



TALLINNA
TEHNIKAKÕRGKOO

Endrico Litau

ÄRI- JA LAOHOONE EHTITUSE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2023



Endrico Litau

ÄRI- JA LAOHOONE EHITESE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Õpperühm: KHE2018

Juhendaja: Vaido Varusk

Tallinn 2023

Mina

Endrico Litau,

tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

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

Juhendaja Vaido Varusk, */allkirjastatud digitaalselt/*.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Endrico Litau

sünnikuupäev: 25.01.1992

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

Äri- ja laohoone ehituse organiseerimine.

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: **Endrico Litau**
Õpperühm: KHE2018
Eriala: Hoonete ehitus (1827)
Lõputöö teema: **Äri- ja laohoone ehituse organiseerimine**

Lähteandmed töö koostamiseks:

Kärnu tn 19, Maardu, äri- ja laohoone, põhi- ja tööprojektid, ehitusloa taotlemise dokumentatsioon.

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

- lähteandmed ning ehitustingimuste kirjeldus;
- arhitektuurse osa kirjeldus;
- ehituseelarve;
- ehitustööde kalendergraafik;
- betooni- ja montaažitööde tehnoloogiakaardid;
- tõstemehhanismid ehituse läbiviimiseks;
- ehitusplatsi üldplaan;
- töö- ja tuleohutuse ning keskkonnakaitse tagamise plaan.

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

- seletuskirja maht 40-60 lehekülge;
- A1 jooniste maht 4 tk.

Lõputöö juhendaja:

Vaido Varusk
(nimi)


(allkiri)

21.02.23
(kuupäev)

Lõpetaja:

Endrico Litau
(nimi)


(allkiri)

21.02.23
(kuupäev)

Kinnitaja:

Aivars Alt
ehitusinstituudi direktor


(allkiri)

21.02.23
(kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 21.02.2023

Lõputöö esitamise tähtaeg: 02.05.2023

SISUKORD

SISSEJUHATUS	8
1 LÄHTEANDMED	9
1.1 Asendiplaaniline lahendus	9
1.2 Ehitusgeoloogilised tingimused.....	10
2 ARHITEKTUURNE OSA	11
2.1 Hoone tehnilised andmed	11
2.2 Arhitektuuri üldlahendus	11
2.3 Hoone konstruktsioonid.....	12
3.1.1 Vundament.....	12
3.1.2 Põrand pinnasel	13
3.1.3 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid.....	13
3.1.4 Trepid	13
3.1.5 Katus ja katuslagi	13
3.1.6 Välisseinad	14
3.1.7 Siseseinad	14
3.1.8 Avatäited.....	14
2.4 Tuleohutusnõuded.....	14
3 MAJANDUSOSA	16
4 KOONDKALENDERPLAAN.....	17
4.1 Ettevalmistustööd	17
4.2 Mullatööd.....	17
4.3 Vundamenditööd.....	17
4.4 Montaažitööd	18
4.5 Müüritööd	18
4.6 Katusetööd	18
4.7 Betoontööd	19
4.8 Eritööd	19
4.9 Sise- ja välisviimistlustööd	20

4.10	Objekti üleandmine.....	20
5	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN	21
5.1	Valgustid	21
5.2	Ajutised teed	21
5.3	Materjalide ladustamine.....	22
5.4	Ajutine veevajadus	22
5.5	Elektrienergia vajaduse määramine	24
6	KALKULATSIOON EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUDE MÄÄRAMISEKS	26
7	TÕSTEMEHHANISMID EHITUSE LÄBIVIIMISEKS	29
7.1	Käärtõstuk.....	29
7.2	Poomtõstuk	29
7.3	Tõstukauto	29
7.4	Autokraana.....	31
8	PÕRAND PINNASEL TEHNOLOOGIAKAART	33
8.1	Üldandmed.....	33
8.2	Tööde kirjeldus	34
8.3	Tööohutus betoneerimistöödel	35
8.4	Kvaliteedinõuded.....	36
9	KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART.....	38
9.1	Üldandmed.....	38
9.2	Vajalikud tööriistad.....	38
9.3	Kandva profiilpleki paigaldamine	39
9.4	Katuse soojustuse ja PVC paigaldamine	39
9.5	Läbiviigud.....	40
9.6	Töö- ja tuleohutus katusetöödel.....	41
9.7	Töövõtu kvaliteedinõuded	42
9.8	Kvaliteedi tagamine	43
10	TÖÖVÕTUMEETOD	44
11	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN.....	46
11.1	Ohutuse tagamine ja vastutus	46
11.2	Tööohutuse plaan.....	47

11.3	Isikukaitsevahendite kasutamine	48
11.4	Tööohutus betoonitöödel	48
11.5	Tööohutus kõrgustes töötamisel ja katusel	49
11.6	Tööohutus montaažitöödel	50
11.7	Tööohutus energiajaotusinstallatsioonidele	50
11.8	Tööohutus tuletöödel	50
11.9	Keskkonnakaitse	52
KOKKUVÕTE		53
SUMMARY		54
VIIDATUD ALLIKAD		56
LISAD		59
GRAAFILINE OSA		74

SISSEJUHATUS

Antud lõputöös kirjeldatakse Harjumaal, Maardus, Kärmu tänavale kavandatava äri- ja laohoone ehitustööde organiseerimist. Töö eesmärk on koostada ehituse organiseerimise projekt, mis on tööde teostamisel suure tähtsusega, see aitab püstitatud eesmärgid õigeaegselt ning ohutult täide viia, sealjuures kasutada ressursse maksimaalselt ning vähendada raiskamist ehitusprotsessis. Antud töös on välja toodud arhitektuurse osa kirjeldus, eelarve, kalendergraafik, ehitusplatsi üldplaan, tööohutuse ja keskkonnakaitse plaan. Lisaks betooni- ja montaažitööde teostamise plaanid, mis annavad põhjaliku ülevaate nimetatud tööde teostamise protsessidest. Kalendergraafiku ühe osana on välja toodud tööjõuvajadus.

Laohoone ehitamist ei ole alustatud. Projektiga on lahendatud laohoone ning seda ümbritsevad teed ja platsid. Hoone on kavandatud lähtudes tellija soovidest ning Maardu linnavalitsuse kehtestatud projekteerimistingimustest. Laohoone tellijaks on Vudnik AS, projekteerijaks Pro Ehitus OÜ.

Ehituse organiseerimise lõputöö aluseks on võetud ehitusprojekt, mille on koostanud mitmed erinevad isikud ning ettevõtted. Ehituskonstruksiooni osa Nordel Projekt OÜ, küte ja ventilatsioon ning veevarustus ja kanalisatsioon GECC LP OÜ, elekter ja nõrkvool Vivalight OÜ, asendiplaan ja vertikaalplaneerimine KLM Projekt OÜ, tehnovõrkude koondplaan Infragate Eesti AS.

Hoone eelarve on koostatud standardi EVS 855:2005 põhjal. Koondkalenderplaani ja ühikhindade määramisel on kasutatud EKE NORA OÜ poolt välja töötatud ajanorme ja ühikhindasid, lisaks sellele on kasutatud Ratu kaarte ja võetud arvesse lõputöö juhendaja nõuandeid.

1 LÄHTEANDMED

Käesoleva lõputöö aluseks on võetud Pro Ehitus OÜ poolt koostatud eelprojekti projektdokumentatsioon, mis koosneb järgnevast [1]:

- Nordel Projekt OÜ poolt koostatud arhitektuurne ja konstruktiivne osa;
- GECC LP PÜ poolt koostatud kütte ja ventilatsiooni ning veevarustuse ja kanalisatsiooni osa;
- Vivalight OÜ poolt koostatud elektri ja nõrkvoolu osa;
- KLM Projekt OÜ poolt koostatud asendiplaan ja vertikaalplaneerimine;
- Infragate Eesti AS poolt koostatud tehnovõrkude koondplaan.

Hoone on projekteeritud vastavalt tellija poolt esitatud soovidele ja arvestades detailplaneeringus ette antud tingimustega.

1.1 Asendiplaaniline lahendus

Asendiplaani koostamise aluseks Vana-Narva mnt 9A, 9f, 9K ja Vana-Narva mnt 11B, 11C, 11E, 11F, 11G detailplaneeringule vastavalt välja ehitatud kommunikatsioonide plaaniline asetus, eskiisjoonised, topogeodeetiline alusplaan ja normdokumendid. Ehitusel kasutatavad tooted peavad vastama tootestandardile. Ehituskirjeldust tuleb käsitleda koos asendiplaani osa joonistega. [1]

Rajatav äri- ja laohoone kinnistu asub aadressil Kärnu tänav 19, Maardu linn. Kinnistu külgneb kõigist külgedest naaberkinnistutega. Kinnistut ümbritsevad valdavalt tootmis- ja ärimaad. Hoone projekteerimisel on arvestatud detailplaneeringu järgset lubatud ehitusala. Kaugus naaberkinnistutest mitte lähemal kui 7,5 m. Krundile ligipääs asub krundi edelas asuvas nurgas. Ligipääs on planeeritud nii, et raskeveokitel oleks hea ligipääs suurtele tõstustele. Hoone põhjapoolsele küljele on planeeritud asfalteeritud parkimisala. Ida- ja osaliselt edelapoolne külg on haljastusega, mis moodustab vähemalt 10% krundi kogupindalast. [1]

Baaskõrguseks ± 0.00 on võetud projekteeritava hoone esimese korruse põranda pind, mis on planeeritud olemasolevast maapinnast umbes 15 cm kõrgemale. Põhjapoolisel küljel servituuti vajanud veetrass on amortiseerunud ega ole enam kasutuses. [1]

1.2 Ehitusgeoloogilised tingimused

Möödistuse alusena on kasutatud Mau & Pojad OÜ, töö nr TJ 301-18, 05.12.2018 „Kärnu tn 19 geodeetiline alusplaan“. Koordinaadid riiklikus L-Est97, kõrgused EH2000 süsteemis. Ala kujutab endast paekivipealset platood. Territooriumil on vähene mullakasvukiht, mille all paekivi lasund. Reljeefi liigestab väike puistepinnase kuhi. Reljeef on üldiselt tasane, nõrga langusega lääne suunas. Absoluutkõrgused jäävad vahemikku 39.50...39.99. Ala paikneb Vana-Narva maantee vasakul serval, Maardu poole suundudes, maanteest eemal. Üle maantee, projekteeritava hoone vastas, lõunapool, äri- ja tootmishooned, hoonestatud kinnistud. Otseses naabruses veel hoonestamata kinnistud. [1]

Kinnistu pinnase täpsemat geoloogilist uuringut ei ole teostatud. Tuginetud läheduses kommunikatsioonide paigalduseks rajatud kaevikutele ning ENSV Riikliku Ehituskomitee Riikliku Ehitusuuringute Instituudi tööle nr 708T, Ehitusgeoloogia aruanne Vana-Narva mnt 11, detsember 1980, mille kohaselt uuritud ala paikneb klindipealsel tasandikul mõnesaja meetri kaugusel mattunud aluspõhjaastangust. Tegemist on alvarialaga, kus veeriselise mulla paksus on 0,1...0,25 meetrit. Kohati esineb 0,5...0,6 m kõrgusi mullast ja lubjakivilahmakatest koosnevaid täitepinnase kuhjatisi. Keskordoviitsiumi Tallinna lademe hall õhukesekihiline kesktugev mergline lubjakivi lasub vahetult mulla või täite all. Lasuva pinna absoluutkõrgus on 39,05...40,20 meetri piires. Kihi ülaosa on 0,35...1,05 meetri ulatuses murenenud õhukesekihiline, rohkete mergli vahekihtidega. Pinnasevee tase registreeriti uurimistööde ajal, 1980. aasta detsembris, 4,30...5,30 meetri sügavusel maapinnast. Tegemist on lubjakivides paikneva veehorisondiga, mille vettpidavaks aluseks on savikas glaukoniitliivakivi ja diktüoneemakilt. Vettpidav lasund algab maapinnast 6...7 meetri sügavusel. Kuna objekt paikneb paetasandikul klindi läheduses, peaks veetaseme lang olema klindi suunas. Veetase puuraukudes otsest langu ei näita. Veetaseme kõikumise amplituud, olenevalt toitest, on Lasnamäe paetasandikul 1,5 meetri piires, maksimaalminimaaltasemeks võib võtta $\pm 0,5$ meetrit profiilidel toodud seisust. Lubjakivi väikesest veejuhtivusest tingituna võib mullas intensiivse toitumise perioodil tekkida ülavesi. Keemilise koostise põhjal on vesi vesinikkarbonaatne naatriumilis-kaltsiumiline, betooni ja lubjakivikillustiku suhtes mitteagressivne. Arvestades aluse head kandevõimet ja veetaseme paiknemist suhteliselt sügaval, on ehitusgeoloogilised tingimused head. Vundamentide rajamisel on raskendavaks asjaoluks paepinnas, millesse vajalik lõhkuda vundamenditaldmike süvised. [1]

2 ARHITEKTUURNE OSA

2.1 Hoone tehnilised andmed

Tehnilised näitajad [1]:

- krundi pindala 5 897 m²;
- katastritunnus 44604:001:0199;
- sihtotstarve ärimaa 50%, tootmismaa 50%;
- ehitisalune pind 1 618,3 m²;
- maapealse osa alune pind 1618,3 m²;
- maapealsete korruste arv 1;
- absoluutne kõrgus 51,05 m, ABS (0,0 = 40,15 ABS (EH2000));
- kõrgus 10,9 m;
- pikkus 65,2 m;
- laius 24,6 m;
- suletud brutopind 1 618,3 m²;
- suletud netopind 1 539,7 m²;
- mitteeluruumi pind 1 530,3 m²;
- ühendusteede pind 0 m²;
- köetav pind 1 539,7 m²;
- maapealse osa maht 15 704 m³;
- tehнопind 9,4 m²;
- tuleohutusklass TP2;
- täisehitusprotsent 27%;
- parkimiskohtade arv 29;
- hoone eluiga 50 aastat (klass D).

2.2 Arhitektuuri üldlahendus

Hoone on kavandatud lamekatusega raudbetoon- ja metallkarkassil ehitis. Hoone koosneb kahest suure sissepääsuga suurest lao- ja tootmisruumist. Hoone projekteerimisel on arvestatud krundi optimaalset

kasutust. Hoone on ühekordne. Hoone on projekteeritud vastavalt tellija poolt esitatud ruumiprogrammile. Hoone on kavandatud lihtsa riskülikulise mahuna, haakudes niiviisi naaberhoonestusega. Tegemist on kahekordse, 2 kraadise (3,49%) lamekatusega, raudbetoon- ja metallkonstruktsioonil äri- ja laohoonega. [1]

Hoone sissepääsud on hoone lõunapoolses küljes. Lääne- ja idapoolses osas peamise funktsiooniga hädaväljapääsud. Suured tõstuksed lõunapoolsel küljel. Kõik hoone sissepääsud kergesti ligipääsetavad, nii klientidele kui teenindavale personalile. Parkimine on lahendatud omal kinnistul hoone külgedel – 29 kohta. Hoones on eraldi tehnoruumid elektrikilbile ja soojaõlmele. Tehnoruumid on eraldi tuletõkketsoonid. [1]

2.3 Hoone konstruktsioonid

2.3.1 Vundament

Hoone vundeeritakse monoliitbetoonist posti- ja lintvundamentidele. Postide alla ehitatavad taldmikud mõõtudega 1 600 x 1 200 x 500 mm valatakse kohapeal betoonist C25/30 keskkonnaklassiga XC2, sarrus A500HW. Sarruse kaitsekiht 30 mm. Ehitusaluseks on paekivi. Vundamentide alla tehakse vajadusel killustikust sängituskiht paksusega 200 mm. Killustik tihendatakse ning enne vundamentide valu tuleb mõõta tihendust Inspectoriga, killustikpadja tihendustegur peab olema vähemalt 0,95. Vundamentides kasutada betooni C25/30. Vundamendi välisperimeetrile on soovitatav paigaldada horisontaalselt ühe meetri laiuselt 100 mm paksused vahtpolüstüreenplaadid (veeimavusega alla 2%) (kaldega hoonest eemale) külmakerke vältimiseks. Plaatide peale võib paigaldada veel geotekstiili. Terasest ja raudbetoonist karkassipostid kinnitatakse vundamentidele tehaseliselt valmistatud ankrupoltide Peikko HPM24L või samaväärse toote abil. Lisaks sellele paigaldatakse vundamenti soklipaneelide ankurdusvardad, ühenduskoht soklipaneeliga betoneeritakse hiljem kohapeal. Soklipaneelid keevitatakse tarilappide ja terasnurgikutega betoonpostide tarilappide külge. Soklid monteeritakse tehaseliselt valmistatud elementidest. Soklipaneelide sees on soojustuskiht 100 mm. Sokkel astub välisseinast 80 mm välja. Nõuded paneelidele, keskkonnaklass seest XC1, väliskiht XC4+XD1+XF1. Tolerantsiklass 1, sisekihi pinnaviimistlus terashõõre TH12, väliskiht vormipind MUO A. Sarruste kaitsekiht seestpoolt 20 mm, väljast 35 mm. Tulepüsivusklass R30. [1]

2.3.2 Põrand pinnasel

Põrandate alla jääv kasvupinnas tuleb eemaldada ja ladustada hilisema haljastuse tarvis. Pinnasele toetuvad põrandaplaadid valatakse monoliitsest raudbetoonist. Betoonplaatide paksus laoruumis on 180 mm, põrandaalune soojustatakse perimeetril 1,7 meetri ulatuses EPS400 100 mm plaatidega. Põrandaplaatide alla paigaldatakse niiskusetõkkeks ehituskile. Põranda -ja vertikaalsed konstruktsioonid tuleb eraldada elastse vuugilindiga ning hiljem katta vuugimastiksiga. Pinnaste segunemise vältimiseks tuleb kasutada killustiku all geotekstiili kogu killustiku ulatuses. Killustik tihendatakse 20 cm kihtide kaupa. Killustikpatjade tihendustegur peab olema vähemalt 0,95. [1]

2.3.3 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid

Rajatava ehitise püsivus tagatakse vertikaalsete ja horisontaalsete jäikuselementide koostöoga. Raudbetoonpostid on mõõtmetega 400 x 400 mm. Raudbetoonpostidele monteeritakse terastalad ja fermid. Terastalad ja fermid paigaldatakse sammuga 6 000 mm, fermide sille on 24 meetrit. Katuse teisejärguliseks kandjaks on Z-kujulised terasroovid, millele toetatakse katusekandeplekk, soojustus ja katusekate. Hoone seinad kaetakse monteeritavate sandwich-tüüpi paneelidega. Kõik kandvad teraselemendid kaetakse tulekaitsevärviga. [1]

2.3.4 Trepid

Raudbetoon välistrepid on ette nähtud büroo osa välisuste ette. Ülejäänud uste ette on planeeritud rajada pandus kaldega 4° hoonest eemale. Pandused ja trepid valatakse kohapeal betoonist C25/30. Projektis ei ole kirjeldatud treppide ehitamiseks vajalikku sarrust. [1]

2.3.5 Katus ja katuslagi

Katuslae kandva osa moodustavad terasfermid. Fermidele toetatakse kandvad profiilplekid. Katuse parapeti serv ulatub katuse pinnast vähemalt 450 mm kõrgemale. Katusekalle on 2°, mis tagatakse fermide ülemise vöö kalde muutumisega. Katuse soojustuskihi moodustab 40 mm jäika mineraalvilla, 130 mm EPS60 vahtpolüstürooli ja seejärel 70 mm paksune jäik mineraalvill. Katusekattteks on ette nähtud paigaldada PVC materjal katusekate ühes kihis. Sadevee äravool toimub hoonesiseselt. [1]

2.3.6 Välistseinad

Vertikaalseteks kandekonstruktsioonideks on teras- ja raudbetoonpostid, mida katavad 120 mm paksused horisontaalselt paigaldatud soojustatud kergpaneelid (sandwich). Kergpaneelide toon väljast RAL7040, seest standard valged. [1]

2.3.7 Siseseinad

Hoone olmeosa ja laoboksi eraldavad siseseinad on betoonõõnesplokist laotud. Santehniliste ruumide seinad on metallkarkassil kahekordse kipsplaadiga kaetud. Metallkarkassi vahe täidetakse villaga, kipsplaadid tuleb niisketes ja märgades ruumides töödelda niiskustõkke ja hüdroisolatsiooniga. [1]

2.3.8 Avatäited

Paigaldatavad aknad on PVC või alumiiniumraamis aknad kolme kordsete klaaspakettidega. Lõuna ja lääne poolsetel akendel peab olema päikesefaktor $\leq 0,3$. Akende soojusjuhtivus $U \leq 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Väljast vaadeldava põhiprofiili raamiosa maksimumlaiuseks on ette nähtud 60 mm. Alumiiniumraamiga akendele tuleb paigaldada puitlaastplaadist aknalauad, PVC raamiga akendele aknalaudasid paigaldada ei ole vaja. [1]

Hoonele paigaldatakse kuus metallist, soojustatud välisust. Lisaks on hoonele ette nähtud kaks suurt tõstust. Metallprofiiliga välisuste soojusjuhtivus $U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. [1]

2.4 Tuleohutusnõuded

Hoone tuleohutusklass on TP 2. Ehitise kasutusviisi klass VI tuleneb kasutusliigitusest – tööstus- ja laohooned. Kasutusotstarve 12519 ehk muu tööstushoone või 12529 muu laohoone. Kandekonstruktsioonide nõutav tulepüsivus on R30. Metallkonstruktsioonide tulepüsivus tagatakse tuletõkkevärviga. Katusekonstruktsioonide, mis ei ole kandekonstruktsioonide või jäikuselementide oluline osa tulepüsivus on R15. [1]

Ei ole teada mida hoones ladustama hakatakse, kuid projekteerimisel on arvestatud, et maksimaalne eripõlemiskoormus laoruumides on 600 kuni 1200 MJ/m². Hoone kuulub 2. tulehuklassi. Hoones rakendatakse II tulekaitsetaset. Sinna kuuluvad esmased tulekustutusvahendid ehk tulekustutid ning automaatne tulekahjusignalisatsioon (ATS). Suitsuärastuseks on katusele planeeritud kaheksa

suitsueemaldusluuki, mille avanemine toimub mootorajamiga ja juhtimine tuletõrjemeeskonna sisenemistee juurest. [1]

Hoones on eraldi tuletõkketsoonid. Tehnoruum on eraldatud laoruumist omaette tuletõkketsooniks. Samuti on kilbiruum eraldi tuletõkketsoon. Maksimaalne lubatud piirpindala II tulekaitsetaseme rakendamisel on 2000 m², mida ei ületata. [1]

Siseruumide seinte ja lagede tuletundlikkus on B-s1, d0 ning põrandad A2fl-s1. Tehnoruumide ja evakuatsioonitee seinte ja lagede tuletundlikkus on B-s1, d0 ning põrandad Dfl-s1. [1]

3 MAJANDUSOSA

Ehituseelarve koostamiseks on aluseks võetud standard EVS885:2005 „Ehituskulude liigitamine“. Ühikhindade ja ajanormide leidmiseks on kasutatud EKE NORA 2018 aasta andmebaasi. Lisaks sellele on osaliselt küsitud pakkumisi ehitusteevõtelt tööde teostamiseks ja saadud infot hindade ning tööaegade kohta lõputöö juhendajalt. Ehituseelarve koondtabel on välja toodud lisa (Lisa 1) ning tööde ja kulude maksumuse osa eelarvest on välja toodud tabelis (Tabel 1). Kõige suurema osa ehk 32% eelarvest moodustavad välisrajatised ning väikseim osa ehk 1,1 % kulub ruumitarinditele ja pinnakatetele. Hoone ühe ruutmeetri maksumuseks on saadud 753 eurot/m². Ehitamise hind on päris kõrge, sest lisaks hoone ehitamisele tuleb ka välisvõrgud rajada.

Tabel 1. Ehitustööde eelarve koondtabel

Järjekorra number	Töö nimetus	Summa, €	Osakaal eelarvest, %
0	Projekteerimine	360 00,00	3,7
1	Välisrajatised	309 486,88	32,0
2	Alused ja vundamendid	47 609,96	4,9
3	Kandetarindid	194 702,50	20,1
4	Fassaadielemendid ja katused	138 873,92	14,4
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	10 684,90	1,1
6	Sisustus, inventar, seadmed	0,00	0,0
7	Tehnosüsteemid	140 476,00	14,5
8	Ehitusplatsi korralduskulud	19 402,00	2,0
9	Ehitusplatsi üldkulud	69 799,80	7,2
	Kokku	967 035,96	100,0

4 KOONDKALENDERPLAAN

4.1 Ettevalmistustööd

Ettevalmistustööd alustatakse üksikute puude ja võsa eemaldamisega krundilt. Samal ajal tuleb ehitusplatsile geodeet, kes märgib maha kinnistu piirid ja reeperid. Seejärel toimub maapinna koorimine buldoosriga ja üleliigse pinnase äravedu kallurveokitega. Kui ehitusplatsi piirdeaia paigaldamiseks on eeltööd tehtud, siis tuuakse kohale ajutise piirdeaia moodulid ning saab alustada nende paigaldamisega ümber ehitusplatsi. Lisaks sellele paigaldatakse info- ja ohutustahvlid ning ehitusplatsile perimeetrivalve. Kui ehitusplats on valve all ja ajutiste ehitiste ning teede alused on valmis, siis saab objektile transportida soojaku, prügikonteineri ja kuivkäimla. Ajutiste ehitiste lähedale paigaldatakse ajutine elektrikilp ning vee- ja kanalisatsioonitorustik.

4.2 Mullatööd

Mullatööd alustatakse hoonealuse mineraalpinnase väljakaevuga ja pinnase ladustamisega. Üleliigne pinnas toimetatakse ehitusplatsilt ära kallurveokitega. Järgmiseks süvistatakse betoonpostide vundamendi augud, lintvundamendi kaevikud ja kanalistasioonikaevude asukohad. Vundamendi taldmike alla tehakse killustiku padi, mis tihendatakse vibraatorplaadiga pinnasetihendajaga. Peale vundamenditaldmike ja lintvundamendi betoneerimist paigaldatakse taldmikele EPS120, seejärel teostatakse taldmike ümbruse tagasitäide. Järgmise etapina silutakse põrandaalune pind ning rajatakse põranda killustikalus, mis tihendatakse vibrorulliga. Kui hoonealused mullatööd on teostatud, siis alustatakse teede ja platside aluste kasvupinnase koorimisega ja silumisega. Teede ja platside alustele rajatakse dreniliivast aluskiht, mille peale paigaldatakse pækkillustik ning see kaetakse kahekihilise asfaltkattega.

4.3 Vundamenditööd

Vajadusel tuleb paepinnast lõhkuda piikvasaraga, et kaevud ja vundamenditaldmikud paigaldada soovitud sügavusele. Süvenditesse rajatakse vajadusel vundamenditaldmike killustikalused, kui vundamenditaldmik toetab otse paepinnasele, siis ei ole killustikalust vaja. Ennem vundamenditaldmikude valamist tuleb kõik taldmike asukohad väga täpselt ära märkida, et hiljem paigaldatavad betoonpostid ei jääks üksteise suhtes nihkesse, selleks tegevuseks tuleb platsile kutsuda

geodeet. Kohapeal valatavate vundamenditaldmike rajamiseks kasutatakse betooni C25/30, mis on keskkonnaklassiga XC2. Tööde käigus betoneeritakse taldmike sisse Peikko HPM24L ankrupoldid, hiljem kinnitatakse nende külge betoonpostid ja soklipaneelid.

4.4 Montaažitööd

Montaažitööde esimeseks etapiks on paigaldada raudbetoonpostid. Postid paigaldatakse autokraanaga ratastelt. Betoonpostid kinnitatakse vundamenditaldmiku külge eelnevalt vundamendi sisse valatud ankrupoltidega. Kui postid on paigaldatud ning tagasitäide tehtud saab alustada soklipaneelide paigaldamisega. Soklipaneelid ühendatakse vundamenditaldmike ja postide külge keevitatult. Postide ja soklipaneelide ühendus betoneeritakse. Hoonele jääkuse andmiseks paigaldatakse postide vahele diagonaalsidemed ja väravaraamid, mis kinnitatakse postide külge samuti keevisliitega. Järgmiseks paigaldatakse terasfermid, mis monteeritakse autokraanaga. Lisaks autokraanale kasutatakse fermide paigaldamiseks kahte poomtõstukit. Peale seda kinnitatakse fermide külge katuseroovid ning nende külge omakorda kandev profiilplekk.

Välisseina sandwich paneele saab paigaldada peale soklipaneelide montaaži lõpetamist, samaaegselt terasfermide paigaldamisega. Seinaelementide montaažiks kasutatakse autokraanat ning käärtõstukit.

4.5 Müüritööd

Laoruumi ja olmeruumi vaheline sein laotakse õõnesplokkidest, mille õõnsused armeeritakse ja betoneeritakse betooniga C25/30, et tagada müüritise kandevõime ja tulekindlus. Vaheseinte ladumiseks on vajalik püstitada tellingud, millelt müüritöid teostatakse.

4.6 Katusetööd

Laohoone katusesidemed, katuseroov ja katuse kandev profiilplekk paigaldatakse samaaegselt väliseina sandwich paneelide montaažiga. Paneelid tõstetakse katusele autokraanaga pakkidena ning paigaldamine toimub käsitsi. Esimesed paneelid monteeritakse poomtõstukitest. Profiilplekk kinnitatakse kruvidega terasroovituse külge ning omavahel plekikruvidega. Profiilpleki peale paigaldatakse katuse soojustus kolmes kihis, kõigepealt jäik kivivill paksusega 70 mm, seejärel aurutõke. Järgmiseks paigaldatakse EPS120 130 mm, millega antakse ka vajalikud kalded. Vahtpolüstürooli kihile tehakse tuletõkketsoonide

eraldamiskohtades katkestused kivivilla ribaga. Viimasena soojustuse kihina paigaldatakse kivivill 40 mm. Soojustuskihtide vuugid ei tohi kattuda. Soojustus kaetakse PVC rullmaterjaliga. Viimane kiht põletatakse alumisele kihile peale kõikide läbiviikude valmimist.

Katusetööde hulka kuulub muu hulgas ka räästaste ja tuulutuste ehitamine, katuserennide paigaldamine, torude ning muude läbiviikude hermetiseerimine.

4.7 Betoontööd

Laohoone püstitamisel on betoontöödeks vundamentide rajamine, õõnesplokkide õõnsuste betoneerimine, betoonpostide kinnituskohtade betoneerimine ning põrandate rajamine. Kokku tuleb ehitusplatsile tarnida umbes 234,6 m³ betooni, arvestamata jootebetooni mahtu. Betoneerimisel kasutatakse betoonipumpa.

Antud hoone põrandaks on projekteeritud betoonpõrand pinnasel. Põrandaalune pind täidetakse tihendatud lubjakivikillustikuga, fraktsioon 0...32 mm. Aluse pind tihendatakse selliselt, et pinnasele toetuva põranda alla ei jääks vett koguvaid lohke. Hoone perimeetris paigaldatakse 2 meetri laiuse ribana EPS400 100 mm vahtpolüstürool. Soojustuskihi peale asetatakse ehituskile ning seejärel toimub põranda armeerimine kahes kihis. Põrand valatakse betooniga C25/30 keskkonnaklassiga XC2, betoonikihi paksus on 150 mm. Pragude tekkimise vältimiseks lõigatakse peale betooni kivinemist põrandasse mahukahanemisvuugid.

4.8 Eritööd

Hoone ehitamisel eritöödena käsitletatakse elektri-, vee-, kanalisatsiooni-, kütte- ja ventilatsioonisüsteemi töid. Välisvõrkude rajamist alustatakse peale hoone vundamenditööde lõppu. Laohoone elektri toitekaabel veetakse krundi kilbist hoone peakilpi. Hoonesisese elektri-, kütte-, ventilatsiooni-, vee- ja kanalisatsioonitöödega alustatakse peale hoone karbi valmimist, kuid mitte enne betoonpõranda rajamist. Sademeveesüsteem on hoonesisene, katuselt tulevad torud liiguvad mööda kandvaid betoonposte betoonpõranda alla ning sealt edasi liigub torustik sademeveekaevudeni. Ventilatsiooni- ja kütetöödega alustatakse peale betoonpõranda kivinemist. Küttesüsteem ja veevarustus saadakse toimivaks enne kütteperioodi. Sanitaartechnika, pistikud, lülitid ja valgustid pannakse paika peale siseviimistlustööde lõppu.

4.9 Sise- ja välisviimistlustööd

Siseviimistlustööde teostamine toimub peale elektriakaablite süvistamist. Viimistlustööd on tarvis teha peamiselt olmeplokis, kuid ka laopoolne plokke sein viimistletakse krohvi ning värviga. Olmeploki poolne müüritis krohvitakse, pahteldatakse ja värvitakse. Märgruumides kipslagi ja seinad pahteldatakse ja värvitakse niiskuskindla värviga. Tehnoruumi ning kilbiruumi seinad krohvitakse ning värvitakse. Siseviimistlustöödeks on vajalik mobiilne telling, millelt maaler saab töid teostada. Välisviimistlust ei ole vaja ehitusplatsil teostada, sest sandwich paneelid on tehases värvitud pulbervärviga.

4.10 Objekti üleandmine

Ehitustööde lõppedes teavitab peatöövõtja tööde tellijat ja tema poolt määratud omanikujärelevalvet objekti valmimisest. Asjaosalised lepivad objekti ülevaatuses aja. Ehitustööde ülevaatusel puuduste ilmnemisel koostatakse selle kohta protokoll. Puuduste kõrvaldamiseks on tavaliselt aega kaks nädalat, kuid võib ka teisiti kokku leppida. Kui ehitise ülevaatus ajal avastatud puudused on kõrvaldatud, siis vaadatakse objekt veel korra üle ning vormistatakse tööde üleandmis-vastuvõtmis akt, millel on kõigi kolme allkiri.

Järgmiseks korraldab ehitaja Tellijale paigaldatud seadmete koolituse ning esitab objekti teostusdokumentatsiooni, mis sisaldab kasutus- ja hooldusjuhendeid, ehituspäevikuid, kaetud tööde akte, teostusjooniseid ning kasutatud materjalide sertifikaate ja vastavusdeklaratsioone.

5 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Ehitustööde sujuvaks ja ohutuks kulgemiseks on töö autor koostanud ehitusplatsi plaani (Lisa 2). Ehitusplats on piiratud piirdeaia kogu krundi ulatuses. Ehitusplatsile on üks juurdepääs Vana-Narva maantee ristuvalt Kärnu tänavalt krundi edelapoolsest nurgast. Ehitusobjekti sissepääsu läheduses asub töömaakontor, mis on mõeldud kahele tööjuhile ja millel on eraldi ruum koosolekuteks. Töömaakontoris on paigutatud tulekustutid ning esmaabivahendid. Ehitusjuhtide kontori läheduses asub kolm töölistele mõeldud soojakut, millest igaüks mahutab kaheksa töölist. Kalendergraafiku järgi on platsil üheaegselt kõige rohkem 22 töölist, seega kolm soojakut tagab kõikidele töölistele head tingimused. Ehitussoojakute lähedusse on planeeritud paigutada kaks WC-d. Soojakud ja tualetid on varustatud elektriga. Veevajaduse katab soojakutes ja WC-s olevad veeanumad, veeanumate vahetamine käib vastavalt vajadusele. Ehitussoojakud on varustatud valvesüsteemiga, lisaks sellele on töömaakontor varustatud internetiga. Ehitusobjekti sissepääsu ja ehitusaegse linnaku lähedale on ette nähtud parkimisala. Kui ehituse tippajal on platsil 22 töölist, siis ei pruugi kõik sõidukid planeeritud alale mahtuda. Sellisel juhul toimub parkimine Kärnu tänaval teeäärsel alal. Ehitusjäätmete kogumiseks paigaldatakse objektile 15 m³ segaprahi konteiner, 5 m³ ohtlike jäätmete konteiner ja 5 m³ olmeprügi konteiner. Objekti infotahvel paigutatakse objekti sissepääsu lähedusse ning kinnitatakse ehitusplatsi piirdeaia külge koos ülejäänud ohumärgistusega.

5.1 Valgustid

Kuna ehitustegevus toimub aprillist kuni oktoobrini ehk valgel ajal, siis ei ole ehitusplatsile planeeritud paigutada projektoreid. Kui siiski tekib vajadus ehitusplatsi valgustamiseks, siis selleks on võimalus olemas ja vajalikud valgustid saab paigutada vastavalt nõudlusele.

5.2 Ajutised teed

Ajutised teed rajatakse selliselt, et ei oleks vaja masinatega ehitusplatsil manööverdada. Objektile rajatakse ajutised killustikust teed, mis on rajatud tulevaste teede ja platside peale, muud võimalust antud objektile ei ole, sest teed ja platsid moodustavad suure osa krundi pindalast. Ehitustranspordi liikumine on planeeritud ehitatava hoone lõunapoolsele küljele. Ehitustranspordi üheaegsel saabumisel on ajutistel teedel piisavalt ruumi varem saabunud veokist möödumiseks. Sandwich paneelide paigaldamiseks

käärtõstukitelt on kahe meetri laiused ajutised teed rajatud ümber hoone.

5.3 Materjalide ladustamine

Materjalide ja pinnaste ladustamine on planeeritud ehitatavasse hoonesse ja ajutise tee äärde. Ehitusmaterjalide paigutamine on antud ehitusplatsil väga oluline, sest valesti paigutatud elementide tõttu tuleb autokraanal teha lisaliigutusi ja vajadusel enda asukohta muuta. Ilmastikukartlike ehitusmaterjalide jaoks on töömaale ette nähtud eraldi soojak.

5.4 Ajutine veevajadus

Ajutine vesi võetakse ehitustööde ajaks hoonele projekteeritud veetrassist. Selleks ehitatakse ajutine veevõtusõlm ning paigaldatakse veemõõtja. Kuna ehitatava hoone läheduses asub hüdrant, siis ehitusplatsile tuletõrjevett ette nähtud ei ole. Tuletõrjevee hüdrant asub objektile sissepääsu läheduses. Ajutist vett on vaja ainult betooni ja mördi valmistamiseks, sest soojakutes ning käimlates on veevajadus lahendatud veepaakidega.

Ehitusplatsi ajutine veevajadus Q_{uld} (l) arvutatakse valemiga (1) [2]:

$$Q_{\text{uld}} = Q_t + Q_{\text{maj}} + Q_{\text{tt}}, \quad (1)$$

kus Q_t – tootmisvee vajadus, l/s;
 Q_{maj} – majandusvee vajadus, l/s;
 Q_{tt} – tuletõrjevee vajadus, l/s.

Tootmisvee Q_t (l) vajaduse leidmiseks kasutatakse valemit (2) [2]:

$$Q_t = \frac{1,2 * Q_k * k_1}{8,0 * 3600}, \quad (2)$$

kus $1,2$ – tegur, hindamaks arvestama veekulu;
 Q_k – tootmise keskmine veevajadus vahetuses, l;
 k_1 – veetarbimise ebaühtluse tegur, võetakse tootmises 1,6;
 8 – tundide arv vahetuses, 3600 sekundit tunnis.

Tootmisvee maksimaalse vajadusena arvestatakse betoonpõranda kastmist, mille kulu on 300 liitrit vett 1 m³ kohta, antud lõputöös lahendatava hoone betoonpõranda rajamisel betooni ei kasteta, sest nii

mahuka betoonpinna kastmine oleks äärmiselt tülikas. Ehitusplatsil on vaja tootmisvett krohvimiseks, müüri ladumiseks ning jootebetooni valmistamiseks.

Segamörtide valmistamiseks arvestatakse 220 liitrit vett 1 m³ segu kohta [2]. Ehitusplatsil valmistatakse umbes 0,4 m³ segu müüri ladumiseks ja 0,6 m³ müüritise krohvimiseks. Raudbetoonpostide ja vundamendikannude monolitiseerimiseks kulub umbes 1 m³ jootebetooni.

Vastavalt valemile (2) arvutatakse tootmisvee vajadus:

$$Q_t = \frac{1,2 * 220 * 2 * 1,6}{8,0 * 3600} = 0,03 \text{ l/s.}$$

Veekulu majaduslike vajaduste Q_{maj} (1) leidmiseks kasutatakse valemit (3) [2]:

$$Q_{maj} = \frac{N}{3600} * \left(\frac{n_1 * k_1}{8,2} + n_2 + k_3 \right), \quad (3)$$

kus N – suurim tööliste arv vahetuses;

n_1 – normatiivne veekulu ühe inimese kohta vahetuses, 20 l;

n_2 – veekulu ühe dušši korra kohta, 30 l;

k_1 – veetarbimise ebaühtlustegur 2,7;

k_3 – tegur, mis arvestab dušivõtjate ja töötajate suurimat suhet vahetuses 0,3.

Kuna sellele ehitusplatsile ei ole dušši ette nähtud, siis see osa jäetakse arvutuses arvestamata. Vastavalt valemile (3) arvutatakse:

$$Q_{maj} = \frac{22}{3600} * \left(\frac{20 * 2,7}{8,2} \right) = 0,04 \text{ l/s.}$$

Üldine veevajadus $Q_{\text{üld}}$ arvutatakse valemiga (1) [2]:

$$Q_{\text{üld}} = 0,03 + 0,04 = 0,07 \text{ l/s.}$$

Ajutise veevarustuse veetoru läbimõõt D leitakse valemiga (4) [3]:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_{\text{üld}} * 1000}{\pi * V}}, \quad (4)$$

kus D – toru läbimõõt, mm;

$Q_{\text{üld}}$ – arvutuslik veekulu, l/s;

V – vee liikumiskiirus torudes, 1,5 l/s.

Vastavalt valemile (4) arvutus:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,07 * 1000}{3,14 * 1,5}} = 7,7 \text{ mm.}$$

Ajutise veetrassi rajamiseks kasutatakse DN25 veetoru, mis on valitud suure varuga.

5.5 Elektrienergia vajaduse määramine

Ajutine elekter saadakse elektriliitumiskilbist. Ehitusplatsil paikneb kaks ajutist elektrikilpi, üks asub soojakute juures ning teine rajatavas hoones. Ehitusplatsil kasutatavad tarbijad ja nende võimsused on välja toodud tabelis. Vastavalt tarbijate elektrivajadusele ja kogusele on arvutatud tarbijate koguvõimsused.

Tabel 2. Elektrienergia tarbijad

Nimetus	Kogus	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Armatuuri painutaja	1	3,0	3,0
Keevitusmasin	1	7,2	7,2
Sisevalgustus	10	0,2	2,0
Ketaslõikur	4	2,4	9,6
Akutööriistade laadimine	15	0,3	4,5
Nuivibraator	3	0,7	2,1
Elektritrell	5	0,7	3,5
Tõstuk	2	3,8	7,6
Elektriline soojapuhur	2	3,3	6,6
Niiskuse koguja	2	1,7	3,4
Radiaator	7	2,0	14,0
Kohvimasin	4	1,0	4,0
Printer	1	0,6	0,6
Arvuti toide	2	0,6	1,2
Kokku kW			69,3

Arvutuslik elektriikoormus P_{arv} leitakse valemiga (5) [2]:

$$P_{arv} = a * \left(\frac{\Sigma k_{1n} P_j}{\cos \varphi} + \Sigma k_{2n} P_{s-v} + \Sigma P_{v-v} \right), \quad (5)$$

- kus a – võrgukadusid arvestav tegur;
 k_{1n} – tarbimisgrupi ebaühtlustegur;
 k_{2n} – tarbimisgrupi ebaühtlustegur;
 P_t – võimsus tehnoloogilisteks vajadusteks, kW;
 P_{v-v} – välisvalgustusseadmete võimsus kW;
 P_{s-v} – sisevalgustusseadmete võimsus kW;
 $\cos \varphi$ – võimsustegur, mille väärtus sõltub masinate arvust ja nende koormusest.

Arvutus vastavalt valemile (5):

$$P_{arv} = 1,1 * \left(\frac{0,15 * 69,3}{0,5} + 0,8 * 2 + 0 \right) = 24,6 \text{ kW}.$$

Vajaliku peakaitsme suurus leitakse valemiga (6) [4]:

$$I_p = \frac{P_{arv} * 1000}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}, \quad (6)$$

- kus P_{arv} – arvutuslik elektriikoormus, kW;
 U – elektrivoolu pinge, V;
 V – võimsustegur 0,9.

Peakaitsme arvutus vastavalt valemile (6):

$$I_p = \frac{24,6 * 1000}{\sqrt{3} * 400 * 0,9} = 39,5 \text{ A}.$$

Ehitusobjekti ajutise elektrilbi peakaitsme suurus on 40 A.

6 KALKULATSIOON E HITUSE ORGANISEERIMISE KULUDE MÄÄRAMISEKS

Selles peatükis on töö autor leidnud, kui suure osa moodustavad objekti kogumaksumusest organiseerimise kulud (Tabel 3). Ehituse organiseerimise kulude liigitamine on teostatud standardi EVS885:2005 järgi. Ehitusplatsi korralduskulud ja ehitusplatsi üldkulud on eraldi välja toodud. Ehitusplatsi otsekulud ehk ehitustööde korralduskulud hõlmavad ajutisi ehitisi, tehnosüsteeme, masinaid, seadmeid ning energiakulu. Ehitusplatsi üldkulude alla kuuluvad juhtimiskulud ja lepingu erikulud nagu näiteks ehitusaegne kindlustus.

Tabel 3. Ehituse organiseerimise kulude tabel

EVS kood	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ühiku hind, €	Summa, €
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD				149 511,60
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				16 652,00
811	Soojakud ja olmeruumid				12 740,00
8111	Ehitussoojakud 4 tk	7,0	kuu	350,00	9 800,00
8112	Laosoojak	7,0	kuu	180,00	1 260,00
8113	Välikäimla	7,0	kuu	120,00	1 680,00
815	Piirded				3 712,00
8151	Ehitusplatsi ajutine piire	320,0	m	11,60	3 712,00
817	Tööohutusmeetmed				200,00
8171	Ajutine trepp	1,0	kuu	200,00	200,00
82	Ajutised tehnosüsteemid				2 840,00
822	Elektripaigaldis				1 040,00
8221	Ajutised elektrikaablid	90,0	m	6,00	540,00
8222	Ajutine kilp	1,0	obj	500,00	500,00
823	Valgustus				700,00
8231	Ajutine valgustus	1,0	obj	700,00	700,00
824	Vesi				600,00
8241	Ajutine veeühendus	1,0	obj	600,00	600,00
825	Ajutine küte				500,00
8251	Soojapuhurid	1,0	kuu	500,00	500,00

EVS kood	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ühiku hind, €	Summa, €
83	Masinad ja seadmed				121 619,60
832	Mobiilkraanad				79 426,00
8321	Autokraana	766,0	h	55,00	42 130,00
8322	Ekskavaator	546,0	h	50,00	27 300,00
8323	Käärtõstuk	1 050,0	h	8,00	8 400,00
8324	Poomtõstuk	168,0	h	9,50	1 596,00
833	Muud masinad				42 193,60
8325	Minilaadur	352,0	h	16,00	5 632,00
8326	Vibrorull	144,0	h	20,00	2 880,00
8327	Asfaltaotur	1,0	kuu	7 000,00	7 000,00
8328	Buldooser	112,0	h	50,00	5 600,00
8329	Greider	80,0	h	72,00	5 760,00
8330	Plaatvibraator	832,0	h	3,80	3 161,60
8331	Kallur	304,0	h	40,00	12 160,00
86	Ajutine energiakulu				4 900,00
861	Elektri kulu				4 200,00
8611	Elektrienergia	7,0	kuu	600,00	4 200,00
862	Vee kulu				700,00
8621	Üldvesi	7,0	kuu	100,00	700,00
87	Veod				3 500,00
874	Jäätmekäitlus				3 500,00
8471	Jäätmekäitlus	7,0	kuu	500,00	3 500,00
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				69 799,80
91	Juhtimiskulud				60 900,00
911	ITP palgad				59 500,00
9111	Objektijuht	7,0	kuu	4 000,00	28 000,00
9112	Projektiijuht	7,0	kuu	4 500,00	3 1500,00
915	Valve				1 400,00
9151	Objekti valve	7,0	kuu	200,00	1 400,00
92	Kulud abistavatele tegevustele				3 899,80
925	Lõplik koristamine				3 899,80
9251	Hoone koristus	1 541,0	m²	1,40	2 157,40
9252	Ehitusplatsi koristus	4 356,0	m²	0,40	1 742,40

EVS kood	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ühiku hind, €	Summa, €
96	Lepingu erikulud				5 000,00
961	Ehitustööde kindlustus				5 000,00
9611	Ehitustööde kindlustus	1,0	obj	5 000,00	5 000,00
KOKKU:					219 311,40
Käibemaks 20 %					43 862,28
KÕIK KOKKU:					263 173,68

Ehituse organiseerimise kulud on 263 173,7 eurot, mis moodustavad kogu objekti maksumusest 23%, osakaal kogu eelarvest on nii suur, sest monteeritavaid elemente on väga palju ning kuna kogu ehitusplatsist on suur osa kaetud asfaltiga.

Arvutustes ei ole käsitletud betooniauto kulu.

7 TÕSTEMEHHANISMID EHTUSE LÄBIVIIMISEKS

Kärmu 19 äri- ja laohoone püstitamisel kasutatakse tööde käigus nelja erinevat tüüpi tõstemasinaid, autokraana, käärtõstuk, poomtõstuk ja tõstukauto. Kraanade valik on tehtud vastavalt tõste kõrgusele, tõstekaugusele ja elementide kaalu põhjal. Tõstevahendid tööliste tõstmiseks on valitud vastavalt töö liigile, kus ja kui kõrgele on vaja tõsta ning millist tööd sellelt tehakse.

7.1 Käärtõstuk

Käärtõstukit kasutatakse sandwich paneelide, akende, tõstuste ning tehnosüsteemide paigaldamiseks laosas. Kuna laoosa lakke on ette nähtud sadeveetorustik, nõrkvoolu- ja tugevvoolu kaablid ning ventilatsioon ja neid töid teostatakse üheaegselt, siis on ehitusplatsil samaaegselt mitu käärtõstukit.

7.2 Poomtõstuk

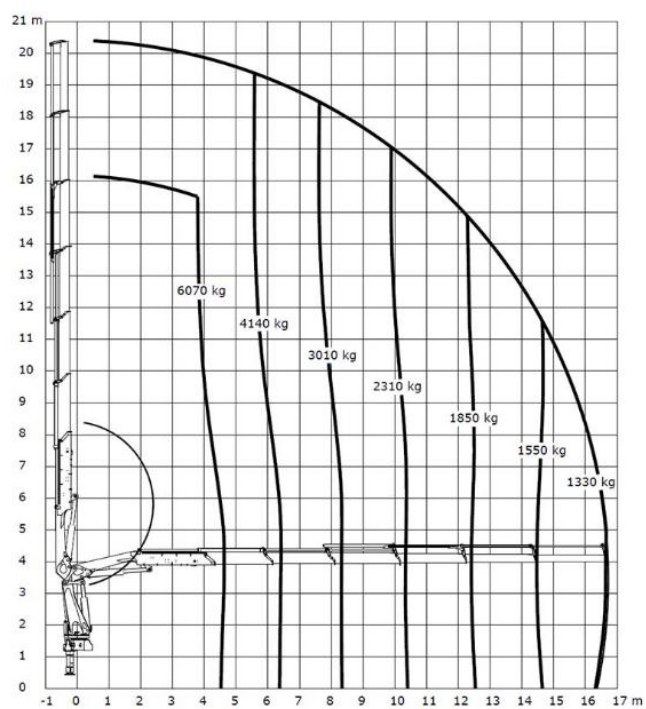
Poomtõstukit kasutatakse raudbetoonpostide, fermide, katusesidemete, horisontaalsidemete ning lae metalltalade paigaldamiseks. Fermide, suitsuluukide- ja avatäidete raamide paigaldamisel on kasutusel kaks poomtõstukit samaaegselt.

7.3 Tõstukauto

Tõstukautoga transporditakse ehitusplatsile ehitusmaterjal. See võimaldab teha ka vajalikud tõsted ehitustegevuse käigus, tõstukautoga tõstetakse paika sandwich paneelid ja esimesed katuse kandvad profiilplekid. Sama autoga tõstetakse katusele katusekatte- ja soojustusmaterjal ning olmepleki lae peale paigutatakse ventilatsiooniagregaat. Väiksemate tõstetööde jaoks on sobiv Sintravella OÜ valikus olev Volvo FM9 (Foto 1), mille maksimaalne tõstevõime on kuni 6,1 tonni ning maksimaalne noole kõrgus on 32 meetrit (Joonis 1). Kasti pikkus on 6,55 meetrit ja laius 2,48 meetrit. Antud tõstukautole on võimalik juurde rentida poolhaagis ning sandwich paneelide paigaldamiseks kergpaneelide imur Vivac GB2 375kg (Joonis 2). [5]



Foto 1. Tõstukauto Volvo FM9 [5]



Joonis 1. Tõstukauto Volvo FM9 tõstegraafik [5]



Joonis 2. Kergpaneelide imur Vivav GB2 [6]

7.4 Autokraana

Autokraana on kasutusel suurte elementide tõstmisel. Autokraanaga tõstetakse ferme, diafragmasi, raudbetoonposte, soklipaneele ning tõstuste ja akende raame. Kergemate tõstete nagu sandwich paneelide, katuse materjali puhul kasutatakse tõstukautot, sest need tõstetakse katusele ratastelt.

Sobiliku kraana leidmine käib raskeima elemendi kaalu, tõstekõrguse ja kauguse järgi. Esmalt tuleb leida kõige raskema elemendi kaal, milleks on betoonpost kaaluga 3,9 tonni. Posti kõrgus on 9,75 meetrit. Kui autokraana ühe korra ümber paigutada, siis tõstekaugus on 21 meetrit. Raudbetoonpostid tõstetakse paika posti ülemises osas olevast hülsiga avast kasutades splindiga tõstepulka [5]. Tõstetöödeks sobiva kraana leiab Kraana Kaks OÜ valikus oleva Liebherr LTM 1055-3 (Joonis 3), mis on 55 tonnise tõstejõuga. Tõstegraafiku (Joonis 4) järgi näeb, et antud kraana on võimeline tõstma sellise kaaluga elementi, sellisele kõrgusele ja kaugusele nagu vaja. [7]



Joonis 3. Autokraana Liebherr LTM1055-3 [8]

Noole pikkus m	10,2	13,6	17	20,5	23,9	27,3	30,7	34,2	37,6	40
Tõstekaugus m										
2,5	55									
3	50,7	42,3	42,2	38,2	30,6	22,8				
3,5	47	42,2	42,1	37,8	30,9	23,2				
4	43,6	40,9	39,1	37	30,8	23,6	18,8			
4,5	40,3	37,5	36,1	34	30,7	23,8	19,1	14,7		
5	36,9	34,5	33,5	31,6	30,2	23,6	19,1	14,9		
6	31,7	29,1	29,5	28,7	27,3	22	18,4	15	11,8	
7	26	24,5	24,6	24,9	23,4	20,2	17,1	14,4	11,7	10,1
8		21	21,2	21	19,7	18,4	16	13,8	11,3	9,9
9		17,5	17,9	17,8	17	16,1	14,9	13	10,8	9,7
10		14,8	15,2	15,1	14,8	14,4	13,6	12,3	10,3	9,3
12			11,4	11,4	11,6	11,5	10,9	10,6	9,4	8,4
14			9,1	9,1	9,3	9,1	9	8,7	8,5	7,7
16				7,7	7,6	7,4	7,5	7,5	7,3	7
18					6,4	6,5	6,3	6,3	6	6,1
20					5,4	5,5	5,4	5,3	5,1	5,1
22						4,7	4,6	4,5	4,3	4,2
24						4,1	3,9	3,9	3,6	3,6
26							3,4	3,3	3,1	3,1
28							3	2,9	2,7	2,7
30								2,5	2,3	2,3
32									2	2
34									1,7	1,7
36										1,4

Joonis 4. Autokraana Liebherr LTM 1055-3 tõstegraafik [8]

8 PÕRAND PINNASEL TEHNOLOOGIAKAART

8.1 Üldandmed

Laohoone põrandaaluse osa maapind kooritakse kuni paeni. Põrand toetub paepinnasele ning seejärel rajatakse sellele liivast drenikiht. Tihendatud liiva peale asetatakse põrandaalused kaablid ja torustikud ning seejärel rajatakse killustikalus fraktsiooniga 6...32 mm. Liiv ja killustik tihendatakse kihtide kaupa, kuni saavutatakse tihendustegur vähemalt 0,90. Hoone siseperimeetris paigaldatakse 2 m laiune ja 100 mm paksune soojustuskiht EPS400. Tihendatud killustiku ja soojustuskihi peale tehakse 0,15 mm paksusest ehituskilest niiskustõkke kiht. Seejärel armeeritakse põrand kahes kihis armeerimisvõrguga A500HW, 8/150/150. Betoonplaat eraldatakse vertikaalsetest konstruktsioonidest 10 mm paksuse vuugilindiga. Betoonivalust järgneval päeval lõigatakse mahukahanemisvuugid sügavusega 1/3 betoonplaadi paksusest ehk 60 mm ja töödeldakse betooni järelhooldusainega. Deformatsioonivuuk jääb kahe valu vahelisele alale. Deformatsioonivuugi vahele asetatakse 20 mm vuugilint ning pealne osa täidetakse vuugimastiksiga. Betoonpõrandate pindala on kokku 1 564,6 m² ning betooni maht on 281,6 m³. Ühe haardeala tööd võtavad aega ühe töönädala. Kogu betoonpõranda rajamine koos ettevalmistustöödega ja järelhooldusega võtab aega kaks nädalat.

Tabel 4. Betoonpõranda rajamise tööjõu- ja ajakulu

Tehtav töö	Hulk	Ühik	Ajanorm	Inimtunnid	Tööliste arv	Kestvus päevades
Põranda soojustuse paigaldus EPS400 100 mm	664,0	m ²	0,035	24,00	1	3,0
Aluskile paigaldamine	1 564,6	m ²	0,01	16,00	1	2,0
Armeerimine	1 564,6	m ²	0,04	64,00	2	4,0
Raketiste valmistamine	41,4	m	0,4	16,00	1	2,0
Betoonivalu 180 mm	234,6	m ²	0,6	36,00	4	2,0
Mahukahanemisvuukide lõikamine	1 564,6	m ²	0,02	32,00	2	2,0
Betoonpinna katmine järelhooldusainega	1 564,6	m ²	0,02	32,00	2	2,0

8.2 Tööde kirjeldus

Laohoone põrandaalune täidetakse liiva ja killustikuga kihtide kaupa. Ennem killustikaluse rajamist paigaldatakse põrandaalused kommunikatsioonid. Alused tihendatakse vibrorulliga või 400 kg vibraatorplaadiga 150 mm kihi kaupa. Kui liiva ja killustikalused on tihendatud, siis tuleb mõõta pinnase elastsusmoodulit Loadman või Inspector tüüpi seadmega iga 1 000 m² ala kohta vähemalt üks mõõtmine igas kihis. Tihendatud pinnase tihendamistegur peab olema 0,90 ehk 100 MPa. Liiva ja killustikaluse rajamisel kasutatakse ekskavaatorit, buldooseri, vibrorulli ja vibraatorplaati. Täitematerjal tuuakse hoonesse ning lükatakse buldooseriga laiali ja seejärel tihendatakse projektis ette nähtud tulemuseni. Hoonealune killustikalus rajatakse ühe korraga. Kui põrand on betoneeritud, siis ei ole ehitusplatsil lubatud pinnase tihendustöid teostada vähemalt üks nädal, sest see võib põhjustada betoonpõranda pragunemise.

Hoone siseperimeetris 2 meetri laiuselt paigaldatakse 100 mm paksune EPS400 soojustuskiht. Soojustuskihile ja killustikule asetatakse 0,15 mm polüretaankile. Kilede liitekohad paigaldatakse 200 mm ülekatega ning need teibitakse. Ennem armeerimist eraldatakse põranda betoonplaat soklipaneelidest ja raudbetoonpostidest 10 mm paksuse servalindiga.

Põrandaplaat armeeritakse kahes kihis A500HW 8/8/150/150 terasvõrguga. Armeering paigaldatakse nii, et betooni kaitsekiht terase ümber oleks vähemalt 25 mm ja armatuurvõrgu ülekate kaks võrgusilma. Võrk asetatakse armatuurikanduritele, mis tagaksid nõutud kaitsekihi.

Ennem betoneerimist peavad olema paigas kõik põrandasisesed torustikud ja nende lekkekindluse kontroll samuti tehtud. Lisaks torustikele peavad olema paigaldatud ka põrandasisesed kaablid.

Põranda ettevalmistusele järgneb betoneerimine. Põrandad rajatakse kahes järgus, kõigepealt idapoolne hoone osa ning seejärel läänepoolne. Mõlemad järgud on mahult võrdsed. Betoon pumbatakse põrandale autobetoonipumbaga. See on varustatud betoonipumba ja paigaldusmastiga. Autobetoonipumbaga ehitusplatsile betooni ei transpordita. Betoonikogus toimetatakse ehitusplatsile eraldi betoonisegurautodega, mille koormad laetakse autobetoonipumbale ja seejärel pumbatakse läbi masti vastuvõtukohta. Autobetoonipumba mastile saab vajadusel lisada vooliku, et oleks võimalik betooni

pumbata ka kaugemale kui masti pikkus [9]. Betooni vastuvõtutöid teostab neli töölist, kellest üks paneb paika kõrgused, üks tööline jaotab betooni, kaks meest tihendavad ja ajavad segu paika ning jälgivad kõrguseid.

Põranda pealmine kiht kaetakse pinnakõvendiga Neodur HE 2, mis on spetsiaalseid Korodur täitematerjale sisaldav kuivsegu. See suurendab betoonpõranda kulumiskindlust, löögitugevust ning pinnatihedust. Pinnakõvendi paigaldatakse puistena värsketele betoonile kahes etapis. Esimeses etapis hõõrutakse põrandapinda esmalt masinhõõrutiga. Seejärel laotatakse kivilaotatud betoonile 2/3 kulunormist, mis on 3-5 kg/m². Kui värskelt puistatud pinnakõvendi on täielikult niiskusest läbi imunud, siis lihvitakse betoonpinda veel korra masinhõõrutiga. Pärast seda paigaldatakse viimane 1/3 kulunormist ning sileda ja läikiva pinna saamiseks korratakse lihvimist. Samal päeval kaetakse põrand järelhooldusainega, mille eesmärk on tekitada betooni pinnale õhuke membraan. See takistab värskes betoonisegus oleva vee liigkiiret väljakuivamist, mis võib põhjustada kahanemispragusid. [10]

Pärast betoneerimist teostatakse järeltöid. Väljaulatuvate kilede ja servalintide lõikamine. Teostatakse tasasuse ja kvaliteedikontroll. Juhuslike pragude tekkimise vältimiseks lõigatakse põrandasse 5 mm laiused mahukahanemisvuugid, mis ulatuvad 1/3 sügavusele betoonplaadi paksusest. Vuugid lõigatakse betoneerimisele järgneval päeval sammuga 6 x 6 meetrit. Hiljem täidetakse mahukahanemisvuugid spetsiaalse vuugimastiksiga. Vuugitäide peab olema piisavalt elastne ja taluma liikluskkoormust. [11]

Värskel betoonil kuivamisel tuleb vältida tuuletõmmet ja otsest päikest betoonpinnale. Tuuletõmbe vältimiseks peavad kõik avad olema suletud ja katus vettapidav. Põrandakonstruktsiooni rajamisel koostatakse kaetud tööde akte ning täidetakse betoonitööde päevikut.

8.3 Tööohutus betoneerimistöödel

Betoneerimistöödel tuleb arvesse võtta järgmised punktid [12]:

- betoonisegurite ja tihendajatega tohivad töötada töölist, kes on tutvunud ohutu töötamise juhendiga;
- betoneerimistöid teostades peab kasutama isikukaitsevahendeid (sobilik tööriietus, kiivrid, saapad, kindad, prillid);
- töö käigus tuleb kaitsta silmi, et betoonisegu ei satuks silma;
- betoonipump peab olema püstitatud tasasele pinnale ja ohutul kaugusel elektriliinidest;

- betoonipumba mastiga ei tohi tõsta inimesi ja töövahendeid;
- tuleb arvestada, et betoonipumba voolikud on rasked;
- betoonipumba ummistumisel katkestatakse pumpamine ja minnakse voolikust eemale;
- ennem tagurpidi pumpamist ei tohi surve all olnud torustikke avada;
- vältida betoonimikseri ja pumba vahel seismist;
- vältida betoonimasti all töötamist;
- tarindist välja ulatuvate sarrustega tuleb olla tähelepanelik;
- loomuliku valguse puudumisel tuleb töömaale paigaldada lisavalgustid, kaitsta valgusteid betoonipritsmete eest;
- betoonitehnika pesemine toimub vaid selleks ettenähtud kohas;
- kivinenud betooni töötlemisel vältida betoonitolmu sisse hingamist.

8.4 Kvaliteedinõuded

Jälgida Eesti standardis EVS-ENV 13670-1:2010 betoonkonstruktsioonide ehitamine esitatud nõudeid ja tolerantside väärtuseid, samuti hea ehitustava nõudeid lähtudes Eesti Betooniühingu nõuetest BÜ3 ja BÜ4 ja Soome Betooniühingu nõuetest. Betoonimassi maksimaalne vesi-tsemendisuhe, minimaalne tsemendisaldus ja õhusisaldusprotsent määratakse tarindi keskkonna ja külmakindluse klassist, milleks on XC2. Betooni plastsus ja tihendamismeetod tuleb valida nii, et betooni tihedus ja kvaliteedinõuded oleksid täidetud kogu mahus ühtlaselt ning betoon oleks võimalikult vähe mahus kahanev. Värske betooni kuivamisel tuleb valida tuuletõmmed ja otsest päikest betoonpinnale. Tuuletõmbe vältimiseks peavad kõik avad olema suleud ja katus vettpidav. [1]

Kõikide liitmike ja läbiviikude tihendused tuleb teha vastavalt nõuetele. Betoonpinna siledus vastavalt valubetooniklassi nõuetele. Kõik nähtavad pinnad peavad olema BÜ7 järgi vähemalt valubetooni klass A. Kõik mittenähtavale jäävad pinnad klass B või C. [1]

Raketis peab tagama konstruktsioonile esitatavate tolerantsi, tugevusnõuete ja pinnasileduse täitmise. Kahe valujärgu vaheline raketis peab võimaldama teda läbivate teraselementide paigaldamist. Raketis ja tugikonstruktsioon tuleb valmistada korduvat betoneerimist taluvast materjalist. Raketise liitekohtades ei tohi olla kõrguseerinevusi. Valmis raketis tuleb mõõdistada. Mõõtmete vastavuse korral annab järelevalve loa betoonitöödeks. Raketiste ehitamisel tuleb lähtuda Soome betooniühingu BY40 nõuetest.

[1]

Kasutatav sarrus peab vastama EVS-EN 10080:2006 nõuetele. Minimaalsed lubatud painutusraadius on $2,5 \times \emptyset$. Sarruse nimikaitsekiht peab olema vastavuses betooni keskkonna- ja tugevusklassiga. Sarruse paiknemise lubatav hälve on 10 mm. Sarruse fikseerimine tuleb teostada selliselt, et vajalik kaitsekihi paksus ja nõuded betoonpõrandale oleks tagatud. Sarruse kaitse korrosiooni eest tagatakse vastavalt keskkonnaklassile ja betooni tugevusklassile sobiva sarruse kaitsekihiga. [1]

Pärast betoneerimist tuleb järelhooldusega alustada võimalikult vara. Hoolduse kestus sõltub keskkonna tingimustest. Märja hoolduse tingimused on, et seda tehtaks kogu hooldeaja vältel katkestusteta ja kogu pinna ulatuses. Niisutamiseks kasutatava vee temperatuur peab olema betooniga sama. Järelhooldustöödel võtta kasutusele BY32 „Betonitarindite püsivus ja kasutusea määratlus nõuded“.

[1]

9 KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

9.1 Üldandmed

Laohoone on projekteeritud kahe kraadise kaldega lamekatusega. Hoone katuse sademevesi kogutakse kokku sisemiste sadeveetorustike abil, kust torustike abil sadevee kanalisatsiooni juhitakse. Katuse kandev osa ehitatakse kandvatest profiilplekkidest, mille peale rajatakse soojustuskiht ja seejärel vettpidav kiht. Kandev profiilplekk kinnitatakse otse terasfermidele. Katusekalle tagatakse kandefermide ülemise vöö kalde muutumisega ja EPS soojustusplaatide paigaldamisega. Katusetööde hulka kuulub muu hulgas ka kallete tegemine, räästaste ja tuulutuste ehitamine, katuserennide paigaldamine, torude ja muude läbiviikude hermetiseerimine ning aurutõkke paigaldamine. Räästa ja muude vajalike plekkide paigaldus kuulub samuti töömahu hulka. [1]

9.2 Vajalikud tööriistad

Katusetöödel kasutatavad töövahendid on [13]:

- soojustuse lõikamisnuga;
- ehitusnuga;
- erinevad saed;
- elektritrell;
- akutrell;
- pikendusjuhtmed;
- vahupüss;
- propaangaasiballoon;
- gaasipõleti;
- vuugirull;
- kuivatuskaabits;
- lood;
- ketassaag;
- mõõdulint;
- käru.

9.3 Kandva profiilpleki paigaldamine

Kandev trapetsprofiilplekk tarnitakse tavaliselt ehitusplatsile 1,5 – 2 tonniste pakkidena. Plekid tellitakse objektile õigesse pikkusesse lõigatuna ja pakid komplekteeritakse tehases selliselt, et neid oleks ehitamisel hea kasutada. Pakkide valesti komplekteerimisel tuleb töömeestel teha palju lisaliigutusi plekkide sorteerimisel ning sellisel juhul ei saa plekke ühe tõstega õigesse kohta ladustada. Vee paremaks äravooluks on soovituslik pakid paigaldada kaldu. Kui plekitahvlid ladustatakse ehitusplatsil pikka aega, siis tuleb materjalile tagada hea õhutuse ning kaitsta neid sademete eest, et vältida valge rooste teket. Selleks tuleb tsingitud profiilplekk koheselt transpordipakendist lahti võtta. Hea õhutatuse tagamiseks on tarvis plekitahvlite vahele asetada distantssliistud. [14]

Tehasest saabunud profiilplekid tõstetakse katusele tõstukautoga. Esimesed plekid tõstetakse ülesse ükshaaval ja töölised kinnitavad need korvtõstukitest. Kui piisav kogus tahvleid on paika pandud, siis tõstab tõstukauto ülejäänud pakid katusele ja töölised jätkavad töid katuselt. Profiilpleki paigaldamisega tegelevad viis töölist, kellest kolm panevad plekid paika ja teevad esmase kinnituse terasfermide külge ning ülejäänud kaks meest teevad lõpliku kinnituse. Fermide külge kinnitamiseks kasutatakse isepuurivaid kruve ning plekkide omavaheline kinnitus tehakse plekikruvidega. Kuna plekid tellitakse objektile tervete paanidena, siis suitsuluukide ja läbiviikude avad lõigatakse pärast plekkide paigaldamist. Lõikeriistadena on lubatud kasutada plekikääre, ketassaagi või nakerdajat, kindlasti ei tohi kasutada abrasiivlõikeriistu, sest need kahjustavad profiilpleki pinda.

9.4 Katuse soojustuse ja PVC paigaldamine

Katuse soojustamisega alustatakse alles pärast kõikide profiilplekkide paigaldamist. Esimese soojustuse kihina paigaldatakse 40 mm paksune kivivilla plaat Paroc Ros 30. Katusesoojustuse pakid on tavaliselt 500-600 kg raskused ning need tõstetakse katusele tervete pakkidena tõstukautoga. Pakid asetatakse katusel hajutatult, et vältida nende ümberpaigutamist katusel. Soojustusplaatide paigaldamisel ei tohi paneelide vahele jätta vahesid. Tuleb vältida nelja paneeli nurkade üheaegset kokkupuutumist. Villaplaatide liigutamiseks katusel kasutatakse kummist ratastega käru, plaatide lõikamiseks kasutatakse käsisaagi või villanuga. [15]

Veekindel kiht ehitatakse kohe peale soojustuse paigaldamist, et vältida ruumides oleva niiskuse sattumist katusekonstruktsiooni jahedasse tsooni, kus võib tekkida kondenseerumine. Enne aurutõkke

paigaldamist puhastatakse aluspind ning soojustuskihilt eemaldatakse kõik üleliigne, et aurutõke ei saaks vigastada. Aurutõkkekihi materjalina kasutatakse polüretaankile paksusega 0,2 mm, mis paigaldatakse katusekonstruktsiooni sisepinna poole. Aurutõke peab olema homogeenne kogu lamekatuse ulatuses ka vertikaalsetel pindadel. Paanide ülekatted peavad olema vähemalt 200 mm ja omavahel teibitud või liimitud. [16]

Järgmise kihina paigaldatakse EPS60 paksusega 130 mm. EPS soojustus jääb kahe villakihi vahele, see suurendab katuse tulepüsivust. Lisaks sellele paigaldatakse vahtsoojustuse kihti erinevate tuletõkketsoonide eraldamiseks jäik mineraalvilla plaat kogu katuse soojustuse paksuse ulatuses ehk 240 mm ribad. Selle kihiga antakse katusele vajalikud kalded. Tuleb jälgida, et liitekohad ei kattuks alumise soojustuse kihiga. Vahtpolüstürooli peale paigaldatakse 70 mm paksune kiht jäika kivivilla. Soojustus tuleb katta vett pidava kihiga, et niiskus ei pääseks katusekonstruktsiooni. [17]

Peale soojustuse kihti kaetakse katus hüdroisolatsiooniga. Paigaldatav PVC katusekate on kiht, mis kaitseb ehituskonstruktsiooni vee ja niiskuse eest. Hüdroisolatsiooni paigaldamisel peab konstruktsioon olema kuiv ja tasane. Aluspinnas olevad väljaulatuvad osad ja muhud tasandatakse ja augud täidetakse. Hüdroisolatsioon paigaldatakse pideva, katkematu ja veetihedana ja see peab vastu pidama temperatuurimuutustele. Antud laohoone on projekteeritud ühekihilise plastrullmaterjalist katusekattega. PVC paigaldatakse paanide omavahelise ülekattega 80...120 mm ning ühenduskohad keevitatakse omavahel kokku kuumaõhupuhuritega. Pikivuukide keevitamiseks kasutatakse automaatkeevitusega kuumaõhupuhureid. Hüdroisolatsioonimaterjalist katematerjal kinnitatakse katuse aluskonstruktsiooni külge kinnitustüüblitega katematerjali omavahelistest ühenduskohtadest. [18]

Ehitustegevuse käigus pääseb katusele ajutise trepptorni abil. Peale ehitustegevust pääseb katusele metallist redelite abil, mis paigaldatakse hoone lääne- ja idapoolsele küljele. Redelid on varustatud turvakorviga. Katusele paigaldatakse katusepollarid ja turvatrossid. Pollarid ja trossid paigaldatakse vähemalt 2,5 meetri kaugusele vabast servast. Pollarite vahekaugus maksimaalselt 15 meetrit. [1]

9.5 Läbiviigud

Katuse läbiviigud tehakse enne katusekonstruktsiooni ehitamist, sest valmis katusele läbiviikude ehitamine on ajamahukam ja keerukam. Läbiviigud tihendatakse nii aurutõkkega, kui ka hüdroisolatsiooniga. Läbiviigud ei tohi olla üksteisele või vertikaalpindadele väga lähedal, minimaalne

kaugus on 300 mm. Läbiviikude veekindlus tagatakse katusekattematerjali ülespööretega konstruktsiooni vertikaalsele osale. Suitsuluugid paigaldatakse selliselt, et nende konstruktsioonide alumine serv ulatuks valmis katusepinnast 300 mm kõrgemale, sest vettpidava vertikaalosa kõrgus peab olema vähemalt 300 mm (Joonis 4, graafiline osa). Ülespöörded tihendatakse spetsiaalse kummitihendiga ja lõpetatakse katteplekiga. [19]

Antud hoone on projekteeritud sisemise vee äravooluga, katuselt tulev sadevesi juhitakse katuselt ära katuselehitrite kaudu, mis omakorda ühendatakse katuse all olevate äravoolutorudega. Vesi suunatakse lehitritesse katusekallete ja vastukallete abil. Katuselehitrite omavaheline kaugus ja pikim sadevee teekond katuselehitrini ei tohi olla suurem kui 15 meetrit. Ühe 100 mm katuselehitri vee arvestuslik valgala on kuni 200 m². [20]

9.6 Töö- ja tuleohutus katusetöödel

Katusetöödel tuleb suurt tähelepanu pöörata kukkumise ennetamiseks ja tuleohutuse tagamiseks. Kukkumise vältimiseks tuleb ehitada ohualadele tööohutusnõuetele vastavad piirded või tuleb kasutada ohutusrakmeid ning kinnitada need ohutustrosside või -kõitega. Soovituslik on tööala piirata ohutuslindiga, mis takistab liikumise äärealale lähemal kui 1,5 meetrit. Lisaks turvarakmetele on töötajad kohustatud kandma ka muid ohule vastavaid isikukaitsevahendeid. [21]

Tuleohutuse tagamiseks peavad olema kõikidel katusetöid teostavatel töölistel kehtiv katuse- ja hüdroisolatsioonitööde tuletööde kaart. Tuletööde koolituse läbimine näitab, et isik mõistab tuletöödega seonduvaid riske ja tunneb tööviise, millega tööde sooritamine oleks võimalikult ohutu. Tuletöid teostades peab töö tegemise piirkonnas olema vähemalt kaks 6 kg laenguga kantavat tulekustutit. Kõik põlevmaterjalist tarindid ja materjalid peavad olema süttimise eest kaitstud mittepõleva pinnakihi või materjaliga. Tuleohtlikke töid teostades peab selle üle järelevalvet teostav isik kontrollima tuleohutusnõuete täitmist. Pärast tuletööde lõpetamist tuleb töökoht hoolikalt üle vaadata ja kõrvaldada kõik tulekahju põhjustada võivad tingimused. Tulekahju puhkemisel peab töö teostaja viivitamatult teatama häirekeskust ning asuma töökohal ja selle läheduses olevaid tulekustutusvahendeid kasutades tuld kustutama. [22]

9.7 Töövõtu kvaliteedinõuded

Katusetööde kvaliteedinõuded on [1]:

- aluspind peab olema kuiv ja puhas;
- kõik tulekaitsetooted peavad olema sertifitseeritud vastavalt kehtivatele normidele;
- kõik tooted tuleb installeerida tootenõuete kohaselt tagamaks toodete eesmärgipärase funktsioneerimise;
- soojustusplaatide vuugid peavad olema nihutatult ega tohi moodustada ristmuurit;
- liitekohad seinaga peavad saama teostatud nõuetekohase ehk vähemalt 300 mm kõrguse katusekatte ülespöördega;
- liitekohad aknaga kasutada spetsiaalset ukse-akna alusäärikut;
- aluskatted koos läbiviikude ja tihenditega paigaldada vastavalt toote nõuetele;
- katusekatted paigaldada vastavalt toote nõuetele;
- katusekatte kinnitused paigaldada vastavalt toote nõuetele;
- katuselehid peavad olema varustatud ummistust tõkestava restiga mida saab puhastamiseks eemaldada;
- katuselehid peavad olema isoleeritud;
- katuselehid peavad olema varustatud elektrikütte kaabliga;
- katuselehid peavad olema paigaldatud nõuetekohase läbiviigumansetiga ja moodustama veekindla liite katusekattematerjaliga;
- kõik läbiviigud katusest ja liited külgnevate konstruktsioonidega tihendada hoolikalt ja nõuetekohaselt;
- läbiviikudel kasutada spetsiaalset läbiviigumansetti;
- katuse lisavarustus peab olema kinnitatud hoone konstruktsioonidele korrosioonikindlate kinnititega ja kasutades keemilisi ankrupolte;
- rullmaterjaliga ei tohi töötada vihma- või lumesaju ajal;
- paigaldada nõuetekohased putukavõrgud ja tormiplekid;
- parapetiplekk vähemalt 0,7 mm paksune kuumtsingitud PVDF kattega.

9.8 Kvaliteedi tagamine

Katusele tuleb läheneda terviklikult ja see peab tagama katusekonstruktsiooni veepidavuse. Kandva profiilpleki paigaldamisel järgitakse tootjapoolseid juhiseid ja projektis ette nähtud laotist. Profiilplekki lõigatakse selleks ette nähtud tööriistadega. Katusepleki kinnitamine vastavalt tootja poolt ette nähtud tiheduse ja kinnitusvahenditega. Profiilplekk paigaldatakse nii, et laiem pleki kandepind soojustuse pool oleks suurem. Plekkide paigaldamisel on oluline kontrollida, et paanide ülekatted oleksid projektis ette antud ulatuses. Ennem järgmist etappi kontrollib omanikujärelevalve plekkide paigaldamise vastavust projektile ja tootjapoolsetele juhistele. [23]

Soojustusplaadid paigaldatakse tihedalt üksteise vastu, vuugikohad eri ridades ja eri kohtades, tuleb vältida nelja nurga omavahelist kokkupuutumist. Pragudega või kahjustada saanud soojustusmaterjali ei paigaldata. Pinnaisolatsiooni klaaskiudvildist pind paigaldatakse ülespoole. Kasutada tuleb paneele, mis on iga paigalduse jaoks sobivas suuruses. Tuleb vältida väiksemate kui 200 mm tükkide kasutamist, sest see suurendab vahede tekkimise ohtu. Soojustusplaatide paigaldamisel lähtutakse tootjapoolsest juhendist. [24]

Aurutõkke paigaldamisel jälgitakse, et aurutõke ei oleks kahjustada saanud, kahjustatud kohad tuleb teha aurutihedaks. Aurutõkkekiht peab olema terve katuse ulatuses ühtlane. Kasutada tuleb projektis ette nähtud materjali. Kile paigaldamisel jälgitakse, et ülekatted oleksid vähemalt 200 mm ja teibitud või liimitud. [16]

Katusekattematerjali paigaldamisel tuleb jälgida, et paanide ülekatted oleksid piisavad. PVC katuseembraani paigaldamise ajal peab õhutemperatuur olema vähemalt +5 °C. Paigaldustöid ei teostata vihmaajuga või tugeva tuulega. Lõpp elementide paigaldus ja vuukide sulgemine tehakse vastavalt tootjapoolsetele juhistele. [25]

10 TÖÖVÕTUMEETOD

Käesoleva lõputöö objektiks oleva laohoone ehitamiseks ei ole sõlmitud lepingut. Antud objekt on plaanis ellu viia peatöövõtu meetodil. Tellija korraldab hanke ning teeb läbirääkimisi konkursil osalenud ettevõtetega. Tavaliselt sõlmib Tellija peatöövõtu lepingu kõige odavama pakkumise teinud ehitusettevõttega. Peatöövõtja tegeleb ainult ehitustegevuse organiseerimise ja koordineerimisega. Peatöövõtu eesmärgiks on teostada vajalikud ehitustööd vastavalt koostatud projektile ja eelarvele. Tellija kaasab ehitustegevusse ka omanikujärelevalve, kes teeb pidevat koostööd peatöövõtjaga. Omanikujärelevalve jälgib, et kõik tööd oleksid teostatud vastavalt projektile ja kehtivatele normidele. Kõik vajalikud dokumendid allkirjastatakse osapoolte vahel ja säilitatakse peatöövõtja poolt välja valitud e-keskkonnas.

Ehitamise käigus teostatakse kõik tööd alltöövõtjatega. Kõikide alltöövõtjatega sõlmib peatöövõtja lepingu. Alltöövõtu valik sõltub hinna ja kvaliteedi suhtest, tavaliselt eelistatakse ettevõtteid, kellega on varasemalt positiivne kogemus. Lepingutega nähakse ette, et kõik materjalid tarnivad ehitusplatsile alltöövõtjad. Kui alltöövõtja on lepingus kokku lepitud mahu valmis ehitanud, siis koostatakse tööde üleandmise-vastuvõtmise akt peatöövõtja ja alltöövõtja vahel.

Ehitamise käigus korraldatakse objektikontoris iganädalaselt ehituskoosolekuid, mida juhivad projekti- või objektijuht. Nõupidamistel arutatakse esile kerkinud probleeme ja tuleviku osas tekkinud küsimusi. Koosolekuid peetakse nii alltöövõtjatega, kui ka ainult juhtimismeeskonnaga, kuhu kuulub ka omanikujärelevalve. Kõikide koosolekute jooksul koostatakse koosoleku protokoll, mis allkirjastatakse peatöövõtja ja omanikujärelevalve poolt.

Hoonel on olemas kehtiv ehitusluba. Kui hoone on valmis ehitatud, siis tuleb peatöövõtjal anda sisse taotlus kasutusloa saamiseks. Ehitise kasutusluba on kohaliku omavalitsuse kinnitus, et valminud ehitise vastab ettenähtud nõuetele ja seda võib kasutada vastavalt kavandatud otstarbele, mis antud hoone puhul on äri- ja laohoone. Kasutusloa menetlus võib võtta aega kuni 30 päeva alates taotluse esitamisest. [26]

Ehitamise käigus koostab ehituse peatöövõtja teostusdokumentatsiooni. Koostatavad dokumendid on ehituspäevikud, kaetud tööde- ja muud ehitamisega seonduvad aktid, teostusjoonised, kasutatud materjalide sertifikaadid, koosolekute- ja katseprotokollid ning kasutus- ja hooldusjuhendid. Ehitamise dokumentatsiooniga peab olema võimalik tuvastada [27]:

- ehitamise kvaliteeti ja asjatundlikkust;
- kasutatud ehitusmaterjale ja tooteid;
- varjatud ehitise osade, konstruktsioonide ja sõlmede ja muu sarnase paiknemine ja vastavus ehitusprojektile;
- ehitise või selle osa ehitaja;
- muid asjaolusid, mis võivad mõjutada ehitamise ning ehitise kvaliteeti, ohutust ja keskkonnasäästlikkust.

11 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

11.1 Ohutuse tagamine ja vastutus

Ehitis ja selle ehitamine peab olema inimestele ohutu. Ehitustööde teostamisel vastutab ehitise omanik ehk tellija ja peatöövõtja ehk ehitustöid teostav ehitusettevõtja, et ehitustöö ei ohustaks ehitusplatsil töötavaid ega selle mõjupiirkonnas viibivaid isikuid. Ehitise omanik kaasab ehitustegevusse muu hulgas asjatundliku omanikujärelevalve, kes on kohustatud viivitamata teatama omanikku ja ehitajat ohtlikult tehtavast tööst või tööohutusnõuete rikkumisest. [28]

Kui ehitusplatsil töötavad samal ajal kahe või enama ehitusettevõtte töötajad, siis sõlmitakse tööandjate vahel kirjalik kokkulepe töötervishoiu- ja tööohutusalase ühistegevuse ning tööandjate vastutuse kohta. Ühistegevuses osalevad tööandjad teavitavad üksteist ja oma töötajaid või töökeskkonnavolinikke, mis ühisel töökohal töötamisega võivad kaasneda, ning tagavad, et nende tegevus ei ohusta teisi töötajaid. Kokkuleppe mitte sõlmimisel vastutavad tööohutuse eest kõik töövõtjad võrdselt. Ehitusplatsil viibivate isikute terviseriskide ennetamiseks ja ohutuse tagamiseks peavad tööandjad, kelle töötajad seal töötavad [28]:

- tagama töövahendite ja isikukaitsevahendite nõuetekohase kasutamise ja järgima kasutatavate materjalide käsitlemise nõudeid;
- kui ehitusplatsile on määratud töötervishoiu ja tööohutuse koordinaator, siis tuleb võtta arvesse tema korraldusi;
- järgima Vabariigi Valitsuse 8.12.1999 määruse nr. 377 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ 2. peatükis välja toodud nõudeid.

Koordinaatori määrab ehituse peatöövõtja või selle puudumisel ehituse omanik kirjalikult. Koordinaatori määramine ei vabasta peatöövõtjat ega tellijat nende kohustuste täitmisega seotud vastutusest. Töötervishoiu ja tööohutuse koordinaator peab olema spetsialist, kellel on vähemalt kolm aastat praktilist kogemust ja kes on saanud ehitustööde ohutusalased algteadmised läbides ehitustööde ohutusalase väljaõppe kestusega vähemalt kaheksa tundi. Koordinaator korraldab, koordineerib ja kontrollib tööohutusalaseid tegevusi ehitusplatsil, tutvustab töötajatele ja tööandjatele ning teistele asjaosalistele tööohutuse plaani ning kontrollib selle järgimist. Lisaks sellele kontrollib ta, et kõik ehitusplatsil viibivad

isikud oleksid varustatud ohule vastavate isikukaitsevahenditega, et paigaldised oleksid märgistatud ning vajalikud ohutusabinõud kasutusele võetud. Ehitusplatsi ohutuks muutmisel seal viibivatele isikutele korraldab koordinaator regulaarseid kontrolle. [28]

11.2 Tööohutuse plaan

Tööohutuse plaani koostab peatöövõtja või tema puudumisel töid teostab ehitusettevõtja. Tööohutuse plaan on suunatud kõigile ehitusplatsil töötavatele isikutele, see sisaldab andmeid ehitustööde korraldusest vastavalt töötervishoiu ja tööohutuse nõuetele. Enne ehitustegevust ettevalmistamise käigus koostatav plaan peab sisaldama tööetappide järjestust ja kestust, ehitusplatsil tehtavate tööde loetelu, nende orienteeruvat aega ja nende eest vastutava isiku kontaktandmeid ning abinõusid töötajate ohutuse tagamiseks. Tööohutuse plaanis esitatakse [28]:

- ehitustoodete ja seadmete monteerimise juhised;
- montaaži- skeemid;
- raketise projekt ja valukorrad;
- kraanade paiknemine ja tõsted;
- ajutine toetus;
- kaevandite kalded ja nõlvade toestamine;
- ajutised tehnosüsteemid ja tehnovõrgud;
- tehnoloogilised võtted ning ehitustööde ohutuks tegemiseks muud vajalikud juhtnõidid;
- kontori- ja olmeruumide paigutus ehitusplatsil;
- materjalide laadimis- ja ladustamiskohad;
- jäätmete ladustamiskohad;
- masinate ja seadmete paiknemiskohad;
- täitematejalide kogumiskohad;
- liikumisteede ja ohualade paiknemine;
- juurdepääsuteed päästemeeskonnale või kiirabibrigaadile;
- esmaste tulekustutusvahendite, esmaabivahendite ja hädaabitelefoni asukoht;
- avalikele teedele mõju avaldades tuleb kirjeldada liikluskorraldus avalikel teedel ja nende kaitsevööndis.

Ehitustööde etappide planeerimisel ja ehitustööde tähtaegade määramisel tuleb arvestada töötajate tervishoiu ja tööohutuse tagamiseks esitatud abinõudega. Ohutuse tagamiseks ja terviseriskide ennetamiseks on ehitustevõtjal kohustus järgida tervishoiu- ja tööohutusalaseid ennetuspõhimõtteid. Lisaks tuleb arvestada ehitustöö ettevalmistamisel ehitusprojekti esitatud ohutusalase informatsiooniga. Tervishoiu- ja tööohutusalased ennetuspõhimõtted on [28]:

- vältida riskide tekkimist;
- vältimatute riskide puhul hinnata selle suurust;
- kõrvaldada riskid nende tekkekohas või kui see ei ole võimalik, siis vähendada neid vastuvõetava tasemeni;
- ohtlik tegur asendada ohutu või vähem ohtlikuga;
- kohandada tööd, töökohta ja töökorraldust töötajatele võimalikult sobivaks;
- eelistada ühiskaitsemeetmeid ja vahendeid isikukaitsevahendite kasutamisele;
- töötada välja ühtne ja üldine ennetussüsteem, mis hõlmab tehnoloogiat, töökorraldust, töötingimusi, sotsiaalsuhteid ja töökeskkonnaga seotud tegurite mõju.

11.3 Isikukaitsevahendite kasutamine

Ehitusplatsil viibivatel isikutel on kohustus kasutada vastavalt ohule isikukaitsevahendeid [21]:

- kaitsekiivri kandmine on kohustuslik, kui tööprotsessist tulenevalt on peavigastuse oht, näiteks töö kõrgel paiknevatel töökohtadel, redelitel, tellingutel, tõsteseadmete tööpiirkonnas;
- tellingutel, katustel ja teistel kukkumisohu piirkondades tuleb kasutada oludele sobivaid turvarakmeid, kui ohutust ei ole võimalik muude ohutusabinõudega tagada;
- ehitustöödel on kohustuslik kasutada turvajalanõusid;
- põrandatöödel ja muudel põlvitamisega seotud töödel tuleb kasutada põlvekaitsmeid;
- pimedal ajal või maa all töötades peab töötaja riietusel nähtaval kohal olema helkurriba;
- töötamisel liiklusega seotud kohtades peab töötaja kandma ohutusvesti või -riietust.

11.4 Tööohutus betoonitöödel

Betoonisegu paigaldamisel järgitakse töö iseloomust tulenevaid isikukaitse ja tööohutuse nõudeid. Betooni transportimisel, pumpamisel ja paigaldusel tuleb ette pritsimist ja betoonisegu võib sattuda ümbritseva keskkonna ja inimeste peale. Selle vältimiseks arvestatakse, et ohupiirkond on 5-10 meetrit,

olenevalt betoonitehnikast. Betoneerimisel on kohustuslik kasutada ettenähtud isikukaitsevahendeid, milleks on prillid, kindad, saapad, kiivrid ja sobilik tööriietus. Kui betoonisegu satub silma, pestakse see puhta veega. Betoneerimise käigus tuleb olla ettevaatlik tarindist välja ulatuvate sarrusvarrastega. Betoonipump püstitatakse tasasele ja ohutule pinnale, välditakse elektriliinide ja kaevude lähedale paigutamist. Enne betooni paigaldamise alustamist kontrollitakse masinate ja töövahendite seisukorda. Masinatega võivad töötada töölised, kes on läbinud vastava instruktaaži. Betoneerimistööde käigus tuleb alati meeles pidada, et betoon on torudes surve all. Torustike lukke ei tohi avada enne tagurpidi pumpamist, sest ummistus võib põhjustada torustikes väga suure surve. Suruõhu abil torustiku puhastamist võib sooritada ainult kogenud töötaja juhendamisel, nii tema kui ka tema abilised peavad olema läbinud vastava instruktaaži, tuleb meeles pidada, et töö on väga ohtlik. Suruõhuga puhastatakse betoneerimissüsteemi ainult juhul kui kõrgsurveveet ei ole võimalik kasutada. Betooniauto torustikuga ei tohi tõsta inimesi ega ehitusmaterjale, torustiku käänamisel või pööramisel ei tohi see ohustada teisi inimesi. Betooniauto torustiku paksus valitakse vastavalt kasutatavale pumbale. Juhul kui betoneerimiseks kasutatavatel seadmetel on märgata kulumisi tuleb need asendada. Kasutatakse vaid sellist betoonitoru, mille turvaseade ei lase lukul soovimatult avaneda. Betoontöödeks kasutatavad voolikud ei tohi minna keerdu, sest see võib põhjustada ohtliku olukorra. Betooneerimist teostades tuleb vältida noole all töötamist ja betoonimiksri ning betoonipumba vahel seismist. Pimedas töötamisel peab tööalale olema paigutatud piisavalt valgusteid, et tagada tööde ohutu läbiviimine. [29]

11.5 Tööohutus kõrgustes töötamisel ja katusel

Kõrgustes ja katusel töötamisel on peamiseks ohuks töötajatele kukumisoht, mille puhul tuleb rakendada järgmisi ohutusabinõusid [30]:

- suurema kui kahe meetrise kukumisohu puhul peab võtma kasutusele kaitsepiirded, ohutusvõrgud ja muud analoogsed kaitsevahendid;
- kukumise vältimiseks paigaldatud kaitsepiirdel peab olema vähemalt ühe meetri kõrgusel paiknev käsipuu, jalapiire ja nende vahel 0,5 meetri kõrgusel asetsev vahepiire, vahepiiret võib asendada ka otstarbekohaste plaatide või võrkudega;
- tellingutel peavad olema kaitsepiirded, kui kukumiskõrgus on vähemalt kaks meetrit;
- kui töö laadi tõttu on nende kasutamine võimatu, siis tuleb ohutuse tagamiseks töötajat varustada ohutusvöö või -rakmetega ning kinnitada need ohutustrosside või -kõitega;

- alla 15° katusekalde ja suurema kui 3,5 meetrit kukkumisohu puhul tuleb kukkumise vältimiseks kinnitada katuse serva külge kolme põikpuuga varustatud kaitsepiire, heade ilmastikutingimuste puhul paigaldatakse kaitsepiire juhul, kui räästa kõrgus on üle viie meetri;
- lühiajalise katusetöö puhul julgestatakse töölised ankurdatud ohutusvöö või -rakmetega;
- katusele piirete, ohutusvõrkude ja teiste kaitsevahendite paigaldamine ja nende eemaldamine peab olema töötajatele ohutu.

Kõrgustes töötamisel tuleb alati hinnata sellega seotud riske. Lisaks nendele nõuetele peab jälgima, et tööala oleks puhas, üleliigsed materjalid ja tööriistad tööalalt eemaldatud, et vältida nende alla kukkumist või nende otsa komistamist. Katusele ladustatud ehitusmaterjalid peavad olema kinnitatud tuulekindlalt. Kõrgustest on keelatud asju alla visata. Katusel tekkiva prügi utiliseerimiseks tuleb see sealt alla tõsta, kasutada prügitorusid või püüda kinni võrguga. Vältida katusel töötamist vihma- ja lumesaju korral. [31]

11.6 Tööohutus montaažitöödel

Tõstetöödel peavad olema kõik tõsteseadmed ja nende juurde kuuluvad lisaseadised, koostisdetailid, toestised ja ankurdused korralikult konstrueeritud, ehitatud ja monteeritud, et tagada piisav tugevus kasutamisel ning hoida need heas töökorras. Tõsteseadmeid tohib käsitleda ainult töötaja, kes on saanud vastava eriväljaõppe. Kõikidel tõsteseadmetel peab olema selgelt näidatud nende maksimaalne lubatud tõstejõud. Tõsteseadmeid ja nende lisasid tohib kasutada vaid otstarbekohaselt. [21]

11.7 Tööohutus energiajaotusinstallatsioonidele

Elektriseadmeid peab kasutama vastavalt kasutusjuhendile. Peale tööd tuleb töökoha elektriseadmed vooluvõrgust välja lülitada välja arvatud seadmed, mis on ette nähtud töötama ööpäev läbi. Installatsioonid peavad olema paigaldatud ja kasutusse võetud viisil, mis välistab tule ja plahvatusohu. Töötajad peavad olema kaitstud elektrilöögi eest. Elektriseadmete ja kaitsevahendite valikul ja kasutamisel tuleb arvesse võtta tarbitava energia liiki, võimsust ning välistingimusi. [21]

11.8 Tööohutus tuletöödel

Kogu hoone ehitamise vältel tuleb tagada tuleohutus täites tuletöö tegemisele esitatavaid nõudeid, mis on kehtestatud Vabariigi Valitsuse poolt. Tuletöid tohib teostada üksnes kohas, kus on arvestatud

võimaliku tuleohuga ning võetud kasutusele abinõud nimetatud ohtude vältimiseks, tarvitusele võetud abinõud peavad välistama tuletöö tegemisel tulekahju toimumise. Võimalusel teostada tuletöid alalises tuletöökohas, juhul kui seda ei ole võimalik teha, võib tuletöö tegemiseks kasutada ajutist tuletöö kohta. Alalise tuletöö koha tarindid ja piirded peavad olema mittepõlevast materjalist või kaitstud süttimise eest, seal ei hoita ega töödelda põlevmaterjali. Alaline tuletöö koht eraldatakse põlevmaterjalidega ruumidest. Ajutiseks tuletöökohaks nimetatakse kohta, mis ei vasta alalise tuletöö koha tingimustele, kuid milles on võetud kasutusele abinõud vältimaks põlevmaterjali süttimist. Selleks valmistatakse ajutine tuletöökoht ette vastavalt „Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded“ määrusele. [32]

Tuletöö tegemise kohas peab olema vähemalt kaks 6 kg tulekustutusaine massiga tulekustutit, katusekatte paigaldamisel peab olema lisaks veel kaks 6 kg tulekustutit või üks 12 kg tulekustutusaine massiga tulekustuti. Ajutises tuletöö kohas on lubatud asendada tulekustuti veeämbriga vee sisaldusega vähemalt 10 liitrit. Tulekustutusvahendeid ei tohi hoida tuletöö kohast kaugemal kui 10 meetrit. [32]

Tuletöid võib alustada, kui tuletöö kohas on [32]:

- põlevmaterjal eemaldatud või kaetud;
- välistatud tule- ja plahvatusoht;
- tulekustutusvahendite nõuetekohane olemasolu;
- tulekahju tekkimise vältimiseks teostatakse järelevalvet.

Tuletöö kohas ei ole lubatud teostada samaaegselt teist liiki töid, mille tegemiseks kasutatakse põlevmaterjali. Tuletöid teostavad töölised peavad olema varustatud raskestisüttiva tööriietusega. Tuletöö tegemisel on lubamatu soojendada kasutatavaid seadmeid või balloone lahtise leegiga või muul tuleohtlikul viisil. Sädemete tekkimisel tuleb need koheselt kustutada ja jälgida suitsu, vingu- või põlemisgaaside teket. Tuletöö tegemisel soojenenud töödeldav metallist osa jahutatakse, kui see võib tekitada tulekahju tekkimise ohtu. Tuletöödeks kasutatavaid töövahendeid ei tohi jätta järelevalveta, kui need on töörežiimist väljalülitamata. [32]

Tuletööde lõppedes on tuletöö tegijal kohustuslik vaadata töökoht hoolikalt üle ja vajadusel tuleb teostada kontroll kuni tuleohu äralangemiseni. Pärast tööde teostamist lülitatakse tuletöö tegemiseks kasutatud töövahendid töörežiimist välja. Materjalid ja töövahendid paigutatakse selliselt, et nende süttimine oleks välistatud. [32]

11.9 Keskkonnakaitse

Ehitustegevuse ajal sõlmib ehitaja Keskkonnakaitse eest ehitusplatsil ja selle mõjupiirkonnades vastutab ehituse objektijuht vastavalt Eesti Vabariigis kehtivaile seadustele ja nõuele ning Tellija poolt esitatud juhiste. Ehitusjäätmete matmine või põletamine on rangelt keelatud. Ehitustööde teostamiseks rajatud ajutised teed, ehitised ja rajatised tuleb ehitustööde lõppedes lammutada või üles kaevata. Kogu ehituspraht ja jäätmed korjatakse kokku konteineritesse ja transporditakse selleks ettenähtud jäätmete kogumispunkti. [33]

Kasutusloa taotlemisel tuleb esitada dokumendid, mis tõendavad ehitus- ja lammutusjäätmete nõuetekohast üleandmist taaskasutamiseks või ladustamiseks. Ehitus- ja lammutusprahi tekkel on tarvis põhjendada, miks ehitusobjektil jäätmeid liigiti ei kogutud. [33]

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö koostamiseks on aluseks võetud Pro Ehitus OÜ poolt kokku pandud projektdokumentatsioon põhi- ja tööprojekti staadiumis, mis on koostatud aadressile Kärnu tänav 19, Maardu äri- ja laohoone ehitamiseks. Vastavalt projektile on lõputöös kirjeldatud hoone arhitektuurset ja konstruktiivset lahendust ning ehitustingimusi.

Lõputöö eesmärgiks on koostada ehituse organiseerimise projekt ehitustööde teostamiseks, mis sisaldab katusetööde ja betoonpõrandate tehnoloogilisi kaarte ning kus on kirjeldatud tööks vajalikud tõstevahendid, tööliste arv, vajalikud tööriistad, tööohutus ja tehnoloogiad tööde teostamiseks.

Ehituse maksumuse arvutamiseks on autor võtnud aluseks varem koostatud eelarvetabeli ning lisanud sinna juurde tööliike mis antud objekti püstitamiseks vajalikud on. Eelarvetabel on koostatud EVS 885:2005 standardi põhjal. Töö maksumuste ja tööaegade leidmiseks on kasutatud OÜ EKE NORA 2018 aasta hinnakirju, küsitud hindu ehitusettevõtetelt ja võetud arvesse juhendaja nõuandeid. Hoone ehitustööde maksumus koos projekteerimiskuludega on 967 035 eurot, millele lisandub käibemaks, sellest ehitustööde organiseerimise kulud on 89 202 eurot. Ehituse organiseerimise kulud moodustavad kogumaksumusest 9,2%. Ehituse kalendergraafik on koostatud EKE NORA OÜ andmebaasist kätte saadavate ja Ratu kaartide põhjal. Graafikust on näha, et ehitustegevuse alguskuupäev on 07.03.2023 ning see lõppeb 26.10.2023 kasutusloa saamisega. Ehitustööde kestus kalendergraafiku järgi on 165 päeva. Kalendergraafiku koostamisel on tööpäevadest välja arvatud riiklikud pühad ja nädalavahetused. Tööjõuvajaduse graafikust on näha, et ühes päevas teostab töid maksimaalselt 22 töolist.

Lõputöös on koostatud ehitusplatsi üldplaan, millel on näidatud ehitatava hoone, soojakute, materjalide ladustamise, kraana ja muude ehitamiseks vajaliku paiknemine. Ehitusplatsi üldplaan on koostatud ehitise maapealse osa ehitamise kohta.

Lõputöö koostamisega on autor saanud palju uusi teadmisi ja põhjaliku ülevaate laohoone ehitustööde organiseerimisest. Lõputöö ülesanne on täidetud.

SUMMARY

A Project for Organising the Construction of a Warehouse

This thesis describes the organisation of construction on the planned commercial and warehouse building at Kärnu 19 in Maardu in the Harju County. The aim of the thesis is to draw up a project on organisation of construction that is of great importance in the performance of works, it helps to implement the set goals in a timely and safe manner, thereby making maximum use of resources and reducing waste in the construction process. The description of the architectural part, the budget, the schedule, the general plan of the construction site, the occupational safety and environmental protection plan are outlined in this work. In addition, process charts have been prepared for concrete and assembly works, which provide a thorough overview of the processes of carrying out these works, the lifting equipment and tools required for these works.

Construction of the warehouse has not started. The project includes a solution for the warehouse as well as roads and squares surrounding it. The building has been designed in accordance with the wishes of the contracting entity and the design terms and conditions established by the Maardu City Government. The contracting entity for the warehouse is Vudnik AS and it is designed by Pro Ehitus OÜ.

In order to calculate the cost of construction, the author has used the budget table drawn up earlier as a basis and added to it the types of work necessary for the erection of the building. The budget table is based on the EVS 885:2005 standard. In order to find the costs and working hours, price list of OÜ Eke Nora from 2018 have been used, price inquiries have been made to construction companies and the advice of the supervisor has been taken into account. The cost of the construction works of the building, including design costs, is 967 036 euros plus VAT, including the cost of organising the construction works in the amount of 89 202 euros. Construction organisation costs account for 9.2% of the total cost. The schedule of construction works is based on the time calculations available in the Eke Nora OÜ database and Ratu charts. Construction works are scheduled to start at 7 March 2023 and end with the granting of the permit for use on 26 October 2023. The scheduled duration of construction works according is 165 days. Public holidays and weekends are excluded from the schedule. According to the schedule, the largest number of workers on the site in a single day is 22.

In the thesis, a general plan of the construction site has been prepared, indicating the location of the

structure to be built, portable cabins, storage materials, a crane and other equipment necessary for the construction. The general plan has been drawn up for the site of the above-ground part of the building.

With the preparation of the thesis, the author gained a lot of new knowledge and obtained comprehensive overview of the process of organising the construction of the warehouse. The task of the thesis has been completed.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Pro Ehitus OÜ, „Kärnu 19 äri- ja laohoone põhiprojekt,“ Tallinn, 2018.
- [2] J. S. Olev Mürsepp, Ehitusplatsi korralduse kavandamine, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli kirjastus, 2004, p. 84.
- [3] A. Veski, Ehituse organiseerimine, Tallinn: Hans Heidemanni nimeline trükikoda, 1976.
- [4] S. Käärid, Hoonete elektripaigaldustööd, Tallinn: Tallinna Tehnikakõrgkool, 2002.
- [5] Sintravella, "Tõstetööd ja veoteenused tõstukautodega," [Online]. Available: <https://sintravella.ee/teenused/tostetood-ja-veoteenused-tostukautodega/>. [Accessed 10. aprill, 2023].
- [6] Sankoo, "www.sankoo.eu," [Online]. Available: <https://sankoo.eu/sales/vacuum-glass-lifters/viavac/viavac-gb2-375/>. [Accessed 10. aprill, 2023].
- [7] Kraana2, "55T Liebherr LTM 1055-3," [Online]. Available: <https://kraana2.ee/kraanad/55t-liebherr-ltm-1055-3/>. [Accessed 10. aprill, 2023].
- [8] Bigge, "Liebherr LTM 1055-3," [Online]. Available: <https://www.bigge.com/crane-information/liebherr-ltm-1055/>. [Accessed 10. aprill, 2023].
- [9] Rudus OÜ, "Betooni pumpamine," [Online]. Available: <https://rudus.ee/betoon/betooni-pumpamine/>. [Accessed 13. aprill, 2023].
- [10] Betotrade OÜ, "Pinnakõvendi uuele põrandale," [Online]. Available: <https://betotrade.ee/uuele-porandale/>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [11] Betotrade OÜ, "Neodur HE 2," [Online]. Available: <https://betotrade.ee/wp-content/uploads/2022/02/Neodur-HE2-est.pdf>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [12] A. Perema, Ehitustööde ohutusjuhendid, Tallinn: ET-Infokeskus, 2006.
- [13] Evari OÜ, "Lamekatusesoojustuse paigaldusjuhend," [Online]. Available: <https://evari.ee/wp-content/uploads/2015/06/Katusesoojustuste-paigaldamisjuhend-24.05.2015.pdf>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [14] K. Loorits and I. Tärno, "Kandvad profiilplekid," [Online]. Available: http://www.menpluss.ee/files/pdf/isX5kandvad_profiilplekid03est.pdf. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [15] Paroc Group OÜ, "Lamekatuste paigaldamine," [Online]. Available:

- <https://www.paroc.ee/tooriistad-ja-dokumendid/paigaldus/lamekatused>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [16] Evari Ehitus OÜ, "Aurutõkkele katuse ehitamisel," [Online]. Available: <https://evari.ee/aurutokkekile/>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [17] Evari Ehitus OÜ, "Katuse soojustamine, soojustus," [Online]. Available: <https://evari.ee/katusetood/katuse-soojustamine/>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [18] Evari Ehitus OÜ, "Hüdroisolatsioon," [Online]. Available: <https://evari.ee/katusetood/hydroisolatsioon/>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [19] Evari Ehitus OÜ, "Läbiviik katusest vajab tähelepanu," [Online]. Available: <https://evari.ee/labiviik/>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [20] Evari Ehitus OÜ, "Valgala lamekatuste ehitamisel," [Online]. Available: <https://evari.ee/valgala/>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [21] Riigi Teataja, "Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses," [Online]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [22] Riigi Teataja, "Tuletööde tuleohutusnõuded," [Online]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/22764>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [23] Rautaruukki Oy, "Load-bearing profiled sheets," [Online]. Available: https://www.ruukki.com/docs/default-source/b2b-documents/load-bearing-sheets/sound-environment/en_load-bearing-profiled-sheet_installation_instructions_10_2022cf77ed00507648a4890a1c05544cfdbc.pdf?sfvrsn=25638084202158300000. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [24] Paroc AS, "Paroc kivivilla turvaline kasutamine ja sellega töötamine," [Online]. Available: <https://www.paroc.ee/tooriistad-ja-dokumendid/paigaldus/uldised-kasutusjuhised>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [25] K-Kate Katused OÜ, "PVC rullmaterjal," [Online]. Available: <https://k-kate.ee/pvc-rullmaterjal/>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [26] Riigi Teataja, "Ehitise kasutusloa vorminõuded," [Online]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/233384>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [27] Riigi Teataja, "Ehitamise dokumenteerimisele, ehitusdokumentide säilitamisele ja üleandmisele esitatavad nõuded ning hooldusjuhendile, selle hoidmisele ja esitamisele esitatavad nõuded,"

- [Online]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/109092015003>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [28] Tööinspektsioon, "Tööohutus ehitusplatsil," [Online]. Available: www.ti.ee. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [29] Betoonimeister OÜ, "Ohutus betoonisegu paigaldamisel," [Online]. Available: <https://betoonimeister.ee/betoon/ohutus-betoonisegu-paigaldamisel/>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [30] Tööelu, "Töö kõrgustes," [Online]. Available: <https://www.tooelu.ee/et/107/too-korgustes>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [31] Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuur, "Töötamine kõrgustes," [Online]. Available: <https://docplayer.net/40707429-Tootamine-korgustes-valik-hse-juhendmaterjale.html>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [32] Riigi Teataja, "Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded," [Online]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13357221>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [33] Tallinna Linnavalitsus, "Ehitusjäätmed," [Online]. Available: <https://www.tallinn.ee/et/keskkond/ehitusjaatmed>. [Accessed 20. aprill, 2023].
- [34] Muuga Betoonelement, "Postid ja talad," [Online]. Available: https://www.mbe.ee/category/products/products_posts_and_beams/. [Accessed 10. aprill, 2023].
- [35] Ruukki, „Ruukki,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ruukki.com/est/katusetooted/tooted-ja-teenused/vihmaveesusteemid/umar-vihmaveesusteem>. [Kasutatud 05. aprill, 2022].

LISAD

Lisa 1. Detailne ehituseelarve

Lisa 1. Detailne ehituseelarve

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
0	PROJEKTEERIMINE									36 000,00 €
03										36 000,00 €
031	Arhitektuur	1,0	kmpl						5 000,00 €	5 000,00 €
032	Konstruksioonid sh tootejoonised	1,0	kmpl						10 000,00 €	10 000,00 €
033	KVJ ja VK, gaas, energiamärgis, eel- ja põhiprojektid	1,0	kmpl						16 500,00 €	16 500,00 €
034	Tugev- ja nõrkvool, eel- ja põhiprojektid	1,0	kmpl						4 500,00 €	4 500,00 €
1	VÄLISRAJATISED									309 486,88 €
11	Ettevalmistus ja lammutus									850,00 €
111	Ettevalmistus ja raadamine									850,00 €
1111	Ettevalmistus ja raadamine	1,0	kmpl	32,0	16,0	2	2	Ekskavaator	500,00 €	500,00 €
1112	Objekti mahamärkimine	1,0	obj	8,0	8,0	1	1		350,00 €	350,00 €
12	Hoonealune süvend									14 517,16 €
121	Pinnase koorimine									3 958,50 €
1211	Kasvu- jms pinnase eemaldamine 300mm	609,0	m³	0,1	15,2	4	2	Ekskavaator	6,50 €	3 958,50 €
122	Kaeved									3 403,20 €
1221	Vundamendi süvendi kaeve (kaevetööd paepinnases)	42,5	m³	0,8	17,0	2	2	Ekskavaator	80,00 €	3 403,20 €
123	Täited									7 155,46 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
1231	Tagasitäide ümber vundamentide	55,4	m³	0,2	5,5	2	1	Ekskavaator Plaatvibraator	18,00 €	996,66 €
1232	Põrandaalune tagasitäide killustik, ca 200 mm	307,9	m³	0,4	30,8	4	4	Ekskavaator Buldooser Plaatvibraator Vibrorull	20,00 €	6 158,80 €
14	Hoonevälised ehitised									3 395,25 €
143	Välistrepid									3 395,25 €
1431	Kaldteed, betoon, välisuste ette, 27 m², h150 (250)/kaldteed laouste ette betoon, 30 m², h0-150 (100- 250)	7,5	m³	10,0	37,7	2	5	Betoonimikser	450,00 €	3 395,25 €
15	Välisvõrgud									152 634,20 €
151	Drenaaz ja truubid									25 000,00 €
1511	Drenaaz	1,0	kmpl			2	15	Ekskavaator Plaatvibraator	25 000,00 €	25 000,00 €
152	Väliskanaliseatsioon									84 101,20 €
1521	Õli ja liivapüüdur, eraldi, 1 tk	1,0	kmpl			2	5	Ekskavaator Plaatvibraator	15 700,00 €	15 700,00 €
1522	Sademeveekanaliseatsioon K21, D200-315, ca 425 m toru	425,0	m	0,8	56,7	4	14	Ekskavaator Plaatvibraator	92,20 €	39 185,00 €
1523	Sadeveekaevud	29,0	kmpl	5,0	36,3	4	9	Ekskavaator Plaatvibraator	352,80 €	10 231,20 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
1524	Olmekanalisatsioon K11, D160, ca 175 m toru	175,0	m	0,8	35,0	4	4	Ekskavaator Plaatvibraator	92,20 €	16 135,00 €
1525	Olmekanalisatsioon 7 kaevu	7,0	kmpl	5,0	17,5	2	2	Ekskavaator Plaatvibraator	300,00 €	2 100,00 €
1526	Teostusjoonised	1,0	kmpl						750,00 €	750,00 €
153	Välisvalgustus									15 878,00 €
1531	Välisvalgustus koos õlipüüduuri signaalkaabliga, 90+135 m kaabel, 4 tk valgustipostid h10m	1,0	kmpl	4,2	39,3	2	5	Tõstuk Ekskavaator	15 878,00 €	15 878,00 €
154	Veetorustik									5 300,00 €
1541	Veetorustik V11	1,0	kmpl			2	5	Ekskavaator Plaatvibraator	5 300,00 €	5 300,00 €
155	Gaasitorustik									4 200,00 €
1551	Gaasitorustik G2	1,0	kmpl			2	5	Ekskavaator Plaatvibraator	4 200,00 €	4 200,00 €
156	Küttetorustik									8 700,00 €
1561	Küttetorustiku ehitus	1,0	kmpl			2	5	Ekskavaator Plaatvibraator	8 700,00 €	8 700,00 €
157	Kaabelliinid									5 165,00 €
1571	Kaabelliinid, elektritrass W1, AXPK4G120 + D100 PVC- toru, 41 m	1,0	kmpl	0,2	4,1	2	1	Ekskavaator Plaatvibraator	5 165,00 €	5 165,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
158	Sideliinid									4 290,00 €
1581	Sideliinid, trass D100 PVC-toru, 38 m + 2 tk sidekaevu	1,0	kmpl	5,1	7,1	2	1	Ekskavaator Plaatvibraator	2 790,00 €	2 790,00 €
1582	Maandus hoone perimeetris	1,0	kmpl	55,0	27,5	2	3	Ekskavaator Plaatvibraator	1 500,00 €	1 500,00 €
16	Kaeved maa-alal									4 160,25 €
161	Mulded									4 160,25 €
1611	Kasvupinnase koorimine ca 250 mm paekivini, teede ja platside alt	924,5	m³	0,1	23,1	4	6	Ekskavaator 2tk Kallur	4,50 €	4 160,25 €
17	Maa-ala pinnakatted									123 923,02 €
171	Haljastus									2 229,50 €
1711	Muru rajamine koos kasvupinnasega	637,0	m²	0,1	31,9	2	4	Minilaadur Kallur	3,50 €	2 229,50 €
173	Teede ja platside katted									119 223,52 €
1731	AC 12 surf 5cm	3698,0	m²					Asfaltaotaja Vibrorullid Plaatvibraator Kallur	15,20 €	56 209,60 €
1732	AC 32 base 7cm	3698,0	m²	0,1	61,6	6	8	Asfaltaotaja Vibrorullid Plaatvibraator Kallur	7,20 €	26 625,60 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
1733	Paekillustik 20 cm	887,5	m³	0,7	103,5	6	13	Minilaadur Buldooser Greider Vibrorullid Plaatvibraator	33,00 €	29 288,16 €
1734	Dreenliiv 10 cm	443,8	m³	0,7	51,8	6	6	Minilaadur Buldooser Greider Vibrorullid Plaatvibraator	16,00 €	7 100,16 €
175	Äärekivid ja sadeveerennid									2 470,00 €
1751	Sõidutee äärekivid	130,0	m	0,6	26,0	3	3	Minilaadur	19,00 €	2 470,00 €
18	Väikeehitised maa-alal									10 007,00 €
182	Hoone juurde kuuluv välisvarustus									9 395,00 €
1821	Majanumber	2,0	kmpl						25,00 €	50,00 €
1822	Postkastid	1,0	kmpl						45,00 €	45,00 €
1823	Piirdeaed sh jalg ja sõiduvärv	310,0	m	1,5	116,3	4	15	Minilaadur	30,00 €	9 300,00 €
185	Liiklusalade varustus									612,00 €
1851	Parkimiskohtade joonimine	1,0	kmpl	1,0	1,0	1	1		300,00 €	300,00 €
1852	Invakoha märgistus	2,0	tk	1,0	2,0	2	1		156,00 €	312,00 €
2	ALUSED JA VUNDAMENDID									47 609,96 €
22	Vundamendid									18 436,56 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
221	Vundamentide liiv- ja killustikalused									357,12 €
2211	Killustik kannude alla 200mm - KANNUD PAEKIVIL - 30 tk	11,5	m³	0,7	4,0	2	1	Minilaadur Plaatvibraator	31,00 €	357,12 €
222	Monoliitset r/b-st alusmüürid, soklid, vundamenditalad									9 719,04 €
2221	Vundamendi kannud koos poldigruppidega, 30 tk	30,0	tk	1,1	16,5	2	2	Betoonimikser	301,00 €	9 030,00 €
2222	Lintvundament 500mm lai	2,3	m³	6,0	13,9	2	1	Betoonimikser	297,00 €	689,04 €
225	Elementidest alusmüürid, soklid, vundamenditalad									8 360,40 €
2251	Soklipaneelid, sandwich, h=0,93m	30,0	tk	1,8	53,4	4	3	Autokraana	115,00 €	3 450,00 €
2252	Montaaz	30,0	tk						120,00 €	3 600,00 €
2253	EPS120 Perimeeter soklipaneelide alla ja vundamenditaldmikele	109,2	m²	0,1	10,9	2	1		12,00 €	1 310,40 €
23	Aluspõrandad									29 173,40 €
232	Betoonarandid									17 221,40 €
2321	Betoonpõrand 180 mm	234,8	m³	0,6	140,9	4	4	Betoonipump Betoonimikser 2 tk	34,00 €	7 983,20 €
2322	Pinnakõvendi NEODUR HE3	1539,7	m²			2	2		6,00 €	9 238,20 €
236	Sooja- ja hüdroisolatsioon									11 952,00 €
2361	EPS400 põrand perimeetris 2m laiuselt 100mm	664,0	m²	0,1	66,4	2	4		18,00 €	11 952,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
3	KANDETARINDID									194 702,50 €
31	Metalltarindid									68 357,70 €
311	Metallkarkass									65 314,50 €
3111	Ferimid, diafragmad	22,3	t	5,0	111,5	3	5	Autokraana, Poomtõstuk 2 tk	2 400,00 €	53 539,20 €
3112	Suitsuluukide raamid, uste ja akende raamid	3,9	t	5,0	19,6	2	1	Autokraana, Poomtõstuk 2 tk	3 000,00 €	11 775,30 €
313	Metalltarindite pinnatöötlus									3 043,20 €
3131	Tuletõkkevööp R30	2,4	m ²					Käärtõstuk	18,00 €	43,20 €
3132	Transport, mehhanismid ja muud kulud	1,0	kmpl						3 000,00 €	3 000,00 €
32	Kandvad seinad									125 444,80 €
322	Monteeritavast betoonist tarindid									120 244,80 €
3221	R/b postid, h=10,4m	30,0	tk						1 411,00 €	42 330,00 €
3222	Postide montaaž	30,0	tk	6,0	180,0	4	6	Autokraana Poomtõstuk	117,00 €	3 510,00 €
3223	Perimeeter plekk sandwich 120mm PIR koos paigalduse ja katteplekkidega, osaliselt punane uste kohal	1860,1	m ²	0,2	372,0	4	12	Madelauto, Käärtõstuk	40,00 €	74 404,80 €
328	Seinte fassaadikatted									5 200,00 €
3281	Redelid	2,0	tk			2	2	Käärtõstuk	2 600,00 €	5 200,00 €
33	Vahe- ja katuslaed									900,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
335	Lagede elemendid									900,00 €
3351	Abiruumide lae metalltalad ventilatsiooniseadmele	3,0	tk	1,5	4,6	3	0	Autokraana, poomtõstuk	300,00 €	900,00 €
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED									138 873,92 €
41	Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad									12 600,00 €
415	Suitsuluugid, katusaknad									12 600,00 €
4151	SL-1 1200*1200mm	9,0	tk	2,0	18,0	2	1	Autokraana	1 400,00 €	12 600,00 €
42	Aknad									11 376,72 €
421	Akna lauad									907,20 €
4211	Lamineeritud akna lauad	43,2	m	0,3	13,0	1	2		21,00 €	907,20 €
427	PVC aknad									10 469,52 €
4271	A-1, 1200(h)x4800, 9 tk, a 5,76 m²	51,8	m²	2,0	103,7	3	4	Käärtõstuk	153,00 €	7 931,52 €
4272	Veeplekid, PVC-aknad ja vent.restid	43,2	m	0,5	21,6	2	1		16,00 €	691,20 €
4273	Aurutõkketeibid sisse ja välja	194,4	m					Käärtõstuk	3,00 €	583,20 €
4274	Akna ümbruse plekkliistud	97,2	m	0,5	48,6	2	3	Käärtõstuk	13,00 €	1 263,60 €
43	Välisuksed ja väravad									18 218,80 €
431	Lukustus ja varustus									3 600,00 €
4311	Ukselukud ja muu varustus	6,0	kmpl						600,00 €	3 600,00 €
433	Terasuksed ja väravad									14 618,80 €
4331	Tõstuksed GU-1, 5600x4500 mm	2,0	tk	8,0	16,0	2	1	Käärtõstuk	4 500,00 €	9 000,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
4332	VU-1, 1800x2100 mm	6,0	tk	5,0	30,0	2	2		567,00 €	3 402,00 €
4333	Aurutõkketeibid sisse ja välja, välisüksed	130,4	m						4,00 €	521,60 €
4334	Uste ümbruse plekkliistud, välisüksed ja GU-1, sisse ja välja	130,4	m	0,5	65,2	2	4	Käärtõstuk	13,00 €	1 695,20 €
48	Katusetarindid									96 678,40 €
481	Elemendid									37 398,40 €
4811	Katuse kandeplekk	1560,0	m ²	1,0	1560,0	5	39	Tõstukauto	21,00 €	32 760,00 €
4812	Parapetiplekk	178,4	m	0,5	89,2	2	6		26,00 €	4 638,40 €
482	Sooja ja hüdroisolatsioon									59 280,00 €
4821	Soojustus 40+130+70, PVC- kate	1560,0	m ²	0,6	936,0	4	29	Tõstukauto	38,00 €	59 280,00 €
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED									10 684,90 €
51	Vaheseinad									2 907,90 €
514	Laotud vaheseinad									2 230,80 €
5141	SS-01, betoonõõnesplakk 140mm, koos täisbetoneerimisega	42,9	m ²	1,6	68,6	2	4	Tellingud	52,00 €	2 230,80 €
516	Puit-ja kipsplaatvaheseinad									677,10 €
5161	Kipsseina ehitus SS-02 (2xkips / karkass 66 s.600, vahel vill / 2xkips)	18,3	m ²	0,6	11,0	2	1	Töölava	37,00 €	677,10 €
52	Siseüksed									654,00 €
525	Puitüksed									654,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
5251	SU-1, 800x2100 mm, valge, koos lengi ja lävepakuga	2,0	tk	0,9	1,8	2	0		252,00 €	504,00 €
5252	Lukustus ja liistud	2,0	tk	0,9	1,8	2	0		75,00 €	150,00 €
53	Siseseinte pinnakatted									3 265,50 €
531	Värvkatted									3 265,50 €
5311	Seinte pahteldus + värv, plokk- ja betoonseinad	66,0	m ²	1,0	66,0	2	4	Töölava	28,00 €	1 848,00 €
5312	Kipsplaatseinte viimistlus, pahtel + värv	10,5	m ²	0,8	8,4	1	1	Töölava	25,00 €	262,50 €
5313	WC-de niiskuskindel viimistlus	33,0	m ²	0,8	26,4	1	3		26,00 €	858,00 €
5314	WC seinte niiskustõke	33,0	m ²	0,2	6,6	1	1		9,00 €	297,00 €
54	Lagede pinnakatted									2 525,00 €
547	Lagede sooja-, heli- ja hüdrolatsioon									2 525,00 €
5471	Kilbiruumi, tehnoruumi ja wc vahelagi	20,0	m ²	4,8	96,0	2	6	Töölava	120,00 €	2 400,00 €
5472	wc lae viimistlus	5,0	m ²	0,8	4,0	1	1		25,00 €	125,00 €
56	Põrandad ja põrandakatted									1 332,50 €
561	Põrandate katted									1 332,50 €
5611	Keraamiline plaat wc, koos hüdrolatsiooniga ja aluspindade tasandamisega	5,0	m ²	1,7	8,5	1	1		43,00 €	215,00 €
5612	Põrandaplaadist sokkel h100	1,5	m	1,0	1,5	1	0		37,00 €	55,50 €
5613	Poriretid 6 tk, 600x1000 mm	3,6	m ²	0,5	1,8	1	0		295,00 €	1 062,00 €
7	TEHNOSÜSTEEMID									140 476,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
71	Veevarustus ja kanalisatsioon									10 263,00 €
711	Veevarustus									1 983,00 €
7111	Olemosa	18,4	m²	0,4	7,4	1	1		25,00 €	460,00 €
7112	Ladu	1,0	kmpl			1	3	Käärtõstuk	1 523,00 €	1 523,00 €
712	Kanalisatsioon									7 200,00 €
7121	Olmekanaliseatsioon	1,0	kmpl	3,0		2	3	Käärtõstuk	1 200,00 €	1 200,00 €
7122	Sadeveekanaliseatsioon	1,0	kmpl	8,0		2	3	Käärtõstuk	6 000,00 €	6 000,00 €
713	Sanitaartechnika seadmed									1 080,00 €
7131	Valamud, segistid, wc-pott	2,0	kmpl	16,0	32,0	2	2		540,00 €	1 080,00 €
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus									55 201,00 €
721	Küttekehad									24 375,00 €
7211	Tarbeveeboileritega gaasikatel (gaasikatel MGK-2 210, automaatika, pump, paisupaak, hüd,kollektor, rad.küttesõlm RV1, vent.küte RV3; töö)	1,0	kmpl	320,0	320,0	2	20		12 975,00 €	12 975,00 €
7212	Õhkküte süsteem laosas	6,0	kmpl	14,0	84,0	2	5	Käärtõstuk	1 800,00 €	10 800,00 €
7213	Kalorifeerküte ventilatsioonile	1,0	kmpl	12,0	12,0	1	2	Käärtõstuk	600,00 €	600,00 €
722	Ventilatsiooniseadmed									30 826,00 €
7221	Ventilatsioonitööd	1541,3	m²	0,4	616,5	3	26	Käärtõstuk Tõstukauto	20,00 €	30 826,00 €
73	Tuletõrjearustus									520,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
734	Tulekustutusseadmed									520,00 €
7341	Pulberkustutid	8,0	tk						65,00 €	520,00 €
74	Tugevvoolupaigaldis									53 900,00 €
741	Elektri peajaotussüsteemid									53 900,00 €
7411	Tugevvoolutööd sh elektriküte wc-s	1540,0	m2	0,5	770,0	2	48	Käärtõstuk	35,00 €	53 900,00 €
75	Nõrkvoolupaigaldis ja automaatika									20 592,00 €
754	Turvasüsteemid									20 592,00 €
7541	Hoone automaatika	1,0	kmpl	60,0	60,0	1	8		8 000,00 €	8 000,00 €
7542	Nõrkvoolutööd	1,0	kmpl	200,0	200,0	3	8	Käärtõstuk	12 592,00 €	12 592,00 €
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD									19 402,00 €
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil									8 262,00 €
811	Soojakud ja olmeruumid									4 550,00 €
8111	Ehitussoojak	7,0	kuu						350,00 €	2 450,00 €
8112	Laosoojak	7,0	kuu						180,00 €	1 260,00 €
8113	Välikäimla	7,0	kuu						120,00 €	840,00 €
815	Piirded									3 712,00 €
8151	Ehitusplatsi ajutine piire	320,0	m	0,1	32,0	2	2		11,60 €	3 712,00 €
82	Ajutised tehnosüsteemid									2 740,00 €
822	Elektripaigaldis									1 040,00 €
8221	Ajutised elektrikaablid	90,0	m	0,2	18,0	2	1		6,00 €	540,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
8222	Ajutine kilp	1,0	obj			1	1		500,00 €	500,00 €
823	Valgustus									700,00 €
8231	Ajutine valgustus	1,0	obj			1	2		700,00 €	700,00 €
824	Vesi									600,00 €
8241	Ajutine veeühendus	1,0	obj			1	1		600,00 €	600,00 €
825	Ajutine küte									1 000,00 €
8251	Soojapuhurid	2,0	kuu						500,00 €	1 000,00 €
86	Ajutine energiakulu									4 900,00 €
861	Elektri kulu									4 200,00 €
8611	Elektrienergia	7,0	kuu						600,00 €	4 200,00 €
862	Vee kulu									700,00 €
8621	Üldvesi	7,0	kuu						100,00 €	700,00 €
87	Veod									3 500,00 €
874	Jäätmekäitlus									3 500,00 €
8471	Jäätmekäitlus	7,0	kuu						500,00 €	3 500,00 €
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD									69 799,80 €
91	Juhtimiskulud									60 900,00 €
911	ITP palgad									59 500,00 €
9111	Objektijuht	7,0	kuu						4 000,00 €	28 000,00 €
9112	Projektijuht	7,0	kuu						4 500,00 €	31 500,00 €
915	Valve									1 400,00 €
9151	Objekti valve	7,0	kuu						200,00 €	1 400,00 €

Jrk.nr.	Töö nimetus	Maht	Ühik	Ajanorm in/h	Kokku in/h	Tööliste arv	Töö kestvus päevades	Tellingud lavad tõstukid	Ühiku hind	Summa
92	Kulud abistavatele tegevustele									3 899,80 €
925	Lõplik koristamine									3 899,80 €
9251	Hoone koristus	1541,0	m²	0,0	61,6	2	4		1,40 €	2 157,40 €
9252	Ehitusplatsi koristus	4356,0	m²	0,0	43,6	2	3		0,40 €	1 742,40 €
96	Lepingu erikulud									5 000,00 €
961	Ehitustööde kindlustus									5 000,00 €
9611	Ehitustööde kindlustus	1,0	obj						5 000,00 €	5 000,00 €
KOKKU (Tööde üldmaksumus):										967 035,96 €
Käibemaks 20 %										193 407,19 €
KÕIK KOKKU (Lepingu hind):										1 160 443,15 €

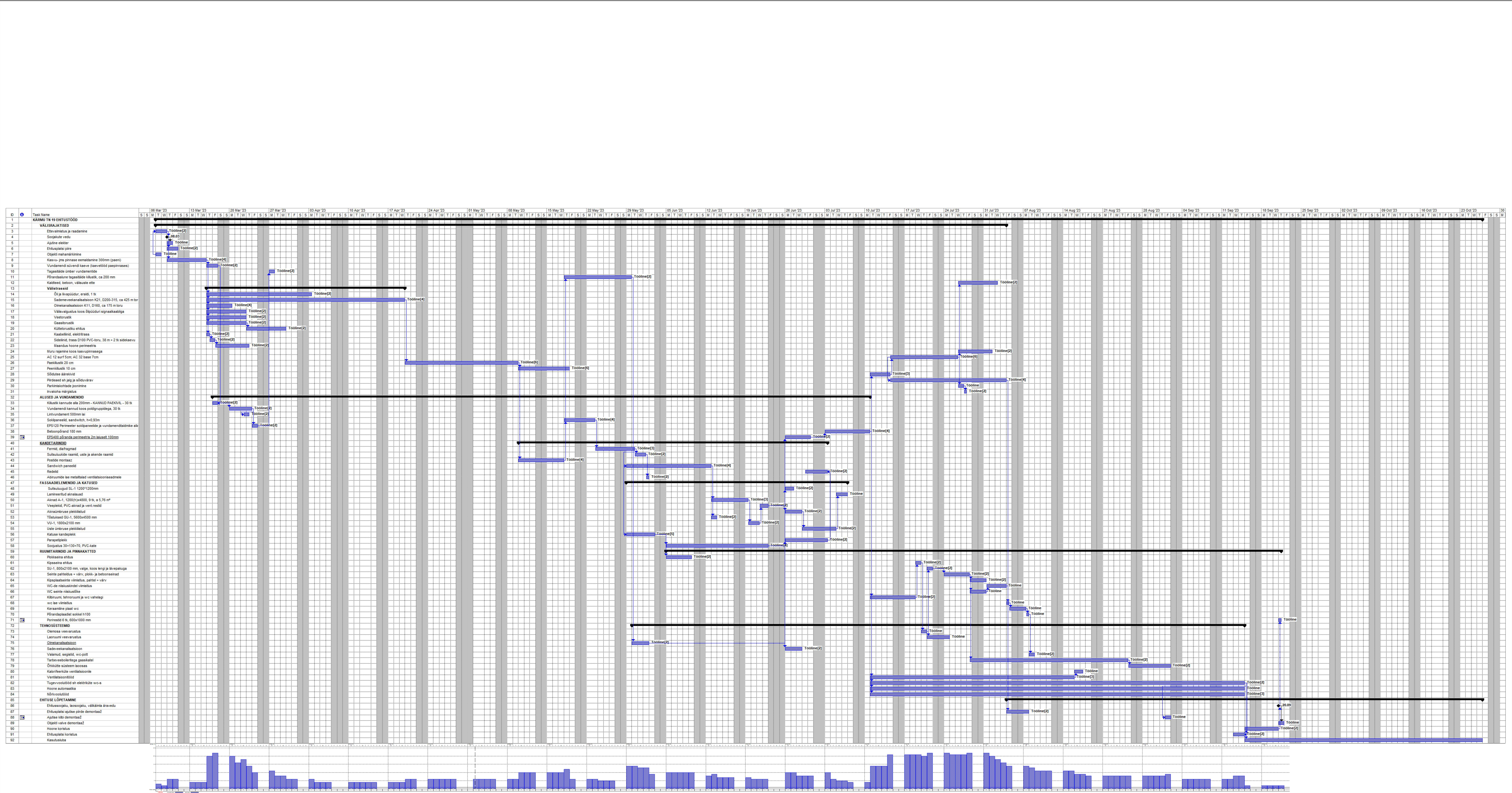
GRAAFILINE OSA

Joonis 1. Kalendergraafik

Joonis 2. Ehitusplatsi üldplaan

Joonis 3. Põrand pinnasel tehnoloogiakaart

Joonis 4. Katusetööde tehnoloogiakaart



TALLINNA TEHNIKAKÕRGMKOL		ÄRI– JA LAOHOONE EHTUSE ORGANISEERIMINE		
Koostas: Endrico Litau		Joonise nimetus KALENDERGRAAFIK		
Juhendas: Vaido Varusk				
		Joonise nr 1	Töö nr EHE037	Õpperühm: KHE2018
TALLINN	05.04.2023	Skaala	Leht: 1	Lehti: 4



44604:001:0197
Kärmu tn 17

EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

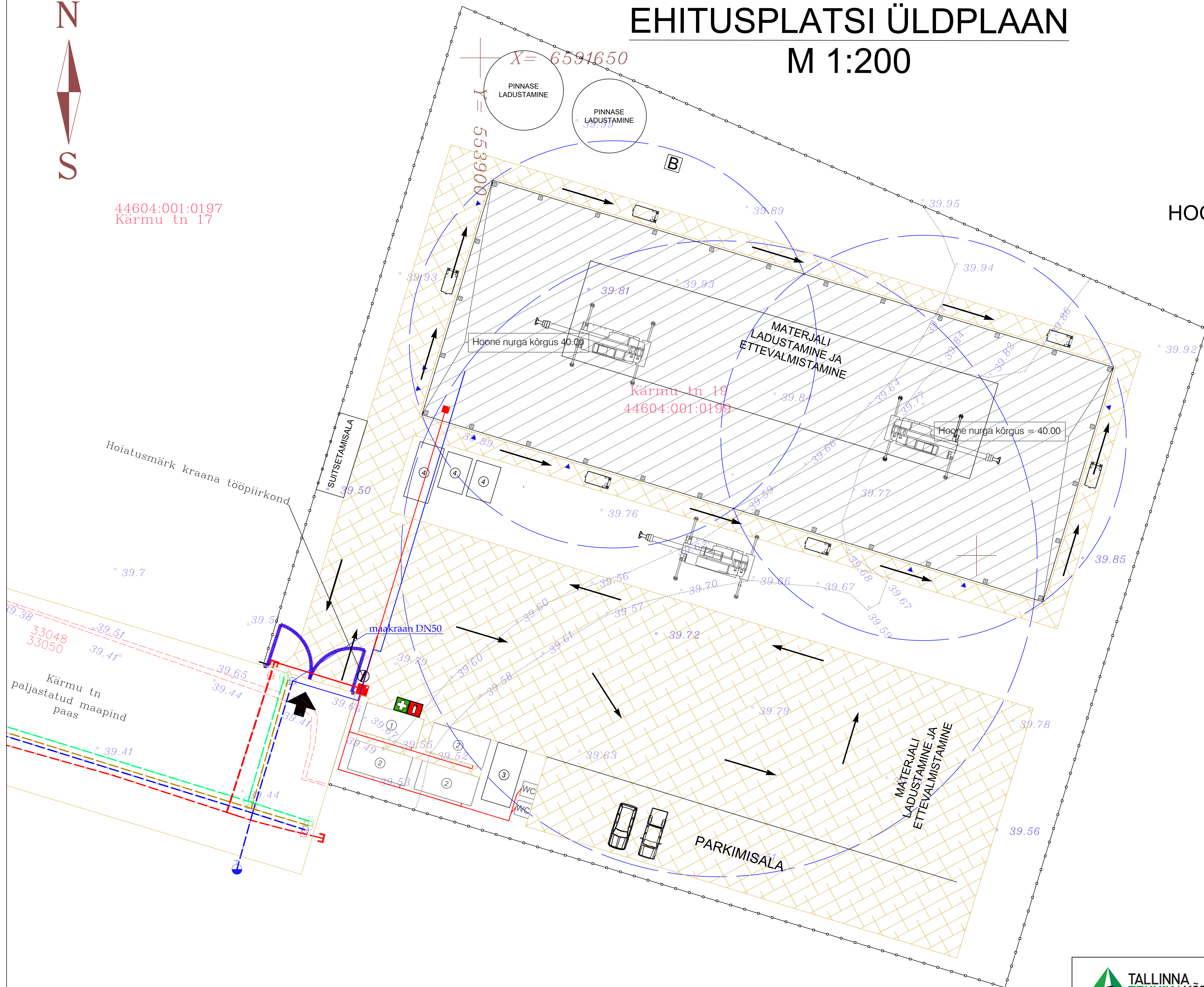
M 1:200

HOONETE EKSLPIKATSIOON

- EHITATAV HOONE
- 1 TÖÖDEJUHAJA KONTOR
- 2 TÖÖLISTE SOOJAK
- 3 KINNINE LADU
- 4 PRÜGIKONTEINER
- WC WC

TINGMÄRGID

- AJUTINE ELEKTRIAOTUSKILP
- AJUTINE TEE
- LIIKUMISSUUND SÕIDUTEEDEL
- KRAANA TÖÖPIIRKOND
- B BETOONI VASTUVÕTMINE
- ESMAABI JA TULEKUSTUTUSVAHENDID
- HÜDRANT
- SISSEPÄÄS HOONESSE
- KRAANA TÖÖPIIRKONNA HOIATUSMÄRK
- PIIRDEAD

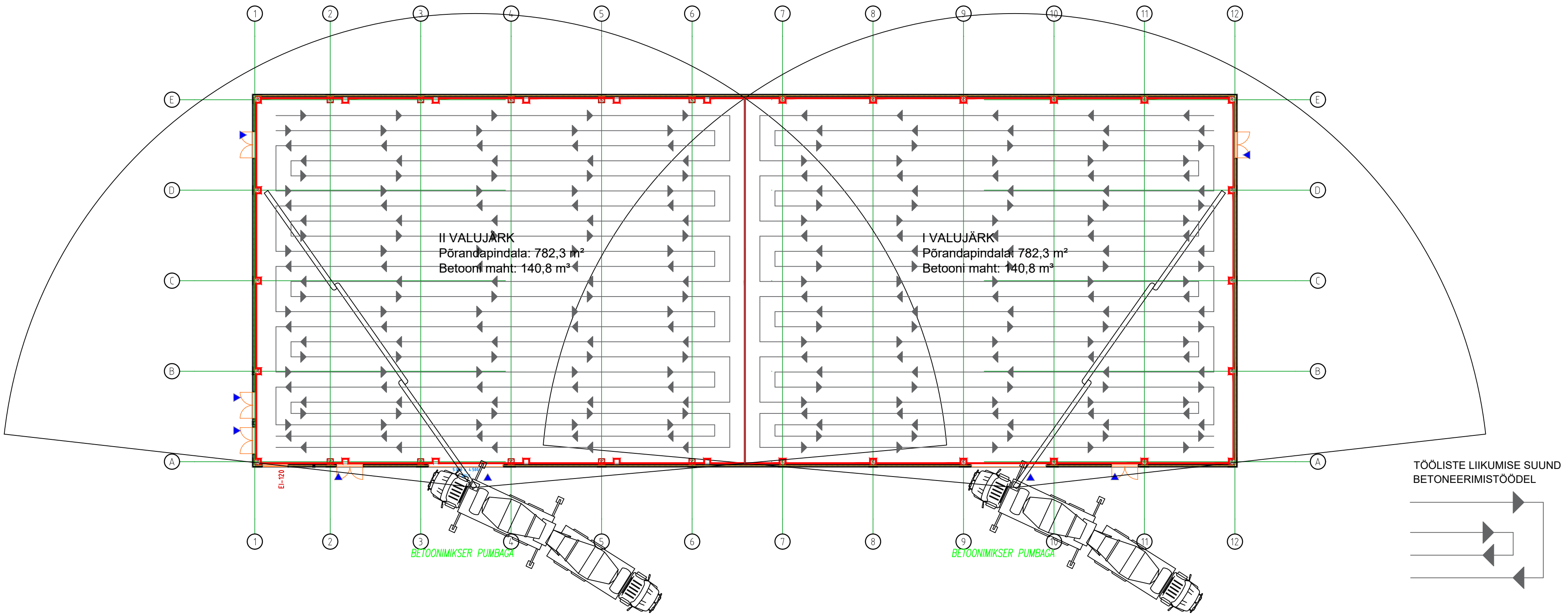


44604:001:0201
Kärmu tn 6

 TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOL		ÄRI- JA LAOHOONE EHITUSE ORGANISEERIMINE		
Koostas:	Endrico Litau	Joonise nimetus EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN		
Juhendas:	Vaido Varusk			
		Joonise nr 1	Töö nr EHE037	Õpperühm: KHE2018
TALLINN	08.04.2023	Skaala 1:200	Leht: 2	Lehti: 4

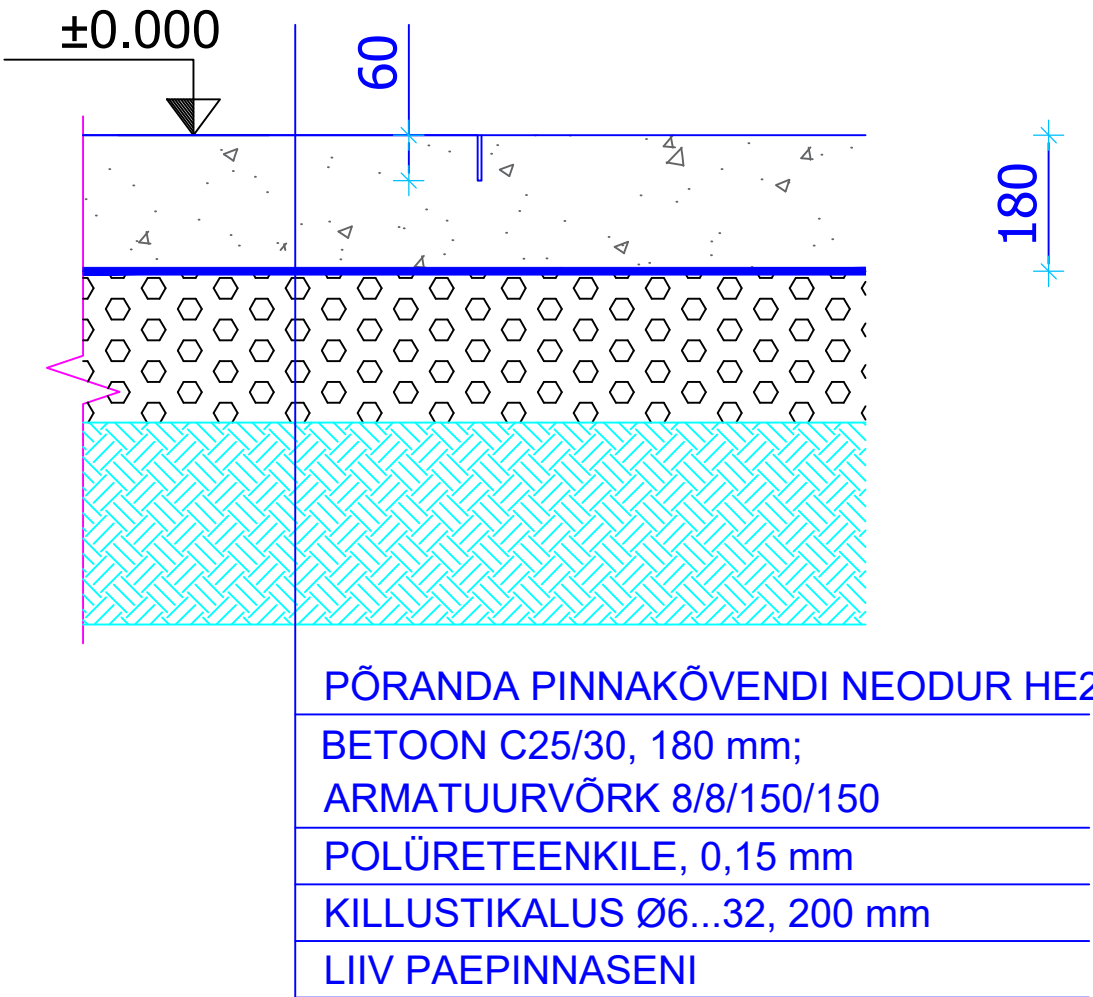
PÕRAND PINNASEL TEHNOLOOGIAKAART

M 1:200

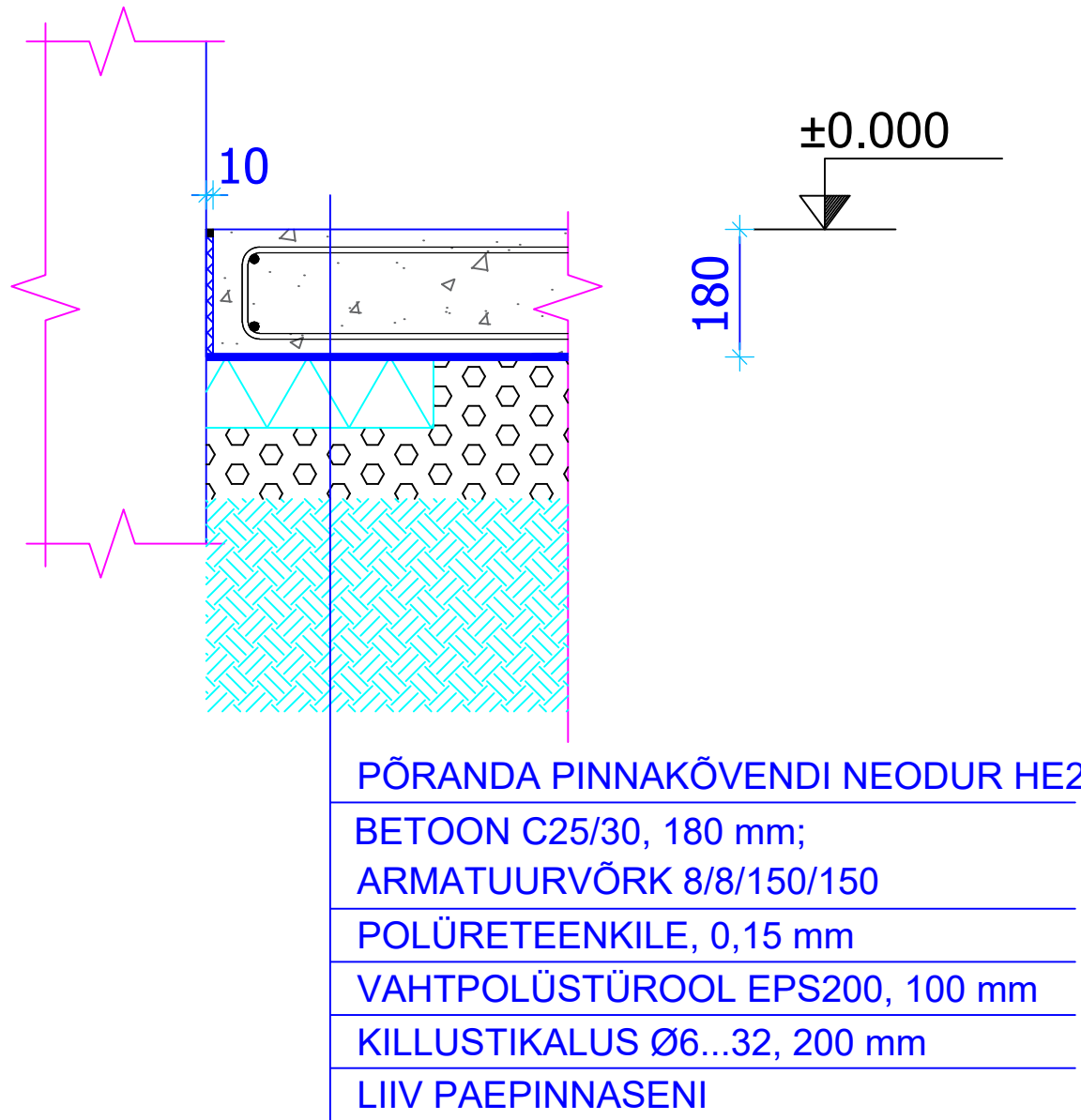


M1:10

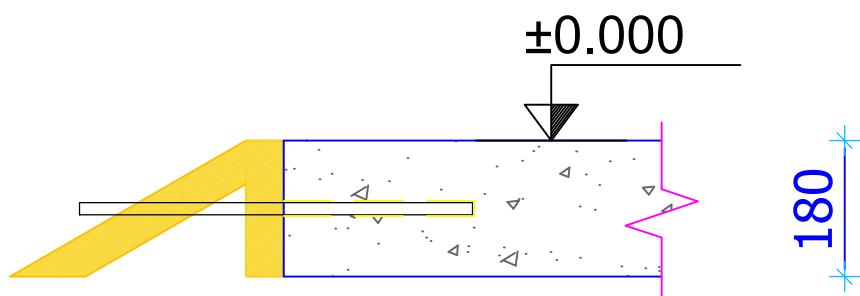
MAHUKAHANEMISVUUK



KÜLGNEMINE SOKLIGA; POSTIGA



DEFORMATSIOONIVUUK



ID	Task Name	Duration	Start	Finish	03 Jul '23	10 Jul '23	17 Jul '23
1	ALUSED JA VUNDAMENDID	10 days	Mon 03.07.23	Fri 14.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
2	I VALUJÄRK	5 days	Mon 03.07.23	Fri 07.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
3	Põranda soojustus EPS400, 100 mm	1,5 days	Mon 03.07.23	Tue 04.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
4	Aluskile	0,5 days	Tue 04.07.23	Tue 04.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
5	Armeerimine	2 days	Tue 04.07.23	Wed 05.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
6	Raketiste valmistamine	1 day	Wed 05.07.23	Wed 05.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
7	Betoonivalu 180 mm, järelhooldusaine	1 day	Thu 06.07.23	Thu 06.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
8	Koristused, järeltööd	1 day	Fri 07.07.23	Fri 07.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
9	Mahukahanemisvuukide lõikamine	1 day	Fri 07.07.23	Fri 07.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
10	Lahtirakestamine	0,5 days	Fri 07.07.23	Fri 07.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
11	II VALUJÄRK	5 days	Mon 10.07.23	Fri 14.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
12	Põranda soojustus EPS400, 100 mm	1,5 days	Mon 10.07.23	Tue 11.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
13	Aluskile	0,5 days	Tue 11.07.23	Tue 11.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
14	Armeerimine	2 days	Tue 11.07.23	Wed 12.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
15	Raketiste valmistamine	1 day	Wed 12.07.23	Wed 12.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
16	Betoonivalu 180 mm, järelhooldusaine	1 day	Thu 13.07.23	Thu 13.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
17	Koristused, järeltööd	1 day	Fri 14.07.23	Fri 14.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
18	Mahukahanemisvuukide lõikamine	1 day	Fri 14.07.23	Fri 14.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W
19	Lahtirakestamine, koristus	0,5 days	Fri 14.07.23	Fri 14.07.23	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W

VALUJÄRGUD:

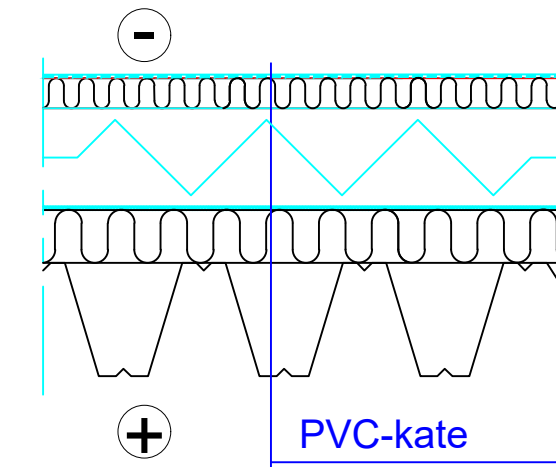
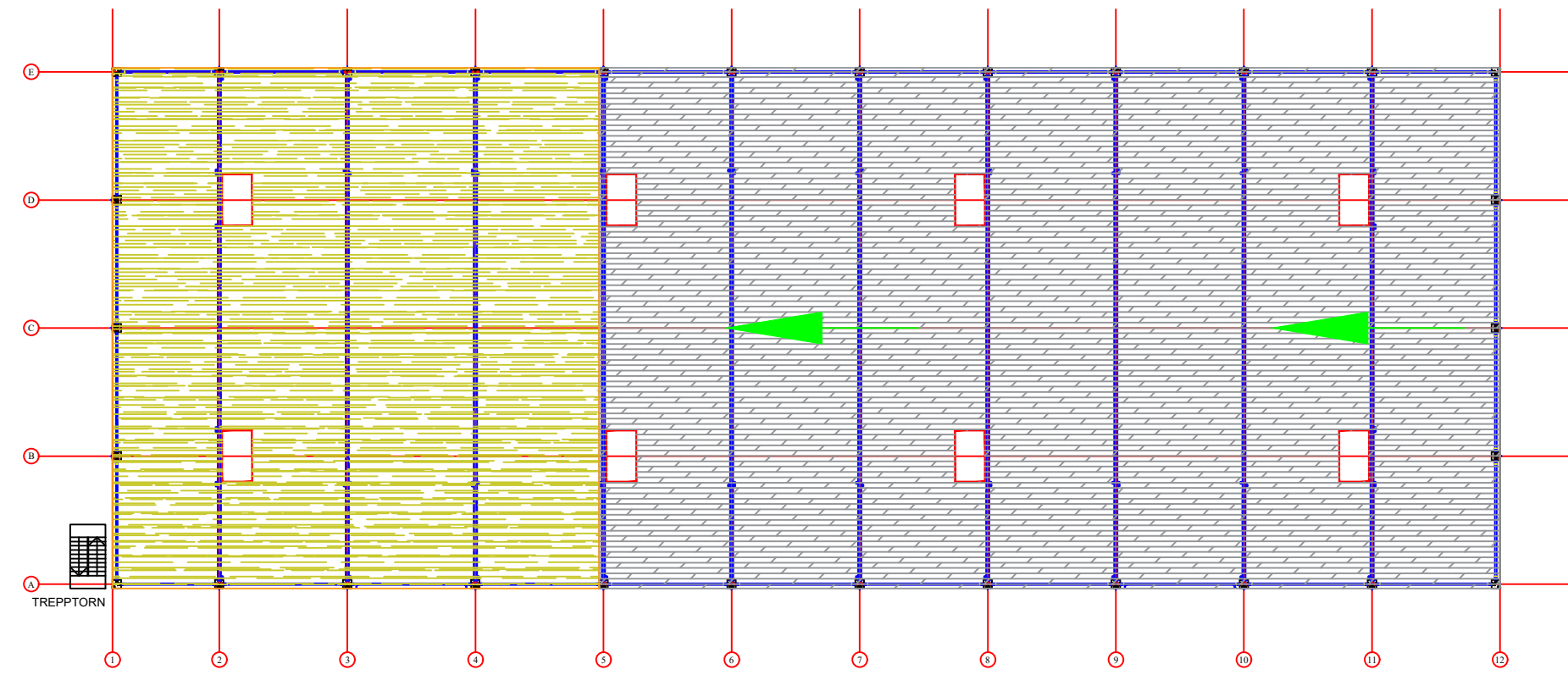
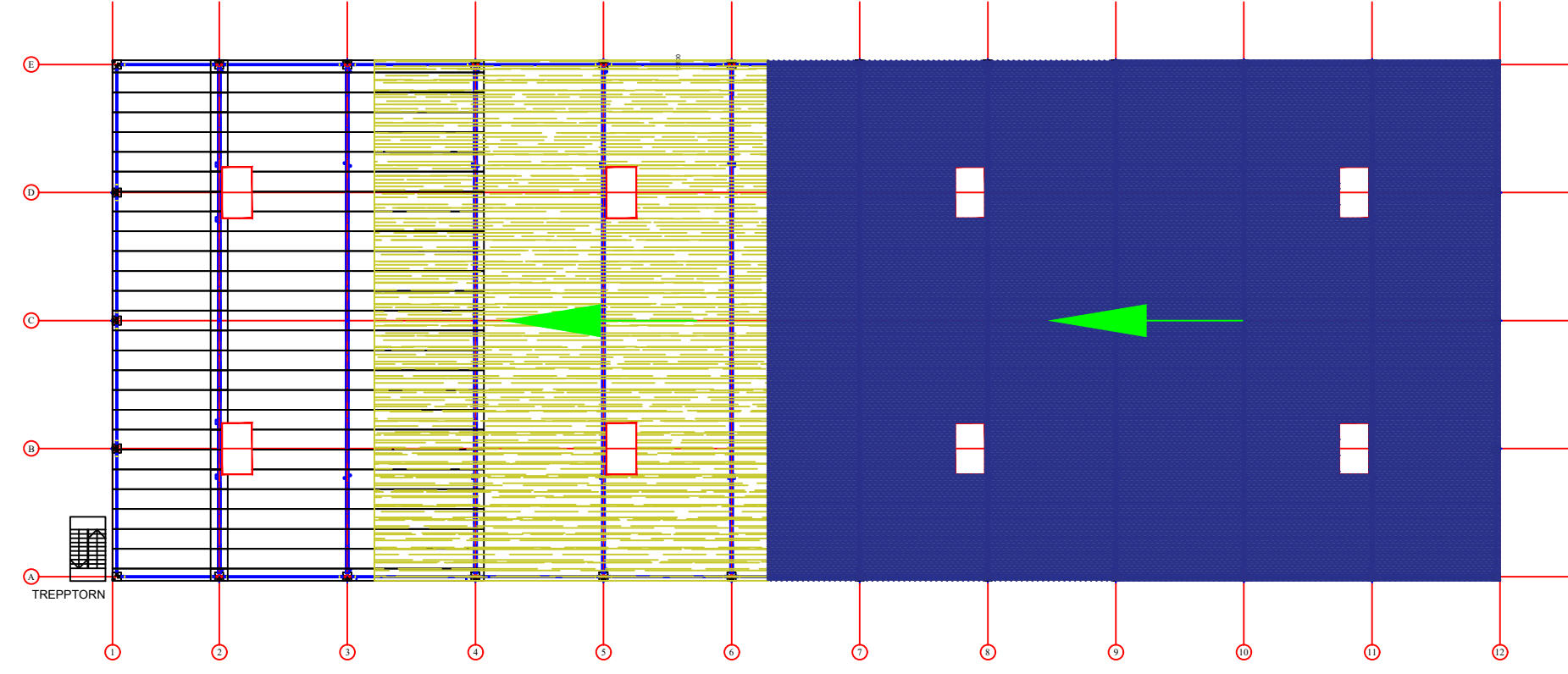
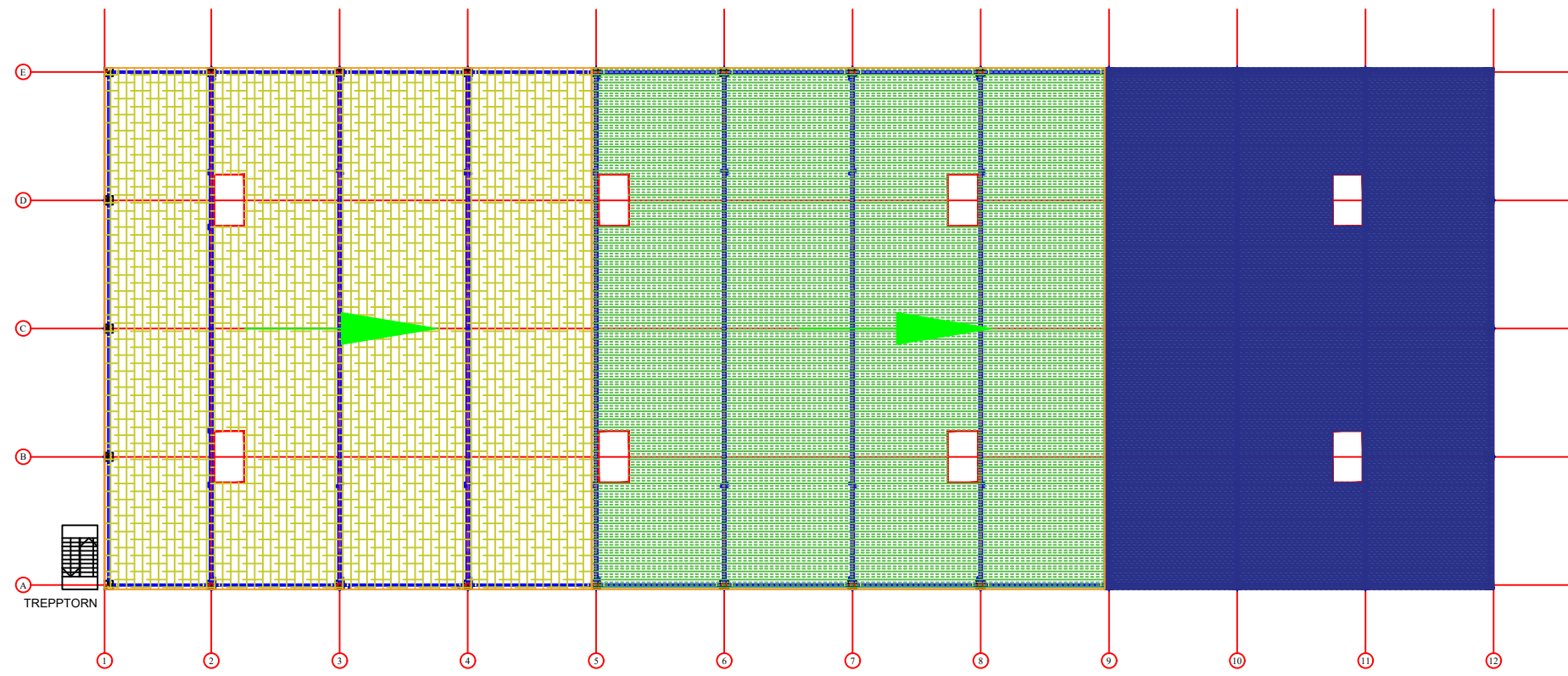
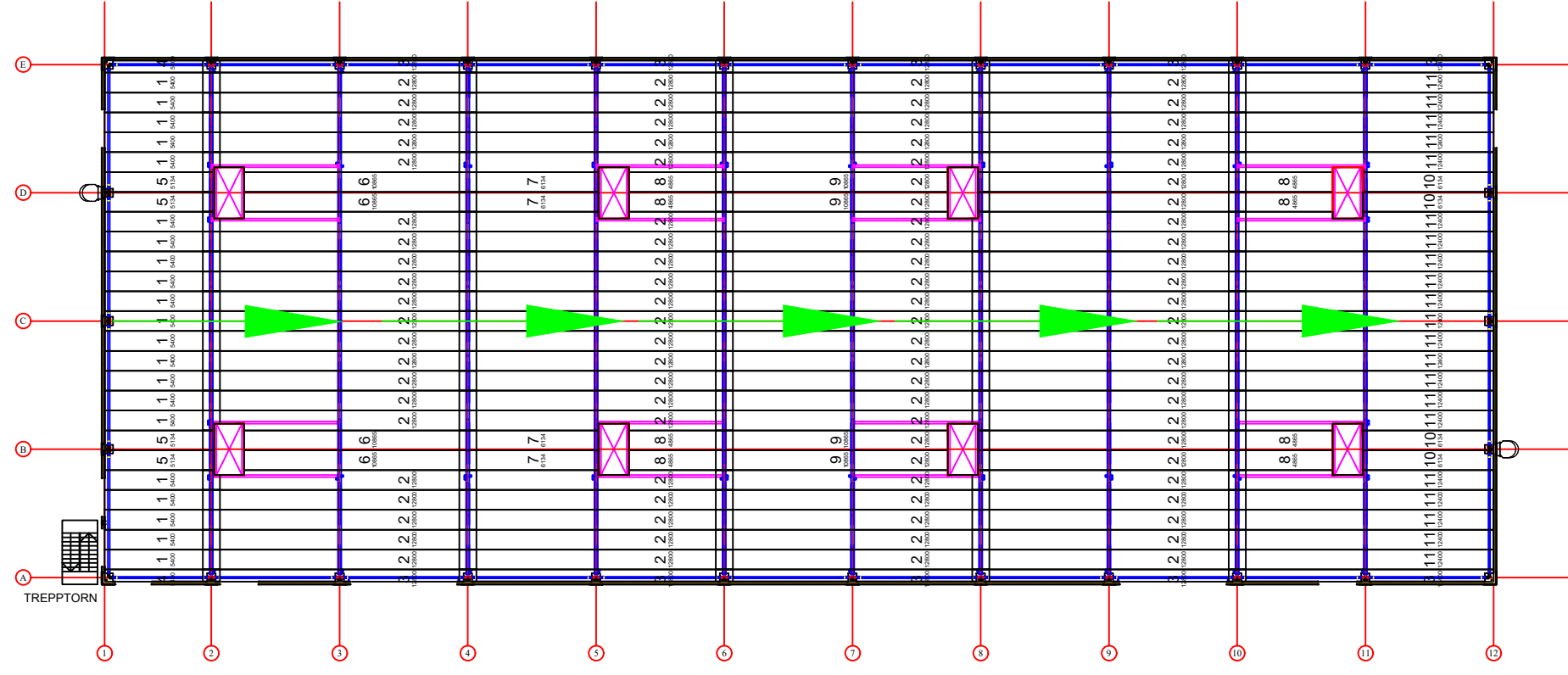
I VALUJÄRK 782,3 m², BETOONI MAHT 117,4 m³.
II VALUJÄRK 782,3 m², BETOONI MAHT 117,4 m³.

MÄRKUSED:

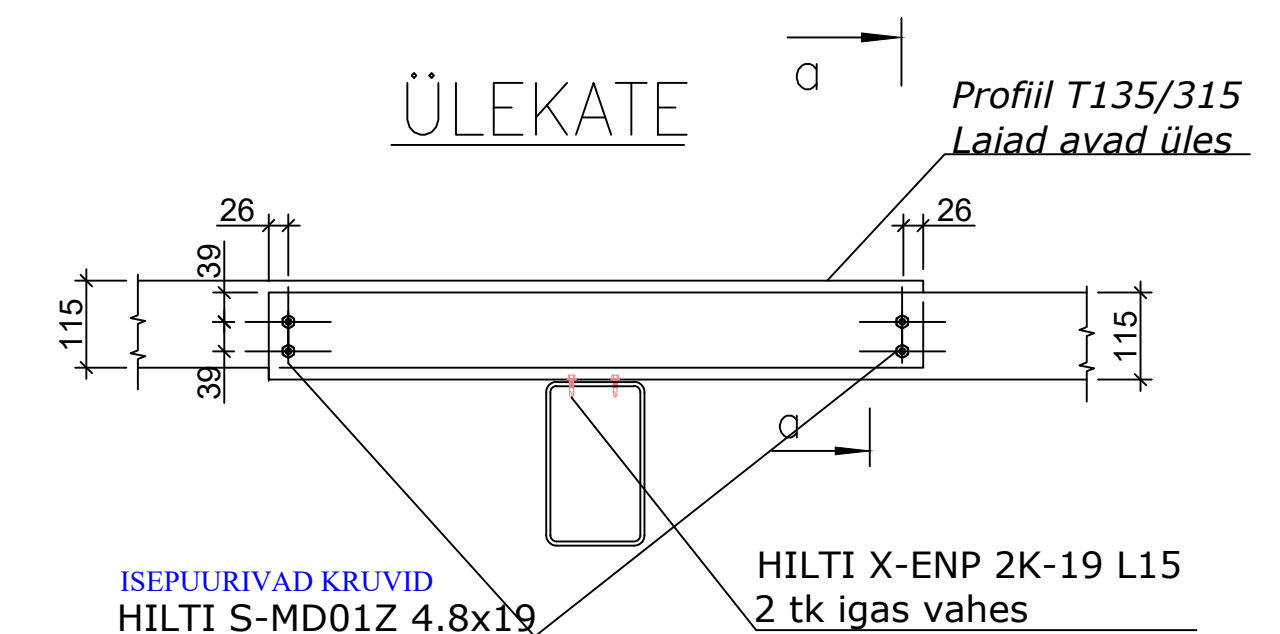
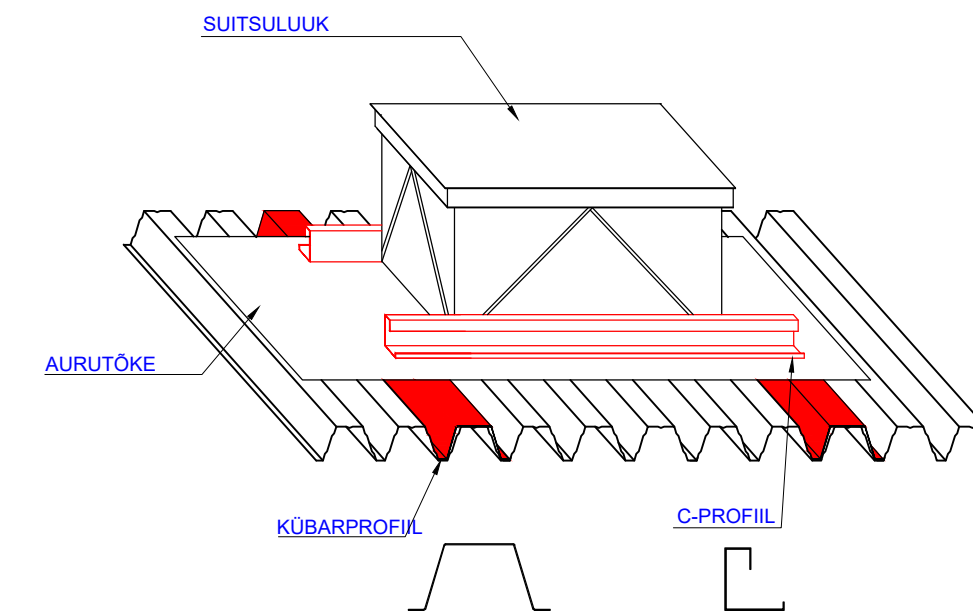
BETOON C25/30
KESKONNAKLASS - XC2
SARRUSTERAS - T=B500B, VÕRGUD A500HW
ARMATUURI NIMIKAITSEKIHT - 25 mm
PINNAVIIMISTLUS - MUO C

		ÄRI- JA LAOHOONE EHTUSE ORGANISEERIMINE		
Koostas:	Endrico Litau	Joonise nimetus PÕRAND PINNASEL TEHNOLOOGIAKAART		
Juhendas:	Vaido Varusk			
TALLINN 12.04.2023		Joonise nr 1	Töö nr EHE037	Õpperühm: KHE2018
		Skaala 1:200; 1:20	Lehti: 3	Lehti: 4

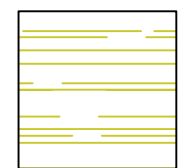
M 1:300



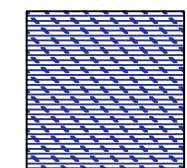
PVC-kate
JÄIK MINERAALVILL - 40 mm
SOOJUSTUS EPS60 - 130 mm
AURUTÖKE
KIVIVILL 70 mm
TRAPETSPROFIILPLEKK

SUITSULUUK

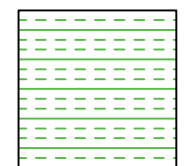
ID	Task Name	Duration	Start	Finish	29 May '23							05 Jun '23							12 Jun '23							19 Jun '23							26 Jun '23							03 Jul '23										
					S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T
1	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED	24,5 days	Mon 29.05.23	Mon 03.07.23																																														
2	Katuse kandeplekk	5 days	Mon 29.05.23	Fri 02.06.23																																														
3	Jäik soojustusplaat 40 mm	4 days	Thu 01.06.23	Tue 06.06.23																																														
4	Sadeveekaevud	4 days	Tue 06.06.23	Fri 09.06.23																																														
5	Aurutõke	2 days	Fri 09.06.23	Mon 12.06.23																																														
6	Soojustus EPS60 130 mm	5 days	Mon 12.06.23	Fri 16.06.23																																														
7	Kivivill 70 mm	4 days	Wed 14.06.23	Mon 19.06.23																																														
8	PVC katusekate	5 days	Fri 16.06.23	Thu 22.06.23																																														
9	Parapetiplekk	5,5 days	Mon 26.06.23	Mon 03.07.23																																														



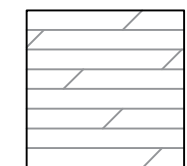
KIVIVILL 40 mm



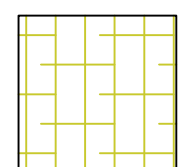
AURUTÕKE



KIVIVILL 70 mm



PVC

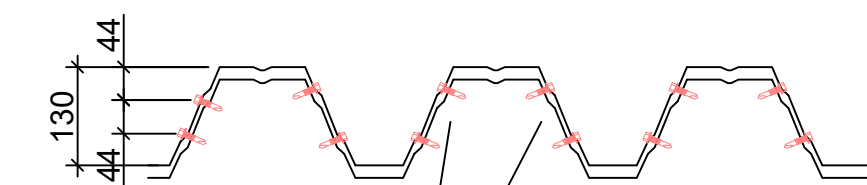


EPS60 130 mm

PROFIILPLEKI SPETSIFIKATSIOON

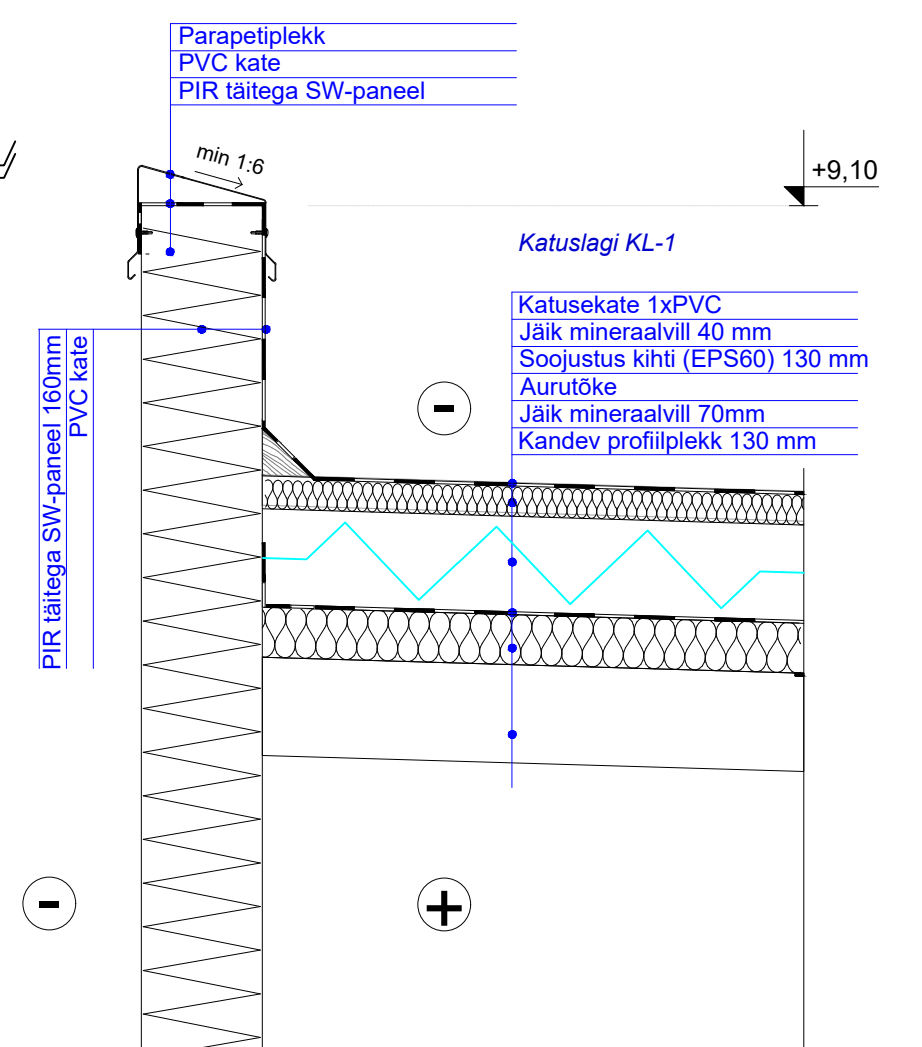
PROFIILPLEKI SPETSIFIKATSIOON			
POSITSIOON	NIMETUS	MÕÕTMED, mm	KOGUS, tk
1	T130M-75L-930	5400 x 930	21
2	T130M-75L-930	12800 x 930	88
3	T130M-75L-930	5400 x 576	2
4	T130M-75L-930	12800 x 576	4
5	T130M-75L-930	5134 x 930	4
6	T130M-75L-930	10066 x 930	4
7	T130M-75L-930	6534 x 930	4
8	T130M-75L-930	4865 x 930	8
9	T130M-75L-930	10865 x 930	4
10	T130M-75L-930	6134 x 930	4
11	T130M-75L-930	12400 x 930	21

ÜLEKATE



ISEPUURIVAD KRUVID
HILTI S-MD01Z 4.8x19

PARAPETI SÖLM



ÄRI- JA LAOHOONE EHITUSE ORGANISEERIMINE

Koostas:	Endrico Litau
----------	---------------

Joonise nimetus KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

TALLINN	14.04.2023
---------	------------

Joonise nr	1
Skaala	1:300; 1:10

Töö nr EHE037
Leht: 4

Lehti: 4

KASUTUSPIIRANGUD JA HOIATUSED

- katus on mittekäidav
- soojustus kinnitada mehhaaniliselt tüüblitega 2...4 tk/?m²
- katusekatte ja soojustuse kinnitamisel arvestada tuule imemiskoormusega
- soojustusplaadide vuugid peavad olema üksteise suhtes nihutatud
- arvestada võimalike päikesepaneelide paigaldusega fermide kohale, 1 m ulatuses mõlemale poole fermi keskjoont