,27	11,87	0,59	10,79	0,54
1.2	Mõõdistustööd	m2	0,02	5,48	0,11	11,87	0,24	10,79	0,22
1.3	Raketise ehitamine	m2	0,2	5,48	1,10	11,87	2,37	10,79	2,16
1.5	Lahtirakestaine koos puhastusega	m2	0,2	5,48	1,10	11,87	2,37	10,79	2,16
	Postide rakestamine kokku		in-h		2,58		5,58		5,07
			mas-h		0,00		0,00		0,00
			in-vah		0,32		0,70		0,63
			mas-vah		0,00		0,00		0,00
2.	**Postide sarrustamine**								
2.1	Materjali teisaldamine	1000 kg	0,5	0,035	0,02	0,16	0,08	0,03	0,01
2.2	Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	3,3	0,035	0,12	0,16	0,53	0,03	0,09
2.3	Sarrustamine üksikvarrastega, keskmine läbimõõt D=10 mm	1000 kg	10	0,035	0,35	0,16	1,60	0,03	0,27
	Postide sarrustamine kokku		in-h		0,68		3,09		0,52
			mas-h		0,00		0,00		0,00
			in-vah		0,08		0,39		0,07
			mas-vah		0,00		0,00		0,00
3.	**Postide betoonimine**								
3.1	Eeltööd	m3	0,02	0,34	0,01	1,26	0,03	0,81	0,02
3.2	Betoonimine betoonpumba abil	m3	0,3	0,34	0,10	1,26	0,38	0,81	0,24
			0,5	0,34	0,17	1,26	0,63	0,81	0,41
3.3	Järeltööd	m3	0,04	0,34	0,01	1,26	0,05	0,81	0,03
	Postide betoonimine kokku		in-h		0,19		0,71		0,45
			mas-h		0,10		0,38		0,24
			in-vah		0,02		0,09		0,06
			mas-vah		0,01		0,05		0,03

Tabel 6.4 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu					
				Haardealade kaupa					
				HA 5		HA 7		HA 8	
			in-h/üh	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h	Ühikuid	in-h
			mas-h/üh		mas-h		mas-h		mas-h
1.	**Postide rakestamine**								
1.1	Raketise materjali teisaldamine	m2	0,05	3,25	0,16	16,99	0,85	14,35	0,72
1.2	Mõõdistustööd	m2	0,02	3,25	0,07	16,99	0,34	14,35	0,29
1.3	Raketise ehitamine	m2	0,2	3,25	0,65	16,99	3,40	14,35	2,87
1.5	Lahtirakestaine koos puhastusega	m2	0,2	3,25	0,65	16,99	3,40	14,35	2,87
	Postide rakestamine kokku		in-h		1,53		7,99		6,74
			mas-h		0,00		0,00		0,00
			in-vah		0,19		1,00		0,84
			mas-vah		0,00		0,00		0,00
2.	**Postide sarrustamine**								
2.1	Materjali teisaldamine	1000 kg	0,5	0,017	0,01	0,33	0,17	0,07	0,03
2.2	Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	3,3	0,017	0,06	0,33	1,09	0,07	0,22
2.3	Sarrustamine põhivõrguga, keskmine läbimõõt D=8 mm	1000 kg	5,5	0,017	0,09	0,33	1,82	0,07	0,37
2.3	Sarrustamine üksikvarrastega, keskmine läbimõõt D=16 mm	1000 kg	9,5	0,017	0,16	0,33	3,14	0,07	0,64
	Postide sarrustamine kokku		in-h		0,32		6,20		1,26
			mas-h		0,00		0,00		0,00
			in-vah		0,04		0,78		0,16
			mas-vah		0,00		0,00		0,00
3.	**Postide betoonimine**								
3.1	Eeltööd	m3	0,02	0,24	0,01	1,27	0,03	1,07	0,02
3.2	Betoonimine betoonpumba abil	m3	0,3	0,24	0,07	1,27	0,38	1,07	0,32
			0,5	0,24	0,12	1,27	0,64	1,07	0,54
3.3	Järeltööd	m3	0,04	0,24	0,01	1,27	0,05	1,07	0,04
	Postide betoonimine kokku		in-h		0,13		0,71		0,60
			mas-h		0,07		0,38		0,32
			in-vah		0,02		0,09		0,07
			mas-vah		0,01		0,05		0,04

Tabel 6.4 Järg. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu	
				Haardealade kaupa	
				Kokku	
			in-h/üh	**Ühikuid**	**in-h**
			mas-h/üh		**mas-h**
1.	**Postide rakestamine**				
1.1	Raketise materjali teisaldamine	m2	0,05	**62,73**	**3,14**
1.2	Mõõdistustööd	m2	0,02	**62,73**	**1,25**
1.3	Raketise ehitamine	m2	0,2	**62,73**	**12,55**
1.5	Lahtirakestaine koos puhastusega	m2	0,2	**62,73**	**12,55**
	Postide rakestamine kokku		in-h		**26,35**
			mas-h		**0,00**
			in-vah		**3,29**
			mas-vah		**0,00**
2.	**Postide sarrustamine**				
2.1	Materjali teisaldamine	1000 kg	0,5	**0,64**	**0,32**
2.2	Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	3,3	**0,64**	**2,10**
2.3	Sarrustamine põhivõrguga, keskmine läbimõõt D=8 mm	1000 kg	5,5	**0,64**	**3,50**
2.3	Sarrustamine üksikvarrastega, keskmine läbimõõt D=16 mm	1000 kg	9,5	**0,64**	**6,15**
	Postide sarrustamine kokku		in-h		**12,04**
			mas-h		**0,00**
			in-vah		**1,51**
			mas-vah		**0,00**
3.	**Postide betoonimine**				
3.1	Eeltööd	m3	0,02	**4,99**	**0,10**
3.2	Betoonimine betoonpumba abil	m3	0,3	**4,99**	**1,50**
			0,5	**4,99**	**2,50**
3.3	Järeltööd	m3	0,04	**4,99**	**0,20**
	Postide betoonimine kokku		in-h		**2,79**
			mas-h		**1,50**
			in-vah		**0,35**
			mas-vah		**0,19**

Tabel 6.5. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate		Haardealade kaupa			
		Eriala/mark	Arv	HA 1			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah / mas-vah	Vah		Vah
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,58	0,58	0,58	1
		Tööline	3	8,67	2,89	0,96	3
	Sarrustamine	Tööline	2	4,26	2,13	0,71	3
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,93	0,93	0,93	1
		Tööline	3	3,09	1,03	1,03	1
	Lahtirakestamine	Tööline	3	7,89	2,63	0,88	3
Postid	Rakestamine	Tööline	1	0,18	0,18	0,18	1
	Sarrustamine	Tööline	1	0,08	0,08	0,08	1
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,01	0,01	0,01	1
		Tööline	1	0,02	0,02	0,02	1
	Lahtirakestamine	Tööline	1	0,14	0,14	0,14	1

Tabel 6.6. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate		Haardealade kaupa			
		Eriala/mark	Arv	HA 2			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah / mas-vah	Vah		Vah
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,63	0,63	0,63	1
		Tööline	3	8,47	2,82	0,94	3
	Sarrustamine	Tööline	2	4,64	2,32	0,77	3
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,94	0,94	0,94	1
		Tööline	3	2,19	0,73	0,73	1
	Lahtirakestamine	Tööline	3	8,48	2,83	0,94	3
Postid	Rakestamine	Tööline	1	0,41	0,41	0,41	1
	Sarrustamine	Tööline	1	0,39	0,39	0,39	1
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,05	0,05	0,05	1
		Tööline	1	0,09	0,09	0,09	1
	Lahtirakestamine	Tööline	1	0,29	0,29	0,29	1

Tabel 6.7. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate	Haardealade kaupa				
		Eriala/mark	Arv	HA 3			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	Vah		Vah
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	1,12	1,12	0,56	2
		Tööline	4	15,49	3,87	0,97	4
	Sarrustamine	Tööline	3	9,40	3,13	0,78	4
	Betoonimine	Betoneerija	1	1,52	1,52	0,76	2
		Tööline	3	3,55	1,18	0,59	2
	Lahtirakestamine	Tööline	4	15,17	3,79	0,95	4
Postid	Rakestamine	Tööline	1	0,36	0,36	0,36	1
	Sarrustamine	Tööline	1	0,07	0,07	0,07	1
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,03	0,03	0,03	1
		Tööline	1	0,06	0,06	0,06	1
	Lahtirakestamine	Tööline	1	0,27	0,27	0,27	1

Tabel 6.8. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate	Haardealade kaupa				
		Eriala/mark	Arv	HA 4			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	Vah		Vah
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,55	0,55	0,55	1
		Tööline	3	7,36	2,45	0,82	3
	Sarrustamine	Tööline	3	3,05	1,02	1,02	1
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,79	0,79	0,79	1
		Tööline	3	1,84	0,61	0,61	1
	Lahtirakestamine	Tööline	3	7,36	2,45	0,82	3

Tabel 6.9. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate		Haardealade kaupa			
		Eriala/mark	Arv	HA 5			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	Vah		Vah
Postid	Rakestamine	Tööline	1	0,095	0,10	0,1	1
	Sarrustamine	Tööline	1	0,04	0,04	0,04	1
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,01	0,01	0,01	1
		Tööline	1	0,02	0,02	0,02	1
	Lahtirakestamine	Tööline	1	0,095	0,10	0,1	1

Tabel 6.10. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate	Haardealade kaupa				
		Eriala/mark	Arv	HA 6			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	Vah		Vah
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,83	0,83	0,83	1
		Tööline	3	11,25	3,75	0,94	4
	Sarrustamine	Tööline	3	5,69	1,90	0,95	2
	Betoonimine	Betoneerija	1	1,03	1,03	0,52	2
		Tööline	5	13,93	2,79	0,93	3
	Lahtirakestamine	Tööline	3	11,25	3,75	0,94	4

Tabel 6.11. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate		Haardealade kaupa			
		Eriala/mark	Arv	HA 7			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah mas-vah	Vah		Vah
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,52	0,52	0,52	1
		Tööline	3	7,24	2,41	0,80	3
	Sarrustamine	Tööline	3	6,14	2,05	0,68	3
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,67	0,67	0,67	1
		Tööline	3	1,56	0,52	0,52	1
	Lahtirakestamine	Tööline	3	7,24	2,41	0,80	3
Postid	Rakestamine	Tööline	1	0,5	0,50	0,50	1
	Sarrustamine	Tööline	1	0,78	0,78	0,78	1
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,05	0,05	0,05	1
		Tööline	1	0,09	0,09	0,09	1
	Lahtirakestamine	Tööline	1	0,5	0,50	0,50	1

Tabel 6.12. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate	Haardealade kaupa				
		Eriala/mark	Arv	HA 8			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah	Vah		Vah
				mas-vah			
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,52	0,52	0,52	1
		Tööline	3	7,47	2,49	0,83	3
	Sarrustamine	Tööline	3	6,8	2,27	0,76	3
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,73	0,73	0,73	1
		Tööline	3	1,71	0,57	0,57	1
	Lahtirakestamine	Tööline	3	7,47	2,49	0,83	3
Postid	Rakestamine	Tööline	1	0,42	0,42	0,42	1
	Sarrustamine	Tööline	1	0,16	0,16	0,16	1
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,04	0,04	0,04	1
		Tööline	1	0,07	0,07	0,07	1
	Lahtirakestamine	Tööline	1	0,42	0,42	0,42	1

Tabel 6.13. Betoonitööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus		Tööliste/masinate	Haardealade kaupa				
		Eriala/mark	Arv	HA 9			
				Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
				Tööjõukulu	Kestus		
				in-vah	Vah		Vah
				mas-vah			
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,52	0,52	0,52	1
		Tööline	3	7,42	2,47	0,82	3
	Sarrustamine	Tööline	3	6,14	2,05	0,68	3
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,67	0,67	0,67	1
		Tööline	3	1,56	0,52	0,52	1
	Lahtirakestamine	Tööline	3	7,42	2,47	0,82	3

Tabel 6.14. Materjali vajadus vahelagede betoonitöödel

Haardeala	Raketise vajadus (m2)	Sarruse vajadus (kg)	Sarruse vajadus kokku (kg/m3)	Betooni kogus (m3)
1	233,95	7920	160,42	49,37
2	251,17	5450	109,00	50
3	449,54	10640	131,31	81,03
4	218,04	3420	81,35	42,04
6	333,18	6470	117,25	55,18
7	209,79	6410	180,11	35,59
8	209,34	6930	177,78	38,98
9	124,45	2100	92,59	22,68

Tabel 6.15. Materjali vajadus postide betoonimisel

Haardeala	Raketise vajadus (m2)	Sarruse vajadus (kg)	Sarruse vajadus kokku (kg/m3)	Betooni kogus (m3)
1	5,48	35	102,94	0,34
2	11,87	160	126,98	1,26
3	10,79	30	37,04	0,81
5	3,25	17	70,83	0,24
7	16,99	330	259,84	1,27
8	14,35	70	65,42	1,07

Joonis 6.3. Raudbetoonist vahvellagi

6.3. Katuse ehitustööde tehnoloogiline kaart

Katuse ehitustööde tehnoloogiline kaart kirjeldab Rataskaevu tn 5 paikneva hoone katuse ehitustöid. Katusetööde puhul on arvestatud tervikliku mahuga ühel haardealal, mille pindala on 825 m2. Põhiline masin katusetööde ajal oli tõstukauto Volvo, mille abil sarikaid paika tõsteti.

6.3.1. Katuse ehitustööd

Katuse ehitustööd algavad liimpuit sarikate paigaldusest, mis totatakse terasest taladele ja postidele. Sarikad kinnitatakse terasnurkade külge 8x70mm HF(HEX) 8.0 Corrseal kruvidega. Sarikad ühendatakse omavahel kuumtsingitud naelutusplaadiga. Liimpuitsarika, nurgiku ja betoonivöö vahele paigaldatakse sbs bituumenrullmaterjalist eraldusriba. Liimpuidust sarikad tuleb lõigata õigesse pikkusesse ning toetuspinnale teha paigalduse käigus sälgud. Betoonvööle kinnitatakse terasnurgiku abil.

Pärast sarikaid paigaldatakse mittehingav aluskate u 20 mm lõtkuga liistude vahel. Ülespöörded tehakse seintele, korstendele jm minimaalselt 300 mm ja kinnitatakase montaažiteibiga, et tagada õhukindel lahendus. Aluskatte ja distantsliistu vahele paigaldatakse tihendusmass kruvide tihendamiseks. Sarikate kohale aluskatte peale paigaldatakse kõrgendusliistud, mis kinnitatakse puidukruvidega. Seejärel paigaldatakse kõrgendusliistudele tihe kuivatatud laudadest 32x100 aluslaudis. Aluslaudisele paigaldatakse summutusriba ning sellele plekkkate.

Räästa osa ja katusepealne vihmaveerenn ehitatakse sileplekist. Räästapealne renn moodustatakse tsingitud plekkprofiilist. Räästasse tuulutusvahe ette paigaldatakse nailonvõrk, et takistada lindude ligipääsu.

Tuuletõkkeplaadi ja aluskatte vahele tuleb tagada tuulutatav õhkvahe. Tuuletõkkeplaat paigaldatakse seest poolt peale katusepleki paigaldust sarikate vahele tuulutusliistude külge. Tuuletõkkeplaatide vuugid täidetakse silikooniga. Peale tuuletõket paigaldatakse kivivill kogupaksusega 250 mm. Kivivill kaetakse seest poolt õhu ja aurutõkke kile ning kahekordse tuletõkke kipsplaadiga, mis paigaldatakse akustiliste U-riputitega. Katuslae viimistlus teostatakse vastavalt arhitektuursele sisekujunduse projektile.

6.3.2. Katuse ehitustööde tehnoloogiline kaart

Tehnoloogilise kaardi arvutustes on kasutatud arhitektuurse põhiprojekti [1] RATU-kaartide [16] ja EKE nora „Ehituslikud üksushinded" [17] normitud ühikuid. Katuse ehitustööde tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon on esitatud tabelis 6.6 ning tehnoloogilised arvutused kajastuvad tabelis 6.7

Tabel 6.14. Tööjõu- ja masinakulu kalkulatsioon

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu	
				Haardeala	
				HA 1	
			in-h/üh	Ühikuid	in-h
			mas-h/üh		mas-h
1.	**Katuse puitkonstruktsioonid**				
1.1	Sarikate paigaldamine	m2	0,55	825	453,75
			0,2	825	165,00
	Puitkonstruktsioonide paigaldus kokku		in-h		165,0
			mas-h		453,8
			in-vah		20,6
			mas-vah		56,7
2.	**Katuse aluskihtide paigaldus**				
2.1	Aluskate	m2	0,1	825	82,5
2.2	Distantsliistud	m2	0,05	825	41,25
2.3	Aluslaudis	m2	0,1	680	68
	Fassadi ettevalmistus kokku		in-h		191,8
			in-vah		24,0
3.	**Katuse soojustamine**				
3.1	Tuuletõke	m2	0,3	825	247,5
3.2	Kivivilla esimene kiht	m2	0,3	825	247,5
3.3	Kivivilla teine kiht	m2	0,3	825	247,5
3.4	Õhu- ja aurutõke	m2	0,1	825	82,5
	Aluskihtide paigaldus kokku		in-h		825,0
			in-vah		103,1
4.	**Katusekatte paigaldus**				
4.1	Valtsplekk-katusekate	m2	0,3	680	204
4.2	Keraamiliste katusekivide paigaldus	m2		145	0
	Katusekatte paigaldus kokku		in-h		204,0
			in-vah		25,5
5.	**Räästa ehitus**				
5.1	Räästa tegemine koos linnuvõrguga	jm	0,4	93	37,2
	Räästa ehitus kokku		in-h		37,2
			in-vah		4,7

Tabel 6.15. Katuse ehitustööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus	Tööliste/masinate		Haardeala			
	Eriala/mark	Arv	HA 1			
			Normatiivne		Normi täitmistegur	Valitud kestus
			Tööjõukulu	Kestus		
			in-vah mas-vah	Vah		Vah
Puitkonstruktsioonide paigaldus	Tööline	3	20,6	6,9	1,0	7
	Tõstukauto Volvo FH12 8×4 hüdrotõstukiga HMF 8520 K8+JIB K8 [14]	1	6,2	6,2	0,9	7
Aluskihid	Paigaldaja	2	24,0	12,0	1,0	12
Soojustamine	Paigaldaja	3	103,1	34,4	1,0	35
Katusekatte paigaldus	Plekksepp	3	25,5	8,5	0,9	9
Räästa tegemine	Plekksepp	2	4,7	2,3	0,8	3

7. MAJANDUSOSA

Muinsuskaitse eritingimustest [1] tulenevalt tuleb säilitada Rataskaevu 5 kinnistu hoonestus olemasolevas mahus ja vajadusel võib hoone siseplaneeringut muuta ainult kergkonstruktsiooniga vaheseinte lammutamise ja püstitamise teel. Kuna selgus vahelagede konstruktiivne eripära ning olemasolevad vahelaed kuuluvad lammutamisele tuleb nende asemel püstitada projektijärgselt uued raudbetoonvahelaed. Seal juures tuleb säilitada olemasolevad sisemised kandvad seinad. Antud juhul on monoliidist vahelagede rakendamine paindlik lahendus, mille puhul arvestatakse olemasolevate sisemiste konstruktsioonide, mõjuvate koormuste ning sujuva töövoolu saavutamiseks võimalike tööde samaaegse teostamisega. Samas koosnevad monolitiseerimise tööd mitmest etapist ning tehnoloogilistest omadustest tulenevalt võivad tekkida graafikusse vaheajad pikendades kogu projekti kestust. Sellest tulenevalt on analüüsitavaks alternatiiviks valitud vahelagede ehitamine betoonõõnespaneelidest, mis tagaks oma lühemate tööetappidega kiirema paigalduse ja säästaks aega projekti graafikus. Vahelagede ehitustööde näite analüüsimiseks olen valinud 5. korruse vahelaeplaadi telgede D-G vahel.

Analüüsimisel olen kasutanud RATU ajanormide käsiraamatut [16], kust leiab kõige ajakohasemad lähteandmed töö- ja masinakulu arvutamiseks, EKE NORA ehituslikke üksushindeid [17] ning alltöövõtjate EvoCon Grupp OÜ [20] ja E-Betoonelement OÜ [21] koostatud vahelagede ehitustööde hinnapakkumisi. Analüüsi koostamisel on kasutatud arhitektuurset ja konstruktsiooni projekti ehituslike mahtude arvutamiseks.

Majandusosa analüüsi tulemuste põhjal olen välja toonud võrdluse kahe meetodi vahel vahelagede ehitamiseks töö- ja masinakulu, ehitustööde maksumuse ja ehitustööde kestuse kohta.

7.1. Monoliidist raudbetoonvahelagi

Monoliidist vahelae ehitamine algab materjalide teisaldamisest objektile, seejärel alustatakse raketiste ehitamisega. Kui raketised olemas saab alustada armeerimisega. Armatuur teisaldatakse tööfrondile käsitsi ning painutatakse ja paigaldatakse vastavalt konstruktiivsetele tööprojektijoonistele. Kui armeering paigas, teostatakse betoonitööd. Lähtudes käesoleva lõputöö vahelagede ehitustööde tehnoloogilisele kaardile, kulub sellele töömahule ligi 65 inimtundi ja 2,5 masintundi rakestamisel, sarrustamisel 15,3

inimtundi ning ca 8 inimtundi ja 3,4 masintundi betoonimisel. Kokku kulub ligi 88 inimtundi ja 6 masintundi (Tabel 7.1).

Tabel 7.1. Tööjõu- ja masinakulu monoliidist vahelaed

Jrk	Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu	
				Haardeala	
				5. korrus teljed D-G	
			in-h/üh	Ühikuid	in-h
			mas-h/üh		mas-h
1.	**Vahelagede rakestamine**				
1.1	Raketise materjali teisaldamine	m2	0,02	124,45	2,49
			0,05	124,45	6,22
1.2	Mõõdistustööd	m2	0,02	124,45	2,49
1.3	Raketise ehitamine	m2	0,2	124,45	24,89
1.4	Faasiliistude ja avamoodustajate paigaldus	m2	0,05	0,00	0,00
1.5	Lahtirakestaine	m2	0,25	124,45	31,11
1.6	Tarvikute puhastamine	m2	0,02	124,45	2,49
	Vahelagede rakestamine kokku		in-h		64,71
			mas-h		2,49
			in-vah		8,09
			mas-vah		0,31
2.	**Vahelagede sarrustamine**				
2.1	Materjali teisaldamine	1000 kg	0,5	2,1	1,05
2.2	Masinlõikamine ja painutamine	1000 kg	3,3	1,17	3,86
2.3	Sarrustamine põhivõrguga, keskmine läbimõõt D=8 mm	1000 kg	5,5	0,93	5,12
2.4	Sarrustamine üksikvarrastega, keskmine läbimõõt D=16 mm	1001 kg	4,5	1,17	5,27
	Vahelagede sarrustamine kokku		in-h		15,29
			mas-h		0,00
			in-vah		1,91
			mas-vah		0,00
3.	**Vahelagede betoonimine**				
3.1	Eeltööd	m3	0,02	22,68	0,45
3.2	Betoonimine betoonpumba abil	m3	0,15	22,68	3,40
			0,3	22,68	6,80
3.3	Järeltööd	m3	0,03	22,68	0,68
	Vahelagede betoonimine kokku		in-h		7,94
			mas-h		3,40
			in-vah		0,99
			mas-vah		0,43
				Kokku in-h	**87,94**
				Kokku mas-h	**5,89**

Monoliidist vahelae ehituslikud ühikmaksumused on võetud EKE NORA ehituslike üksushinnete dokumendist [17], AS VMT Betoon armatuuri hinnakirjast [23] ja Betoonimeister AS [22] baashinnakirjast. Analüüsis kasutatavad materjalide mahud põhinevad konstruktiivsest tööprojektist [3], mis kajastuvad ka lõputöö peatükis 6.2.

Tabelis 7.2 kajastuvad eelnimetatud tööde mahud, ühikhinnad ning kogumaksumus. Lisaks tavapärasele ehitustööde maksumusele lisanduvad ka täiendavad kulud, milleks on tänavasulgemistasu ja tõstukauto rendihind. Tõstukauto kasutamine on vajalik raketise puidust kilpide ja tugede hoonesse tööfrondile tõstmiseks. Materjalide hoonesse tõstmisel kulub 2,5 in-h. Tõstukauto tunnihind vastavalt ettevõtte OÜ Sintravella [14] on 60€. Hoone asukoha tõttu on objektile võimalik pääseda ainult Rataskaevu tänava poolt. Kuna vajamineva betooni maht on 20,7 m3, mis on rohkem, kui üks betoonimikser mahutada suudab, on vaja kasutada ka betoonipumpa. Selleks, et betoonitööd saaksid sujuvalt teostatud ilma liiklusest tingitud torgeteta on vaja taodelda tööde ajaks tänavasulgemisluba. Vastavalt Riigi Teataja määrusele Teede ja tänavate sulgemise maks, on tegemist sõidutee täieliku sulgemisega, mille maksumäär esimese teegrupi puhul on 80 eurot tunnis [24]. Sulgemine taodeldakse betoonitööde ajaks, mille kestus on kokku 10,2 in-h. Töid teostab kokku 3 töölist, seega tööde kestus ning sulgemise aeg on 3,4 h.

Ehitustööde maksumus on kokku 19 060€, mille hulka kuuluvad kõik vahelagede betoonitöödeks vajaminevad kulumaterjalid. Tänavasulgemistasu ja tõstukauto täiendavate lisatasude maksumused on kokku 423,4€. Monoliidist vahelae kogumaksumus koos lisatasudega on 19 483,4€, mille arvutused kajastuvad tabelis 7.2.

Tabel 7.2. Monoliidist vahelae maksumus

	Ühik	**Kogus**	**Ühiku hind**	**Hind kokku, EUR**
Raketise vajadus	m2	124,45	6,1	759,1 €
Armatuuri vajadus	kg	1170	2	2 340,0 €
Armatuurvõrgu vajadus	kg	930	14,38	13 373,4 €
Betooni kogus	m3	20,7	125	2 587,5 €
			KOKKU	**19 060,0 €**
Täiendavad kulutused				
Tänavasulgemistasu	h	3,4	80	274
Tõstukauto Volvo FH12 8×4 hüdrotõstukiga HMF 8520 K8+JIB K8 [14]	h	2,49	60	149,4
MONOLITISEERIMISTÖÖDE MAKSUMUS KOKKU				**19 483,4€**

7.2. Õõnespaneelidest monteeritud vahelagi

Monteeritavad raudbetoonõõnespaneelid toodetakse vastavalt standarditele ja nõuetele E-Betoonelemendi tehases Harkus. Kui elemendid on tellitud koos tarnspordiga objektile, saab olla kindel, et need saabuvad töömaale õiges paigaldusjärjekorras. [25]

Projektijärgselt [3] on vahelagedele projekteeritud kasuskoormust 5 kN/m². Lähtudes antud kasuskoormusest valin alternatiivseks õõnespaneeliks HCE265 E-Betoonelemendi tootevalikust [21] maksimaalse sildega 8 m.

Õõnespaneelide paigaldus koosneb peamiselt kolmest tööetapist – alustatakse töömaa mõõdistamisest, seejärel monteeritakse paneelid ning viimasena teostatakse vuukimine ja paneelide kinnitamine. Analüüsitava mahu puhul kulub mõõdistustöödele maksimaalselt 4 inimtundi. Paneelide paigaldusele kulub veidi üle 5 inimtunni ja 2 masintundi. Paneelide kinnitamiseks paigaldatakse vuukidesse kaks armatuurvarrast, seintega sidumiseks paigaldatakse rangid ning ühendused monolitiseeritakse. Tööde kestus on 10,18 inimtundi, millest 3,19 on masintunnid (Tabel 7.3).

Tabel 7.3. Tööjõu- ja masinakulu monteeritavad vahelaed

Töö nimetus	Ühik	Ajanorm	Normmatiivne tööjõukulu	
			Haardeala	
			5. korrus teljed D-G	
		in-h/üh	**Ühikuid**	**in-h**
		mas-h/üh		**mas-h**
Õõnespaneelide montaaž				
Mõõdistustööd	m2	0,03	124,45	3,73
Õõnespaneelide paigaldamine	tk	0,15	13	1,95
		0,4	13	5,20
Betoonivalu pumbaga	m2	0,01	124,45	1,24
Sarrustamine, rakestamine ja raketise eemaldamine	m2	0,03	124,45	3,73
Vahelagede montaaž kokku		**in-h**		**10,18**
		mas-h		**3,19**
		in-vah		1,27
		mas-vah		0,39

Kui kasutada vahelagede ehitamiseks betoonõõnespaneele, tuleb kontrollida valitud tõstukauto tööparameetrite sobivust. Paneeli HCE265 omakaal on 360 kg/m², mis teeb ühe paneeli kaaluks 3440 kg. Tõstukauto [14] maksimaalne tõstevõime maksimaalsel noole kõrgusel on 16 t, mis tähendab, et sama masin sobib ka betoonpaneelide tõstmiseks (Tabel 7.4).

Tabel 7.4. Tõstukauto parameetrid montaažitöödel.

	Tehnilised parameetrid		
	Noole kõrgus	Max tõstevõime	Max tööraadius
	m	t	m
Tõsteseade ja tööparameetrid	42	16	37
	Tööparameetrid		
Tõstukauto Volvo FH12 8×4 hüdrotõstukiga HMF 8520 K8+JIB K8 [14]	m	t	m
	15,14	3,44	20

Monteeritava vahelae ehituslikud ühikmaksumused on võetud EKE NORA ehituslike üksushinnete dokumendist [17] ja E-Betoonelement OÜ hinnapakkumisest [21]. Analüüsis kasutatavad materjalide mahud põhinevad samuti konstruktiivsest tööprojektist [3], mis kajastuvad ka lõputöö peatükis 6.2.

Montaažitööde täiendavate kulutuse hulka kuuluvad samuti tõustukauto rent ja tänavasulgemistasu. Tänava sulgemist on mõistlik taodelda ka paneelide montaažitööde ajaks, et tagada kõrvaliste liiklejate ohutus. Montaažitööd kestavad kokku veidi üle 7 in-h, töid teostab samuti 3 töölist, seega tänava sulgemistasu rakendub 2,4 tunnile. Õõnespaneelide montaaž maksab kokku 8 110,4€, millele lisanduvad täiendavad kulud summas 354,5€. Monteeritud vahelae maksumuseks on kokku 8 464,9€ (Tabel 7.5).

Tabel 7.5. Monteeritud vahelae maksumus

	Ühik	**Kogus**	**Ühiku hind**	**Hind kokku, EUR**
Õõnespaneelid HCE265 koos transpordiga objektile	m2	124,45	40	4 978,0 €
Paigaldus koos monolitiseerimisega	m2	124,45	23	2 862,4 €
Tugipostid Doka	tk	30	9	270
			KOKKU	**8 110,4 €**
Täiendavad kulutused				
Tänavasulgemistasu	h	2,4	80	190,7
Tõstukauto Volvo FH12 8×4 hüdrotõstukiga HMF 8520 K8+JIB K8 [14]	h	2,73	60	163,8
			MONTAAŽITÖÖDE MAKSUMUS KOKKU	**8 464,9 €**

7.3. Tulemused ja järeldus

Monoliidist vahelagede ehitusele kulub ligi 88 inimtundi ning 6 masintundi. Monoliidist vahelagede ehitusel on tööde etappe võrreldes montaažitöödega kolm korda rohkem. Betoonitööde maksumus tuli kokku 19 483,4€, mis sisaldab ka vajalikke lisakulutusi. Selle variandi puhul on kokku 11 in-vah, kus töid teostab kolm töölist, mis teeb tööde kestuseks 4 tööpäeva. Monoliidist vahelae ehituse tootlus on 4 870,9€ päevas.

Analüüsist selgub, et lähtudes RATU ajanormidest kulub betoonpaneelide monteerimiseks 10,18 inimtundi ja 3,19 masintundi. Montaažitööde maksumus on 8 464,9€, sisaldades samuti vajalikke lisakulusid. Töid teostab 3 töölist, kellel kulub maksimaalselt 1 tööpäev analüüsitava mahu monteerimiseks. Ehitustööde tootlus antud variandi puhul on 8 464,9€.

Võrreldes omavahel mõlema variandi tööde protsesse on näha, et monolitiseerimise puhul kulub töö tegemiseks rohkem etappe, mis muudavad kogukestuse praktiliselt üle kaheksa korra pikemaks kui paneelide monteerimisel. Märgatav erinevus on näha ka maksumustes, kus monteeritavatest elementidest paigaldatav lahendus on 43% ehk 11 018,5€ odavam kui monoliidist vahelae ehitusel.

Kokkuvõttes tuleb kasutada ikkagi monoliidist vahelagede ehitamise lahendust, sest nii muinsuskaitse eritingimuste kui tehnoloogilise lahenduse tõttu ei ole mõistlik alternatiivset varianti antud projektis kasutada. Tööd tuleb teostada pikema lahenduse järgi, sest muinsuskaitse eritingimused ei lase montaažitöödel vanu konstruktsiooniosi muuta. Teine põhjus on kalendergraafikus. Kui teostada kogu maja vahelagede ehitustööd paneelide montaažiga ei saa samal ajal hoone katusetöödega tegeleda, sest see piiraks paneelide hoonesse tõstmist ja ehitus veniks kordades pikemaks kui esialgu plaanitud.

8. TÖÖOHUTUS JA KESKKONNAKAITSE

Tööohutuse kirjeldus on koostatud AS Merko Ehitus Eesti Töövõtja ohutuskava [18] ning arhitektuurse põhiprojekti [1] keskkonnakaitse peatüki põhjal.

8.1. Tööohutus ehitusplatsil

Ehitustööde peatöövõtja on koostanud vastavalt töötervishoiu ja tööohutuse nõuetele ehituses tööohutuskava, mis tuleb töövõtjal täita juhul, kui töövõtja pole ise seda koostanud.

Töövõtja peab määrama isiku(d), kes hakkab vastutama ohutuse eest ehitusplatsil. Määratud isik on läbinud vastavad koolitused ning on pädev toimima ohuolukorras ning vajadusel teostama esmaabi. Lisaks esmaabiandjale on soovituslik määrata ka tööde eest vastutav juht, tuletööde tegija ning troppija.

Enne tööle asumist tuleb töövõtjal läbi viia riskide tuvastamine, mille eesmärk on kaardistada ohualad ning ohtlikumad tööd ja tegevused. Põhilisteks ohualadeks on näiteks kukkumisohtlik ala, ohuala kukkuvatest esemetest, masinate ohuala (nt tõsteseadmed – kraana) jms. Vajadusel täiendab töövõtja nimekirjal vastavalt nende poolt teostatavatele töödele.

Ohutuskava peab sisaldama ka nimekirja välja toodud töödest ja tegevustest, millega ehitusplatsil tegeletakse seal juures kirjeldama võimalike ohtude loetelu. Põhiliste ohtlike tööde nimekiri on ohutuskavas välja toodud ning töövõtja peab teostama analüüsi lähtudes nendest töödest. Töövõtja täidetud ohutuskava peab kirjeldama ka tema ohutusabinõusid ja meetmeid, kui neid pole esitatud eraldiseisvas kavas peatöövõtjale. Järgnev loetelu kirjeldab võimalikke riske ja ohte ehitustööde teostamisel:

- Lammutustööd – kukkumisoht, eht kukkuvatest/varisevatest esemetest, oht mehhanismi tööst
- Töö kaevikus või ehitussüvendis – maanihke või pinnase vajumise oht, lämbumisoht, kukkumisoht
- Vaiatööd – pinnasevaringu oht, oht mehhanismidest
- Betooni- ja raketisetööd, sh raskete valmisdetailide tõstmine, monteerimine või demonteerimine – kukkumisoht, löögivigastuse oht, muljumisvigastuse oht, lõiketrauma oht, oht seadmetest
- Töötamine tellingutel – kukkumisoht, vigastusoht, oht kukkuvatest esemetest

- Töötamine piirdestamata liikumisalal, konstruktsioonidel, redelitel jms kõrgtööde olukorras – kukkumisoht, löögivigastused, oht tõsteseadmetest
- Töötamine katusel – kukkumisoht, oht tõsteseadmetest
- Lõikamisega seotud tööd – lööklaine mõju, kildude paiskumise oht
- Tuletööd – Tule- ja põletusoht, plahvatusoht
- Töö käsiseadmetega – oht liikuvatest osadest, lõiketrauma oht, silmatrauma oht
- Kemikaalidega töötamine (mürgine, söövitav, kantserogeenne, plahvatus- ja süttimisohtlik) – keemilised ohutegurid, plahvatusoht, tulekahju oht, mürgistus- ja söövitusoht
- Asbestitööd – tervisekahjustus asbesti toimest
- Elektripaigaldustöö vms – elektri- ja põletusoht

Riske tuleb vältida valides tööde kavandamisel sellise töötehnoloogia või tegevusviisi, mis seda võimaldab. Kui selgub, et riske ei ole võimalik vältida, tagab töövõtja pääste- ja esmaabivalmiduse ehitusplatsil ning peab kavandama ohutusmeetmed vältimatute riskide vähendamiseks. Põhjendamatu riski võtmine ei ole lubatud. Samuti saab riske vältida või vähendada ühiskaitsevahendite paigaldamisel või kasutamisel. Alltöövõtja peab paigaldama oma töötajate ohutuse tagamiseks ohutusmärgistuse ohuala lähedal, piirama ohuala, võimaldama kaitsevahendid piirete või muude ühismeetmete abil. Sealjuures on ehitusplatsil kohustuslik kanta kaitsekiivrit, helkurvesti ning võimalusel kanda kaitsejalatseid.

8.2. Pääste- ja esmaabivajadus

Enne töökohustuste täitmisele asumist teeb alltöövõtja oma töötajatele teatavaks päästetööde ning esmaabi andmise korralduse ehitusplatsil. Olukorras, kus töövõtja peab oma tööülesannete täitmiseks sisenema ohualale, peab alltöövõtja tagama oma töötaja kiire abistamise õnnetusjuhtumi toimumise korral. Juhul, kui töövõtjal puuduvad muud kokkulepped esmaabivahendite kättesaadavuse tagamiseks oma töötajatele peab töövõtja tagama ise kõigile oma töötajatele esmaabivahendite kättesaadavuse ehitusplatsil. Esmaabivahendid tuleb hoiustada vastavalt nõuetele märgistatud ja kergesti ligipääsetavas kohas. Kui töövõtjal puudub võimalus ohuolukorras ise esmaabivahendeid kasutada, on need leitavad ka peatöövõtja objektikontoris saadaval. Esemeid, mis takistavad juurdepääsu ei tohi paigutada väljapääsuteedele ega elektrikilpide käigualasse. Samuti on keelatud süttivate materjalide paigutamine väljapääsuteedele ja elektrikilpide lähedusse.

8.3. Keskkonnakaitse

Kinnistule planeeritud sihtotstarve on keskkonda mittehäiriv ning täiendavate tingimuste rakendamine ei ole antud juhul vajalik. Majandusfekaalveed juhitakse linna kanalisatsioonivõrku, samuti katuselt tulev sadevesi, mis juhitakse vihmaveetorude kaudu lehtritesse ja sealt edasi linna võrku. Sillutiselt juhitakse vesisadeveerestidesse. Ehitusmaterjale ladustatakse krundi piires või vastavalt kokkuleppele, seal juures arvestades ladustamise ohutust. Fassaadi- ja katusetööde teostamisel piiratakse töötsoon ning tähistatakse liikluskorraldusvahenditega vastavalt kehtivatele eeskirjadele.

9. KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö ülesandeks oli koostada ehituse- ja platsikorralduse analüüs Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehitustöödele. Ehitatav hoone paikneb Tallinna vanalinnas, mis on riiklik muinsuskaitse ala ning rekonstrueerimistöödel tuleb lähtuda Muinsuskaitse eritingimuste nõuetest. Kuna lõputöö autor töötas antud projektis ehitusinsenerina, tekkis võimalus kasutada projekti lõputöö lähteülesandena.

Magistritöö annab ülevaate hoone arhitektuursetest ja konstruktiivsetest lahendustest, ehitusplatsi üldplaanist ja kalendergraafikust. Kolmele tööle on koostatud tehnoloogilised kaardid, milleks on fassaaditööd, betoonvahelagede ehitustööd ning katuse ehitustööd. Lisaks analüüsib majandusosa ehituskonstruktsiooni alternatiivset lahendust ning tööohutuse peatükk kirjeldab olulisemaid nõudeid tööohutuses, keskkonnakaitses, esmaabis ning tuleohutuses.

Arhitektuurses osas saab ülevaate hoone ajaloost ning muinsuskaitse nõuetest, mis taotlevad hoone ajaloolise kultuuripärandi säilitamist ja taastamist. Kirjeldatakse hoone konstruktsioonitüüpe ja arhitektuurset lahendust ning tehnosüsteemide ja elektripaigaldise lahendusi. Lisaks on välja toodud hoone tehnilised andmed.

Konstruktsiooniosas on teostatud projektijärgsele posti lahendusele kontrollarvutused. Post asub keldrikorrusel telgede E-F ja 5-6 vahel, mis toetab esimese korruse põrandaplaati. Arvutustest selgus, et keldrikorruse raudbetoonpostile valitud armatuur on veidi üledimensioneeritud.

Ehitusplatsi peatükk kirjeldab ehitusplatsi korraldust ja annab ülevaate platsi üldisest plaanist. Hoone asukoha tõttu ei ole võimalik suurt ehitusplatsi kujundada, sest olemasolevat vaba pinda on kõigest 139 m2. Peatükk kirjeldab lisaks materjalide hoonesse teisaldamise ning nende ladustamise lahendusi.

Koondkalenderplaan on koostatud andmaks ülevaadet ehitusprojekti planeeritavatest töödest ning nende kestustest. Samuti kajastuvad tööliste- ja masinavajadus. Ehitustööd algavad 22. aprillil 2021 ja lõppevad 13. septembril 2022, mis teeb ehitustööde hinnanguliseks kestuseks 450 päeva. Lisaks kalendergraafikule on olemas ka ehituse eelarvelise maksumuse tabel, mis on koostatud ainult ehitustöödele ja ei sisalda endas projekteerimistööde ja mööbli maksumusi.

Kõige suurem peatükk on ehitustööde tehnoloogilised kaardid. Tehnoloogilised kaardid on koostatud kolmele suuremale tööle, milleks on fassaadi tööd, uute raudbetoonvahelagede ehitustööd ja katusetööd. Tehnoloogilised kaardid kirjeldavad ehitustöid ja nende tehnoloogilist kulgu.

Majandusosas on teostatud analüüs vahelagede ehitustööde kohta, kus analüüsitakse vahelagede rekonstrueerimise olemasolevat ja alternatiivset varianti. Vahelagede ehituse olemasolev lahendus on monolitiseerimine ning selle võrreldavaks alternatiiviks on valitud betoonõõnespaneelide montaaž. Analüüsist selgus, et variantide ajaline erinevus on kaheksakordne ning paneelide monteerimisel hoiaks ehitustöödes kokku hinnanguliselt 43% maksumusest, kuid monteeritavatest elementidest vahelagede ehitus ei lähe kasutusse muinsuskaitse eritingimuste ning tehnoloogiliste lahenduste tõttu.

Tööohutuse ja keskkonnakaitse osas kirjeldatakse töötervishoiu- ja tööohutusalaseid ennetuspõhimõtteid ning selle raames viiakse läbi ehitusplatsi regulaarset üldkontrolli. Kontrolli käigus vaadatakse üle ehitusplatsi ohutusnõuete täitmine. Peavad olema tagatud ka esmaabi andmine ning ligipääs tulekustutusvahenditele.

Lõputöö koostamine oli hea kogemus suuremahulise projekti iseseisvaks lahendamiseks. Magistritöö koostamine andis võimaluse õpitud teadmiste kinnistamiseks ning õpetas looma seoseid erinevate tööde vahel, mida on hea tulevikus uute projektide käigus kasutada.

10. SUMMARY

The task of this master's thesis was to compile an analysis of construction and site management for the construction of a commercial building at 5 Rataskaevu Street. The building under construction is located in the Old Town of Tallinn, which is a national heritage protection area, and reconstruction requirements must be based on the requirements of the special conditions of heritage protection. As the author of the thesis worked as an engineer in this project, it became possible to use the project as an assignment.

The master's thesis provides an overview of the architectural and constructive solutions of the building, the general plan of the construction site and the construction works schedule. Technological maps have been prepared for three works, which are facade works, construction of concrete partitions and roof construction works. In addition, the economic part analyzes the alternative solution for construction structure and the chapter on occupational safety describes the most important requirements in construction site safety, environmental protection, first aid and fire safety.

The architectural part gives an overview of the history of the building and the requirements for heritage protection, which seek to preserve and restore the building's historical and cultural heritage. The construction types and architectural solution of the building and the solutions of technical systems and electrical installation are described. In addition, the technical data of the building are presented.

In the structural part, control calculations have been performed for the post-project support column solution. The column is located in the basement between axes E-F and 5-6, which supports the first floor floor tile. The calculations showed that the reinforcement chosen for the reinforced concrete post in the basement was slightly overdimensional.

The construction site chapter describes the organization of the construction site and provides an overview of the general plan of the site. Due to the location of the building, it is not possible to design a large construction site, as the existing free space is only 139 m2. The chapter also describes solutions for moving materials into the building and storing them.

The consolidated calendar plan has been prepared to provide an overview of the planned works of the construction project and their durations. The need for workers and

machinery is also reflected. Construction work begins on April 22, 2021 and ends on September 13, 2022, making the estimated duration of the construction work 450 days. In addition to the calendar schedule, there is also a table of budgeted construction costs, which is prepared only for construction works and does not include the costs of design work and furniture.

The largest chapter is the technological maps of construction works. The technological maps have been compiled for three major works, which are the facade works, the construction of new reinforced concrete partitions and the roof works. The technological maps describe the construction works and their technological process.

In the economic part, an analysis of the construction works of the intermediate ceilings has been performed, where the existing and alternative variant of the reconstruction of the ceilings is analyzed. The existing solution for the construction of partitions is monolithicization, and the assembly of concrete hollow core panels has been chosen as a comparable alternative. The analysis revealed that the time difference between the variants is eightfold and that the assembly of the panels would save an estimated 43% of the cost of construction works, but the construction of ceilings from the elements to be assembled will not be used due to heritage protection conditions and technological solutions.

With regard to occupational safety and environmental protection, the principles of prevention in the field of occupational health and safety are described, and regular general inspections of construction sites are carried out as part of this. During the inspection, the compliance with the safety requirements of the construction site is reviewed. First aid and access to fire-fighting equipment must also be guaranteed.

The preparation of the thesis was a good experience for solving a large-scale project independently. The preparation of the master's thesis provided an opportunity to consolidate the acquired knowledge and taught to create connections between different works that are good to use in the course of new projects in the future.

KASUTATUD KIRJANDUS

[1] Rataskaevu tn 5 hoone ümberehituse ja laienduse arhitektuurne põhiprojekt. Töö nr 03-020. OÜ RESTOR. Tallinn, oktoober 2021.

[2] Muinsuskaitse eritingimused Rataskaevu tn 3 ja 5. Töö nr 09-015. AS Restor. Tallinn, märts 2016.

[3] Rataskaevu 5 hoone ehitus- ja laiendusprojekt. Raudbetoonvahelagede tööprojekt. Töö nr 21-054. OÜ EstKONSULT. Tallinn, juuli 2021.

[4] Rataskaevu 5 välisviimistluse ja katusekonstruktsioonide ümberehituse põhiprojekt. Töö nr 03-020. AS Restor. Tallinn, veebruar 2020.

[5] Rataskaevu tn 5 hoone küttepaigaldise ja soojussõlme tööprojekt. Töö nr 200805. O3 Technology OÜ. Tallinn, september 2021.

[6] Rataskaevu tn 5 hoone ventilatsioonipaigaldise tööprojekt. Töö nr 200805. O3 Technology OÜ. Tallinn, september 2021.

[7] Rataskaevu tn 5 hoone jahutuspaigaldise tööprojekt. Töö nr 200805. O3 Technology OÜ. Tallinn, september 2021.

[8] Rataskaevu tn 5 hoone veevarustuse ja kanalisatsioonipaigaldise tööprojekt. Töö nr 200805. O3 Technology OÜ. Tallinn, september 2021.

[9] Äriruumi ehitusprojekt. Elektripaigaldise eelprojekt. Töö nr 3290.00.EL.00. AS Contactus. Tallinn, veebruar 2021.

[10] Eurokoodeks 2: Betoonkonstruktsioonide projekteerimine. EVS-EN 1992-1-1:2005+A1:2015+NA:2015

[11] Pello J. Raudbetoonkonstruktsioonid I – projekt. Posti arvutus näide. Tallinn, 2020.

[12] Lill, I., Soekov, E. Ehitusplatsi korraldus, kursuseprojekti juhend aines „Ehituskorraldus". Tallinn, 2021. Tallinna Tehnikaülikool

[13] O. Müürsepp, J.Sutt. Ehitusplatsi korralduse kavandamine. Tallinn, TTÜ kirjastus 2004

[14] OÜ Sintravella, tõstukauto. [www] https://www.sintravella.ee/tostukautod-42-meetrit-hydrotostukiga

[15] Meisel Ehitus OÜ, Fassaadikatete rekonstrueerimistööde tegevuskava. Tallinn, 2021.

[16] RATU-kaardid. [www] https://www.etf.ehituskeskus.ee/kortistot/etf/index/ratu-kortit/listaus/602272143.html.stx (15.04.2022)

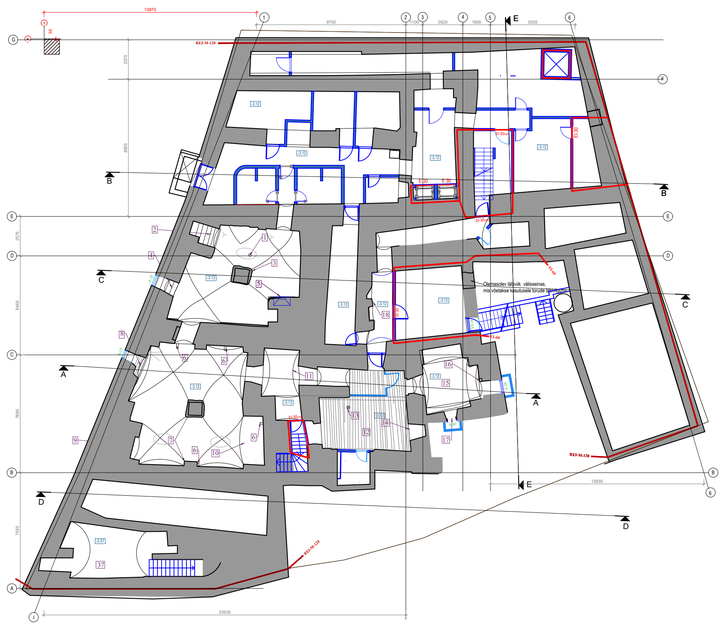
[17] EKE nora: Ehituslikud üksushinded. 2013

[18] AS Merko Ehitus Eesti, Töövõtja ohutuskava. 2019.

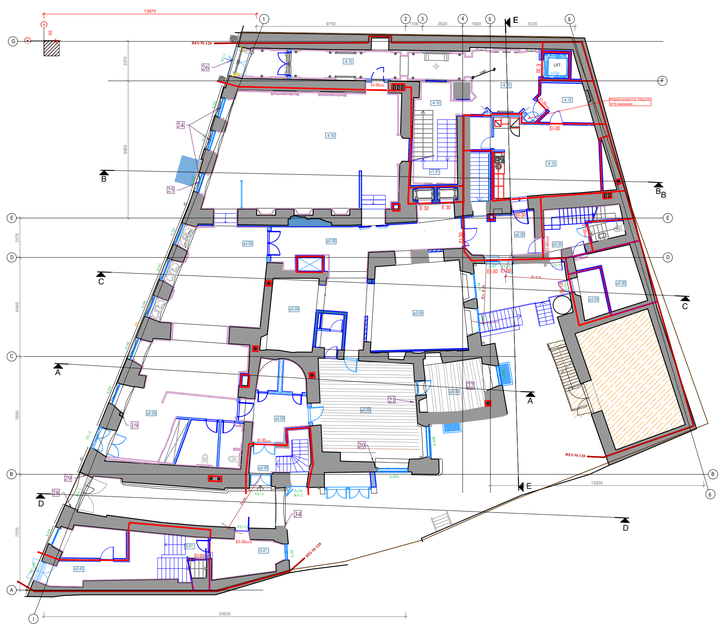
[19] Storent OÜ, diiiselkompressor. [www] https://www.storent.ee/ee/catalog/product/Kaeser%20M122

[20] EvoCon Grupp OÜ, Rataskaevu 5 vahelagede betoonitööde hinnapakkumine. August 2021.
[21] E-Betoonelement OÜ, hinnapakkumine. 2022.
[22] Betoonimeister AS, baashinnad. [www] https://betoonimeister.ee/hinnad/betooni-hinnad/
[23] AS VMT Betoon, armatuurterase hinnakiri. [www] https://www.vmtbetoon.ee/files/pdf/Hinnakiri_armatuurteras.pdf
[24] Teede ja tänavate sulgemise maks (Vabariigi Valitsuse 20.12.12 määrus nr 31). [www] https://www.riigiteataja.ee/akt/408022013091
[25] E-Betoonelement OÜ, teenuste kirjeldus. [www] https://betoonelement.ee/teenused/
[26] ALU Fassaaditelling. 2022. [www] https://www.tellingud.ee
[27] Betoonimeister AS, Autobetoonipump Putzmeister M 36-4. [www] https://betoonimeister.ee/betoon/betooni-pumpamine/autobetoonipump/?gclid=Cj0KCQjwvqeUBhCBARIsAOdt45ZO2qN0n4nDjBAjoezn3a8ZHjypUNiu7gkIULEAEpLZ9RseeDBBvMAaAtPGEALw_wcB

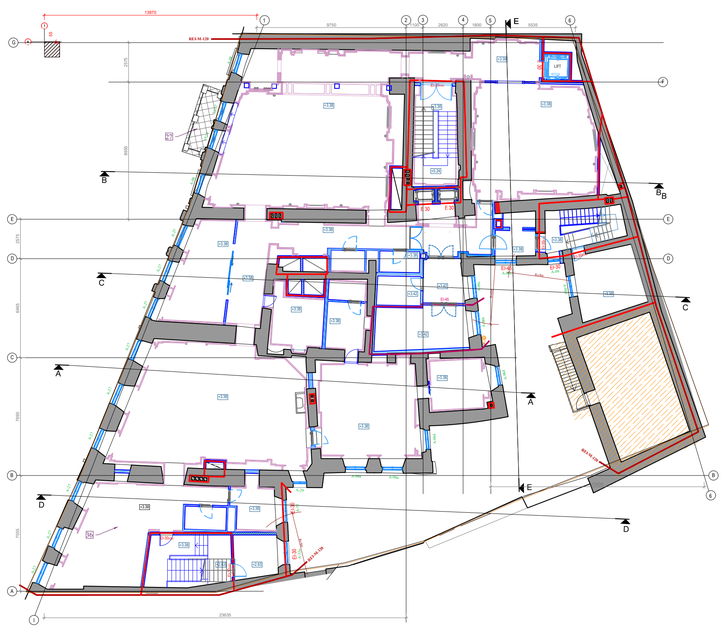
-1 KORRUSE (KELDRIKORRUSE) PLAAN M 1:200



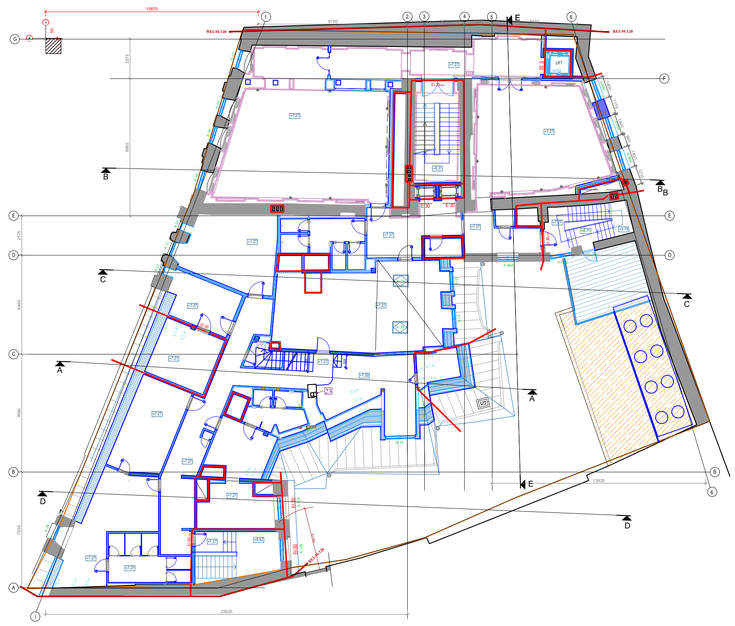
1. KORRUSE PLAAN M 1:200



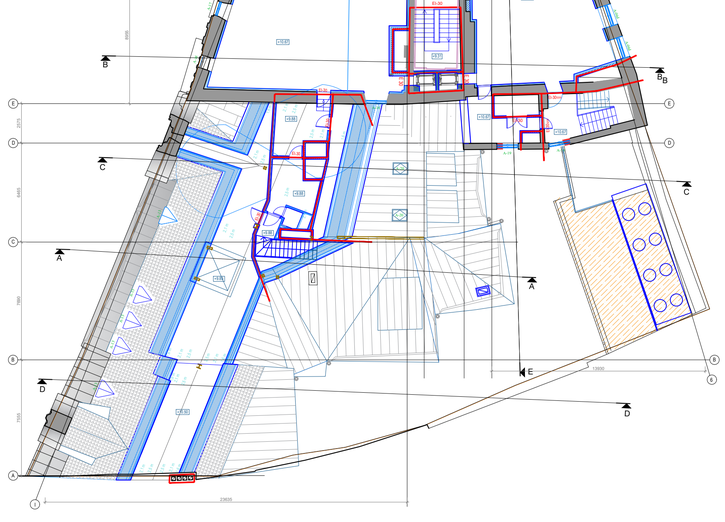
2. KORRUSE PLAAN M 1:200



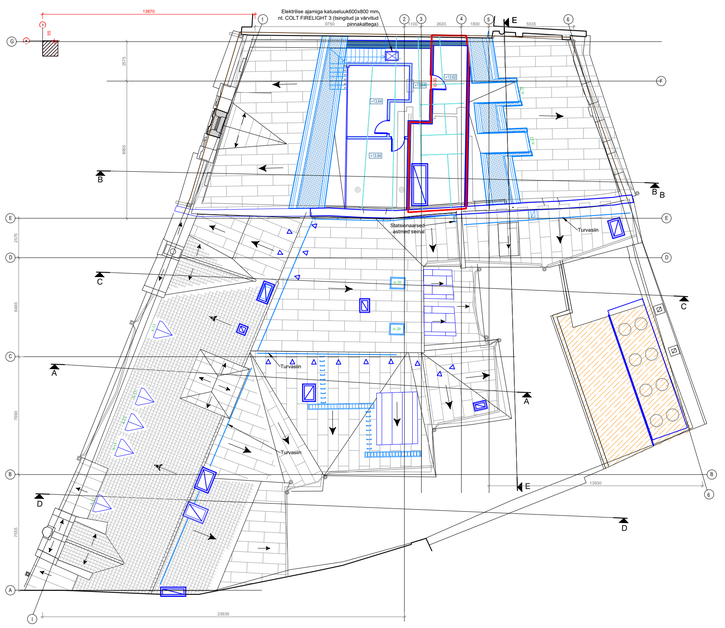
3. KORRUSE PLAAN M 1:100



4. KORRUSE PLAAN M 1:200



5. KORRUSE PLAAN M 1:200



KULTUURIVÄÄRTUSLIKE DETAILIDE LOETELU

1. Raudrõngad kedri võlvlaes
2. Paekivist plaatsillus koos paekivist nurgakvaadritega
3. Piilar koos ristvõlvidega (piilaris on ka taaskasutatud raidkividetaile)
4. Kinnimüüritud ava tänavaseinas
5. Hüpokaustahju kehand
6. Kunagist puitvahelage toetanud raidkivikonsoolid
7. Ristvõlvlaed koos tugipiilaritega (1875. a ümberehituse aegne)
8. Kinnimüüritud ava tänavaseinas
9. Kinnimüüritud ava tänavaseinas koos paeplaatsilluse, nurgakvaadrite ja maakividega.
10. Väga madal võlv koos konsooliga
11. Silindervõlv (15. saj)
12. Puittalalagi paekiviplaatidega ja ematalaga
13. Laetalade vahel puittoru (hääletoru)
14. Kinnimüüritud ava välisseinas
15. Lameda kupli-kujuline võlvlagi koos tugivõlvkaartega
16. Raidkiviportaal koos säilinud sepisdetailidega
17. Sepistrellide ja paekivipiidaga aknaava
18. Niššid keldriseinas
19. Ajaloolise ukseportaali külg faasitud raidkividest
20. Keskaegne raidkivist paarisakna vahepost
21. Maalingutega keskaegne talalagi
22. Maalingutega puidust aknasillus ja talalagi koos müürlattidega
24. Rataskaevu 3 I korruse värava ja kolme akna kaareosa ehiskivid
25. 17. sajandist pärit putopea akna kohal
26. 1976. a ukse kohale paigaldatud putopea
27. Krohvitud tellispostide ja sepispiirdega rõdu
28. Kangialuse vasakul uksepõsel Von Dertfeldeni vapp
29. Kangialuse paremal uksepõsel Von Uexküll vapp
34. Kangialuse hoovipoolne portaal faasitud paekivist
36. Aaderdatud põrandalauad puittaladel vahelael
37. Silindervõlvlagi

TINGMÄRGID:

- OL.OLEVAD KONSTRUKTSIOONID
- PROJEKTEERITUD KONSTRUKTSIOONID
- PROJEKTEERITUD JA LAIENDATUD AVAD
- 8 KULTUURIVÄÄRTUSLIK DETAIL
- TULETÕKKESEKTSIOONI REI-M-120PIIR
- TULETÕKKESEKTSIOONI EI-90 PIIR
- TULETÕKKESEKTSIOONI EI-60 PIIR
- A-05e PROJEKTEERITUD AVATÄITE TÄHIS
- PROJ. PÕRANDA KÕRGUSMÄRK (sh viimistlus)
- OL OL. PÕRANDA KÕRGUSMÄRK

MÄRKUSED:

- Käesolevad jooniste aluseks on võetud punktipilve mõõdistus

RESTOR SINCE 1990
LAI 29, TALLINN 10133
Tel 6411736 Fax 6311361
restor@restor.ee
E 186/2004-P
MTR EP10049450-0001

Peaarhitekt	Mart Kesküla
Vanemarhitekt	Liis Kesküla
Arhitekt-assistent	Mari-Ann Esajas

Aadress: Rataskaevu tn 5, Tallinn, Harjumaa

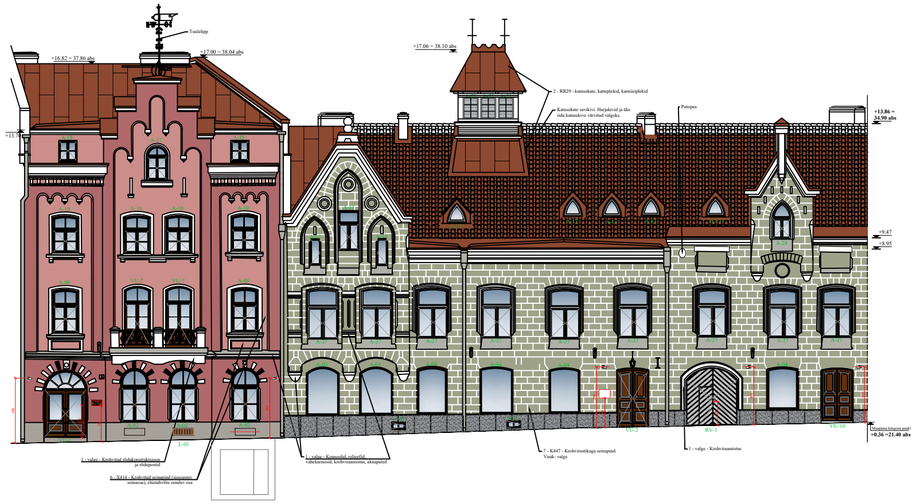
RATASKAEVU 5 HOONE EHITUS- JA LAIENDUSPROJEKT

Joonis: KORRUSEPLAANID | Mõõtkava: M 1:100

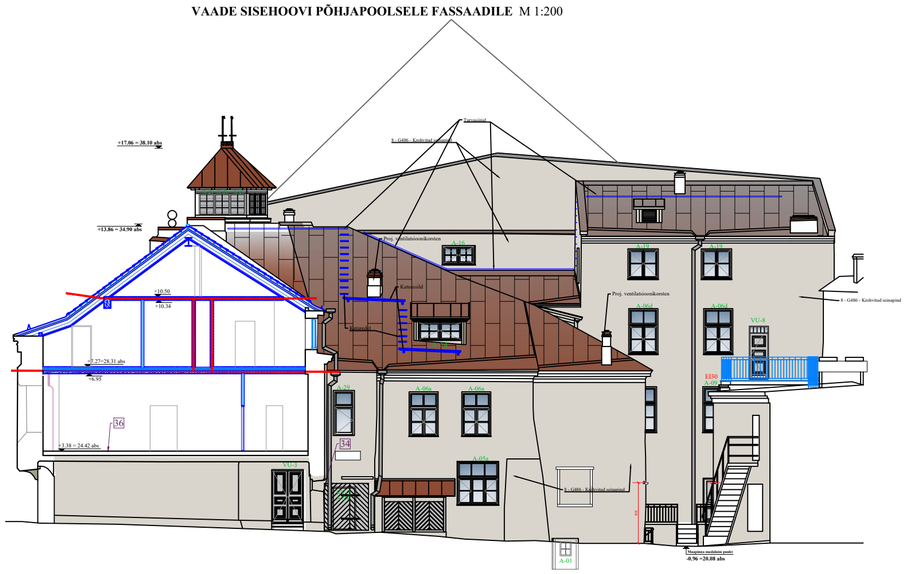
Kp: 2022-03-15 | Töö nr: 03-020 | Staadium: PP | Leht nr: AR-5-01

TALTECH	TTÜ Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht/lehti 1/8
Koostaja	Merilin Melts	Arhitektuursed joonised I	
Juhendaja	Erki Soekov		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehituse näitel	

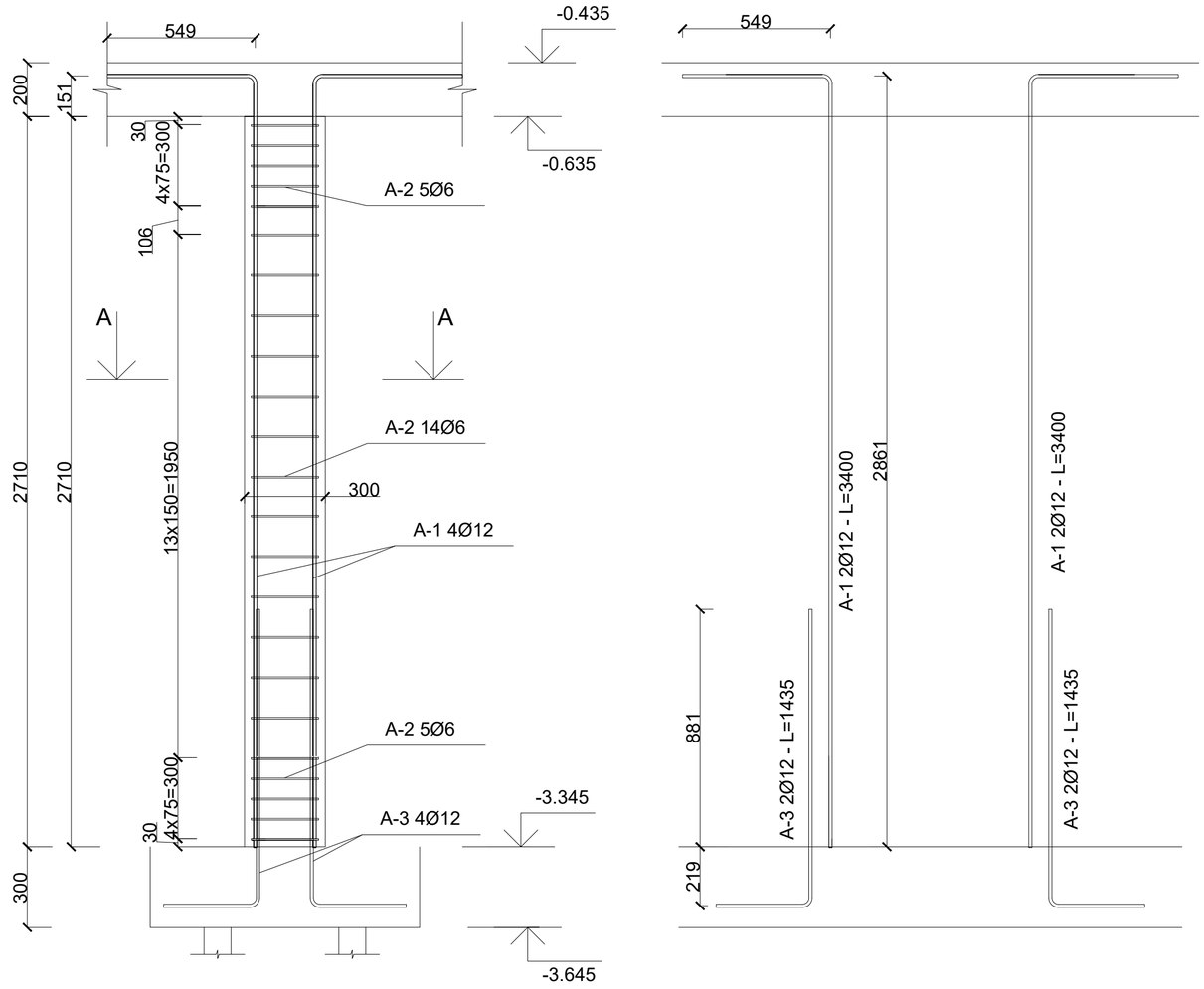
ESIFASSAADI VAADE M 1:200



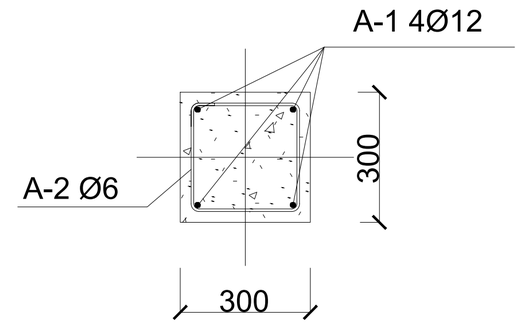
VAADE SISEHOOVI PÕHJAPOOLSELE FASSAADILE M 1:200


+17.06 = 38.10 abs
+13.86 = 34.90 abs
+10.50
+10.34
+7.27=28.31 abs
+6.97
+3.38 = 24.42 abs
+0.00 = 21.04 abs
-0.17
-0.70
-0.76 =20.88 abs
6 - G486 - Krohvitud seinapind
Katusekate
Proj. ventilatsioonikorsten
A-05
A-04
A-03
A-02
A-01
A-06d
A-06e
A-06f
A-06g
A-06h
A-06i
A-06j
A-06k
A-06l
A-06m
A-06n
A-06o
A-06p
A-06q
A-06r
A-06s
A-06t
A-06u
A-06v
A-06w
A-06x
A-06y
A-06z
A-06aa
A-06ab
A-06ac
A-06ad
A-06ae
A-06af
A-06ag
A-06ah
A-06ai
A-06aj
A-06ak
A-06al
A-06am
A-06an
A-06ao
A-06ap
A-06aq
A-06ar
A-06as
A-06at
A-06au
A-06av
A-06aw
A-06ax
A-06ay
A-06az
A-06ba
A-06bb
A-06bc
A-06bd
A-06be
A-06bf
A-06bg
A-06bh
A-06bi
A-06bj
A-06bk
A-06bl
A-06bm
A-06bn
A-06bo
A-06bp
A-06bq
A-06br
A-06bs
A-06bt
A-06bu
A-06bv
A-06bw
A-06bx
A-06by
A-06bz
A-06ca
A-06cb
A-06cc
A-06cd
A-06ce
A-06cf
A-06cg
A-06ch
A-06ci
A-06cj
A-06ck
A-06cl
A-06cm
A-06cn
A-06co
A-06cp
A-06cq
A-06cr
A-06cs
A-06ct
A-06cu
A-06cv
A-06cw
A-06cx
A-06cy
A-06cz
A-06da
A-06db
A-06dc
A-06dd
A-06de
A-06df
A-06dg
A-06dh
A-06di
A-06dj
A-06dk
A-06dl
A-06dm
A-06dn
A-06do
A-06dp
A-06dq
A-06dr
A-06ds
A-06dt
A-06du
A-06dv
A-06dw
A-06dx
A-06dy
A-06dz
A-06ea
A-06eb
A-06ec
A-06ed
A-06ee
A-06ef
A-06eg
A-06eh
A-06ei
A-06ej
A-06ek
A-06el
A-06em
A-06en
A-06eo
A-06ep
A-06eq
A-06er
A-06es
A-06et
A-06eu
A-06ev
A-06ew
A-06ex
A-06ey
A-06ez
A-06fa
A-06fb
A-06fc
A-06fd
A-06fe
A-06ff
A-06fg
A-06fh
A-06fi
A-06fj
A-06fk
A-06fl
A-06fm
A-06fn
A-06fo
A-06fp
A-06fq
A-06fr
A-06fs
A-06ft
A-06fu
A-06fv
A-06fw
A-06fx
A-06fy
A-06fz
A-06ga
A-06gb
A-06gc
A-06gd
A-06ge
A-06gf
A-06gg
A-06gh
A-06gi
A-06gj
A-06gk
A-06gl
A-06gm
A-06gn
A-06go
A-06gp
A-06gq
A-06gr
A-06gs
A-06gt
A-06gu
A-06gv
A-06gw
A-06gx
A-06gy
A-06gz
A-06ha
A-06hb
A-06hc
A-06hd
A-06he
A-06hf
A-06hg
A-06hh
A-06hi
A-06hj
A-06hk
A-06hl
A-06hm
A-06hn
A-06ho
A-06hp
A-06hq
A-06hr
A-06hs
A-06ht
A-06hu
A-06hv
A-06hw
A-06hx
A-06hy
A-06hz
A-06ia
A-06ib
A-06ic
A-06id
A-06ie
A-06if
A-06ig
A-06ih
A-06ii
A-06ij
A-06ik
A-06il
A-06im
A-06in
A-06io
A-06ip
A-06iq
A-06ir
A-06is
A-06it
A-06iu
A-06iv
A-06iw
A-06ix
A-06iy
A-06iz
A-06ja
A-06jb
A-06jc
A-06jd
A-06je
A-06jf
A-06jg
A-06jh
A-06ji
A-06jj
A-06jk
A-06jl
A-06jm
A-06jn
A-06jo
A-06jp
A-06jq
A-06jr
A-06js
A-06jt
A-06ju
A-06jv
A-06jw
A-06jx
A-06jy
A-06jz
A-06ka
A-06kb
A-06kc
A-06kd
A-06ke
A-06kf
A-06kg
A-06kh
A-06ki
A-06kj
A-06kk
A-06kl
A-06km
A-06kn
A-06ko
A-06kp
A-06kq
A-06kr
A-06ks
A-06kt
A-06ku
A-06kv
A-06kw
A-06kx
A-06ky
A-06kz
A-06la
A-06lb
A-06lc
A-06ld
A-06le
A-06lf
A-06lg
A-06lh
A-06li
A-06lj
A-06lk
A-06ll
A-06lm
A-06ln
A-06lo
A-06lp
A-06lq
A-06lr
A-06ls
A-06lt
A-06lu
A-06lv
A-06lw
A-06lx
A-06ly
A-06lz
A-06ma
A-06mb
A-06mc
A-06md
A-06me
A-06mf
A-06mg
A-06mh
A-06mi
A-06mj
A-06mk
A-06ml
A-06mm
A-06mn
A-06mo
A-06mp
A-06mq
A-06mr
A-06ms
A-06mt
A-06mu
A-06mv
A-06mw
A-06mx
A-06my
A-06mz
A-06na
A-06nb
A-06nc
A-06nd
A-06ne
A-06nf
A-06ng
A-06nh
A-06ni
A-06nj
A-06nk
A-06nl
A-06nm
A-06nn
A-06no
A-06np
A-06nq
A-06nr
A-06ns
A-06nt
A-06nu
A-06nv
A-06nw
A-06nx
A-06ny
A-06nz
A-06oa
A-06ob
A-06oc
A-06od
A-06oe
A-06of
A-06og
A-06oh
A-06oi
A-06oj
A-06ok
A-06ol
A-06om
A-06on
A-06oo
A-06op
A-06oq
A-06or
A-06os
A-06ot
A-06ou
A-06ov
A-06ow
A-06ox
A-06oy
A-06oz
A-06pa
A-06pb
A-06pc
A-06pd
A-06pe
A-06pf
A-06pg
A-06ph
A-06pi
A-06pj
A-06pk
A-06pl
A-06pm
A-06pn
A-06po
A-06pp
A-06pq
A-06pr
A-06ps
A-06pt
A-06pu
A-06pv
A-06pw
A-06px
A-06py
A-06pz
A-06qa
A-06qb
A-06qc
A-06qd
A-06qe
A-06qf
A-06qg
A-06qh
A-06qi
A-06qj
A-06qk
A-06ql
A-06qm
A-06qn
A-06qo
A-06qp
A-06qq
A-06qr
A-06qs
A-06qt
A-06qu
A-06qv
A-06qw
A-06qx
A-06qy
A-06qz
A-06ra
A-06rb
A-06rc
A-06rd
A-06re
A-06rf
A-06rg
A-06rh
A-06ri
A-06rj
A-06rk
A-06rl
A-06rm
A-06rn
A-06ro
A-06rp
A-06rq
A-06rr
A-06rs
A-06rt
A-06ru
A-06rv
A-06rw
A-06rx
A-06ry
A-06rz
A-06sa
A-06sb
A-06sc
A-06sd
A-06se
A-06sf
A-06sg
A-06sh
A-06si
A-06sj
A-06sk
A-06sl
A-06sm
A-06sn
A-06so
A-06sp
A-06sq
A-06sr
A-06ss
A-06st
A-06su
A-06sv
A-06sw
A-06sx
A-06sy
A-06sz
A-06ta
A-06tb
A-06tc
A-06td
A-06te
A-06tf
A-06tg
A-06th
A-06ti
A-06tj
A-06tk
A-06tl
A-06tm
A-06tn
A-06to
A-06tp
A-06tq
A-06tr
A-06ts
A-06tt
A-06tu
A-06tv
A-06tw
A-06tx
A-06ty
A-06tz
A-06ua
A-06ub
A-06uc
A-06ud
A-06ue
A-06uf
A-06ug
A-06uh
A-06ui
A-06uj
A-06uk
A-06ul
A-06um
A-06un
A-06uo
A-06up
A-06uq
A-06ur
A-06us
A-06ut
A-06uu
A-06uv
A-06uw
A-06ux
A-06uy
A-06uz
A-06va
A-06vb
A-06vc
A-06vd
A-06ve
A-06vf
A-06vg
A-06vh
A-06vi
A-06vj
A-06vk
A-06vl
A-06vm
A-06vn
A-06vo
A-06vp
A-06vq
A-06vr
A-06vs
A-06vt
A-06vu
A-06vv
A-06vw
A-06vx
A-06vy
A-06vz
A-06wa
A-06wb
A-06wc
A-06wd
A-06we
A-06wf
A-06wg
A-06wh
A-06wi
A-06wj
A-06wk
A-06wl
A-06wm
A-06wn
A-06wo
A-06wp
A-06wq
A-06wr
A-06ws
A-06wt
A-06wu
A-06wv
A-06ww
A-06wx
A-06wy
A-06wz
A-06xa
A-06xb
A-06xc
A-06xd
A-06xe
A-06xf
A-06xg
A-06xh
A-06xi
A-06xj
A-06xk
A-06xl
A-06xm
A-06xn
A-06xo
A-06xp
A-06xq
A-06xr
A-06xs
A-06xt
A-06xu
A-06xv
A-06xw
A-06xx
A-06xy
A-06xz
A-06ya
A-06yb
A-06yc
A-06yd
A-06ye
A-06yf
A-06yg
A-06yh
A-06yi
A-06yj
A-06yk
A-06yl
A-06ym
A-06yn
A-06yo
A-06yp
A-06yq
A-06yr
A-06ys
A-06yt
A-06yu
A-06yv
A-06yw
A-06yx
A-06yy
A-06yz
A-06za
A-06zb
A-06zc
A-06zd
A-06ze
A-06zf
A-06zg
A-06zh
A-06zi
A-06zj
A-06zk
A-06zl
A-06zm
A-06zn
A-06zo
A-06zp
A-06zq
A-06zr
A-06zs
A-06zt
A-06zu
A-06zv
A-06zw
A-06zx
A-06zy
A-06zz
A-06aaa
A-06aab
A-06aac
A-06aad
A-06aae
A-06aaf
A-06aag
A-06aah
A-06aai
A-06aaj
A-06aak
A-06aal
A-06aam
A-06aan
A-06aao
A-06aap
A-06aaq
A-06aar
A-06aas
A-06aat
A-06aau
A-06aav
A-06aaw
A-06aax
A-06aay
A-06aaz
A-06aba
A-06abb
A-06abc
A-06abd
A-06abe
A-06abf
A-06abg
A-06abh
A-06abi
A-06abj
A-06abk
A-06abl
A-06abm
A-06abn
A-06abo
A-06abp
A-06abq
A-06abr
A-06abs
A-06abt
A-06abu
A-06abv
A-06abw
A-06abx
A-06aby
A-06abz
A-06aca
A-06acb
A-06acc
A-06acd
A-06ace
A-06acf
A-06acg
A-06ach
A-06aci
A-06acj
A-06ack
A-06acl
A-06acm
A-06acn
A-06aco
A-06acp
A-06acq
A-06acr
A-06acs
A-06act
A-06acu
A-06acv
A-06acw
A-06acx
A-06acy
A-06acz
A-06ada
A-06adb
A-06adc
A-06add
A-06ade
A-06adf
A-06adg
A-06adh
A-06adi
A-06adj
A-06adk
A-06adl
A-06adm
A-06adn
A-06ado
A-06adp
A-06adq
A-06adr
A-06ads
A-06adt
A-06adu
A-06adv
A-06adw
A-06adx
A-06ady
A-06adz
A-06aea
A-06aeb
A-06aec
A-06aed
A-06aee
A-06aef
A-06aeg
A-06aeh
A-06aei
A-06aej
A-06aek
A-06ael
A-06aem
A-06aen
A-06aeo
A-06aep
A-06aeq
A-06aer
A-06aes
A-06aet
A-06aeu
A-06aev
A-06aew
A-06aex
A-06aey
A-06aez
A-06afa
A-06afb
A-06afc
A-06afd
A-06afe
A-06aff
A-06afg
A-06afh
A-06afi
A-06afj
A-06afk
A-06afl
A-06afm
A-06afn
A-06afo
A-06afp
A-06afq
A-06afr
A-06afs
A-06aft
A-06afu
A-06afv
A-06afw
A-06afx
A-06afy
A-06afz
A-06aga
A-06agb
A-06agc
A-06agd
A-06age
A-06agf
A-06agg
A-06agh
A-06agi
A-06agj
A-06agk
A-06agl
A-06agm
A-06agn
A-06ago
A-06agp
A-06agq
A-06agr
A-06ags
A-06agt
A-06agu
A-06agv
A-06agw
A-06agx
A-06agy
A-06agz
A-06aha
A-06ahb
A-06ahc
A-06ahd
A-06ahe
A-06ahf
A-06ahg
A-06ahh
A-06ahi
A-06ahj
A-06ahk
A-06ahl
A-06ahm
A-06ahn
A-06aho
A-06ahp
A-06ahq
A-06ahr
A-06ahs
A-06aht
A-06ahu
A-06ahv
A-06ahw
A-06ahx
A-06ahy
A-06ahz
A-06aia
A-06aib
A-06aic
A-06aid
A-06aie
A-06aif
A-06aig
A-06aih
A-06aii
A-06aij
A-06aik
A-06ail
A-06aim
A-06ain
A-06aio
A-06aip
A-06aiq
A-06air
A-06ais
A-06ait
A-06aiu
A-06aiv
A-06aiw
A-06aix
A-06aiy
A-06aiz
A-06aja
A-06ajb
A-06ajc
A-06ajd
A-06aje
A-06ajf
A-06ajg
A-06ajh
A-06aji
A-06ajj
A-06ajk
A-06ajl
A-06ajm
A-06ajn
A-06ajo
A-06ajp
A-06ajq
A-06ajr
A-06ajs
A-06ajt
A-06aju
A-06ajv
A-06ajw
A-06ajx
A-06ajy
A-06ajz
A-06aka
A-06akb
A-06akc
A-06akd
A-06ake
A-06akf
A-06akg
A-06akh
A-06aki
A-06akj
A-06akk
A-06akl
A-06akm
A-06akn
A-06ako
A-06akp
A-06akq
A-06akr
A-06aks
A-06akt
A-06aku
A-06akv
A-06akw
A-06akx
A-06aky
A-06akz
A-06ala
A-06alb
A-06alc
A-06ald
A-06ale
A-06alf
A-06alg
A-06alh
A-06ali
A-06alj
A-06alk
A-06all
A-06alm
A-06aln
A-06alo
A-06alp
A-06alq
A-06alr
A-06als
A-06alt
A-06alu
A-06alv
A-06alw
A-06alx
A-06aly
A-06alz
A-06ama
A-06amb
A-06amc
A-06amd
A-06ame
A-06amf
A-06amg
A-06amh
A-06ami
A-06amj
A-06amk
A-06aml
A-06amm
A-06amn
A-06amo
A-06amp
A-06amq
A-06amr
A-06ams
A-06amt
A-06amu
A-06amv
A-06amw
A-06amx
A-06amy
A-06amz
A-06ana
A-06anb
A-06anc
A-06and
A-06ane
A-06anf
A-06ang
A-06anh
A-06ani
A-06anj
A-06ank
A-06anl
A-06anm
A-06ann
A-06ano
A-06anp
A-06anq
A-06anr
A-06ans
A-06ant
A-06anu
A-06anv
A-06anw
A-06anx
A-06any
A-06anz
A-06aoa
A-06aob
A-06aoc
A-06aod
A-06aoe
A-06aof
A-06aog
A-06aoh
A-06aoi
A-06aoj
A-06aok
A-06aol
A-06aom
A-06aon
A-06aoo
A-06aop
A-06aoq
A-06aor
A-06aos
A-06aot
A-06aou
A-06aov
A-06aow
A-06aox
A-06aoy
A-06aoz
A-06apa
A-06apb
A-06apc
A-06apd
A-06ape
A-06apf
A-06apg
A-06aph
A-06api
A-06apj
A-06apk
A-06apl
A-06apm
A-06apn
A-06apo
A-06app
A-06apq
A-06apr
A-06aps
A-06apt
A-06apu
A-06apv
A-06apw
A-06apx
A-06apy
A-06apz
A-06aqa
A-06aqb
A-06aqc
A-06aqd
A-06aqe
A-06aqf
A-06aqg
A-06aqh
A-06aqi
A-06aqj
A-06aqk
A-06aql
A-06aqm
A-06aqn
A-06aqo
A-06aqp
A-06aqq
A-06aqr
A-06aqs
A-06aqt
A-06aqu
A-06aqv
A-06aqw
A-06aqx
A-06aqy
A-06aqz
A-06ara
A-06arb
A-06arc
A-06ard
A-06are
A-06arf
A-06arg
A-06arh
A-06ari
A-06arj
A-06ark
A-06arl
A-06arm
A-06arn
A-06aro
A-06arp
A-06arq
A-06arr
A-06ars
A-06art
A-06aru
A-06arv
A-06arw
A-06arx
A-06ary
A-06arz
A-06asa
A-06asb
A-06asc
A-06asd
A-06ase
A-06asf
A-06asg
A-06ash
A-06asi
A-06asj
A-06ask
A-06asl
A-06asm
A-06asn
A-06aso
A-06asp
A-06asq
A-06asr
A-06ass
A-06ast
A-06asu
A-06asv
A-06asw
A-06asx
A-06asy
A-06asz
A-06ata
A-06atb
A-06atc
A-06atd
A-06ate
A-06atf
A-06atg
A-06ath
A-06ati
A-06atj
A-06atk
A-06atl
A-06atm
A-06atn
A-06ato
A-06atp
A-06atq
A-06atr
A-06ats
A-06att
A-06atu
A-06atv
A-06atw
A-06atx
A-06aty
A-06atz
A-06aua
A-06aub
A-06auc
A-06aud
A-06aue
A-06auf
A-06aug
A-06auh
A-06aui
A-06auj
A-06auk
A-06aul
A-06aum
A-06aun
A-06auo
A-06aup
A-06auq
A-06aur
A-06aus
A-06aut
A-06auu
A-06auv
A-06auw
A-06aux
A-06auy
A-06auz
A-06ava
A-06avb
A-06avc
A-06avd
A-06ave
A-06avf
A-06avg
A-06avh
A-06avi
A-06avj
A-06avk
A-06avl
A-06avm
A-06avn
A-06avo
A-06avp
A-06avq
A-06avr
A-06avs
A-06avt
A-06avu
A-06avv
A-06avw
A-06avx
A-06avy
A-06avz
A-06awa
A-06awb
A-06awc
A-06awd
A-06awe
A-06awf
A-06awg
A-06awh
A-06awi
A-06awj
A-06awk
A-06awl
A-06awm
A-06awn
A-06awo
A-06awp
A-06awq
A-06awr
A-06aws
A-06awt
A-06awu
A-06awv
A-06aww
A-06awx
A-06awy
A-06awz
A-06axa
A-06axb
A-06axc
A-06axd
A-06axe
A-06axf
A-06axg
A-06axh
A-06axi
A-06axj
A-06axk
A-06axl
A-06axm
A-06axn
A-06axo
A-06axp
A-06axq
A-06axr
A-06axs
A-06axt
A-06axu
A-06axv
A-06axw
A-06axx
A-06axy
A-06axz
A-06aya
A-06ayb
A-06ayc
A-06ayd
A-06aye
A-06ayf
A-06ayg
A-06ayh
A-06ayi
A-06ayj
A-06ayk
A-06ayl
A-06aym
A-06ayn
A-06ayo
A-06ayp
A-06ayq
A-06ayr
A-06ays
A-06ayt
A-06ayu
A-06ayv
A-06ayw
A-06ayx
A-06ayy
A-06ayz
A-06aza
A-06azb
A-06azc
A-06azd
A-06aze
A-06azf
A-06azg
A-06azh
A-06azi
A-06azj
A-06azk
A-06azl
A-06azm
A-06azn
A-06azo
A-06azp
A-06azq
A-06azr
A-06azs
A-06azt
A-06azu
A-06azv
A-06azw
A-06azx
A-06azy
A-06azz
A-06baa
A-06bab
A-06bac
A-06bad
A-06bae
A-06baf
A-06bag
A-06bah
A-06bai
A-06baj
A-06bak
A-06bal
A-06bam
A-06ban
A-06bao
A-06bap
A-06baq
A-06bar
A-06bas
A-06bat
A-06bau
A-06bav
A-06baw
A-06bax
A-06bay
A-06baz
A-06bba
A-06bbb
A-06bbc
A-06bbd
A-06bbe
A-06bbf
A-06bbg
A-06bbh
A-06bbi
A-06bbj
A-06bbk
A-06bbl
A-06bbm
A-06bbn
A-06bbo
A-06bbp
A-06bbq
A-06bbr
A-06bbs
A-06bbt
A-06bbu
A-06bbv
A-06bbw
A-06bbx
A-06bby
A-06bbz
A-06bca
A-06bcb
A-06bcc
A-06bcd
A-06bce
A-06bcf
A-06bcg
A-06bch
A-06bci
A-06bcj
A-06bck
A-06bcl
A-06bcm
A-06bcn
A-06bco
A-06bcp
A-06bcq
A-06bcr
A-06bcs
A-06bct
A-06bcu
A-06bcv
A-06bcw
A-06bcx
A-06bcy
A-06bcz
A-06bda
A-06bdb
A-06bdc
A-06bdd
A-06bde
A-06bdf
A-06bdg
A-06bdh
A-06bdi
A-06bdj
A-06bdk
A-06bdl
A-06bdm
A-06bdn
A-06bdo
A-06bdp
A-06bdq
A-06bdr
A-06bds
A-06bdt
A-06bdu
A-06bdv
A-06bdw
A-06bdx
A-06bdy
A-06bdz
A-06bea
A-06beb
A-06bec
A-06bed
A-06bee
A-06bef
A-06beg
A-06beh
A-06bei
A-06bej
A-06bek
A-06bel
A-06bem
A-06ben
A-06beo
A-06bep
A-06beq
A-06ber
A-06bes
A-06bet
A-06beu
A-06bev
A-06bew
A-06bex
A-06bey
A-06bez
A-06bfa
A-06bfb
A-06bfc
A-06bfd
A-06bfe
A-06bff
A-06bfg
A-06bfh
A-06bfi
A-06bfj
A-06bfk
A-06bfl
A-06bfm
A-06bfn
A-06bfo
A-06bfp
A-06bfq
A-06bfr
A-06bfs
A-06bft
A-06bfu
A-06bfv
A-06bfw
A-06bfx
A-06bfy
A-06bfz
A-06bga
A-06bgb
A-06bgc
A-06bgd
A-06bge
A-06bgf
A-06bgg
A-06bgh
A-06bgi
A-06bgj
A-06bgk
A-06bgl
A-06bgm
A-06bgn
A-06bgo
A-06bgp
A-06bgq
A-06bgr
A-06bgs
A-06bgt
A-06bgu
A-06bgv
A-06bgw
A-06bgx
A-06bgy
A-06bgz
A-06bha
A-06bhb
A-06bhc
A-06bhd
A-06bhe
A-06bhf
A-06bhg
A-06bhh
A-06bhi
A-06bhj
A-06bhk
A-06bhl
A-06bhm
A-06bhn
A-06bho
A-06bhp
A-06bhq
A-06bhr
A-06bhs
A-06bht
A-06bhu
A-06bhv
A-06bhw
A-06bhx
A-06bhy
A-06bhz
A-06bia
A-06bib
A-06bic
A-06bid
A-06bie
A-06bif
A-06big
A-06bih
A-06bii
A-06bij
A-06bik
A-06bil
A-06bim
A-06bin
A-06bio
A-06bip
A-06biq
A-06bir
A-06bis
A-06bit
A-06biu
A-06biv
A-06biw
A-06bix
A-06biy
A-06biz
A-06bja
A-06bjb
A-06bjc
A-06bjd
A-06bje
A-06bjf
A-06bjg
A-06bjh
A-06bji
A-06bjj
A-06bjk
A-06bjl
A-06bjm
A-06bjn
A-06bjo
A-06bjp
A-06bjq
A-06bjr
A-06bjs
A-06bjt
A-06bju
A-06bjv
A-06bjw
A-06bjx
A-06bjy
A-06bjz
A-06bka
A-06bkb
A-06bkc
A-06bkd
A-06bke
A-06bkf
A-06bkg
A-06bkh
A-06bki
A-06bkj
A-06bkk
A-06bkl
A-06bkm
A-06bkn
A-06bko
A-06bkp
A-06bkq
A-06bkr
A-06bks
A-06bkt
A-06bku
A-06bkv
A-06bkw
A-06bkx
A-06bky
A-06bkz
A-06bla
A-06blb
A-06blc
A-06bld
A-06ble
A-06blf
A-06blg
A-06blh
A-06bli
A-06blj
A-06blk
A-06bll
A-06blm
A-06bln
A-06blo
A-06blp
A-06blq
A-06blr
A-06bls
A-06blt
A-06blu
A-06blv
A-06blw
A-06blx
A-06bly
A-06blz
A-06bma
A-06bmb
A-06bmc
A-06bmd
A-06bme
A-06bmf
A-06bmg
A-06bmh
A-06bmi
A-06bmj
A-06bmk
A-06bml
A-06bmm
A-06bmn
A-06bmo
A-06bmp
A-06bmq
A-06bmr
A-06bms
A-06bmt
A-06bmu
A-06bmv
A-06bmw
A-06bmx
A-06bmy
A-06bmz
A-06bna
A-06bnb
A-06bnc
A-06bnd
A-06bne
A-06bnf
A-06bng
A-06bnh
A-06bni
A-06bnj
A-06bnk
A-06bnl
A-06bnm
A-06bnn
A-06bno
A-06bnp
A-06bnq
A-06bnr
A-06bns
A-06bnt
A-06bnu
A-06bnv
A-06bnw
A-06bnx
A-06bny
A-06bnz
A-06boa
A-06bob
A-06boc
A-06bod
A-06boe
A-06bof
A-06bog
A-06boh
A-06boi
A-06boj
A-06bok
A-06bol
A-06bom
A-06bon
A-06boo
A-06bop
A-06boq
A-06bor
A-06bos
A-06bot
A-06bou
A-06bov
A-06bow
A-06box
A-06boy
A-06boz
A-06bpa
A-06bpb
A-06bpc
A-06bpd
A-06bpe
A-06bpf
A-06bpg
A-06bph
A-06bpi
A-06bpj
A-06bpk
A-06bpl
A-06bpm
A-06bpn
A-06bpo
A-06bpp
A-06bpq
A-06bpr
A-06bps
A-06bpt
A-06bpu
A-06bpv
A-06bpw
A-06bpx
A-06bpy
A-06bpz
A-06bqa
A-06bqb
A-06bqc
A-06bqd
A-06bqe
A-06bqf
A-06bqg
A-06bqh
A-06bqi
A-06bqj
A-06bqk
A-06bql
A-06bqm
A-06bqn
A-06bqo
A-06bqp
A-06bqq
A-06bqr
A-06bqs
A-06bqt
A-06bqu
A-06bqv
A-06bqw
A-06bqx
A-06bqy
A-06bqz
A-06bra
A-06brb
A-06brc
A-06brd
A-06bre
A-06brf
A-06brg
A-06brh
A-06bri
A-06brj
A-06brk
A-06brl
A-06brm
A-06brn
A-06bro
A-06brp
A-06brq
A-06brr
A-06brs
A-06brt
A-06bru
A-06brv
A-06brw
A-06brx
A-06bry
A-06brz
A-06bsa
A-06bsb
A-06bsc
A-06bsd
A-06bse
A-06bsf
A-06bsg
A-06bsh
A-06bsi
A-06bsj
A-06bsk
A-06bsl
A-06bsm
A-06bsn
A-06bso
A-06bsp
A-06bsq
A-06bsr
A-06bss
A-06bst
A-06bsu
A-06bsv
A-06bsw
A-06bsx
A-06bsy
A-06bsz
A-06bta
A-06btb
A-06btc
A-06btd
A-06bte
A-06btf
A-06btg
A-06bth
A-06bti
A-06btj
A-06btk
A-06btl
A-06btm
A-06btn
A-06bto
A-06btp
A-06btq
A-06btr
A-06bts
A-06btt
A-06btu
A-06btv
A-06btw
A-06btx
A-06bty
A-06btz
A-06bua
A-06bub
A-06buc
A-06bud
A-06bue
A-06buf
A-06bug
A-06buh
A-06bui
A-06buj
A-06buk
A-06bul
A-06bum
A-06bun
A-06buo
A-06bup
A-06buq
A-06bur
A-06bus
A-06but
A-06buu
A-06buv
A-06buw
A-06bux
A-06buy
A-06buz
A-06bva
A-06bvb
A-06bvc
A-06bvd
A-06bve
A-06bvf
A-06bvg
A-06bvh
A-06bvi
A-06bvj
A-06bvk
A-06bvl
A-06bvm
A-06bvn
A-06bvo
A-06bvp
A-06bvq
A-06bvr
A-06bvs
A-06bvt
A-06bvu
A-06bvv
A-06bvw
A-06bvx
A-06bvy
A-06bvz
A-06bwa
A-06bwb
A-06bwc
A-06bwd
A-06bwe
A-06bwf
A-06bwg
A-06bwh
A-06bwi
A-06bwj
A-06bwk
A-06bwl
A-06bwm
A-06bwn
A-06bwo
A-06bwp
A-06bwq
A-06bwr
A-06bws
A-06bwt
A-06bwu
A-06bwv
A-06bww
A-06bwx
A-06bwy
A-06bwz
A-06bxa
A-06bxb
A-06bxc
A-06bxd
A-06bxe
A-06bxf
A-06bxg
A-06bxh
A-06bxi
A-06bxj
A-06bxk
A-06bxl
A-06bxm
A-06bxn
A-06bxo
A-06bxp
A-06bxq
A-06bxr
A-06bxs
A-06bxt
A-06bxu
A-06bxv
A-06bxw
A-06bxx
A-06bxy
A-06bxz
A-06bya
A-06byb
A-06byc
A-06byd
A-06bye
A-06byf
A-06byg
A-06byh
A-06byi
A-06byj
A-06byk
A-06byl
A-06bym
A-06byn
A-06byo
A-06byp
A-06byq
A-06byr
A-06bys
A-06byt
A-06byu
A-06byv
A-06byw
A-06byx
A-06byy
A-06byz
A-06bza
A-06bzb
A-06bzc
A-06bzd
A-06bze
A-06bzf
A-06bzg
A-06bzh
A-06bzi
A-06bzj
A-06bzk
A-06bzl
A-06bzm
A-06bzn
A-06bzo
A-06bzp
A-06bzq
A-06bzr
A-06bzs
A-06bzt
A-06bzu
A-06bzv
A-06bzw
A-06bzx
A-06bzy
A-06bzz
A-06caa
A-06cab
A-06cac
A-06cad
A-06cae
A-06caf
A-06cag
A-06cah
A-06cai
A-06caj
A-06cak
A-06cal
A-06cam
A-06can
A-06cao
A-06cap
A-06caq
A-06car
A-06cas
A-06cat
A-06cau
A-06cav
A-06caw
A-06cax
A-06cay
A-06caz
A-06cba
A-06cbb
A-06cbc
A-06cbd
A-06cbe
A-06cbf
A-06cbg
A-06cbh
A-06cbi
A-06cbj
A-06cbk
A-06cbl
A-06cbm
A-06cbn
A-06cbo
A-06cbp
A-06cbq
A-06cbr
A-06cbs
A-06cbt
A-06cbu
A-06cbv
A-06cbw
A-06cbx
A-06cby
A-06cbz
A-06cca
A-06ccb
A-06ccc
A-06ccd
A-06cce
A-06ccf
A-06ccg
A-06cch
A-06cci
A-06ccj
A-06cck
A-06ccl
A-06ccm
A-06ccn
A-06cco
A-06ccp
A-06ccq
A-06ccr
A-06ccs
A-06cct
A-06ccu
A-06ccv
A-06ccw
A-06ccx
A-06ccy
A-06ccz
A-06cda
A-06cdb
A-06cdc
A-06cdd
A-06cde
A-06cdf
A-06cdg
A-06cdh
A-06cdi
A-06cdj
A-06cdk
A-06cdl
A-06cdm
A-06cdn
A-06cdo
A-06cdp
A-06cdq
A-06cdr
A-06cds
A-06cdt
A-06cdu
A-06cdv
A-06cdw
A-06cdx
A-06cdy
A-06cdz
A-06cea
A-06ceb
A-06cec
A-06ced
A-06cee
A-06cef
A-06ceg
A-06ceh
A-06cei
A-06cej
A-06cek
A-06cel
A-06cem
A-06cen
A-06ceo
A-06cep
A-06ceq
A-06cer
A-06ces
A-06cet
A-06ceu
A-06cev
A-06cew
A-06cex
A-06cey
A-06cez
A-06cfa
A-06cfb
A-06cfc
A-06cfd
A-06cfe
A-06cff
A-06cfg
A-06cfh
A-06cfi
A-06cfj
A-06cfk
A-06cfl
A-06cfm
A-06cfn
A-06cfo
A-06cfp
A-06cfq
A-06cfr
A-06cfs
A-06cft
A-06cfu
A-06cfv
A-06cfw
A-06cfx
A-06cfy
A-06cfz
A-06cga
A-06cgb
A-06cgc
A-06cgd
A-06cge
A-06cgf
A-06cgg
A-06cgh
A-06cgi
A-06cgj
A-06cgk
A-06cgl
A-06cgm
A-06cgn
A-06cgo
A-06cgp
A-06cgq
A-06cgr
A-06cgs
A-06cgt
A-06cgu
A-06cgv
A-06cgw
A-06cgx
A-06cgy
A-06cgz
A-06cha
A-06chb
A-06chc
A-06chd
A-06che
A-06chf
A-06chg
A-06chh
A-06chi
A-06chj
A-06chk
A-06chl
A-06chm
A-06chn
A-06cho
A-06chp
A-06chq
A-06chr
A-06chs
A-06cht
A-06chu
A-06chv
A-06chw
A-06chx
A-06chy
A-06chz
A-06cia
A-06cib
A-06cic
A-06cid
A-06cie
A-06cif
A-06cig
A-06cih
A-06cii
A-06cij
A-06cik
A-06cil
A-06cim
A-06cin
A-06cio
A-06cip
A-06ciq
A-06cir
A-06cis
A-06cit
A-06ciu
A-06civ
A-06ciw
A-06cix
A-06ciy
A-06ciz
A-06cja
A-06cjb
A-06cjc
A-06cjd
A-06cje
A-06cjf
A-06cjg
A-06cjh
A-06cji
A-06cjj
A-06cjk
A-06cjl
A-06cjm
A-06cjn
A-06cjo
A-06cjp
A-06cjq
A-06cjr
A-06cjs
A-06cjt
A-06cju
A-06cjv
A-06cjw
A-06cjx
A-06cjy
A-06cjz
A-06cka
A-06ckb
A-06ckc
A-06ckd
A-06cke
A-06ckf
A-06ckg
A-06ckh
A-06cki
A-06ckj
A-06ckk
A-06ckl
A-06ckm
A-06ckn
A-06cko
A-06ckp
A-06ckq
A-06ckr
A-06cks
A-06ckt
A-06cku
A-06ckv
A-06ckw
A-06ckx
A-06cky
A-06ckz
A-06cla
A-06clb
A-06clc
A-06cld
A-06cle
A-06clf
A-06clg
A-06clh
A-06cli
A-06clj
A-06clk
A-06cll
A-06clm
A-06cln
A-06clo
A-06clp
A-06clq
A-06clr
A-06cls
A-06clt
A-06clu
A-06clv
A-06clw
A-06clx
A-06cly
A-06clz
A-06cma
A-06cmb
A-06cmc
A-06cmd
A-06cme
A-06cmf
A-06cmg
A-06cmh
A-06cmi
A-06cmj
A-06cmk
A-06cml
A-06cmm
A-06cmn
A-06cmo
A-06cmp
A-06cmq
A-06cmr
A-06cms
A-06cmt
A-06cmu
A-06cmv
A-06cmw
A-06cmx
A-06cmy
A-06cmz
A-06cna
A-06cnb
A-06cnc
A-06cnd
A-06cne
A-06cnf
A-06cng
A-06cnh
A-06cni
A-06cnj
A-06cnk
A-06cnl
A-06cnm
A-06cnn
A-06cno
A-06cnp
A-06cnq
A-06cnr
A-06cns
A-06cnt
A-06cnu
A-06cnv
A-06cnw
A-06cnx
A-06cny
A-06cnz
A-06coa
A-06cob
A-06coc
A-06cod
A-06coe
A-06cof
A-06cog
A-06coh
A-06coi
A-06coj
A-06cok
A-06col
A-06com
A-06con
A-06coo
A-06cop
A-06coq
A-06cor
A-06cos
A-06cot
A-06cou
A-06cov
A-06cow
A-06cox
A-06coy
A-06coz
A-06cpa
A-06c

Posti armeering
M 1:50



Lõige A-A
M 1:10



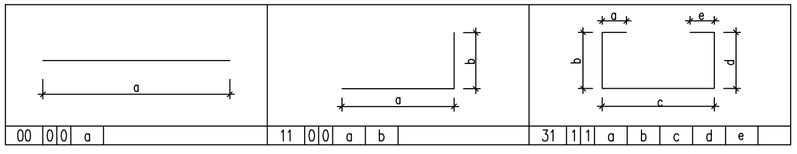
MÄRKUSED JA JUHISED

- KEKKONNAKLASS XC1
- BETOON C30/37, MAHT 0.24 m³
- ARMATUURI KAITSEKIHT: POSTIL 25 MM; TALDMIKU ALL 30 MM;
- ARMATUUR B500B
- POSTIDE FAASID 15 mm
- JOONISEL ON ANTUD ARMATUURI VÄLIMISED PAINUTUSMÕÕDUD
- ARMATUURI ÜLEKATTEPIKKUSED (KUI JOONISEL EI OLE NÄIDATUD TEISITI):

Ø6	250 mm
Ø8	330 mm
Ø10	410 mm
Ø12	490 mm

Posti armatuuri kokkuvõte

Tähis	Klass	Ø, [mm]	Pikkus, [mm]	El. arv, [tk]	Pos. arv elemendis, [tk]	Arv kokku, [tk]	Kaal pos. kohta, [kg]	Kaal kokku, [kg]	Kuju kood	Painutusmõõdud, [mm]						Märkus
										a	b	c	d	e	R	
A-1	B500	12	3400	1	4	4	3	12	00	2870	555					
A-2	B500	6	1045	1	23	23	0,23	5,29	31	45	250	250	250	250		
A-3	B500	12	1435	1	4	4	1,3	5,2	11	355	1105					



TTÜ Inseneriteaduskond		Magistritöö	Leht/lehti 3/8
Koostaja	Merilin Melts	Konstruktsiooniosa joonis	
Juhendaja	Johannes Pello		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehituse näitel	

Ehitusplatsi üldplaan
M 1:100

EHITUSALUNE HOONE

Rataskaevu tn 8
78401:101:0007

Rataskaevu tn 5
78401:101:0037

Rataskaevu tn 10 // 12
4430

Rataskaevu tänav
78401:101:1192

Dunkri tn 6
78401:101:0034

Dunkri tn 8 // Rataskaevu tn 7
78401:101:1600

nr.880

Ehitusplats

PK PK

WC

TINGMÄRGID

- 1 Objekti kontor
- 2 Tööliste soojaku-/laoruumid
- 3 Ümberehitatav ja laiendatav hoone: käsitletav osa/ mittekäsitletav osa
- Krundipiir
- Tõstukauto
- Betoonimikser
- Ajutine tupikumärk
- Läbipääsu keeld
- Infotahvel
- Tulekustuti asukoht
- Esmaabi asukoht
- Sõidusuunad
- H Tuletõrje veevõtukoht
- Kinnistu piir
- Alajaam
- Munakivisillutis
- Kangialune
- Pääs hoonesse
- Pääs kinnistule
- PK Prügikonteineri asukoht
- WC Tööliste wc asukoht
- Likvideeritavad puud

TEHNOVÕRKUDE TINGMÄRGID

- OLEMASOLEV SOOJUSTORUSTIK
- OLEMASOLEV GAASITORUSTIK
- OLEMASOLEV KANALISATSIOON
- OLEMASOLEV VEETORUSTIK
- OLEMASOLEV SIDEKANALISATSIOON

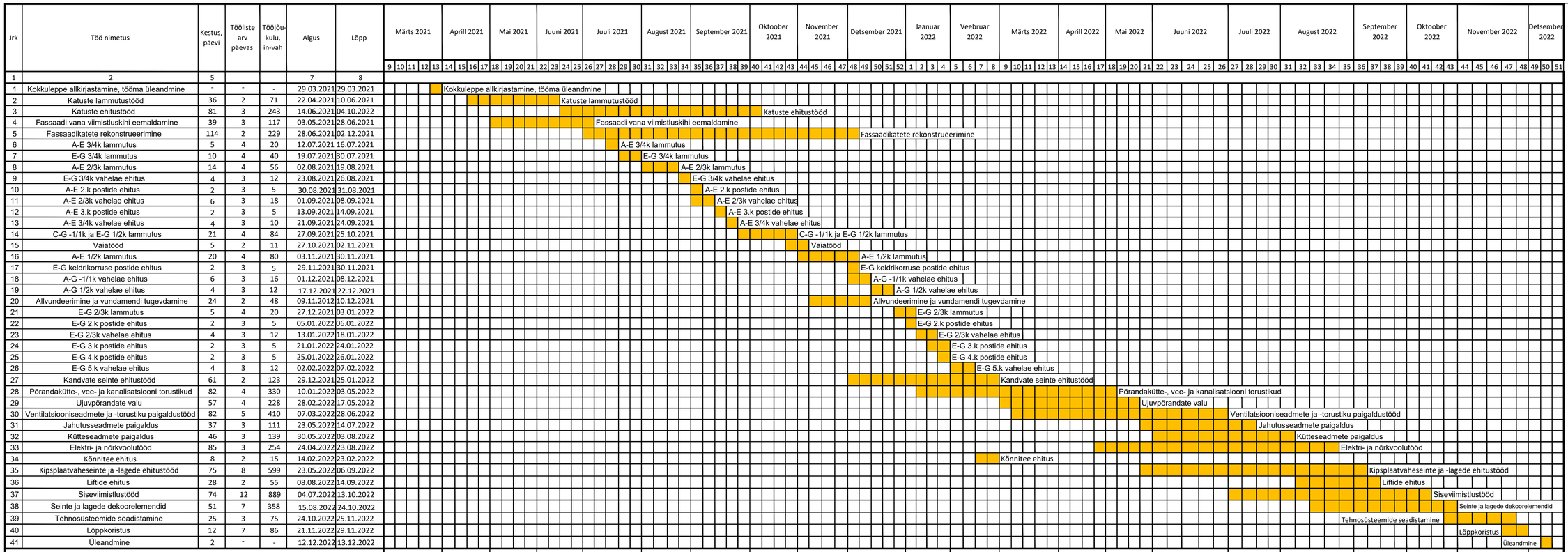
MÄRKUSED:

- Kuna kraana töötsoon hõlmab naaberhoonete kinnistuid, siis ohutuse tagamiseks ei tohi tõstukauto kraana tõsta raskeid objekte naaberhoonete kohal - joonisel tähistatud punase viirutatud alaga
- Ehitusplatsi piiratud suuruse tõttu ei ole võimalik objektile paigaldada spetsiaalseid tööliste soojakuid. Olukorra lahendamiseks on töölistele võimaldatud lao- ja olmeruumid kõrvalhoones ning ehitusaluse hoone teise korruse tehnoruumis alajaama kõrval kogupindalaga 58,3 m2 - joonisel tähistatud rohelisega.
- Ehitusplatsi piiratud suuruse tõttu ei ole võimalik objektile tagada materjalide ladusid, seega kõik vajalikud materjalid tarnitakse objektile vahetult enne tööde algust või väiksemate koguste puhul tõstetakse tõstukauto abil esifassaadi aknaavadest korrustele.

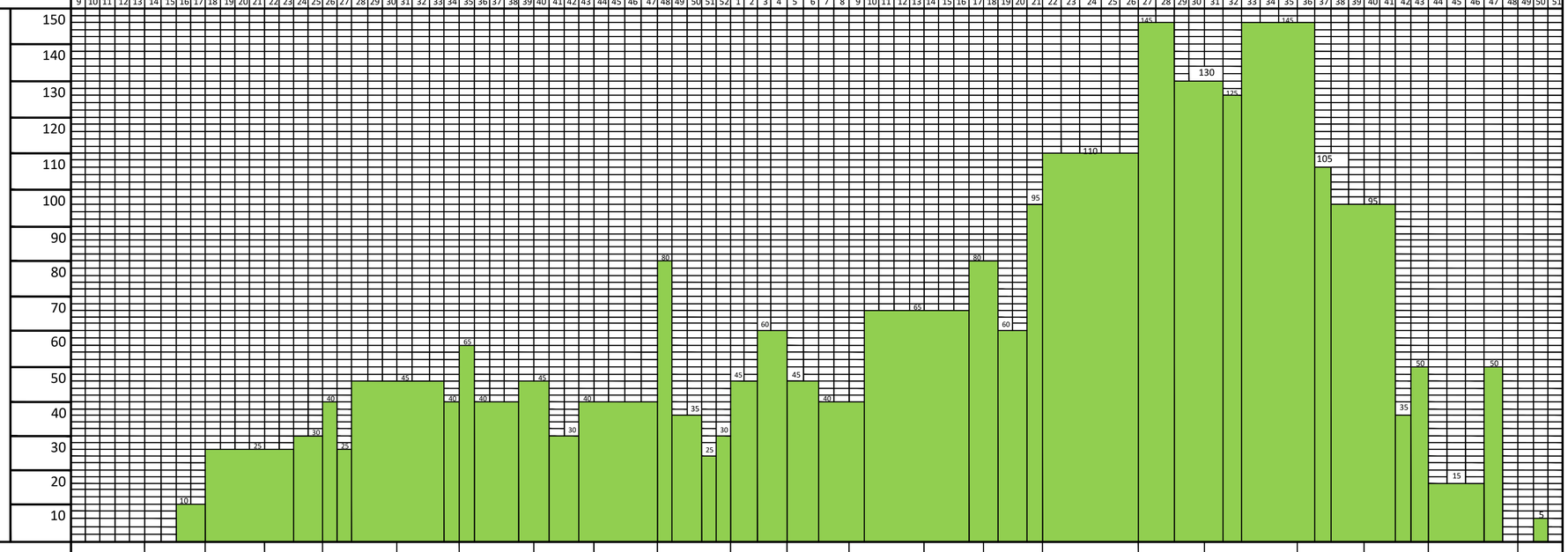
TAL TECH TTÜ Inseneriteaduskond		Magistritöö	Lehtlehti 4/8
Koostaja	Merilin Melts	Ehitusplatsi üldplaan	
Juhendaja	Erki Soekov		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehituse näitel	

Jrk	Töö nimetus	Kestus, päevi	Tööliste arv päevas	Tööjõu-kulu, in-vah	Algus	Lõpp
1	2	5		-	7	8
1	Kokkuleppe allkirjastamine, tööma üleandmine	-	-	-	29.03.2021	29.03.2021
2	Katuste lammutustööd	36	2	71	22.04.2021	10.06.2021
3	Katuste ehitustööd	81	3	243	14.06.2021	04.10.2022
4	Fassaadi vana viimistluskihi eemaldamine	39	3	117	03.05.2021	28.06.2021
5	Fassaadikatete rekonstrueerimine	114	2	229	28.06.2021	02.12.2021
6	A-E 3/4k lammutus	5	4	20	12.07.2021	16.07.2021
7	E-G 3/4k lammutus	10	4	40	19.07.2021	30.07.2021
8	A-E 2/3k lammutus	14	4	56	02.08.2021	19.08.2021
9	E-G 3/4k vahelae ehitus	4	3	12	23.08.2021	26.08.2021
10	A-E 2.k postide ehitus	2	3	5	30.08.2021	31.08.2021
11	A-E 2/3k vahelae ehitus	6	3	18	01.09.2021	08.09.2021
12	A-E 3.k postide ehitus	2	3	5	13.09.2021	14.09.2021
13	A-E 3/4k vahelae ehitus	4	3	10	21.09.2021	24.09.2021
14	C-G -1/1k ja E-G 1/2k lammutus	21	4	84	27.09.2021	25.10.2021
15	Vaiatööd	5	2	11	27.10.2021	02.11.2021
16	A-E 1/2k lammutus	20	4	80	03.11.2021	30.11.2021
17	E-G keldrikorruse postide ehitus	2	3	5	29.11.2021	30.11.2021
18	A-G -1/1k vahelae ehitus	6	3	16	01.12.2021	08.12.2021
19	A-G 1/2k vahelae ehitus	4	3	12	17.12.2021	22.12.2021
20	Allvundeerimine ja vundamendi tugevdamine	24	2	48	09.11.2012	10.12.2021
21	E-G 2/3k lammutus	5	4	20	27.12.2021	03.01.2022
22	E-G 2.k postide ehitus	2	3	5	05.01.2022	06.01.2022
23	E-G 2/3k vahelae ehitus	4	3	12	13.01.2022	18.01.2022
24	E-G 3.k postide ehitus	2	3	5	21.01.2022	24.01.2022
25	E-G 4.k postide ehitus	2	3	5	25.01.2022	26.01.2022
26	E-G 5.k vahelae ehitus	4	3	12	02.02.2022	07.02.2022
27	Kandvate seinte ehitustööd	61	2	123	29.12.2021	25.01.2022
28	Põrandakütte-, vee- ja kanalisatsiooni torustikud	82	4	330	10.01.2022	03.05.2022
29	Ujuvpõrandate valu	57	4	228	28.02.2022	17.05.2022
30	Ventilatsiooniseadmete ja -torustiku paigaldustööd	82	5	410	07.03.2022	28.06.2022
31	Jahutusseadmete paigaldus	37	3	111	23.05.2022	14.07.2022
32	Kütteseadmete paigaldus	46	3	139	30.05.2022	03.08.2022
33	Elektri- ja nõrkvoolutööd	85	3	254	24.04.2022	23.08.2022
34	Könnitee ehitus	8	2	15	14.02.2022	23.02.2022
35	Kipsplaatvaheseinte ja -lagede ehitustööd	75	8	599	23.05.2022	06.09.2022
36	Liftide ehitus	28	2	55	08.08.2022	14.09.2022
37	Siseviimistlustööd	74	12	889	04.07.2022	13.10.2022
38	Seinte ja lagede dekoorelemendid	51	7	358	15.08.2022	24.10.2022
39	Tehnosüsteemide seadistamine	25	3	75	24.10.2022	25.11.2022
40	Lõppkoristus	12	7	86	21.11.2022	29.11.2022
41	Üleandmine	2	-	-	12.12.2022	13.12.2022

<u>Ehitustööd algavad 29.03.2021 ja lõppevad 13.12.2022. Ehitustööde kogukestus on 450 päeva.</u>



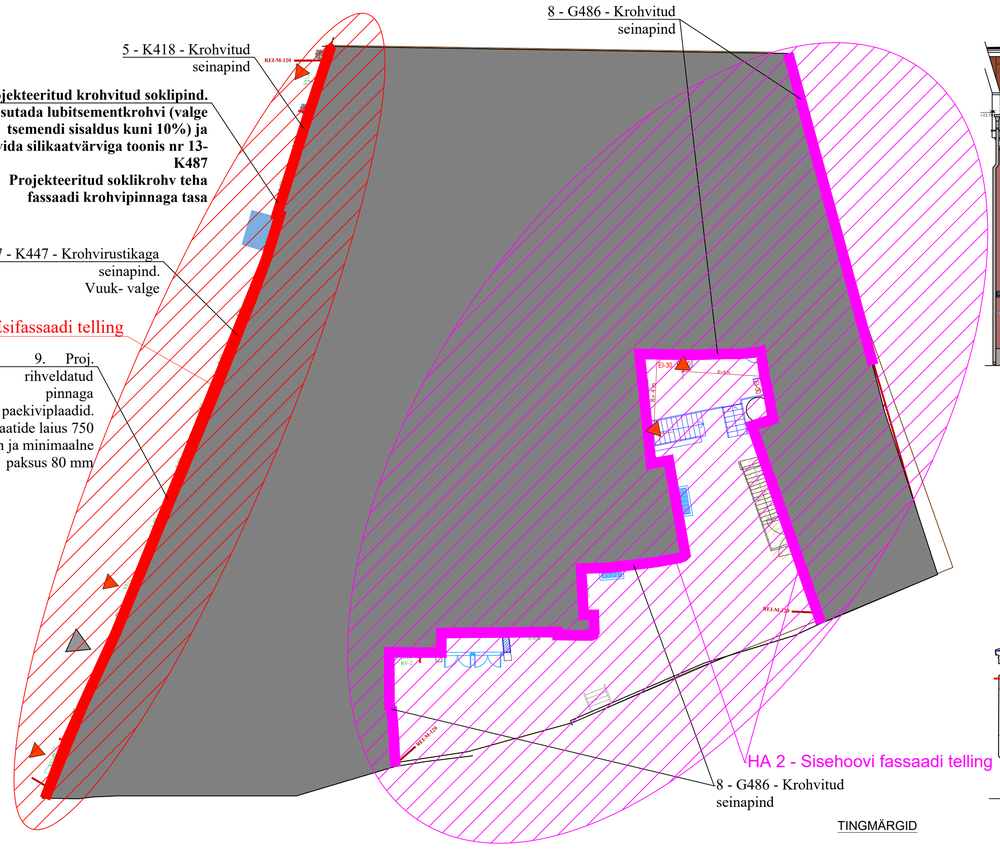
Tööliste vajadus nädalas

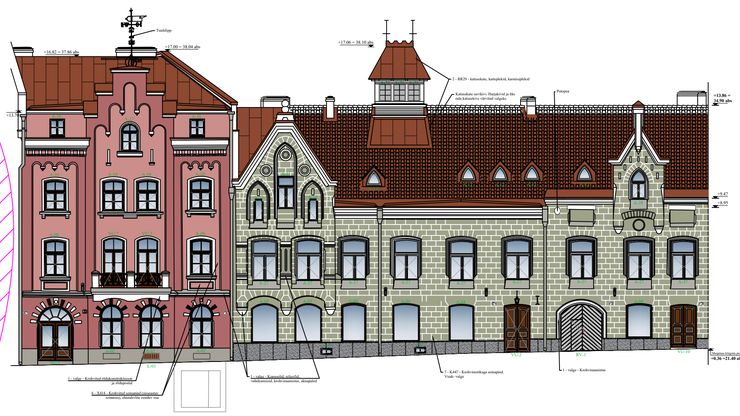


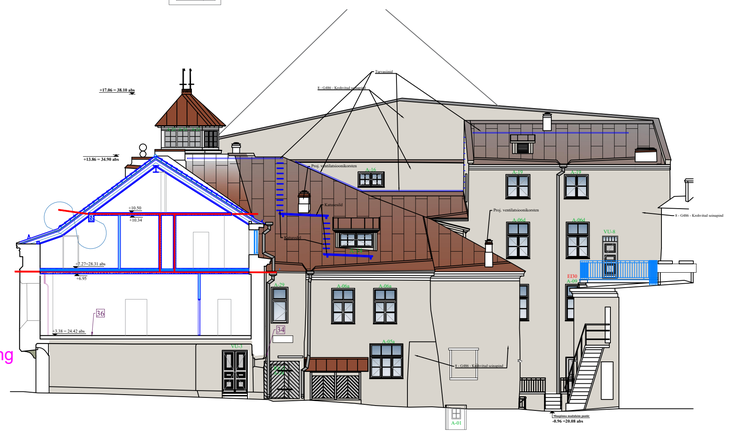
Põhimasinate vajadus

TAL TECH	TTÜ Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht/lehti 5/10
Koostaja	Merilin Melts	Koondkalenderplaan	
Juhendaja	Erki Soekov		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehituse näitel	

FASSAADITÖÖDE TEHNOLOOGILINE KAART







TINGMÄRGID

- Pääs hoonesse
- Pääs kinnistule
- HA 1 esifassaad
- HA 2 sisehoov
- Krundi piir

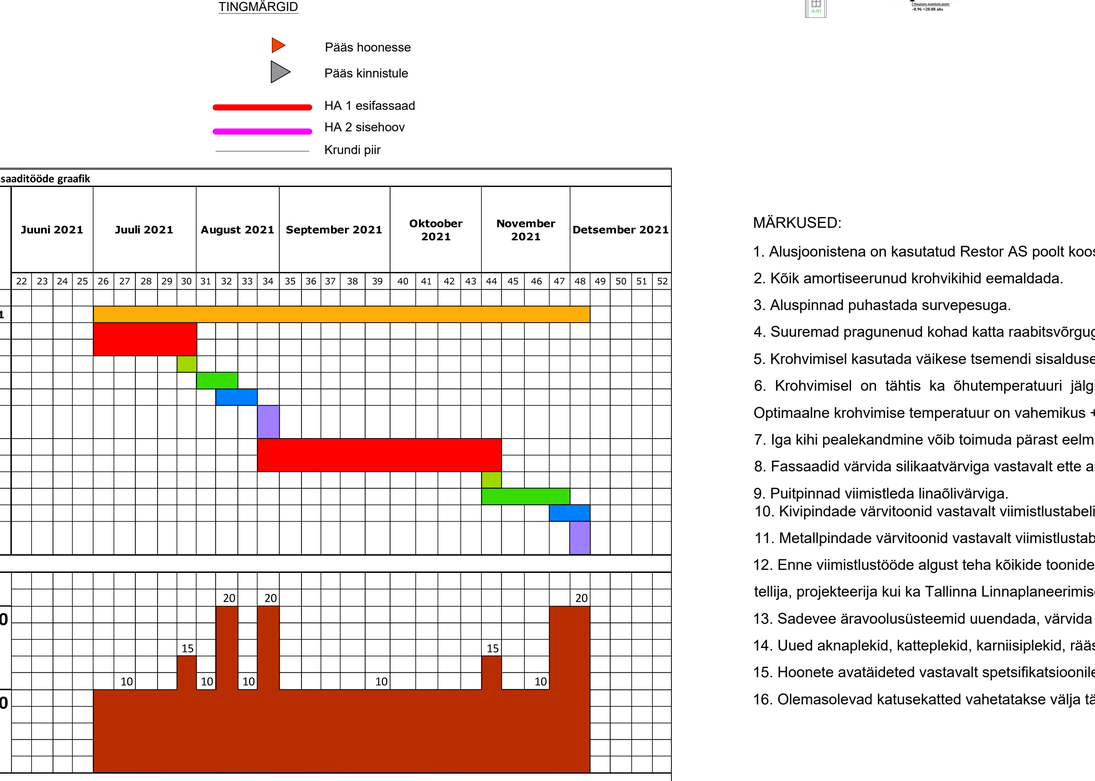
NR	VÄRV	VÄRVI KOOD	MÄRKUS
1		VALGE	Akende krohviraamistus, ehisdetailid, karniisid, konsoolsed aknalauad, harjakivi ja selle all üks rida katusekive.
2		RR29	Katusekate, katteplekid, räästarenn, karniisiplekid, katusetarvikud.
3		1001 Pouta UULA	Tänava pool - laudis, puitkarniisid, nurgalauad, servalauad, räästalauad, akna raamid, prossipulgad, tuuleliistud, sulused (A-11, A-12, A-13, A-21, A-27, A-28) Hoovi pool - akna raamid, prossipulgad, tuuleliistud, sulused.
4		1512 Naava UULA	Sisehoovis - laudis, puitkarniisid, nurgalauad, servalauad, räästalauad.
5		K418 Tikkurila 2644-Y92R	Krohvitud seinapind.
6		X414 Tikkurila 1933-Y87R	Krohvitud seinapind (sisseastuv seinaosa), ehistahvlite eenduv osa.
7		K447 Tikkurila 3414-G43Y	Krohvirustikaga seinapind. Vuuk- valge.
8		G486 Tikkurila 1402-Y34R	Sisehoovi krohvitud seinapind.
9.		Rihveldatud pinnaga paekiviplaadid.	Sokkel.
10		RAL 7038	Aknaplekid, sokli katteplekk, vihmaveetorud- ja lehtrid.
11		1509 USVA UULA	Tänava pool - diagonaallaudisega värav, akna lengid (A-11, A-12, A-27, A-28). Hoovi pool - akna lengid, välisuksed.
12		4009 KAHVI UULA	Tänava pool - akna (A-02, A-03, A-04, A-08, A-10, A-17, A-18, A-25), välisuksed (VU-01, VU-02, VU-07, VU-10).
13		K487 Tikkurila 3803-Y12R	Krohvitud soklipind.

Fassaaditööde tehnoloogilised arvutused

Töö nimetus	Tööliste/masinate	Eriala/mark	Arv	HA 1 Normatiivne Tööjõu-kulu in-vah	HA 1 Normatiivne Tööjõu-kulu mas-vah	HA 1 Normatiivne Kestus Vah	HA 1 Normi täitmistegur	HA 1 Valitud kestus	Arv	HA 2 Normatiivne Tööjõu-kulu in-vah	HA 2 Normatiivne Tööjõu-kulu mas-vah	HA 2 Normatiivne Kestus Vah	HA 2 Normi täitmistegur	HA 2 Valitud kestus
Fassaadi puhastus	Tööline	1	22,4		22,4	0,97	**23**	1	47,7		47,7	0,98	**48**	
	Puhastusmasin	1	22,4		22,4	0,97	**23**	1	47,7		47,7	0,98	**48**	
Ettevalmistustööd	Tööline	2	0,2		0,1	0,10	**1**	2	1,9		1,0	1,00	**1**	
Krohvitööd	Tööline	2	27,6		13,8	0,99	**14**	2	72,9		36,5	0,99	**37**	
Viimistlustööd	Tööline	2	2,8		1,4	0,70	**2**	2	6,8		3,4	0,85	**4**	
Avataidete ja vihmaveesüsteemi	Tööline	2	20,1		10,1	1,01	**10**	1	17,4		17,4	0,97	**18**	

Fassaaditööde graafik

Jrk	Töö nimetus	Kestus, päevi	Tööliste arv päevas	Tööjõu-kulu, in-vah	Algus	Lõpp
1	2	5			7	8
2	**Fassaaditööd**	**114**	**3**	**229**	**28.06.2021**	**02.12.2021**
2.1	Fassaadi puhastus HA 1	23	1	23	28.06.2021	28.07.2021
2.2			1	23	28.06.2021	28.07.2021
2.3	Ettevalmistustööd HA 1	1	1	1	30.07.2021	30.07.2021
2.4	Krohvitööd HA 1	7	2	14	02.08.2021	10.08.2021
2.5	Viimistlustööd HA 1	5	2	10	11.08.2021	17.08.2021
2.6	Avatäidete ja vihmaveesüsteemi paigaldus HA 1	1	2	2	23.08.2021	23.08.1931
2.7	Fassaadi puhastus HA 2	48	1	48	24.08.2021	01.11.2021
2.8			1	48	24.08.2021	01.11.2021
2.9	Ettevalmistustööd HA 2	1	1	1	02.11.2021	02.11.2021
2.10	Krohvitööd HA 2	18	2	37	03.11.2021	26.11.2021
2.11	Viimistlustööd HA 2	8	2	18	24.11.2021	03.12.2021
2.12	Avatäidete ja vihmaveesüsteemi paigaldus HA 2	2	2	4	02.11.2021	03.11.2021



Põhimasinate vajadus	Diisekompressoriga liivaprits

MÄRKUSED:

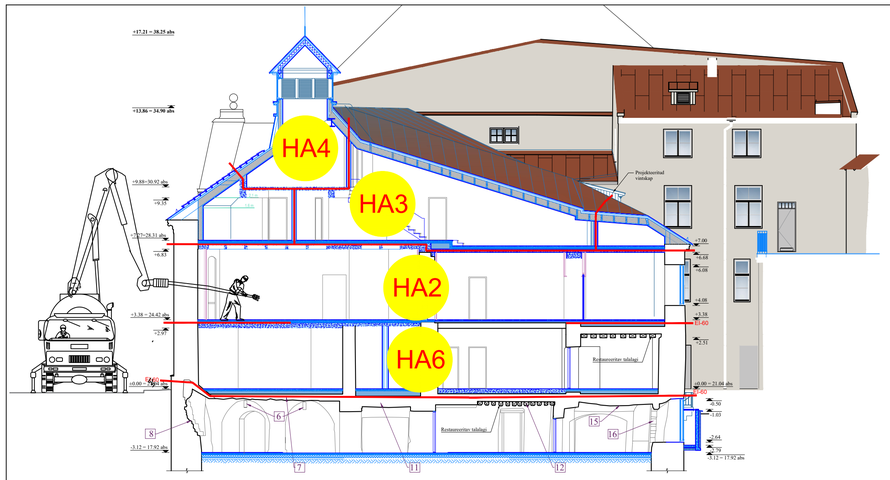
1. Alusjoonistena on kasutatud Restor AS poolt koostatud Rataskaevu 5 jooniseid.
2. Kõik amortiseerunud krohvikihid eemaldada.
3. Aluspinnad puhastada survepesuga.
4. Suuremad pragunenud kohad katta raabitsvõrguga.
5. Krohvimisel kasutada väikese tsemendi sisaldusega lubikrohvi.
6. Krohvimisel on tähtis ka õhutemperatuuri jälgimine, ei tohi olla ei liiga külm ega ka liiga soe. Optimaalne krohvimise temperatuur on vahemikus +5 kuni +25 kraadi.
7. Iga kihi pealekandmine võib toimuda pärast eelmise kihi piisavat kuivamist.
8. Fassaadid värvida silikaatvärviga vastavalt ette antud värviskeemile (vt jooniseid).
9. Puitpinnad viimistleda linaõlivärviga.
10. Kivipindade värvitoonid vastavalt viimistlustabelile.
11. Metallpindade värvitoonid vastavalt viimistlustabelile.
12. Enne viimistlustööde algust teha kõikide toonide proovivärvimine, värvitoonid kooskõlastada nii tellija, projekteerija kui ka Tallinna Linnaplaneerimise Ameti muinsuskaitse osakonnaga.
13. Sadevee äravoolusüsteemid uuendada, värvida joonistel antud värvilahenduse järgi.
14. Uued aknaplekid, katteplekid, karniisiplekid, räästaplekid valmistada tsingitud terasplekist.
15. Hoonete avatäideted vastavalt spetsifikatsioonile.
16. Olemasolevad katusekatted vahetatakse välja täies ulatuses.

Tellingud fassaadil kõrgustes töötamiseks

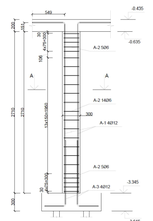
Diiselkompressor liivapritsitööde jaoks

TALTECH TTÜ Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht/lehti 6/8
Koostaja	Merilin Melts	Fassaaditööde tehnoloogiline kaart
Juhendaja	Erki Soekov	
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehituse näitel

VAHELAGEDE BETOONITÖÖDE TEHNOLOOGILINE KAART



Betoonpost HA5



Materjali vajadus postide betoonimisel

Haardeala	Raketise vajadus (m2)	Sarruse vajadus (kg)	Sarruse vajadus kokku (kg/m3)	Betooni kogus (m3)
1	5,48	35	102,94	0,34
2	11,87	160	126,98	1,26
3	10,79	30	37,04	0,81
5	3,25	17	70,83	0,24
7	16,99	330	259,84	1,27
8	14,35	70	65,42	1,07

Materjali vajadus vahelagede betoonitöödel

Haardeala	Raketise vajadus (m2)	Sarruse vajadus (kg)	Sarruse vajadus kokku (kg/m3)	Betooni kogus (m3)
1	233,95	7920	160,42	49,37
2	251,17	5450	109,00	50
3	449,54	10640	131,31	81,03
4	218,04	3420	81,35	42,04
6	333,18	6470	117,25	55,18
7	209,79	6410	180,11	35,59
8	209,34	6930	177,78	38,98
9	124,45	2100	92,59	22,68

Vahelagede betoonitööde tehnoloogilised arvutused

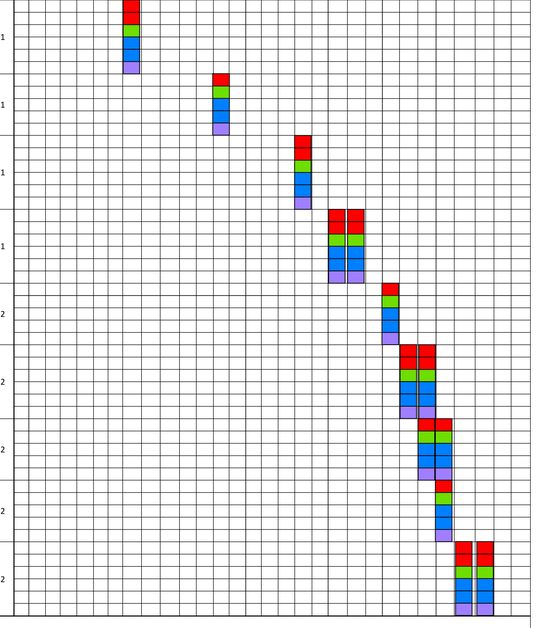
	Töö nimetus	Tööliste/masinate Eriala/mark	Haardealade kaupa																	
			HA 1					HA 2					HA 3							
			Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah	Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah	Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah			
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,58	0,58	0,6	1	1	0,63	0,6	0,6	1	1	1,12	1,12	0,6	2			
		Tööline	3	8,67	2,89	1	3	3	8,47	2,8	0,9	3	4	15,49	3,87	1	4			
	Sarrustamine	Tööline	2	4,26	2,13	0,7	3	2	4,64	2,3	0,8	3	3	9,40	3,13	0,8	4			
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,93	0,93	0,9	1	1	0,94	0,9	0,9	1	1	1,52	1,52	0,8	2			
		Tööline	3	3,09	1,03	1	1	3	2,19	0,7	0,7	1	3	3,55	1,18	0,6	2			
	Lahtirakestamine	Tööline	3	7,89	2,63	0,9	3	3	8,48	2,8	0,9	3	4	15,17	3,79	0,9	4			
Postid	Rakestamine	Tööline	1	0,18	0,18	0,2	1	1	0,41	0,4	0,4	1	1	0,36	0,36	0,4	1			
	Sarrustamine	Tööline	1	0,08	0,08	0,1	1	1	0,39	0,4	0,4	1	1	0,07	0,07	0,1	1			
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,01	0,01	0	1	1	0,05	0	0	1	1	0,03	0,03	0	1			
		Tööline	1	0,02	0,02	0	1	1	0,09	0,1	0,1	1	1	0,06	0,06	0,1	1			
	Lahtirakestamine	Tööline	1	0,14	0,14	0,1	1	1	0,29	0,3	0,3	1	1	0,27	0,27	0,3	1			

	Töö nimetus	Tööliste/masinate Eriala/mark	Haardealade kaupa																	
			HA 4					HA 6					HA 9							
			Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah	Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah	Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah			
Vahelagi	Rakestamine	Tõstukauto	1	0,55	0,55	0,6	1	1	0,83	0,83	0,8	1	1	0,52	0,52	0,5	1			
		Tööline	3	7,36	2,45	0,8	3	3	11,25	3,75	0,9	4	3	7,42	2,47	0,8	3			
	Sarrustamine	Tööline	3	3,05	1,02	1	1	3	5,69	1,90	0,9	2	3	6,14	2,05	0,7	3			
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,79	0,79	0,8	1	1	1,03	1,03	0,5	2	1	0,67	0,67	0,7	1			
		Tööline	3	1,84	0,61	0,6	1	5	13,93	2,79	0,9	3	3	1,56	0,52	0,5	1			
	Lahtirakestamine	Tööline	3	7,36	2,45	0,8	3	3	11,25	3,75	0,9	4	3	7,42	2,47	0,8	3			

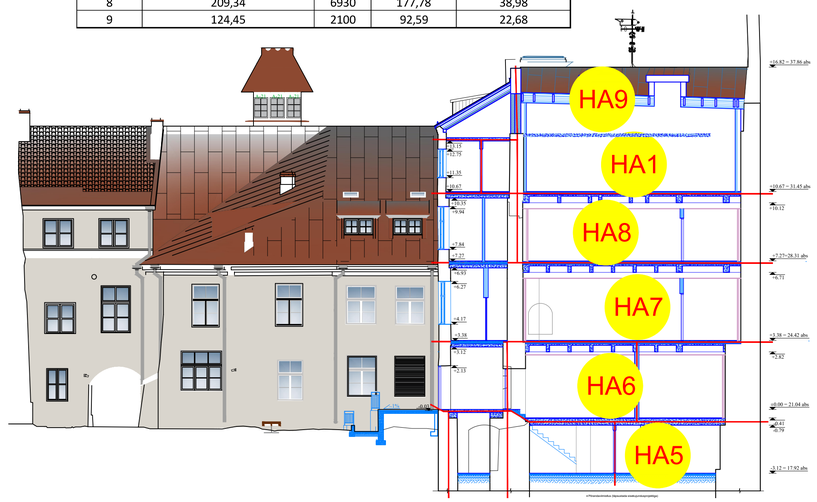
	Töö nimetus	Tööliste/masinate Eriala/mark	Haardealade kaupa																	
			HA 5					HA 7					HA 8							
			Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah	Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah	Arv	Normatiivne Tööjõuk ulu in-vah mas-vah	Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah			
Postid	Rakestamine	Tööline	1	0,095	0,10	0,1	1	1	0,52	0,52	0,5	1	1	0,52	0,52	0,5	1			
	Sarrustamine	Tööline	1	0,04	0,04	0	1	1	0,78	0,78	0,78	1	1	0,16	0,16	0,2	1			
	Betoonimine	Betoneerija	1	0,01	0,01	0	1	1	0,05	0,05	0,05	1	1	0,04	0,04	0	1			
		Tööline	1	0,02	0,02	0	1	1	0,09	0,09	0,09	1	1	0,07	0,07	0,1	1			
	Lahtirakestamine	Tööline	1	0,095	0,10	0,1	1	1	0,5	0,50	0,50	1	1	0,42	0,42	0,4	1			

Vahelagede sh postide betoonitööde graafik

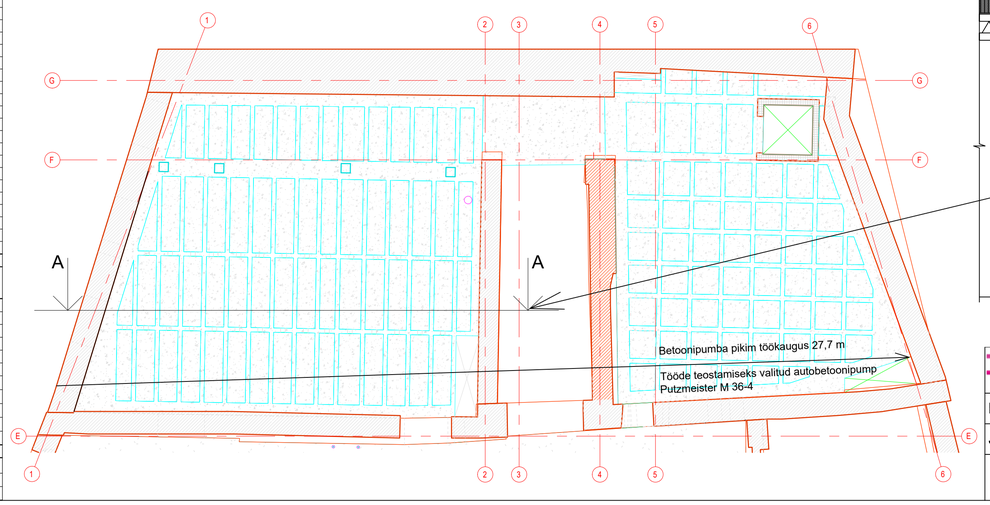
Jrk	Töö nimetus	Kestus, päevi	Tööliste arv päevas	Algus	Lõpp
1	2	5		7	8
2	**Vahelagede betoonitööd**	**44**	**3**	**23.08.2021**	**07.02.2022**
E-G 3/4k vahelae ehitus HA1	Rakestamine	0,5	1	23.08.2021	26.08.2021
	Sarrustamine	1	2		
	Betoonimine	0,5	1		
		0,5	3		
	Lahtirakestamine	0,5	3		
A-E 2.k postide ehitus HA2	Rakestamine	0,5	1	30.08.2021	31.08.2021
	Sarrustamine	0,5	1		
	Betoonimine	0,25	1		
		0,25	1		
	Lahtirakestamine	0,5	1		
A-E 2/3k vahelae ehitus HA3	Rakestamine	0,5	1	01.09.2021	08.09.2021
		1	3		
	Sarrustamine	2	2		
	Betoonimine	1	1		
		1	3		
	Lahtirakestamine	1	3		
A-E 3.k postide ehitus HA3	Rakestamine	0,5	1	13.09.2021	14.09.2021
	Sarrustamine	0,5	1		
	Betoonimine	0,25	1		
		0,25	1		
	Lahtirakestamine	0,5	1		
A-E 3/4k vahelae ehitus HA4	Rakestamine	0,5	1	21.09.2021	24.09.2021
		1	3		
	Sarrustamine	1	2		
	Betoonimine	0,5	1		
		0,5	3		
	Lahtirakestamine	0,5	3		
E-G keldrikorruse postide ehitus HA5	Rakestamine	0,5	1	29.11.2021	30.11.2021
	Sarrustamine	0,5	1		
	Betoonimine	0,25	1		
		0,25	1		
	Lahtirakestamine	0,5	1		
A-G 1/1k vahelae ehitus HA6	Rakestamine	0,5	1	01.12.2021	08.12.2021
		1	3		
	Sarrustamine	2	2		
	Betoonimine	1	1		
		1	3		
	Lahtirakestamine	1	3		
A-G 1/2k vahelae ehitus HA2+HA7	Rakestamine	0,5	1	17.12.2021	22.12.2021
		1	3		
	Sarrustamine	1	2		
	Betoonimine	0,5	1		
		0,5	3		
	Lahtirakestamine	0,5	3		
E-G 2.k postide ehitus HA7	Rakestamine	0,5	1	05.01.2022	06.01.2022
	Sarrustamine	0,5	1		
	Betoonimine	0,25	1		
		0,25	1		
	Lahtirakestamine	0,5	1		
E-G 2/3k vahelae ehitus HA8	Rakestamine	0,5	1	13.01.2022	18.01.2022
		1	3		
	Sarrustamine	1	2		
	Betoonimine	0,5	1		
		0,5	3		
	Lahtirakestamine	0,5	3		
E-G 3.k postide ehitus HA8	Rakestamine	0,5	1	21.01.2022	24.01.2022
	Sarrustamine	0,5	1		
	Betoonimine	0,25	1		
		0,25	1		
	Lahtirakestamine	0,5	1		
E-G 4.k postide ehitus HA1	Rakestamine	0,5	1	25.01.2022	26.01.2022
	Sarrustamine	0,5	1		
	Betoonimine	0,25	1		
		0,25	1		
	Lahtirakestamine	0,5	1		
E-G 5.k vahelae ehitus HA9	Rakestamine	0,5	1	02.02.2022	07.02.2022
		1	3		
	Sarrustamine	1	2		
	Betoonimine	0,5	1		
		0,5	3		
	Lahtirakestamine	0,5	3		



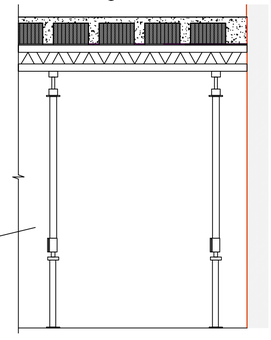
		August 2021				September 2021					Oktoober 2021				November 2021					Detsember 2021				Jaanuar 2022				Veebruar 2022			
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8
Tööliste vajadus nädalas	**20**						16			13									13												
	10				6			6	5					5							3	10		5	6		12	10		3	10
Põhimasinate vajadus	Betooni mikser																														
	Betoonipump																														
	Autokraana																														



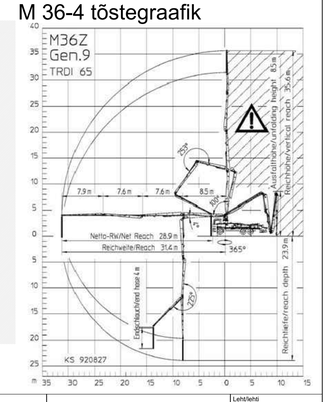
Vahvelbetoonlae plaan HA8



Lõige A-A



Autobetoonipumba Putzmeister M 36-4 tõstegraafik

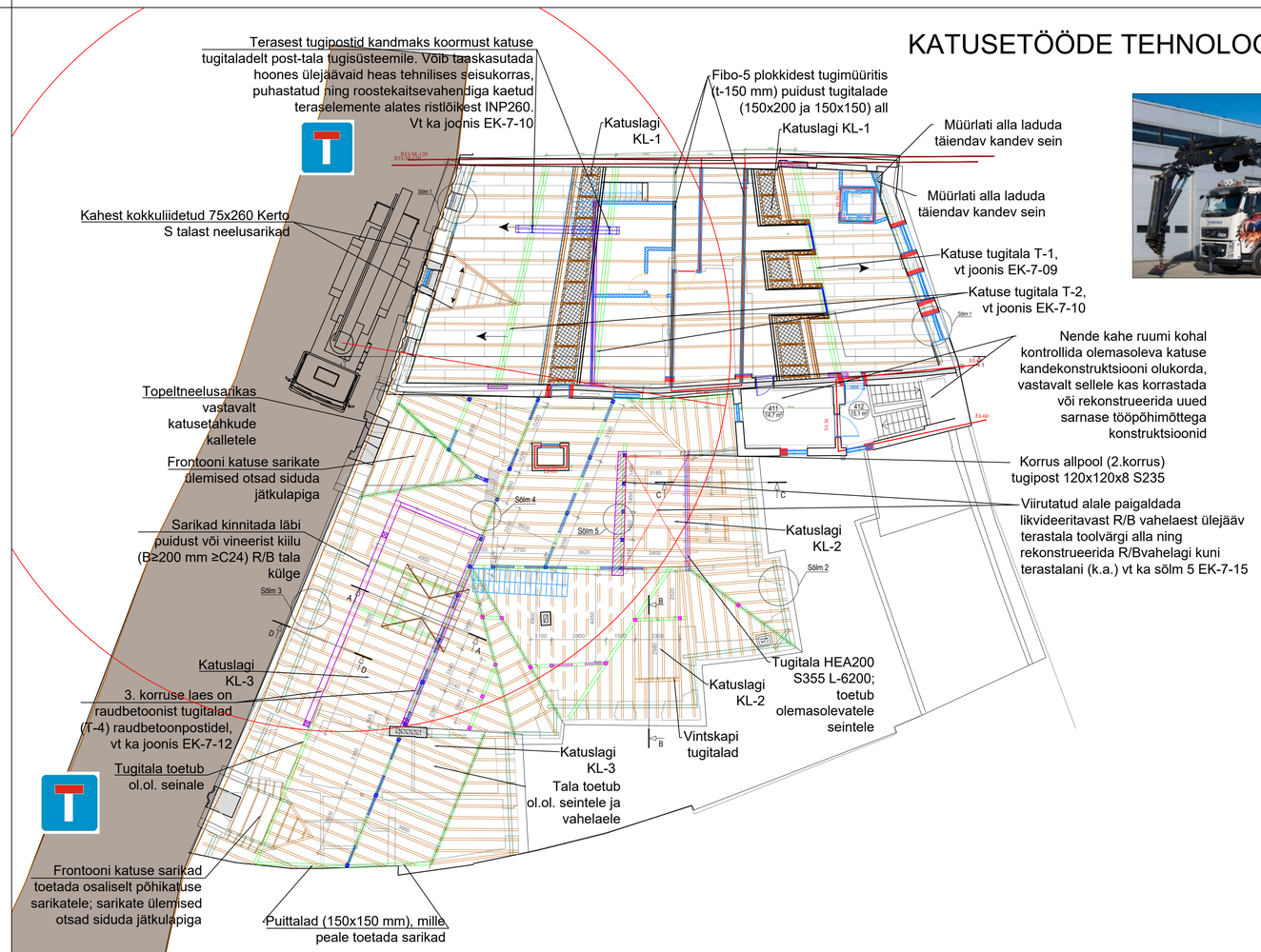


MÄRKUSED

- KEKKONNAKLASS XC1
- BETOON C30/37, MAHT KOKKU 379,86 m³
- ARMATUUR B500B
- FAASID 15 mm
- AVAMOODUSTAJATENA KASUTADA EPS PLAATE

TTÜ Inseneriteaduskond		Magistritöö	Lehte/lehti 7/8
Koostaja	Merilin Melts	Vahelagede betoonitööde tehnoloogiline kaart	
Juhendaja	Erki Soekov		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehituse näitel	

KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGILINE KAART

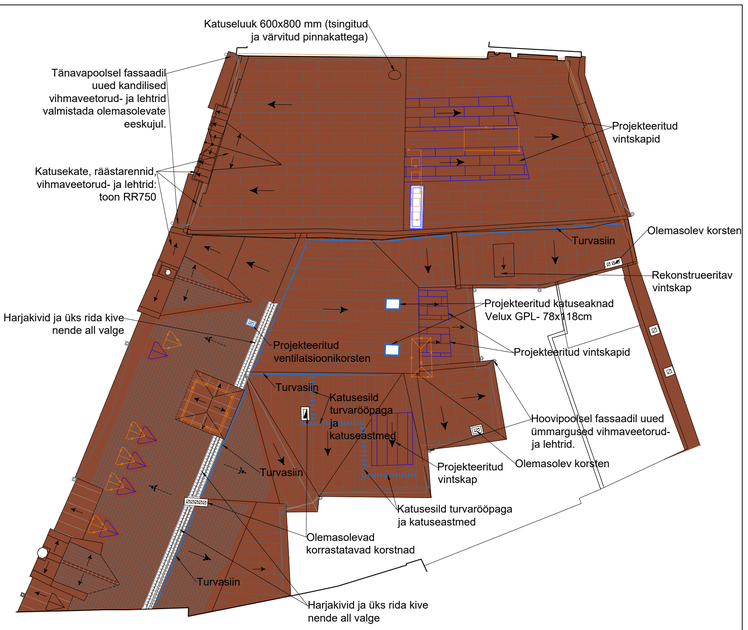


TINGMÄRGID:

- OL.OLEVAD KONSTRUKTSIOONID / EXISTING CONSTRUCTION
- PROJEKTEERITUD KONSTRUKTSIOONID /NEW CONSTRUCTION
- PROJEKTEERITUD AVAD /NEW OPENINGS
- EI-60 TULETÕKKESEKTSIOONI PIIR / FIRE AREA
- PUIDUST MÜÜRLATID 150x150 (145x145) ≥C16
- PUIDUST TUGITALAD 150x200 (145x195) ≥C24
- PUIDUST TUGITALAD 100x200 (95x195) ≥C24
- PUIDUST SARIKAD 100x200 (95x195) ≥C24; s≤600 mm
- PUIDUST SARIKAD 100x150 (95x145) ≥C24; s≤600 mm
- PUIDUST SARIKAD 50x150 (45x145) ≥C24; s≤600 mm
- PUIDUST TUGIPOSTID 4.korrusel 150x150 (145x145) ≥C16. Postide all piki toolvärki või riiti vahelaetaladega puidust võõtala vahelaetaladel 150x150 (145x145) ≥C16
- PUIDUST TUGIPOSTID 3.korrusel 150x150 (145x145) ≥C16. Postide all riiti vahelaetaladega puidust võõtala L≤2000 vahelaetaladel, 150x200 (145x195) ≥C16
- Tugipostidel tihel või mõlemal küljel piki toolvärki tugikäpad 150x150 (145x145) ≥C16; kaatetite pikkus 1 m.
- Tugipostidel tihel või mõlemal küljel piki toolvärki tugikäpad 150/100x150 (95/145x145) ≥C16; kaatetite pikkus 0,6 m.
- LAMMUTATAV KONSTRUKTSIOON
- Tõstukauto
- Ajutine tupikumärk

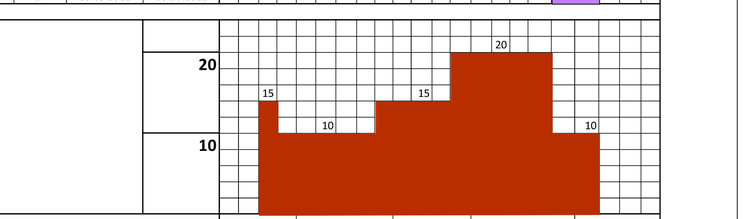
MÄRKUSED:

Katusetööde ajal vihmaste ilmade puhul kaitstaksekatust katuse tellingu abil.



Katusetööde graafik

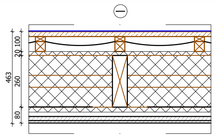
Jrk	Töö nimetus	Kestus, päevi	Tööliste arv päevas	Tööjõukulu, in-vah	Algus	Lõpp
1	2	5			7	8
3	**Katuste ehitustööd**	**81**	**3**	**243**	**14.06.2021**	**04.10.2022**
3.1	Puitkonstruktsioonide paigaldus	5	3	15	14.06.2021	18.06.2021
3.2			1	5	14.06.2021	15.06.2021
3.3	Aluskihid	24	2	48	21.06.2021	27.07.2021
3.4	Soojustamine	17	3	51	26.07.2021	17.08.2021
3.5	Katusekatte paigaldus	23	4	92	23.08.2021	22.09.2021
3.6	Räästa tegemine	12	2	24	23.09.2021	13.10.2021



Tööliste vajadus nädalas

Põhimasinate vajadus — Autokraana

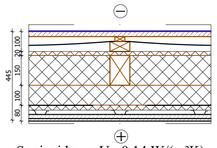
Katuslagi KL-1 (kõrgema katuseosa katuse põhikonstruktsioon)



Soojapidavus U 0,135 W/(m²K)

- Kahekordse valtsiga, tsingitud valtsplekk-katusekate δ≥0,6 mm
- Laudroovitis 100x25 mm; tihelaudis
- Süvaimmutatud distantsliist 50x25 (bxh) mm, s≤400 mm
- Mittehingav aluskate; liistude vahel lõtk 20 mm
- Tuulutusliist 50x50 (bxh) mm, s≤400 mm
- Tuuletõkkeplaadid (min.vill) λ≤0,032 W/mK δ-20 mm
- Mineraalvillamatid (λ≤0,032 W/mK δ-260 mm) ja puitkarkassid 2x (sarikatega risti) 50x100 ning 50x100 C16, s≤600 mm / Sarikad 75x260 mm Kerto S, s≤1100 mm
- Aurutõkkekile (nt Isover Vario Xtra)
- Mineraalvillaplaadid λ≤0,032 W/mK δ-25 mm
- Mütsprofiil või distantsliistud (100x25) δ≤25 mm, s≤200 mm
- Tuletõkkekipsplaat (pinna süttivustundlikkusega A1) δ -20 mm
- Kipsplaat δ -12,5 mm
- Laeviimistlus vastavalt sisearhitektuursele projektile

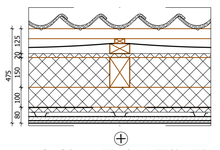
Katuslagi KL-2 (madalama katuseosa valtsplekiga kaetud katuse põhikonstruktsioon)



Soojapidavus U~ 0,14 W/(m²K)

- Kahekordse valtsiga, tsingitud valtsplekk-katusekate δ≥0,6 mm
- Laudroovitis 100x25 mm; samm 150 mm / alla 15 kraadise kaldega katusel, räästas ja neeludes jms tihelaudis
- Süvaimmutatud distantsliist 50x25 (bxh) mm
- Mittehingav aluskate; liistude vahel lõtk 20 mm
- Tuulutusliist 100x50 (bxh) mm
- Tuuletõkkeplaadid (min.vill) λ≤0,032 W/mK δ-20 mm
- Mineraalvillamatid; λ≤0,032 W/mK δ-150 mm / Sarikad 100x150 (100x200) mm C24, s≤600 mm
- Mineraalvillamatid; λ≤0,032 W/mK δ-100 mm / Puitkarkassroovitus 50x100 (50x50) mm, s≤600 mm
- Aurutõkkekile (nt Isover Vario Xtra)
- Mineraalvillaplaadid λ≤0,032 W/mK δ-25 mm
- Mütsprofiil või akustiline profiil δ≤25 mm, s≤400 mm
- Tuletõkkekipsplaat (pinna süttivustundlikkusega A1) δ -20 mm
- Kipsplaat δ -12,5 mm
- Laeviimistlus vastavalt sisearhitektuursele projektile

Katuslagi KL-3 (madalama katuseosa katusekividega kaetud katuse põhikonstruktsioon)



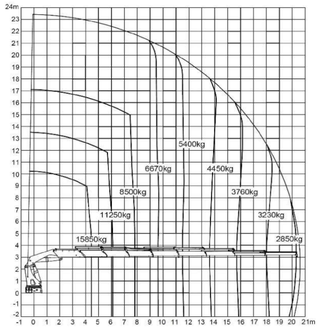
Soojapidavus U~ 0,14 W/(m²K)

- Keraamiline katusekivi (S-kivi)
- Roovitus 50x75 mm (bxh); samm vastavalt katusekivile
- Süvaimmutatud distantsliist 50x25 (bxh) mm
- Mittehingav aluskate; liistude vahel lõtk 20 mm
- Tuulutusliist 100x50 (bxh) mm
- Tuuletõkkeplaadid (min.vill) λ≤0,032 W/mK δ-20 mm
- Mineraalvillamatid; λ≤0,032 W/mK δ-150 mm / Sarikad 100x150 mm C24, s≤600 mm
- Mineraalvillamatid; λ≤0,032 W/mK δ-100 mm / Puitkarkasseroovitus 50x100 mm, s≤600 mm
- Aurutõkkekile (nt Isover Vario Xtra)
- Mineraalvillaplaadid λ≤0,032 W/mK δ-25 mm
- Mütsprofiil või akustiline profiil δ≤25 mm, s≤400 mm
- Tuletõkkekipsplaat (pinna süttivustundlikkusega A1) δ -20 mm
- Kipsplaat δ -12,5 mm
- Laeviimistlus vastavalt sisearhitektuursele projektile

Katuse ehitustööde tehnoloogilised arvutused

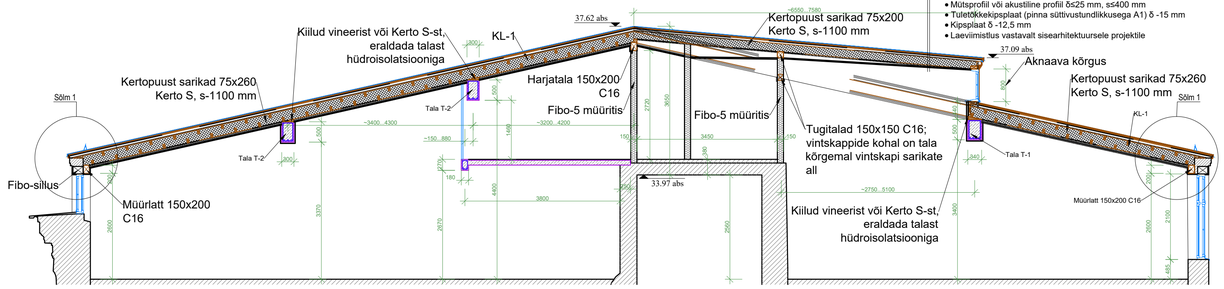
Töö nimetus	Tööliste/masinate: Eriala/mark	Arv	Haardealade kaupa HA 1: Normatiivne: Tööjõukulu in-vah mas-vah	Normatiivne: Kestus Vah	Normi täitmistegur	Valitud kestus Vah	Valitud kestus parandatud Vah
Puitkonstruktsioonide paigaldus	Tööline	3	20,6	6,9	1,0	7	10
	Tõstukauto Volvo FH12 8×4 hüdrotõstukiga HMF 8520 K8+JIB K8 [14]	1	6,2	6,2	0,9	7	5
Aluskihid	Paigaldaja	2	24,0	12,0	1,0	12	72
Soojustamine	Paigaldaja	3	103,1	34,4	1,0	35	51
Katusekatte paigaldus	Plekksepp	3	25,5	8,5	0,9	9	69
Räästa tegemine	Plekksepp	2	4,7	2,3	0,8	3	36

HMF 8520 K8



Katuslagi KL-1*

- Kahekordse valtsiga, tsingitud valtsplekk-katusekate δ≥0,6 mm
- Tihelaudis 100x25 mm
- Süvaimmutatud distantsliist 50x25 (bxh) mm
- Mittehingav aluskate; liistude vahel lõtk 20 mm
- Tuulutusliist 50x50 (bxh) mm
- Tuuletõkkekangas
- Mineraalvillamatid; λ≤0,032 W/mK δ-150 mm / Sarikad 75x200 mm Kerto S, s≤1100 mm
- Aurutõkkekile (nt Isover Vario Xtra)
- Mineraalvillaplaadid λ≤0,032 W/mK δ-25 mm
- Mütsprofiil või akustiline profiil δ≤25 mm, s≤400 mm
- Tuletõkkekipsplaat (pinna süttivustundlikkusega A1) δ -15 mm
- Kipsplaat δ -12,5 mm
- Laeviimistlus vastavalt sisearhitektuursele projektile



TAL TECH	TTÜ Inseneriteaduskond	Magistritöö	Lehtlehti 8/8
Koostaja	Merilin Melts	Katuse tehnoloogiline kaart	
Juhendaja	Erki Soekov		
Ehituse ja arhitektuuri instituut		Ehitustehnoloogia ja platsikorralduse analüüs Tallinnas, Rataskaevu tänav 5 ärihoone ehituse näitel	