



TALLINNA  
TEHNIKAKÕRGGKOO

Artjom Ostrovski

# ÄRIHOONE EHITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2023

Artjom Ostrovski

# ÄRIHOONE E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehituse õppekava

Juhendaja: Anneli Ramjalg

Tallinn 2023

Mina

Artjom Ostrovski,

tõendan/tõendame, et lõputöö on minu/meie kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teoste teoste on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autori/te/le ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja (nimi, /allkirjastatud digitaalselt Anneli Ramjalg

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina,

Artjom Ostrovski

sünnikuupäev:

24.05.2000

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Ärihoone 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: **Artjom Ostrovski**  
Õpperühm: HE2019  
Eriala: Hoonete ehitus (1827)  
Lõputöö teema: **Ärihoone ehitusetööde organiseerimine**

Lähteandmed töö koostamiseks:

Pikoprojekt OÜ, Ärihoone – Tala 2, Tallinn, Tööprojekt.

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Lähteandmed ning ehitustingimuste kirjeldus.

Arhitektuurse osa kirjeldus.

Ehituse eelarve, ehituse organiseerimise ja suuremate rendiseadmete maksumus.

Tõstemehhanismid ehituse läbiviimiseks.

Koondkalenderplaan, teostatavate tööde lühikirjeldus.

Ehitusplatsi üldplaan.

Müüritööde tehnoloogiakaart.

2. k vahelae tehnoloogiakaart.

Töövõtumeetodi kirjeldus.

Töö-ja tuleohutuse ning keskkonnakaitse tagamise plaan.

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Seletuskirja maht 40-60 lk.

A1 jooniste maht 4 tk.

Lõputöö juhendaja:	Anneli Ramjalg (nimi)	 (allkiri)	09.02.2023 (kuupäev)
Lõpetaja:	Artjom Ostrovski (nimi)	 (allkiri)	09.02.2023 (kuupäev)
Kinnitaja:	Aivars Alt ehitusinstituudi direktor	 (allkiri)	09.02.2023 (kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 09.02.2023

Lõputöö esitamise tähtaeg: 02.05.2023

# SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	8
1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED.....	10
2 ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE OSA .....	11
2.1 Hoone tehnilised näitajad .....	11
2.2 Hoone konstruktiivne lahendu.....	12
2.2.1 Vundament .....	12
2.2.2 Välisseinad .....	13
2.2.3 Siseseinad .....	13
2.2.4 Vahe- ja katuslaed, põrandad .....	13
2.2.5 Katus.....	13
2.2.6 Rõdud ja postid.....	14
2.2.7 Sise- ja välistrepid .....	14
2.3 Tehnosüsteemid .....	14
2.3.1 Ventilatsioonisüsteem .....	14
2.3.2 Küttesüsteem .....	15
2.3.3 Veevarustus .....	15
2.3.4 Kanalisatsioon .....	16
2.3.5 Tugev- ja nõrkvool .....	16
3 MAJANDUSOSA .....	18
4 E HITUSTÖÖDE KOONDKALENDERGRAAFIK .....	19
4.1 Ettevalmistustööd .....	19
4.2 Mullatööd.....	19
4.3 Vundamenditööd .....	19
4.4 Müüritööd .....	20
4.5 Raudbetoontalad ja vöö .....	20
4.6 Montaažitööd .....	20
4.6.1 Õõnespaneelide montaaž.....	21
4.6.2 Trepielementide montaaž .....	21
4.6.3 Metallkarkassi paigaldus .....	21
4.7 Avatäited.....	21
4.8 Katuse- ja fassaaditööd .....	21

4.9	Põrandate ehitus ja betoneerimine .....	22
4.10	Siseviimistlustööd.....	22
4.11	Eritööd .....	22
4.11.1	Elektritööd.....	22
4.12	Vesi, kanalisatsioon ja küte .....	23
4.13	Ventilatsioon.....	23
4.14	Objekti üleandmine.....	23
5	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN .....	24
5.1	Ehitusobjekti planeerimise loogika .....	24
5.2	Ressursside arvutus.....	25
5.2.1	Ehitusaegse elektrikilbi peakaitsme arvutus .....	25
5.3	Veevajaduse määramine .....	27
6	EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD.....	32
7	TÕSTEMEHHANISMID.....	35
8	MÜÜRITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART .....	38
8.1	Tööde loetelu .....	38
8.2	Tööde kirjeldus .....	38
8.3	Töömahtude arvutus ja materjali kulu .....	40
8.4	Brigaadide koosseis .....	40
8.5	Tööde ajamahukus.....	40
8.6	Töödele vajalikud tööriistad .....	42
8.7	Töödeks vajalike masinate määramine.....	43
8.8	Tööohutuse nõuded.....	44
8.9	Kvaliteedi tagamine müüritöödel .....	45
9	2. KORRUSE VAHELAE TEHNOLOOGIAKAART.....	47
9.1	Tööde kirjeldus .....	47
9.1.1	Õõnespaneelide ja trepielementide montaaži kirjeldus .....	47
9.1.2	Raudbetoon talade ehitamine .....	48
9.2	Töömahud ja materjalide kulu .....	48
9.3	Töödeks vajalikud tööriistad .....	49
9.4	Töödeks vajalikud masinad .....	49
9.5	Tööohutusnõuded .....	50
9.6	Kvaliteedinõuded.....	50
10	TÖÖVÕTUMEETOD .....	51

11 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN.....	52
11.1 Tööohutus .....	52
11.2 Tuleohutus .....	52
11.3 Keskkonnakaitse.....	53
KOKKUVÕTE.....	54
SUMMARY .....	55
VIIDATUD ALLIKAD.....	57
Lisa 1. Ärihoone ehitustööde koondeelarve .....	58
Lisa 2. Raudbetoelementide tarnegraafik.....	73
GRAAFILINE OSA .....	76

## SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teema on ärihoone ehitustööde organiseerimine. Solo StockOffice – Tala tn 2 hakkab asuma Tala tänava ja J. Smuuli tee ristmikul.

Tala tn 2 on kahekordne ladu-kontor-esindus tüüpi ärihoone, mille esimesel korrusel asuvad esinduslikud kaubandus/teeninduspinnad, tagapool soojustatud laopinnad ning hoone teisel korrusel erineva suurusega büroopinnad. Maja valmib 2023. aasta II kvartalis ning pakkumisel on äripinnad suurusega alates 240 m<sup>2</sup> kuni 3500 m<sup>2</sup>. Esimesele korrusele planeeritud erineva suurusega kaubanduspinnad on eraldi sissepääsuga ja klaasfassaadiga J. Smuuli tee poole. Kaubanduspinnad saavad olema esimesel korrusel otseühenduses laopindadega, mille kõrgus on 6,7 meetrit ning mille suurused algavad alates 154 m<sup>2</sup>. Laopindadele on planeeritud tõstanduks maja tagumises osas asuvale laadimisalale, mis on ligipääsetav ka poolhaagisega veoautoga. Teisel korrusel asuvad büroopinnad, suurusega alates 40 m<sup>2</sup>. Mõnedel teise korruse büroopindadel on rõdud.

Lõputöö koostamisel on kasutanud Piko Projekt OÜ poolt koostatud eelprojekti, tööprojekti ning eriosade projektdokumentatsioone.

Töö alguses kirjeldatakse projekti arhitektuurseid ja konstruktiivseid lahendused. Samuti kirjeldatakse hoone tehnosüsteemid ja käsitletakse teostatud ehitustöid. Seejärel arvutatakse välja mahud ning koostatakse ehituseelarve, kus kajastuvad ka kulud ehituse organiseerimiseks.

Saadud ehitusmahtude järgi leitakse töödele ajamahukus ning selle põhjal koostatakse ajagraafik tööde teostamiseks.

Pärast seda koostatakse ehitusplatsi üldplaan, selleks et ehitustöid paremini ja ohutumalt organiseerida. Plaanil tuleb märkida ehitatava hoone paiknemine krundil, sissepääsud objektile, soojakute asukohad, piirdeaedade paiknemine, materjalide ladustamisplatsid, tõstemehhanismide paigutus ja töotsoonid. Et ehitustöö sujuks ajakava järgi ja viivitusteta vajalik energia- ja veevajadus ning dimensioonitakse veetorstik.

Koostatakse kaks tehnoloogiakaarti. Esimene müüritööde kohta ja teine 2. korruse vahelae kohta. Tehnoloogiakaartidel kirjeldatakse graafiliselt tööpiirkonnad ja meeskondade asukohad ja nende tööfront. Tehnoloogiakaartidel esitatakse töö teostamise olulisemad sõlmed. Seletuskiri kirjeldab töid, mida on vaja teha enne töö algust ja õigeaegselt lõpptulemuse saamiseks. Samuti kirjeldatakse üksikasjalikult, millist tehnikat ja kuidas tuleks kasutada. Peale seda kirjeldatakse ohutusnõuded

tööde teostamiseks ja kvaliteedinõuded. Lõputöö viimases osas selgitatakse, milline töövõtumeetod on kasutusel ja kuidas tagatakse tööohutus ja tuleohutusnõuded ning keskkonnakaitse.

# 1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

Objekt paikneb Tallinnas Lasnamäel, Solo StockOffice – Tala tn 2 hakkab asuma Tala tänava ja J. Smuuli tee ristmikul, jäädes silma kõigile, kes liiguvad mööda liiklustihedat J. Smuuli teed.

Suurepärase asukoha tõttu on tagatud kiire ja mugav ühendus kesklinna, Peterburi maantee ja Tallinna ringteega. Mitmed ühistranspordi peatused asuvad paarisaja meetri läheduses, samuti toidupoed ning söögikohad. Ümbruskonnas tegutseb suur hulk tuntuid kaubandus- ja äriettevõtteid: Coop, Masku, Bauhof, Hydroscand, IKEA, Ehituse ABC, Onninen, Raitwood jt.

Ehitusgeoloogilised uuringud on teostatud AS Maves poolt 2009, mille tulemused on esitatud töös nr. 9040. Vaadeldav ala paikneb Harju lavamaal Sõjamäe raba idaservas. Varem asus rabas prügimägi. Tasase maapinna absoluutkõrgus on 41.2...42.3 m. Pinnakate ülaosa koosneb jää-, jääjärve- ja soosetest, mida katab täitepinna. Aluspõhja moodustab Kesk-Ordoviitsiumi Uhaku lademe lubjakivi. [1]

## 2 ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE OSA

Tala tänav 2 ärihoone on kavandatud Lasnamäe linnaosa tööstuspiirkonda, Peterburi tee, J.Smuuli tee ja Betooni tänava vahelisele alale äri- ja tootmishoonete kvartalisse. Hoone gabariidid on: pikkus 85,9 m, laius 34,8 m ning maksimaalne kõrgus 10,2 m. Hoone asendiplaaniline lahendus lähtub detailplaneeringus määratud ehitusalast ja funktsionaalsusest. Hoone ristkülikukujulise põhiplaaniga maht on projekteeritud piki küljega J. Smuuli tee suunas, kus paiknevad klientidele mõeldud sissepääsud ning kuhu on planeeritud ka enamuse parkimiskohtadest. Kaubanduspindade tõstväravatega varustuspääsud jäävad vastasküljele, naaberkinnistuga Tala tänav 4 piirnevasse külge. Sissesõiduteed krundile on Tala tänavalt. Metallkarkassil kergpaneelidest välisseinte ja lamekatusega hoone on lahendatud kaasaegses võtmes. Ühtlase hoonemahu elavdamiseks on selle J. Smuuli tee poolse külje teise korruse maht liigendatud kahe mõnevõrra kõrgema hoone osaga, mille vahele jäävad konteinerhaljastusega eraldatud rõdud. Fassaadi kõrgemate osade viimistluseks on teise korruse mahus termopuit, millel omakorda aksendiks vertikaalsed, muutuva kujuga osaliselt valgustatud ribad. J. Smuuli tee äärses fassaadis on palju klaaspindu, igale äripinnale on tagatud eraldi sissepääs. Hoone kergpaneelidest välisseinad J. Smuuli tee pool ja hoone otstes büroo ja esinduspindade ulatuses, kõigi klaasseinte profiilide, välisuste ja tõstuste värvitoon on tumehall RAL 7016, ülejäänud hoone kergpaneelidest välisseinte värvitoon on helehall RAL 9002. Hoone sisemine struktuur koosneb 14-st enam vähem ühesugusest piklikust kaubanduspinnast, mille esimesel korrusel väiksemas mahus esindusruumid ning suuremas kaubanduspindade väljapanekud, hoone teise korruse kaubanduspindadele avatud mahtu jäävad büroopinnad. Eraldi sissepääsudega tehnoruumid paiknevad hoone kirdeosas. Sissepääsud klientidele on ette nähtud juurdepääsuteede ja parkimiskohtade läheduses ning varustatud kõnniteedega. [1]

### 2.1 Hoone tehnilised näitajad

Rajatava ärihoone tehnilised näitajad [2]:

- energiamärgis: B;
- pindala: 6852 m<sup>2</sup>;
- sihtotstarve: äri 100%;
- hoonete arv krundil: 1 tk;
- ehitisealune pind: 3165 m<sup>2</sup>;
- suurim korruselisus: 2 tk;
- täisehitusprotsent: 46,2%;

- hoonestustihedus: 0,54;
- parkimiskohtade arv: 42 tk;
- haljastusprotsent: 25,3%;
- kasutamise otstarve: muu kaubandushoone (12319);
- ehitisealune pind: 3165 m<sup>2</sup>;
- maapealse osa alune pind: 3165 m<sup>2</sup>;
- maapealsete korruste arv: 2 tk;
- maa-aluste korruste arv: 0 tk;
- abs. kõrgus 52.30 m;
- hoone kõrgus 10,22 m;
- hoone pikkus: 85,9 m;
- hoone laius: 34,8 m;
- sügavus: 0 m;
- köetav pind: 3513,5 m<sup>2</sup>;
- suletud netopind: 3513,5 m<sup>2</sup>;
- suletud brutopind: 3707,0 m<sup>2</sup>;
- maapealse osa maht: 24 340 m<sup>2</sup>;
- mitteiluruumi pind: 3498,4 m<sup>2</sup>;
- tehno pind: 15,1 m<sup>2</sup>;
- tuleohutusklass: TP2;
- kavandatav kasutusiga: 50 a.

## **2.2 Hoone konstruktiivne lahendu**

### **2.2.1 Vundament**

Hoone välisperimeetri sokkel on projekteeritud kolmekihilisest monteeritavatest sokli paneelidest, mille sisekoor toetub rostvargiplaadi servale. Ühendused sein ja postiga on lahendatud sarrustatud monolitiseeritavate ühendussõlmedega. Betooni konstruktsiooniklass on S4, keskkonnaklass soklipaneeli sisekoorel XC2 ja väliskoorel XC4+XF1. Soklipaneelid on projekteeritud betoonist C30/37 ning armeeritud sarrusterasega B500B. Märgades ruumides kaetakse soklipaneelide sisepind sobiva viimistlusega vastavalt projekti arh. osale. [2]

### **2.2.2 Välisseinad**

Hoone fassaad on projekteeritud õhukeseseinalise teraskattega sandwich-paneelidest, mis kinnitatakse vertikaalselt soklipaneelidele, karkassipostidele ja karkassi sidemetele avade perimeetril. Vertikaalne sandwich-paneel läheb konsoolselt üle katuse ülemise tasapinna, mis tekitab hoonele parapeti. [2]

### **2.2.3 Siseseinad**

Hoone ruumide eraldamiseks kasutatavad mittekanvad seinad on peamiselt kipsplaadist ja seda toetavast õhukeseseinalisest teraskarkassist koosnevad kerged vaheseinad. [2]

### **2.2.4 Vahe- ja katuslaed, põrandad**

Hoone vahelaed on projekteeritud monteeritavatest ekstruuderõõnespaneelidest, mis sarrustamise ja monolitiseerimise teel liidetakse terviklikeks vahelaeplaatideks. Omas pinnas suudavad need vahelaeplaadid horisontaalkoormusi välisseintelt jäikusseintele üle kanda ning sel moel on vahelaed osa hoone ruumilise jäikuse tagamise süsteemist. Vahelaepaneelid fikseeritakse tugelele ankurdusarmatuuride abil, mis seotakse vahelae ring- ja vuugisarrusega ning betoneeritakse. Trep- ja šahtiavad rajatakse vahelagedesse vahelaepaneelide vekseldamise teel külgnevate paneelide külge või väiksemate läbiviikude korral lokaalsete paneeli väljalõigetena. Hoone vahelaed kuuluvad üldjuhul keskkonnaklassidesse XC1 ja XC3 ning tulepüsivusklassidesse R30. Vahelagede monolitiseerimiseks kasutatakse betooni C30/37. Betooni koostise ja sarrusterase paiknemise osas järgitakse tarinditüüpide ja konstruktsiooniosa joonistel esitatud konstruktsiooni-, tulepüsivus- ja keskkonnaklasside nõudeid. Rostvärgiplaadile on arvestatud kiudbetoonist pealevalu 60 mm hoone lao-osas. Pinnaviimistlus vastavalt arhitektuursele osale. Kokku kõrgus  $400+60=460$  mm. [2]

### **2.2.5 Katus**

Hoone katuslagi on projekteeritud toetuvana kandvale profiilplekile. Kandeseinad ei ulatu profiilpleki tasandist kõrgemale. Nii terasfermidele kui ka katuslae taladele fikseeritakse profiilpleki paanid isekeermestavate kruvidega. Samuti ühendatakse paanid omavahel, millega moodustuvad oma pinnas horisontaalkoormusi jäikusseintele ümber jaotavad jäikusdiafragmad. Hoone katuseluukide jm suuremate katuse läbiviikude kohale lõigatakse katuseplekki läbiviikude avad, millede perimeetrid toestatakse täiendavalt pleki alla paigaldatavate terasraamidega, millede külge ühendatakse profiilplekk taas isekeermestavate kruvidega. Profiilpleki paanid paigaldatakse katusele koormuste ühtlustamiseks malekorras üldjuhul kahesildelisena. [2]

## **2.2.6 Rõdud ja postid**

Hoone karkassipostideks on nelikanttoruprofiilidest teraspostid. Postid toetuvad roostvõrgiplaadile ning on välisperimeetril ühendatud osaliselt soklipaneelidega. Teraspostide jalasõlmed on enamjuhtudel kinnitatud roostvõrgiplaadile nelja ankrupoldiga. Vahelae tasandis on teraspostidel ühendused terastaladega, mis on kõik lahendatud nihkele töötavate poltühendustega. Teraspostide keskkonnaklass on laotsoonis C2-H ning siseruumis üldiselt C1. Postid on projekteeritud terasest S355J2H ja S355J2G3. [2]

Rõdukonstruksioonid projekteeritud hoonel puuduvad.

## **2.2.7 Sise- ja välistrepid**

Pääsuks vahelagedele on hoonesse projekteeritud monteeritavast raudbetoonist sisetrepid. Tegemist on alt siledapinnaliste, kinniste astmetega monteeritavate trepielementidega, mis alumises otsas toetuvad mördivuukide kaudu roostvõrgiplaadile, ülemises otsas terasveksli abil vahelae servale. Trepielemendid kuuluvad konstruktsiooniklassi S4 ja keskkonnaklassi XC1. Trepielemendid on projekteeritud betoonist C40/50 ning armeeritud sarrusterasega B500B. [2]

## **2.3 Tehnosüsteemid**

Tehnovõrkude lahendused on koostatud eraldiseisvate töödena.

### **2.3.1 Ventilatsioonisüsteem**

Hoonesse projekteeritakse 12 mehaanilise sissepuhke-/väljatõmbesüsteemi. Süsteem teenindab vastavat boksi. Ventilatsioonisüsteem projekteeritakse konstantse õhuhulga süsteemina (CAV). Ventilatsiooniseadme õhuvõtu ja väljaviske pooled on varustatud soojustatud mootorajamiga sulgklappidega. Ventilatsiooniagregaat on varustatud plaatsoojustagastiga, elektrilise järelküttekalorifeeriga 4,5 kW (boksil 7 on võimsus 7,5 kW) ja hakkab paiknema laoruumi seina peal. Ruumides on projekteeritud seguneva õhuvahetusega ventilatsiooni. [3]

Sissepuhke õhk on planeeritud alatemperatuuriline (kütteperioodil +18 °C ja väljaspool kütteperioodi 18 °C), et tagada sissepuhke õhu optimaalne segunemine ruumiõhuga. Küttes on sellega arvestatud, et lisaks hoone soojuskadudele peab küttesüsteem suutma üles kütta ka alatemperatuurilist sissepuhkeõhku, et tagada ruumides ettenähtud temperatuur. Sissepuhke, väljatõmme, õhuvõtt ja väljaviske on varustatud summutitega, tagamaks nõutud müratasemed ruumides. Köögiventilatsiooni

väljatõmbetorul summuti peab olema abrassioonikindel, vett tõrjuv, sile, kergesti hooldatav, happe- ja rasvakindla pinnaga ning kergesti demonteeritav. Ventilatsiooniagregaadid paigaldatakse laoruumi seinale. Tuleb ette näha, et agregaadid vibratsioonid ei kanduks üle hoone konstruktsioonidele ning ventilatsioonitorustikule. Kondensaadiäravoolu tuleb ette näha asukohtades, kus agregaadil on selleks ühenduskohad. Õhuvõtu ja väljaviske kanalitele paigaldada elektriajamitega soojustatud labadega sulgklapid. Väljaviske ja õhuvõtu kanalid on isoleeritud ja difusioonikindlad. [3]

### **2.3.2 Küttesüsteem**

Hoone soojusvarustus lahendatakse õhk-vesi soojuspumpadega. Hoonel on kokku 6 soojuspumpa. Ventilatsiooni õhu küte tagatakse elektri kalorifeeriga.

Soojuskoormused – Radiaatorküte/õhkküte 60/40, 102 kW.

Hoone soojusallikaks on projekteeritud õhk-vesi soojuspumbad. Tarbevesi soojendatakse elektrilise boileriga.

Soojuspump arvutab kütteevee temperatuuri vastavalt välisõhu temperatuurile ja graafikule, mis on automaatikasse sisestatud. Graafikut saab muuta vastavalt hoone soojusjaotussüsteemile ja eripäradele. Soojuspumba automaatikasse on programmeeritud legionella bakteri vastane programm. Seade on komplektse tehase poolse automaatikaga ja juhtimiskilbiga. Tippude katmiseks kasutab soojuspump elektripatareid võimsusega 9 kW. [3]

### **2.3.3 Veevarustus**

Kinnistu veevarustuse allikaks on Tala tn De160 (PE) ühisveevärgi torustik. Veeühendus peatrassiga nähakse ette teostada „muhv“-tüüpi elektrikeevissadulaga De160/De63. Sadul on komplektis sulguriga. Vahetult peale sadulat nähakse ette paigaldada AVK-siiber DN50.

Veevarustuse liitumispunkt (AVK -siiber DN50) paigaldatakse 0,5 m kinnistu piirist väljaspoole. Veevarustuse toru on projekteeritud PE PN10 DN50 (De63) plastsurvetorudest. Veetoru paigaldatakse min 1,80 m sügavusele maapinnast. [4]

Veevarustuse liitumispunkti paigaldatav sulgeseade, spindel ja kape peavad vastama AS Tallinna Vesi tehnilistes nõuetes esitatud nõuetele. Veetorustike paigaldamisel tuleb torustiku külge kinnitada asukoha määramiseks min 2,5 mm. ristlõikega isoleeritud vaskaabel, pinnasesse jäävad kaabli jätkud

peavad olema veetihedad, isoleeritud kuumkahaneva kattega. Kaabli otsad tuua veemöödusõlme ja maakraani kape alla.

Liitumistorustiku ühendamisel liitumispunkti toruga ja jätkamisel kasutada elektrikeevisliitmikuid. PE veetoru peab vastama standardile EN12201, min. surveklass PN10. [4]

#### **2.3.4 Kanalisatsioon**

Piirkonnas puudub AS-ile Tallinna Vesi kuuluv sademeveetorustik, kuhu oleks võimalik kinnistu sademevett juhtida. Kinnistu sademevee kanalisatsiooni eelvooluks on J. Smuuli teel kulgev de560 sademeveetorustik, mille omanik on Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet. Kinnistu reovee kanaliseerimisel on eelvooluks J. Smuuli teel kulgev De200 reovee torustik. Kinnistu kanalisatsiooni välistrass projekteeritakse alates hoonest kuni olemasoleva De200 mm torustikuni. Ühendus nähakse ette teostada olemasolevasse plastkaevu. [4]

#### **2.3.5 Tugev- ja nõrkvool**

Hoone liitumispunkt asub Tala 2 kinnistu piiril. Hoone elektrivarustus projekteeritakse alates liitumispunktist. Liitumiskilbis paigaldatakse kaitsmed, kahetariifne ja kahesuunaline elektrienergia arvestussüsteem.

Peajaotuskilp PJK planeeritakse hoone esimesele korrusele ruumi „kilbiruum“. Kilp tehakse kaitseastmega IP3X ja tuleb jätta vähemalt 25% ulatuses laiendamisvaru. Peajaotuskilbi latistus ja aparaat peab olema vastupidav lühisvoolule vähemalt 15 kA ja varustada liigpingepiikute komplektidega Tüüp 1+2. Jaotuskilpide latistus ja aparaat peab olema vähemalt 6 kA ja varustada liigpingepiikute komplektidega Tüüp 2. Pistikupesadele nimivooluga max 32 A, mis on ette nähtud üldkasutuseks tavaisikute poolt, nähakse ette rikkevoolukaitse. Niisketes ruumides nähakse rikkevoolukaitse ette kõikide seadmete gruppidele. Tarbijate koormus tuleb jagada faaside vahel võrdselt. Kilbid varustada sobivate klemmliistudega kõigi väljuvate kuni 16 mm<sup>2</sup> soone ristlõikepindalaga jõukaablite ja juhtimiskaablite jaoks.

Montaažil markeerida kaitselülitid rühma numbriga. Jaotuskilbid varustada skeemi ja tarbijate loeteluga. Jaotuskilpides tähistada toitekaabli sooned, PE ja N latt, PE-N sild. [5]

Nõrkvoolusüsteemide juhtmestik rajatakse hoonesse peamiselt kaabliredelitele. Valatavates seintes, lagedes ja põrandates rajatakse kaabeldus varjatult torudes. Kaabliredelitel tuleb arvestada nõrkvoolu ja tugevvoolu kaablite vahekaugused vastavalt EVS-EN 50174-2 nõuetele, võttes arvesse nõrkvoolu

kaablitüüpi ja tugevvoolu faaside hulka ning voolutugevust vastaval kaabliredeli lõigul. Nõrkvoolu kaabliteed nähakse ette tugevvooluprojekti mahus ja rajatakse tugevvoolu töövõtja poolt. Eraldussiini vajaduse määrab vastavalt EVS-EN 50174-2 nõuetele ning paigaldab kaabliredelite paigaldaja. Kaablite paigaldamisel järgida valmistajatehase ja standarditega antud juhiseid. Kõik kaablid tähistatakse mõlemast otsast. Kõik kaabelduses vajalikud harukarbid paigaldatakse nii, et oleks võimalik nende hilisem teenindamine. Varjatud kohtadesse kuhu pole võimalik juurdepääsu tagada (seinte sees, lagede taha, põrandate alla jm.) harukarpe paigaldada ei tohi. Kõik paigaldatavad harukarbid tähistatakse süsteemi tähisega. Kaablite läbiviigud seintest tihendada vastavalt seinatuletõkkeklassile. [5]

### 3 MAJANDUSOSA

Ärihoone eelarve koostamisel on kasutatud klassifikaatorit EVS 885:2005 „Ehituskulude liigitamine“ [6]. Kõigepealt arvutati välja ehitusmaterjalide mahud, misjärel saadeti alltöövõtjatele taotlused kõikide tööde turuhindade saamiseks. Pärast kogu vajaliku teabe kogumist valiti välja parimad pakkumised, et koostada hinnakiri. Samuti võeti hinnapakumise koostamise käigus töökogemuse põhjal hinnad ettevõtte teistest eelarve tabelitest.

Koondeelarve pearühmade kaupa on toodud välja tabelis (Tabel 1). Hinnad ei sisalda käibemaksu ja peatöövõtja kasumit. Kui hinnanguliselt võtta peatöövõtja kasumiks 10% saadakse netoruutmeetri hinnaks 1046 euro.

Detailne eelarve ärihoone ehituseks on väljatoodud lisas (Lisa 1).

Tabel 1. Koondeelarve

<b>Kood</b>	<b>Rühma nimetus</b>	<b>Maksumus, €</b>	<b>Osakaalu, %</b>
0	Hoonestamiskulud	63 220	2
1	Välisrajatised	332 616	10
2	Alused ja vundamendid	648 322	19
3	Kandetarindid	566 728	17
4	Fassaadielemendid ja katused	345 434	10
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	534 285	16
6	Sisustus, inventar, seadmed	0	0
7	Tehnosüsteemid	727 535	22
8	Ehitusplatsi korralduskulud	63 432	2
9	Ehitusplatsi üldkulud	60 337	2
	Kokku	3 341 908	100

## **4 E HITUSTÖÖDE KOONDKALENDERGRAAFIK**

Tööde kestvuse arvutamiseks tugineti ettevõtte töötajate ulatuslikule kogemusele ja sarnase töö kogemustele. Lisaks on kasutatud ajanorme EKE NORA 2018 andmebaasist ja ajanormide leidmisel kasutatud ka RATU kaarte.

Töödega alustati kalendergraafiku järgi 01.06.2022 ja lõpevad kasutusloa taotlemise ja tööde üleandmisega 01.06.2023. Tööjõu vajadus maksimaalsel hetkel on 63 inimest. Kokku kestavad ehitustööd 247 tööpäeva.

Lõputöö graafilises osas on esitatud koondkalendergraafik (Joonis 1, graafiline osa).

### **4.1 Ettevalmistustööd**

Kõigepealt tuuakse kohale ja paigaldatakse piirdeaed ja väravad. Objektile on ettenähtud kaks väravat, et ühe värava töö käigus kattumisel oleks teine võimalus objektile pääseda. Pärast seda paigaldatakse arendaja ja ehitaja reklaamtahvlid. Peale rajatise aiaga piiramist tuuakse objektile kontor, rajatakse elektri peapaneel ning seejärel liikumisandurite ja kaameratega valvesüsteem.

### **4.2 Mullatööd**

Kuna objektile ei olnud põõsaid ja kõrghaljastust, on vaid tühermaa, siis kutsutakse kohe geodeet, kes märgib välja ajutiste teede asukohad ja hoone mõõtmed. Seejärel eemaldatakse kasvupinnase kiht ja viiakse naaberkrundile, kus asub samuti tühermaa.

Kasvupinnas kasutatakse objekti haljastuseks. Pärast seda eemaldatakse mineraalpinnase kiht, mis utiliseeritakse. Seejärel toodi kohale puurseade vaiade puurimiseks ja betoneerimiseks. Puuritakse 185 vaia, vaiad on vundamendiplaadist 7,90 meetri sügavusel.

### **4.3 Vundamentitööd**

Kuna veel 2009. aastal tehtud maapinna kontrollid näitasid, et maapind pole piisavalt tugev, otsustas projekteerija teha vundamenti kahes osas. Esimene osa koosnes 185 betoonvaiast sügavusega 7,90 m ja vundamendiplaadist.

Puurimisega samaaegselt valmistati kohapeal armatuurist tugevdusraamid , mis seejärel paigaldati kaevudesse ja betoneeriti. Pärast seda hakati vundamendiplaati sarrustamisega, paralleelselt sellega paigaldati servaraketis vundamendile. Samuti teostati kõik vajalikud kommunikatsioonid ja piksevarras. Plaadi maht on 956.m<sup>3</sup>, siis jagatakse see kolmeks osaks. Hoone eri külgedel tehti erinevat tüüpi töid, ühelt poolt betoneeriti viimane osa vundamendist, teiselt poolt aga juba ehitati seinu. Nii saab optimeerida tööd ning hoida kokku raha ja aega.

#### **4.4 Müüritööd**

Müüritööd jagatakse esimesel korrusel 3-ks osaks ja teisel korrusel 2-ks osaks. Esimesel korrusel sõltub töö järg sellest, kui kiiresti ja tõhusalt vundamendi betoneerimine läheb. Seinte ladumisega alustatakse siis kui valmis on 1/3 vundamendist. Teine osa oli juba betoneeritud, kuid ta ei saanud vajalikku jõudu seinade ehitamiseks ja kolmandal osal toimus ainult sarrustamine ja ettevalmistus betoneerimiseks.

Kui esimesel korrusel sõltuvad seinad vundamendist, siis teisel korrusel sõltus katus seintest. Korrus jagatakse kaheks osaks.

#### **4.5 Raudbetoontalad ja vöö**

Hoone mõlemal küljel on konsoolsed monoliitsed osad, mis betoneeritakse eraldi, see on keeruline ja mahukas töö, mida saaks teha igal ajal, kuna keegi sellest tööst ei sõltunud. Selle töö jaoks on eraldi projekteeritud ja toodud platsile raketis.

Vahelaepaneelid olid betoneeritakse kahes osas, sest raketise vajadus oli liiga suur. Tööfront jagati kaheks osaks, ka selleks, et tagada tööfront müüri-seppadele võimalikult kiiresti.

#### **4.6 Montaažitööd**

Monteeritavate elementide loetelu::

- õõnespaneelid – 79 tk;
- trepid – 12 tk;
- vekseldalad – 24 tk;
- metallkarkass – 25 t.

#### **4.6.1 Õõnespaneelide montaaž**

Õõnespaneelide montaaž toimub 90 tonnine kraana abil. Montaaž kestus on 2 päeva. Paneelid paigaldatud ühele kõrgusele. Ühelt poolt toetuvad paneelid metallkarkassile, aga teiselt poolt kandvatele seintele.

#### **4.6.2 Trepielementide montaaž**

Trepid paigaldatakse õõnespaneelidega erineval päeval. Kõik trepid toetuvad veksledele, kuna vahelagi ei ole selleks hetkeks veel monolitiseeritud. Pragunemise vältimiseks paigaldatakse veksledele tala alla toetav post.

#### **4.6.3 Metallkarkassi paigaldus**

Metallkonstruktsioonide paigaldamine koosnes sammaste ja ühenduste paigaldamisest nende sammaste vahele. Kõik metallkonstruktsioonid paigaldatakse teleskooplaaduriga. Metallkarkass töötab ruumiliselt jäigana luustikuna ja võimaldab hoonel vajadusel deformeeruda, selleks on ettenähtud deformatsiooni vuuk hoone keskel. Metallkarkass kannab katusekonstruktsiooni koormust nagu kandvad seinad.

Paigaldamine jaguneb kaheks osaks, algusest kõik metallkonstruktsioonid oli vajalik paigaldada esimesel korrusel ja kui vahelagede monolitiseerimine lõppeb, siis algab teise korruse metallkarkassi paigaldamine.

#### **4.7 Avatäited**

Aknad tõstetakse teleskooplaaduriga korrustele. Seejärel paigaldatakse prussid raamid. Aknaid hakatakse paigaldama kohe kui prussid on paigaldatud. Edasi liigutakse kõrgemale hoone poolele. Analoogne protsess toimub ukseid, ainukene erinevus on see et, ukseid tulevad tootmisest oma raamidega. Garaažiuksed on paigaldatud siseküljele SW-paneelile.

#### **4.8 Katuse- ja fassaaditööd**

Fassaad terve ulatuses koosneb monteeritavatest SW-paneelidest, mis paiknevad vertikaalselt täis kõrguses. SW-paneelid paigaldatakse teleskooplaaduri abil, paneelide paigaldamiseks kasutatakse vaakumtõstevahendit. Fassaaditööd algasid kohe pärast kogu hoone metallkarkassi valmimist, ehk kui fermid katuse alla olid paigaldatud. Kuna fermid ei toetu mitte ainult metallkarkassile, vaid ka kandvatele seintele, on oluline, et seinad klapiksid metallkarkassiga.

Katusetööd algavad plekki paigaldamisest fermide peale. Plekki paigaldus toimub ühest hoone otsast teise, et müürseppadel oleks aega tehnika abil seinad täielikult betoneerida. Kui plekk varem paigaldada, siis ei jõuaks seinu eelnevalt betoneerida.

## **4.9 Põrandate ehitus ja betoneerimine**

Põrandate betoneerimisega alustatakse esimeselt korruselst siis, kui katus on valmis ning hoone on põrandate betoneerimiseks piisavalt soe ja kuiv. Esimese korruse lao osa põranda betoneerimine toimub läbi garaažiuste, teisel korrusel läbi akende. Põrandatöid teostab neljaliikmeline meeskond. Aluspõrandad rajatakse mehhaaniliselt tihendatud mineraalsele täitepinnasele, büroopindade aluse põranda paksus 300 mm ning laopindade põranda alusplaadi paksus 400 mm. Laopindade kiudbetoonist põrandaplaat tasandatakse ja kaetakse tolmutõkkesõõrlusega.

Büroo osas esimesel korrusel oli valatud puhas põrand kohe vundamendiga, teisel korrusel hoone vahelaed on projekteeritud monteeritavatest ekstruuderõõnespaneelidest paksusega 265 mm, 30 mm isolatsiokihi ning 60 mm pealevalu kihiga.

## **4.10 Siseviimistlustööd**

Seinte krohvimine, plaatimistööd, seinte- ja lagede värvimine ja ripplagede ehitus alustatakse pärast põranda betoneerimist ja kõigi kergvaheseinte paigaldamist. Värvimistöõde alguseks on kõik vajalikud eriosad seintesse süvistatud ja paigaldatud. Pärast seda tasandatakse krohviga kõik laed värvimiseks. Seejärel värvitakse seinad ja laed. Seinu ei olnud vaja krohvida, kuna need on puhta vuugiga. Kui märgruumide põrandad ja seinad on plaaditud, siis paigaldatakse ripplaed.

Siseviimistlust teostasid 8-10 inimest.

## **4.11 Eritööd**

### **4.11.1 Elektritööd**

Töödega alustatakse siis, kui hoone on niiskuse eest isoleeritud ja katus valmis. Siis puuritakse freesiga seintesse kõik vajalikud augud kaablite jaoks, et trassi panna, ja seejärel hakatakse seinu soonetamine juhtmete paigaldamiseks. Seejärel algab kaabeldus. Töö lõppeb peale viimistlustööde lõppu, kui saab paigaldada viimased elemendid.

Eritööd teostasid 4 inimest.

## **4.12 Vesi, kanalisatsioon ja küte**

Töödega alustatakse kohe peale katuse valmimist, ennekõike tehakse tööd vihmavee katuselt ärajuhtimiseks ja sadeveekanaliseerimiseks. Siis puuritakse freesiga kõik vajalikud augud seintesse ja vahelae paneelidesse. Seejärel paigaldatakse vee ja kanalisatsiooni torusid korrustele ja šahtidesse, põranda torustikud ja põrandaküttetorustik paigaldatakse enne põrandate betoneerimist. Sanitaartechnika paigaldatakse viimasel hetkel, kui kõik märgruumid on valmis.

Eritööd teostasid 4 inimest.

## **4.13 Ventilatsioon**

Ventilatsioonitööd algavad samuti freesiga ventilatsioonitorude seintesse aukude puurimisest. Seejärel paigaldatakse kõik korrustel olevad ventilatsioonitorud. Ventilatsiooniagregaat paigaldatakse viimasena, peale kõikide torude paigaldamist ja hoone isoleerimist aurutõkkega katusel.

## **4.14 Objekti üleandmine**

Kõigipealt näidatakse hoonet tellijale ja koostatakse parandustööde nimekirja. Kõikide vigade parandused, hoonet näidatakse uuesti tellijale ja nii edasi, kuni klient võtab kogu hoone vastu. Pärast seda kogu dokumentatsioon koostatakse ja edastatakse tellijale. Lõpu akt koostatakse pärast süsteemide seadistamist ja tellija väljaõpet.

## 5 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Lõputöö osana on koostatud ärihoone ehitusplatsi üldplaan (Joonis 2, graafiline osa).

Selles osas kirjeldatakse üksikasjalik platsi üldplaan, kus kohas, mis asub ja mis põhjusel. Pärast seda, arvutatakse, mis peakaitse soobib ehitusplatsile ja milline on ressursside vajadus ja kuidas seda tagada.

### 5.1 Ehitusobjekti planeerimise loogika

Kõigepealt rajatakse vundamendi ümber ajutine tee. Tee kulgeb ümber terve maja ehk ühest väravast saab sisse ja teisest väljuda. Seega tekib liikumise ringlus ja tehnika lisapõordeid ei vajanud. Kuna ajutise tee peale rajatakse hiljem asfalttee, tehti ajutine tee kruusast. Parkimiskohad ettenähtud ehitusobjektile kui ka ehitusobjekti väljastpoolt. Ajutine tee tehakse 10m lai, et rasketehnika, näiteks puurmasin, saaks sellega sõita. Või võiks teha mitu tööd korraga, näiteks metallkarkassi paigaldus kraanaga ja seinte betoneerimine pumbaga. Kõik soojakud on paigaldatud hoone küljele ja asuvad väravate 1 ja 2 vahel. Selles vahemikus mahub 10 soojakuid paksusega 2 meetrit, mis saab varustada elektriga. Samas kohas soojakute juures seisavad kogumismahutiga WC-d, mis on varustatud kätepesuvahenditega. Alltöövõtjate soojakud ja sanitaarsoojakud paigaldatakse samas kohas koos peatöövõtja soojakuga. Kokku platsil algusest üks peatöövõtja soojak, kaks sanitaarsoojakud ja kaks WC-t. Sellega mahub 6 alltöövõtjate soojakud. Peatöövõtja soojakus on ka esmaabipunkt ja tulekustuti.

Kokku on objektile kaks suurt konteinerit prügi sorteerimiseks. Ühte konteinerisse visatakse vaid betooni- ja kivijäätmed, teise konteinerisse segatud ehitusjäätmed. Puu sorteeritakse eraldi ja eemaldatakse objektilt eraldi. Soojakute juures on ka väikesed konteinerid prügi sorteerimiseks. Ohtlike jäätmete jaoks on eraldi konteiner.

Ehitusplatsil on palju ruumi ehitusmaterjalide ladustamiseks. Hoone ees piirdeaia ääres on koht materjalide. Sinna olid laotud kõik SW-paneelid ja metallosad. Seinakivid ja armatuur laaditakse koheselt vundamendiplaadile, et tagada töötav esikülg. Armatuur lõigatakse mahalaadimiskoha lähedalt, kuna seal ei olnud tuleohtu ja tulekustuti oli tagatud.

Ehitusaegsest kilbist jagatakse vool laiali peatöövõtja soojakusse, alltöövõtjate soojakutesse ja sanitaarsoojakutesse. Jaotuskilbid paigaldati kolmedele osadele, igas laosas, hiljem oli tagatud veel 3 jaotuskilpi teisele korrusele.

Kogu vesi saadakse naaberhoonest, veekulu fikseerimiseks paigaldatakse arvesti. Vett kasutatakse sanitaarsoojakute jaoks, ehitustööde jaoks ja betooni kastmiseks kuumal ajal.

Objekti valvamiseks kasutatakse kaameraid koos liikumisanduritega. Valvekeskus on paigaldatud peatöövõtja soojakusse. Töövälisel ajal on väravad lukustatud parooolilukuga.

## 5.2 Ressursside arvutus

### 5.2.1 Ehitusaegse elektrikilbi peakaitsme arvutus

Kogu ehituse ajal tarbitakse elektrit igapäevaselt tööde tegemiseks ja töötajate ruumide toimimiseks. See tähendab, et tuleb aru saada, mis aastaajal ja millised energiakulud tekivad. Näiteks kõik raudbetoon-, kivi- ja katusetööd tehakse enne talve algust. Kõik fassaadielemendid ja ajutised ukSED paigaldati külma õhu väljas hoidmiseks. Seega oli igas ruumis paigaldatud küttekeha, et säilitada normaalsed tingimused viimistlustöödeks. Allolevatest tabelitest (Tabel 2), (Tabel 3), (Tabel 4) on näha, milliseid seadmeid ehitustöödel kasutatakse, milline on seadmete maksimaalne arv ja kui palju need energiat kasutavad.

Tabel 2. Objekti valgustus

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Välisvalgusti	10	0,1	1,0
Sisevalgusti	14	0,1	1,4
Prožektorid	14	0,1	1,4
		<b>Kokku</b>	3,8

Tabel 3. Soojakute energiavajadus

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Veekeetja	7	1,5	10,5
Mikrolaineahi	7	1,3	9,1
Kohvimasin	7	0,4	2,8
Printer	4	1,2	4,8
Arvuti	4	0,4	1,6
Riiete kuivati	6	3,0	18,0
Soojaveeboiler	2	2,0	4,0
Radiaatorid	16	2,0	32,0
Valgustid	16	0,3	4,8
Külmik	8	0,5	4,0
		<b>Kokku</b>	91,6

Tabel 4. Seadmete elektrivõimsused

Nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Laadijad	30	0,1	3,0
Elektritrell	5	0,8	4,0
Ketaslõikur	8	2,0	16,0
Krohviprits	1	2,0	2,0
Niiskusimur	3	1,0	3,0
Tolmuimeja	1	1,5	1,5
Ketassaag	2	1,6	3,2
Segumasin	3	1,8	5,4
Soojapuhur	10	5,0	50,0
		<b>Kokku</b>	88,1

Arvutuslik elektri koormus  $P_{arv}$  (kW) saadakse valemiga (1) [8]:

$$P_{arv} = \alpha \left( \frac{\sum k_{1n} \times P_j}{\cos \varphi} + \frac{\sum k_{2n} \times P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3n} \times P_{s-v} + \sum P_{v-v} \right), \quad (1)$$

- kus  $\alpha$  – võrgukadusid arvestav tegur, 1,1;  
 $k_{1n...k_{3n}}$  – nõudlustegurid, mille väärtus sõltub tarbijate liigist ja arvust;  
 $P_j$  – jõutarbija võimsus, kW;  
 $\cos \varphi$  – võimsustegur, mille väärtus sõltub masinate arvust ja nende koormusest;  
 $P_t$  – võimsus tehnoloogiliseks vajaduseks, kW;  
 $P_{s-v}$  – sisevalgustusseadmete võimsus, kW;  
 $P_{v-v}$  – välisvalgustusseadmete võimsus, kW.

Arvutuslik elektri koormus  $P_{arv}$  leitakse vastavalt valemile (1):

$$P_{arv} = 1,1 \times \left( \frac{0,15 \times 179,7}{0,8} + 0,8 \times 2,1 + 0,5 \right) = 39,5 \text{ kW.}$$

Peakaitse koormusvool  $I$  (A) suurus leitakse valemiga (2) [8]:

$$I = \frac{P_{arv}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}, \quad (2)$$

- kus  $P_{arv}$  – arvutuslik elektri koormus, W;  
 $U$  – võrgu pingeline, V;  
 $\cos \varphi$  – koormuse võimsustegur, 0,8.

Peakaitse suurus vastavalt valemile (2):

$$I = \frac{39000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,8} = 71,3 \text{ A.}$$

Peakaitse suuruseks valitakse vastavalt elektri koormusele 80 A.

### 5.3 Veevajaduse määramine

Veevajaduse määramine ja torustiku dimensioneerimine on keeruline protsess, milleks tuleks kasutada kehtivaid standardeid ja norme ning arvestada konkreetse objekti vajadustega. Vajadusel

tuleks kaasata spetsialistid, kes aitavad leida optimaalse lahenduse ja tagavad veesüsteemi ohutu ja tõrgeteta töö.

Eelkõige on vett vaja sanitaarsoojakute veega varustamiseks, betooni kastmiseks soojal ajal peale plaatvundamendi betoneerimist ja mördi ettevalmistamist müüriaadumiseks. Vesi saadakse naaberhoonest aadressil Tala 4. Ehitusplatsi lähedal asub tuletõrjehüdrant seetõttu J. Smuuli tänaval, selle pärast ei ole vajadust tuletõrje vett tagada. Esimese korruse seinte ehitamisel võetakse aiavoolikust vett mördi valmistamiseks. Teisel korrusel sellist võimalust ei ole ja tuleb 1000 liitriline mahuti.

Veevõtuseadmete arv on loetletud alljärgnevas tabelis (Tabel 5) [9].

Tabel 5. Veevõtuseadete nimekiri [9]

Veevõtuseade	Normvoolulgad, L/s	Kogus,tk	Kokku, L/s
Dušisegisti	0,2	2	0,4
Kätepesusegisti	0,1	1	0,1
Kastmiskraan	0,1	1	0,1
		<b>Kokku</b>	0,6

Veevõtupunktide normvooluhulkade summa  $\sum Q_n = 0,6$  L/s.

Alljärgnevas tabelis, mis on joonisel (Joonis1), leitakse jaotustorustiku arvutusvooluhulgad.

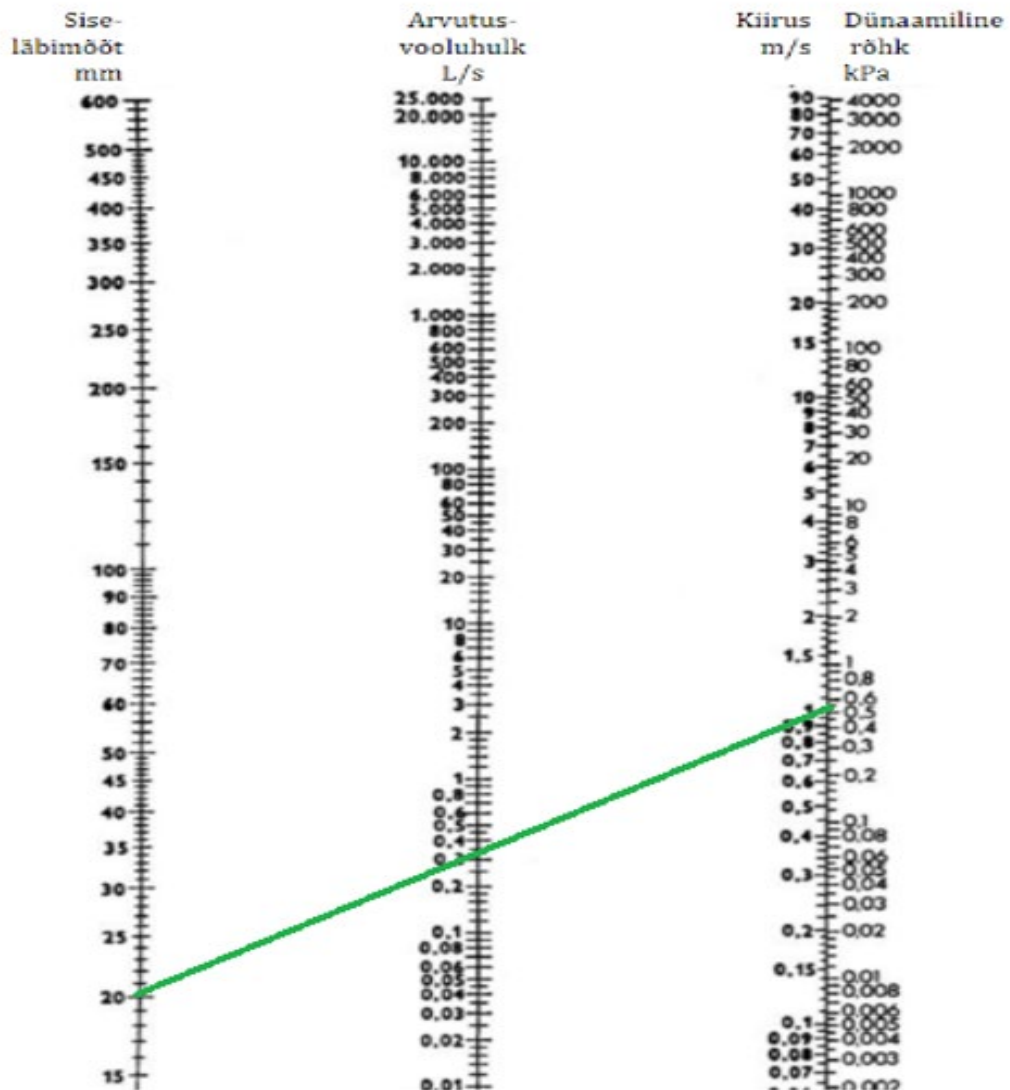
Leidmiseks on vajalik teada normvooluhulkade summat  $\sum Q_n$  ja maksimaalset vooluhulka  $\sum Q_{nl}$ .

Normvoolu- hulkade summa $\Sigma Q_n$ L/s	Arvutusvooluhulgad $Q_a$ L/s				Normvoolu- hulkade summa $\Sigma Q_n$ L/s	Arvutusvooluhulgad $Q_a$ L/s			
	$Q_{ni}$ L/s					$Q_{ni}$ L/s			
	0,1	0,2	0,3	0,4		0,1	0,2	0,3	0,4
0,1	0,1	-	-	-	12,0	0,86	0,96	1,06	1,15
0,2	0,16	0,2	-	-	12,5	0,88	0,98	1,08	1,17
0,3	0,18	0,26	0,3	-	13,0	0,90	1,00	1,10	1,19
0,4	0,20	0,28	0,36	0,4	13,5	0,92	1,02	1,11	1,21
0,5	0,21	0,30	0,38	0,46	14,0	0,94	1,04	1,13	1,23
0,6	0,23	0,31	0,40	0,48	14,5	0,96	1,06	1,15	1,25
0,7	0,24	0,33	0,41	0,50	15,0	0,98	1,08	1,17	1,27
0,8	0,25	0,34	0,43	0,51	15,5	1,00	1,09	1,19	1,29
0,9	0,26	0,35	0,44	0,53	16,0	1,02	1,11	1,21	1,30
1,0	0,27	0,36	0,45	0,54	16,5	1,03	1,13	1,23	1,32
1,1	0,28	0,37	0,46	0,55	17,0	1,05	1,15	1,24	1,34
1,2	0,29	0,38	0,47	0,56	17,5	1,07	1,17	1,26	1,36
1,3	0,30	0,39	0,48	0,57	18,0	1,09	1,18	1,28	1,38
1,4	0,31	0,40	0,49	0,58	18,5	1,10	1,20	1,30	1,39
1,5	0,32	0,41	0,50	0,59	19,0	1,12	1,22	1,31	1,41
1,6	0,33	0,42	0,51	0,60	19,5	1,14	1,24	1,33	1,43
1,7	0,34	0,43	0,52	0,61	20,0	1,16	1,25	1,35	1,45
1,8	0,35	0,44	0,53	0,62	21,0	1,19	1,29	1,38	1,48

Joonis 1. Elamute ja ühiskondlike hoonete jaotustorustiku arvutusvooluhulgad [9]

Nüüd kui arvutusvooluhulg on teada, saab leida vajaliku toru läbimõõdu jooniselt (Joonis 2) [9].

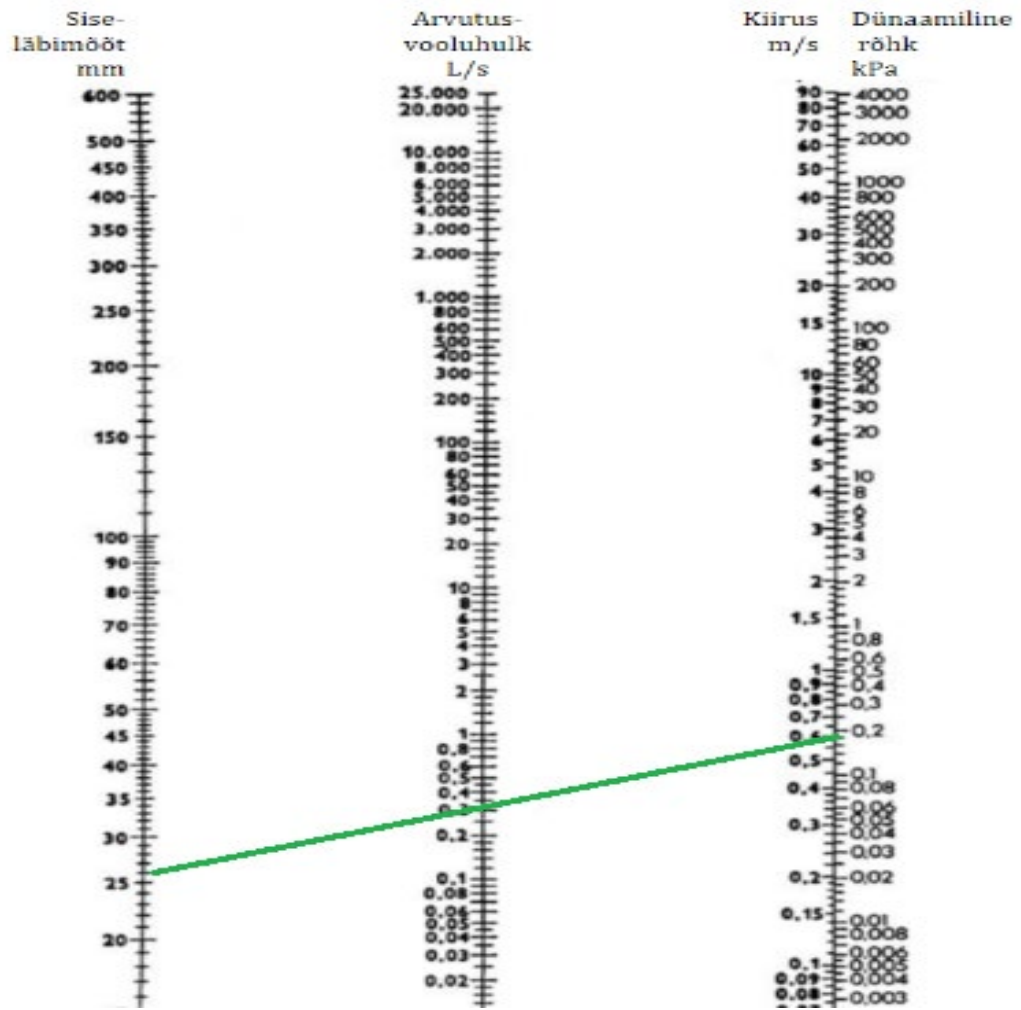
EVS 835:2022



Joonis 2. Plasttorude hüdraulilise arvutuse nomogramm [9]

Nomogrammi järgi minimaalne vajalik toru läbimõõt on 20 mm, lähtudes sellest, et võetakse vee kiiruseks 1 l/s.

Käesolevas projektis kasutatakse toru PEM 32, mille siseläbimõõt on 26 mm. Joonis (Joonis 3) näitab, et selline toru tagab objektile veekiiruse 0,6 l/s.



Joonis 3. Plasttorude hüdraulilise arvutuse nomogramm [9]

## 6 E HITUSE ORGANISEERIMISE KULUD

Selles peatükis on näidatud kulud ehituse organiseerimiseks. Ärihoone eelarve koostamisel on kasutatud klassifikaatorit EVS 885:2005 „Ehituskulude liigitamine“ [6]. Koondeelarve pearühmade kaupa on toodud välja tabelis (Tabel 1). Klassifikaatoris ehituse organiseerimise kulud väljatoodud peatükkides 8 ja 9, mis on ehitusplatsi korralduskulud ja ehitusplatsi üldkulud. Need peatükid eraldi näidatud alljärgnevas tabelis (Tabel 6). Organiseerimise kulude % üldisest eelarvest on 4%.

Tabel 6. Ehituse organiseerimise kuulud [6]

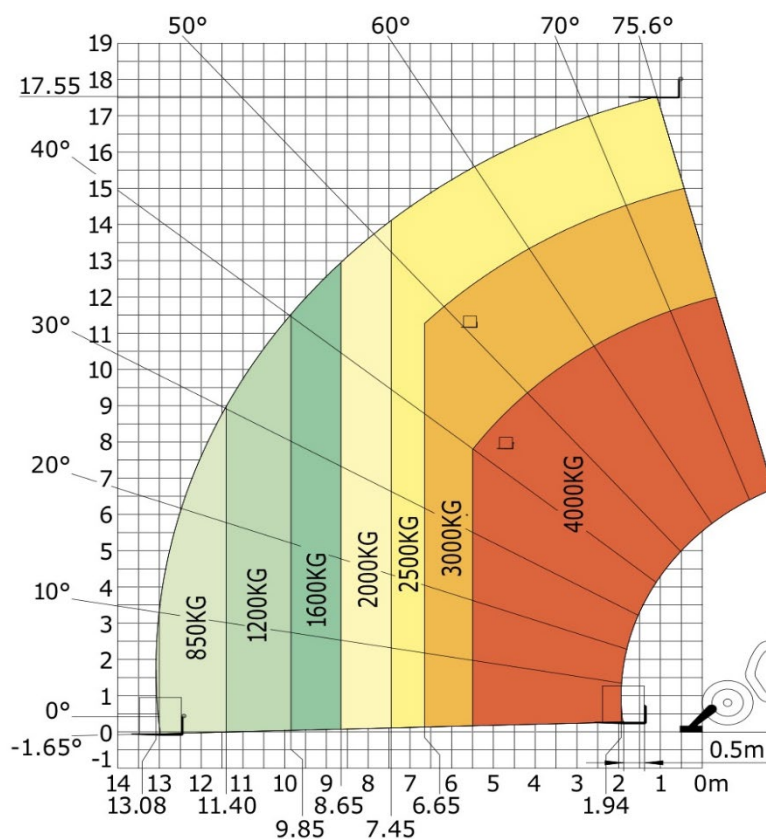
Kood	Kulu kirjeldus	Tööde maht	Mõõtühik	Ühiku hind, €	Maksumus, €	Summa, €
8	E HITUSPLATSI KORRALDUS- ja ÜLDKULU					63 431,77
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil					18 564,30
811	Soojakud ja olmeruumid	1	kmpl	5 487,75	5 487,75	
815	Piirde ja reklaamtahvlid	1	kmpl	6 375,72	6 375,72	
816	Ehitiste kaitse	1	kmpl	4 873,23	4 873,23	
817	Tööohutusmeetmed	1	kmpl	4363,90	4363,90	
818	Tellingud, töölavad ja töstukid	1	kmpl	1 827,60	1 827,60	
82	Ajutised tehnosüsteemid					13 875,40
821	Vesi ja kanalisatsioon	1	kmpl	552,60	552,60	
822	Elektripaigaldis	1	kmpl	13 322,80	13 322,80	
86	Energiakulu					30 992,07
861	Elektri kulu					
8611	Elektri kulu	3 707	br.m <sup>2</sup>	2,61	9 675,27	
862	Vee kulu					
8621	Vee kulu	3 707	br.m <sup>2</sup>	0,31	1 149,17	
864	Kütteõli kulu					
864	Kütteõli kulu					
8641	Kütteõli kulu	10 800	liitrit	1,15	12 420,00	

Kood	Kulu kirjeldus	Tööde maht	Mõõtühik	Ühiku hind, €	Maksumus, €	Summa, €
869	Jäätmekäitlus					
8691	Jäätmetransport (prügikonteinerid)	3 707	br.m <sup>2</sup>	2,09	7 747,63	
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD					176 106,54
91	Juhtimiskulud					18 438,88
911	ITP palgad					
9111	Projektijuht (töötasu, maksud, auto, telefon, ...)	1	in.	5478,6	5 478,60	
9112	Objektijuht (töötasu, maksud, auto, telefon, ...)	1	in.	4703,4	4 703,40	
9113	Objektiinsener (töötasu, maksud, auto, telefon, ...)	1	in.	3658,2	3 658,20	
912	Kontori ülalpidamiskulud					
9121	BAUHUB	78,39	kuu	12,00	940,68	
915	Valve					
9151	Elektrooniline valve koos seadmete rendiga	10	kuud	365,80	3 658,00	
92	Kulud abistavatele tegevustele					15 584,93
923	Ruumide korrashoid					
9231	Töömaaruumide korrashoid	1	kmpl	52,60	52,60	
9231	Töömaaruumide korrashoid	1	kmpl	52,60	52,60	
924	Ehitusplatsi korrashoid					
9241	Ehitusplatsi korrashoid	3 707	br.m <sup>2</sup>	1,05	3 892,35	
925	Lõplik koristamine					
9251	Ehitusprahi käitlemine	3 707	br.m <sup>2</sup>	3,14	11 639,98	
93	Talvised lisakulud					17 571,97
931	Lume ja jää koristus					
9311	Lume lükkamine traktoriga	4	korda kuus	235,70	942,80	

Kood	Kulu kirjeldus	Tööde maht	Mööttühik	Ühiku hind, €	Maksumus, €	Summa, €
933	Hoonete kütmine ja kuivatamine					
9331	SUUR Diiselsoojapuhur 200kW (RENT)	2,00	kmpl	815,26	1 630,52	
9332	VÄIKE Diiselsoojapuhur 50kW (RENT)	5,00	kmpl	407,63	2 038,15	
9333	VÄIKE Niiskuse-eemaldaja	5,00	kmpl	501,70	2 508,50	
934	Ehitise tarindite soojendamine					
9341	Ehitise tarindite soojendamine	1	kmpl	10 452,00	10 452,00	
94	Lepingu erikulud					124 510,76
941	Ehitustööde kindlustus					
9411	CAR	1,00	kmpl	3 284,48	3 284,48	
9412	Tsiviilvastutuskindlustus	1,00	kmpl	3 284,48	3 284,48	
942	Ehitusaegne rahastamiskulud					
9421	Teostustagatis ( periood + 1 kuu )	10	%	10 634,00	106 340,00	
943	Garantiiaja tagatis, kindlustus					
9431	Garantiiaja tagatis (periood + 3 kuud)	2	%	5 800,90	11 601,80	
Maksumus ilma KM						239 538,31
Käibemaks 20%						47 907,66
Maksumus koos KM- ga						287 445,97

## 7 TÕSTEMEHHANISMID

Objektile on tagatud ringliiklus ja korralikud teed, kõik tööd tehakse teleskooptõstukite või autokraanade abil. Hoonet ümbritsev ajutine tee on piisavalt lai tööde teostamiseks. Kõik tööd ehitusmaterjalide laadimisel vundamendiplaadile tehti teleskooptõstukiga, mille kandevõime on 4 tonni. Teleskooplaaduriga paigutati ka tellingutele ja teisele korrusele müüritööde materjalid. Samuti kõik metallkarkass osad, mis kaaluvad vähem kui 2 tonni, olid paigaldatud teleskooptõstuki abil.



Joonis 3. 4 tonnise tõstevõimega teleskooplaaduri tõstegraafik [10]

Õõnespaneelide, treppi elementide ja fermi montaaži teostamisel valitakse kahe tõstemehhanismi vahel, 70 (Joonis 4) ja 90 (Joonis 5) tonnise tõstevõimega autokraana.

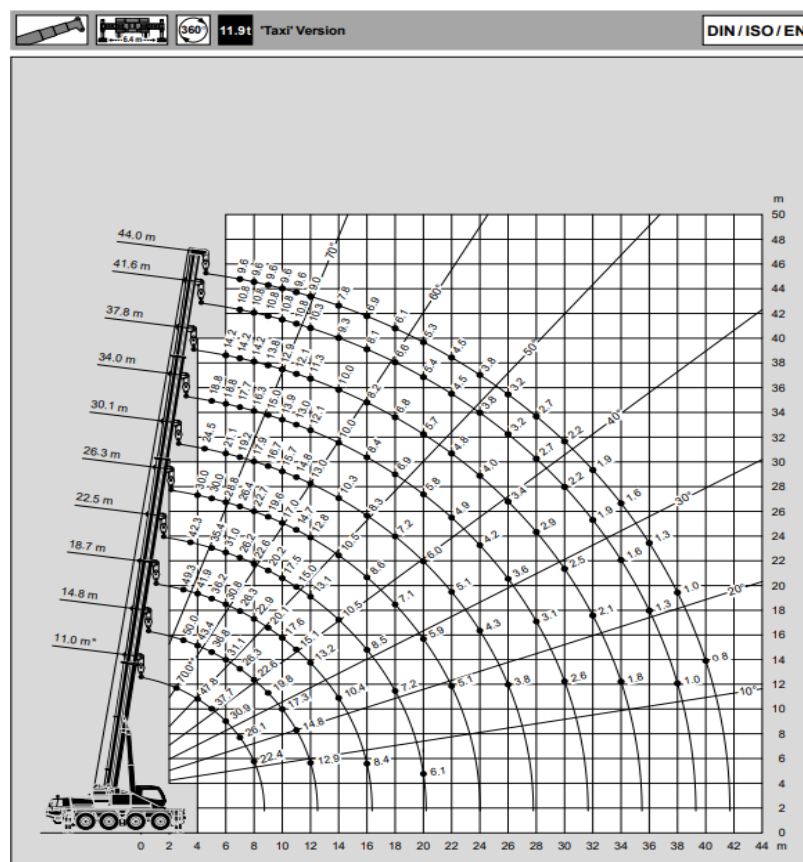
Kõige raksemad elemendid olid trepid, mis olid paigaldatud õõnespaneelidega saamal päeval.

Kuna kraana kasutamine on kulukas, siis tuleb seda läbimõeldult kasutada, nii et minimaalse ajaga teeks kraana ära võimalikult palju tööd. Selleks on vaja vältida ühest kohast teise liikumist. Seda on võimalik saavutada, kui kraana suudab ühest kohast teha maksimaalselt palju tööd. Seega on väga oluline võrrelda kahte graafikut ja mõista, milline kraana suudab seda tööd tõhusamalt teha.

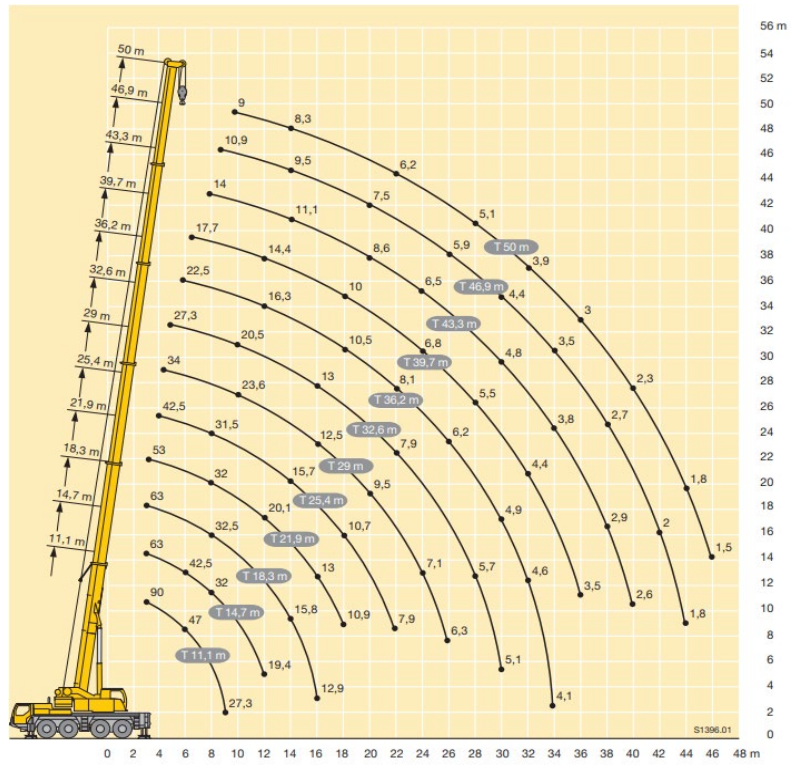
Sel juhul saaks 90-tonnise kraanaga paigaldada kõik õõnespaneelid ja trepid kahest kohast, ehk siis ühe ülesõiduga. 70-tonnise kraana on odavam, aga töö lõpetamiseks vajalik teha 3 peatust. Aga siit tekivad lisa kuulud, umbes 1,5 tunnise kraana seisak, samuti nelja töömehe aeg, kes ootavad kraanat. Kuid farmide paigaldamiseks sobib paremini 70-tonnise kraana, mis on palju mobiilsem ja suudab palju kiiremini asendit muuta, kuna kraana nool käib kiiremini kokku.

Maksimaalsed elementide kaalud ja tõstekaugused on järgmised [2]:

- tepid 5,5 t kaugusel 15 m kraanast;
- õõnespaneelid 4,5 t (arvestatud traavesi kaaluga) kaugusel 25 m kraanast;
- teras fermid 1,5 t kaugusel 28 m kraanast.



Joonis 4. 70 tonnise tõstevõimega autokraana tõstegraafik [11]



Joonis 5. 90 tonnise tõstevõimega autokraana tõstegraafik [11]

## 8 MÜÜRITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Lõpptöö raames koostatakse kaks tehnoloogiakaarti. Müüritööde tehnoloogiakaart annab ülevaate meetoditest tööde teostamiseks, masinatest ja tööriistadest. Kuidas tagada kvaliteet müüritöödel ja tööohutus. Tehnoloogiakaardi graafiline osa on töö lõpus (Joonis 3, graafiline osa).

### 8.1 Tööde loetelu

Selleks, et hea kvaliteediga teostada müüritööd on vaja läbi viia järgnevad tööd:

- eeltööd;
- müüritööd;
- müüritise armeerimine;
- betoneerimistööd;
- järeltööd.

### 8.2 Tööde kirjeldus

Tööde alustamiseks tuleb kõigepealt organiseerida kõik vajalikud tööriistad, materjalid ja kulumaterjalid. Kui armatuur, segu ja betoonist õõnesplokid jõuavad platsile on võimalik alustada müüritöödega, aga selleks, et tagada hea kvaliteet tuleb kutsuda objektile geodeeti, selleks et taldmikul märkida kõik avad, nurgad ja servad. Selline eeltöö kindlustab selle, et laotavad seinad on sirged ja avade mõõdud on õiged. Siis kui kõik vajalikud tööriistadris ja kulumaterjalid on olemas, on võimalik alustada müüritöödega. Müüritööde alguses tuleb aru saada jooniste järgi, kuidas õigesti sarrustada seinad, kindlasti ei ole võimalik kasutada vähem armatuuri või armatuur väikse diameetriga, selleks et säästa raha, see on rangelt keelatud. Tuleb kõik teha projekti järgi ja kasutada materjale, mis vastavad nõudele, kõikide materjalide toimivusdeklaratsioonid tuleb kontrollida ja jälgida, et materjalid on kasutatud vastavalt juhendile. Kuna kõik seinad objektile on puhta vuugiga, tuleb laduda horisontaalselt ja vertikaalselt sirge vuugiga seinad, selle pärast on väga tähtis panna esimene rida ühele kõrgusele, selleks kasutatakse pöördlaserit. Sirged seinad on võimalik tagada ainult kasutades nööri ja vesiloodi. Nurga kivid paigaldatakse geodeedi märkide abil, õigele kõrgusele pöördlaseri abil ja tõmbasime nööri kivide vahel, selleks et laduda esimene rida. Siis kui suur eeltöö tehtud hästi, edaspidi piisab nööri ja vesiloodi, aga ikkagi müüri seppa käekiiri on kõige olulisem asi.

Järgmiseks sihiks oli laduda kuni esimeseni silluseni, mis on projekteeritud kivist, pöördlaseri abil leitakse õige kõrgus, selleks et ehitada alt poolt raketis, mille peale laotakse sillus ja sarrustatakse seinad. Peale seda, valatakse kõik seinad ja sillused betooniga ühekorraga. Järgmiseks sihiks on ehitada seinad lõpuni ja ette valmistada raketised suurte silluste jaoks. Ehitatakse servaraketis, armeeritakse seinad ja valmistatakse ette suurte silluste jaoks karkassid. Niipea kui karkassid on valmis, paigaldasime need oma kohale. Betoneerimise ajal on väga tähtis pöörata tähelepanu selle, et suured sillused valatakse teise betooni klassiga C30/37, kõik seinad valatud betoonist klassiga 25/30, see tähendas seda, et on vaja eraldi valada seinad ja sillused. Suured sillused on vajalikud selleks, et kui tellijal on tulevikus soov suurendada oma äripinnal avasid, siis saab avasid suurendada.

Saamasugune protsess toimus ka teisel korrus. Tööde teostamiseks telliti ja paigaldati erilahendusega tellingud. Kui büroo osas maksimaalne seinte kõrgus on 3,85 m ja saab kasutada tavaline lahedus tellingute ehitamiseks, siis suurte seinte jaoks kõrgusega 8,5 m teljel 6,10 oli vajalik tellida erilahendusega telling, selleks et oleks võimalik teostada tööd ohutu. Tellingud oli vajalik ankurdada iga kahe meetri järel, alustades neljast meetrist maast, sammuga 3 meetrit. Eraldi onjuurde ehitatud trepitorn, selleks et oleks mugav ülesse liikuda. Materjalide ja tööriista tõstmiseks kasutati vintsi. Peale seda, kui kõrged seinad on valmis, on vajalik tagada nendele jäikus, selleks paigaldatakse kaks kuuemeetrilist kaldtuge.

Elekter on platsil tagatud igal haardealal jaotuskilbiga. Armatuuri ettevalmistuseks on eraldi alataaldmikul, kus on võimalik ette valmistada vajaliku pikkusega armatuur.

Seinad armeeritakse üldiselt järgmiselt:

- vertikaalne armeering – 2 tükki 12 diameetri armatuur, sammuga 500 mm;
- horisontaalne armeering – 4 diameetri müüri võrk, sammuga 400 mm;
- nurkade ja T-sõlmete armeering – B armatuur 6 diameetri, sammuga 400 mm;
- sidumises teraspostiga vertikaalne armeering – 16 diameetri armatuur;
- sidumises teraspostiga horisontaalne armeering horisontaalne armeering – AL armatuur 8 diameetri, sammuga 400 mm;
- otsasõlmes vertikaalne armeering – 2 tükki 12 diameetri armatuur, sammuga 500 mm;
- otsasõlmes horisontaalne armeering – D armatuur 6 diameetri, sammuga 400;
- pilastri vertikaalne armeering – 4 tükki 16 diameetri armatuur, igas õõnsuses;
- pilastri horisontaalne armeering – rangid 8 diameetri, sammuga 200 mm.

### 8.3 Töömahtude arvutus ja materjali kulu

Alljärgnevas tabelites on välja toodud töömahud ja põhimaterjalide kulud (Tabel 7), (Tabel 8), (Tabel 9).

Tabel 7. 90 mm õõnesplokkidest seinad

Korrus	Õõnesplokkide kulu, m <sup>2</sup>	Müürimördi kulu, kg	Täitebetooni maht, m <sup>3</sup>	Veekulu, l
1	75	1 125	6,1	157,5
Kokku	75	1 125	6,1	157,5

Tabel 8. 190 mm õõnesplokkidest seinad

Korrus	Õõnesplokkide kulu, m <sup>2</sup>	Müürimördi kulu, kg	Täitebetooni maht, m <sup>3</sup>	Veekulu, l
1	805	12 075	66,0	1 690,5
2	654	9 810	53,6	1 373,4
Kokku	1 459	21 885	119,6	3 063,9

Tabel 9. Armeeringu materjal

Korrus	Ø 6 mm, kg	Ø 8 mm, kg	Ø 12 mm, kg	Ø 16 mm, kg
1	16,7	28,4	2 002,7	18,9
2	31,0	52,7	3 719,3	35,2

### 8.4 Brigaadide koosseis

### 8.5 Tööde ajamahukus

Tööde ajamahukus on määratud kasutades autori isiklikku töökogemust antud valdkonnas.

Tööde teostamiseks kuluv aeg on alljärgnevas tabelis (Tabel 10). Müüritöödel on ajanormiks nii nagu RATU kardis 1,19 in-h/m<sup>2</sup>, silluste ehitamine 2,56 in-h/m<sup>3</sup>. Õõnesploki betoneerimise ja armeerimise ajanormiks on võetud 1,6 in-h/m<sup>3</sup>.

Tabel 10. Tööajanormid

Nr	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus
1	Üld ettevalmistustööd - 1. korrus	kmpl	1,0	50	50,0	5	1,0
2	Müüritööd haardealal 1 - 1. korrusel	m <sup>2</sup>	135,5	1,19	161,2	4	5,0
3	Monoliit silluste ehitus - haardealal 1 - 1. korrusel	m <sup>3</sup>	15,0	2,56	38,4	4	1,2
4	Betoneerimistööd - haardealal 1 - 1. korrusel	m <sup>3</sup>	11,1	1,6	17,8	4	0,6
5	Müüritööd haardealal 2 - 1. korrusel eesimne järk	m <sup>2</sup>	146,9	1,19	174,8	4	5,5
6	Müüritööd haardealal 2 - 1. korrusel teine järk	m <sup>2</sup>	450,0	1,19	535,5	4	16,7
7	Monoliit silluste ehitus - haardealal 2 - 1. korrusel	m <sup>3</sup>	12,0	4,56	54,7	4	1,7
8	Betoneerimistööd - haardealal 2 - 1. korrusel	m <sup>3</sup>	48,9	1,6	78,3	4	2,4
9	Müüritööd haardealal 3 - 1. korrusel	m <sup>2</sup>	155,7	1,19	185,3	4	5,8
10	Monoliit silluste ehitus - haardealal 3 - 1. korrusel	m <sup>3</sup>	15,0	2,56	38,4	4	1,2
11	Betoneerimistööd - haardealal 3 - 1. korrusel	m <sup>3</sup>	12,8	1,6	20,4	4	0,6
12	Üld ettevalmistustööd - 2. korrus	kmpl	1,0	50	50,0	5	1,0
13	Müüritööd haardealal 1 - 2. korrusel	m <sup>2</sup>	258,0	1,19	307,0	4	9,6
14	Monoliit silluste ehitus - haardealal 1 - 2. korrusel	m <sup>3</sup>	15,0	2,56	38,4	4	1,2
15	Betoneerimistööd - haardealal 1 - 2. korrusel	m <sup>3</sup>	21,2	1,6	33,8	4	1,1

Nr	Töö	Ühik	Maht	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus
16	Müüritööd haardealal 2 - 2. korrusel	m <sup>2</sup>	137,0	1,19	163,0	4	5,1
17	Monoliit silluste ehitus - haardealal 2 - 2. korrusel	m <sup>3</sup>	12,0	2,56	30,7	4	1,0
18	Betoneerimistööd - haardealal 2 - 2. korrusel	m <sup>3</sup>	11,2	1,6	18,0	4	0,6
19	Müüritööd haardealal 3 - 2. korrusel	m <sup>2</sup>	310,0	1,19	368,9	4	11,5
20	Monoliit silluste ehitus - haardealal 3 - 2. korrusel	m <sup>3</sup>	15,0	2,56	38,4	4	1,2
21	Betoneerimistööd - haardealal 3 - 2. korrusel	m <sup>3</sup>	25,4	1,6	40,7	4	1,3
22	Üld koristus	kmpl	1,0	50	50,0	5	1,0

## 8.6 Töödele vajalikud tööriistad

Selleks, et teostada hea kvaliteediga müüritööd on vaja järgnevaid tööriistu:

- kellu – 12 tk;
- ketaslõikur – 6 tk;
- segumasin – 2 tk;
- lööktrell – 3 tk;
- vesilood 1 m – 10 tk;
- vesilood 2 m – 3 tk
- nuivibraator – 1 tk;
- armatuuri lõiketangid – 4 tk;
- nõör – 5 tk;
- kummist haamer – 6 tk;
- mõõdulint – 12 tk;
- pöördlaser – 1 tk.

## 8.7 Töödeks vajalike masinate määramine

Müütööde efektiivseks teostamiseks tuleb alati õigel ajal ja õigele kohale tarnida plokkalused, selleks platsile tellitakse teleskooplaadur „Manitou“, mille maksimaalne tõstekõrgus on 17 meetrit (Foto 1). [10]



Foto 1. Manitou teleskooplaadur 4.0 t [10]

Betoneerimistööl kasutatakse betoneerimiseks pumba 47,5 m. (Foto 2). Betoonipump võimaldab betoneerida kõik seinad ühest kohast. [12]



Foto 2. Betoonipump putzmeister 45,5 m [12]

Betoonipumba tehnilised andmed [12]:

- mastipikkus – 32,4 – 46,1 m;
- kaal – kuni 32 t;

- kolvipoolse etteande maht –143 m<sup>3</sup>/t.

Betooni tarnimiseks kasutatakse betoonimikserit (Foto 3) [13].



Foto 3. Betoonimikser putzmeister P7 [13]

Betoonimikseri tehnilised andmed [13]:

- lubatud veomaht – kuni 7 m<sup>3</sup>;
- kaaluga betoonimikser – 32 t.

## 8.8 Tööohutuse nõuded

Tööliste ohutus on ehitustööde teostamisel äärmiselt oluline ning seetõttu on vajalik kasutada erinevaid turvavarustusi ja meetmeid. Kiiver, helkurvest, turvajalanõud ja kindad kaitsevad töölisi vigastuste eest, mis võivad tekkida erinevate materjalide kukkumisel või tööriistade kasutamisel. Kaitseprillid ja mürasummutavad kuulmiskaitsmed on vajalikud lõiketööde teostamisel, et kaitsta töölisi silma- ja kõrvavigastuste eest.

Kõrgustes töötamisel on vajalik kasutada turvarakmeid ning tellingud peavad olema varustatud kaitsepiiretega, et vältida töölistel alla kukkumist. Käiguteede ja töökoha korras hoidmine on samuti oluline, et vältida vigastusi ja õnnetusi. Talvisel ajal tuleb puhastada käiguteed ja tellingud lumest ja jääst, et vältida libisemist ja kukkumist.

Ehitusjäätmete sorteerimine ja korralik käitlemine on samuti oluline, et vältida õnnetusi ja tagada tööohutus. Prügikotid peavad olema varustatud sangadega ning kivialused tuleb virnastada ja koos jäätmega kraanaga alla tõsta. Elektri kaablite kasutamine peab vastama ohutusnõuetele ning šahtide avad ja muud ohualad tuleb piirata kaitsepiiretega, et vältida alla kukkumist. Kõik need meetmed aitavad tagada ehitustööde ohutust ja töölise tervist ning vähendavad õnnetuste riski.

## **8.9 Kvaliteedi tagamine müüritöödel**

Tööde alguses toimub avakoosolek, kus osalevad asjaomased isikud ning arutatakse läbi kõik tööks vajalikud teemad nagu töö- ja kvaliteedi tagamise plaanid, materjalide hoidmine, säilitamine ja kaitse, vastutusvaldkonnad, kvaliteedikontrolli- ja ohutusküsimused, ajakava ning tööajad. Koosoleku käigus võetakse dokumenteeritud kokkulepped, et tagada tööde sujuv ja tõhus elluviimine. [14]

Objektipäevik on dokument, kus registreeritakse tööde elluviimisega seotud olulised asjaolud. Üheks selliseks oluliseks aspektiks on töö kvaliteet ja selle tagamine. Seetõttu tuleb objektipäevikusse kirja panna kõik olulised tegevused ja meetmed, mis aitavad tagada töö kvaliteedi. [14]

Tööde teostamise ajal tuleb müüritise kvaliteeti pidevalt kontrollida, et avastada võimalikud puudused või defektid. Kui sellised puudused tuvastatakse, tuleb need võimalikult kiiresti kõrvaldada, et tagada töö kvaliteet. Kvaliteedikontrolli käigus võidakse kasutada erinevaid meetodeid, nagu näiteks visuaalne kontroll, mõõtmised või muud sobivad meetodid. [14]

Kokkuvõttes on objektipäevikus töö kvaliteedi tagamiseks vajalike meetmete dokumenteerimine väga oluline, et tagada tööde vastavus kokkulepitud standarditele ja nõuetele ning tagada valminud objekti turvalisus ja vastupidavus. [14]

Ehitustööde dokumenteerimine ja kaetud tööde aktide koostamine on oluline samm ehitusprotsessi lõpetamisel. Kaetud tööde aktid kajastavad teostatud tööde ulatust, kvaliteeti ja vastavust kokkulepitud nõuetele. Aktides tuleb esile tuua kõik teostatud tööd ja nende maht, kasutatud materjalid, töö teostamise aeg, töö teostamise viis ja muud olulised aspektid. [14]

Pärast ehitustööde lõpetamist tuleb teha kindlaks, kas tarind vastab kokkulepitud nõuetele, mis on määratud lepingus. Selleks võidakse teostada erinevaid kontrole, nagu näiteks visuaalsed kontrollid, mõõtmised või muud sobivad meetodid. Kui selgub, et tarind ei vasta nõuetele, tuleb veada võimalikult kiiresti kõrvaldada, et tagada tarindi vastavus kokkulepitud standarditele ja nõuetele. [14]

Kokkuvõttes on ehitustööde dokumenteerimine ja kaetud tööde aktide koostamine väga oluline, et tagada ehitustööde läbipaistvus, kontrollitavus ja vastavus kokkulepitud nõuetele. Samuti on oluline tagada, et lõpptarind vastab kõigile nõuetele ja on ohutu ning vastupidav kasutamiseks. [14]

Kivikonstruktsioonis osade ehitusel peavad valmis müüritise tolerantsid rahuldama TarindiRYL 2010

1. tolerantsiklassi tingimusi [15]:

- postid ja seinad paksus  $\pm 5\%$ ;
- paksus maksimaalselt  $\pm 3$  mm;
- mm kõverus  $\pm 2\%$ ;
- kalle  $\pm 2\%$ ;
- maksimaalne kalle  $\pm 12$  mm;
- kalle kolme korruse ulatuses  $\pm 50$  mm;
- kalle teiste ehitiseosadega piirnemisel  $\pm 1\%$ ;
- kõrvalekalle asukohast  $\pm 5$  mm;
- vahekaugused kõrvalolevatest ehitiseosadest  $\pm 5$  mm;
- õhkvahega seinte poolte vaheline kaugus  $\pm 15$  mm;
- avamoodustaja mõõtmed  $\pm 10$  mm;
- avamoodustaja kõrvalekalle ja kõrgus põhisirgest või punktist  $\pm 5$  mm.

## **9 2. KORRUSE VAHELAE TEHNOLOOGIAKAART**

Antud peatükis on esitatud üksikasjalik kirjeldus montaažitööde tehnoloogiast, mis sisaldab informatsiooni tööde teostamiseks vajalike masinate ja tööriistade kohta. Samuti on antud juhised kvaliteedi ja tööohutuse tagamiseks.

Lisaks sellele on peatükis esitatud graafiline osa tehnoloogiakaardist, mis annab ülevaate tööde teostamise protsessist. Graafiline osa on esitatud joonisel (Joonis 4, graafiline osa) ning see sisaldab visuaalset illustreeringut kõigist etappidest, mis tuleb läbida, et montaažitööd korrektselt teostada.

Peatüki lõpus on toodud olulised juhised, mis puudutavad kvaliteedikontrolli ja tööohutuse tagamist. Need juhised on väga olulised, et tagada montaažitööde kvaliteet ja turvalisus. Kvaliteedikontrolli käigus tuleb kontrollida, et monteeritavad osad vastavad kõikidele nõuetele ja standarditele ning et lõpptulemus vastab kokkulepitud standarditele. Tööohutuse tagamiseks tuleb tagada, et kasutatavad masinad ja tööriistad on korrektselt paigaldatud ja hooldatud ning et töötajad kasutavad õigeid isikukaitsevahendeid.

### **9.1 Tööde kirjeldus**

#### **9.1.1 Õonespaneelide ja trepielementide montaaži kirjeldus**

Esialgselt tuleb kooskõlastada paneelide tarnimise päev neid tootva tehasega. Seejärel on vaja neile esitada tarnegraafik (Lisa 2), et töö saaks tehtud graafiku alusel õiges järjekorras. Tarnegraafikus tuuakse välja millistest telgedest soovitakse paigaldamist alustada ja mis suunas edasi liikuda. Loomulikult on sel ajal juba vaja valida sobiva kandevõimega kraana, arvestades seda, kus kraana asub ja mitu liigutust montaaži töödeks tehakse. Sellest lähtuvalt on võimalik koostada õige paneelide tarnegraafik objektile, samuti tuleb arvestada tööliste ja kraanajuhi lõunaga. See eeltöö tuleks ideaalis teha kuu aega enne montaažitööde algust. Siis on kõikidel osapooltel võimalus oma plaanid kavandada, et montaaži päeval töö sujuks hästi.

Paigalduspäeval tuleb esimese sammuna välja printida joonised ja selgitada neljaliikmelisele montaažimeeskonnale nende ülesanded. Minimaalselt on vaja neljaliikmelist meeskonda, et paigaldusega tegeleks kaks inimest ja ülejäänud kaks kinnitavad elemendi külge traaversi. Enne paigaldamist on vaja ette valmistada tööriistad ja tagada tööohutus

Objektile jõudes kontrollivad töötajad saatelehel, kas tarnitud paneelid vastavad kokkulepitud järjekorrale. Üldiselt toimub montaaž ratastelt. Kui on vaja paneeli korraks kõrvale tõsta, siis tuleb see paigutada tasasele pinnale ning paigaldada otste alla prussid, mis on 300 mm kaugusel otsast.

Õõnespaneeli tõstetakse traaversiga, mille küljes on haaratsid ja kettidega, kui paneelil on tõsteasjad. Vähem kui kolme meetri pikkuseid paneeli tõstetakse ilma traaversita, kuid tuleb jälgida, et tõstekettide nurk oleks väiksem või võrdne kui 10 kraadi. Tõstmisel tuleb alati kasutada tõstehaaratsi ohutusketti, mis paigaldatakse paneeli alt haaratsi külge ja eemaldatakse, kui paneel on vähemalt 100 mm kõrgusel toepinnast. Raudbetoonpaneelide alla paigaldatakse plastmassist rihtimisplaadid, et tagada paneelide paigaldamine õiges kõrguses.

Kui kõik elemendid monteeritud, saab alustada monolitiseerimisega, kõigepealt tuleb ehitada raketis, kuhu paigaldatakse sarrus vastavalt projektile. Kui kõik on valmis, siis tuleb platsile järelevalve ja kontrollib, et kõik oleks tehtud projekti järgi, kui midagi vajab korrigeerimist, siis tuleb see kohe parandada, selleks et oleks luba betoneerida. Siis kui kõik on valmis ja pildid tehtud kaetud tööde aktide jaoks, saab vahelage monolitiseerida.

### **9.1.2 Raudbetoon talade ehitamine**

Hoone mõlemal küljel on raudbetoonist konsooltalad. Nende ehitamiseks on vaja raketise süsteem projektiga eraldi tellida. Pärast raketise projekteerimist saab tellida kõik vajalikud osad betoneerimise ettevalmistamiseks. Kõigepealt tuleb asetada tugipostid kolmjalgadega, seejärel paigaldada nendele postidele juhttalad, pärast seda, kui see on tehtud ja samale kõrgusele joondatud, tuleb paigaldada risttalad, millele peale vineer pannakse. Seega on konsooltala ala ehitatud raketis laua kujul. Jäeb vaid paigaldada otsaraketis ja alustada tala sarrustamisega. Selleks tööks piisab kahest inimest.

Kui raketis on kinnitatud ja tala armeeritud, tuleb platsile järelevalve selleks, et veenduda, et kõik tehtud korrektselt projekti järgi. Kui kõik tehtud õigesti, siis ta teeb pildid kaetud tööde aktide jaoks ja annab võimalust tala betoneerimiseks.

Betoneerimise ajal tuleb hästi vibreerida betoon ja siledaks teha. Raketise saab lahti võtta, kui betoon on saavutanud piisava tugevuse, vähemalt 70%. Veel nädalaks tasub jätta järeletoetus.

## **9.2 Töömahud ja materjalide kulu**

Selles jaotises on esitatud töömahtude ja põhimaterjalide kulude tabel (Tabel 13). Mahud on arvestatud vastavalt tööprojektile ja materjalide kulu arvutamisel on kasutatud tooteinfot.

### 9.3 Töödeks vajalikud tööriistad

Montaaži ja monolitiseerimise töödeks ning konsool talade monolitiseerimiseks on vajalikud järgnevad tööriistad:

- seguvispel;
- vibronui;
- ketassaag ja ketaslõikur;
- vesilood;
- pöördlaser;
- mutrivõti;
- kellu, kühvel;
- haamer;
- löök- ja akutrell;
- mõõdulint;
- montaažikang;
- redel;
- aku armatuurisiduja;
- käsisiduja.

### 9.4 Töödeks vajalikud masinad

Raudbetoelementide montaaži ajaks oli valitud 90-tonnine kraana, valikut põhjendas autor peatükis 7. Kraana paiknemine montaaži ajal näidatud joonisel (Joonis 3, graafiline osa). Joonisel on näha, et terve montaaž saab teostada kahest kohast, kahe päeva jooksul. Hoone sees näidatud, et väiksete paneelide jaoks, oli võimalus kasutada teleskooplaadur, selleks et tagada kiirem ja mugavam montaaž. Teleskooplaaduri tõstevõime kaetud peatükis 7.

Betoneerimiseks olid kasutanud saamad masinad, mis seinte betoneerimisel (Foto 2), (Foto 3). Betoonipumbal oli võimalus betoneerida kõik vahelaed kahest kohas, mis on näidatud joonisel (Joonis 3, graafiline osa).

## 9.5 Tööohutusnõuded

Paneelide paigaldamisel kasutatakse isikukaitsevahendeid, nagu kiivrit, turvajalanõusid, kaitseriietust, kindaid, kaitseprille ja kõrvaklappe, kui need on vajalikud. Töökoht peab olema puhas ja üleliigne ehitusmaterjal ning tööriistad tuleb eemaldada. Kraanajuhi jaoks on vajalik tõstmistöode sertifikaat ja tõstmiseks tohib kasutada ainult spetsiaalselt selle jaoks ette nähtud tõsteseadmeid. Teised tööd paigaldusala läheduses on keelatud.

Kraanajuhi ja töölistevahelise suhtluse jaoks kasutatakse käemärke. Signaale annab vaid üks isik, välja arvatud "stopp" signaal, mida võib anda iga töötaja, kes märkab ohtu.

Tuleb jälgida, et ala oleks libisemisohtudest vaba. Kukkumiste vältimiseks tuleb alati kanda isikukaitsevahendeid. Kui kollektiivseid kaitsemeetmeid, nagu piirdeid või võrke, kõrgustes töötades kasutada ei saa, tuleb kasutada turvarakmeid. Kui kasutatakse redelit, tuleb seda kasutada ainult ettenähtud otstarbel ja vastavalt juhistele. Redel peab olema kindlalt paigal ja ulatuma 1 meeter kõrgem kui tööpind.

Lõpuks, tõstmistööd tuleb katkestada, kui tuule kiirus ületab 15 m/s.

## 9.6 Kvaliteedinõuded

Kontrollitakse valmiva töö kvaliteeti vastavalt projektdokumentidele. Kui avastatakse kõrvalekaldeid, siis selgitatakse nende põhjused ja kõrvaldatakse need koheselt. Toetuspindade piisavus tagatakse montaaži käigus, ja vajadusel toestatakse õõnespaneelid. Enne vuukide betoneerimist kontrollitakse vuugisarrust ning koostatakse kaetud tööde akt. Ajutised toed võib eemaldada alles pärast betooni saavutamist projekti järgset tugevust. Talvel katab ja soojendab õõnespaneelid vastavalt vajadusele ning betoon ei tohi enne kriitilise tugevuse saavutamist läbi külmuda. [16] Monteeritavate raudbetoonkonstruktsioonide nähtavad pinnad teha vastavalt klassile A, kinnikaetavad pinnad klassile C.

Õõnespaneelide montaaži tolerantsid on järgmised [16]:

- asukoht plaanis  $\pm 30$  mm;
- kõrgusmärk toel  $\pm 15$  mm;
- vuugi laius  $\pm 10$  mm;
- pealispinna kõrvalekalle horisontaalist 2 meetri mõõtepikkusel  $\pm 15$  mm;
- toepikkus - 20 mm.

## 10 TÖÖVÕTUMEETOD

Ehitustööde läbiviimise meetod on peatöövõtu meetod. Tellija valib hanke kaudu peatöövõtja, kes tagab, et tööd viiakse läbi vastavalt projektdokumentatsioonile ja etteantud tähtajale. Peatöövõtja ülesandeks on ehitustööde organiseerimine, kontrollimine ja dokumenteerimine.

Kuna peatöövõtjal puuduvad ehitustööliste toetamiseks töötajad antud objektil, kasutatakse alltöövõtjat tööde teostamiseks. Peatöövõtja esitab alltöövõtjale hinnapakumise, määrates ehitustöö liigi ja muud tingimused töö teostamiseks. Alltöövõtufirma esitab oma hinnapakumise. Tavaliselt küsib peatöövõtja hinnapakumist mitmelt erinevalt firmalt. Pärast pakumiste esitamist võrdleb peatöövõtja hinnapakumisi ja teeb otsuse hinna ja kvaliteedi alusel.

Valitud alltöövõtjatega sõlmitakse töövõtuleping, milles määratakse kindlaks tööde tähtaeg, kvaliteedinõuded, tasu kvaliteetselt teostatud tööde eest, töövõtu piirangud, osapoolte õigused ja kohustused ning lepingu punktide rikkumise eest trahvid. Peatöövõtja kohustus on üldine koordineerimine ehitusobjektil, tööohutuse tagamine ja tähtajalise ning kvaliteetse lõpptulemuse saavutamine.

Alltöövõtja kohustus on tööde dokumenteerimine ja tähtajaline teostamine. Varjatud tööde korral koostatakse kaetud tööde aktid, mida allkirjastavad alltöövõtja ja peatöövõtja esindaja ning ehitusjärelvalve, kelle ülesandeks on igapäevane kontroll ehitustöödele, projektist ja tööde tehnoloogia jälgimine ning peatöövõtja esitatud ja koostatud aktide kontrollimine. Lisaks peab alltöövõtja esitama kasutatud materjalide kohta sertifikaadid ja teostusjoonised.

Alltöövõtja annab oma töö peatöövõtjale üleandmise-vastuvõtmise aktiga ning esitab kõik ehitustöödega seotud dokumentatsioonid. Peatöövõtja annab töö üle tellijale samadel põhimõtetel, esitades kogu dokumentatsioon.

# 11 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

## 11.1 Tööohutus

Peatöövõtja vastutab ehitusplatsil selle eest, et ehitustöö ei ohustaks seal töötavaid ega ka mõjupiirkonnas olevaid isikuid. Enne ehitustööde alustamist koostab peatöövõtja kirjaliku tööohutuse plaani, mis peab kogu ehitusperioodi jooksul olema kättesaadav kõigile ehitusplatsil töötavatele isikutele. Tööohutuse plaani osaks on ehitusplatsi skeem. [17]

Skeemil näidatakse [17]:

- materjalide laadimis- ja ladustamiskohad;
- kontori- ja olmeruumide paigutus ehitusplatsil;
- masinate ja seadmete paiknemiskohad;
- jäätmete ladustamiskohad;
- õhuliinide ja teiste tehniliste installatsioonide asukohad, kaasa arvatud muud ohud pinnases,
- täitematerjalide või pinnase kogumiskohad;
- mis olid olemas enne ehitusplatsi loomist;
- juurdepääsuteed päästemeeskonnale või kiirabibrigaadile;
- esmaste tulekustutusvahendite, esmaabivahendite ja hädaabitelefoni asukoht;
- liikumisteede ja ohualade paiknemine;
- evakuatsioonipääsude ja -teede paiknemine.

Peatöövõtja määrab kirjalikult koordinaatori ehitusplatsile, kes vastutab tööohutuse tagamise eest. Koordinaator korraldab tööohutuse plaani tutvustamise töölistele, kontrollib selle järgimist ja ajakohastab seda muudatuste korral. Samuti tagab ta, et kõik kaablid, torud ja ohualad oleksid märgistatud ja vajalikud ohutusabinõud kasutusele võetud. Ehitusplatsil töötavad isikud ja lubatud isikud peavad olema varustatud vastavate isikukaitsevahenditega ning koordinaator korraldab regulaarseid üldkontrolle. [17]

## 11.2 Tuleohutus

Ehitusplatsil tuleb korraldada töö nii, et tulekahju oht oleks välistatud. Samuti peab ehitusplatsil olema selged juhised, kuidas tegutseda tulekahju korral. Piisav arv tulekustutusvahendeid tuleb

paigutada ehitusplatsile, sealhulgas esmased kustutusvahendid, mis tuleb paigutada nähtavale ja takistuste vabale pinnale. Ruumides tuleks need paigutada väljapääsude lähedale või otse töökoha juurde, kus tulekahju oht on kõige suurem. [17]

Tuletöid võib teostada kui on tagatud järgnevad nõuded: [18]

- Nõuetekohaselt eemaldatud või kaetud põlevmaterjal.
- Välistatud tule- ja plahvatusoht.
- Alalises ja ajutises tuletöö kohas on vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit ning, kui kuumutatakse bituumeni või muud põlevmaterjali, lisaks veel vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit või üks 12 kg tulekustutusaine massiga tulekustuti.
- Ajutises tuletöö kohas võib tulekustutite asemel olla ämber või muu anum veega, kui tule kustutamiseks mõeldud vett on piisavas koguses, kuid mitte vähem kui 10 liitrit. Vee kasutamine on lubatud kui ajutises tuletöö kohas ohustatud põlevmaterjali saab veega kustutada.
- Tulekustutusvahendid paiknevad tuletöö kohast kuni 10 meetri kaugusel ning on pandud valmis koheseks kasutamiseks.
- Tagatud järelevalve tulekahju tekkimise vältimiseks.

### 11.3 Keskkonnakaitse

Ehitusjäätmete sorteerimine, utiliseerimine ja kogumine teostatakse vastavalt Tallinna jäätmehoolduseeskirjale. [19]

Ehitusplatsil kogutakse liigiti:

- ohtlikud jäätmed;
- pakend;
- kivi;
- puit;
- segajäätmed.

## KOKKUVÕTE

Selles lõputöös kirjeldatakse kahekorruselise ärihoone ehitamist, sealhulgas esitatud arhitektuurilised ja konstruktiivseid lahendused ning ehituseelarve ja koostatud tööajakava. Lisaks on töös üksikasjalikult kirjeldatud kõiki ehitustöid ja koostatud ehitusplaan ning tehnoloogiakaardid, mis sisaldavad müüri- ja montaažitööde üksikasjalikke kirjeldusi, töö- ja materjalimahud ning vajalike mehhanismide valik. Tõstemehhanismi valikul oli valitud, et tõstetöid teostada kahelt positsioonilt, enamuse montaažitöid saab teostada autokraanaga, mille tõstevõime on 90 tonni välja arvatud esimese korruse montaažitööd, kus kasutatakse teleskooplaadur väikeste paneelide paigaldamiseks. Lõpuks on mainitud ka töö- ja tuleohutuse tagamise viise.

Lõputöö autor kogus selle koostamise käigus palju uusi teadmisi ehituse organiseerimise valdkonnast, mis aitavad tulevikus ehitusprojekte paremini planeerida ja ellu viia. Kokku esitati nelja graafilist joonist, sealhulgas kalendergraafik, ehitusplatsi üldplaan ja kaks tehnoloogiakaarti.

Ehituse maksumuseks kujunes 3 341 908 eurot ilma käibemaksuta, millest 4% ehk 123 769 eurot kulutati ehitustegevuse organiseerimiseks. Ehitustööd algasid 1. juunil 2022 ja lõppevad 1. juunil 2023. Kõige rohkem tööjõudu oli objektil märtsis, tööga oli hõivatud maksimaalselt 63 inimest.

Antud lõputöö kirjutamine andis autorile palju uusi teadmisi ehituse organiseerimise valdkonnast, mis tulevad kasuks tulevaste ehitusobjektide organiseerimisel.

## SUMMARY

### *Organisation of Construction of a Commercial Building*

The topic of this thesis is organisation of construction of a two-storey commercial building with warehouse premises, and preparation of a work project for this purpose. The building is located in the intersection of Tala and J. Smuuli streets in the Lasnamäe district in Tallinn. The excellent location of the building provides fast and convenient access to the city center, Peterburi road and the Tallinn Circular Road.

The first part of the thesis presents an overview of architectural and constructive solutions of the building. A detailed budget for the construction has been drawn up. On the basis of this budget, a schedule for the execution of construction works is prepared. All construction phases of the project are briefly described.

In the framework of the thesis, a general plan of the construction site is prepared. This will help to organise construction work efficiently and safely, ensure quality and stay on schedule. In addition, two process charts are drawn up that describe masonry and assembly work in detail. The volume of the works and the necessary materials are also presented and the equipment necessary for carrying out the works is selected. The thesis also describes the quality requirements of the works in order to satisfy quality requirements of the contracting entity, as well as safety and performance requirements.

The two-storey commercial building has 14 two-storey rooms with their own storage space. The main load-bearing structures of the building are hollow concrete blocks filled with concrete interconnected with metal frame. All exterior walls are assembled from sandwich panels. Electronic logos of lessors or owners are installed on the facade of the building.

According to the detailed construction budget, the net cost of construction works is 3,341,908 euros without VAT, of which the organisation of construction amounts to 123,769 euros or 4%.

According to the prepared schedule, construction work starts on 1 June 2022 and ends on 1 June 2023. The largest number of builders - 63 people - will be on the construction site in June.

During the preparation of the general plan of the construction site, it became clear that it is most feasible to use a 90-ton crane for lifting work.

The preparation of the thesis on the organisation of construction gave the author additional professional knowledge that can be used also in the future.

## VIIDATUD ALLIKAD

- [1] RE KINNISVARA, „Solo StockOffice – Tala tn 2,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://re.ee/kinnisvaraprojekt/aripinnad/stockoffice/tala-2-solo-stockoffice/>. [Kasutatud 22. veebruar, 2023].
- [2] Guru projekt, "Põhiprojekt AP-248-2021," 2022. [Online]. [Accessed 01, märts, 2023].
- [3] Aden Project OÜ, "KVJ- Põhiprojekti seletuskiri," 2022. [Online]. [Accessed 8. märts, 2023].
- [4] M&H PROJECT OÜ, "SISEVÕRGU PÕHIPROJEKT," 2022. [Online]. [Accessed 27. veebruar, 2023].
- [5] Nõrkvoolu Pigalduse OÜ, "Seletuskiri," 2022. [Online]. [Accessed 1. märts, 2023].
- [6] *EVS 885:2005 Ehituskulude liigitamine*, Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus, 2005.
- [7] O. M. j. J. Sutt, Ehitusplatsi korralduse kavandamine, Tallinn: Tallinna tehnikaülikooli, 2004.
- [8] EVS 835:2022 "Hoone veevärk", Tallinn: Eesti standardimis- ja akrediteerimiskeskus , 2022.
- [9] holder@holder.ee, "Holder," [Online]. Available: [https://holder.ee/teleskooplaadur/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_term=manitou&gclid=Cj0KCQjwn9CgBhDjARIsAD15h0CaTRJwL76HInWFY9xGpr3oak116cCZ4kaCrJvNvDO1fZNwhshW9iYaAjZNEALw\\_wcB](https://holder.ee/teleskooplaadur/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=manitou&gclid=Cj0KCQjwn9CgBhDjARIsAD15h0CaTRJwL76HInWFY9xGpr3oak116cCZ4kaCrJvNvDO1fZNwhshW9iYaAjZNEALw_wcB). [Accessed 23. veebruar, 2023].
- [10] Dektorest, "DKT," [Online]. Available: <https://www.dektorest.ee/autokraanad-ja-veoautod>. [Accessed 8. veebruar, 2023].
- [11] Member of sany group, "Putzmeister Pump," [Online]. Available: [https://www.putzmeister.com/web/turk/product-detail/-/product/175/m47-5?referer=%2Fweb%2Fturk%2Fproducts%2F-%2Fproduct-navigation%2Ftruck\\_mounted-concrete-pumps](https://www.putzmeister.com/web/turk/product-detail/-/product/175/m47-5?referer=%2Fweb%2Fturk%2Fproducts%2F-%2Fproduct-navigation%2Ftruck_mounted-concrete-pumps). [Accessed 8. märts, 2023].
- [12] Member of sany group, "Putzmeister Mekser," [Online]. Available: <https://www.putzmeister.com/web/turk/product-detail/-/product/132/p-7-imi?referer=%2Fweb%2Fturk%2Fproducts%2F-%2Fproduct-navigation%2Ftruck-mixer>. [Accessed 8. märts, 2023].

- [13] Euroopa liit: DigiEduET, "Ratu - Plokkmüüritised," 2005.. [Online].
- [14] TarindiRYL2010, *Ehitustööde kvaliteedi üldnõuded*, Tallinn: ET INFOkeskus AS, 2012.
- [15] RATU, *ÕÕNES-JA TT-PANEELIDE MONTAAŽ*, Euroopa liit: DigiEduET, 2004.
- [16] "Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses," 8. märts, 2023. [Online]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373?leiaKehtiv>.
- [17] "Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded," 13. märts, 2023. [Online]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13357221>.
- [18] "Tallinna jäätmehoolduseeskiri," 15. märts, 2023. [Online]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/410062014054>.
- [19] EKE NORA, „EKE NORA 2018,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.dropbox.com/sh/34d8w3ds0350lf0/AACMW6dKbXOYCvYReHNxQxgIa?dl> =. [Kasutatud 1. veebruar, 2023].

## Lisa 1. Ärihoone ehitustööde koondeelarve

EVS 885 Kood	Kulu kirjeldus	Tööde maht	Mõõt- ühik	Ühiku hind,(€)	Maksumus,(€)	Summa,(€)
0	<b>HOONESTAMISKULUD (01...06)</b>					<b>63 220,00</b>
03	Ehitusprojekteerimine					63 220,00
	Konstruksioonide projekteerimine	1,0	kmpl	17 000,0	17 000,00	
	Tootejoonised	1,0	kmpl	5 500,0	5 500,00	
	VKKVJ	1,0	kmpl	13 000,0	13 000,00	
	Elektriprojekt	1,0	kmpl	6 000,0	6 000,00	
	Nõrkvoolu projekt	1,0	kmpl	3 000,0	3 000,00	
	Tuleohutuse projekt	1,0	kmpl	2 500,0	2 500,00	
	Asendiplaani ja vertikaali projekt	1,0	kmpl	2 700,0	2 700,00	
	Välisvõrkude projekteerimine	1,0	kmpl	4 000,0	4 000,00	
	Katendite projekt	1,0	kmpl	7 750,0	7 750,00	
	Ekspertiisid	1,0	kmpl	1 770,0	1 770,00	
1	<b>VÄLISRAJATISED</b>					<b>332 615,55</b>
11	Ettevalmistus ja lammutus					6 126,00
111	Ettevalmistus ja raadamine					
	Platsi ettevalmistamine	6852,0	m <sup>2</sup>	0,5	3 426,00	
	Geodeetilised tööd	1,0	kmpl	2 700,0	2 700,00	
12	Hoonealune süvend				0,00	7 635,48
121	Pinnase koorimimne					
	Pinnase koorimine koos äraveoga	614,6	m <sup>3</sup>	5,0	3 072,78	
123	Täited					
	Aluste planeerimine	3108,0	m <sup>2</sup>	0,5	1 554,00	
	Vaiamasina alus	3108,0	m <sup>2</sup>	0,5	1 554,00	
	Täide ümber hoone	38,6	m <sup>3</sup>	7,5	289,20	
	Täide hoone alla	155,4	m <sup>3</sup>	7,5	1 165,50	
14	Hoonevälised ehitised					35 996,58
144	Varikatused I-korrus					
	Teraskarkass	2604,0	kg	7,0	18 228,00	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Puitroovid	74,4	m <sup>2</sup>	13,0	967,20	
	Vineer	74,4	m <sup>2</sup>	13,0	967,20	
	PVC kate	74,4	m <sup>2</sup>	7,0	520,80	
	Ülespöörded	78,1	m <sup>2</sup>	7,0	546,84	
	Kaevud	4,0	tk	5,0	20,00	
	Alumise pinna ja esiserva roovid	86,3	m <sup>2</sup>	4,8	409,88	
	Fassaadiplaat	94,9	m <sup>2</sup>	6,3	597,99	
	Plaadi paigaldamine	86,3	m <sup>2</sup>	5,9	509,11	
	Vihmaveetorud	12,0	jm	7,3	87,60	
144	Varikatused II-korrus termopuidust					
	Teraskarkass	1529,5	kg	7,0	10 706,50	
	Puitroovid	43,7	m <sup>2</sup>	13,0	568,10	
	Vineer	43,7	m <sup>2</sup>	13,0	568,10	
	PVC kate	43,7	m <sup>2</sup>	7,0	305,90	
	Ülespöörded	45,9	m <sup>2</sup>	7,0	321,20	
	Kaevud	6,0	tk	5,0	30,00	
	Roovid	44,9	m <sup>2</sup>	4,8	213,28	
	Termopuit	1,0	kmpl	6,3	6,30	
	Paigaldus	44,9	m <sup>2</sup>	5,9	264,91	
	Vihmaveetorud	21,6	jm	7,3	157,68	
15	Välisvõrgud				0,00	101 569,37
152	Väliskanalisatsioon - kinnistusisesed võrgud (K11 ja K21)	1,0	kmpl	27 206,1	27 206,11	
153	Välisvalgustus	1,0	kmpl	17 909,6	17 909,56	
154	Veetorustik	1,0	kmpl	12 603,0	12 602,96	
157	Kaabelliinid	1,0	kmpl	41 404,7	41 404,74	
158	Sideliinid	1,0	kmpl	2 446,0	2 446,00	
16	Kaevud maa-alal					39 179,29
161	Mulded					
	Pinnase koorimine koos äraveoga	462,8	m <sup>3</sup>	13,0	6 016,24	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
162	Kaeved					
	Pinnase väljakaeve koos äraveoga	1790,9	m <sup>3</sup>	15,0	26 863,20	
163	Täide					
	Täide uue pinnasega	180,8	m <sup>3</sup>	17,9	3 234,69	
	Aluste planeerimine	3444,0	m <sup>2</sup>	0,9	3 065,16	
17	<b>Maa-ala pinnakatted</b>					<b>139 269,34</b>
171	Haljastus					
	Muru rajamine	1842,1	m <sup>2</sup>	3,9	7 165,77	
	Põõsaste istutamine	54,0	tk	7,8	420,12	
	Puude istutamine	13,0	tk	11,3	147,42	
172	Teede ja platside alused					
	Taastatava asfaltkate   liivalus 30cm	529,0	m <sup>2</sup>	5,8	3 089,36	
	Asfaltkate   killustikalus 25cm	2019,0	m <sup>2</sup>	8,3	16 697,13	
	Parkla murukivi   killustikalus 22 cm	426,0	m <sup>2</sup>	8,3	3 523,02	
	Kõnnitee sillutis   killustikalus 20 cm	418,0	m <sup>2</sup>	8,3	3 456,86	
	Taastatava asfaltkate   killustikalus 30 cm	529,0	m <sup>2</sup>	10,2	5 406,38	
173	Teede ja platside katted					
	2-kihiline asfalt AC32 base 5cm + AC16 surf 4cm	1872,0	m <sup>2</sup>	25,3	47 361,60	
	2-kihiline asfalt AC32 base 5cm + AC16 surf 4cm (taastatav)	529,0	m <sup>2</sup>	25,3	13 383,70	
	Parkla murukivi   Kärghmurukivi koos täites.+sängituskiht	353,0	m <sup>2</sup>	38,9	13 738,76	
	Kõnnitee sillutis   Sillutiskivi+sängituskiht	384,0	m <sup>2</sup>	34,1	13 079,04	
175	Äärekivid ja sadevee rennid					
	Sõidutee äärekivi	251,0	jm	28,2	7 083,22	
	Kõnnitee äärekivi	84,0	jm	21,4	1 798,44	
	Sõelmetest teepeenar 9cm	53,0	m <sup>2</sup>	14,6	773,80	
	Metalläris L-KUJULINE	76,0	jm	28,2	2 144,72	
18	<b>Väikeehitised maa-alal</b>					<b>2 839,50</b>
182	Hoone juurde kuuluv varustus ja seadmed					

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Hoone aadressisilt	1,0	tk	30,0	30,00	
	Lipumastid 3tk h=6m	3,0	tk	12,0	36,00	
	Postkast	15,0	tk	11,5	172,50	
183	Spordi- ja mänguvarustus					
	Jalgrattahoidja	1,0	tk	130,0	130,00	
	Paigaldus	1,0	tk	50,0	50,00	
184	Jäätmehooldusvarustus					
	Prügikastid büroo sissepääsude juurde	4,0	tk	150,0	600,00	
	Paigaldus	4,0	tk	15,0	60,00	
	Prügimaja	1,0	tk	1 500,0	1 500,00	
185	Liiklusalade varustus					
	Katendite joonimine värviga	160,0	jm	1,1	176,00	
	Liiklusmärgid	2,0	tk	35,0	70,00	
	Piktogramm	1,0	tk	15,0	15,00	
<b>2</b>	<b>ALUSED JA VUNDAMENDID</b>				<b>0,00</b>	<b>648 321,54</b>
21	Vundament vaiadel					591 973,13
217	Betoonitööd					
	Plaatvundament	1136,2	m <sup>3</sup>	456,9	519 141,14	
	60mm betoonpõrand	2960,0	m <sup>2</sup>	9,9	29 333,60	
217	Soklid					
	Soklipaneelid 3-kihilised vastavalt PIKO mudelile	32,0	m <sup>2</sup>	156,5	5 016,48	
	Montaaž	10,0	tk	75,0	750,00	
217	Sooja- ja hüdroisolatsioon					
	Horisontaalne soojustus	1,0	kmpl	17 789,5	17 789,53	
	Vertikaalne soojustus	1,0	kmpl	15 894,7	15 894,74	
	Betoonist sillutisriba laiusega 600mm	1,0	kmpl	1 773,0	1 773,00	
	Radoonitõkkesüsteem - kile	1,0	kmpl	2 274,6	2 274,64	
24	Vaiad ja tugevdustarindid					56 348,41
244	Koht- ja puurvaiad					
	Vaiad	185,0	tk	247,9	45 867,05	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Vaiapeade lõikamine	185,0	tk	9,0	1 655,75	
	Vaia armatuurvõrkude painutamine	185,0	tk	35,0	6 475,00	
	Geodeeisa	1,0	tk	1 700,0	1 700,00	
	Väljapuuritud pinnase utiliseerimine	185,9	m <sup>3</sup>	3,5	650,61	
<b>3</b>	<b>KANDEKARANDID</b>					<b>566 728,42</b>
31	Metallkarandid					248 115,45
311	Metallkarkass					
	Täiendavad detailid ja lapid	59856,5	kg	2,2	129 888,61	
	Montaaž	65842,2	kg	0,7	42 797,40	
313	Metallkarandite pinnatöötlus					
	R30 värvimine	59856,5	kg	0,3	17 956,95	
	Parapetipostide ja alusraamide C3H viimistlus	4774,4	kg	0,3	1 432,31	
315	Katuse profiilplekk					
	T130-0,7 GALV	839,0	m <sup>2</sup>	12,2	10 210,63	
	T130-0,8 GALV	1342,0	m <sup>2</sup>	13,2	17 674,14	
	T130-0,9 GALV	378,0	m <sup>2</sup>	15,2	5 734,26	
	T130-1,0 GALV	445,0	m <sup>2</sup>	17,2	7 640,65	
	Pleki paigaldamine	2870,0	m <sup>2</sup>	5,2	14 780,50	
<b>32</b>	<b>Kandvad ja välisseinad</b>					<b>278 850,87</b>
324	Müüritised					
	190mm betoonkivist müüritis piirpindala	593,4	m <sup>2</sup>	65,0	38 569,05	
	190mm betoonkivist müüritis tehno ruumid	64,4	m <sup>2</sup>	65,0	4 186,52	
	190mm betoonkivist müüritis kontorite vaheseinad numbrilistel telgedel, saame lahti terastalastikust kontori katusel	727,4	m <sup>2</sup>	65,0	47 281,79	
325	Sandwich paneelid					
	Vertikaalne SW paneel U=0,126 - helebeež (RAL kataloog)	1108,5	m <sup>2</sup>	77,9	86 353,71	
	Paigaldus	1036,0	m <sup>2</sup>	21,9	22 688,40	
	Plekid jms	1036,0	m <sup>2</sup>	5,7	5 905,20	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Tumehall vertikaalne SW paneel U=0,126	660,6	m <sup>2</sup>	77,9	51 460,27	
	Paigaldus	589,8	m <sup>2</sup>	21,9	12 916,97	
	Plekid jms	589,8	m <sup>2</sup>	5,7	3 361,95	
326	Seinte puittarindid					
	Puitroovid laudise alla	1,0	kmpl	778,9	778,90	
	Eenduvate lamellide puitkarkass	154,4	m <sup>2</sup>	7,8	1 204,63	
	Konsoolse lae karkass	73,2	m <sup>2</sup>	9,9	724,68	
328	Seinte fassaadi katted					
	Sokliplekid	241,0	jm	6,8	1 633,98	
	Aknaplekid	73,3	jm	8,9	652,37	
	Rõdude puidust vaheseinad	31,9	m <sup>2</sup>	24,3	776,45	
	Termotöödeldud laudis	1,0	kmpl	356,0	356,00	
33	Vahe- ja katuslaed					29 274,16
332	Betoontarindid					
	Monoliitsed osad	7,3	m <sup>3</sup>	664,4	4 859,42	
333	Metalltarindid					
	Vekseltalad treppidele	24,0	tk	143,0	3 432,00	
	Paigaldus	24,0	tk	54,0	1 296,00	
335	Õõnespaneelid					
	220mm õõnespaneelid paigaldus ja monolitiseerimine	17,8	m <sup>2</sup>	19,5	347,10	
	265mm õõnespaneelid paigaldus ja monolitiseerimine	294,8	m <sup>2</sup>	21,5	6 337,34	
	265mm õõnespaneelid konsoolsed paigaldus ja monolitiseerimine	452,1	m <sup>2</sup>	23,5	10 623,41	
	Transport	1,0	tk	1 298,9	1 298,89	
	Terasdetailid monoliitsete osade alla koos R värviga paigaldus ja monolitiseerimine	24,0	tk	45,0	1 080,00	
34	Trepielemendid					10 487,94
342	Betoontarindid					

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Monteeritavad betoontrepid	6,0	tk	1 412,8	8 476,74	
	Montaaž	6,0	tk	50,0	300,00	
345	Puittarandid					
	Puidust trepid II-korruse büroodest rõdudele	8,0	tk	213,9	1 711,20	
<b>4</b>	<b>FASSADIELEMENDID JA KATUSED</b>				<b>0,00</b>	<b>345 434,37</b>
41	Klaasfassaadid ja eriaknad					90 224,90
411	Klaasfassaadid					
	I-korruse al.profiil klaasfassaad	235,9	m <sup>2</sup>	34,6	8 152,19	
	Paigaldus	235,9	m <sup>2</sup>	11,9	2 814,11	
	Teipimine	235,9	m <sup>2</sup>	2,0	471,77	
415	Suitsuluugid ja katuseaknad					
	Suitsueemaldusluugid 1200x1200mm	42,0	tk	1 567,8	65 847,60	
	Nupud, lülitid jms	42,0	tk	47,0	1 975,26	
	Juhtimiskeskused	1,0	kmpl	6 793,8	6 793,80	
	Paigaldus	42,0	tk	99,3	4 170,18	
42	Aknad					10 182,65
421	Aknaalauad					
	Akende alumise serva viimistlemine	26,7	jm	13,9	372,20	
427	PVC aknad					
	II-korruse PVC profiil aknad ja rõduksed	189,1	m <sup>2</sup>	38,0	7 176,31	
	Paigaldus	189,1	m <sup>2</sup>	11,9	2 255,95	
	Teipimine	189,1	m <sup>2</sup>	2,0	378,20	
43	Välisüksed ja väravad					42 065,26
431	Lukustus ja varustus					
	Välisuste lukustus s.h					
	Solenoidlukud	30,0	tk	78,1	2 341,50	
	Siseuste lukustus					
	Solenoidlukud	14,0	tk	57,1	799,26	
	Mehaanilised lukud	14,0	tk	34,7	486,36	
	San.ruumide uste lukud	14,0	tk	28,7	401,38	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
432	Alumiiniumuksed ja -väravad					
	Klaasitud al.profiil välisüksed 1150*2150mm	14,0	tk	904,9	12 668,46	
	Paigaldus	14,0	tk	75,8	1 060,64	
433	Terasuksed ja tõstuksed					
	Silemetall välisüksed	16,0	tk	438,9	7 023,04	
	Paigaldus	16,0	tk	170,6	2 728,96	
	Tõstanduksed 3200*3200mm	14,0	tk	783,7	10 971,94	
	Automaatika	14,0	tk	59,1	827,26	
	Paigaldus	14,0	tk	196,9	2 756,46	
46	<b>Rõdud</b>					24 985,48
	Puittarindid					
	Puitsõrrestik terrassil	153,9	m <sup>2</sup>	99,3	15 280,73	
	Puitsõrrestik terrassi sein	17,0	m <sup>2</sup>	162,0	2 754,17	
	Terrassi piire	38,0	jm	182,9	6 950,58	
47	<b>Piirded ja käiguteed</b>					974,80
472	Klaasist piirded on asendatud teraspiiretega					
	Rõdude klaaspiirded on asendatud teraspiiretega	78,1	jm	5,4	421,96	
473	Metallist piirded					
	Sisetreppide teraspiirded - teraspiire varblatid	162,6	jm	3,4	552,84	
48	<b>Katusetarindid</b>					177 001,28
483	Metalltarindid					
	Parapetisõlme ehitamine katusel	244,5	jm	92,0	22 491,56	
485	Elemendid					
	Küttega kaevud	21,0	tk	174,7	3 669,54	
	Pollarid trossiga	8,0	tk	54,9	439,20	
487	KL-01 - katusetööd	1,0	kmpl	150 401,0	150 400,98	
5	<b>RUUMITARINDID JA PINNAKATTED</b>					534 284,89
51	Vaheseinad					166 850,45
516	Puit- ja kipsplaatvaheseinad					
	Kaubanduspindade vahelised kipsseinad	1817,1	m <sup>2</sup>	52,3	94 960,29	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	II-korruse teljel C kipssein JA I-KORRUSE SEIN C TELJEL	687,9	m <sup>2</sup>	52,3	35 949,24	
	Nõupidamisteruumide seinad	271,6	m <sup>2</sup>	52,3	14 193,82	
	San.ruumide seinad	195,2	m <sup>2</sup>	52,3	10 201,99	
	Välisseina kipsplaat esindusruumide ja kontori osas	220,9	m <sup>2</sup>	52,3	11 545,12	
<b>52</b>	<b>Siseuksed</b>					<b>77 744,52</b>
523	Terasuksed					
	Silemetalluksed	14,0	tk	1 241,9	17 386,46	
	Paigaldus	14,0	tk	110,1	1 541,40	
525	Puituksed					
	Nõupidamisteruumide spoonitud ukсед h=2,1m	14,0	tk	1 411,9	19 766,46	
	Framuugid 1x2,1m nõupidamisteruumide ustele	14,0	tk	1 349,1	18 887,40	
	San.ruumide spoonitud ukсед	14,0	tk	1 109,9	15 538,60	
	Paigaldus	42,0	tk	110,1	4 624,20	
<b>53</b>	<b>Siseseinte pinnakatted</b>					<b>152 331,62</b>
531	Värvkatted					
	Seinte pahtel-värv	6933,1	m <sup>2</sup>	14,6	101 430,78	
	Ladude kiviseinte lihtvärv 2x	128,8	m <sup>2</sup>	14,6	1 884,58	
534	Krohv ja tasandus					
	Kiviseinte tasandamine	2641,6	m <sup>2</sup>	9,9	26 230,73	
535	Plaatkatted					
	San.ruumide ker.plaat	286,7	m <sup>2</sup>	40,7	11 658,06	
	Plaatimine	273,0	m <sup>2</sup>	20,0	5 460,00	
537	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon					
	Märgade ruumide hüdroisolatsioon	273,0	m <sup>2</sup>	20,8	5 667,48	
<b>54</b>	<b>Lagede pinnakatted</b>					<b>53 323,76</b>
541	Värvkatted					
	I-korruse betoonlagede 2xvärv	529,6	m <sup>2</sup>	11,9	6 302,00	
	I-korruse laes olevate tehnosüsteemide värvimine	529,6	m <sup>2</sup>	11,9	6 302,00	
	Kontori osas valge profiilpleki viimistlus	656,0	m <sup>2</sup>	14,8	9 708,80	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
543	Lagede metall- ja plekk-katted, ripplaed					
	San.ruumide ripplaed	50,4	m <sup>2</sup>	43,9	2 212,56	
	II-korruse büroorumide ripplaed	656,0	m <sup>2</sup>	43,9	28 798,40	
55	Treppide pinnakatted					5 279,92
554	Astmete plaatkatted					
	Trepiplaadid	127,7	m <sup>2</sup>	36,6	4 671,76	
	Plaatimine	121,6	m <sup>2</sup>	5,0	608,16	
56	Põrandad ja pinnakatted					78 754,61
562	Põrandatasandus					
	II-korruse betoonpõrandad	591,5	m <sup>2</sup>	26,1	15 454,85	
	Kallete valamine san.ruumides	50,4	m <sup>2</sup>	31,3	1 575,50	
563	Epokatted ja pinnakõvendid					
	Kaubanduspinna pinnakõvendi	2202,1	m <sup>2</sup>	16,9	37 149,43	
564	Põranda katteplaadid, restid, vuugid jm					
	LVT plaadid betooni imitats.	23,1	m <sup>2</sup>	17,9	412,80	
	LVT plaadid puidu imitats.	23,1	m <sup>2</sup>	23,2	535,92	
	LVT paigaldus + liistud	23,1	m <sup>2</sup>	14,1	325,94	
565	Plaatpõrandad					
	San.ruumide ker.plaat	52,9	m <sup>2</sup>	40,3	2 134,79	
	Plaatimine	50,4	m <sup>2</sup>	41,3	2 081,52	
568	Rullmaterjalist põrandakatted, vaibad					
	Plaatvaipkate	736,3	m <sup>2</sup>	25,9	19 083,86	
	Plaatvaipkate paigaldus ja liistud	736,3	m <sup>2</sup>	14,1	10 388,63	
7	<b>TEHNOSÜSTEEMID</b>					727 534,73
71	Veevarustus ja kanalisatsioon					110 283,64
711	Veevarustus					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	15,2	22 345,84	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	3,6	8 020,70	
712	Kanalisatsioon					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	19,3	28 507,16	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	4,3	9 642,61	
713	Sademeveekanaliseerimine					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	6,3	9 241,98	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	6,3	13 930,69	
714	Sanitaartechnika seadmed					
	Valamud	14,0	tk	57,5	804,86	
	Segistid	14,0	tk	88,8	1 243,76	
	WC-potid	14,0	tk	256,1	3 584,98	
	Duššid	14,0	tk	308,3	4 316,62	
	Duššinurgad	14,0	tk	261,3	3 658,20	
	Ladude tõstuste trapid	14,0	tk	84,8	1 187,34	
	Kastmiskraanid	2,0	tk	56,9	113,80	
	Sanitaartechnika paigaldamine	86,0	tk	42,9	3 685,10	
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus				0,00	421 449,36
721	Küttetorustikud - radiaatorküte					
	Magistraaltorustikud	3695,8	m <sup>2</sup>	7,9	29 159,86	
	Esindusruumid	785,3	m <sup>2</sup>	7,9	6 196,02	
	Kontorid	688,7	m <sup>2</sup>	7,9	5 433,84	
	Kaubanduspinnad	2221,8	m <sup>2</sup>	7,9	17 530,00	
722	Küttekahad - radiaatorküte					
	Esindusruumid	785,3	m <sup>2</sup>	5,9	4 641,12	
	Kontorid	688,7	m <sup>2</sup>	5,9	4 070,22	
	Kaubanduspinnad	2221,8	m <sup>2</sup>	5,9	13 130,84	
	Laetiivikud	2221,8	m <sup>2</sup>	5,9	13 130,84	
723	Õhk-vesi soojuspumbad					
	Pumbad	1,0	kmpl	27 890,6	27 890,63	
	Soojasõlm	1,0	kmpl	17 567,5	17 567,45	
	Kütte- ja kalorifeeri sõlmed	1,0	kmpl	8 612,5	8 612,45	
724	Ventilatsiooniseadmed					
	Seadmed	1,0	kmpl	55 205,6	55 205,55	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Möö- t- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Materjal ja töö	1,0	kmpl	116 000,5	116 000,51	
	Nähtava torustiku värvimine	1,0	kmpl	16 363,1	16 363,13	
726	Jahutusseadmed					
	Jahutus	1,0	kmpl	86 516,9	86 516,90	
73	Tuletõrjevee varustus					1 472,50
734	Tulekustutusseadmed					
	Käsikustutid	25,0	tk	58,9	1 472,50	
74	Tugevvoolu paigaldis					194 329,24
741	Päikesepaneelid	35,0	kW			
741	Elektri peajaotussüsteemid					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	7,8	11 556,16	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	7,8	17 418,91	
742	Kaabliteed					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	8,9	13 089,12	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	8,9	19 729,58	
743	Kaabeldus					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	12,5	18 483,96	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	12,5	27 861,37	
744	Valgustussüsteemid					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	13,1	19 265,18	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	8,9	19 729,58	
	Paigaldus	3695,8	m <sup>2</sup>	2,1	7 724,22	
745	Elektriküte, instsllatsioonimaterjalid					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	7,3	10 789,68	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	7,3	16 263,58	
746	Potentsiaalühtlustus ja maandus					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	3,4	4 952,64	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	3,4	7 465,25	
75	Nõrkvoolupaigaldis ja arvestid					1 772 049,25
751	Kaugloetavad arvestid					

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Hooneautomaatika	3695,6	m <sup>2</sup>	8,9	32 816,93	
	TOA	3695,6	m <sup>2</sup>	3,1	11 604,18	
	TOA juhtpaneel	1,0	kmpl	7 055,1	7 055,10	
	Kaugloetavad arvestid	1,0	kmpl	130,7	130,65	
	Automaatikasüsteemide kaabeldus	3695,6	m <sup>2</sup>	1,6	5 802,09	
753	Andmevõrgud, telefoni- ja infoedastussüsteemid					
	Büroo osa	1474,0	m <sup>2</sup>	7,3	10 789,68	
	Lao osa	2221,8	m <sup>2</sup>	3,1	6 976,45	
	Uksetelefonide süsteemid	8,0	kmpl	679,4	5 435,04	
	WC appikutsesüsteem	1,0	kmpl	470,9	470,90	
754	Turvasüsteemid					
	ATS	3695,8	m <sup>2</sup>	4,2	15 448,44	
	Turvasüsteemide kaabeldus	3695,8	m <sup>2</sup>	2,6	9 646,04	
	Videovalve kaabeldus	10,0	m <sup>2</sup>	1,8	18,30	
	Videovalve sisekaamerad	3695,8	tk	444,2	1 641 711,32	
	Videovalve väliskaamerad	44,0	tk	548,7	24 144,12	
<b>8</b>	<b>EHITUSPLATSI KORRALDUS- ja ÜLDKULU</b>					<b>30 992,07</b>
86	Energiakulu					30 992,07
861	Elektri kulu					
	Elektri kulu	3707,0	br.m <sup>2</sup>	2,6	9 675,27	
862	Vee kulu					
	Vee kulu	3707,0	br.m <sup>2</sup>	0,3	1 149,17	
864	Kütteõli kulu					
	Kütteõli kulu	10800,0	liitrit	1,2	12 420,00	
869	Jäätmekäitlus					
	Jäätmetransport (prügikonteinerid)	3707,0	br.m <sup>2</sup>	2,1	7 747,63	
<b>9</b>	<b>EHITUSPLATSI ÜLDKULUD</b>					<b>59 344,16</b>
91	Juhtimiskulud					18 438,88
911	ITP palgad					
	Projektijuht (töötasu, maksud, auto, telefon, ...)	1,0	in.	5 478,6	5 478,60	

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Objektijuht (töötasu, maksud, auto, telefon, ...)	1,0	in.	4 703,4	4 703,40	
	Objektiinsener (töötasu, maksud, auto, telefon, ...)	1,0	in.	3 658,2	3 658,20	
912	Kontori ülalpidamisekulud					
	BAUHUB	78,4	kuu	12,0	940,68	
915	Valve					
	Elektrooniline valve koos seadmete rendiga	10,0	kuud	365,8	3 658,00	
92	Kulud abistavatele tegevustele					15 584,93
923	Ruumide korrashoid					
	Töömaaruumide korrashoid	1,0	kmpl	52,6	52,60	
924	Ehitusplatsi korrashoid					
	Ehitusplatsi korrashoid	3707,0	br.m <sup>2</sup>	1,1	3 892,35	
925	Lõplik koristamine					
	Ehitusprahi käitlemine	3707,0	br.m <sup>2</sup>	3,1	11 639,98	
93	Talvised lisakulud					17 571,97
931	Lume ja jää koristus					
	Lume lükkamine traktoriga	4,0	korda kuus	235,7	942,80	
933	Hoonete kütmine ja kuivatamine					
	SUUR Diiselsoojapuhur 200kW (RENT)	2,0	kmpl	815,3	1 630,52	
	VÄIKE Diiselsoojapuhur 50kW (RENT)	5,0	kmpl	407,6	2 038,15	
	VÄIKE Niiskuse-eemaldaja 65L/ööp (RENT)	5,0	kmpl	501,7	2 508,50	
934	Ehitise tarindite soojendamine					
	Ehitise tarindite soojendamine	1,0	kmpl	10 452,0	10 452,00	
94	Lepingu erikulud					7 748,38
	Ehitustööde kindlustus					
	CAR	1,0	kmpl	3 284,5	3 284,48	
	Tsiviilvastutuskindlustus	1,0	kmpl	3 284,5	3 284,48	
	Ehitusaegne rahastamiskulud					
	Teostustagatis ( periood + 1 kuu )	0,1	%	10 634,0	1 063,40	
	Garantiiaja tagatis, -kindlustus					

<b>EVS 885 Kood</b>	<b>Kulu kirjeldus</b>	<b>Tööde maht</b>	<b>Mõõt- ühik</b>	<b>Ühiku hind,(€)</b>	<b>Maksumus,(€)</b>	<b>Summa,(€)</b>
	Garantiaja tagatis (periood + 3 kuud)	0,0	%	5 800,9	116,02	
	<b>OTSEKULU</b>					3 308 475,73
	<b>Käibemaks 20%</b>					661 695,15
	<b>KOKKU KOOS KÄIBEMAKSUGA</b>					3 970 170,88

## Lisa 2. Raudbetonelementide tarnegraafik

Kuupäev	Kell	Tähis	Arv,tk
02.09.2022	8:30:00	EP-265K-011	1
	8:44:00	EP-265K-017	2
	8:58:00	EP-265K-002	2
	9:05:00	TV-102	1
	9:12:00	TV-101	1
	9:19:00	EP-265-009	1
	9:26:00	EP-265-010	1
	9:33:00	Petra-01	1
	9:40:00	Petra-02	1
	9:47:00	EP-265K-003	1
	9:54:00	EP-265K-004	1
	10:08:00	EP-265K-002	2
	10:15:00	EP-265K-010	1
	10:22:00	EP-265-008	1
	10:29:00	EP-265-002	1
	10:36:00	TV-102	1
	10:43:00	TV-101	1
	10:50:00	EP-265-009	1
	10:57:00	EP-265-010	1
	11:04:00	Petra-01	1
	11:11:00	Petra-02	1
	11:18:00	EP-265-014	1
	11:25:00	EP-265-015	1
	11:39:00	EP-265-002	2
	11:46:00	EP-265-001	1
	11:53:00	EP-265-007	1
	12:14:00	EP-265-002	3
	12:21:00	EP-265K-002	1
	12:28:00	TV-102	1
	12:35:00	TV-101	1
	13:05:00	Lõun 30 min	
	13:12:00	EP-265-009	1
	13:19:00	Petra-01	1
	13:26:00	Petra-02	1
	13:33:00	EP-265-004	1
	13:40:00	EP-265K-009	1
	13:47:00	EP-265-010	1
	14:03:00	EP-265K-002	2
	14:10:00	EP-265K-008	1

Kuupäev	Kell	Tähis	Arv,tk
	14:17:00	EP-265K-014	1
	14:38:00	EP-265K-002	3
	14:45:00	EP-265K-016	1
05.09.2022	8:30:00	EP-265K-013	1
	8:51:00	EP-265K-002	3
	8:58:00	EP-265K-012	1
	9:05:00	EP-265K-007	1
	9:26:00	EP-265K-002	3
	9:33:00	EP-265-002	1
	9:40:00	TV-102	1
	9:47:00	TV-101	1
	9:54:00	EP-265-009	1
	10:01:00	EP-265-010	1
	10:08:00	Petra-01	1
	10:15:00	Petra-02	1
	10:22:00	EP-265-003	1
	10:29:00	EP-265K-006	1
	10:43:00	EP-265-002	2
	10:50:00	EP-265-006	1
	11:50:00	EP-265-005	1
	12:18:00	EP-265-002	4
	12:25:00	TV-102	1
	12:32:00	TV-101	1
	13:02:00	Lõun 30 min	
	13:09:00	EP-265-009	1
	13:16:00	EP-265-010	1
	13:23:00	Petra-01	1
	13:30:00	Petra-02	1
	13:37:00	EP-265-003	1
	13:44:00	EP-265-004	1
	13:58:00	EP-265-002	2
	14:05:00	EP-265-011	1
	14:12:00	EP-265K-005	1
	14:40:00	EP-265K-002	4
	14:47:00	TV-102	1
	14:54:00	TV-101	1
	15:01:00	EP-265-009	1
	15:08:00	EP-265-010	1
	15:15:00	Petra-01	1
	15:22:00	Petra-02	1
	15:29:00	EP-265K-003	1

<b>Kuupäev</b>	<b>Kell</b>	<b>Tähis</b>	<b>Arv,tk</b>
	15:36:00	EP-265K-004	1
	15:54:00	EP-265K-017	2
	16:03:00	EP-265K-001	1

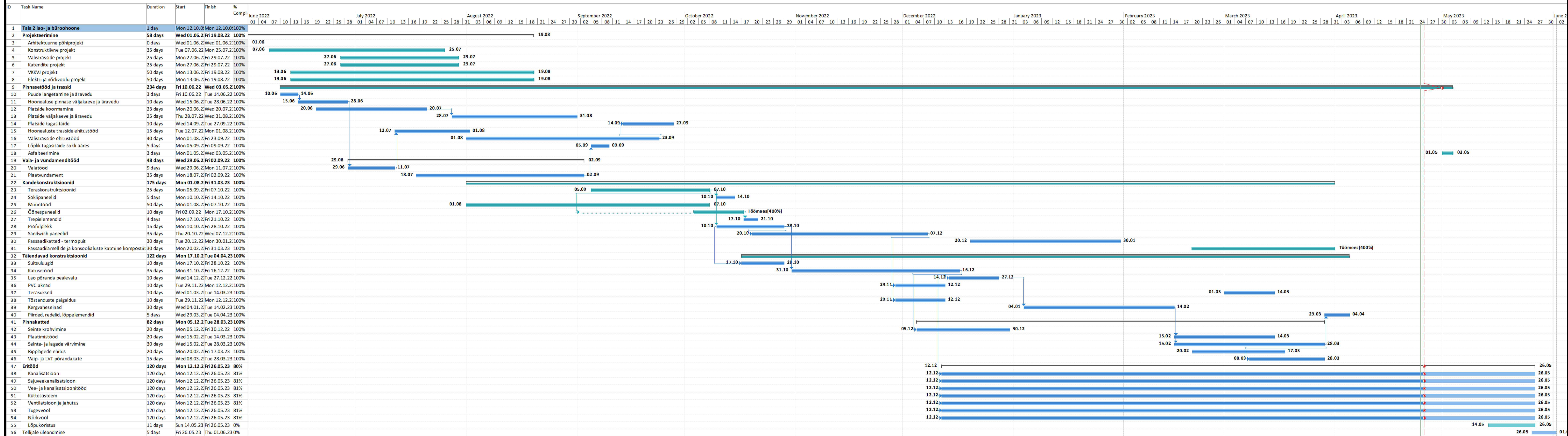
## **GRAAFILINE OSA**

Joonis 1. Kalendergraafik

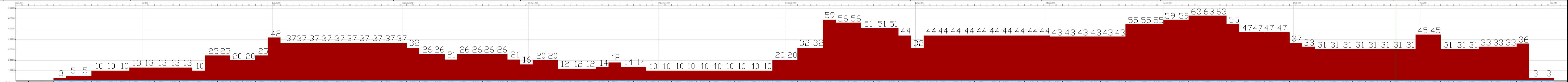
Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan

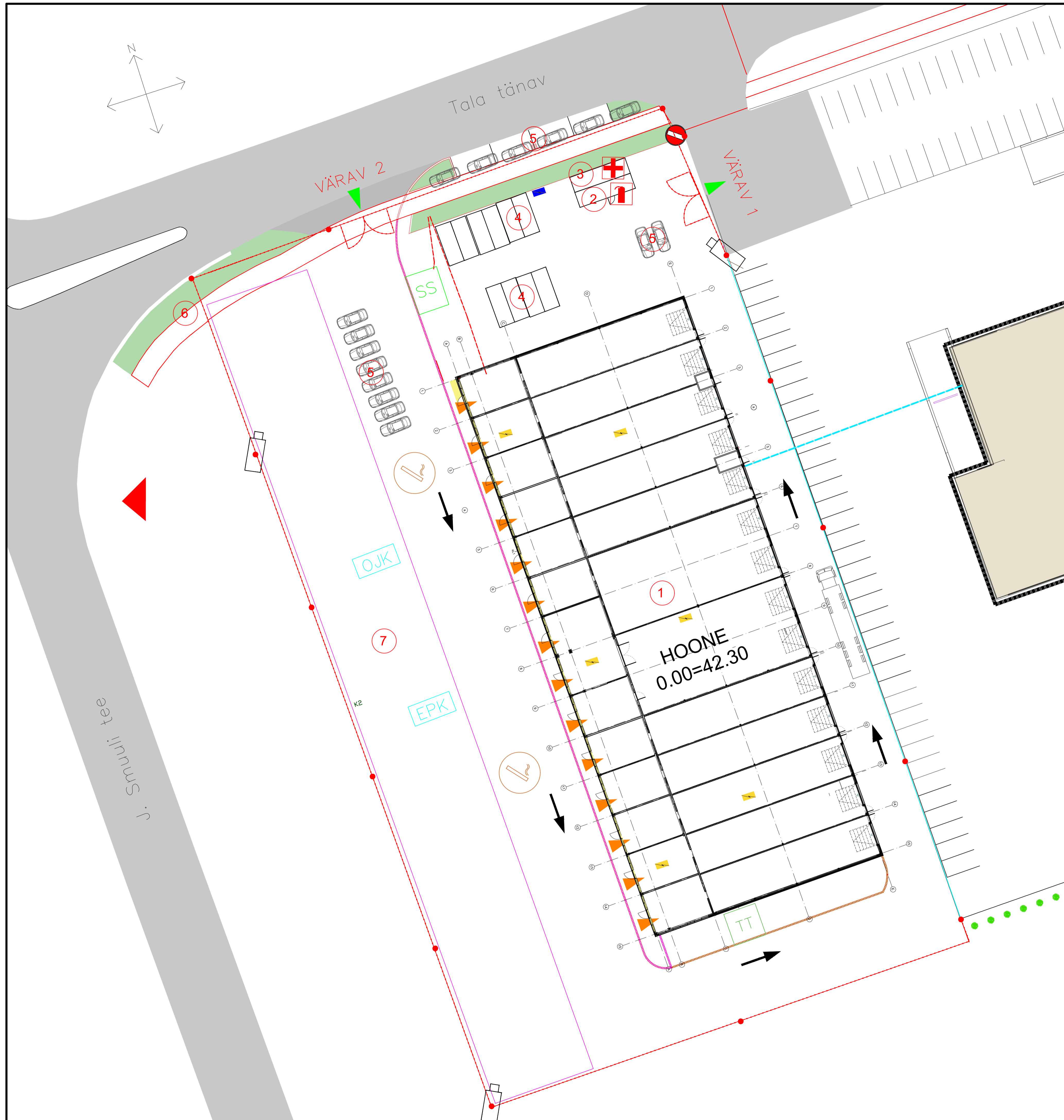
Joonis 3. Müüritööde tehnoloogiakaart

Joonis 4. Raudbetoelementide montaaži tehnoloogiakaart




Töötajate vajadus



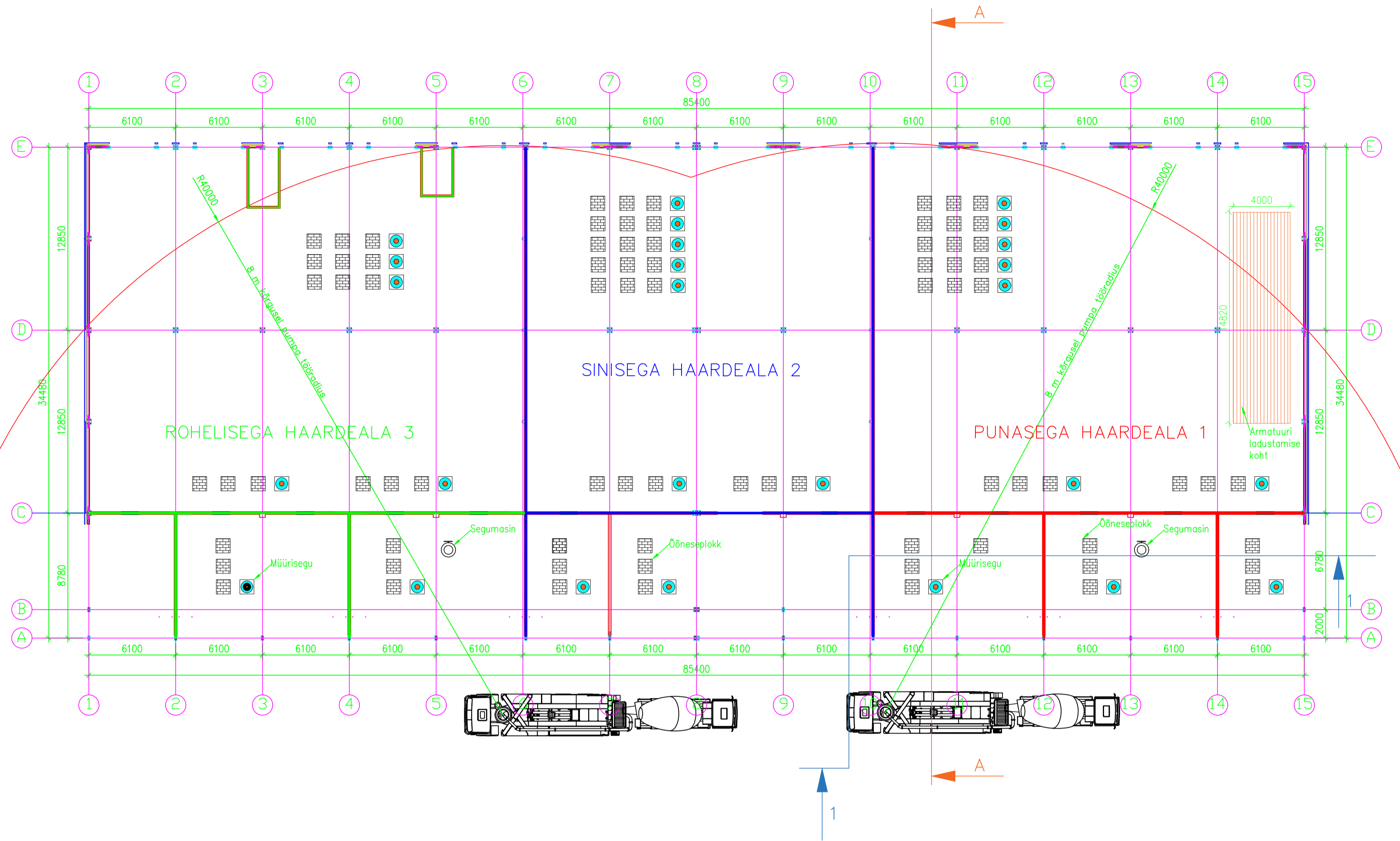


TINGMÄRGID

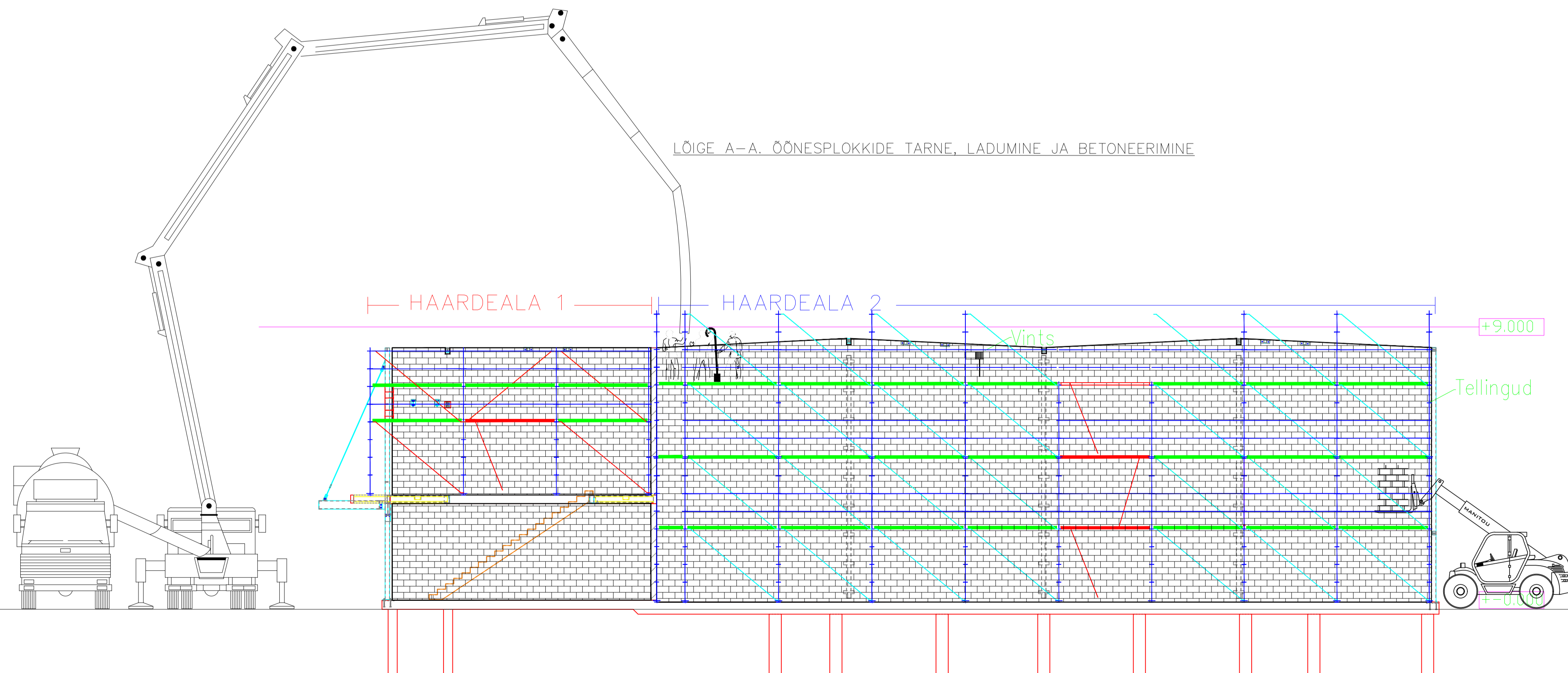
- ① Ehitatav hoone
- ② Ehitusplatsi kontor
- ③ Nõupidamiste ruum
- ④ Alltöövõtjate soojakute ala
- ⑤ Masinate parkimiskoht
- ⑥ Tuletõrje hüdrant
- ⑦ Laoplatz-katuseta ladu
- SS Sanitaarsoojak
- Ehitusplatsi piirdeaed
- ▲ Objekti reklaamtahvel
- WC Välikäimla
- ✚ Esmabivahendid
- ↑ Tulekustuti
- TT Treptelling\_katusele pääs
- ⌒ Suitsetamise koht
- OJK Ohtlikute- ja olmejäätmete konteiner
- EPK Ehitusprahi konteiner
- ⚡ Ajutine elektrikilp
- Ehitusplatsi valgustus
- ▲ Ehitusplatsi peasissepääsud
- ▲ Hoone sissepääsud
- Valvekaamerad
- ⌒ Väravad
- Elektrilevi liitumispunkt
- Liiklussuund objektis

 <b>TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOL</b>		<b>ÄRIHOONE E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE</b>	
Koostaja: ARTJOM OSTROVSKI		Joonise nimetus: Ehitusplatsi ülan	
Juhendas: ANNE LI RAMMÄLG		Joonise nr: 2	
Tallinn 01.02.2023		Töö nr: EHE053	Opperi nr: HE2019
		Skala:	Leht: 2
			Leht: 4

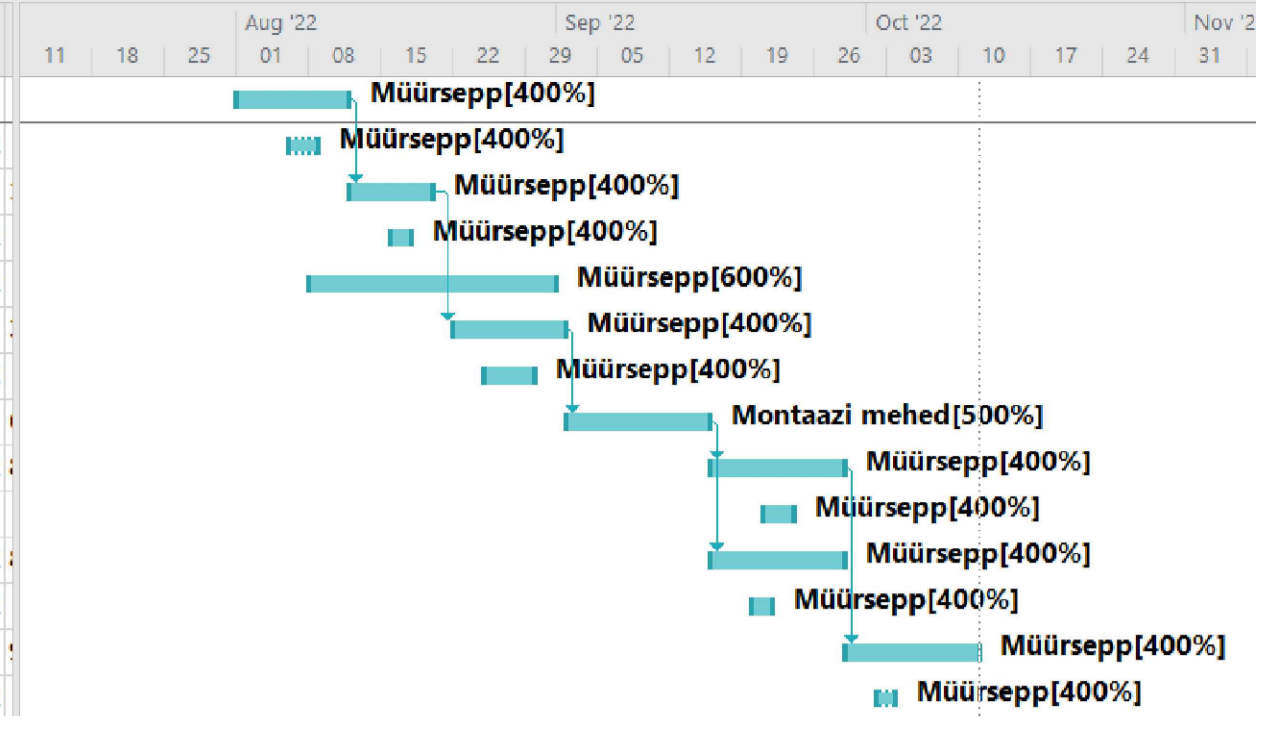
1.KORRUSE ÕONESPLOKKIDE LADUMISE JA BETONEERIMISE PLAAN



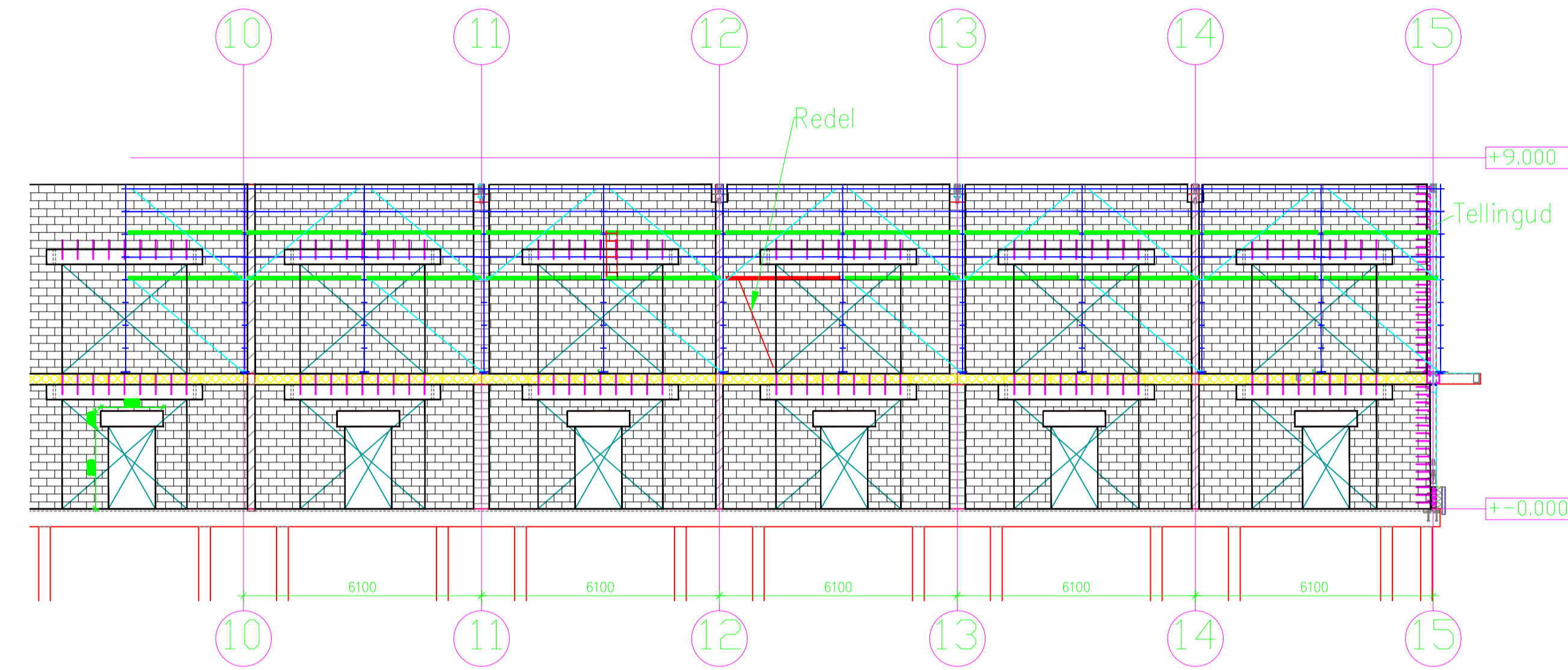
LÕIGE A-A. ÕONESPLOKKIDE TARNE, LADUMINE JA BETONEERIMINE



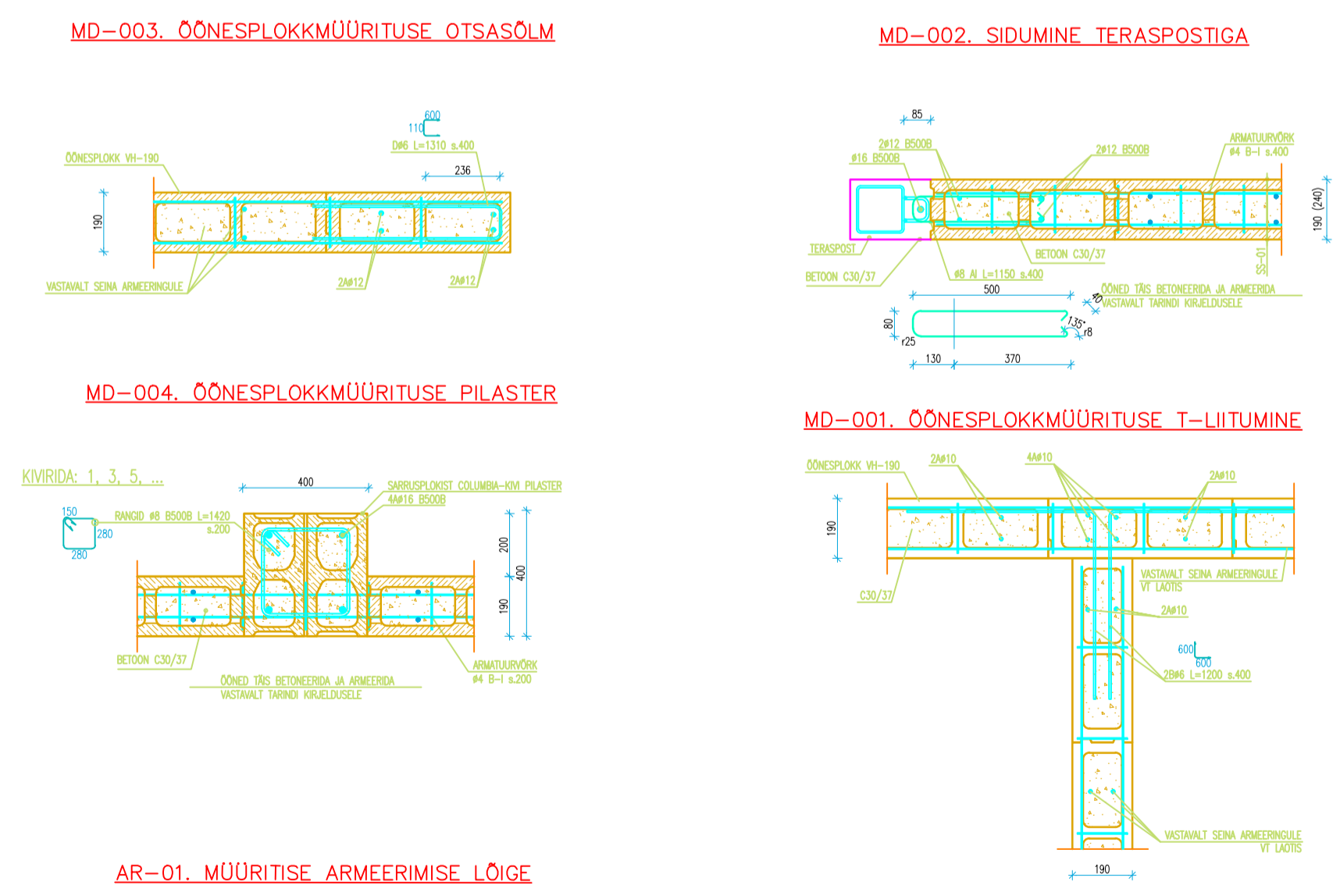
Task Name	Duration	Start	Finish
Müüritööd - Haardeala 1 (1.korrus telg 10-15/A-C) - 135,5 m2	9 days	Mon 01.08.22	Thu 11.08.22
Monoliitsilluste ehitus - Haardeala 1 (1. korrus telg 10-15/A-C) - 5 tk	2 days	Sat 06.08.22	Mon 08.08.22
Müüritööd - Haardeala 2 (1. korrus telg 6-10/A-C) - 81,9 m2	6 days	Fri 12.08.22	Fri 19.08.22
Monoliitsilluste ehitus - Haardeala 2 (1. korrus telg 6-10/A-C) - 4 tk	2 days	Tue 16.08.22	Wed 17.08.22
Müüritööd - Haardeala 2 (1. korrus telg 6,10/C-E) - 450 m2	18 days	Mon 08.08.22	Wed 31.08.22
Müüritööd - Haardeala 3 (1. korrus telg 1-6/A-C) - 155,7 m2	9 days	Mon 22.08.22	Thu 01.09.22
Monoliitsilluste ehitus - Haardeala 3 (1. korrus telg 1-6/A-C) - 5 tk	3 days	Thu 25.08.22	Mon 29.08.22
Vahelaede montaaž ja monolitiseerimine	10 days	Fri 02.09.22	Thu 15.09.22
Müüritööd - Haardeala 1 (2.korrus telg 10-15/A-C) - 258 m2	9 days	Fri 16.09.22	Wed 28.09.22
Monoliitsilluste ehitus - Haardeala 1 (1. korrus telg 10-15/A-C) - 5 tk	3 days	Wed 21.09.22	Fri 23.09.22
Müüritööd - Haardeala 2 (2.korrus telg 6-10/A-C) - 137 m2	9 days	Fri 16.09.22	Wed 28.09.22
Monoliitsilluste ehitus - Haardeala 1 (1. korrus telg 10-15/A-C) - 4 tk	2 days	Tue 20.09.22	Wed 21.09.22
Müüritööd - Haardeala 1 (2.korrus telg 1-6/A-C) - 258 m2	9 days	Thu 29.09.22	Tue 11.10.22
Monoliitsilluste ehitus - Haardeala 1 (1. korrus telg 10-15/A-C) - 5 tk	2 days	Sun 02.10.22	Mon 03.10.22



LÕIGE 1-1. ÕONESPLOKKIDE TARNE, LADUMINE JA BETONEERIMINE

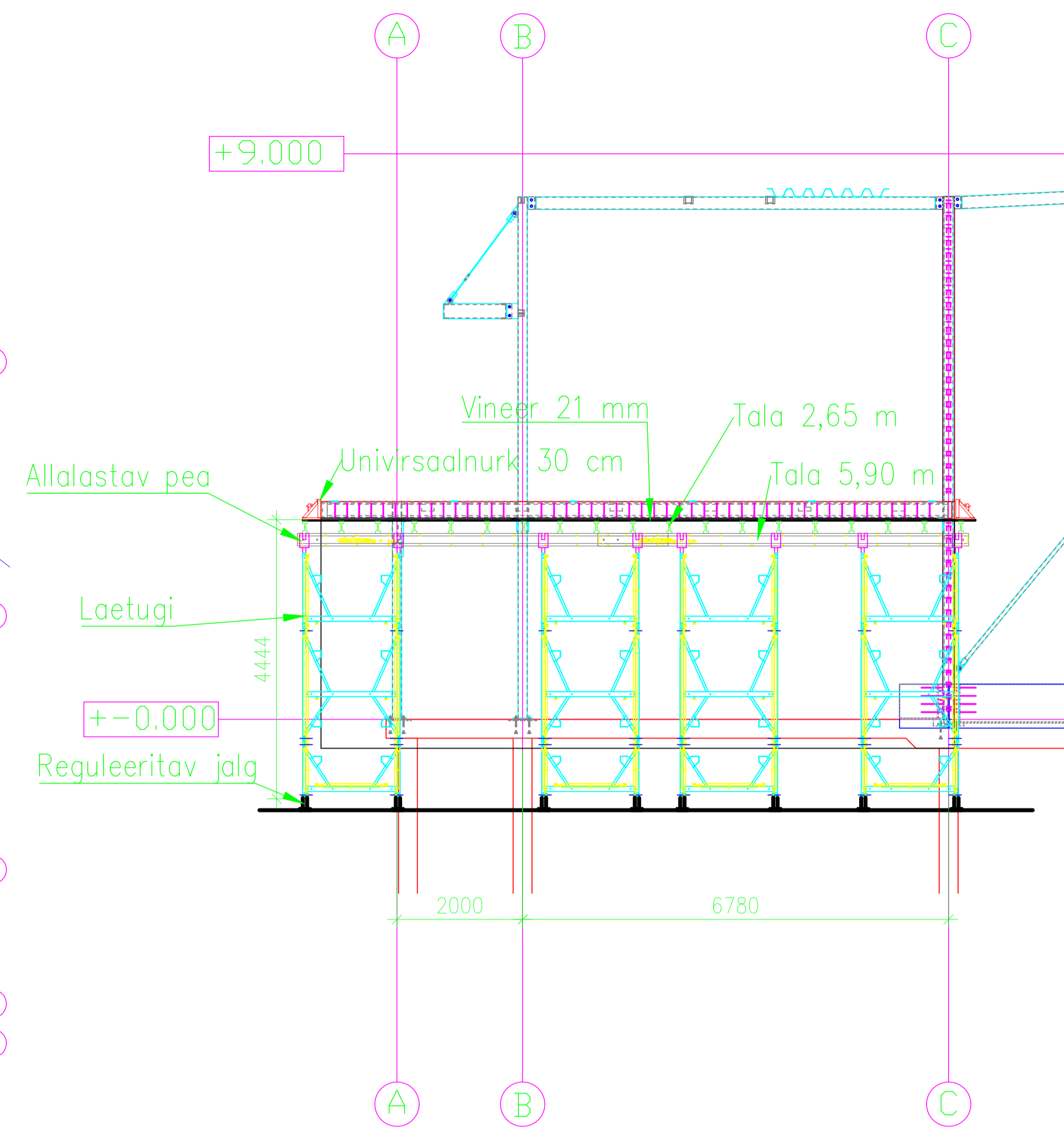
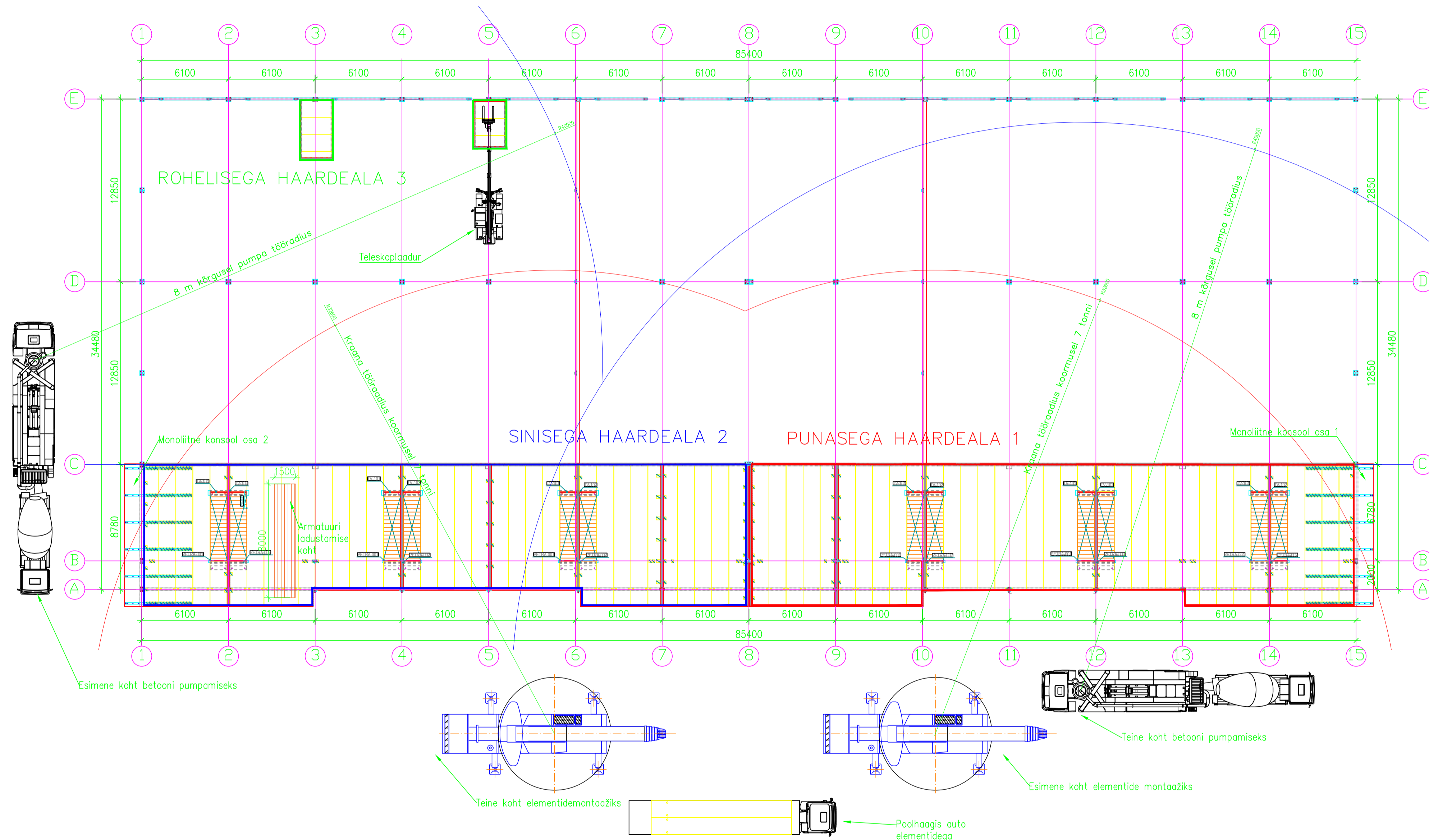


ÕONESPLOKKSEINTE TÕUPARMEERING

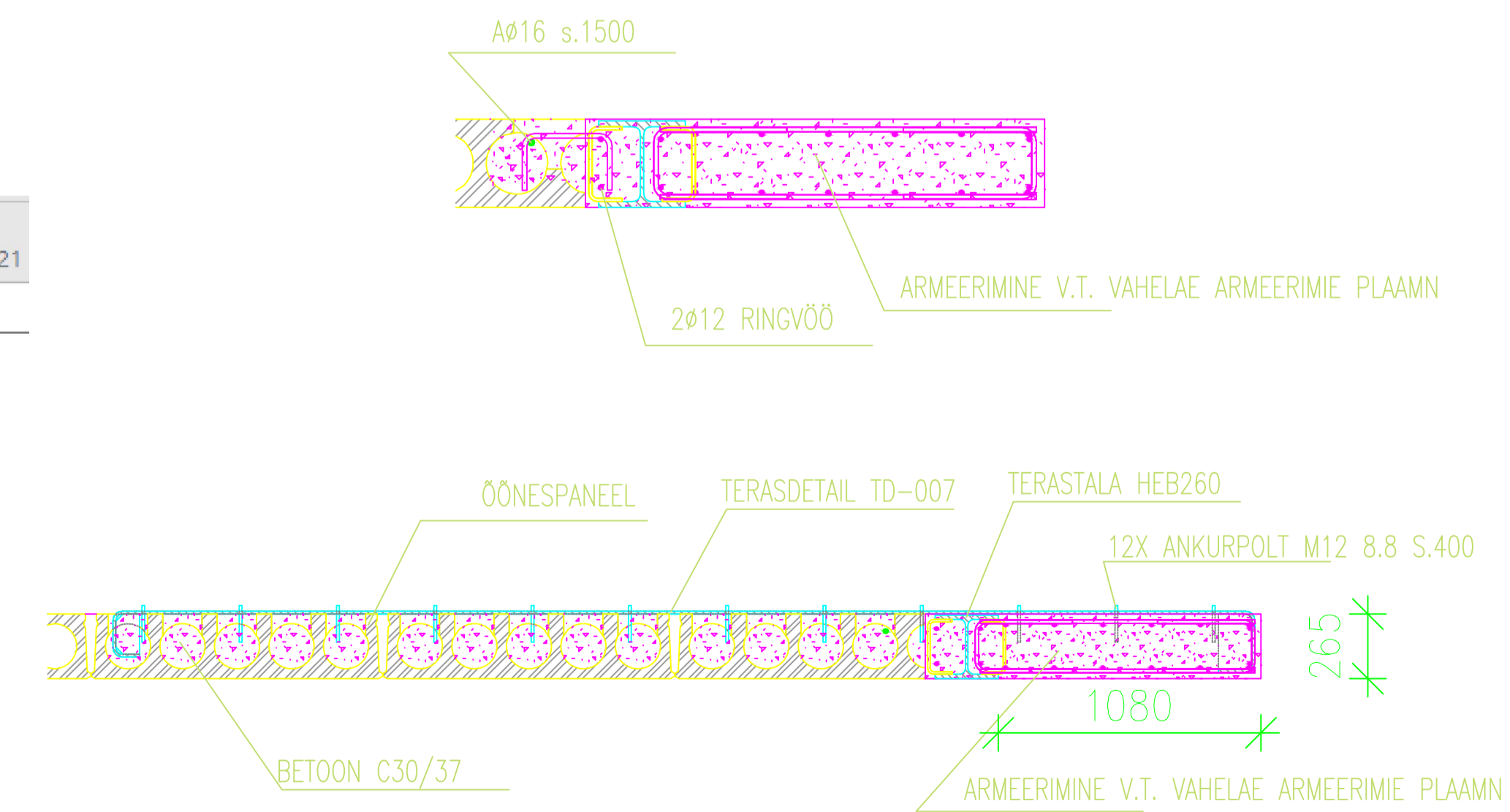


- MÄRKUSED:
- MÜÜRITSE LADUMISEL JÄRGI DA MÖÖRIMATERIALE TOOTJATE JUHISEID JA ETEKIRIÄUTUSI.
  - VÖMALKUD LOKAALSED LISARMEERINGSUD JA TÄRDETAALID V.T. KÄRKASSI LAOTISELT.
  - MÜÜRITSE LIITUMISSÖLMED JA SILLUSED V.T. KONSTRUKTSIOONI DETALLAONNISTELT.
  - MÜÜRITSE PINNÄVIMISTLUS V.T. PROJEKTI ARHITEKTUURSEST OSAST.

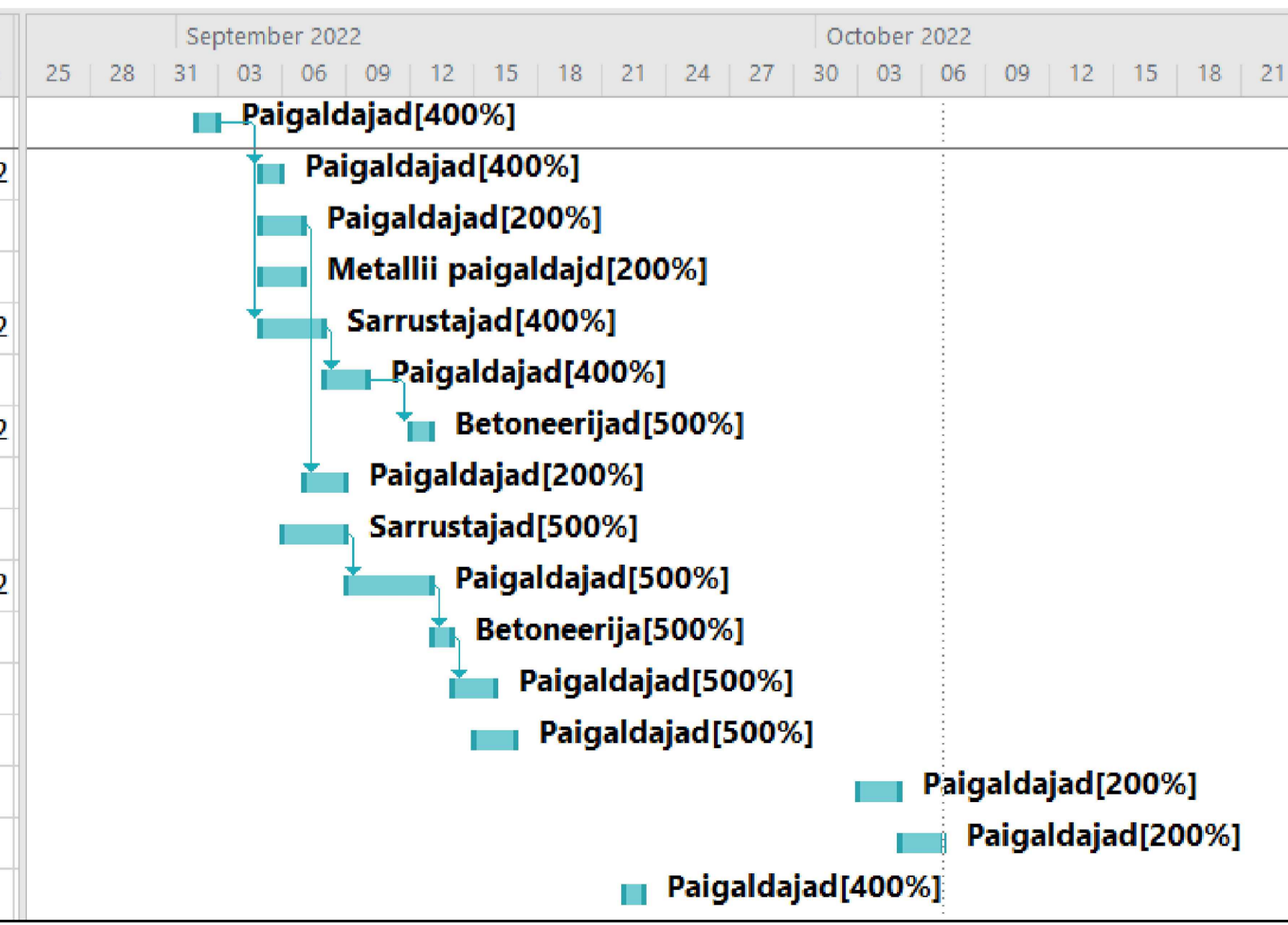
1.KORRUSE ÕONESPANEELIDE MONTAAŽI PLAAN



MONOLIIT OSA ARMEERING



Task Name	Duration	Start	Finish
Paneelide paigaldus - Hardealal 1 (Teljed 8-15/A-C)	1 day	Fri 02.09.22	Fri 02.09.22
Panelide paigaldus - Hardealal 2 ja 3 (Teljed 1-8/A-E)	1 day	Mon 05.09.22	Mon 05.09.22
Raketise ehtus - Esimesel monoliitsel osal (Telg 15/A-C)	2 days	Mon 05.09.22	Tue 06.09.22
Metalli paigaldus - Esimesel ja teisel monoliitsel osadel (Teljed 1,15/A-C)	2 days	Mon 05.09.22	Tue 06.09.22
Vahelae sarrustamine - Hardealal 1 ja esimesel monoliitsel osal (Teljed 8-15/A-C)	3 days	Mon 05.09.22	Wed 07.09.22
Raketise ehitus - Hadeaalal 1 (Teljed 8-15/A-C)	2 days	Thu 08.09.22	Fri 09.09.22
Betonnerimine - Hardealal 1 ja esimesel monoliitsel osal (Teljed 8-15/A-C)	1 day	Mon 12.09.22	Mon 12.09.22
Raketise ehtus - Teisel monoliitsel osal (Telg 1/A-C)	2 days	Wed 07.09.22	Thu 08.09.22
Vahelae sarrustamine - Hardealal 2,3 ja teisel monoliitsel osal (Teljed 1-8/A-E)	3 days	Tue 06.09.22	Thu 08.09.22
Raketise ehitus - Hadeaalal 2,3 (Teljed 1-8/A-E)	2 days	Fri 09.09.22	Mon 12.09.22
Betonnerimine - Hardealal 2,3 ja teisel monoliitsel osal (Teljed 1-8/A-E)	1 day	Tue 13.09.22	Tue 13.09.22
Raketise emaldamine - Hardealal 1 (Teljed 8-15/A-C)	2 days	Wed 14.09.22	Thu 15.09.22
Raketise emaldamine - Hardealal 2 ja 3 (Teljed 1-8/A-E)	2 days	Thu 15.09.22	Fri 16.09.22
Raketise emaldamine - Esimesel monoliitsel osal (Telg 15/A-C)	2 days	Mon 03.10.22	Tue 04.10.22
Raketise emaldamine - Teisel monoliitsel osal (Telg 1/A-C)	2 days	Wed 05.10.22	Thu 06.10.22
Trepielementide montaaž (Teljed 1-15/A-C)	1 day	Thu 22.09.22	Thu 22.09.22



		ÄRIHOONE E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE	
Koostaja:	ARTJOM OSTROVSKI	Joonise nimetus: Teise korruse vahelae tehnoloogiakaart	
Juhendas:	ANNELI RAMALG	Joonise nr:	4
TALLINN	18.03.2023	Tõl nr:	EHE053
		Opperi nr:	HE2019
		Leht:	4