



**TALLINNA
TEHNIKA KÕRGKOO**

Karl Raagmets

KAHE ÄRIPINDADEGA ELAMUHOONE E HITUSTÖÖDE ORGANISEERMINE

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2023

Karl Raagmets

KAHE ÄRIPINDADEGA ELAMUHOONE E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehituse õppekava

Juhendaja: Urmas Kaasik

Tallinn 2023

Mina, Karl Raagmets tõendan, et lõputöö on minu/meie kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja Urmas Kaasik, */allkirjastatud digitaalselt/*.....

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Karl Raagmets

(autori nimi)

sünnikuupäev: 26.09.1999

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Kahe äripindadega elamuhoonde ehitustööde organiseerimine.“

(lõputöö pealkiri)

1. reprodutseerimiseks paberkandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;
2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
3. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;
2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas,

/allkirjastatud digitaalselt/

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: **Karl Raagmets**
Õpperühm: HE 2019
Eriala: Hoonete ehitus (1827)
Lõputöö teema: **Kahe äripindadega elamahoone ehitustööde organiseerimine**

Lähteandmed töö koostamiseks:

Hoone ehituseelarve, seletuskiri ning graafiline osa: hoone plaanid, vaated ja lõiked.

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Arhitektuurse ja konstruktiivse osa kirjeldus.

Tehnosüsteemide kirjeldus.

Majandusosa. Eelarve ja ehituse organiseerimise maksumuse kirjeldamine.

Koondkalenderplaan. Ehitusplatsiplaan.

Tösteseadmete valik.

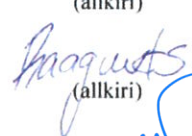
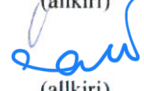
Müüritööde tehnoloogiakaart.

Raudbetoonelementide montaaži tehnoloogiakaart.

Töövõtumeetodi kirjeldamine. Ohutusnõuded töödel

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Seletuskirja maht 40-60 lk. Graafilises osas kuni 5 joonist

Lõputöö juhendaja:	Urmas Kaasik (nimi)	 (allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)
Lõpetaja:	Karl Raagmets (nimi)	 (allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)
Kinnitaja:	Aivars Alt ehitusinstituudi direktor	 (allkiri)	27.02.2023 (kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 27.02.2023

Lõputöö esitamise tähtaeg: 02.05.2023

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	8
1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED.....	10
1.1 Olemasolev olukord.....	10
1.2 Ehitusgeoloogilised tingimused.....	11
2 ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE ÜLESANNE	12
2.1 Hoone tehnilised näitajad	12
2.2 Arhitektuurne ja sisearhitektuurne lahendus	13
2.3 Konstruktiivne lahendus	14
2.3.1 Vundament ja sokkel.....	14
2.3.2 Maa-alused seinad	14
2.3.3 Parkla postid ja talad	14
2.3.4 Monteeritavad raudbetoonseinad	15
2.3.5 Horisontaalsed kandekonstruktsioonid	15
2.3.6 Monteeritavad terastalad	15
2.3.7 Välisseinad	15
2.3.8 Trepid	16
2.3.9 Mittekandvad seinakonstruktsioonid.....	16
2.3.10 Katuslagi.....	16
3 TEHNOSÜSTEEMID	17
3.1 Ventilatsioonisüsteem.....	17
3.2 Kütte- ja jahutussüsteem.....	17
3.3 Vee- ja kanalisatsioonisüsteem.....	18
3.3.1 Tuletõrjeveevärk.....	19
3.3.2 Kanalisatsioonisüsteem	19
3.3.3 Tugev- ja nõrkvoolusüsteemid	19
3.4 Tuletõrjesüsteem.....	19
3.5 Valvesignalisatsioonisüsteem	20
4 MAJANDUSOSA	21
5 KOONDKALENDERPLAAN.....	22
5.1 Ettevalmistustööde kirjeldus.....	22
5.2 Mullatööde kirjeldus.....	22
5.3 Vundamendi ehituse kirjeldus	22

5.4	Betoonitööde kirjeldus.....	23
5.5	Hüdroisolatsioonitööde kirjeldus.....	23
5.6	Raudbetoelementide montaažitööde kirjeldus.....	23
5.7	Müüritööde kirjeldus	24
5.8	Katusetööde kirjeldus	24
5.9	Tehnosüsteemide ehitustööde kirjeldus.....	24
5.10	Välisviimistlus	25
5.11	Siseviimistlus	25
5.12	Haljastustööd ja teedehitus.....	25
5.13	Objekti üleandmine	25
6	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN.....	26
6.1	Ehitusobjektil tööde planeerimine	26
6.2	Veevajaduse määramine	27
6.3	Elektrienergia vajaduse määramine	28
7	EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUDE MÄÄRAMINE.....	30
8	TÕSTEMEHHANISMID E HITUSTÖÖDE LÄBIVIIMISEKS	32
8.1	Tornkraana.....	32
8.2	Teleskooplaadur.....	33
8.3	Mobiilkraana.....	34
9	HOONE TÜÜPKORRUSE MONTEERITAVATE RAUDBETOONELEMENTIDE TEHNOLOOGIAKAART	35
9.1.1	Märketööd	35
9.1.2	Seinaelementide monteerimine	35
9.1.3	Vahelaepaneelide monteerimine	36
9.2	Tööjõuvajadus	36
9.3	Kvaliteedi nõuded monteerimistöödel.....	36
9.3.1	Monteeritavate seinaelementide tolerantsid	37
9.3.2	Monteeritavate õõnespaneelide tolerantsid	38
10	KAEVETÖÖDE NING SULUNDSEINADE PAIGADLUSE TEHNOLOOGIAKAART	39
10.1.1	Ettevalmistavad tööd	39
10.1.2	Tööde kirjeldus.....	39
10.2	Kaevetööde ja aluste mahud	40
10.3	Tööjõu vajadus ning tööde ajamahukus.....	40
10.4	Pinnase kaeve.....	41

10.4.1	Tagasitäite liiva transport ehitusobjektile	42
10.5	Ohutusnõuded kaevetöödel ning sulundseinte paigaldusel.....	42
10.6	Kvaliteedinõuded kaevetöödel ning sulundseinte paigaldusel	43
11	TÖÖVÕTUMEETODI KIRJELDUS	44
12	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN	45
	KOKKUVÕTE.....	48
	SUMMARY	49
	VIIDATUD ALLIKAD.....	50
	GRAAFILINE OSA.....	64

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö eesmärk oli lahendada kahe äripindadega elamuhoone ehitustööde organiseerimine. Tegu on kahe viiekordse hoonega, millest mõlema hoone esimene korrus ehitatakse välja äripinnaks. Hooned asuvad Tallinnas, Kristiine linnaosas aadressil Tihase tänav 26/28. Hooned on omavahel arhitektuurselt identsed. Hooned ehitatakse monteeritavast raudbetoonkonstruktsioonist, hooned on ühenduses läbi ühise maa-aluse parkla.

Käesolev teema osutus valikuks autori soovil saada uusi kogemusi keskmisest keerukamate pinnasetingimustega hoone ehitustööde organiseerimisel ning soovil kavandada põhjalikumalt raudbetoon karkassi monteerimistöid. Tegu on autori jaoks esimese põhjalikuma kokkupuutega sulundseinade ehituse ning kõrge pinnasevee taseme suhtes. Autor puutub antud hoone projektiga kokku vaid lõputöö koostamise eesmärgil.

Lõputöö on koostatud hoone eelprojekti staadiumi põhjal. Lõputöös lahendatavad ehitustehnilised lahendused pärinevad Tallinna Tehnikakõrgkooli Hoonete Ehituse eriala õppematerjalidest ning Ratu juhendmaterjalidest. Ajalised kulunormid ning arvutusmetoodika põhineb Ratu kartoteegil, rahalised maksumused pärinevad peamiselt peamiselt Eke Nora OÜ eelarvestamise materjalidest [1].

Lõputöö esimeses peatükis kirjeldatakse peamisi hoone ehitustingimusi, hoone paiknemist lähimate naaberkinnistute ning tänavate suhtes. Kirjeldatakse lühidalt ka ümbritsetavaid hooneid, kinnistul asuvat haljastust ning krundi keskmist absoluutkõrgust. Põhjalikum ülevaade on antud ehitusgeoloogilistele tingimustele.

Lõputöö teises peatükis on kirjeldatud hoone arhitektuurset ning konstruktiivset ülesannet. Kirjeldatud on hoone põhilisi tehnilisi näitajaid, arhitektuurset ning sisearhitektuurset tulemust. Kirjeldatud on ka kõik ehitatava hoone elemendid. Kolmandas peatükis antakse ülevaade hoone tehnosüsteemidest ning tuletõrje lahendustest. Põhjalikumalt on kirjeldatud hoone montaažitööde protsessi ning kaeve- ja tugistustöid, mis on välja toodud peatükkides number 8 ja 9 olevas põhjalikus seletuskirjas ning graafilistel joonistel.

Järgnevates peatükkides kirjeldatakse lühidalt hoone ehitustööde teostamise protsesse alustades eeltöödest kuni hoone üleandmiseni, koostatakse ehitustööde kestvuse koondkalenderplaan, kus tuuakse välja tööde mehitatavused. Lahendatakse ka ehitusplatsi üldplaan koos mitmesuguste ehitusplatsil toimivate rajatiste ning kommunikatsioonide vajalikkuse arvutustega.

Eelarve osas arvutatakse eelprojektist pärineva hoone elementide mahutabelist tulenevate mahtude ning ehitusplatsil teada oleva olukorra põhjal välja ehitustöödeks läbiviimiseks vajalikud ehitusplatsi üldkulud, juhtimiskulud ning kogu ehitatava hoone eelarve.

Kirjeldatud on antud hoone ehitamiseks vajalikke tõsteseadmeid, üldiseid tööohutuse- ja kvaliteedinorme. Kõik hoone püstitamise seotud joonised on välja toodud graafilises osas.

1 LÄHTEANDMED JA EHTUSTINGIMUSED

1.1 Olemasolev olukord

Vaadeldav ala asub Tallinnas Kristiine linnaosas Sõpruse puistee ääres, Tihase ja Mõtuse tänavate vahele jääval alal. Mõtuse ja Tihase tänavate äärsed kinnistud on hoonestatud eramutega. Sõpruse puistee äärsed kinnistud, vaadeldava kvartali poolisel küljel on kas hoonestamata või lähitulevikus hoonestatavad äri- ja korterelamutega nagu näiteks Mõtuse tn 7a detailplaneeringu järgne lahendus (kehtestatud) ja Mõtuse tn 9 detailplaneeringu järgne lahendus (algatatud) [1].

Teiselpool Sõpruse puisteed asuvad äri- ja elamumaad, mis on hoonestatud 5-korruseliste hoonetega [1].

Vaadeldava kvartali kinnistute hoonestus on valdavalt 2-korruselised viilkatusega üksikelamud koos abihoonetega. Mõtuse tn 3 kinnistul paikneb 3-korruseline viilkatusega üksikelamu koos abihoonega. Sõpruse pst 26/28 kinnistul paikneb hoonestus Sõpruse pst ja Tihase tänava ristmiku poolses otsas. Kinnistul olev üksikelamu (1+katusekorrus) kuulub detailplaneeringu järgsele lahendusele, lammutamisele. Osaliselt paikneb Sõpruse pst 26/28 kinnistul Mõtuse tn 3 kuur, mis detailplaneeringu järgselt kuulub samuti lammutamisele [1].

Kinnistu on kaetud kõrghaljastusega Sõpruse pst 30 kinnistu poolses osas. Lisaks on projekteeritud hoonestusele lähedal ka Sõpruse pst poolsest kinnistu piiri vahetusse lähedusse jääv kõrghaljastus, mis vastavalt detailplaneeringu lahendusele kuulub IV ja V väärtusklassi haljastuse puhul likvideerimisele ja II ning III väärtusklassiga haljastuse puhul, vajadusel tagasilõikamisele [1].

Kinnistu on valdavas osas tasane jäädes maapinna kõrgusmärkidega vahemikku abs. +6.20...+6.50. Võrreldes Sõpruse pst ja selle äärse kergliiklusteega, jääv vaadeldav kinnistu aga 20-30 cm võrra madalamale. Ühtlustamaks maapinda projekteeritava korterelamu Sõpruse pst poolisel küljel, majja sissepääsude juures on tänava äärsel küljel maapinda tõstetud sissepääsude juures 20-25 cm võrra. Projekteeritav hoone 1.korruse kõrgusmärk +0.000 = abs. +7.300. Tänava äärsel fassaadil toob see kaasa sokli kõrgusega 550 mm ja hoovipoolses osas ca 1100 mm. Juurdepääs kinnistule on tagatud Tihase tänavalt [1].

1.2 Ehitusgeoloogilised tingimused

Ala paikneb klindiesisel meretasandikul, aluspõhja kivimitesse lõikunud loodekagusuunalise Lilleküla ürgoru kohal. Pinnakate koosneb ülemises osas mullakihist, lamavatest merelistest liivadest ja jääjärvelistest savi- ning savimöllpinnastest, alumises osas liustikulise tekkega moreenidest, liivadestkruusadest. Ala reljeef on tasane, maapinna absoluutkõrgused on vahemikus 6.4-6.5 m [2].

Ehitusgeoloogilised tingimused 5 korruseliste hoonete projekteerimiseks on suhtelised keerukad. Õhukese (2,0-2,6 m) liivakihi alla jäävad ca 17-19 m paksuse kompleksina muutliku kandevõimega, ülemises osas väga nõrgad savipinnased, mille all lamavad nõrgad savi- ja savimöllpinnased. Vundamendisügavusse jääb nõrga kandevõimega möllsavikiht (kiht 3). Pealispind on planeeritava hoone all 2,5-2,9 m sügavusel, absoluutkõrgusel 3,4-3,8 m. Kihi paksus on 1,8-2,0 m. Vaivundamendi aluseks on hea kandevõimega kruusased moreenpinnased (kiht 10B), mis jäävad 22-24 m (Sõpruse pst 26) ja 24-25 m (Sõpruse pst 28) sügavusele maapinnast [2].

Vaiu kandva liivase moreeni või kruusa (kiht 10B) pealispind on 22-25 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel -15.7...18.9 m. Vaiad tuleb süvistada kihti vähemalt 1 m. Arvestada tuleb rahnude võimaliku esinemisega [2].

Maa-aluse garaaži põrand jääb nii ehituse kui eksploatatsiooni ajal sügavamale kui pinnasevee tase. Projekt peab arvestama maksimaalse veetasemena praegusest ca 0,3 m kõrgemal või veetaseme alandamisega saavutatavat taset (ilmselt rajatakse maja ümbruse veetaseme reguleerimiseks, näiteks asfaltplatside all, drenaaž) [2].

Pinnasevee tase fikseeriti välitööde ajal 11.-17.01.2022.a. maapinnast 0,45-0,90 m sügavusel, absoluutkõrgusel 5.35-5.85 m. Mõõdetud tase on maksimumseisu lähedane. 2005 .a. oktoobris mõõdeti veetase Tihase tn poolisel alal maapinnast 1,4-1,5 m sügavusel (absoluutkõrgus +5.20 m), mis hinnanguliselt iseloomustab keskseisu. Lõunapoolisel naaberkiinnistul 2020.a. oktoobris tehtud tööde ajal oli veetase 1,10-1,25 m sügavusel (absoluutkõrgus 5.15...5.25 m). Vabapinnaline vesi paikneb merelistes liivades, savipinnased on veepidemeks. Pinnasevee toitumine toimub sademetest ja filtreerub Kopli lahe (loode) suunas. Ülevalt teine veehorisont on surveiline ja seotud jääjõeliste liivade-kruusadega. Nimetatud veehorisonti ei avatud. Kohaliku survega vett võib esineda ka savi- ning savimöllkompleksi liivasemates vahekihtides [2].

2 ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE ÜLESANNE

Kinnistule on projekteeritud ühise soklikorrusega kaks kuni 5. korruselise äripindadega korterelamut, mis oma mahult sobitub olemasolevasse magistraaltänavaa äärsesse keskkonda. Hoone paigutamisel kinnistule on lähtutud põhimõttest, et Sõpruse puistee äärne kinnistu ala jääks hoonestuse tarbeks, toimides müra müürina, sisehoovi vaiksema ning sobivasse ilmakaarde jäävale haljastatud rekreatsioonialale. Tihase tänav poolne kinnistu osa on jäetud välise autoparkla tarbeks. Autoparkla on mugavaks kasutamiseks nii külalistele kui ka Tihase tänav poolse hooneosa 1. korrusele projekteeritud äripindadele.

Mõlemas maapealses hoonemahus on kaks liftiga trepikoda. Pääs trepikodadesse on Sõpruse pst poolse küljelt. Tihase tänav poolse hoonemahu 1. korrusele ette nähtud kolme äripinna sissepääsud on otse väljast, ilma trepikoda läbimata. Mõlema maja sissepääsude alad on 1. korruse mahus tagasi astuvatena, tekitades ülemistel korrustel samas kohas olevatest lodžadest mõnused kaetud sissepääsud. Mõlema maja ette on kahe trepi vahele, mis viivad trepikodadesse, ette nähtud ühine pandus, kärke ja ratastooli või liikumispuudega inimeste tarvis.

Hoonete maapealsete korruste kõrgus lisaks sokli keskmisele kõrgusele teeb hoone keskmiseks kõrguseks 17,8 m. Mõnevõrra erinev sokli kõrgus ei mõjuta lubatud maksimaalset, kuna on kinni peetud detailplaneeringuga lubatud maksimaalsest hoone absoluutkõrgusest, mis on +24.300 m. Hoone +0.000 = abs. +7.300.

2.1 Hoone tehnilised näitajad

Rajatava hoone üldised tehnilised näitajad on järgnevad [1]:

- kinnistu otstarve: 94,7% elamumaa, 5,3% ärimaa;
- kinnistu pindala: 5021 m²;
- ehitusalune pind: 1892,2 m²;
- maapealse osa alune pind: 1368,2 m²;
- maapealsete korruste arv: 5;
- maa-aluste korruste arv: 1;
- absoluutne kõrgus: abs + 24,3m (+0.000 = abs +7.300);
- kõrgus: 17,8 m;
- pikkus: 113,5 m;
- laius: 17,7 m;

- sügavus: -3,0 m;
- suletud netopind: 6 018,2 m²;
- üldkasutatav pind: 2 241,0 m²;
- hoone kubatuurne maht: 23 158 m³;
- tulepüsivus: TP1;
- korterite arv: 46;
- panipaikade arv: 46;
- parkimiskohtade arv: 65 kohta (54 kohta hoonesisest ja 11 välisparklas).

2.2 Arhitektuurne ja sisearhitektuurne lahendus

Kokku on kahe maja peale 46 korterit, millest 13 tk on 2-toalised, 20 tk on 3-toalised ning 13 tk on 4-toalised. Tihase tänava (hoone A) mahus on 22 korterit ning Sõpruse pst 30 poolses hoonemahus (hoone B) 24 korterit.

Korteri planeeringute puhul on rõdud planeeritud elutoa ja köögi tsooni. Suurematel korteritel võib lisaks tavalisele rõdule olla lisaks lodža ja/või katuseterrass. Kortertes on planeeritud avatud köögiga elutoad. Magamistubade puhul, sõltuvalt korteri tubade arvust, on lähtutud põhimõttest, et suur magamistuba on minimaalselt 12 m².

Esimene korrus on äripindadest tulenevalt ehitatud elamukorruste suhtes kõrgemaks, korruse kõrgusega 3,5 meetrit, mis teeb ruumi kõrguseks 3185 mm. 2. - 4.korrusel on korruse kõrguseks 3,2 meetrit ehk ruumi kõrguseks 2785 mm. Viimasel korrusel (5. korrusel) on lagede kõrguseks arvestatud 3000 mm. Ripplagesid projekteerides lähtutakse põhimõttest, et korterites võivad ripplaed olla niisketes ruumides, koridorides, esikus ja köögis vaid vajalikus ulatuses.

Korteri planeeringute puhul on järgitud järgmisi põhimõtteid [1]:

- esiku must tsoon eraldatud omaette, et vältida selle pidevat läbimist ülejäänud korteri kasutamisel;
- wc mitteavanemine elutuppa;
- pikkade koridoride maksimaalne vältimine;
- magamistoa min laius 2600 mm (tegelikkuses min laius 2700 mm);
- suurtel korteritel wc ja vannituba eraldatud;
- suurtel korteritel võimalusel suure magamistoa juures eraldi wc/vannituba;
- igas eluruumis vähemalt üks avatav aknaosa.

2.3 Konstruktiivne lahendus

Hoone tarindid on projekteeritud monteeritavana alates esimesest korrusest. -1. korruse välisseinad ning raudbetoontalad on monoliitsed.

2.3.1 Vundament ja sokkel

Projekteeritav hoone toetatakse läbi monoliitse põranda vaiadele. Maa-aluste seinte monoliitsed ning monteeritavad seinad ning postid toetatakse rostvargile. Monoliitne rostvärk toetatakse raudbetoonvaiadele. Vaiade samm ja pikkus vastavalt tööprojekti joonistele. Vaiad, kus tekib pinnasevee kõrgest tasemest tõmbejõud, armeeritakse terve vaia ulatuses.

Hoonekompleksi kandvaks põrandakonstruksiooniks on läbi rostvärgi vaiadele toetatud monoliitne veetihedast raudbetoonist 300mm paks plaat. Kandva plaadi alla rajatakse kõigepealt minimaalselt 300mm paksune paekivikillustikust dreeni- ja kandekiht. Killustiku ja loodusliku pinnase vahele paigaldada geotekstiilist eralduskiht. Vajalik mineraalpinnasest tagasitäide tuleb tihendada minimaalse lubatud kandvuseni $E1 \geq 50$ mPa. Betooni alla paigaldatakse betoonipiima väljavoolamise vältimiseks PE-kile. Vundamendi valamisel tuleb kasutada EVS-EN 206:2014 kohaselt sertifitseeritud betooni, mis peab vastama survetugevusklassile C35/45 ning keskkonnaklassile XC4 [3]. Parkla põrandapinnad töödeldakse pinnakõvendiga.

2.3.2 Maa-alused seinad

Välisseinte kandekonstruksioon valatakse ühtse monoliitkonstruktsioonina koos vundamendi plaadiga paksusega 250 mm. Maa-alused seinad kaetakse rullmaterjalist hüdroisolatsiooniga ning koos veekindla vundamendiplaadiga moodustub veetihe kessoon. Maa-alused seinad kaetakse kogu kõrguses 100 mm ekstrudeeritud polüstüreenist (XPS) soojustuplaadi ja soojustuse kaitsega.

Maa-aluse korruse kandvad siseseinad on projekteeritud 200 mm paksustest raudbetoonpaneelidest ning mittekanvad siseseinad õõnesbetoonplokkidest. Seinte pinnad vastavalt BÜ4 MUO-B.

2.3.3 Parkla postid ja talad

Maa-aluse korruse postid on monteeritavad raudbetoonpostid. Postide tulepüsivus peab olema R120. Postide valmistamisel tuleb kasutada standardi EVS-EN 206:2014 kohaselt sertifitseeritud betooni, mis peab täitma järgmised nõuded: survetugevusklass vähemalt C35/45, keskkonnaklass XC3, XD1 [3].

Raudbetoontalad paikenvad hoone -1. korruse laes ning need on monoliitsest raudbetoonist.

2.3.4 Monteeritavad raudbetoonseinad

Eluhoone kandvad siseseinad on 200 mm paksused monteeritavad raudbetoonpaneelid. Välisseinad valdavalt 180 mm paksuse kandva sisekihiga kolmekihilised raudbetoonelemendid. Seinaelemendid ühendatakse omavahel horisontaalsuunas trossaasadega ning vertikaalsuunas ankruvarraste ja gofreeritud tapitorudega. Seinte ja vahelagede omavaheline sidumine toimub tapiraudade ning vuugisarrustega ning monolitiseeritakse vastavalt tööprojekti joonistele.

2.3.5 Horisontaalsed kandekonstruktsioonid

Hoonel on vahelagede kandvaks elemendiks 265 mm paksused eelpingestatud õõnespaneelid, paneelide pikkused on 3,0 kuni 8,2m. Kõik õõnespaneelid töötavad lihttala skeemi kohaselt. Õõnespaneelidega külgnevate konsoolsete rõdude kinnitamiseks on osaliselt välisseina äärde projekteeritud monoliitsed vahelaesad. Paneelide vuugiarmatuurid ja ringarmatuurid on arvestatud töötama ühe osana hoone horisontaalsete avariisidemete süsteemist vastavalt tagajärgede klassile 2b.

2.3.6 Monteeritavad terastalad

Hoone kandetaladena kasutatakse terasest lõugatalasid. Korrosioonikaitse tagamiseks tuleb pinnad puhastada vastavalt EVS-EN 1090-2:2018 punktile 10.2 ja katta värviga vastavalt töökeskkonna korrosiooniohtlikkusele: korterelamutes vastavalt keskkonna saasteklassile C1 ja parkimismajas vastavalt keskkonna saasteklassile C3 [3]. Teraselementide tulepüsivus saavutatakse R60 puhul ilma lisanduvate tulekaitsemeetmeteta suurendades ristlõike kandevõimet vastavalt tulekahjuolukorrale R120 tulepüsivus nõuete korral kaetakse teraskonstruktsioonid tuletõkkeplaadiga.

2.3.7 Välisseinad

Välisseinad projekteeritakse SW-tüüpi kolmekihilistest seinaelementidest. Hoone SW-elementid koosnevad 180-200 mm raudbetoonist sisekihist, 200 mm soojustusekihist ja 80 mm raudbetoonist väliskihist. Raudbetoonkihtide omavaheliseks ühendamiseks kasutatakse roostevabast terasest diagonaalühendusi. Viimistlus tehakse arhitektuurse projekti ja konstruktsiooniosa projektis seletuskirja kvaliteedi nõuete järgi.

2.3.8 Trepid

Trepid valmistatakse monteeritavatest raudbetoonelementidest. Valdavalt toetatakse trepid seintele läbi terasest peitkonsoolide TSS 102, millele on löögimüra summutuselemendid juba sisse ehitatud, teljel 4 paiknevad kolm esimest vahemadet on vajalik toetada terasnurgikutele, et tagada välisseina ja vahemademe vahel horisontaalne tõmbe-surveliide.

Hoonel on valdavalt monteeritavatest raudbetoon elementides konsoolsed rõdud. Õõnespaneelidega piki paiknevad rõdud kinnitatakse vahelae õõnespaneelide õõntesse monolitiseeritud HEB-profiilidega. Lodža-tüüpi rõdupaneelide korral toetatakse üks rõdupaneeli nurk seinale ning teine on toetatud vaheseina sisse peidetud terastõmbiga.

2.3.9 Mittekandvad seinakonstruktsioonid

Korterite sisesed vaheseinad valmistatakse teraskarkassiga kergkonstruktsioonist (kipsplaat-mineraalvillkipsplaat).

Kommunikatsioonišahtid on valmistatud 100-150 mm poorbetoonplokkseinana. Maa-aluses korrusel paiknevad mittekandvad vaheseinad on projekteeritud õõnesplokkidest müüritisena.

2.3.10 Katuslagi

Korterelamute 5. korruse katuselagi on lamekatus mille kandvaks konstruktsiooniks on paksusega 220 mm õõnespaneelid. Katuse üleulatuvad konsoolsed osad on konstrueeritud õõnespaneelidele toetatud terastaladest, mille vahel asetseb kandev profiilplekk. Kalded sadevete äravooluks vastavalt arhitektuursele osale. Parkla vahelae tulepüsivus peab olema REI120. Hoonete 4. korruse lae kandavaks konstruktsiooniks on 265 mm paksune õõnespaneel, katus on osaliselt kasutusel katuseterrassina. Katuse kalded on antud EPS 120 mm soojustuskihiga, peamiseks soojustuseks katuselaes on PIR-soojustusplaadid. Maa-aluse korruse katuslagi on projekteeritud pööratud katuselahendusena. Kalded antakse monoliitse vahelae osas monoliitse plaadi ülemise pinna kaldega ning õõnespaneelidega alas hüdroisolatsiooni alla jääva peenbetoonist kaldekihiga.

3 TEHNOSÜSTEEMID

3.1 Ventilatsioonisüsteem

Korteritesse ja äripindadele on ette nähtud individuaalsed soojustagastusega mehaanilised sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioonisüsteemid. Ventilatsiooniseadmed on elektrilise küttekalorifeeriga, paiknevad kas majandusruumides või garderoobide seintel. Korterite ja äripindade seadmed on rootorsoojustagastiga. Korterite sissepuhe lahendatakse sissepuhkeplafoonidega magamis- ja elutubades. Korterite väljatõmme toimub WC-dest, vannitubadest ja köökidest väljatõmbeplafoonide kaudu. Trepikodade sissepuhe lahendatakse alumistel korrustel -1. korruse parkla ventilatsiooniga ja väljatõmme ülemistel korrustel eraldi väljatõmbeventilaatoritega. Pliidikubude väljatõmme juhitakse eraldi kanalitega hoone katusele. Köögi kubu torustikele pandud elektriajamiga tagasilöögiklapid. Rakenduvad läbi rõhulüliti. Alarõhulistes ruumides tagatakse siirdeõhu liikumine uste alt spetsiaalse lävepaku või ilma lävepakuta (uksealune ava min ~10 mm).

-1. korrusele on ette nähtud mehaanilised väljatõmbe ja sissepuhke ventilatsioonisedmed. Sissepuhkeõhu temperatuur on ette nähtud korterites ning äripindadel minimaalselt +18 °C, suvel sissepuhkeõhku ei jahutata. Ripplaega kaetud tulekaitse- või reguleerimisklapid märgistatakse ripplael.

3.2 Kütte- ja jahutussüsteem

Hoone soojusallikaks on kaugkütte soojussõlm. Korteritesse ehitatakse välja põrandküttesüsteem. Küttesüsteemi kvantitatiivne reguleerimine toimub vastavalt ruumiõhu temperatuurile seinapealsete termostaatidega või plaaditud põrandate puhul põrandapinna temperatuurianduritega varustatud termostaatidega. Põrandküttesüsteemi soojuskandjaks on vesi parameetritega +40/+35 °C. Panipaikadesse paigaldatakse radiaatorid. Radiaatorite reguleerimine toimub radiaatori termostaatpeaga. Küttesüsteemi kvalitatiivne reguleerimine toimub tehno ruumis asuvast soojussõlmest. Parklasse paigaldatakse õhkküttepuhurid. Õhkkütte juhtimine toimub parklasse paigaldatavate temperatuuriandurite kaudu. Ruumi paigaldatakse üks ruumitermostaat, millega ühendatakse nii ruumi jahutus kui kütteseadmeid reguleeriv ajamiga ventiil. Küttesüsteemi magistraaltorustikud paiknevad -1. korruse lae all, kus nad jagunevad püstikuteks.

Projekt on ette nähtud split-tüüpi inverter jahutusseadmetega. Seadme sise- ja välisosa vahel ringleb normidele vastav külmaaine. Äripindade jahutusseadmete välisosad paiknevad parkimiskorrusel, korterite jahutusseadmete välisosad paiknevad kas parkimiskorrusel või vastava hoone katusel.

Äripindade siseosad paigaldatakse laealused. Korteritesse paigaldatakse elutubadesse kanali tüüpi split siseosad ja magamistubadesse seinapealsed split siseosad. Kõigil siseosadel on individuaalne juhtimissüsteem, mida on võimalik ühendada „targa maja“ lahendusega. Juhtimissüsteem peab vastama Modbus protokollile.

Jahutusega ruumidesse paigaldatakse üks ruumikontroller, millega ühendatakse nii ruumi jahutus kui kütteseadmeid reguleeriv ajamiga ventiil. Ruumi paigaldatakse üks ruumitermostaat, millega inimesed saavad ruumi temperatuuri määrata. Termostaadi reguleerimisvahemik on $\pm 0,5$ °C. Ruumide jahutust (ventilaatorkonvektorid) reguleeritakse hooneautomaatika poolt nii, et kütte ja jahutuse samaaegne töö ruumis on välistatud.

3.3 Vee- ja kanalisatsioonisüsteem

Hoonele on projekteeritud veesisend - PE De63 mm PN10 veetoru. Hoonesse rajatakse majandusjoogivee süsteemi veevõrk külmale ja soojale veele koos ringlustorustikuga, ning märgtõusutorusüsteem. Äripindadele rajatakse eraldi mõõdetava veekuluga külmavee veevõrk. Äripindade soe vesi valmistatakse lokaalsetes veesoojendites. Korterite veevarustussüsteem ehitatakse välja põhimahus kollektorpõhine. Äripindade tarbeveesüsteem ehitatakse magistraaltorupõhisena, kus magistraaltorult jaotatakse tarbevesi ühendustorude kaudu tarbijateni. Igale rentnikule ja korterile on ette nähtud eraldi sooja- ja külmaveearvestid. Sooja tarbevee tsirkulatsioon ehitatakse hoonesse välja nii, et iga sooja vee tarbijani jõuab soe vesi üldjuhul vähem kui 10 sekundiga, erandjuhtudel eraldiseisvate sansedamete juurde maksimaalselt 15 sekundiga.

Veemõõdusõlm asub tehnilises ruumis. Veemõõdusõlm on ette nähtud välisvõrgust tuleva külma vee tarbimise mõõtmiseks. Sooja vee mõõtmist eraldi ei teostata. Veemõõdusõlmes on peaveearvesti suurusega DN25. Äripindade veetarbimist mõõdetakse peaveemõõdusõlmes paikneva vahearvestiga DN15, mis paikneb peaveemõõdusõlmes vahetult peale peaveearvestit. Füüsiliste isikute ja juriidiliste isikute soojaveesüsteemid peavad olema eraldi, käesolevas projektis on lahendatud juriidiliste isikute soojaveevarustus äripindadel paiknevate lokaalsete elektriliste veesoojendite kasutamisega.

Äripindade soe vesi valmistatakse lokaalsetes elektri boilerites äripindadel. Sooja tarbevee torustikule projekteeritakse soojavee ringlussüsteem, mis tagab sooja vee jõudmist kaugema veetarbijani üldjuhul maksimaalselt 10 sekundiga.

3.3.1 Tuletõrjeveevärk

Hoonele on projekteeritud märgtõusutoru. Märgtõusutoru süsteem koosneb hoonevälisest päästemeeskonna jaoks tehtavast toitesisendist, magistraaltorustikust DN 80, ühendusest ühisveevärgi torustikuga ja tuletõrjekraanidest. Süsteemi survestamine toimub läbi päästeauto pumba, päästeauto toide saadakse tuletõrjehüdrandist.

3.3.2 Kanalisatsioonisüsteem

Kinnistu olmereovee kanaliseerimine on lahendatud lahkvoolsena. Olmevee kanalisatsiooniga ühendatakse kõik hoones paiknevad sanitaartechnilised seadmed ja trapid

Sademeveekanalisatsioon on lahendatud hoonesiseselt. Sademevesi kogutakse hoone katuselt ja 5. korruse terrasidelt katusekaevude abil kokku ja juhitakse läbi püstikute hoonest välja, kus see liidetakse hoone välise sademeveesüsteemiga.

3.3.3 Tugev- ja nõrkvoolusüsteemid

Hoone peajaotuskeskus paigaldakse 0. korruse kilbiruumi.

Vahelduvvoolu pistikupesadele tunnusvooluga kuni 32 A, mida saavad kasutada tavaisikud ja on ette nähtud üldiseks kasutamiseks, ning välja kasutatavatele liikuvatele seadmetele tunnusvooluga kuni 32 A nähakse ette rikkevoolukaitselüliti, mille rakendumisvool on 30 mA. Eluruumide valgustust toitevate ahelate kaitseks nähakse samuti ette rikkevoolukaitselüliti rakendumisvooluga 30 mA.

Nõrkvoolujaotla BD paigaldatakse keldrikorrusele kilbiruumi. Jaotlasse sisenevad teenusepakkuja sidekaablid.

Korterite ja äripindade nõrkvoolukeskustesse paigaldatakse RJ45 paneel, kuhu otsastatakse sidevõrgu pistikupesade kaablid.

3.4 Tuletõrjesüsteem

Hoonesse paigaldatakse adresseeritav automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem. ATS andurite ja teatenuppudega varustatakse maa-alune korrus, äripinnad, trepikojad ja liftišahtid. Keskseadme asukoht on 1. korrusel A hoones linnapoolses trepikojas päästemeeskonna sisenemisteel. B hoone linnapoolsesse trepikotta paigaldatakse ATS kordusnäitude paneel.

Põhiliselt kasutatakse korterites optilisi suitsuandureid. Ruumides, kus esineb normaalolekus suuremates kogustes auru või tolmu, kasutatakse temperatuuriandureid, et vältida valehäirete tekkimist. Ripplagede kohale paigaldatavatele anduritele paigaldatakse kleebis ripplae all.

3.5 Valvesignalisatsioonisüsteem

Igasse korteritesse ja äripinnale paigaldatakse valvesignalisatsioonisüsteemide valmidus kaabelduse ja magnetandurite näol. Keskseade peab salvestama sündmused logifaili, mida on võimalik vaadata juhtsõrmistikelt. Anduritena on ettenähtud liikumisandurid ja ukse magnetandureid. Kõik andurid on projekteeritud süsteemi ühe anduri põhimõttel, et oleks võimalik häire tuvastada ühe anduri täpsusega. Siseruumidesse on projekteeritud alarmseadmed. Valvesignalisatsiooniga on võimalik ühendada ka korterite suitsuandurid.

4 MAJANDUSOSA

Hoone ehitustööde tööde kogumaksumuseks leiti 11 188 492 €, millele lisanduvad ehitusplatsi korralduskulud summas 404 994 € ning ehitusplatsi juhtimiskulud summas 783 002 €. Hindadele lisandub käibemaks. Hoone ehitustööde maksumused on leitud kasutades Eke Nora OÜ kulunormidele. Üldkulud on leitud vastavalt Kiikri Ehitus OÜ poolt koostatud Kiikri 6 ning Tammsaare tee 56 ehituseelarvetele [5] [6]. Ehituskulud on liigitatud vastavalt standardile EVS 885:2005 [4]. Koondeelarve on kokku võetud allolevas tabelis (Tabel 1), eelarve täpsemate mahtude ning kulukoodidega on välja toodud lisa (Lisa 1).

Tabel 1. Koondeelarve

Kood	Nimetus	Maksumus, €	Osakaal, %
1	Välisrajatised	657 399	5,9
2	Alused ja vundamendid	861 816	7,7
3	Kandetarindid	3 288 460	29,4
4	Fassaadielemendid ja katused	1 308 275	5,0
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	1 823 165	16,3
6	Sisustus, inventar ja seadmed	422 396	3,8
7	Tehnosüsteemid	2 789 930	24,9
8	Ehitusplatsi korralduskulud	472 324	4,2
9	Ehitusplatsi üldkulud	873 002	7,8
	Hind käibemaksuta	11 188 492	100
	Käibemaks 20%	2237698	
	Kokku:	13 426 190	

Arvestades hoone netopindala mahtu 6018,2 m², saame hoone ehituse netoruutmeeti maksumuseks 1859,11 € + km 20%.

5 KOONDKALENDERPLAAN

Tööd ehitusplatsil toimuvad vahemikul 08.08.22-31.01.24. Alljärgnevates peatükkides on välja toodud kõikide ehitustööde lühikirjeldused. Koondkalenderplaan koos täpsema ajakulu ning mehitatavusega on välja toodud plaanil graafilises osas.

5.1 Ettevalmistustööde kirjeldus

Esmalt märgib geodeet maha krundi piiri, ehitatava hoone asukoha, reeperi ning ehitusaegse aia, seejärel paigaldatakse moodulaed ning valve, et piirata võõraste inimeste pääsemist ehitusobjektile. Kui ehitusplats on piiratud, alustatakse olemas oleva haljastuse likvideerimisega, säilitatavad puud kaitstakse.

5.2 Mullatööde kirjeldus

Peale ettevalmistustööde teostust alustatakse mullatöödega. Esmalt märgitakse maha sulundseina paiknemine, mille alusel kaevatakse välja sulundseina elementide paiknemisliinil keskmiselt 50 cm paksune kasvupinnase kiht. Mööda antud liini paigaldatakse 6-9 meetri pikkused sulundseina elemendid. Peale sulundseina süvistamist kaevatakse pinnas absoluutkõrguseni +5.1 meetrit ning paigaldatakse sulundseina horisontaalne kandetoestus. Peale kandetoestuse paigaldust kaevatakse süvend lõpuni, absoluutkõrguseni 3.65 – 3.95 meetrit.

5.3 Vundamendi ehituse kirjeldus

Pärast põrandaaluste kommunikatsioonide paigaldust alustatakse vundamendi ehitusega.

Läbi rostvärgi toetatud vaiadele ehitatakse monoliitne 300 mm paksune betoonplaat. Betoonplaadi alla rajatakse 300 mm paksune paekivikillustikust dreni- ja kandekiht. Betoonipiima väljavoolamise vältimiseks paigaldatakse betooni ning killustikukihi vahele PE-kile. Kile alla paigaldatakse polüstüreenist EPS 120 mm soojustusplaat. Killustikku ning looduslikku pinnast eraldab geotekstiil. Põhjaplaad armeeritakse kahes kihis.

Mahukahanemisdeformatsioonide vältimiseks valatakse põhjaplaad ribade kaupa, üle ühe riba.

5.4 Betoonitööde kirjeldus

Peale monteeritavate elementide monolitiseerimisele, toimuvad suuremas mahus betoonitööd -1. korrusel. Koha peal armeeritakse ning betoneeritakse õlipüüdurite süvendid, pandus, parkla talad ning kõik maa-alused kandvad seinad. Maa-alused kandvad seinad monolitiseeritakse ühtseks vundamendi plaadiga. Konstruktsioonide tulepüsivus tagatakse konstruktsiooni paksuse ning sarrusvarraste betoonkaitsekihi paksusega.

5.5 Hüdrolatsiooni tööde kirjeldus

Vundamendiplaadi veetiheduse saavutamiseks lisatakse betoonisegusse veekindlust tõstev aine. Maa-alused välisseinad kaetakse rullmaterjalist hüdrolatsiooniga, koos veekindla vundamendiplaadiga moodustub ühte veetihe kessoon.

5.6 Raudbetoelementide montaažitööde kirjeldus

Monteerimistööd teostatakse tornkraanadega, mis tõstavad elemendid omale kohale hoone tagumisele küljele parkivatelt treileritelt.

Esmalt monteeritakse -1. korruse postid. Peale -1. korruse kandekonstruktsioonide vajalike tugevuste saavutamist alustatakse raudbetoelementide monteerimisega. Tehases toodetud monteeritavad raudbetoelementid on seinapaneelid, rõdupaneelid, postid, terastalad, trepielemendid ning õõnespaneelid.

Maa-pealsetel korrustel monteeritakse esmalt välisseina sandwich-paneelid ning nendega ristuvad kandvad raudbetoon siseseinaelemendid. Paralleelselt monteerimisega toimub ka seinaelementide armeerimine, peale monteerimist ning armeerimist toimub seinaelementide betoneerimine. Kui ühel korrusel on seinaelemendid monteeritud ning betoneeritud, alustatakse õõnespaneelide montaažiga. Ka õõnespaneelide montaažiga paralleelselt toimub paigaldatud elementide armeerimine.

Elemendid toestatakse ajutiselt. Elemendid paiknevad vastavalt geodeedi märgistele, õõnespaneelide paigaldamisel jälgitakse alumise pinna tasapinnalisust.

5.7 Müüritööde kirjeldus

Kui montaažitööd on jõudnud kolmanda korruseni, alustatakse müüritöödega keldrikorruusel. Keldrikorruusel olevad müürid laotakse vastavalt 140 mm ja 90 mm Columbia kivist puhasvuuk müüritisena.

Peale kolmanda korruse elementide montaaži alustatakse kommunikatsioonišahtide ladumisega Bauroc vastavalt 100 mm ja 150 mm poorbetoonplokkidega. Esmalt laotase kommunikatsioonišahtid täies kõrguses üles kolmel küljel, tekitades toepinna kommunikatsioonide kinnitamiseks. Neljandal küljel laotakse algselt üles kaks rida plokkide, šaht sulgetakse kui kommunikatsioonide paigaldamine šahtis on lõppenud.

5.8 Katusetööde kirjeldus

Peale viimaste raudbetoonelementide moneerimist ning monolitiseerimist, katusešahtide ladumist alustatakse katusetöödega. Esmalt paigaldatakse gaasipõletit kasutades konstruktiivsele katuslaele SBS aurutõke ning tihendatakse katusešahtid. Järgmisena paigaldatakse soojustuse esimesse kihti hoonesisese sadevee torustiku liinid ning sadevee lehtid. Katuslae soojustuseks on EPS vahtpolüstüreen, mida paigaldatakse kolmes kihis. Kalded antakse viimase soojustuse kihiga, vastavalt katusekallete plaanile. Soojustusele paigaldatakse klaasfiiberkangas ning PVC hüdroisolatsioon Protan SE.

Katuslae väljaulatuva osa kandekonstruktsiooniks on profiilplekk, mis on mõlemalt poolt ühe kihiliselt soojustatud vastavalt vahtpolüstüreeni ning pooljäiga mineraalvillaga. Soojustuse kandekihiks paigaldatakse profiilplekile veekindel vineer. Soojustuse veetihedus saavutatakse nii, nagu kogu ülejäänud katusel. Alumisele küljele paigaldatakse tuulutatav terasroov, millele omakorda järgneb jäik ehitusplaat.

5.9 Tehnosüsteemide ehitustööde kirjeldus

Välistrasside ehitus toimub hoone karkassitöödega paralleelselt. Tööde tsoonid on ära jagatud nii, et need ei segaks ülejäänud ehitustööde toimimiseks vajalike masinate liikumist ning logistikat. Sisetrasside ehitusega alustatakse kolmandast korrusest, esimesena paigaldatakse šahti siseseid kommunikatsioonid, et tagada tööfront šahtiseinte sulgemiseks. Peale šahti siseste magistraalitorustike paigaldust alustatakse põranda siseste kommunikatsioonide paigaldusega,

millega paralleelselt teostatakse hoone nõrk- ja tugevvoolu ning ATS-süsteemi paidaldamist Kogu hoonesiseste järjekorras alatest esimesest korrusest kuni viiendani.

5.10 Välisviimistlus

Välisviimistlus saavutatakse monteeritavate seinapaneelidega. Peale katusetööde lõpetamist kaetakse 5. korruse šahtid kaetakse 8 mm alumiiniumkomposiit fassaadiplaatidega, mis kinnitatakse kandvale puitkarkassile.

5.11 Siseviimistlus

Peale kipsitööde lõppemist alustatakse siseviimistlustöödega. Siseviimistlust alustatakse esimeselt korruselt ning liigutakse üles kuni viimase korruseni. Esmalt viimistletakse ära seinad, millega paralleelselt teostatakse plaatimistööd. Peale seinte viimistlemist alustatakse vastavalt ruumile lagede viimistluse ning siseuste paigaldusega. Viimasena paigaldatakse põrandakatted ning ukse- ja põrandaliistud. Üldalade viimistlus jäetakse võimalikult hilisesse viimistlustööde staadiumisse, et minimaliseerida sealset viimistluse kahjustumist ehitustööde käigus.

5.12 Haljastustööd ja teedeehitus

Peale ajutiste ehitiste eemaldamist alustatakse hoonet ümbritsevate kergliiklusteede ning parkimisplatsi ehitusega, millega paralleelselt ehitatakse hoone taga olevad mänguväljakud ning istutakse haljastus. Lõplikud haljasalad rajatakse viimase haljastustööna.

5.13 Objekti üleandmine

Peale hoone lõppviimistluse saavutamist teostatakse peatöövõtu meeskonna poolt ülevaatus, likvideeritakse tuvastatud puudused ning esitletakse hoonet või kokku lepitud osa hoonest tellijale. Tellija poolt tuvastatud märkused likvideeritakse ning seejärel antakse pinnad tellijale üle.

6 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

6.1 Ehitusobjektile tööde planeerimine

Pinnaseveetase krundil on 0,45-0,9 meetri sügavusel maapinnast, see tähendab, et hoone 0-tsükli ajal on süvendist vajalik täiendav veejuhtimine. Veejuhtimine läbi ajutise pumplasüviste.

Masinate liikumine ehitusobjektile- ning välja toimub läbi Tihase tänava ääres asuva lükandvärava. Masinate liikumine ehitusplatsil käib mööda ehitusaegseks otstarbeks rajatud sõiduteed, antud sõidutee alust kasutatakse ära sinna rajatava parkla ehituseks. Ruumi puuduse tõttu ei ole ehitusplatsil ringliiklust, liikumine mööda teed toimub vahelduva suunaga. Masinate ümberpööramiseks on lisanduvalt rajatud ristuv teelõik.

Ehitusplatsil teostavad tõsteid kaks tornkraanat Liebherr 280 EC-H16, kattes töötsoonina kokku terve ehitusobjekti. A-maja kraana asub telgedel C/6, B-maja kraana asub telgeel M/6.

Ehitusplats on ümbritsetud piirdeaia, piirdeaia perimeeter on varustatud liikumisanduritega, mille valvetsooni ehitusobjekti töövälisel ajal sattumine käivitab integreeritud kaamera ning saadab turvakeskusele signaali koos otsepildiga. Kogu platsi turve on sisse tellitud teenus. Ehitusplatsi nurgas asetseb eraldatud ala materjalide ladustamiseks ning armatuuri lõikamiseks ja painutamiseks. Laoplatsil on valmidus ladustada vajaduse korral monteeritavaid elemente. Laoplats on masinatega teenindatav kahelt küljelt. Tööliste liikumine ehitusplatsile toimub läbi Tihase tänava poolses alas asetseva pöördvärava.

Olmesoojakud asetsevad krundi servas, töövõtjate arvu suurenedes ehitatakse vajadusel soojakupark mitmekorruseliseks. Sanitaarsoojakud asuvad soojakukompleksis, planeerimisel arvestatakse maksimaalselt ühe tualeti ning dušiga 15 töölise kohta. Meeste- ja naiste sanitaarsoojakud on eraldatud. Peatöövõtja soojakud asuvad sissepääsu juures. Ehitustööde käigus tekkivad jäätmed sorteeritakse. Konteinerid asuvad töövõtjate soojakupargi ning laoplatsi ääres.

Tulekustutid asetsevad mõlema tornkaarna, töövõtjate soojakute juures ning peatöövõtja soojakus. Esmaabikomplekt asub peatöövõtja soojakus. Lähim tuletõrjehüdrant asub naaberkrundil, aadressil Mõtuse tn 5A.

Ehitusaegne elektritoide tuuakse enne ehitustööde algust olemas olevast liitumiskilbist. Ehitusaegne kanalisatsioon tagatakse liitumisega Tihase tänavalt. Veeliitumine on eelnevalt ehitusobjektile paigaldatud, seega saab veeliitumise teha krundisisiselt.

6.2 Veevajaduse määramine

Tihase 26 krundil asub veesõlm koos arvestiga, seega lahendatakse kogu ehitusobjekti veelahendus krundisisiselt. Ehitusagselt tarbivad vett sanitaarsoojakud, alltöövõtu ning peatöövõtu soojakud. Lähim tuletõrjehüdrant asub naaberkundil, seega ei ehitata välja ehitusaegset tuletõrje veevõtutorustikku.

Ajutise veetorustiku toruläbimõõt leitakse standardi EVS 835:2022 „Hoone veevärk“ välja toodud arvutusmetoodikaga [3]. Veetorustik arvutatakse välja kõikide vett tarivate seadmete normvooluhulkade põhjal, mis on summeeritud allolevas tabelis (Tabel 2) [3].

Tabel 2. Summeeritud seadmete normvooluhulgad, l/s

Tarbija	Seadmete arv, tk	Normvooluhulk, l/s	Normvooluhulk kokku l/s
Köögisegisti	1	0,2	0,2
Kätepesusegisti	4	0,1	0,4
Duššisegisti	6	0,2	1,2
WC-pott	4	0,1	0,4
Veevõtu kraan	3	0,4	1,2
		Kokku:	3,4

Vastavalt summeeritud normvooluhulgale 3,4 l/s ning arvestades normvooluhulga väärtust suurimana (0,4 l/s), saan tabelist vaadatuna arvutusvooluhulgaks 0,74 l/s.

Torustikuks kasutatakse PEX torusid, mille lubatav maksimaalne voolukiirus on 3,5 m/s. Arvestades eelnevalt leitud arvutusvooluhulka ning normvooluhulga summat, leitakse standardi EVS 835:2022 „Hoone veevärk“ namogrammilt tulemuseks 45. Vastavalt antud väärtusele valitakse ehitusaegseks veetorustikuks 46 mm sisemõõduga veetoru [5].

6.3 Elektrienergia vajaduse määramine

Ehitusaegne elekter tagatakse ehitusplatsil eelnevalt paigaldatud liitumiskilbist. Eraldi viiakse maasiseselt toiteliinid töövõtjate soojakukompleksi, peatöövõtja soojakutesse ning mõlemasse ehitatavasse hoonesse. Tornkraanadele paigaldatakse kokku 250 A kaitsmega elektrikilp ning viiakse maasiseselt eraldi toiteliin. Allolevas tabelis (Tabel 3) on välja toodud soojakupargi seadmete elektrienergia võimsused, ehitatava hoone ajutiste seadmete elektrienergia võimsused on välja toodud allolevalt järgnevas tabelis (Tabel 4).

Tabel 3. Ajutiste ehitiste seadmete elektrienergia võimsused, kW

Tarbijad soojakutes	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus, kW
Veeboiler	3	3,5	10,5
Radiaator	22	2,0	44
Arvuti	6	0,4	2,4
Ruuter ja printer	2	0,4	0,8
Kohvimasin	3	1,0	3
Külmkapp	2	0,2	0,4
Mikrolaineahi	5	0,8	4
		Kokku:	65,1

Tabel 4. Ehitusplatsi seadmete elektrienergia võimsused, kW

Tarbijad soojakutes	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus, kW
Soojapuhurid	8	3,0	24
Niiskusimurid	10	2,0	20
Prožektorid	8	0,4	3,2
Käsiseadmed	20	1,5	30
Segumasin	2	1,0	2
Armatuuri painutuspink	1	2,5	2,5
Välisvalgustid	6	0,6	3,6
Sisevalgustid	16	0,1	1,6
Küttegaablid 450 m	1	4,6	4,6
		Kokku:	91,5

Elektrienergia vajaduse arvutus, kW (1) [10]:

$$P_{arv} = \alpha \cdot (\sum \frac{k_{1n} \cdot P_j}{\cos \Phi} + \sum k_{3n} \cdot P_{s-v} + \sum P_{v-v}), \quad (1)$$

kus	P_{arv}	-	elektrienergia vajadus;
	α	-	võrgukadusid arvestav tegur;
	k_{1n}, k_{3n}	-	nõudlustegur;
	P_j	-	jõutarbija võimsus, kW;
	$\cos \Phi$	-	võimsustegur;
	P_{s-v}	-	sisevalgustusseadmete võimsus, kW;
	P_{v-v}	-	välisvalgustusseadmete võimsus, kW.

Elektrienergia leitakse valemiga (2) [10]:

$$P_{arv} = 1,05 \cdot (\frac{78,3}{0,9} + 0,8 \cdot 1,6 + 3,6) = 96,47 \text{ kW}.$$

Lähtudes voolutugevuse leidmise valemist (2) [10] leiame ehitusplatsi teenindava elektritoite voolutugevuse, A:

$$I = \frac{P_{max}}{U \cdot \sqrt{3} \cdot 0,9}, \quad (2)$$

kus	I	-	voolutugevus, A;
	P_{max}	-	elektritarbimise koguvõimsus, W;
	U	-	pinge, V;
	$\cos \Phi$	-	võimsustegur.

Voolutugevus vastavalt valemile (3) [10]:

$$I = \frac{96,47 \cdot 10^3}{380 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,9} = 159,48 \text{ A}.$$

Saadud tulemuse põhjal valitakse ehitusplatsi teenindava elektriliini peakaitsme suuruseks 180 A. Arvutuslikult sobiks peakaitsemeks alates 160 A, talviste betoonitööde tõttu arvestame siinkohal tagavara kasuks.

7 EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUDE MÄÄRAMINE

Ehituse organiseerimise kulud arvestatakse 17-ne kalenderkuu lõikes. Talviste organiseerimiskuludega on arvestatud seitsme kuu lõikes. Allolevas tabelis on koostatud ehituse organiseerimise kulud vastavalt Kiikri Ehitus OÜ poolt koostatud Kiikri 6 ning Tammsaare tee 56 ehituseelarvetele [7] [6]. Vastavalt standardi EVS 885:2005 liigitusele on ehituse organiseerimise kulud välja toodud tabelis (Tabel 5) [4].

Tabel 5. Ehituse organiseerimise kulud

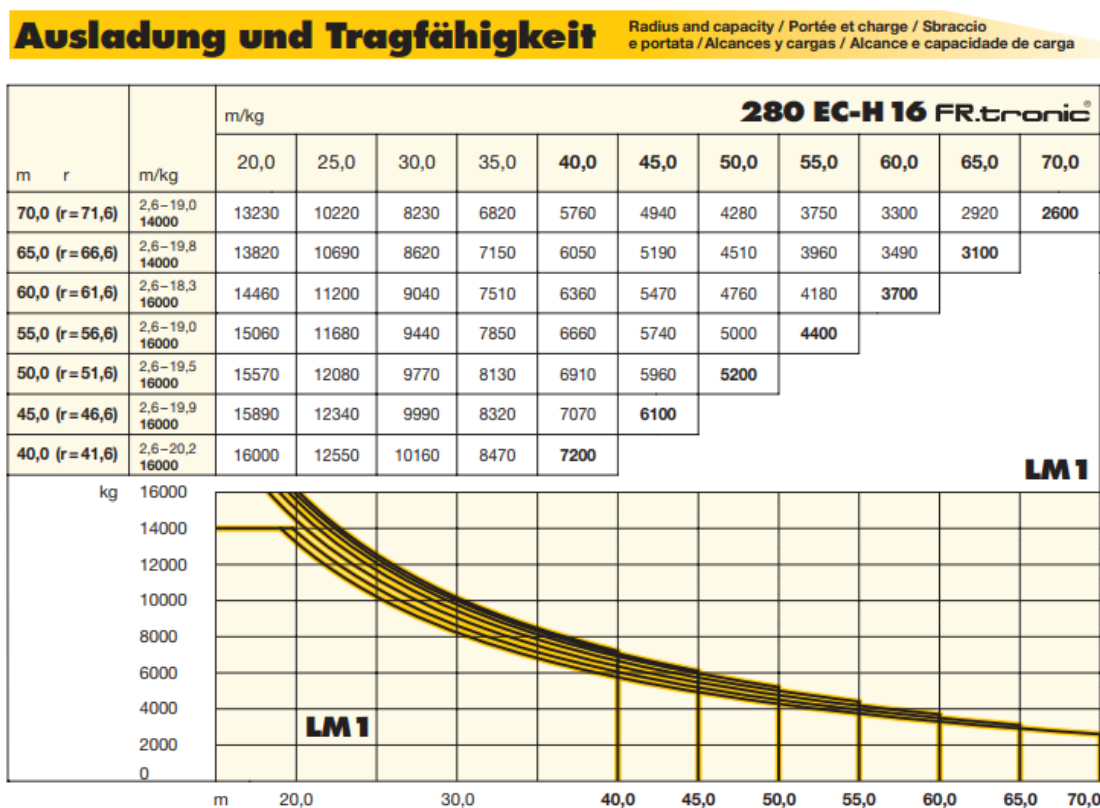
Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku hind	Kokku
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD				472 324
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				64 472
811	Soojakud ja olmeruumid	kuu	17	2 250	38 250
812	Teed ja laod	kmpl	1	7 400	7 400
814	Piirded ja reklaamtahvlid	kuu	17	766	13 022
815	Ehitiste kaitse	kmpl	1	900	900
816	Tööohutusmeetmed	kmpl	1	4900	4900
82	Ajutised tehnosüsteemid				79 818
821	Vesi ja kanalisatsioon	kmpl	1	5 750	5 750
822	Elektripaigaldis	kmpl	1	20 575	20 575
823	Valgustus	kuu	17	846	14 389
824	Side ja infosüsteemid	kuu	17	60	1 017
825	Ajutine küte	kuu	5	7 618	38 088
83	Masinad ja seadmed				67 330
833	Tornkraanad	kmpl	2	67 330	67 330
84	Tööriistad ja instrumendid	kmpl	2	5 282	10 564
85	Abimaterjal	kmpl	1	6 250	6 250
86	Energiakulu				49 349
861	Elektrikulu	kuu	17	2 208	37 536
862	Veekulu	kuu	17	110	1 877
863	Kütteõlikulu	kuu	1	9 936	9 936
87	Veod				127 211

871	Materjalide vedu	kuu	17	3 505	59 585
Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku hind	Kokku
872	Seadmete ja masinate vedu	kuu	17	2 460	41 820
874	Jäätmekäitlus	kuu	17	1 518	25 806
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				873 002
91	Juhtimiskulud				597 952
911	ITP tööjõu kulud	kuu	17	27 402	465 834
912	Kontori ülalpidamiskulud	kuu	17	2 051	34 870
913	Abitööliste palgad	kuu	17	4 048	68 816
914	Proovide võtmine ja katsetamine	obj	1	3 680	3 680
915	Valve	kuu	17	1 180	20 060
916	Esinduskulud	kuu	17	92	1 564
917	Koolitus	kuu	17	184	3 128
92	Kulud abistavatele tegevustele				98 536
921	Mõõtmine	obj	1	9 126	9 126
922	Parandus- ja remonditööd	obj	1	16 560	16 560
923	Ruumide korrashoid	kuu	17	754	12 818
924	Ehitusplatsi korrashoid	kuu	17	588	9 996
925	Lõplik koristamine	obj	1	50 036	50 036
94	Talvised lisakulud				65 170
941	Lume- ja jääkoristus	kuu	7	2 024	14 168
943	Hoonete kütmine ja kuivatamine	kuu	7	7 286	51 002
96	Lepingu erikulud				21 344
961	Ehitustööde kindlustus	obj	1	21 344	21 344
Organiseerimiskulud kokku					1 187 996
Ehituse maksumus					11 188 492
Organiseerimise protsent					12,0

8 TÕSTEMEHHANISMID E HITUSTÖÖDE LÄBIVIIMISEKS

8.1 Tornkraana

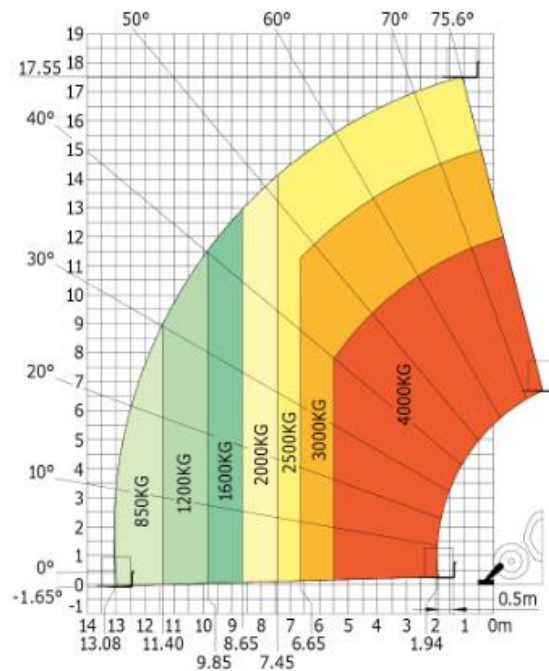
Kuni montaažitööde lõpuni kasutatakse mõlema hoone ehitusel tõstevahendina tornkraanat Liebherr 280 EC-HC16. Tornkraanaga tõstetakse üles kõik suuremad ehitusmaterjalid betooni- ja montaažitöödeks. Liebherr 280 EC-H16 tõstevõime tõstealas on kuni 7200 kg tõsteraadiusel 40 meetrit.



Joonis 1. Liebherr 280 EC-HC16 tõstegraafik [3]

8.2 Teleskooplaadur

Põrandate pealevalu järgsed tõsted teostatakse teleskooplaaduriga Manitou 1840. Manitou 1840 maksimaalne tõstevõime on 4000 kg, maksimaalseks tõstekõrguseks 18 meetrit. Hoone viimasele korrusele suudab antud teleskooplaadur tõsta kuni 2500 kg.



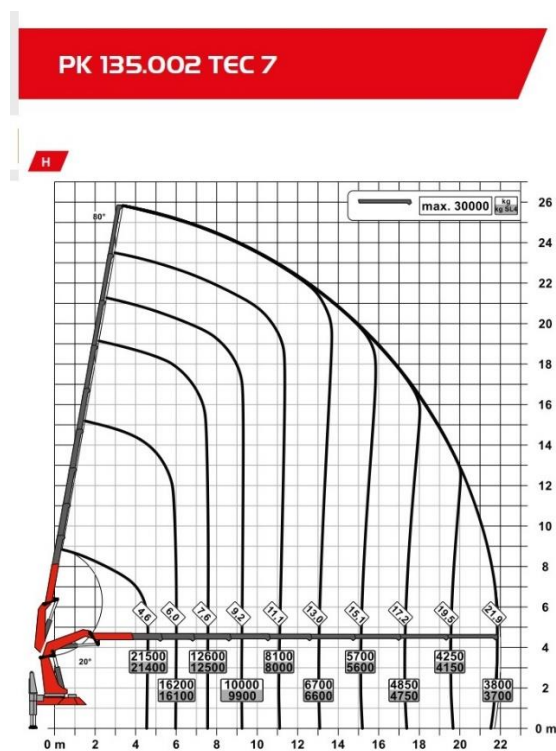
Joonis 2. Manitou 1840 tõstegraafik [4]



Joonis 3. Manitou 1840 [4]

8.3 Mobiilkraana

Katusel asuvate ventilatsiooniagregaatide tõstmiseks ning monteerimiseks kasutatakse tõstukautot Palfingerpk 135H. Tõstukauto noole kõrgus on 43 meetrit, maksimaalne tõstevõime 22 tonni.



Joonis 4. Palfingerpk 135H tõstegraafik [5]



Joonis 5. Palfingerpk 135H [5]

9 HOONE TÜÜPKORRUSE MONTEERITAVATE RAUDBETOONELEMENTIDE TEHNOLOOGIAKAART

Hoone tüüpkorruse raudbetoonelementide monteerimise tehnoloogiakaart vaatab süvendatult raudbetoonelementide monteerimistöid ühe hoone teisel korrusel, mis on ühtlasi tüüpkorrus.

Hoone montaažitööde tehnoloogiakaart on välja toodud graafilises osas.

9.1.1 Märketööd

Enne seinaelementide ning laepaneelide paigaldust tuleb ehitusobjektile geodeet, kes märgib maha vastavate elementide asukohad. Geodeedi roll tööde teostusel on äärmiselt tähtis, kuna vastavalt tema märgistele toimub elementide monteerimine. Geodeedilt tellitakse ka teostusmöödistus, et kontrollida paigaldatud elementide asukohatolerantsidesse jäämist.

9.1.2 Seinaelementide monteerimine

Seinaelementide monteerimine toimub tornkraanaga, elemendid tõstetakse paika otse hoone ida küljele parkivatelt traileritelt, trailerite saabumine toimub vastavalt kokku lepitud graafikule. Trailerid sisenevad ehitusobjektile Tihase tänava ääres asuvast sissepääsust ning liiklemine objektil toimub vastavalt ehitusplatsi liiklusskeemile. Elemendid peavad olema ladustatud traileritele nii, et neid oleks võimalik paigaldada vastavalt paigaldusgraafikule. Enne monteerimistöid teostatakse elementidele visuaalne kontroll, et tuvastada võimalikud toomise või transpordi käigus tekkinud defektid. Ehitusobjekti laoplatsile on eraldatud ala juhuks kui peaks tekkima vajadus materjale ümberladustada. Elemendid tropitakse paneeli aasadesse kinnituvate kett-troppidega, troppimistöid võib teostada vaid vastava koolituse läbinud tööline. Monteeritavate elementide horisontaalvuukidesse paigaldatakse rihtimisklotsid, seejärel mördipadi ning vuugivill. Elementide kõrgus fikseeritakse rihtimisklotsidega, sein vertikaalne loodsus ajutiste kaldtugedega. Elementide paiknemisel lähtutakse geodeedi märgistest. Esimesel võimalusel alustatakse monteerimistöödega paralleelselt vuukide armeerimise ning tapiavade täitmisega. Montaaživuugid betoneeritakse jootebetooniga. Elementide ühenduste kohta koostab töövõtja kaetud tööde akti.

Monteeritud seintele monteeritakse tornkraanaga laoplatsilt terastalad vastavalt talade plaanile.

9.1.3 Vahelaepaneelide monteerimine

Vastavalt monteerimisgraafikule tarnitakse ehitusplatsile vahelaepaneelid. Vahelaepaneelide transport ehitusplatsile toimub läbi masinatele mõeldud liugvärava, vastavalt ehitusplatsi liiklusskeemile. Vahelaepaneelid peavad olema asetatud treilerile nii, et neid oleks võimalik paigaldada vastavalt paigaldusgraafikule, alustades telgedelt B ja 2. Enne monteerimistööde alustamist kontrollitakse üle treileril asuvate paneelide seisukord, pingutustrossid ning paneelide asetus treileril. Kui paneelide asetus treileril ei klapi paigalduse plaaniga ning vales järjekorras olevaid paneele pole võimalik monteerida koheselt, ladustatakse need ajutiselt ümber laoplatsile. Peale rihtimisklotsidele ning mõrdipadja asetamist tõstetakse spetsiaalse tõstetraaverssiga vahelaepaneel paika. Paneeli paiknemisel lähtutakse geodeedi märgistest, kõrguslikult kontrollitakse iga paneeli tasapinnalisust ristjoonlaseriga. Paralleelselt vahelaepaneelide monteerimisega toimub monoliitsete osade ning vuukide armeerimine ja kukkumispirete paigaldus. Armeeringu kohta esitab töövõtja kaetud tööde akti. Kui armeeringu vastavus projektile on kontrollitud, toimub betoneerimine. Kui vahelaepaneelid on monteeritud, monteeritakse tõsteaasadesse kinnitatud terastroppidega rõdupaneelid ning trepielemendid.

9.2 Tööjõuvajadus

Lisaks kraanajuhile teostab seinaelementide montaažitöid kokku kuus töolist. Troppija treileri juures tegeleb elementide troppimisega ning jälgib, et tõstmistööde ohualasse ei satuks inimesi; kolm töolist tegelevad monteerimisega ning järeltugede paigaldamisega. Monteerimistöödega paralleelselt tegelevad kaks töolist vuukide armeerimisega ning rakestamisega. Vahelaepaneelide monteerimisel opereerib tõstetraaverssiga kokku kaks töolist, paigaldamisega tegeleb kaks töolist. Paralleelselt monteerimisega tegeletakse vuukide rakestamisega, armeerimisega ning ajutiste piirete paigaldusega, kui terve korruse elemendid on monteeritud, suundub kogu brigaad armeerima. Tööde teostamisega seotud täpsemad mahud on välja toodud lisas (Lisa 2).

9.3 Kvaliteedi nõuded monteerimistöödel

Monteeritavate betoonelementide tootmise ning paigaldamise kvaliteeti järgitakse vastavalt Eesti Betooniühingu poolt väljastatud betoonelementide tolerantsidele.

9.3.1 Monteeritavate seinaelementide tolerantsid

Monteeritavate seinaelementide lubatud hälbe klassiks on määratud A. Määratud tolerantsid on vastavuses standardile EVS-EN 13670 [7]. Monteeritavate seinaelementide valmistus- ja ehitustolerantsid on välja toodud tabelis (Tabel 6).

Tabel 6. Monteeritavate seinaelementide valmistus- ja ehitustolerantsid [6, pp. 42-47]

Valmistustolerantsid			Ehitustolerantsid		
Mõõde		Lubatud hälve Klass A, mm	Mõõde		Lubatud hälve Klass A, mm
Pikkus (L)	$0,5\text{ m} < L \leq 3,0\text{ m}$	± 5	Paiknemishälve		± 25
	$3,0\text{ m} < L \leq 6,0\text{ m}$	± 6	Naberseinte puhas vahekaugus		± 20
	$3,0\text{ m} < L \leq 6,0\text{ m}$	± 8	Vuugi asukoha hälve		± 12
	$L > 10\text{ m}$	± 10	Seinte telgedevaheline	Sisekiht	± 8
Kõrgus (B)	$0,5\text{ m} < L \leq 3,0\text{ m}$	± 5	hälve	Väliskiht	± 12
	$3,0\text{ m} < L \leq 6,0\text{ m}$	± 6			
	$3,0\text{ m} < L \leq 6,0\text{ m}$	± 8			
	$L > 10\text{ m}$	± 10			
Paksus (H)		± 3			

9.3.2 Monteeritavate õõnespaneelide tolerantsid

Monteeritavate õõnespaneelide tolerantsid on vastavuses valmistustolerantside puhul standarditele EVS-EN 1168 ja EVS-EN 1169 ning ehitustolerantside puhul standardile EVS-EN 13670 [8] [9] [10]. Monteeritavate vahelaelementide valmistus- ja ehitustolerantsid on välja toodud tabelis (Tabel 7).

Tabel 7. Monteeritavate õõnespaneelide valmistus- ja ehitustolerantsid [6, pp. 31-35]

Valmistustolerantsid		Ehitustolerantsid	
Mõõde	Lubatud hälve, mm	Mõõde	Lubatud hälve Klass A, mm
Pikkus (L)	± 25	Paiknemishälve	± 20
Kõrgus (H)	$+ 15$	Pikivuugi laius alapinnas	$+12/-4$
Paneeli laius	± 5	Alapinna pikivuugi astmelisus toel	5
Väljaulatuva trossi pikkuse hälve	-10	Alapinna pikivuugi astmelisus silde keskel	8

10 KAEVETÖÖDE NING SULUNDSEINADE PAIGADLUSE TEHNOLOOGIAKAART

Kaevetööde ning sulundseinade paigalduse tehnoloogiakaart on välja toodud graafilises osas.

10.1.1 Ettevalmistavad tööd

Peale olemasolevate ehitiste ning haljastuse eemalamist alustatakse sulundseinade paigalduse ning kaevetöödega. Esmalt märgitakse maha sulundseina seinaelementide ning nurgaelementide paiknemised. Kontrollmärgised märgitakse sulundist üks meeter välja poole, et tagada märkide puutumatus paigaldustööde käigus. Sulundseina liinilt kooritakse maha 50 cm laiuselt kasvupinnas ning alustatakse sulundseinade süvistamisega.

10.1.2 Tööde kirjeldus

Sulundseina paigaldust alustatakse telgede A ning 7 ristumispuntist, liikudes paigaldusega sealt teljeni 1 ning seejärel mööda telge 1. Mööda antud suunda liikudes paigaldatakse süvend tervele perimeetrile. Perimeetris kasutatakse Larssen 604n S270 sulundseina mooduleid pikkuses 8 – 9 meetrit, vastupanumomendiga 1600 cm³. Sulundseina moodulite horisontaalne kogupikkus välisperimeetris on 286,8 meetrit.

Välisperimeetri sulundseinte paigaldusega paralleelselt alustatakse ehitussüvendis kaevetöödega ning vaiamasinale aluse rajamisega, millele järgneb kandevaiade paigaldus. Esimese kaevetöö etapina kaevatakse keskmiselt 1,4 meetri paksune kiht absoluutkõrguseni +3.95. Kaevetöödeks kasutatava ekskavaatori ning veotehnika liikumine on kuvatud graafiilises osas.

Kui kaevetöödel on saavutatud absoluutkõrgus +5.1 meetrit, süvistatakse 6 meetri pikkustest elementidest pumpla asukoha ümber Larssen 601 pumpla sulundsein, vastupanumomendiga 790 cm³ ning kaevatakse pumpla sulundseina sisene pinnas absoluutkõrguseni +4.1 meetrit. Pumpla süvendi töödega paralleelselt paigaldatakse perimeetri sulundseinale teraskanttorust 400 x 200 x 12,5 mm vöö ning tugitorud Ø 610x10 mm pikkusega 19,4 meetrit ja 11,3 meetrit. Tugitorude ning vööde monteerimisel kasutatakse mobiilkraanat Grove GMK 4080, mis on võimeline tõstma kõige kõige raskemat tugitoru kaaluga 2,82 tonni kaugusele kuni 30 meetrit [14]. Kui pumpla süvend on kaevatud absoluutkõrguseni +4,1 meetrit, paigaldatakse pumpla sulundseinale kanttorust 400 x 200 x 12,5 mm S355 vöö. Hilisemate ehitustööde käigus ei ole pumpla sulundseina välja tõmbamine võimalik, seetõttu jäetakse see pinnasesse.

Sulundseina horisontaalsele toestamisele järgneb viimane kaevetööde etapp. Kogu süvend kaevatakse lõpliku absoluutkõrguseni sügavusega +3.95 meetrit. Korraga kaevatava kihi paksus ei või ületada 0,6 meetrit [19]. Ehitussüvendi põhja paigaldatakse geotekstiil ja 15 cm paksune tihendatud killustikualus. Välja kaevatav möllsavi utiliseeritakse.

Vee pumpamiseks tehakse süvendi põhja 0,5 meetri sügavused pumpla süvendid, kuhu paigaldatakse geotekstiiliga ümbritsetud killustikupadjad ning nendesse pumbad. Pumbatava vee kogus on 10 m³ ööpäevas. Tegu on puhta pinnaseveega, mis juhitakse linna sadeveekanaliseerimisele. Enne kanalisatsiooni jõudmist paigaldatakse liinile setitusmahutid, et vältida pinnaseosakeste sattumist kanalisatsiooni.

Kui valmis on ehitatud hoone röstvärgid ning põhjaplaad, tihendatakse selle ümber liivpinnasest tagasitäide, millele valatakse 10 cm betoonplaat. Kui betoonplaat on saavutanud tugevuse 20 MPa/m³, eemaldatakse sulundi tugitorud ning vöö [19]. Peale allmaakorruse konstruktsioonide tööde valmimist paigaldatakse ja tihendatakse tagasitäide iga 1 m järel. Sulundsein tõmmatakse välja.

10.2 Kaevetööde ja aluste mahud

Kaevetööde ning aluste mahulised näitajad:

- utiliseeritav kasvupinnas 669,2 m³;
- utiliseeritav mölline peenliiv 5903,3 m³;
- utiliseeritav möllsavi 88,2 m³;
- tagasitäite peenliiv 797,95 m³;
- 0,15 m paksuse killustikukihi maht 386,5 m³;
- geotekstiil killustikukihi alla 2390 m².

10.3 Tööjõu vajadus ning tööde ajamahukus

Kaevetööde ning sulundseinade paigalduse tööjõu brigaadide suurused on leitud vastavalt Ratu kaartoteegile. Tööde ajamahukuse arvutuse jaoks vajalikud lähteandmed on pärinevad Ratu kartoteegist ning AS Merko Ehitus Eesti kalendergraafikust tulenevatest andmetest [7] [8] [9] [10]. Tööjõumahud on täpsemalt välja toodud lisas (Lisa 3).

10.4 Pinnase kaeve

Täitepinnas ning mineraalpinnas kogusega 6572,5 m³ viiakse ehitusobjektist 12 km kaugusel asuvale töövõtja laotalale. Transpordiks kasutatakse Volvo FMX-500 kallurautot kasti mahuga 16 m³ [19].

Kalluri tsükli pikkuse t_t (min) leian kasutades valemit (4) [11]:

$$t_t = t_1 + \frac{120 \cdot l}{V_k} + t_2 + t_m \text{ min,} \quad (4)$$

- | | | | |
|-----|-------|---|------------------------------|
| kus | t_1 | - | laadimiskestus, min (15); |
| | l | - | veokaugus, km (12); |
| | t_2 | - | mahalaadimiskestus, min (2); |
| | t_m | - | manööverdusaeg, min (3); |
| | V_k | - | keskmine kiirus, km/h (30). |

Kalluri tsükli pikkus:

$$t_t = 15 + \frac{120 \cdot 12}{30} + 2 + 3 = 68 \text{ min.}$$

Kallurite arvu n (tk) leidmiseks kasutan valemit (5) [11]:

$$n = \frac{Q \cdot t_t}{t_a \cdot q}, \quad (5)$$

- | | | | |
|-----|-------|---|--|
| kus | Q | - | veoste hulk arvutatava perioodi kohta, m ³ /päevas (506); |
| | t_t | - | transpordivahendi tsükli kestus, min (68); |
| | t_a | - | arvutusperioodi pikkus, min (480); |
| | q | - | transpordivahendi kasulik kandejõud, m ³ (27). |

Kallurite laadimiskestvus leitakse valemiga (6) [11]:

$$t_a = \text{teisaldatava pinnase kogus} \cdot \text{ekskavaatori jõudlus}. \quad (6)$$

Kallurite vajadus ühe ekskavaatori kohta:

$$n = \frac{506 \cdot 68}{480 \cdot 27} = 3 \text{ veokit.}$$

Ekskavaatorite vajadus leitakse järgnevalt:

$$n = \frac{506 \text{ m}^3}{80 \cdot 8} = 1 \text{ ekskavaator.}$$

Kaevetöödeks kasutatakse ühte ekskavaatorit, mida teenindavad kolm kallurautot.

10.4.1 Tagasitäite liiva transport ehitusobjektile

-1. korruse tagasitäide teostatakse peale garaaži vahelae ehitust ning välisseinte soojustust. Peenliiv tagasitäideks transporditakse 12 km kauguselt kasutatakse Volvo FMX-500 kallurautot kasti mahuga 16 m^3 . Vastavalt eelnevatele kalkulatsioonidele kestab 12 km kauguselt tarnides üks kalluri tsükkel 68 minutit.

Kolme veokiga transportides leian tagasitäite transpordile kuluva aja mahu:

$$\text{peenliiva transpordile kuluv aeg} = \left(\frac{797,95}{16} \right) \div 3 = 17 \text{ tundi.}$$

10.5 Ohutusnõuded kaevetöödel ning sulundseinte paigaldusel

Kogu tööprotsessi vältel on lubatud töid teostavate seadmete töötsooni vaid töödega seotud isikud. Ehitustehnika peab olema kontrollitud, kõik seadmed peavad vastama täpselt tehase poolt väljastatud tehnilisele seisukorrale. Masinatel peab olema seadistatud automaatne häiresignaali tagurpidi käigul sõites. Tööde teostamisel tuleb rangelt järgida projektis ette nähtud tingimusi. Liikumine süvendisse on lubatud vaid mööda selleks ette nähtud treppi või masinatele sisenemiseks rajatud kaldteed. Pimedal ajal toimuvad süvendis tööd vaid toimuva ehitusplatsi valguse käes.

10.6 Kvaliteedinõuded kaevetöödel ning sulundseinte paigaldusel

Teostatavate tööde kvaliteedinõuded [7]:

- täitekihid peavad vastama projektis ette antud tingimustele;
- täitekihid peavad enne paigaldust olema laboratoorselt katsetatud;
- tugipostide vahelt kaevates on lubatud kaevata korraga kuni 0,6 m kiht pinnast;
- Jälgida tuleb tugiseinte vajumist, nihkumist ja mõju vibratsioonile;
- kõik süvendis teostatud kaevad peavad olema teostatud projektis ette antud mõõtudele;
- killustikaluse tasasus peab jääma piiridesse ± 20 mm;
- teise järgu kaevetööde korral peab ekskavaator auma süvendist väljaspool;
- jälgida tuleb tugiseinte vajumist, nihkumist ja mõju vibratsioonile;
- lubatud on kasutada vaid projektis näidatud sulundseina profile ja lisadetaile
- sulundseinad süvistatakse projektijärgsesse asukohta ning paigaldatakse ette nähtud kaldenurga all;
- jäädvustada tuleb kõrval asuvate hoonete seisukord ning kontrollida ehitustööde käigus hooneid pragude tekke ning vajumiste osas;
- miinuskraadide puhul tuleb täitekihid tihendada koheselt, vältimaks külmumist;
- tagasitäite liiv peab olema tihendatud vähemalt iga 1,0 meetri tagant;
- tagasitäite pinnas peab olema tihendatud vastavalt projektis nõutule.

11 TÖÖVÕTUMEETODI KIRJELDUS

Kogu ehitustööde protsess viiakse läbi peatöövõtumeetodil, kus tellijat esindav ettevõtte korraldab ehitushanke, millest valitakse läbi võistupakkumise enda jaoks sobivaim peatöövõtu ettevõtte. Seejärel koostatakse peatöövõtu leping, milles sätestatud tingimustel hakkab peatöövõtu ettevõtte ehitustöid teostama. Peatöövõtja teostab töid palgates allhanke meetodil erinevatele tööjärgudele vastava spetsialiteediga alltöövõtjad. Alltöövõtjad valitakse välja võistupakkumise meetodil, võitja valitakse välja hinna- ja kvaliteedisuhte ning varasemate referentstööde alusel. Alltöövõtjaga sõlmitakse töövõtu leping, milles sätestatud punktide alusel hakatakse töid teostama. Alltöövõtjate poolt valmiva eest on vastutav peatöövõtja, peatöövõtja ülesandeks on kõikide alltöövõtjate koordineerimine, kokku lepitud kvaliteedinormidest ja valmimistähtaegadest kinni pidamise kontrollimine ning tellijaga kokku lepitud eelarve piiridesse jäämine.

Tellija poolt palgatakse ehitusjärelevalve, kelle ülesandeks on jälgida peatöövõtja tegutsemist vastavalt Tellijaga kokku lepitud tingimustele. Tõrgete tuvastamisel teatab ehitusjärelevalve nii Tellijat kui peatöövõtjat, ehitusjärelevalve aitab kaasa ka jooksvate probleemide ning küsimuste lahendamisele.

Peatöövõtja kohustuseks on ka taodelda ehitusluba ning kasutusluba. Kasutusluba peab olema kätte saadud tellija poolt määratud kuupäevaks. Peatöövõtja poolt koostatava kasutusloa ning hoone kasutusjuhendi jaoks peab iga alltöövõtja esitama teostusjoonised, kasutatud materjalide dokumentatsiooni ning kaetud töid teostades kaetud tööde aktid, dokumendid allkirjastavad alltöövõtja, peatöövõtja ja tellija poolne ehitusjärelevalve. Allkirjastaja peab omama vastavat pädevust.

Ehitustööd lõppevad, kui tellijale esitatakse hoone, hoone kasutusdokumendid ning kogu ehitust hõlmav dokumentatsioon. Dokumentatsioonile ning hoonete valmimisele vormistatakse üleandmis-vastuvõtmis akt.

12 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

Ehitustööde peatöövõtja vastutab selle eest, et ehitustöö ei ohustaks ehitusplatsil töötavaid ega selle mõjupiirkonnas olevaid isikuid. Ehitustööde tegemise ajaks määrab peatöövõtja kirjalikult töötervishoiu ja tööohutuse koordinaatori, kes on vähemalt 3-aastase ehitusalase praktilise kogemusega spetsialist ning läbinud ehitustööde ohutusalase väljaõppe. Koordinaator tutvustab kõikidele ehitustöödega asjassepuutuvatele isikutele tööohutuseplaani ning jälgib, et kõik ehitusplatsil viibivad isikud oleksid varustatud ohule vastavate isikukaitsevahenditega, et paigaldised ja ohualad oleksid märgistatud ning vajalikud ohutusabinõud kasutusele võetud [12].

Tööohutuse plaanis sisalduvad andmed ehitustööde korraldusest, mis tagavad kõigile ehitusplatsil töötavatele isikutele võimaluse täita tööülesandeid vastavalt töötervishoiu ja tööohutuse nõuetele. Plaan koostatakse ehitustöö ettevalmistamise käigus enne ehitusplatsil töö alustamist ning peab sisaldama tööetappide järjestust ja kestust, ehitusplatsil tehtavate ohtlike tööde loetelu, nende orienteerivat tegemise aega, nende eest vastutava isiku kontaktandmeid ningabinõusid töötajate ohutuse tagamiseks [12].

Töö ohtlikkuse määramisel võetakse arvesse tööprotsessi riskianalüüsi tulemusi ning infot ehitusprojektis esitatud ohutusabinõude kohta.

Liikumisteed peavad olema puhtad ning nendel liikumine peab olema ohutu, liikumisteedel ei tohi olla tööriistu ega ehitusmaterjale. Jalakäijate ja sõidukite liikumisteede mõõtmed peavad vastama kasutajate arvule ja kasutuse laadile, minimaalne liikumistee laius on 1,2 meetrit. Evakuatsiooniteed on vastavalt iga hoone üldalad.

Tööprotsess kavandakse nii, et ehitusplatsil oleks vaheladude vajadus minimaliseeritud – kõik monteeritavad elemendid monteeritakse otse rekkalt, ehitusobjektile on eraldatud spetsiaalne osa laotalast juhaks kui materjalide jooksev montaažitsüklil on häiritud. Materjalid ladustatakse vaid vastavalt peatöövõtja poolt määratud asukohtadesse, mis on vastavalt märgistatud.

Kogu ehitusplats on valgustustatud, lisaks ehitusplatsi üldvalgustusele on põhjalikult valgustatud ka liikumisteed.

Ehitussulundi ümber rajatakse 1,2 meetri kõrgune, märgistatud tõke, et minimaliseerida kukkumisohtu ehitussüvendisse. Kukkumiskiirdele on vähemalt ühe meetri kõrgusel paiknev käsipuu,

millel on jalapiire ning vahevöö. Kõik tellingud, töölavad ning redelid peavad vastama ettenähtud stabiilsusnõuetele ning sobima ehitustöödeks.

Tööde toimumise ajal on platsil kohal vähemalt üks esmaabi anda oskav töötaja. Ehitusplatsil on esmaabikapid vajalike esmaabivahenditega, kandraam, fikseerivate lahaste komplekt, silmadušš. Esmaabivahendite asukoht on märgistatud ehitusplatsi plaanil ning kõrgnähtavate viidetega ehitusplatsil. Esmaabi kapid asuvad peatöövõtja soojakus, mõlema hoone 1.- ja 3. korruse trepikodades ning alltöövõtja soojakupargis.

ABC - tüüpi 6 kg tulekustutid asuvad mõlema tornkraana juures, peatöövõtja soojakus, alltöövõtjate soojakupargis ning mõlema hoone sissepääsude ning esimese ja kolmanda korruse trepikodades. Tulekustid paigaldatakse võimalikult nähtavale kohale ning märgistatakse nii ehitusplatsil tuletõrjemärkidega kui ka ehitusplatsi plaanil. Ehitusplatsi tööohutusplaanil on välja pandud täpsemad juhised tulekahju korral tegutsemiseks.

Kõik ehitusplatsil olevad materjalid peavad olema paigutatud korralikult, neid ei tohi olla käiguteedel. Tellingutel ning tööalavadel ei tohi olla prügi. Jäätmed ei tohi segada töötamist ega põhjustada ohtu, prügi tuleb viia prügikonteinerisse võimalikult ruttu.

Tööoperatsiooni lõppedes tuleb töökoht koristada koheselt. Koristada tuleb liipri või tolmuimejaga, harjaga pühkimine on keelatud kuna siis paisatakse hingatavasse õhku tolmu. Kui territooriumil ei tehta tolmu tekitavat tööd, ei tohi põrandal olla selgelt nähtavat tolmuikihti. Tolmu tekitava tööprotsessi ajal takistatakse tolmu levikut alarõhuga, et teised töötajad ei peaks tolmu sisse hingama.

Ehitusobjektil tuleb töötamise ajal kasutada järgmiseid isikukaitsevahendeid:

- kaitsekiiver;
- helkurmaterjaliga varustatud ohutusriietus;
- varba- ja naelatõkkega turvajalatsid;
- kaitseprillid;
- kaitsekindad töötamise ajal;
- kuulmiskaitse kõrge müra tase korral (85 betsibelli).

Kiivri kandmine ehitusplatsil on kohustuslik kuni avatäidete paigalduse, katusetööde ning tõstetööde lõppemiseni.

Ehitusplatsil on keelatud kasutada vigastatud või mitte töötavaid elektriseadmeid ning kaableid. Peatöövõtja poolt kontrollitakse iganädalases tööohutuskontrollis kaabliliinid ning ehitusplatsil olevad elektriseadmed. Katkised seadmed kuuluvad utiliseerimisse, omal käel parandatud seadmete kasutamine on keelatud. Tuletööde teostamine on lubatud vaid objektijuhi poolt väljastatud tuletööde loaga. Tuletööd võib teha vastavat kvalifikatsiooni ja kutsetunnistust omav isik. Kogu tuletöö vältel ning jälgimisaja jooksul peab olema tuletööde teostamise ala varustatud tulekustutitega. Tuletööde järgne jälgimisaeg määratakse tuletööde loa väljastaja poolt vastavalt olukorrale, vähemalt ühe tunni jooksul. Tuletöö kohas peab olema välistatud tule- ja plahvatusoht.

Ajutiste kütteseadmete kasutamisel tuleb teostada pistelist kontrolli. Keelatud on kütteseadme kasutamine kergestisüttivate materjalide läheduses.

Ehitusplatsil tekkivad jäätmed kogutakse prügikonteineritesse ning utiliseeritakse. Jäätmed soteeritakse vastavalt paberi- plastmassi- metalli- segaolme- puidu- ohtlike jäätmete- ja üldehituslike jäätmete konteineritesse.

Vältida tuleb ehitustööde käigus kasutatavate kemikaalide ja õlide imbumist pinnasesse ning ehituskonstruksioonidesse. Lekkeohus olevad pinnad tuleb katta, kemikaalid ja ohtlikud ained tuleb utiliseerida ohtlike jäätmetena.

KOKKUVÕTE

Antud lõputöös lahendati Tihase tänav 26/28 aadressil asuva kahe äripindadega kortermaja ehitustööde planeerimine alates ettevalmistustöödega ehitusplatsil kuni pindade esitamisega tellijale. Kirjeldati hoone arhitektuurset ning konstruktiivset ülesehitust ning selle kavandamiseks teostatavaid ehitustöid lühikirjeldustena. Kavandati ehitusplatsi koondplaan ning leiti ehitustööde läbi viimiseks vajalik elektrikilbi peakaitsmete suurused vastavalt 250 A tornkraanadele ning 180 A mõlema hoone ning soojakupargi toiteliinile. Leiti ka ehitusaegse vee tagamiseks vajalik toru, sisemõõduga 46 mm.

Majandusosas arutati välja Eke Nora OÜ ning Kiikri Ehitus OÜ ühikhindade põhjal välja vastavalt hoone kogumaksumus ning organiseerimiskulud. Netopindalaga 6018,2 m² hoone kogumaksumuseks kujunes 11 188 492 €, millest organiseerimiskulud moodustavad 1 187 996 € ehk 12%.

Ratu kartoteegist tulenevate ajanormide põhjal leiti hoone ehitustöödele kestvaks ajaks kokku 17 kuud. Lõputöös on välja toodud ka peamised tõstetöödeks vajalikud masinad, tööohutusmeetmed ning kvaliteedinormid.

Põhjalikult on kirjeldatud ehitustöid kahel tehnoloogiakaardil. Esimene tehnoloogiakaart käsitleb montaažitöid hoone tüüpkorruse ehitamisel, milleks on Sandwich tüüpi välisseinte ning betoonist siseseinte; terastalade ning õõnesbetoonpaneelide monteerimisprotsessi. Teine tehnoloogiakaart käsitleb hoone kaevetöid ning kõikide tööde teostamist seoses sulundseinadega. Mõlema tehnoloogiakaardi puhul on leitud tööde teostamise aja- ja töömahud, kirjeldatud tööde teostamiseks vajalikke toiminguid, tööohutusnõuded ning kvaliteedinorme. Tehnoloogiakaardid koosnevad seletuskirjast ning graafilistest joonistest.

Antud lõputöö annab hea ülevaate keskmisest keerukamate pinnasetingimustega hoone ehitamisest ning kõikide peamiste ehituskonstruksioonide monteerimisprotsessidest. Põhjalik vaivundamentide rajamise protsess jäi autoril teostamata lõputöö mahulise piirangu tõttu.

SUMMARY

Organisation of Construction Works of Two Residential Buildings with Commercial Premises at Sõpruse 26 and 28

The topic of this thesis is the organisation of construction work on two residential buildings with commercial premises at Sõpruse 26 and 28. The buildings are located in Tallinn, in the residential area of Kristiine. On the first floor of both buildings are commercial premises and apartments are located on the upper four floors. The construction work will begin on 1 August 2022 and according to the time units provided in the RT card, the construction work will take 17 months. The thesis has been prepared using the preliminary design phase of the building project. The thesis deals with all phases of building construction, calculating the time required for the construction of two buildings, the cost of building construction work, and organisational and management costs. Within the framework of the organisation of the works, the electricity and water requirement for the carrying out construction works have been calculated. The explanatory memorandum and graphic drawings describe in more detail the processes of the works of the two construction phases on the process chart. The first process chart describes the excavation works at both buildings and the installation of sheet metal walls. The thesis provides solutions for the movement of machinery and storage of materials both on the construction site and in relation to the removal of soil. Also the volumes of work and the time cost of the stages have also been calculated. Descriptions of occupational safety requirements and quality requirements are also included. The second process chart describes the assembly work of the prefabricated elements of a standard floor with the tower crane Liebherr 280 EC-H16 in which the elements are installed directly from trailers that arrive on the construction site according to a pre-agreed schedule. Each element has been allocated installation time and order. In addition, the workloads and standard assemblies, occupational safety rules and quality standards used for the work have been solved in more detail.

The cost of construction works at of the building calculated on the basis of the unit prices used by Eke Nora OÜ was 11,188,492 euros, of which the costs of construction site management and overheads amount to 1,897,996 euros, or 12%.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] E. NORA, "Kulunormid," 2023.
- [2] K. Kurro, "Arhitektuurse osa seletuskiri töö nr 2118," 2022.
- [3] M. Saia, "Töö nr P836 EK-seletuskiri," Tallinn, 2022.
- [4] E. S.-. j. A. MTÜ, ""Betoon. Spetsifitseerimine, toimivus, tootmine ja vastavus"," 2014. [Online]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-206-2014>. [Accessed 4. mai, 2023].
- [5] E. S.-. j. A. MTÜ, ""Teras- ja alumiiniumkonstruktsioonide valmistamine. Osa 2: Tehnilised nõuded teraskonstruktsioonidele"," 2018. [Online]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-1090-2-2018>. [Accessed 5. juuni, 2023].
- [6] K. E. OÜ, "Tammsaare tee 56 eelarve," Tallinn, 2021.
- [7] K. E. OÜ, "Kiikri 6 eelarve," Tallinn, 2020.
- [8] E. S.-. j. A. MTÜ, ""Ehituskulude liigitamine"," 2010. [Online]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-885-2005>. [Accessed 5. juuni, 2023].
- [9] E. S.-. j. Akrediteerimiskeskus, ""EVS 835:2022 Hoone Veevärk"," 2022. [Online]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-835-2022>. [Accessed 27, mai, 2023].
- [10] J. S. O. Mürsepp, Ehitusplatsi korralduse kavandamine, Tallinn, 2004.
- [11] Cranemarket, "Cranemarket," [Online]. Available: <https://cranemarket.com/specification-33434>. [Accessed 17, mai, 2023].
- [12] Teleskooplaadur.ee, "Teleskooplaadur.ee," [Online]. Available: <https://teleskooplaadur.ee/ehitustehnika-rent/teleskooplaaduri-rent/>. [Accessed 17. detsember, 2023,].
- [13] Sintravella, "Sintravella.ee," [Online]. Available: <https://sintravella.ee/teenused/autokraanad-ja-kraanadega-tostetood/>. [Accessed 17, mai, 2023].
- [14] E. S.-. j. A. MTÜ, ""Betoonkonstruktsioonide ehitamine"," 2010. [Online]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-13670-2010>. [Accessed 5. juuni, 2023].
- [15] E. Betooniühing, "Seinaelementide tolerantsid," in *Betoonelementide tolerantsid*, Tallinn, Betooniühing, 2019, pp. 42-47.
- [16] E. S.-. j. A. MTÜ, ""Betoonkonstruktsioonide ehitamine"," [Online]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-13670-2010>. [Accessed 5. juuni, 2023].

- [17] E. S.-. j. A. MTÜ, ""Betoonvalmistooted. Õõnespaneelid"," 2011. [Online]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-1168-2006-a3-2011-consolidated>. [Accessed 2. juuni, 2023.].
- [18] Cranemarket, ""Grove GMK4080-1 Specifications"," 2023. [Online]. Available: <https://cranemarket.com/specs/grove/gmk4080-1>. [Accessed 25. mai, 2023.].
- [19] Ehituskeskus, "RT-0248 Kaevetööde kulud ja meetodid", Tallinn, 2004.
- [20] Ehituskeskus, "RT-0250 Vaiatööde kulud ja meetodid", Tallinn, 2004.
- [21] Ehituskeskus, "RT-2052 Tagasitõõtetööde kulud ja meetodid", Tallinn, 2004.
- [22] A. M. E. Eesti, "Tihase tänav 26/28 ehitusgraafik," Tallinn, 2022.
- [23] V. Trucks, ""Volvo Trucks. Driving Progress"," 2023. [Online]. Available: <https://www.volvotrucks.in/content/dam/volvo-trucks/markets/india/transport-needs/Volvo-FMX-500-8x4.pdf>. [Accessed 7. juuni, 2023.].
- [24] A. Ramjalg, "Moodle," [Online]. Available: https://moodle.tktk.ee/pluginfile.php/371731/mod_resource/content/2/Mineraalpinnase_arvutus_2022.pdf. [Accessed 3. juuni, 2023.].
- [25] Tööinspektsioon, "Tööohutus ehitusplatsil," [Online]. Available: [file:///C:/Users/Rides/Downloads/T%C3%B6%C3%B6ohutus%20ehitusplatsil,%202022%20EST%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Rides/Downloads/T%C3%B6%C3%B6ohutus%20ehitusplatsil,%202022%20EST%20(1).pdf).
- [26] I. P. OÜ, "Geotehniline pinnaseuuring: Töö nr 21-10-170," 2022. [Online]. [Accessed 29. mai, 2023].
- [27] E. I. AS, ""Maalritööde kvaliteedi üldnõõded ja viimistluskombinatsioonid"," 2012. [Online]. Available: file:///C:/Users/Rides/OneDrive/T%C3%B6%C3%B6laud/Ehituskeskus/RYL-k%C3%A4siraamatud/MAALRI_2012_bookmarks.pdf. [Accessed 2. juuni, 2023.].
- [28] E. S.-. j. A. MTÜ, ""Precast concrete products - General rules for factory production control of glass-fibre reinforced cement"," 2020. [Online]. Available: <https://www.evs.ee/en/evs-en-1169-2001>. [Accessed 2. juuni, 2023.].
- [29] T. infrastructure, ""Technical handbook"," 2021. [Online]. Available: https://www.terra-infrastructure.com/downloads/2208_tD_Profiltechnik_EN.pdf. [Accessed 2. juuni, 2023.].

Lisa 1. Koondeelarve

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
1	VÄLISRAJATISED				657 399
11	Ettevalmistus ja lammutus				11 992
111	Ettevalmistus ja raadamine	obj	1	5 251	5 001
112	Hoonete ja rajatiste kaitse	obj	1	3 907	3 721
113	Taimestiku kaitse	obj	1	1 012	964
115	Likvideeritavate puude kompensatsioon	kmpl	1	357	357
118	Raadamis- ja lammutusjäätmete vedu ja utiliseerimine	obj	1	894	894
12	Hoonealune süvend				140 695
121	Pinnase koorimine				
122	Kaeved	m³	8 595	10	89 595
123	Täited		2 406	21	51 147
14	Hoonevälised ehitised				5 144
143	Välistrepid	m³	4	1 350	5 144
15	Välisvõrgud				179 382
151	Drenaaž ja truubid	kmpl	1	2 013	2 013
152	Väliskanaliseerimine	kmpl	1	45 025	45 025
153	Välisvalgustus	kmpl	1	25 563	25 563
154	Veetorustik	kmpl	1	5 216	5 216
155	Gaasitorustik	kmpl	1	4 173	4 173
156	Küttetorustik	kmpl	1	8 346	8 346
157	Kaabelliinid	kmpl	1	33 464	33 464
16	Kaeved maa-alal				214 564
162	Kaeved	m³	8 900	6	58 285
163	Täide	m³	4 200	35	61 740
17	Maa-ala pinnakatted				290 689
171	Haljastus				
1712	Muru kasvualuse rajamine + kasvumuld + külv	m²	1 900	4	7 999
1717	Istutatav haljastus	tk	3 880	19	76 229
1712	Muru kasvualuse rajamine + kasvumuld + külv	m²	1 900	4	7 999
1717	Istutatav haljastus	tk	1	14 890	14 890

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
172	Teede ja platside alused	m³	2 983	22	65 329
173	Teede ja platside katted	m²	2 610	27	69 813
174	Kivi- ja plaatkatted	m²	1 177	24	28 012
175	Äärekivid ja sadeveerenid	jm	804	54	43 307
18	Väikeehitised maa-alal				20 201
181	Piirded	kmpl	1	14 815	14 815
183	Spordi- ja mänguvarustus	kmpl	1	425	425
184	Jäätmehooldusvarustus	kmpl	1	4 961	4 961
2	ALUSED JA VUNDAMENDID				861 816
21	Rostvärgid ja taldmikud				540 841
211	Liiv- ja killustikalused	m³	940	51	47 968
212	Betoontarindid	m³	808	510	412 322
213	Metalltarindid	tk	112	39	4 334
217	Sooja- ja hüdroisolatsioon	m²	3 120	16	50 462
24	Vaiad ja tugevdustarindid				320 975
241	Kaevikute toetus	obj	1	133 245	133 245
2411	Sulundseina süvistamine ja väljatõmbamine	jm	309	342	105 725
2412	Sulundseina rent	jm	309	294	90 846
2413	Sulundseina kinnituselemendid ning horisontaaltoetus, toru ning tööjõumaksumuseta	jm	624	39	24 636
242	Ehitusaegne veetõrje	päev	180	48	8 694
2421	Ehitusaegse veetõrje rajamine	obj	1	17 136	17 136
244	Koht- ja puurvaiad	obj	1	256 591	256 591
3	KANDETARINDID				3 288 460
31	Metalltarindid				41 979
311	Metallkarkass				
3111	Metalltalad	kg	3	4 828	14 484
3112	Rõduplaatide teraskandepostide TP paigaldus	kg	1	4 828	4 828
313	Metalltarindite pinnatöötlus	kmpl	1	9 310	9 310
315	Katuse profiilplekk	m²	374	30	11 358
32	Kandvad- ja välisseinad				1 583 336
321	Monoliitsest betoonist tarindid	m³	187	667	124 910
322	Monteeritavast betoonist tarindid				
3221	Koorikelement KE	m²	188	230	43 117

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
3221	Koorikelementide paigaldus	tk	28	70	1 966
3221	Raudbetoonpostide paigaldus	tk	26	235	6 107
3221	R/b postid	m³	17	84	1 433
3221	R/b seinapaneelid	m²	5 912	84	494 834
3221	R/b seinapaneelide paigaldus	tk	169	235	39 698
3221	SW välisseina paneelid	m²	3 823	176	670 989
3221	SW paneelide paigaldus	tk	185	239	44 206
324	Müüritised				
3241	VS-04: kergplokk Aeroc Classic 100mm	m²	36	38	1 372
325	Seinte elemendid				
3251	VS-04: kergpaneel 100mm	m²	42	178	7 562
3252	VS-05: kergpaneel 100mm	m²	136	178	24 239
327	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon				
3271	XPS soojustus 100mm (välisseinad)	m²	746	23	17 454
3272	Hüdroisolatsioon	m²	834	36	30 050
33	Vahe- ja katuslaed				684 343
332	Betoontarindid				
3321	Korruuste monoliitsed osad	m³	396	701	277 261
333	Metalltarindid				
3331	Katusekonstruktsioon: HE-A tala:HEA 160	kg	7 547	5	34 641
3332	Katusekonstruktsioon: HE-B tala:HEB 160	kg	1 623	5	8 767
3333	Roostevabaterasest tõmb rõduplaadi riputamiseks	tk	8	308	2 462
3334	WQ terastala tarne ja montaaž	kg	5 034	7	36 020
335	Lagede elemendid				
3351	HCE220 tarne ja montaaž	m²	739	41	29 941
3352	HCE265 tarne ja montaaž	m²	3 404	43	147 055
3353	HCE320 tarne ja montaaž	m²	934	46	42 876
3354	Rõduelementide tarne ja montaaž (koos karkassiga)	m²	291	250	72 732
34	Trepielemendid				45 117
342	Betoontarindid				
3421	Monoliitsed trepid	m³	30	1 000	29 625

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
343	Metalltarindid				
3431	Redel trepikojust katusele	tk	4	648	2 592
345	Treppide elemendid				
3451	Monteeritavad trepielemendid	m³	103	104	10 752
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED				1 308 275
41	Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad				210 918
411	Klaasfassaadid				
4111	Puitaluiniinium klaasfassaad	m²	390	479	187 104
415	Suitsuluugid, katusaknad				
4151	Katuseaknad	tk	4	3 087	12 350
4152	Suitsuluuk	tk	4	355	1 420
42	Aknad				257 432
421	Aknalauad	jm	507	95	47 912
422	Alumiiniumaknad	tk	260	759	197 262
43	Välisüksed ja väravad				259 395
431	Lukustus ja varustus				
4311	Siseuste sulused	kmpl	1	112 544	112 544
432	Alumiiniumuksed ja –väravad				
433	Terasuksed ja –väravad	tk	44	2 526	111 137
4331	Tõstvärav 5070x2500	tk	1	4 035	4 035
4332	Välisüksed	tk	2	3 240	6 480
436	Puituksed ja –väravad	tk	122	105	12 847
46	Rõdud ja terrassid				170 111
461	Pinnakatted	m²	270	96	25 880
463	Metalltarindid	jm	660	192	126 950
467	Sooja- ja hüdroisolatsioon	m²	135	68	9 182
47	Piirded ja käiguteed				250 029
472	Klaasist piirded				
4721	Rõdu klaasist piire	jm	533	299	159 666
473	Metallist piirded				
4731	Trepikodade käsipuud ja piirded	jm	426	184	78 457
48	Katuseetarindid				160 389
488	Katusekatted				
4881	KL-01, KL-02: PVC-kate	m²	1 072	21	22 467
4882	KL-03	m²	366	26	9 373

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
4883	KL-04	m²	794	105	83 560
4884	Parapetid	jm	210	84	17 547
4885	Katusešahtide ehitus	obj	1	19 805	19 805
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED				1 823 165
51	Vaheseinad				359 735
511	Värvkatted	m²	4 766	24	114 537
513	Metallvaheseinad	m²	60	171	10 206
514	Laotud vaheseinad				
5141	Bauroc šahti seinad 100 mm	m²	959	36	34 956
5142	Columbia kivi müüritis 140 mm, betoneeritud	m²	1 165	59	69 176
516	Puit- ja kipsplaatvaheseinad				
5161	Köögi seina tugevdus vineeri või OSB plaadiga	m²	186	48	9 004
5162	SSK-02 91: vill 50mm karkassi vahel + 2xkipsplaat	m²	95	30	2 849
5163	SSM-01 116: 2xkips + vill 66mm karkassi vahel + 2xkipsplaat	m²	665	56	37 439
5164	SSM-02 91: 1xkips + vill 66mm karkassi vahel + 1xkips	m²	946	46	43 799
5165	SSM-03 120: 1x kips + vill 95mm karkassi vahel + 1xkips	m²	360	49	17 521
5166	WC poti taguste seinte vormistamine kipsplaadiga	m²	110	28	3 119
52	Siseuksed				176 249
523	Terasuksed				
5231	Terauksed koos paigaldusega	tk	16	1 634	26 136
5232	Panipaiga uksed	tk	46	637	29 311
524	Klaasuksed				
5241	Leiliruumi uks	tk	4	451	1 804
525	Puituksed				
5251	Korteri välisuks	tk	46	1 492	68 621
5252	Majapidamisruumi uks	tk	14	306	4 290
5253	Niiske ruumi uks	tk	82	266	21 808
5254	Panipaiga uks	tk	4	234	934

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
5255	Toa uks	tk	78	192	14 953
53	Siseseinte pinnakatted				586 868
531	Värvkatted				
5311	S-1a värv seina	m ²	8 041	18	148 710
5312	S-1b värv seina niiskuskindel	m ²	349	21	7 340
5313	S-2 tolmutõke	m ²	778	3	2 101
5314	Aknapalede viimistlus	jm	1 835	11	20 805
534	Krohv- ja tasandus				
5341	Betoon ja kivipindade ettevalmistus viimistluseks	m ²	7 776	2	12 597
5342	Aknapalede vormistamine kipsiga	jm	1 835	11	20 062
535	Plaatkatted				
5351	Trepikodade esised alad	m ²	52	149	7 722
5352	S-3a: keraamiline üldseina plaat vannitoas	m ²	1 776	173	306 849
537	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon				
5371	Hüdroisolatsioon vannitubades	m ²	1 954	17	32 736
54	Lagede pinnakatted				119 620
541	Värvkatted				
5411	L-1a betoonlagede värvimine	m ²	2 220	16	35 965
5412	L-3 tolmutõke	m ²	206	4	723
5413	L-2a kipsplaatlagede värvimine	m ²	1 528	15	22 689
5414	L-2b kipsplaatlagede värvimine niiskuskindlama värviga	m ²	445	18	7 817
543	Lagede metall- ja plekk-katted, ripplaed				
5431	L-5 moodul ripplagi	m ²	11	14	146
546	Puidust laed, kipsplaatlaed				
5461	L-2a_Kipsplaat ripplagi 12,5 mm	m ²	2 090	18	37 865
5462	L-2b_Kipsplaat ripplagi niiskuskindel 12,5mm	m ²	445	20	8 719
55	Treppide pinnakatted				42 398
553	Astmete epokatted ja pinnakõvendid	m ²	228	80	18 160
554	Astmete plaatkatted				
5541	P-1a_Keraamiline plaat trepikojas	m ²	192	116	22 219
56	Põrandad ja põrandakatted				538 295

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
562	Põrandatasandus				
5621	Aluspõrand VL-01	m²	2 392	30	71 054
5622	VL-02	m²	820	26	21 043
5623	Aluspõrand VL-04	m²	789	30	23 433
5624	Sanruumide põrandakalded	m²	436	15	6 480
5625	Esikuta plaadialuse pinna ettevalmistus	m²	232	9	2 196
563	Epokatted ja pinnakõvendid				
5631	P-3 põrand, tolmutõke	m²	197	3	664
565	Plaatpõrandad				
5651	P-1a keraamiline plaat trepikojas	m²	429	149	64 166
5652	P-1b keraamiline plaat esikus	m²	232	160	37 212
5653	P-1c keraamiline plaat sanruumis	m²	436	186	81 269
5654	P-1d keraamiline plaat äripinnal	m²	238	130	30 992
566	Puitpõrandad				
5661	P-02* põrandaliist	jm	3 192	11	34 471
5662	P-2 puitparkett (ujuv paigaldus)	m²	2 765	49	134 379
567	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon				
5671	Hüdro vannitubades	m²	436	12	5 302
6	SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED				422 396
61	Sisustus ja mööbel				171 979
611					
6112	Leiliruum	kmpl	4	24 058	96 233
6113	Sanitaarruumide valamukapid	tk	86	116	9 985
6114	LED valgustusega peeglid duširuumidesse ning wc-desse	tk	86	286	24 613
6115	Vanni- ja duširuumide klaasid	kpl	66	206	13 583
6116	Ventilatsiooniagaadi kapp	tk	46	421	19 375
62	Inventar				450
621	Sisustus ja mööbel				
6211	Jalgrattahoidjad seinal	tk	23	20	450
65	Jaotus- ja erivaheseinad				28 815
652	Klaasvaheseinad				
6521	Klaasuksed	kpl	1	27 443	27 443
66	Töste- ja teisaldusseadmed				221 130

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
661	Liftid				
6611	Liftipaled	kmpl	20	810	16 200
6612	Lift	tk	4	48 600	194 400
7	TEHNOSÜSTEEMID				2 789 930
71	Veevarustus ja kanalisatsioon				761 537
711	Veevarustus				
7111	Veevarustus	obj	1	295 019	295 019
712	Kanalisatsioon				
7121	Olmekanalisatsioon	obj	1	63 128	63 128
7122	Sadeveekanalisatsioon	obj	1	59 829	59 829
713	Sanitaartechnika seadmed	obj	1	307 298	307 298
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus				682 838
721	Küttetorustikud	obj	1	144 744	144 744
724	Ventilatsiooniseadmed	obj	1	115 644	115 644
725	Ventilatsioonitorustikud	obj	1	235 964	235 964
726	Jahutusseadmed	obj	1	90 418	90 418
727	Jahutustorustikud	obj	1	63 553	63 553
73	Tuletõrjearustus				248 712
74	Tugevvoolupaigaldis				715 519
741	Elektri peajaotussüsteemid	obj	1	100 508	100 508
742	Kaabliteed	obj	1	26 503	26 503
743	Kaabeldus	obj	1	247 331	247 331
744	Valgustussüsteemid (paigaldus)				
7441	Valgustite paigaldus	obj	1	59 370	59 370
7442	Valgustid	obj	1	64 082	64 082
745	Elektriküte, installatsioonimaterjalid	obj	1	203 550	203 550
746	Piksekaitse ja maandus				
7461	Maandus	obj	1	11 445	11 445
747	Varutoiteseadmed	obj	1	2 730	2 730
75	Nõrkvoolupaigaldis ja automaatika				381 324
751	Hooneautomaatika	obj	1	260 223	260 223
752	ATS-süsteem	obj	1	60 742	60 742
753	Andmevõrgud, telefoni- ja infoedastussüsteemid	obj	1	33 557	33 557
754	Turvasüsteemid	obj	1	26 803	26 803
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD				472 324

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				64 472
811	Soojakud ja olmeruumid	kuu	17	2 250	38 250
812	Teed ja laod	kmpl	1	7 400	7 400
815	Piirded ja reklaamtahvlid	kuu	17	766	13 022
816	Ehitiste kaitse	kmpl	1	900	900
817	Tööohutusmeetmed	kmpl	1	4 900	4 900
82	Ajutised tehnosüsteemid				79 818
821	Vesi ja kanalisatsioon	kmpl	1	5 750	5 750
822	Elektripaigaldis	kmpl	1	20 575	20 575
823	Valgustus	kuu	17	846	14 389
824	Side ja infosüsteemid	kuu	17	60	1 017
825	Ajutine küte	kuu	5	7 618	38 088
83	Masinad ja seadmed				134 660
833	Tornkraanad	kmpl	2	67 330	134 660
84	Tööriistad ja instrumendid	kmpl	2	5 282	10 564
85	Abimaterjal	kmpl	1	6 250	6 250
86	Energiakulu				49 349
861	Elektrikulu	kuu	17	2 208	37 536
862	Veekulu	kuu	17	110	1 877
864	Kütteõlikulu	kuu	1	9 936	9 936
87	Veod				127 211
871	Materjalide vedu	kuu	17	3 505	59 585
872	Seadmete ja masinate vedu	kuu	17	2 460	41 820
874	Jäätmekäitlus	kuu	17	1 518	25 806
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				873 002
91	Juhtimiskulud				597 952
911	ITP tööjõu kulud	kuu	17	27 402	465 834
912	Kontori ülalpidamiskulud	kuu	17	2 051	34 870
913	Abitööliste palgad	kuu	17	4 048	68 816
914	Proovide võtmine ja katsetamine	obj	1	3 680	3 680
915	Valve	kuu	17	1 180	20 060
916	Esinduskulud	kuu	17	92	1 564
917	Koolitus	kuu	17	184	3 128
92	Kulud abistavatele tegevustele				98 536
921	Mõõtmise	obj	1	9 126	9 126
922	Parandus- ja remonditööd	obj	1	16 560	16 560
923	Ruumide korrashoid	kuu	17	754	12 818

Kood	Nimetus	Ühik	Maht	Ühiku maht	Kokku
924	Ehitusplatsi korrashoid	kuu	17	588	9 996
925	Lõplik koristamine	obj	1	50 036	50 036
94	Talvised lisakulud				65 170
941	Lume- ja jääkoristus	kuu	7	2 024	14 168
943	Hoonete kütmine ja kuivatamine	kuu	7	7 286	51 002
96	Lepingu erikulud				21 344
961	Ehitustööde kindlustus	obj	1	21 344	21 344
		Maksumus kokku ilma KM-ta		11 188 492	
		KM 20 %		1 864 749	
		Maksumus koos KM-ga		13 053 240	

Lisa 2. I tehnoloogiakaardi tööde mahutabel

Korrus	Nimetus	Ühik	Ajanorm	Maht	Kokku, in/h	Tööliste arv	Töö kestvus, päev	Viide
II KORRUS	Märketööd	tk	0,10	25,0	2,5	1	0,3	R25-0278
	Seinaelementide paigaldus	tk	1,69	32,0	18,0	3	2,3	R-7027
	Seina vuukide rakised, armeerimine ning lahtirakestamine	m ²	1,10	6,2	3,4	2	0,4	KE
	Seinavuukide betoneerimine	m ²	2,00	6,2	6,2	2	0,8	R25-0278
	Terastalade paigaldus	tk	0,65	4,0	1,3	2	0,2	R-7027
	Märketööd	tk	0,10	16,0	1,6	1	0,2	R25-0278
	Õõnespaneelide paigaldus	tk	0,45	44,0	6,6	3	0,8	R-7027
	Rõdupaneelide paigaldus	tk	1,85	10,0	6,2	3	0,8	R25-0283
	Trepielementide paigaldus	tk	1,00	3,0	1,0	3	0,1	R25-0282
	Lae vuukide rakised, armeerimine ning lahtirakestamine	m ²	1,10	89,3	0,4	3	4,1	R25-0278
	Betoneerimine, monolitiseerimine	m ²	0,40	89,3	8,9	4	1,1	R25-0278

Lisa 3. II tehnoloogiakaardi tööde mahutabel

Nimetus	Ühik	Ajanorm	Maht	Kokku, in/h	Tööliste arv	Töö kestvus, päev	Viide
Märketööd	tk	0,100	159,3	8,0	2	1,0	R14-0250
Sulundseinte ning tehnika saabumine	tk	0,022	478,0	5,3	2	0,7	R14-0250
Sulundseina süvistamine	m	0,78	286	223,08	2	28	R14-0250
Kaevetööd - pinnase kaeve sügavuseni abs +5,1 m	m ³	-	3107,0	-	5	13,0	[10]
Horisontaalse toestustuse paigaldus	m	0,621	489,2	304,0	2	38,0	[10]
Pumpla süvendi väljakaeve ja toetus	m ³	-	88,2	56,0	5	7,0	[10]
Kaevetööd - pinnase kaeve sügavuseni abs +3,65 m	m ³	0,040	3465,5	138,6	5	27,7	R12-0248
Geotekstiili paigaldus	m ²	0,004	2390,0	9,6	2	4,8	R16-0252
Killustikaluse ehitus	m ³	0,210	358,5	37,6	2	18,8	R16-0252
Horisontaalse toestustuse eemaldamine	m	0,154	489,2	75,2	2	9,4	[10]
Garaaži välisseina tagasitäide ning sulundseinte ja seadmete kokkupanek ning eemaldamine	m ³	0,058	797,9	23,1	2	11,6	R16-0252

GRAAFILINE OSA

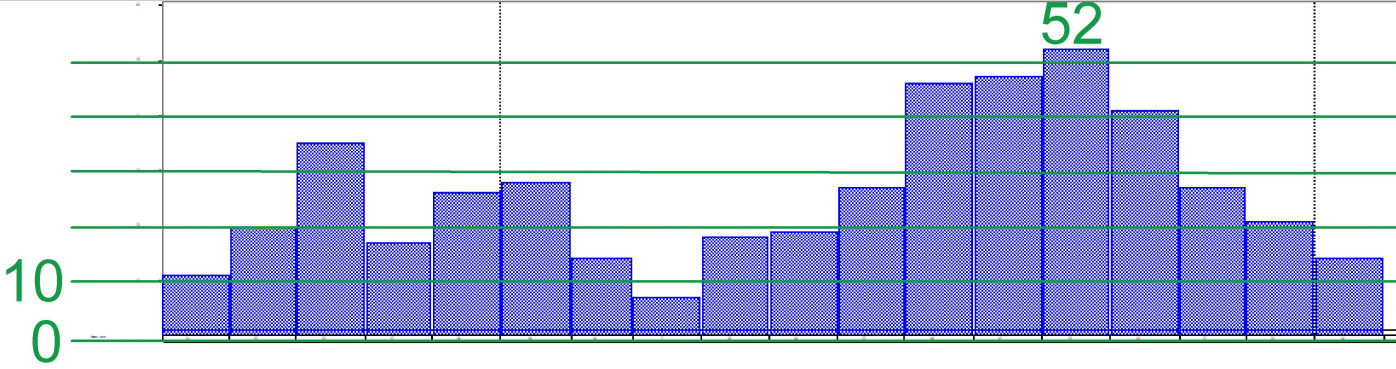
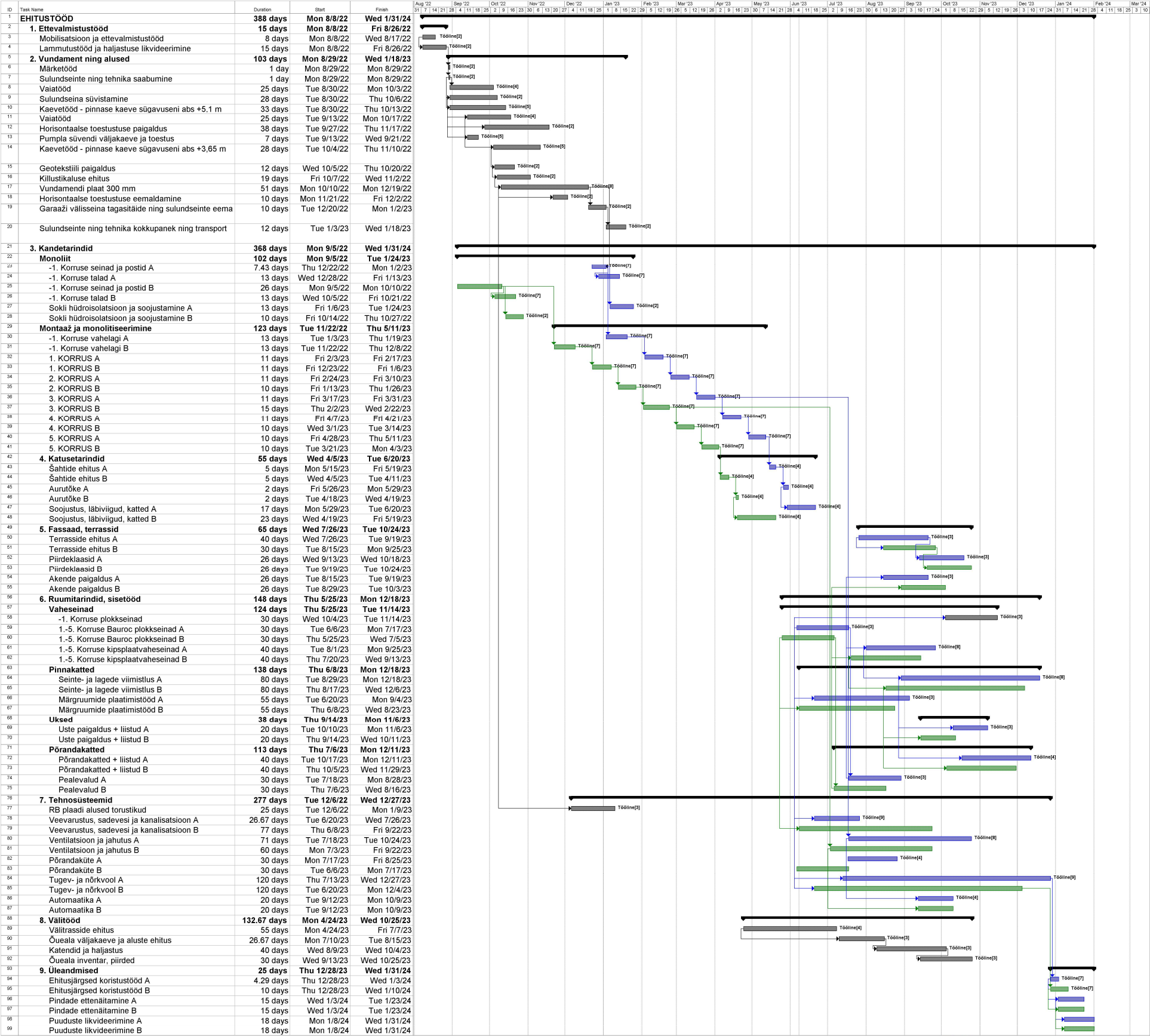
Joonis 1. Koondkalenderplaan

Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan

Joonis 3. Tüüpkorruse monteerimistööde tehnoloogiakaart

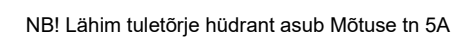
Joonis 4. Kaevetööde ning sulundseinade paigalduse tehnoloogiakaart

HOONE KOONDKALENDERGRAAFIK



 TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOOLOO		KAHE ÄRIPINDADEGA ELAMUHOONE EHITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE		
Koostas:	Karl Raagmets	Joonise nimetus Koondkalendergraafik Tihase 26/28		
Juhendas:	Urmas Kaasik			
Juhendas:		Joonise nr 3	Töö nr EHE053	Õpperühm: HE2019
TALLINN	24.05.2023	Skaala	Leht: 1	Lehti: 1

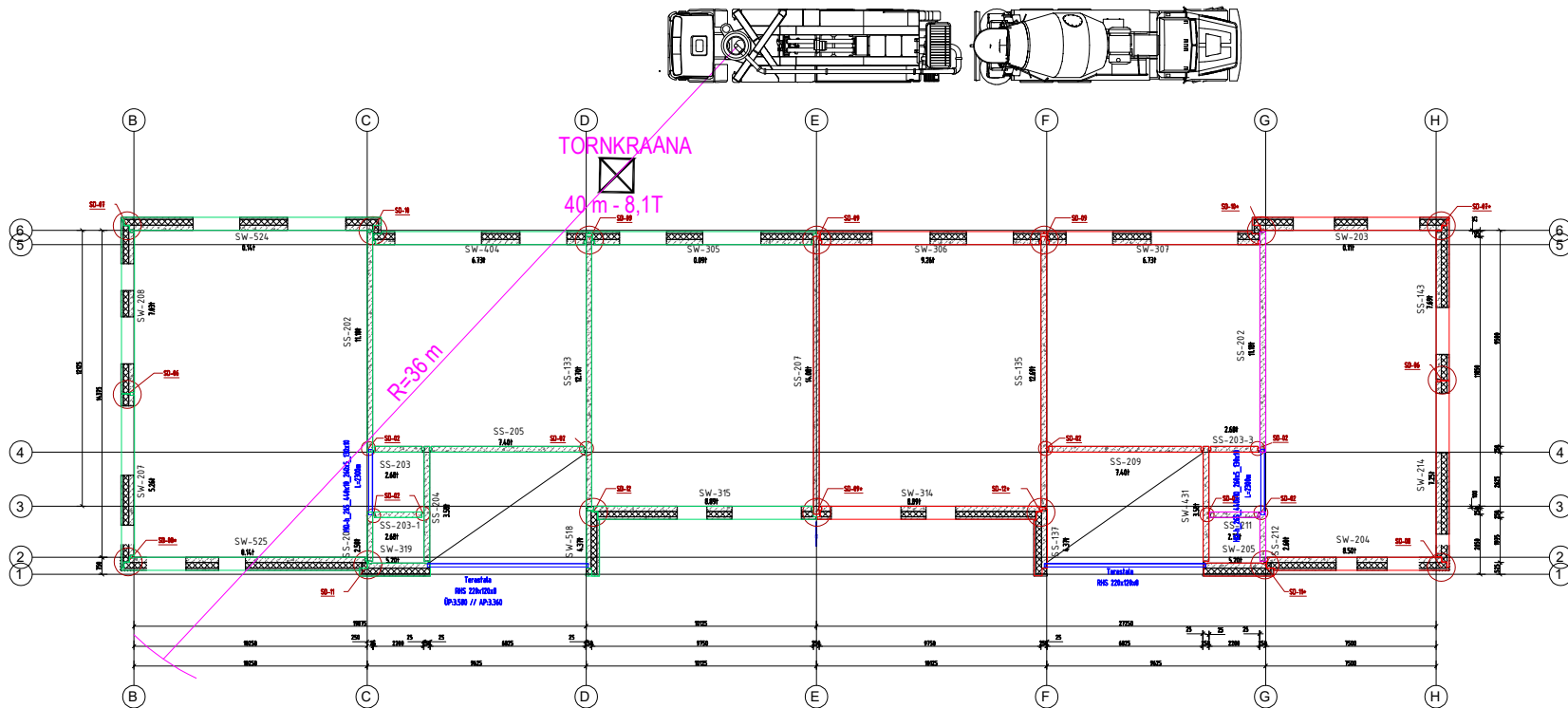
TINGMÄRGID:



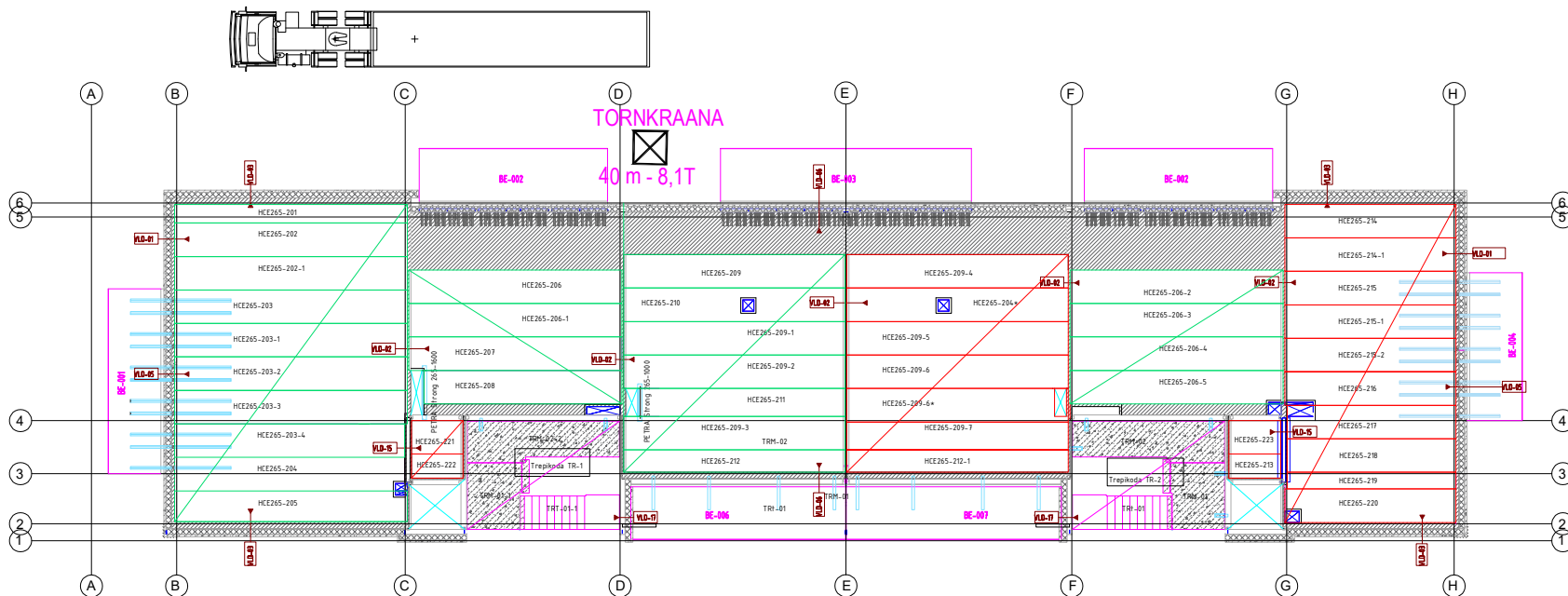
 TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOO		KAHE ÄRIPINDADEGA ELAMUHOONE EHITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE		
Koostas: Karl Raagmets	Joonise nimetus Ehitusplatsi üldplaan Tihase 26/28			
Juhendas: Urmas Kaasik				
Juhendas:	Joonise nr 3	Töö nr EHE053	Õpperühm: HE2019	
TALLINN 24.05.2023	Skaala	Leht: 1	Lehti: 1	

TÜÜPKORRUSE ELEMENTIDE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

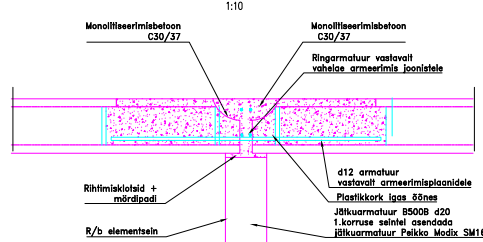
II KORRUSE SEINTE JA TALADE MONTAAŽI SKHEEM



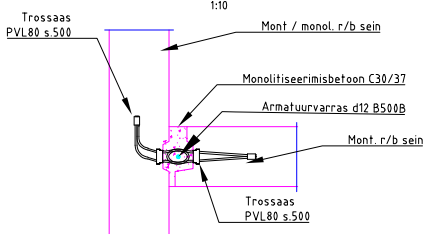
II KORRUSE VAHELAE MONTAAŽI SKEEM



ÕÕNE SPANEELIDE MONTAAZISÕLM VLD-02

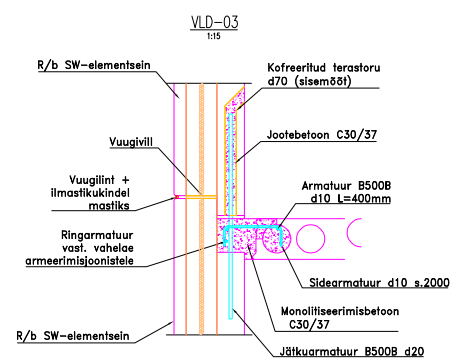
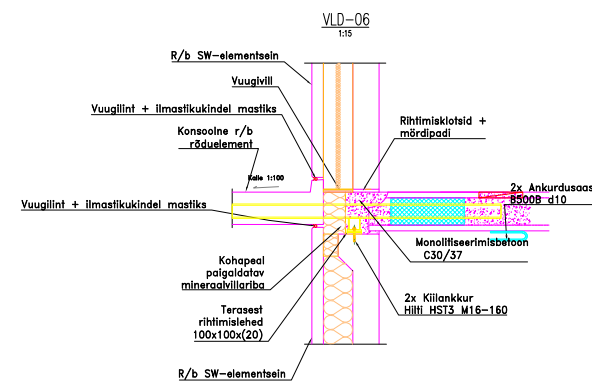
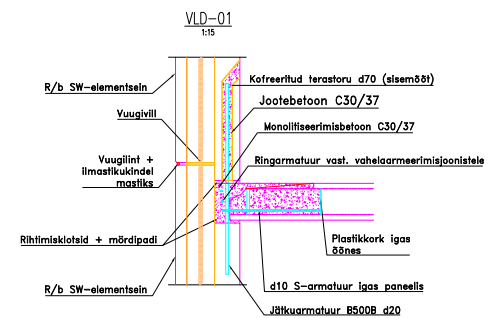


SEINA MONTAAZISÖLM SD-03



II KORRUSE ELEMENTIDE MONTAAŽI TÖÖJÕU- JA KALENDERGRAAFIK

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
1	2. Korruse montaažitööd	10 days	Mon 5/8/23	Fri 5/19/23		
2	Märketööd	0.01 days	Mon 5/8/23	Mon 5/8/23		Töölaine
3	Seinaelementide paigaldus	2.5 days	Mon 5/8/23	Wed 5/10/23	2	Töölaine[3]
4	Seina vukide rakised, armeerimine ning lahtitrake	0.5 days	Wed 5/10/23	Wed 5/10/23	3FF-0.5 days	Töölaine[3]
5	Seinavukide betoneerimine	1 day	Thu 5/11/23	Thu 5/11/23	4	Töölaine[2]
6	Terastalade paigaldus	0.5 days	Fri 5/12/23	Fri 5/12/23	5	Töölaine[2]
7	Märketööd	0.5 days	Fri 5/12/23	Fri 5/12/23	6FF	Töölaine
8	Õhnepaneelide paigaldus	1 day	Fri 5/12/23	Mon 5/15/23	7	Töölaine[3]
9	Rõdupaneelide paigaldus	1 day	Mon 5/15/23	Tue 5/16/23	8	Töölaine[3]
10	Trepielementide paigaldus	0.5 days	Tue 5/16/23	Tue 5/16/23	9	Töölaine[3]
11	Lae vukide rakised, armeerimine ning lahtitrakes	4.5 days	Fri 5/12/23	Thu 5/18/23	8SS	Töölaine[3]
12	Betoneerimine, monolitiseerimine	1 day	Fri 5/19/23	Fri 5/19/23	11	Töölaine[3]
13	Tornkraana	9 days?	Mon 5/8/23	Thu 5/18/23	1SS	
14	Pumbaga betoonimikser (Seinad)	1 day?	Thu 5/11/23	Thu 5/11/23	5SS	
15	Pumbaga betoonimikser (Vahelagi)	1 day?	Fri 5/12/23	Fri 5/19/23	12SS	
16	Seinaleemendid	2.5 days	Mon 5/8/23	Wed 5/10/23	3SS	
17	Armatuur	6.5 days?	Wed 5/10/23	Thu 5/18/23	4SS	
18	Vineer 12 mm	1 day?	Wed 5/10/23	Thu 5/11/23	4SS	
19	Vahelaselemendid	3 days?	Fri 5/12/23	Wed 5/17/23	8SS	
20	Vineer 12 mm	4.5 days?	Fri 5/12/23	Thu 5/18/23	11SS	



MÄRKUSED

1. Lae monolitiseerimisbetooniks kasutada C30/37, armatuur B500B.
2. Lae perimeetrisarrus 2d12, ristvuukides 3d12, ülekaate d x 40.
3. Õõnespaneelide toetus seinale 70 mm, talale 80 mm.
4. Korruse plaanid käsitlevad ühte samat hoonet



KAHE ÄRIPINDADEGA
ELAMUHOONE EHTUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

Koostas:	Karl Raagm
----------	------------

Juhendas: Urmas Kaas

Juhendas:

Joonise nimetus Tüüpkorruuse monteerimistööde tehnoloogiakaart
Tihase 26/28, Tallinn

Juhendas:	Joonise nr 4
-----------	--------------

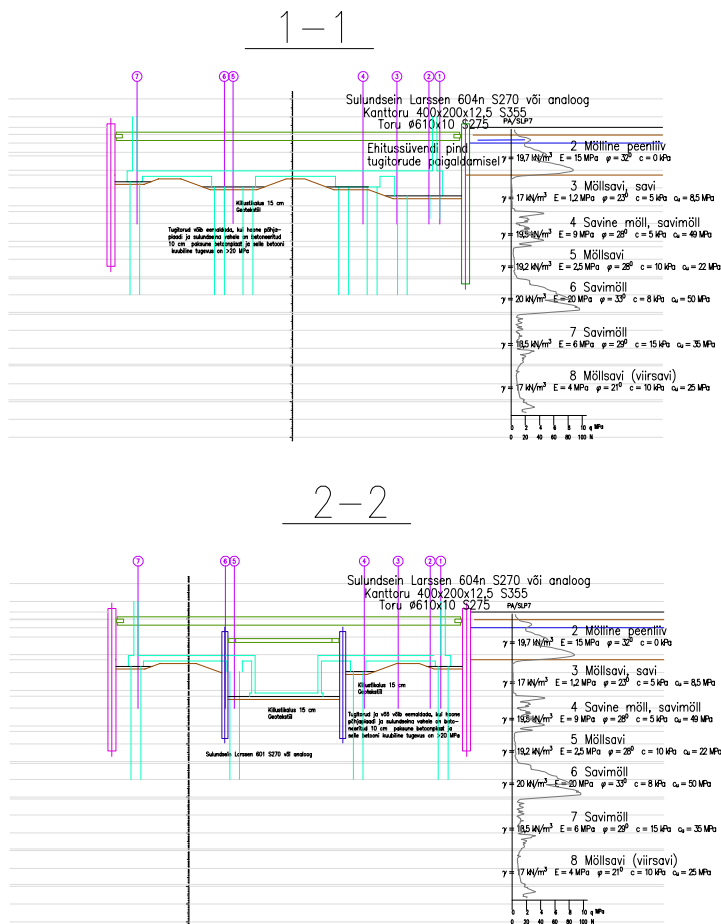
Joonise nr 4

Töö nr

Öpperühm: HE2019

KAEVETÖÖDE JA SULUNDSEINADE PAIGALDUSE TEHNOLOOGIAKAART
KALENDERGRAAFIK

ID	Task Name	Duration	Start	Sep '22	Oct '22	Nov '22	Dec '22	Jan '23	F
5	2. Vundament ning alused	103 days	Mon 8/29/22						
6	Märketööd	1 day	Mon 8/29/22	Tööline[2]					
7	Sulundseinte ning tehnika saabumine	1 day	Mon 8/29/22	Tööline[2]					
8	Vaiatööd	25 days	Tue 8/30/22	Tööline[4]					
9	Sulundseina süvistamine	28 days	Tue 8/30/22	Tööline[2]					
10	Kaevetööd - pinnase kaev sügavuseni abs +5,1 m	33 days	Tue 8/30/22	Tööline[5]					
11	Vaiatööd	25 days	Tue 9/13/22	Tööline[4]					
12	Horisontaalse toetustuse paigaldus	38 days	Tue 9/27/22	Tööline[2]					
13	Pumpla süvendi väljakaeve ja toetus	7 days	Tue 9/13/22	Tööline[5]					
14	Kaevetööd - pinnase kaev sügavuseni abs +3,65 m	28 days	Tue 10/4/22	Tööline[5]					
15	Geotekstiili paigaldus	12 days	Wed 10/5/22	Tööline[2]					
16	Killustikaluse ehitus	19 days	Fri 10/7/22	Tööline[2]					
17	Vundamendi plaat 300 mm	51 days	Mon 10/10/22	Tööline[8]					
18	Horisontaalse toetustuse eemaldamine	10 days	Mon 11/21/22	Tööline[2]					
19	Garaaži välisseina tagasitäide ning sulundseinte eemald	10 days	Tue 12/20/22	Tööline[2]					
20	Sulundseinte ning tehnika kokkupanek ning transport	12 days	Tue 1/3/23	Tööline[2]					



Ehitussüvendi toetuse tähtsused ja kokkuvõte

	Sulundsein Larssen 601 S270 või analoog, pikkus 6 m, sein hor.pikkus 22 m, 36 elementi
	Sulundsein Larssen 604n S270 või analoog, pikkus 8 m, sein hor.pikkus 240,6 m, 401 elementi
	Sulundsein Larssen 604n S270 või analoog, pikkus 9 m, sein hor.pikkus 46,2 m, 77 elementi
	Kanttoru 400x200x12,5 S355, pikkus kokku 284 m
	Toru Ø610x10 S275, pikkus kokku 340 m

Sulundseina detailide ladustamisala

Ekskavaatori liikumissuund

Kallurauto liikumissuund

Masinate sissepääs süvendisse, kaldtee

Masinate väljapääs süvendist, kaldtee



KAHE ÄRIPINDADEGA
ELAMUHOONE EHTUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

Koostas: Karl Raagmets

Juhendas: Urmas Kaasik

Juhendas:

TALLINN 24.05.2023

Joonise nimetusKaevetööde- ja sulundseinade paigalduse tehnoloogiakaart, Tihase 26/28, Tallinn

Joonise nr 4

Skaala

Töö nr EHE053

Leht: 1

Õpperühm: HE2019

Lehti: 1