



TALLINNA
TEHNIKAKÕRGKOO

Lisbet Reha

KORTERELAMU E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2024



Lisbet Reha

KORTERELAMU E HITUSTÖÖDE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehituse õppekava

Juhendaja: Jüri Tamm

Tallinn 2024

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Lisbet Reha

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

Korterelamu ehitustööde organiseerimine

- 1) reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada ja teha üldsusele kättesaadavaks Tallinna Tehnikakõrgkooli digiarhiivi DSpace kaudu;
- 2) reprodutseerimiseks pärast piirangu lõppu juhul, kui instituudi direktori korraldusega on kehtestatud lõputöö avaldamisele tähtajaline piirang.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi.

Autorideklaratsioon

Mina, Lisbet Reha

tõendan/tõendame, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja ja iseenda varasematele teostele on viidatud õiguspäraselt.

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

(allkirjastatud digitaalselt)

Juhendaja Jüri Tamm

Töö vastab lõputööle esitatavatele nõuetele.

(allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud instituudi direktori korraldusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäevad digiallkirjades)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	7
1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED	8
2 ARHITEKTUURNE OSA	9
2.1 Hoone tehnilised andmed	9
2.2 Energiatõhusus ja sisekliima	10
2.3 Hoone konstruktiivne lahendus	10
2.3.1 Vundament	10
2.3.2 Põrand pinnasel	10
2.3.3 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid	10
2.3.4 Välis- ja siseseinad	11
2.3.5 Vahelaed	11
2.3.6 Katuslagi	11
2.3.7 Rõdud	12
2.3.8 Trepid	12
2.3.9 Hoone üldjäikus	12
2.4 Tehnosüsteemid	12
2.4.1 Küte	12
2.4.2 Ventilatsioon	13
2.4.3 Veevarustus	14
2.4.4 Tuletõrjev eevarustus	14
2.4.5 Kanalisatsioon	15
2.4.6 Sademevee kanalisatsioon	15
2.4.7 Tugev- ja nõrkvool	15
3 MAJANDUSOSA	17
4 E HITUSTÖÖDE KOONDKALENDERPLAAN	18
4.1 Ettevalmistustööd	18
4.2 Hoonealune osa ja vundamendid	18
4.3 Tornkraana	19
4.4 Montaažitööd	20
4.5 Avatäited	20
4.6 Põrandate tasandusvalu	20
4.7 Katuse ehitus	21
4.8 Fassaad	21
4.9 Seinte ja lagede ehitus	22
4.10 Siseviimistlustööd	22
4.11 Teed ja platsid	22

4.12	Tehnosüsteemid	23
4.12.1	Veevarustus ja kanalisatsioon	23
4.12.2	Küttesüsteem.....	23
4.12.3	Ventilatsioon ja jahutus.....	23
4.12.4	Tugev- ja nõrkvoolutööd	24
4.13	Objekti üleandmine	24
5	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN	25
5.1	Ehitusplatsi üldplaani kirjeldus	25
5.2	Ressursside arvutus	27
5.2.1	Ehitusaegse peakilbi peakaitsme suuruse arvutus	27
5.2.2	Veevajaduse arvutus	29
6	EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD	32
7	TÕSTEMEHHANISMID	35
8	TÜÜPKORRUSE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART	36
8.1	Tööde loetelu.....	36
8.2	Tööde kirjeldus	36
8.3	Töömahud ja materjalikulu	39
8.4	Brigaadide koosseis	40
8.5	Tööde ajanormid ja ajakulu	41
8.6	Kasutatavad tööriistad	42
8.7	Tööks vajalik tehnika	43
8.7.1	Transporditehnika	43
8.7.2	Betoonimasinade valik	44
8.7.3	Tõstetehnika	44
8.8	Tööohutusnõuded.....	46
8.9	Kvaliteedi tagamine ja nõuded	47
8.9.1	Enne tööde algust	47
8.9.2	Tööde ajal.....	48
8.9.3	Pärast tööde lõppu	48
9	KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART	49
9.1	Tööde loetelu.....	49
9.2	Tööde kirjeldus	49
9.3	Brigaadide koosseis	51
9.4	Tööde mahud, materjali- ja ajakulu	52
9.5	Kasutatavad tööriistad	53
9.6	Tööks vajalik tehnika	54
9.7	Tööohutusnõuded.....	54
9.8	Kvaliteedi tagamine ja nõuded katusetöödel	55

9.8.1	Enne tööde algust	55
9.8.2	Näidistöö	56
9.8.3	Tööde ajal.....	56
9.8.4	Pärast tööde lõppu	56
10	TÖÖVÕTUMEETOD	57
11	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN	58
11.1	Ehitustööde tööohutuse plaan	58
11.2	Tuleohutus	59
11.3	Keskkonnakaitse ja jäätmete kogumine	60
	KOKKUVÕTE	61
	SUMMARY.....	62
	VIIDATUD ALLIKAD.....	64
	LISAD	67
	GRAAFILINE OSA.....	88

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teemaks on korterelamu ehitustööde organiseerimine, mille raames koostatakse ehitustööde organiseerimise projekt. Ehitatav hoone on 48 korteriga korterelamu, aadressil Raudsilla tänav 1, Narva. Lõputöö koostamise aluseks on AS Ehitusfirma Rand ja Tuulberg poolt tellitud põhi- ja tööprojektid.

Lõputöö autor töötab valitud hoone ehitustöid teostavas peatöövõtufirmas objektitehnikuna. Sellest ajendatuna on valitud konkreetne objekt lõputöö aluseks.

Ehitustööde organiseerimine aitab tagada tööde teostamise vastavalt kehtestatud normidele, seadustele ja kvaliteedinõuetele. Lisaks aitab see tagada tööohutust ning minimaliseerida ehitusaegseid lisakulutusi. Õigeaegselt organiseeritud ehitustööd on eelduseks objekti ajagraafikus püsimiseks.

Lõputöö esimeses osas kirjeldatakse ehitusplatsi olemasolevat olukorda, projekteeritud hoone arhitektuurset ja konstruktiivset lahendust ning antakse ülevaade hoone tehnosüsteemidest. Seejärel kirjeldatakse koostatud ehitusplatsi üldplaani planeerimisloogikat ja esitatakse ehitustööde lühikirjeldus. Põhinedes ehitusmahtudele ja ehitustööde kirjeldusele, koostatakse detailne eelarve. Detailne eelarve sisaldab ehitustööde täpseid mahtusid ja maksumust ning ehitusplatsi korraldus- ja üldkulusid. Detailse eelarve ja ehitustööde kirjelduse põhjal koostatakse koondkalenderplaani. Kalenderplaani tuuakse välja kõikide tööde kestvused ja tööliste vajadus ning tööde omavaheline seos.

Lõputöö teises osas koostatakse kaks tehnoloogiakaarti. Esimene käsitleb tüüpkorruse montaažitöid ja teine katusetöid. Tehnoloogiakaardid koosnevad graafilisest joonisest ja seletuskirjast. Graafilises osas antakse ülevaade töösituatsioonist ja eripäradest. Seletuskirjas kirjeldatakse tööde läbiviimist ning tuuakse välja töödeks vajalikud materjalid, masinad, tööriistad ja tööjõud ning töödele esitatavad tööohutuse- ja kvaliteedinõuded.

Lõputöö viimases osas selgitatakse ehitustöödel kasutatavat töövõtumeetodit ja kuidas tagatakse töö- ja tuleohutus ning keskkonnakaitse.

1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

Lõputöö aluseks olev projekt käsitleb seitsmekorruselise korterelamu ehitustöid. Projekteeritud korterelamu asub Ida-Virumaal, Narva linnas, aadressil Raudsilla tänav 1. Ehitatav hoone on esimene viiest planeeritud korterelamust Raudsilla tänava arendusprojektis.

Krunt paikneb Raudsilla tänava ja Juhkentali tänava ristumise nurgas. Raudsilla tänav on krundipiiriks lääne küljel ning Juhkentali tänav lõuna küljel. Põhjast ning idast on krunt piiratud Narva Joaoru loodusliku maastikuga. Ligipääsud krundile on Raudsilla ja Juhkentali tänavatelt, krundi keskosast. [1]

Kvartalile planeeritud viis hoonemahtu on jagatud krundile vastavalt detailplaneeringuga ette nähtud ehitusalale. Hoonete vahele on planeeritud maa-alune ja maapealne parkla. Tervik moodustab omaette linnakvartali. Antud töö käsitleb põhjapoolse kortermaja ehitust. [1]

Ehitatava hoone ruudukujulise põhiplaani üks nurk on pikalt välja venitatud, et tekiks 60° teravnurk. Trepikoda ja liftišaht paiknevad hoone südamikus. Kortерid on planeeritud mööda väliskülgi, sissepääsuga trepikojast. Hoone kagupoolne külg on 20,790 meetrit, edelapoolne külg on 28,249 meetrit, loode- ja kirdepoolsed küljed on 29,245 meetrit. [1]

Projekteeritud kortermaja ja parkimismaja ulatuses langeb maapind põhja-lõuna suunaliselt, jäädes kõrgusmärkide +21.01 kuni +20.04 meetrit piiresse. Absoluutkõrgused on kogu krundi ulatuses vahemikku +21.67 kuni +19.31 meetrit. Kortermaja on kavandatud $\pm 0.000 = +21.00$ meetrit ABS. [2]

Maa-ala paikneb lubjakiviplatool. Pinnakatte paksus on 0.6...3.15 meetrit. Pinnakate koosneb valdavalt täitepinnasest (kultuurkihist), krundi kagu osas esineb ka savimõlli. Aluspõhjaks on pinnakatte all lubjakivi raudooididega. Lubjakivi on ülaosas paiguti murenenud. [3]

Vastavalt geoloogilisele uuringule pinnaseveetase registreeriti, välitööde ajal 10. jaanuaril 2017. aastal, 4.5 meetri sügavusel maapinnast. 2021. aastal teostatud uuringute käigus pinnasevett puurimisintervallis ei tuvastatud. [3]

Kinnistul olemasolev hoonestus puudub. Enamus krundil olevast kõrghaljastusest kuulub väheväärtuslikku IV ja V klassi. Mõned üksikud puud kuuluvad II klassi. Likvideerimisele kuuluvad V väärtusklassi puud ja otseselt ehitustegevuse alla jäävad puud. [2]

2 ARHITEKTUURNE OSA

Selles peatükis kirjeldatakse hoone arhitektuurset ja konstruktiivset lahendust ning antakse ülevaade hoone sise- ja välisviimistlusest. Lisaks kirjeldatakse hoones kasutatavaid tehnosüsteeme.

Ehitatav hoone on 45 ühe- kuni neljatoalise korteriga korterelamu.

Peasissepääs kortermajja asub hoone loode küljes, Raudsilla tänava pool. Sissepääs hõlmab endas esinduslikku fuajeed istumisalaga ning mugavat ligipääsu vankriruumile. Esimesel korrusel asetseb viis korterit ning igal korteril on terrass. Lisaks korteritele asuvad hoone esimesel korrusel ühiskasutatavad ruumid, tehnoruumid ja panipaigad.

Trepikoja keskel asuvad trepp ja lift, mis paiknevad hoone keskel ja ühendavad kõiki hoone korruseid.

Teine kuni viies korrus on tüüpkorruksed. Korrusel asetseb kaheksa korterit ja igal korteril on üks rõdu ning ühel korteril on lisaks rõdule ka lodža.

Hoone kuuendal korrusel asuvad kolm tüüpkorruksesga sarnast korterit ja viis suuremat korterit, mis ulatuvad katusekorrusele. Igal korteril on rõdu ning ühel korteril on lisaks rõdule ka lodža. Kahel läbi kahe korruse korteril on privaatne katuseterrass.

Seitsmendal korrusel paikneb lisaks korteritele ka ühiskasutuses olev katuseterrass.

2.1 Hoone tehnilised andmed

Hoone tehnilised andmed [1]:

- hoone kasutamise otstarve 11222 Muu kolme või enama korteriga elamu;
- ehitisealune pind 584,2 m²;
- ehitisealune pind rõdudega 639,4 m²;
- suletud netopind 3250,0 m²;
- köetav pind 3250,0 m², sellest:
 - eluruumide pind 2752,7 m²;
 - üldkasutatav pind 449,4 m²;
 - tehnoruumide pind 47,9 m².
- hoone kubatuur 12550 m³;
- korruselisus 7, sellest:
 - maa pealne osa 7 korrust;
 - maa alune osa 0 korrust.
- hoone tulepüsivus TP1;

- hoone eluiga 50 aastat;
- korterite arv 45;
- liftide arv 1.

2.2 Energiatõhusus ja sisekliima

Kortermaja eluruumides on tagatud loomulik valgus. Ruumide sisekliima, sisetemperatuurid ja värske õhk on tagatud sundventilatsiooniga.

Hoone energiaarvutustel põhinev energiatõhususarv ETA on 122 kWh/(m²a), mis vastab madalenergiahoone nõuetele (125 kWh/(m²a)). Hoone energiatõhusus klass on B. [4]

Konstruktioonide nõutavad U-arvud (W/m²K) [1]:

- välissein 0,16;
- aknad 0,92;
- ukSED 1,1;
- katuseaknad 1,3;
- katuslagi 0,09;
- põrand pinnasel 0,12.

2.3 Hoone konstruktiivne lahendus

2.3.1 Vundament

Kortermaja kandeskelett toetub vaivundamentidele. Vaivundamendid toetatakse pinnasekihile 4. Vaiade rajamisel kasutatakse betoonitugevusklassiga C25/30XC2 ja sarrust tugevusklassiga B500B. Hoone koormus jaotatakse vaiadele raudbetoonist lintroostvärkidega. Rostvärgid rajatakse 200 mm tihendatud killustiku peale. [3]

2.3.2 Põrand pinnasel

Esimese korruse põrandad on ettenähtud põrand pinnasel meetodil. Tihendatud looduslikule pinnasele lisatakse ca 200 mm kiht tihendatud liivalust. Põrandaplaat soojustatakse alt 150 mm vahtpolüstüreeniga, mille peale paigaldatakse 0,4 mm paksune radoonitõkkekiile. Selle peale valatakse 80 mm kiudbetoonist põrandaplaat, vastavalt projektis ettenähtud nõuetele. [1]

2.3.3 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid

Kandvad välisseinad monteeritakse tehases toodetud raudbetoon seinapaneelidest paksusega 150 mm. Korteri vahelised seinad monteeritakse tehases toodetud ühekihilistest raudbetoon seinaelementidest paksusega 200 mm. [1], [3]

Tubade osas rajatakse vahelaed monteeritavatest õõnespaneelidest paksusega 265 mm. Koridori ja trepikoja osas rajatakse vahelagi monteeritavatest raudbetoonist paneelidest kõrgusega 200 mm. Vahelaepaneelid moodustavad ühtse horisontaalsuunas töötava terviku. [1], [3]

2.3.4 Välis- ja siseseinad

Välisseinad monteeritakse raudbetoon seinapaneelidest paksusega 150 mm. Seinapaneelid soojustatakse 200 mm paksuse vahtpolüstüreen soojustusega. Fassaadikatteid on kahte erinevat tüüpi. Esimese tüübi korral paigaldatakse fassaadikatteks lametellis paksusega 100 mm. Teise tüübi korral paigaldatakse fassaadikatteks Weber-i õhekrohv. Projekteeritud fassaadikatte kasutusiga on 30 aastat. [1], [3]

Katuseterrasside osas rajatakse välissein termo-profiilil kergseinana, mis kaetakse seestpoolt topelt kipskartongplaadiga. Karkassi välisküljele paigaldatakse tuuletõke ja selle peale topelt-karkassiga puitlaudis. [1]

Korterite vahelised kandvad seinad ja trepikoja siseseinad monteeritakse raudbetoon seinapaneelidest paksusega 200 mm. [1], [3]

Korterite siseseinad ehitatakse metallkarkassil kahes tüübis, 66 mm ja 120 mm karkassiga, mis kaetakse mõlemalt poolt kahekordse kipskartongplaadiga. Niisketes ruumides kaetakse karkass ekstrudeeritud vahtpolüstüreenplaatidega. [1]

Šahtide seinad laotakse 150 mm paksustest poorbetoonplokkidest. [1]

2.3.5 Vahelaed

Vahelaed monteeritakse 265 mm paksustest õõnespaneelidest. Paneelide peale paigaldatakse 20 mm vahtpolüstüreen kommunikatsioonide vedamiseks ja 30 mm sammumüra villa. Valatava betoonplaadi paksus põrandal on 70 mm. Heli edasikandumise vältimiseks ruumist-ruumi, eraldatakse vertikaalkonstruktsioonid elastsete vuukidega. [1], [3]

2.3.6 Katuslagi

Katuslagi rajatakse õõnespaneel kandekonstruktsioonile. Paneeli pealne paigaldatakse aurutõke, 350...500 mm vahtpolüstüreeni, ja selle peale 30 mm tuulutussoonega villa. Katusekattena paigaldatakse kaks kihti SBS rullmaterjali. Katusele, telgede 2-4 ja A-C ning 1-2 ja C-D vahele, ehitatakse plastikjalgadele toetuv terrassikonstruktsioon. [1]

Sademete äravool lahendatakse sisemise äravoolusüsteemiga. Peidetud vihmaveerenn jookseb hoone perimeetris, vihmaveetoru juhitakse kandekonstruktsioonisiseselt šahti. [5]

Lamekatusele ja katuseterrassile lisatakse katusepollarid sammuga ligikaudu 7,5 m. Kukkumisvastased isikukaitsevahendid peavad vastama projektis esitatud nõuetele. [1]

Katuslagi katusekorrusel rajatakse kergkonstruktsioonina, kandva profiilplekiga. Katuslagedele projekteeritud katusekatte kasutusiga on ettenähtud minimaalselt 20 aastat. [1]

2.3.7 Rõdud

Kortermaja välisseinal paikevad fassaadist eenduvad rõdud. Rõdud monteeritakse raudbetoonpaneelidest ning konstruktiivselt toestatakse riputitega. Rõdudele paigaldatakse metallpiire. [1], [3]

2.3.8 Trepid

Kortermaja keskel asub sisetrepikoda. Sisetrepp ja trepimademed monteeritakse tehases toodetud raudbetoonelementidest. Sisetreppidele paigaldatakse terasprofiilidest piirded. [1], [3]

2.3.9 Hoone üldjäikus

Kortermaja üldjäikus tagatakse kandevelementide koostööna. Hoone vahelaed töötavad horisontaalsete diafragmadena, mis kannavad välisseintele mõjuva tuulekoormuse põikseintele. Hoone ruumiline stabiilsus tagatakse vahelagede ja trepikodade, liftišahtide ning põikseinte koostööna. Tähtis on tagada vahelagede horisontaalsete koormuste ülekandmine seintele. Diafragmade seinad ja vahelaed ühendatakse nihkekindlalt.[1], [3]

2.4 Tehnosüsteemid

2.4.1 Küte

Hoone soojusvarustuse allikaks on AS Narva Soojusvõrk tsentraalne soojavarustuse süsteem, soojuskandjaks on vesi. Soojussõlm ehitatakse hoone esimese korruse tehnilisse ruumi. Soojussõlme ehitatakse ventilatsiooni- ja pörandaküte ning soojatarbevee soojusvahetid koos pumba- ja segamissõlmega. [6]

Küttesüsteemi põhiseadme tööeaks on arvestatud 20 aastat.

Ruumide arvutuslikud sisetemperatuurid [6]:

- panipaigad +10,0 °C;
- tehnilised ruumid +12,0 °C;
- eluruumid +21,0 °C;
- dušš +22,0 °C;
- trepikoda, koridorid +17,0 °C.

Küttesüsteemi projekteerides on arvestatud välistemperatuuriks -24,0 °C. [6]

Arvutuslikud soojuskoormused [6]:

- ventilatsiooniküte 66 kW;
- põrandaküte 65 kW;
- soe tarbevesi 365 kW.

Hoone maksimaalne arvutuslik soojuskoormus on kokku 496 kW. [6]

2.4.2 Ventilatsioon

Hoonesse, seitsmenda korruse tehnoruumi, paigaldatakse kaks paatsoojustagastusega ventilatsiooniseadet Komfovet Verso CF 3500 ja Komfovent Verso CF 5000. Järel küte teostatakse vajadusel veekalorifeeriga. [7]

Ventilatsioonisüsteemide sissepuhe ja väljatõmme tagatakse õhujaoturitega ruumide lagede alt. Alarõhulistes ruumides tagatakse värskeõhu juurdepääs siirdeõhurestide ja välisuste alla jäetavate pilude kaudu. Ventilatsiooniseadmete õhuvõtt ja väljavise on projekteeritud kombiotsikutega hoone katusele. [7]

Talvised arvutuslikud välisõhu parameetrid [7]:

- välistemperatuur -24,0 °C;
- suhteline õhuniiskus 90% RH.

Suvised arvutuslikud välisõhuparameetrid [7]:

- välistemperatuur +27,0 °C;
- suhteline õhuniiskus 50% RH.

Ruumide arvutuslik õhuvahetus [7]:

- panipaigad 0,5 l/s m²;
- elutuba-köök 0,5 l/s m², -8 l/s + kubu <50 l/s;
- tuba 0,7 l/s m², 7 l/s inimene;
- sanitaarsõlm 15 l/s dušš;
- WC korteris 10 l/s koht.

Süsihappegaasi sisaldus siseõhus ei tohi olla üle 800 ppm välisõhu tasemest kõrgemal. [7]

2.4.3 Veevarustus

Projekteeritud hoone tarbevee ööpäevane arvutusvooluhulk on 14,0 m³/d. [5]

Korterelamu tarbevee allikaks on Raudsilla tn ühisveetorustik. Ühisveetorustikust on tagatud surve vähemalt 3,2 baari. Krundi piirist väljapoole on projekteeritud veevarustuse liitumispunkt. Kinnistu hooneväline tarbeveetorustik on projekteeritud PE PN10 de63 veevarustuse survetorudest. Hoone sisend monteeritakse kaitsehülssis. [5]

Veemöödusõlm paigaldatakse kortermaja 1. korrusel asuvasse tehnilisse ruumi. Kortermaja veearvesti DN32 paigaldatakse seinale, kahe sulgventiili vahele, koos veearvesti kanduriga. [5]

Külma tarbevee puhastamiseks/filtreerimiseks paigaldatakse käsijuhtimisega mehaanilise vastupesuga filter. Tarbeveele on projekteeritud rõhutõstesüsteem koos kahe rõhutõstepumba, sagedusmuundurite, hüdrofoori, juhtimiskeskuse ja automaatikaga. [5]

Hoone veevarustuse tarbijateks on sanitaarseadmed. [5]

Kõikidele korteritele paigaldatakse kauglugemiga DN15, külma- ja soojaveearvestid. 1. ja 2. korruse tarbeveele paigaldatakse rõhualandusventiilid, mis seadistatakse 3,5 baarile. [5]

Sooja vett saadakse projekteeritud hoone soojussõlmest läbi kaugkütte soojusvaheti. Vähendamaks soojavee ooteaega on soojavee torustikule projekteeritud soojavee ringlussüsteem. Soojavee ringluseks paigaldatakse ringlustorustik ja ringluspump. Soojavee ringluse tasakaalustamiseks paigaldatakse torustiku hargnemistele tasakaalustusventiilid. [5]

2.4.4 Tuletõrjeveevarustus

Hoone vajaminev tuletõrjevee vooluhulk tagatakse läbi hoonevälise hüdrandi. [5]

Hoonesiseseks päästemeeskonna tuletõrjeveevarustuse tagamiseks on projekteeritud tuletõrjekraanide märgtõusutoru süsteem. Tuletõrjekraanid DN50 paigaldatakse trepikodadesse. Tuletõrjeveetorustik monteeritakse roostevabadest terastorudest. [5]

Märgtõusutoru tuletõrjeveetorustik täidetakse tarbeveetrassist. Märgtõusutoru tippu, enne tuletõrjekraani, paigaldatakse manomeeter, näitamaks torustiku survestatust. Hoone välisseinale, maapinnast kõrgusega 1,0-1,2 m, paigaldatakse päästemeeskonna tarbeks

kaks DN80 tuletõrjeotsa. PäästemEEKonna sisendid ühendatakse märgtõusutoru tuletõrjeveesüsteemiga. [5]

2.4.5 Kanalisatsioon

Olmereovee ööpäevane arvutusäravool on projekteeritud 14,0 m³/d. [5]

Projekteeritud hoone olmereovesi kanaliseeritakse kinnistusesse kanalisatsioonitorustikku. Hoonesisene reoveesüsteem on lahendatud õhustatud püstikute ja isevoolsete kogumistorudega. Olmereovee kanalisatsioonipüstikud varustatakse puhastusluukidega. [5]

Seinaga ümbritsetud kanalisatsioonipüstikute puhastusluukide juurde paigaldatakse seinakonstruktsiooni avatavad teenindusluugid. Jahutusseadmete kondensaadi äravool juhitakse olmereovee kanalisatsiooni läbi sifooni, vajadusel kasutatakse kondensaadipumpa. [5]

2.4.6 Sademeveekanalisation

Sademeveekanalisationi eelvooluks on Raudsilla tänava ühiskanalisatsioonitorustik. Sademeveekanalisationi allikaks on hoone katus. Sademete äravool lahendatakse sisemise äravoolusüsteemiga. Peidetud vihmaveerenn paigaldatakse hoone perimeetrisse, vihmaveetoru juhitakse konstruktsiooniselt šahti. Hoonesisene sademevee kanalisatsioonitorustik (lehtrist püstikuni) monteeritakse plastist kanalisatsioonitorudest Ø110 mm, alates püstikust monteeritakse plastist survekanalisationitorudest Ø110-160 mm. Survetorude kasutamine lõppeb esimeses hoonevälises kaevus. [5]

2.4.7 Tugev- ja nõrkvool

Hoone elektrivarustus nähakse ette kinnistu piiri projekteeritavast liitumiskilbist. Liitumiskilpi paigaldatakse peakaitse 3x160 A koos kaugloetava üldarvestiga korterelamule. Korterite arvestid paigaldatakse hoone tehnoruumi ühtsekogumine (mõõtekeskus). [8]

Korterelamu arvutuslik toitepinge võimsus on 103,5 kW. [8]

Korterelamu varustatakse elektrienergiaga ühest peakeskusest, mis asub esimesel korrusel kilbiruumis. Peakeskusesse nähakse ette võimsuse ja väljuvate fiidrite reserv 10%. Iga korter varustatakse omaette korterikilbiga. Korteritesse paigaldatakse, elektrikilbi alla, nõrkvoolu seadmete kilp. [8]

Hoonesse projekteeritud kaabliredelid paigaldatakse tehnilistesse ruumidesse, vahekäikudesse, põhikorruste koridorides ripplagede taha ning elektrišahvides. Kaabliredelite süsteemile on projekteeritud vähemalt 10%-line varuruum hilisemate paigalduste jaoks. Tugevvoolukaablite minimaalsed lubatud vahekaugused nõrkvoolukaablitest ja metalltorudest on 50-300 mm (sõltuvalt nõrkvoolukaablite tüübist ja otstarbest). [8]

Installatsioonikaablid peavad vastama EVS 720 nõuetele. Hoones paigaldatavad kaablid peavad olema halogeenivabad ja tulekindlikus peab vastama standardile EN 60332. Hoonejaotlast paigaldatakse iga korterini 2-kiuline fiiberoptiline kaabel vastavalt AS Telia Eesti nõuetele. Nõrkvoolu üldine kaabeldus teostatakse vähemalt Cat6 kategooria linkidena, andmeedastusklass E. [8], [9]

Hoone varustatakse IP-videovalvesüsteemiga, mis jälgib hoone olulisemaid liikumisteid ja hoone lähiümbrust. Hoonesse paigaldatakse audio-video fonolukusüsteem ja igasse korterisse audiotelefonid. Kortertes tagatakse valvesüsteemi paigaldusvalmidus. [9]

Hoonesse on projekteeritud analoog-adresseeritav tulekahjusignalisatsiooni-süsteem (ATS). ATS paigaldatakse hoone esimesele korrusele peasissepääsu kõrvale. ATS kaablid peavad vastama PH 30 nõudele ning peavad paigaldusel olema eraldatud kaablitest, mida kasutatakse teiste süsteemide jaoks. [9]

Korteritesse paigaldatakse autonoomsed suitsuandurid. [9]

3 MAJANDUSOSA

Selles peatükis on esitatud korterelamu koondeelarve, mis on koostatud vastavalt EVS 885:2005 [10] ehituskulude liigitusele.

Eelarves esitatud mahud on arvutatud korterelamu tööprojektide põhjal. Välja toodud ühikhinnad on saadud kombineerides ajakohaseid alltöövõtjate hinnapakkumisi ja peatöövõtja eelnevaid hinnapakkumisi. Ajanormide arvutuste aluseks on võetud Ratu ehitustootlused [11], OÜ EKE NORA 2018. a hinnakiri [12], peatöövõtja eelnev kogemus ja lõputöö autori isiklik kogemus.

Hoone ehitusmaksumus, käibemaksu ja projektijuhtimistasuta, neto pinnale on 1 600,71 eurot ruutmeeter ja hoone kogumaksumus on 5 202 306,01 eurot. Koostatud korterelamu eelarves on käibemaks ja projektijuhtimistasu toodud välja eelarve lõpus.

Detailne eelarve on toodud välja lõputöö lisas (Lisa 1). Koondeelarve pearühmade kaupa on esitatud tabelis (Tabel 1).

Tabel 1. Korterelamu koondeelarve

EVS kood	Rühma nimetus	Maksumus, €	Osakaal, %
1	Välisrajatised	643 207,02	12,36
2	Alused ja vundamendid	107 713,47	2,07
3	Kandetarindid	970 288,16	18,65
4	Fassaadielemendid ja katused	518 322,53	9,96
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	1 133 375,01	21,79
6	Sisustus, inventar, seadmed	66 944,51	1,29
7	Tehnosüsteemid	1 238 549,50	23,81
8	Ehitusplatsi korralduskulud	189 344,80	3,64
9	Ehitusplatsi üldkulud	334 561,00	6,43
	Kokku	5 202 306,01	100,00

4 EHITUSTÖÖDE KOONDKALENDERPLAAN

Käesolevas peatükis kirjeldatakse lühidalt peamiseid ehitusetappe. Ehitustööde kestvuste arvutamisel on aluseks võetud Ratu ehitustootlused [11], OÜ EKE NORA 2018. a hinnakiri [12], peatöövõtja eelnev kogemus ja lõputöö autori isiklik kogemus.

Koondkalenderplaani koostamisel on arvestatud, et tööpäeva pikkus on üheksa tundi, millest kaheksa tundi tehakse reaalselt tööd ja üks tund on arvestatud puhkeajaks. Töönädala pikkus on viis tööpäeva ning nädalavahetusel ehitustöid ei teostata.

Ehitustöid alustatakse ettevalmistustöödega 04. detsember 2023. Ehitustööde teostamise periood on kokku 13 kuud ja lõppeb kasutusloa kättesaamisega hiljemalt 10. jaanuar 2025.

Koostatud korterelamu ehitustööde koondkalenderplaani on esitatud lõputöö graafilises osas (Joonis 2, graafiline osa).

4.1 Ettevalmistustööd

Ettevalmistustöödega alustatakse 04. detsember 2024. Geodeet märgib maha krundipiirid, hoones asukoha ja kommunikatsioonitrassid. Peale krundipiiride märketöid paigaldatakse piirdeaiad koos diagonaaltugedega ning erinevad sildid aedadele. Ehitusplatsile transporditakse infosilt, liugväravad ja turnikee. Enne soojakute transporti, rajatakse ajutised teed ja väravad. Ehitustööde alguses tarnsporditakse ehitusplatsile kolm peatöövõtja soojakut, sanitaarsoojak, ehituskonteiner ja kolm alltöövõtjate soojakut. Ülejäänud alltöövõtjate soojakud transporditakse objektile vastavalt vajadusele. Ettevalmistustööde käigus rajatakse ehitusplatsile ajutine elektri-, vee- ja kanalisatsiooniühendus ning paigaldatakse automaatne valvesüsteem ja valgustus.

Puude eemaldamine on planeeritud ettevalmistustööde etappi aga täpne aeg määratakse raieloaga.

Ettevalmistustööde kestvuseks on arvestatud 7 tööpäeva.

4.2 Hoonealune osa ja vundamendid

Töödega hoonealuses osas alustatakse 11. detsember 2023, pärast ettevalmistustööde lõppu. Roomikekskavaatoriga alustatakse olemasoleva pinnase eemaldust. Eemaldatud pinnas veetakse kalluritega ära ja utiliseeritakse.

Hoone kandeskelett toetub Fundex kohtvaiadele. Vaiad toetatakse pinnasekihile 4 (lubjakivi). Vaiade rajamisele kasutatakse betooni tugevusklassiga C25/30XC2 ja sarrust tugevusklassiga B500B.

Vaiatöödega samaaegselt alustatakse maa-aluste kommunikatsioonitrasside süvendite väljakaevetega. Pärast betooni kivistumist piigatakse pinnasest välja ulatuvad vaiapead projektkõrgusesse ning puhastatakse armatuur. Hoone koormus jaotatakse vaiadele lintrostvärkidega. Rostvärgid rajatakse 200 mm tihendatud killustiku peale. Rostvärgi betoneerimise jaoks laotatakse killustikule ehituskile, ehitatakse valmis raketised ning teostatakse armeering vastavalt tööprojektile. Rostvärkide betoneerimiseks kasutatakse betooni tugevusklassiga C25/30XC2 ja sarrust tugevusklassiga B500B. Vaiad ankurdatakse rostvärgis ja põrandaplaadis. Liftišahti vundamendiks ehitatakse liftišahti plaat ja liftišahti vundamendi seinad. Liftišahti vundamendi plaadi ja seinte betoneerimiseks ehitatakse valmis raketis ning teostatakse armeering vastavalt tööprojektile. Liftišahti vundamendi betoneerimisel kasutatakse sama tugevusklassiga betooni ja sarrust kui rostvärkide ehitusel. Liftišahti plaadi ja seinte ehitusel lisatakse betoonisegule hüdroisoleeriv lisand Penetron Admix 1%.

Peale rostvärgi ja liftišahti vundamendi kivistumist raketised demonteeritakse ning alustatakse pinnasel põranda ehitustöödega. Tihendatud looduslikule pinnasele lisatakse peale 200 mm kiht tihendatud liivalust. Liivalusele paigaldatakse 150 mm vahtpolüstüreenist soojustuskiht, mille peale laotatakse 0,4 mm paksune radoonitõkkekile. Radoonitõkkekilele paigaldatakse 50 mm ülekatttega ja teibitakse õhutihedaks. Selle peale valatakse 80 mm kiudbetoonist põrandaplaat.

Hoonealuse osa ja vundamentide ehitustööde kestvuseks on arvestatud 44 tööpäeva.

4.3 Tornkraana

Ehitusplatil alustatakse tornkraana paigalust 19. jaanuar 2024. Tornkraana montaažiks rajatakse tornkraana asukohta tihendatud killustikalus. Tornkraana paigaldatakse vastavalt paigaldusjuhendile, järgides kõiki tööohutusjuhendeid ja -seaduseid. Töid teostab vastava pädevusega ettevõtte. Tornkraana paigaldamisel teostatakse kraanale nõuetekohane maandus. Tornkraana paigaldustööde kestvuseks on arvestatud 10 tööpäeva.

Tornkraana demonteeritakse 25. juuni 2024, peale väliste avatäidete paigaldustöid. Tornkraana demontaaži kestvuseks on arvestatud 10 tööpäeva.

4.4 Montaažitööd

Kandetarindite montaažitööd alustatakse 05. veebruar 2024, peale tornkraana montaaži. Montaažitööd koosnevad viiest tüüpkorruse montaažist ja esimese ning seitsmenda erilahendusega korruse montaažist. Tüüpkorruse montaažitööd koosnevad järgnevatest töödest: mahamärkimistööd, seinapaneelide montaaž, vertikaalsete vuukide armeerimine, rakestamine ning monolitiseerimine, õõnespeelide montaaž, trepimarsside ja mademete montaaž ning monolitiseerimine, rõdude montaaž ja vahelae armeerimine, rakestamine ning monolitsiseerimine.

Montaažitööd teostatakse tornkraanaga, montaaž ratastele tehnoloogiaga.

Montaažitööd on planeeritud selliselt, et betoneerimistöödega lõpetatakse reedel. Järgmise nädala esmaspäevaks on betoon saavutanud piisava tugevuse, et raketised eemaldada ja alustada järgmise korruse montaaži töödega.

Montaažitööd teostab seitsmeliikmeline brigaad ja montaažitööde kestvuseks on arvestatud 70 tööpäeva.

Tüüpkorruse montaaži täpsem kirjeldus on esitatud 8. peatükis.

4.5 Avatäited

Avatäited tarnitakse ehitusplatile montaažitööde lõpuks. Aknad tõstetakse igale korrusele tornkraanaga ning paigaldusega alustatakse kolm nädalat pärast montaažitööde lõppu. Katuseaknad ja -luugid paigaldatakse katustööde ajal.

Sisemiste avatäidete paigaldamisega alustatakse peale esimese korruse siseviimistlustööde peaaegu täielikku valmimist.

Avatäidete paigaldamise brigaad koosneb kahest töolisest. Väliste avatäidete paigaldamise kestvuseks on arvestatud 12 tööpäeva. Sisemiste avatäidete paigaldamise kestvuseks on arvestatud 50 tööpäeva.

4.6 Põrandate tasandusvalu

Põrandate tasandusvaluga alustatakse 20. mai 2024, peale montaažitööde lõppu kui kõik vajalikud kommunikatsioonid on vahelaele paigaldatud.

Enne põrandate tasandusvalu paigaldatakse vahelaele klaasvillast löögimüraisolatsiooniplaat, selle peale ehituskile ning teostatakse armeering vastavalt tööprojektile. Seinte perimeetrisse paigaldatakse vuugilint, et eraldada plaat teistest

konstruktsiooniosadest. Põrandate armeerimiseks vajalik armatuur tõstetakse tornkraanaga igale korrusele montaažitööde käigus, enne vahelagede sulgemist. Põrandate valu teostatakse betoonipumbaga. Pumba ots viiakse korteritesse läbi rõduuste avade.

Põrandate tasandusvalu teostab neljaliikmeline brigaad ja tööde kestvuseks on arvestatud 22 päeva.

4.7 Katuse ehitus

Katusetöödega alustatakse 13. mai 2024, peale montaažitööde lõppu. Katuseehitus koosneb järgnevatest töödest: teraskonstruktsioonide montaaž, kandva profiilpleki paigaldus, katuseakende ja -luukide paigaldus, sarikate ja fermide ehitus, soojustamine, aurutõkke paigaldus, roovituste ehitus, valtspleki paigaldus, SBS katte paigaldus, vihmaveesüsteemi paigaldus, katuseturvavarustuse paigaldus ja katuseterrasside ehitus.

Teraselementide ja muude materjalide tõstetööd teostatakse tornkraanaga.

Katusetööd on jaotatud kolmeks haardealaks. Katusetöid teostab kaks kaheliikmelist brigaadi ja tööde kestvuseks on arvestatud 25 tööpäeva.

Katusetööde täpsem kirjeldus on esitatud 9. peatükis.

4.8 Fassaad

Katusetöödega samaaegselt alustatakse fassaadi ehitustöödega. Fassaadi töid alustatakse tellingute paigaldamisega hoone igasse külge. Kõiki fassaadi ehitustööd teostatakse tellingute pealt.

Hoone fassaad koosneb nelja eritüüpi fassaadi lahendusest. VS-01 ja VS-02 korral paigaldatakse välisseinte paneelidele EPS60 Silver soojustus ning lametelistest fassaadikattesüsteem. Need kaks tüüpi erinevad soojustuse paksuse poolest. VS-03 tüüpi lahenduse korral paigaldatakse seina konstruktsioonile tuuletõkkeplaat, tuulutusvahe ja horisontaalne roovitus ning vertikaalne laudis. VS-01a lahenduse korral paigaldatakse välisseinte paneelidele EPS60 Silver soojustus, jäik kivivillaplaat, tuulutusvahe ja horisontaalne roovitus ning vertikaalne laudis.

Fassaaditöid teostab neljaliikmeline brigaad ja tööde kestvuseks on arvestatud 60 tööpäeva.

4.9 Seinte ja lagede ehitus

Hoones asuvad šahtide korterite poolsed seinad ehitatakse Bauroc 150 mm paksustest plokkidest. Müüritöödega alustatakse 13. mai 2024, peale montaažitööde lõppu. Enne põrandate tasandusvalu laotakse ära esimene müüritise rida. Šahtid müüritakse lõplikult kinni peale kommunikatsioonide paigaldamist šahtidesse. Müüritöödeks vajalikud plokid tõstetakse tornkraanaga korrusele montaažitööde ajal, enne vahelae sulgemist.

Kipskarkass seinte ja lagede ehitusega alustatakse 03. juuni 2024, peale põrandate tasandusvalu. Kipskarkass seintel ehitatakse valmis karkass, paigaldatakse ühele poole ära kipsplaadi ja teiselt poolt jäetakse avatuks, et paigaldada seinasiseseid kommunikatsioone. Peale seinasiseste kommunikatsioonide valmimist, paigaldatakse seintesse soojustus ning seinad suletakse. Niiskettesse ruumidesse paigaldatakse ruumi poole Tycroc plaadid.

Kipskarkass seinte ja lagede ehitustöid teostab kuueliikmeline brigaad ning šahtide ladumist teostab kaheliikmeline brigaad. Tööde kestvuseks on arvestatud 95 tööpäeva.

4.10 Siseviimistlustööd

Siseviimistlustööde alustatakse peale esimese korruse seinte sulgemist. Töid teostatakse järgnevalt: lagede krohvimine, seinte krohvimine, lagede ja seinte kruntimine ning värvimistööd. Samaaegselt krohvimistöödega alustatakse niisketes ruumides seinte tasandamisega ja hüdroisolatsiooni paigaldamisega. Niisketes ruumides seinad ja põrandad plaaditakse.

Peale maalritööde lõppu esimestes korterites alustatakse põrandakatete paigaldusega. Korteritesse paigaldatakse kolmelipiline naturaalne tamme parkett või kihiline kalasaba parkett ning lakitakse vastavalt projektis esitatud toonile.

Korterites teostab maalritöid seitsmeliikmeline brigaad plaatimistöid neljaliikmeline brigaad. Koridorides ning üldaladel teostab maalritöid kaheliikmeline brigaad ja plaatimistöid kaheliikmeline brigaad. Siseviimistlustööde kestvuseks on arvestatud 95 tööpäeva.

4.11 Teed ja platsid

Teede ja parkimisplatsi ehitusega alustatakse juulikuu alguses. Samaaegselt alustatakse haljastustöödega. Taimede ja puud istutatakse vastavalt taimede istutusajale. Hoone kõrvale ehitatakse mänguväljak. Hoone ümber paigaldatakse pingid ja prügikastid ning jäätmete kogumismahutid.

Teede ja parkimisplatsi ehitust teostab neljaliikmeline brigaad ning haljastustöid viieliikmeline brigaad. Teede ja platside ehitustööde kestvuseks on arvestatud 75 tööpäeva.

4.12 Tehnosüsteemid

4.12.1 Veevarustus ja kanalisatsioon

Hoonesiseseid veevarustuse ja kanalisatsiooni ehitustöödega alustatakse 25. märts 2024 kui pool hoone kandekonstruktsioonist on ära monteeritud. Töid alustatakse magistraalide ehitusega hoone šahtidesse. Samaaegselt hakatakse paigaldama torustikku korterite vahelaele. Vahelagedel paiknev torustik peab olema paigaldatud enne vahelaevalu. Peale korterite siseseinte karkasside püstitamist paigaldatakse seinte sisene torustik ja teostatakse läbiviigud. Töodes on paus 17 tööpäeva. Plaatimistööde lõppedes paigaldatakse kogu hoonesse sanitaartehnika.

Veevarustuse ja kanalisatsiooni ehitustöid teostab neljaliikmeline brigaad ning tööde kestvuseks on arvestatud 104 tööpäeva.

4.12.2 Küttesüsteem

Küttesüsteemi ehitustöid alustatakse 25. märts 2024. Ehitustööde kulg on samalaadne veevarustuse ja kanalisatsiooni ehitustöödega. Töid alustatakse šahtide sees paiknevate trasside ehitusest. Samaaegselt paigaldatakse vahelagede peale, betoonpõranda sarruste külge, põrandaküttekontuure. Enne betoneerimist, plaatimist vms põrandatöid teostatakse põrandaküttetorustikule surveproov. Edasised tööd toimuvad paralleelselt muude ehitustöödega. Küttesüsteemi ehitustööde käigus paigaldatakse hoonesse küttesõlm. Küttesüsteemi ehitustööd lõppevad katsetuste ja süsteemi tööle panekuga. Arvestuslik kuupäev küttesüsteemi käivitamiseks on 04. september 2024.

Küttesüsteemi ehitustöid teostab kolmeliikmeline brigaad ja tööde kestvuseks on arvestatud 115 tööpäeva.

4.12.3 Ventilatsioon ja jahutus

Ventilatsiooni ja jahutuse ehitustöödega alustatakse 25. märts 2024. Töid alustatakse šahtide sisese torustiku paigaldusest ning edasi liigutakse korterites paikneva torustiku ehitusega. Ventilatsiooniseadmete paigaldusega alustatakse peale katuse aurutõkkega katmist. Lagede peal paiknevad plafoonid paigaldatakse peale maalritööde lõppu. Ventilatsioonitööd lõppevad katsetustega.

Ventilatsiooni ehitustöid teostab kolmeliikmeline brigaad ja töödeks kestvuseks on arvestatud 115 tööpäeva.

4.12.4 Tugev- ja nõrkvoolutööd

Tugevvoolu kaabelduse paigaldamisega alustatakse 22. aprill 2024. Esimesena teostatakse ära vahelagede pealne kaabeldus ning paigaldatakse šahtidesse kaabliredelid. Edasi teostatakse töid paralleelselt teiste ehitustöödega. Tugevvoolutööd lõppevad pistikupesad, lülitite ja valgustite paigaldusega ning katsetustega.

Tugevvoolutöid teostab kaheliikmeline brigaad ja tööde kestvuseks on arvestatud 110 tööpäeva.

Nõrkvoolutöödega alustatakse 13. mai 2024, peale hoone kandekonstruksiooni montaaži lõppu. Tööde järjekord on samalaadne tugevvoolutöödega. Nõrkvoolutööd lõppeavad nõrkvoolupesade ja -seadmete paigalduse ning katsetustega.

Nõrkvoolutöid teostab kaheliikmeline brigaad ja tööde kestvuseks on arvestatud 90 tööpäeva.

4.13 Objekti üleandmine

Peale ehitustööde lõppu teostatakse hoones lõppkoristus ning kogu hoone vaadatakse koos tellijaga üle. Puuduste ilmnedes need parandatakse.

Kasutusloaotlus esitatakse riiklikkuse ehisregistrisse (EHR-i) [13] vahemikus 25.-27.november 2024. Kasutusloa menetlusperioodiks on arvestatud 35 tööpäeva.

Hoone antakse tellijale üle hiljemalt 13. detsember 2024.

5 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Selles peatükis kirjeldatakse ehituplatsi üldplaani ning selle koostamise aluseks olnud eripärasid. Lisaks on välja toodud arvutused ehitusaegse vajaliku elektrienergia vajaduse, peakaitsmesuuruse ning veevajaduse kohta. Koostatud ehitusplatsi üldplaani on toodud graafilise osas (Joonis 1, graafiline osa).

5.1 Ehitusplatsi üldplaani kirjeldus

Krunt paikneb Raudsilla tänava ja Juhkentali tänava ristumise nurgas. Raudsilla tänav on krundipiiriks lääne küljel ning Juhkentali tänav lõuna küljel. Põhjast ning idast on krunt piiratud Narva Joaoru loodusliku maastikuga. Kogu ehitusplatsi perimeeter on ümbritsetud ehituspiirdeaiaga, mis on toetatud diagonaaltugedega.

Hoone ehitusaluse maapinna ulatuses langeb maapind põhja-lõuna suunaliselt, jäädes kõrgusmärkide +21.01 kuni +20.04 meetrit vahele. Absoluutkõrgused on kogu krundi ulatuses vahemikus +21.67 kuni +19.31 meetrit. Kortermaja on kavandatud $\pm 0.000 = +21.00$ meetrit ABS. [2]

Maa-ala paikneb lubjakiviplatool. Pinnakatte paksus on 0.6...3.15 meetrit. Pinnakate koosneb valdavalt täitepinnasest (kultuurkihist), krundi kagu osas esineb ka savimõlli. Aluspõhjaks on pinnakatte all lubjakivi raudooididega. Lubjakivi on ülaosas paiguti murenenud. 2021. aastal teostatud uuringute käigus pinnasevett puurimisintervallis ei tuvastatud. Kui väljakaevete ajal esineb süvendis pinnasevett siis selle eemale juhtimiseks tuleb kasutada pumpasid. [3]

Ehitusaegne elektriühendus tagatakse ehitusplatsil olemasolevast liitumiskilbist. Elektriühendus rajatakse põhimõttel, et peakilbist veetakse kaabelliinid soojakuteni, ehitatava hooneni ja tornkraanani (nendes kolmes asukohas on jaotuskilbid). Ehitusaegne veeühendus tagatakse piki Raudsilla tänavat kulgevast olemasolevast ühiskasutatavast veetorustikust. Torustikule paigaldatakse veemõõdusõlm. Ehitusaegne reovesi kanaliseeritakse ühis- ja isevoolsesse kanalisatsioonikollektorisse, mis kulgeb piki Raudsilla tänavat.

Krundile on kavandatud ringliiklus. Sisenemine krundile toimub Juhkentali tänavalt läbi liugvärava (värav 1) ja väljumine krundilt toimub Raudsilla tänavale läbi liugvärava (värav 2). Erandlikel juhtudel toimub liiklus vastupidises suunas. Ehitusplatsil asuvad sõiduteed on rajatud tihendatud killustik alusele, et tagada raskeveokite läbisõit. Töölised sisenevad platsile läbi turnikee, mis asub värava 2 kõrval. Läbi turnikee toimub tööliste automaatne registreerimine ehitusplatsile.

Peatöövõtja soojak asub värava 2 kõrval ning on varustatud esmaabi tarvikute ja tulekustutiga. Alltöövõtjate soojakud ja sanitaarsoojak paiknevad peatöövõtja soojakute kõrval. Vajadusel saab ehitada alltöövõtjate soojakud kahele tasandile, lisades moodultrepi. Sanitaarsoojak on varustatud nelja dušši, nelja wc poti ja nelja kätepesusegistiga, lähtudes määrusest „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ [14].

Olmejäätmete konteiner ja ohtlike jäätmete pakendite konteiner asub sanitaarsoojaku kõrval. Ülejäänud jäätmete konteinerid asuvad värava 1 kõrval, et tagada kiire tühjendamise ja teisaldamise võimalus. Kogu ehitustegevuse vältel on ehitusplatsil ehitus- ja kilejäätmete konteinerid. Teist liiki jäätmete konteinerid tellitakse ehitusplatsile vastavalt vajadusele, näiteks soojustamise tööde ajaks tellitakse soojustusjäätmete konteiner.

Suitsetamiskoht asub värava 2 juures ja on varustatud mittepõlevast materjalist prügikastiga.

Materjalide ladustamise kohti on ehitusplatsil kolm. Materjalide ladustamise koht valitakse vastavalt materjalid iseloomule ja vajadusele ehitusprotsessis.

Tornkraana paikneb ehitatava hoone idapoolisel küljel. Tornkraana tööraadius on 45 meetrit, tõstetööde ajal piiratakse tõstetsoon ohutuslintidega.

Ehitusplats on varustatud automaatse valvega mis koosneb valvekaamerate ja liikumisanduritest. Valveseadmed paigaldatakse piirdeaia vahetuslähedusse. Eraldi on valvestatud peatöövõtja soojak.

Tulekustutid asuvad peatöövõtja soojakus ja ehitatavas hoones igal teisel korrusel. Montaaži tööde ajal asub üks tulekustuti lisaks armatuuri ettevalmistamise alas. Lähim tuletõrjehüdrant asub Raudsilla tänava ja Juhkentali tänava ristmiku kõrval, numbriga H0399 [15].

Ehitusplatsi ümbritsev aed on varustatud ohueest hoiatavate siltidega. Sissepääsuvärvade peal on ehitusplatsi reegleid ja ohte tutvustavad sildid. Täpsemalt on kõik ohud ja muu vajalik esitatud peatöövõtja soojakus asuval ehitusplatsi infotahvil. Infotahvililt on leitav ka ehitusplatsi üldplaan. Igas soojakus on nähtaval kohal töösisekorra ja tööohutusalase ühistegevuse eeskiri ning tegevusjuhend hädaolukorras.

Ehitatava hoone infotahvel asub ehitusplatsi edela nurgas ja on loetav Raudsilla tänava poolt.

5.2 Ressursside arvutus

5.2.1 Ehitusaegse peakilbi peakaitsme suuruse arvutus

Ehitusaegse peakilbi peakaitsme suuruse arvutusel on arvestatud elektrienergia maksimaalne vajadus. Maksimaalne elektrienergia vajaduse arvutused on tehtud perioodi kohta kui ehitusplatsil on tööl kõige rohkem töölisi ning arvestusega, et kõik seadmed töötavad samaaegselt. Ehitusaegse elektrienergia tarbimise moodustavad ehitusplatsi valgustus ning soojakute ja elektriliste käsitööriistade tarbimisvajadused. Ehitusaegsed tarbimisvajadused on esitatud tabelis (Tabel 2).

Tabel 2. Ehitusaegsed elektrienergia tarbijad

Tarbija nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Koguvõimsus, kW
PTV soojak			
Arvutid	6	0,20	1,20
Monitorid	4	0,05	0,20
Printer	1	1,00	1,00
Kohvimasin	1	1,45	1,45
Külmkapp	1	0,50	0,50
Mirkolainahi	1	0,80	0,80
Veemasin	1	0,50	0,50
Televiisor	1	0,20	0,20
Veeboiler	1	1,20	1,20
Õhksoojuspump	1	4,50	4,50
Tööliste soojak (8 tk)			
Veekeetja	8	1,50	12,00
Mikrolainahi	8	0,80	6,40
Radiaator	8	2,00	16,00
Seadmete laadimine	8	0,10	0,80
Sanitaarsoojak (2 tk)			
Veeboiler	2	1,20	2,40
Radiaator	2	2,00	4,00
Töödeks kasutatavad seadmed			
Laetavad seadmed	15	0,10	1,50
Käsitööriistad	42	1,00	42,00
Niiskusimur	7	1,40	9,80
Soojapuhur	2	3,00	6,00

Tarbija nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Koguvõimsus, kW
Krohviprits	3	2,00	6,00
Segumasin	1	1,00	1,00
Elektrivõimsus kokku			119,45

Ehitusplatsi valgustatavaks pinnaks arvestatakse 9045 m². Üldvalgustite vajadus n (tk) arvutatakse valemiga (Valem 1) [16].

$$n = \frac{m \times E \times S}{P_1}, \quad (1)$$

- kus n – valgusallikate arv, tk;
 m – valgusallikate erivõimsus, ehitusplatsi üldvalgustus 0,4 W/m²;
 E – pinna valgustugevus, 2 lx;
 S – valgustatava pinna suurus, 9045 m²;
 P_1 – valgusallikate võimsus, 450 W.

$$n = \frac{0,4 \times 2 \times 9045}{450} = 16,08 \approx 16 \text{ tk}$$

Lisaks ehitusplatsi üldvalgustusele paigaldatakse ehitatava hoone trepikotta igale korrusele kaks valgustit, valgustamaks käiguteed. Kokku paigaldatakse hoonesse 14 valgustit. Ehitusplatsi valgustite võimsused (välja arvatud soojakute valgustus) on esitatud tabelis (Tabel 3).

Tabel 3. Ehitusaegsete valgustite võimsused

Tarbija nimetus	Kogus, tk	Võimsus, kW	Koguvõimsus, kW
Välisvalgustid	16	0,45	7,20
Hoone trepikoja valgustid	14	0,05	0,70
Prožektorid	15	0,28	4,13
Soojakute valgustid	26	0,10	2,60
Elektrivõimsus kokku			14,63

Arvutusvooluhulk P_{arv} (kW) arvutatakse valemiga (Valem 2) [16].

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

- kus P_{arv} – arvutusvooluhulk, kW;
 α – võrgukadusid arvestav tegur 1,1;
 k_{1n}, k_{2n}, k_{3n} – nõudlustegurid, kW;

- $\cos \varphi$ – võimsustegur, mille väärtus sõltub masinate arvust ning nende koormusest;
- P_j – jõutarbija võimsus, kW;
- P_t – võimsusvajadus tehnoloogilisteks vajadusteks, kW;
- P_{S-V} – sisevalgustusseadmete võimsus, kW;
- P_{V-V} – välisvalgustusseadmete võimsus, kW.

$$P_{arv} = 1,1 \left(\frac{0,15 \times 119,45}{0,5} + 0,8 \times 7,43 + 7,20 \right) = 53,88 \text{ kW}$$

Ehitusplatsi arvutuslikuks vooluhulgaks on 53,88 kW.

Vajaliku peakaitsme suurus arvutatakse valemiga (Valem 3) [16].

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

- kus I_p – peakaitsme voolutugevus, A;
- P_{arv} – arvutuslik tarbimisvõimsus, kW;
- U – võrgupinge, 400 V;
- $\cos \varphi$ – faasinurk, 0,9.

$$I_p = \frac{53,88 \times 1000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 86,41 \approx 87 \text{ A}$$

Arvutatud peakaitsme voolutugevusele 87 A lisatakse juurde tornkraanale vajalik kaitsme suurus. Tornkraana kaitsme suurus, paigaldusjuhendi järgi, on 125 A. Ehitusplatsi peakaitsme suurus peab olema 250 A.

5.2.2 Veevajaduse arvutus

Ehitusplatsi sanitaarsoojak varustatakse nelja dušši, nelja wc poti ja nelja valamuga. Peatöövõtja soojakus asub üks wc pott ja kaks valamut. Ehitusplatsil on kokku kaks kastmiskraani. Ehitusplatsil asuvad olmeruumid on planeeritud lähtuvalt määruses „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ [14] väljatoodud nõuetest olmeruumidele. Ehitusplatsi veevõtuseadmed ja nende normvooluhulga on toodud välja tabelis (Tabel 4). [17]

Tabel 4. Ehitusplatsi veevõtuseadmete normvooluhulgad (l/s)

Tarbija nimetus	Kogus, tk	Normvooluhulk, l/s	Normvooluhulk kokku, l/s
Kätepesusegisti	5	0,1	0,5
Köögisegisti	1	0,2	0,2
Dušisegisti	4	0,2	0,8
Loputuskastiga klosetipott	5	0,1	0,5
kastmiskraan	2	0,4	0,8
		Kokku	2,0

Jaotustorustiku arvutusvooluhulga määramisel valemiga (Valem 3) kasutatakse järgnevaid suuruseid [17]:

- $\theta = 0,015$;
- $A = 3,1$;
- $Q_k = 0,2$ l/s
- $Q_{nl} = 0,2$ l/s
- $\Sigma Q_n = 2,9$ l/s.

Arvutusvooluhulk Q_a (l/s) arvutatakse valemiga (Valem 3) [17].

$$Q_a = Q_{nl} + \theta \times (\Sigma Q_n - Q_{nl}) + A \times \sqrt{\theta \times Q_k} \times \sqrt{\Sigma Q_n - Q_l}, \quad (3)$$

kus Q_{nl} – veevõtupunktide, mida varustab torustiku vaadeldav osa, suurim normvooluhulk, l/s;

θ – tõenäosus, et arvutusvooluhulk Q_a esineb tiptunnil;

ΣQ_n – veevõtupunktide normvooluhulkade summa, l/s;

Q_k – vaadeldava veevõtupunkti keskmine vooluhulk, l/s;

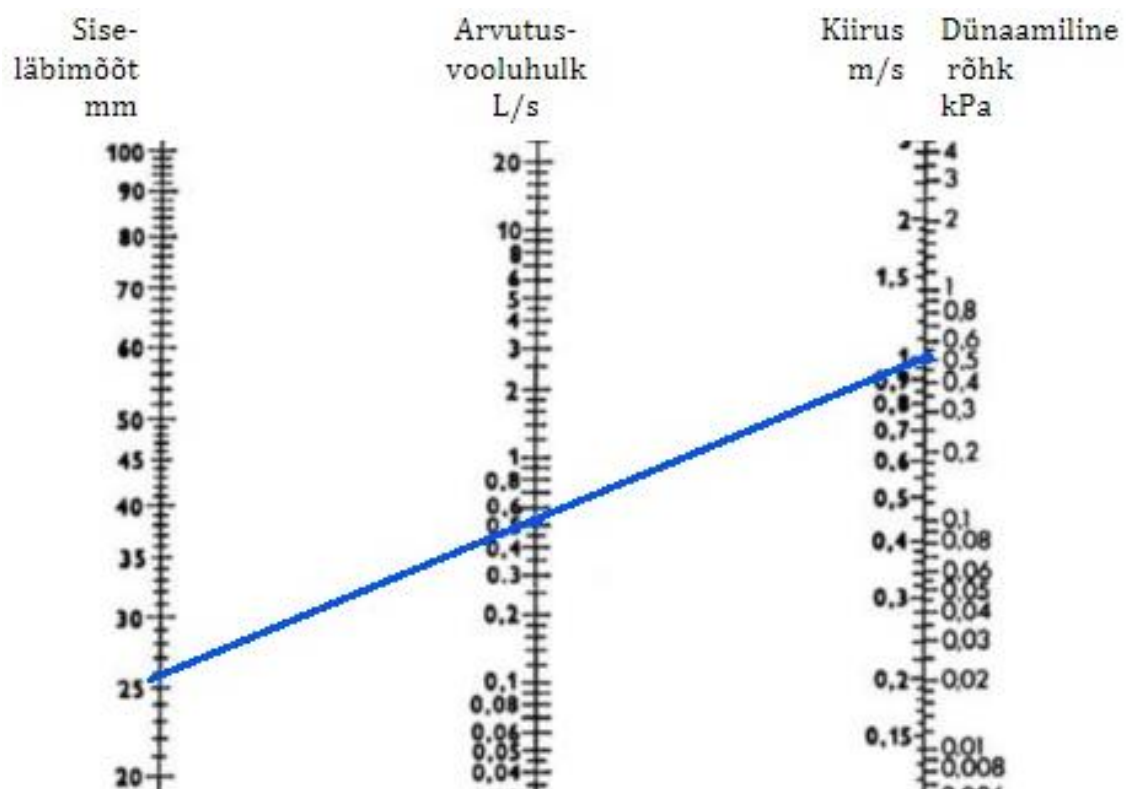
A – tegur mis arvestab kui sageli ületatakse arvutusvooluhulka Q_a .

$$Q_a = 0,2 + 0,015 \times (2,9 - 0,2) + 3,1 \times \sqrt{0,015 \times 0,2} \times \sqrt{2,9 - 0,2} = 0,52 \text{ l/s}$$

Jaotustorustiku arvutusvooluhulk on 0,52 l/s.

Torustiku dimensionimisel võetakse optimaalseks voolukiiruseks 1 m/s [17].

Märkides tulemused plasttorude hüdraulilise arvutuse nomogrammile (Joonis 1), saadakse plasttoru minimaalseks siseläbimõõduks 26 mm. Olemasolevatest toruläbimõõdudest valitakse PE100 plastikust veetoru, surveklassiga PN16 (SDR11) ja välisdiameetriga 32 mm (toru seina paksus on 3 mm) [18].



Joonis 1. Plasttorude hüdraulilise arvutuse nomogramm [17]

6 EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD

Käesolevas peatükis on esitatud korterelamu ehituse organiseerimise kulud, koondeelarve kulurühmad kaheksa ja üheksa. Kulurühmas kaheksa esitatakse ehitusplatsi korralduskulud ja kulurühmas üheksa ehitusplatsi üldkulud. Eelarve on koostatud vastavalt EVS 885:2005 [10] ehituskulude liigitusele.

Esitatud ühikhindade aluseks on võetud peatöövõtja eelnev kogemust, kohendades hindu vastavalt antud ehitusplatsi eripäradele.

Ehituse organiseerimise kulud on kokku 523 905,80 eurot ning moodustavad kogukuludest 10,07%. Detailne eelarve on toodud välja lõputöö lisas (Lisa 1). Ehituse organiseerimise kulud on esitatud tabelis (Tabel 5). Tabelis on hinnad esitatud ilma käibemaksu ja projektijuhtimistasuta.

Tabel 5. Ehituse organiseerimise kulud

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Ühikhind, €	Summa, €
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD				189 344,80
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil				54 344,80
811	Soojakud ja olmeruumid				45 493,80
8111	PTV soojak 3 tk	kuu	12,00	1 080,00	12 960,00
8112	ATV soojak 7 tk	kuu	12,00	1 925,00	23 100,00
8113	San.soojak 1 tk	kuu	12,00	320,00	3 840,00
8115	Konteiner 1 tk	kuu	12,00	178,15	2 137,80
8115	Soojakute ja olmeruumide koristus	kuu	12,00	288,00	3 456,00
812	Teed ja laod	kmpl	1,00	1 000,00	1 000,00
815	Piirded ja reklaamtahvlid				5 851,00
8151	Piirdeaed 450 m, koos lisa tugelega	päev	308,00	15,75	4 851,00
8152	Infoviit	kmpl	1,00	1 000,00	1 000,00
817	Tööohutusmeetmed	obj	1,00	2 000,00	2 000,00
82	Ajutised tehnosüsteemid				14 640,00
821	Vesi ja kanalisatsioon	kuu	12,00	120,00	1 440,00
822	Elektripaigaldis	obj	1,00	12 600,00	12 600,00
824	Side ja infosüsteemid	kuu	12,00	50,00	600,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Ühikhind, €	Summa, €
83	Masinad ja seadmed				92 700,00
832	Mobiilkraanad				1 000,00
8321	Lisa tõsteseadmed	obj	1,00	1 000,00	1 000,00
833	Tornkraana	kuu	7,00	13 100,00	91 700,00
84	Tööriistad ja instrumendid				1 500,00
841	Ajutised elektriseadmed ja tööriistad	obj	1,00	1 500,00	1 500,00
86	Energiakulu				12 300,00
861	Elektrikulu	obj	1,00	10 800,00	10 800,00
862	Veekulu	obj	1,00	1 500,00	1 500,00
87	Veod				13 860,00
874	Jäätmekäitlus				13 860,00
8741	Prahivedu (konteiner 3 tk 7 m ³)	kuu	12,00	840,00	10 080,00
8742	Olmejäätmete äravedu	kuu	12,00	210,00	2 520,00
8743	Ohtlikejäätmete pakendite konteineri tühjendus	obj	1,00	1 260,00	1 260,00
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD				334 561,00
91	Juhtimiskulud				275 550,00
911	ITP palgad				220 350,00
9111	Projektijuht	kuu	13,00	5 000,00	65 000,00
9112	Objektijuht 1	kuu	13,00	4 500,00	58 500,00
9113	Objektijuht 2	kuu	13,00	4 500,00	58 500,00
9114	Objektitehnik	kuu	13,00	2 500,00	32 500,00
9115	ITP transport	kuu	13,00	450,00	5 850,00
912	Kontori ülalpidamiskulud				45 500,00
9121	Ettevõtte üldkulu	kuu	13,00	3 500,00	45 500,00
915	Valve				9 200,00
9151	Valveteenus	kuu	12,00	700,00	8 400,00
9152	Valveseadmete paigaldus	kmpl	1,00	800,00	800,00
917	Koolitus				500,00
9171	Kasutajate koolitus	obj	1,00	500,00	500,00
92	Kulud abistavatele tegevustele				23 275,00
921	Mõõtmine				4 500,00
9211	Geodeesia	kmpl	1,00	2 500,00	2 500,00
9212	Kontrollmõõdistused	obj	1,00	2 000,00	2 000,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Ühikhind, €	Summa, €
922	Parandus- ja remonditööd				4 000,00
9221	Avade puurimised	obj	1,00	4 000,00	4 000,00
924	Ehitusplatsi korrashoid	kuu	12,00	500,00	6 000,00
925	Lõplik koristamine	m²	3 250,00	2,70	8 775,00
94	Talvised lisakulud				16 700,00
941	Talvised ehitusplatsi lisakulud	kuu	6,00	450,00	2 700,00
942	Talvine kallinemine montaažitöödel	kmpl	1,00	14 000,00	14 000,00
96	Lepingu erikulud				19 036,00
961	Ehitustööde kindlustus (summast 6 000 000.-)				16 476,00
9611	Ehitusaegne tagatis 10%	obj	1,00	9 798,00	9 798,00
9612	CAR	obj	1,00	4 680,00	4 680,00
9613	Garantiaegne tagatis 2%	obj	1,00	1 998,00	1 998,00
962	Dokumentatsiooniga seotud kulud				2 560,00
9621	Täitedokumentatsioon, teostusjoonised	obj	1,00	2 500,00	2 500,00
9622	Kasutusluba	obj	1,00	60,00	60,00

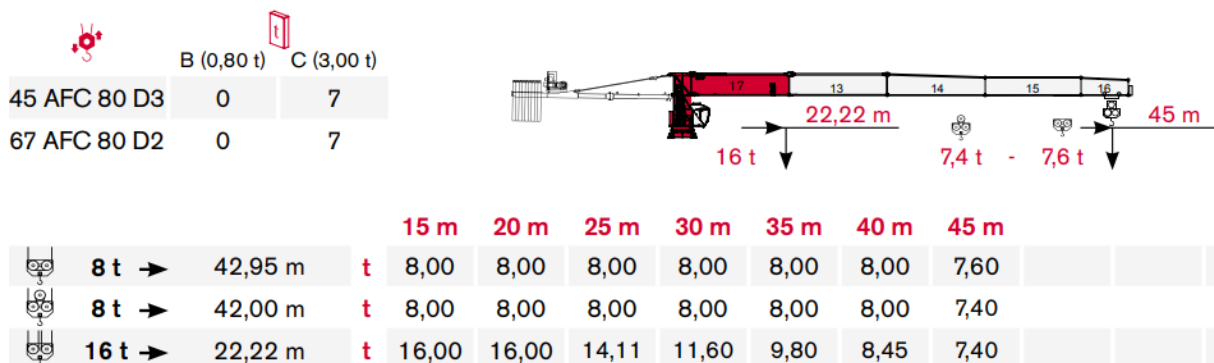
7 TÖSTEMEHHANISMID

Kraana valikul on lähtutud sellest, et maksimaalne tõsteraadius, -kõrgus ja -jõud oleksid tagatud ning lisa tõstetehnika kasutamine ei oleks vajalik.

Kraana valikut määravad parameetrid:

- maksimaalne tõstekõrgus maapinnast +23.000 m;
- raskeim tõstetav element 12,086 kg;
- tõsteraadius minimaalset 43,41 m.

Antud ehitusplatsil kasutatakse tõstetööde teostamiseks tornkraanat Terex CTT 332-16. Valitud tornkraana noole pikkus on 45 meetrit ja noole kõrgus maapinnast on 29.770 meetrit. Tornkraana maksimaalne tõstevõime graafiku (Joonis 2) järgselt on 16 tonni. [19]



Joonis 2. Tornkraana Terex CTT 332-16 tõstegraafik [19]

Ehitusaegse elektrisüsteemi paigaldamisel arvestatakse, et tornkraanale vajalik toide peab olema 400 V/125 A [19]. Tornkraana saab toite eraldi asetsevast jaotuskilbist, mis on ainult tornkraana kasutuses.

Tornkraana paigaldatakse vastavalt paigaldusjuhendile, järgides kõiki tööohutusjuhendeid ja -seaduseid. Töid teostab vastava pädevusega ettevõtte. Tornkraana paigaldamisel tuleb kraana nõuetekohaselt maandada.

8 TÜÜPKORRUSE MONTAAŽITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Selles peatükis kirjeldatakse täpsemalt tüüpkorruse montaaži. Andmete aluseks on võetud 5. korruse montaaž. Tüüpkorruse montaažitööde tehnoloogikaardi graafiline osa on esitatud lõputöö graafilises osas (Joonis 3, graafiline osa).

8.1 Tööde loetelu

Tüüpkorruse montaažitöödel teostatakse järgnevad tööd:

- eelneva korruse lahti rakestamine ja järeltööd;
- seinte mahamärkimistööd;
- seinapaneelide montaaž;
- Seinapaneelide vertikaalsete vuukide armeerimine, rakestamine ja betoneerimine;
- õõnespaneelide montaaž;
- trepimarsside ja mademete montaaž ning monolitiseerimine;
- eelneva korruse rõdude montaaž;
- õõnespaneelide armeerimine ja rakestamine;
- õõnespaneelide monolitiseerimine.

8.2 Tööde kirjeldus

Enne töö alustamist peetakse avakoosolek, kus arutatakse läbi montaažimeetodid, kvaliteeditagamine, ajagraafik ja tööohutus. Montaažitööde ohutsoon piiratakse ohutuslindiga. Veendutakse, et ehitusplatsil on olemas kõik vajalikud dokumendid, kaasa arvatud kehtivad kraana töödokumendid.

Töötajatele antakse ülevaade töökohast ja sellel valitsevatest oludest ning kasutatavatest töömeetoditest. Töötajatele (monteerijatele ja kraanajuhile) selgitatakse tööetappide kvaliteedinõudeid ja kvaliteedi tagamise meetmeid, samuti töömeetodeid ning ehitusplatsi ja tooteid puudutavaid ohutusnõudeid. Monteerijad ja kraanajuht peavad saama paigalduskorrast aru ühtemoodi. [20], [21]

Töökoha vastuvõtmisel kontrollitakse, kas paneelide paigaldamisele eelnenud tööd on lõpetatud ja vastavad projektides esitatud nõuetele. Kaetavad tarindid ja tööd peavad olema valmis, kontrollitud ja vastu võetud. Objekti vastuvõtuülevaatuse kohta koostatakse protokoll, millesse kantakse avastatud vead ja puudused. Vead ja puudused kõrvaldatakse ning enne tööde alustamist kontrollitakse uuesti. [20], [21]

Tööks vajalikud masinad, seadmed ja materjalid tuuakse töökohale. Enne masinate ja seadmete kasutuselevõttu kontrollitakse nende seisukorda ning sobivust tööks.

Töökohal luuakse töötingimused, mis võimaldavad saavutada nõuetekohase kvaliteedi. Enne töö alustamist tehakse kindlaks valitsevate ilmaolude mõju paigaldus- ja tõstetöödele. Kui tuule tugevus on üle 15 m/s, paigaldamine katkestatakse. Tööde ajal pööratakse tähelepanu, et lume ja jää tõttu võivad liikumisteed, tellingud, redelid, paneelid ja paigaldusklotsid muutuda libedaks. Töökohal tagatakse elektrivarustus, piisav valgustus ja puhtus-korrashoid. Kõrvaliste isikute liikumise tõkestamiseks eraldatakse tõste- ja paigaldustsoon muust ehitusplatsist piirete, pukkide või lipunööri. [20], [21]

Ehitusplatil saabuvate paneelikoormate puhul kontrollitakse vastavust tarnedokumentidel ja paneelide seisukorda. Avastatud vead ja puudused märgitakse saatelehele. Vajaduse korral tehakse kahjustatud paneelidest foto ja teavitatakse paneelitehast kahjustustest. [20], [21]

Paigalduskohad mõõdetakse välja litsentseeritud geodeedi poolt, ehitise reeperite järgi näiteks tahhümeetri, teodoliidi või mõõdulindiga. Paigaldusjooned ja -kohad märgitakse nii, et need on paigaldustöö jätkamisel näha. Paneeli paigalduskõrguse õige kõrgusmärk mõõdetakse välja nivelliiri või horisontaallaseri ja mõõdulindiga. [20], [21]

Šahtielementide paigalduskoht mõõdetakse välja paigaldusprojekti järgi, lähtudes hoone mõõtjoontest, telgedest ja asukohareeperitest, mis kantakse teodoliidi abil üle järgmisele korrusele. Elementide paigaldusmärgid märgitakse laele nii, et need on paigaldustöö jätkamisel näha. Elemendi õige kõrgusmärk mõõdetakse välja nivelliiri või horisontaallaseri ja mõõdulatiga. [20], [21]

Paneelid tõstetakse oma kohale otse veokilt ehk toimub montaaž ratastelt. Sein- ja šahtipaneeli tõstetakse paika tehases paigaldatud tõsteaasadest, kasutades tõstetroppe. Õõnespaneelide tõstmisel kasutatakse tõstetraaversit, millel peavad olema nõuetekohaselt kinnitatud ohutusketid. Tõsteseadmetele ja abivahenditele peab olema märgitud maksimaalne lubatud koormus. [20]

Esimesena paigaldatakse seinapaneelid koos šahtipaneelidega siis, podestielement, trepielemendid, järelejäänud podesti elemendid ning õõnespaneelid viimasena eelmise korruse rõduplaadid.

Enne tõsteseadmete (troppide, traavesi või kettide) eemaldamist kontrollitakse elementide paiknemise vastavust projektile ning elemendid toestatakse.

Peale esimeste seinaelementide paigaldamist painutatakse teras- või trossaasad sarrustusprojekti kohaselt. Vuukidesse paigaldatakse vajalik sarrus ja ankrud. Et vältida õnnetusjuhtumeid, kaetakse ankurdussarruse otsad plastkorkidega. Seinte vuugid rakestatakse ja betoneeritakse. [20]

Õõnespaneeli paigaldades kinnitatakse tõstetraaversi haaratsid paneelile sümmeetriliselt ja nii, et need jäävad paneeli otstest vähemalt 200 mm kaugusele. Tõstmisel kasutatakse alati ohutuskette. Haaratsid kinnitatakse nii, et turvaketi saaks avada töötasapinnalt. Piki lõigatud paneeli (kitsamaks lõigatud paneeli) tõstetakse tehases paigaldatud tõsteaasadest. Kui paneel on õigel kohal, eemaldatakse ohutuskett ja paigaldatakse paneel. [21]

Õõnespaneelid juhatakse paika montaažikangi abil ja jälgitakse, et toetuspikkus vastaks projektile. Et kõikide paneelide paigaldamine sujuks häireteta, tuleb esimene paneel paigaldada võimalikult täpselt. Kui paneel on paika pandud, eemaldatakse tõstehaaratsid. Paneelid paigaldatakse nii, et nende alumised pinnad jäävad samale kõrgusele. Kõrvuti paiknevate paneelide erinevat eeltõusu korrigeeritakse reguleeritavate püst- ja risttugedega. Õõnespaneelide montaažiga samaaegselt paigaldatakse monteeritud osadele kaitsepiirded, mis takistavad kukkumist. [21]

Podestide montaažil paigaldatakse podesti ja hoone karkassi vahele paigaldusprojekti ettenähtud heliisolatsioon, mis looditakse vajalikule kõrgusele. Podestielement toestatakse ajutiste tugedega, et see ei liiguks enne monolitiseerimist paigast. [22]

Sirgeid trepielemente tõstetakse neljajaruliste lukustuvate tõstetroppidega, mis kinnitatakse tõsteaasade külge. Kaks elemendi ülemise otsa külge kinnitatavat ketti on lühemad. Elementidesse paigaldatud vuugisarrused painutatakse sarrustusprojekti kohaselt. Tarindite jäigastamiseks ja tihendamiseks ühendatakse šahti- ja trepielemendid plastse monoliitmisebetooniga. Peale tööde teostamist paigaldatakse elementide äärde kaitsepiirded, mis takistavad kukkumist. [22]

Rõduelemendid tõstetakse paika troppidega, mis kinnitatakse plaadi tõsteaasade külge. Lukustatavad tropid kinnitatakse kõigi nelja tõsteaasa külge. Plaatdetailid kinnitatakse hoone karkassi külge montaažiprojekti ettenähtud viisil. Elemendid toestatakse tugedega altpoolt. Peale elemendi paigaldust kinnitatakse elemendi servadesse kaitsepiire. [23]

Peale õõnespaneelide paigaldamist, paigaldatakse vuukidesse sarrused. Seinte ja plaadi nurkadesse paigaldatakse tiheraketis ja vuugid kaetakse laudadega. Paneelide toetusala sarrustatakse projekti kohaselt. Sarrustamisel tuleb järgida nõuet, et sarrused peavad olema plaadi keskpunktist madalamal, kuid mitte vuugi põhjas. Ringsarrus ankurdatakse

hoolikalt projektis ettenähtud viisil, et paneelid töotaksid ühtse plaattarindina. Enne monolitiseerimist puhastatakse vuugid jääst, prahist jms ning kontrollitakse, et valukorgid (õõne otsakorgid) oleksid paigas. [21]

Vahelaevuukide monolitiseerimiseks kasutatakse tööprojektile vastavat konsistentsiga betoonisegu. Monolitiseerimisel valatakse betoon vuukidesse betoonipumbaga. Vuukidesse valatud betoonisegu tihendatakse vibronuiaga. [21]

Paneeli pinnale sattunud betoonipritsmesed ning läbi vuugi paneeli aluspinnale valgunud betoon eemaldatakse vuugi täitmisel koheselt. Peale monolitiseerimist kontrollitakse, et paneeli õõnsustesse koguneva vee eemaldamiseks tehtud augud oleksid vabad. Vajaduse korral avatakse õõned, mis on monolitiseerimise käigus ummistunud. Vuukide liiga kiire kuivamise vältimiseks kaetakse need kilega. Monolitiseeritud vuuke kastetakse veega, et betoon kivistuks ettenähtud korras ja mahukahanemist ei toimuks. [21]

Talveoludes monolitiseerimisel kontrollitakse, et paneelide ühenduskohad oleksid lume- ja jäävabad ning piisavalt soojad. Vajadusel kasutatakse monolitiseerimisel projektis nõutust kõrgema tugevusklassiga betooni. Betoonisegu temperatuur peab olema üle +5°C. Normaalebetooni tuleb soojendada või kasutada monolitiseerimise külmakindlat või kuuma betooni. Liitekohad kaetakse isolatsioonimatiga, et tagada betooni kivistumine ja vältida jäätumist. Vuugivalu soojendamiseks kasutatakse küttegaableid. Monolitiseerimisel kasutatav betooni tugevuse kasvu jälgitakse temperatuuri mõõtes. Betoon peab saavutama kriitilise tugevuse (5 MPa) enne külmumist. [20], [21]

Peale tööde teostamist töövahendid ja masinad puhastatakse ning toimetatakse lattu. Töökoht puhastatakse raketiste jäätmetest ja betoonipritsmetest. Jäätmed sorteeritakse ja toimetatakse jäätmekonteineritesse. [20], [21]

Enne betoonisegu kivistumist silutakse vuukide pind. Raketised võetakse lahti siis, kui betoon on saavutanud projektis ettenähtud tugevus lahti rakestamiseks. Õõnespaneelide eeltõusu ühtlustamiseks kasutatud toed eemaldatakse. Taaskasutatav raketisematerjal puhastatakse ja pannakse hoiule. Kivistunud betoonipritsmesed eemaldatakse kaabitsaga. Kontrollitakse, et jootebetooni pind on sile ja paneeliga samas tasapinnas. [20], [21]

8.3 Töömahud ja materjalikulu

Selles peatükis on esitatud tüüpkorruse montaaži töömahud ja materjalide kulu. Mahud on võetud ehituskonstruksioonide tööprojektist [3].

Seinapaneelid:

- kogus 40 tk;
- mass kokku 186,764 t;
- maht kokku 74,435 m³.

Rõdu elemendid:

- kogus 9 tk;
- mass kokku 17,150 t;
- maht kokku 7,064 m³.

Õõnespaneelid:

- kogus 55 tk;
- mass kokku 171,813 t;
- maht kokku 68,725 m³.

Trepimarsid:

- kogus 2 tk;
- mass kokku 1,873 t.

Trepimademed:

- kogus 4 tk;
- mass kokku 18,413 t.

Vahelae armeerimiseks kasutatud sarruste kokkuvõte on esitatud tabelis (Tabel 6).

Tabel 6. Vahelae sarrused

Nimetus	Läbimõõt, mm	Mass, kg
B500B	8	88,9
B500B	10	386,9
B500B	12	329,4
B500B	16	425,9

Vahelae monolitiseerimiseks kasutatakse 8,50 m³ betooni, klassiga C25/30 [3].

Lisaks esitatud materjalidele kasutatakse tüüpkorruse montaažil puitu ja vineeri raketiste ehitamiseks.

8.4 Brigaadide koosseis

Montaažibrigaadi suuruseks on arvestatud kokku seitse töolist.

Eelneva korruse lahti rakestamise ja järeltöödega tegeleb seitse töolist. Seinte mahamärkimistööd teostab üks tööline, litsentseeritud geodeet.

Seinapaneelide montaaži teostatakse seitsme töölisega. Seinapaneelide montaaži korral tegelevad kaks töolist troppimistöödega, kolm töolist monteerivad ja kaks töolist täidavad vuuke ning paigaldavad armatuure vertikaalvuukidesse.

Õõnespaneelide montaaž teostatakse seitsme töölisega. Õõnespaneelide montaaži korral tegelevad kaks töolist troppimistöödega, kolm töolist monteerivad, üks tööline tegeleb raketiste ehitamisega ja üks tööline valmistab armatuuri ette.

Trepimarsside ja -mademete montaaži korral tegelevad kaks töolist troppimistöödega ja kaks töolist tegelevad montaažiga. Vahelae armeerimise ja rakestamisega tegelevad kolm töolist. Eelneva korruse rõdude paigalduse korral kaks töolist troppivad ja kaks töolist monteerivad. Vahelae monolitiseerimine teostatakse seitsme töölisega.

8.5 Tööde ajanormid ja ajakulu

Tööde ajanormid ja ajakulud on saadud kombineerides EKE NORA 2018. a hinnakirja [12], RATU ehitustootlusi [11] ning ettevõtte, kus lõputöö koostaja töötab, kogemust. Ajanormide ja ajakulude valikul on arvestatu konkreetse hoone eripärsid ja keerukust. Tulemused on esitatud tabelis (Tabel 7), arvväärtused on ümardatud üks koht peale koma.

Tabel 7. Ajanormid ja -kulud tüüpikorruse montaažitöödel

	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva
1	Eelnevakorruse lahtirakestamine ja järeltööd	m ²	563,5	0,1	56,4	7,0	1,0
2	Seinte mahamärkimistööd	kompl	1,0	8,0	8,0	1,0	1,0
3	Seinapaneelide montaaž	tk	40,0	3,0	120,0	5,0	3,0
4	Seinapaneelide vuukide rakestamine	tk	40,0	1,2	48,0	2,0	3,0
5	Õõnespaneelide paigaldus+ 6k rõduplaat	tk	56,0	2,0	112,0	7,0	2,0
6	Trepimarsside ja mademe montaaž ning monolitiseerimine	tk	8,0	4,0	32,0	4,0	1,0

	Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva
7	Õõnespaneelide armeerimine ja rakestamine	tk	56,0	0,9	47,6	3,0	2,0
8	Eelnevakorruse rõdude paigaldus	tk	8,0	4,0	32,0	4,0	1,0

8.6 Kasutatavad tööriistad

Montaažitöödeks ja monolitiseerimiseks vajalikud tööriistad:

- mõõteriistad- pöördlaser, tahhümeeter, lood ja mõõdulint;
- montaažikang;
- mutrivõti;
- löök- ja akutrell;
- ketassaag;
- tikksaad;
- järkamissaag;
- poldikeeraja;
- sidumiskonks;
- kipsinuga;
- käsisaag;
- nööri;
- polüetaanvahupüstol;
- pliats, marker;
- tõstetropid;
- haamer;
- kellu;
- vibronui;
- seguvispel;
- armatuurisiduja;
- armatuuri painutaja;
- puurvasar;
- redel.

8.7 Tööks vajalik tehnika

8.7.1 Transporditehnika

Kõik monteeritavad elemendid transporditakse ehitusplatsile, vastavalt ajagraafikule, otse tehasest. Õõnespaneelide, trepielementide ja rõduplaatide transpordiks kasutatakse madelpoolhaagiseid (Joonis 3).



Joonis 3. Madelpoolhaagis [24]

Madelpoolhaagise parameetrid [24]:

- maksimaalne kandevõime on 26 tonni;
- platvormi pikkus on kuni 13,6 meetrit;
- platvormi kõrgus kuni 1 meeter.

Seinapaneelide transpordiks ehitusplatsile kasutatakse spetsiaalseid paneeliveohaagiseid (Joonis 4). [25]



Joonis 4. Paneeliveohaagis [25]

8.7.2 Betoonimasinade valik

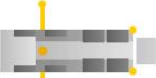
Betoon transporditakse ehitusplatsile autobetoonsegistitega ehk betoonimikseritega (Joonis 6). Betooni pumpamiseks kasutatakse pumbaga betoonimiksereid ehk pumisid (Joonis 5).



Joonis 6. Betoonimikser [26]

PUMI® 25-4

Placing boom TMM 25-4	
Folding system	4 arm Z-folding
Vertical reach	24.5 m
Gross reach	20.0 m
Net reach	17.3 m
Depth of reach	13.6 m
Unfolding height	5.5 m
Length of end hose	3 m
Delivery line	DN 125 / 5.5" DN 100 / 4.5"



Extent of support (with full support)	
Front	4.3 m
Rear	2.6 m



Truck mixer	
Rated fill	7 m³
Drum speed	1–14 rpm
Water tank	630 l



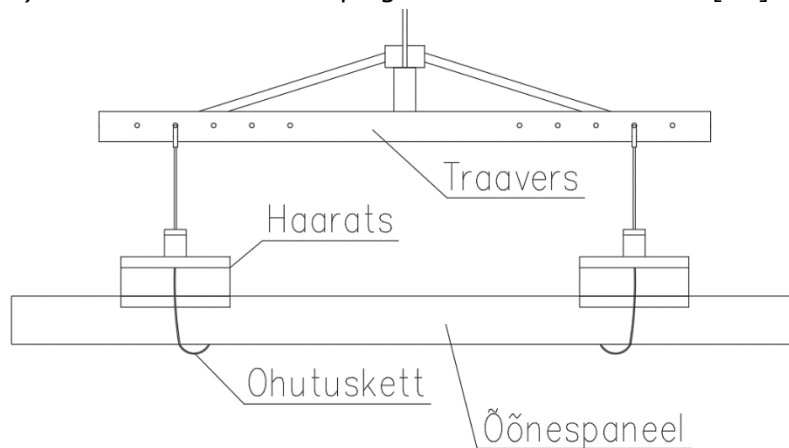
Available pump types: CS, Q, S (see Page 17)

Joonis 5. Pumi [27]

8.7.3 Tõstetehnika

Montaažil kasutatakse tõstetöödeks, 7. peatükis kirjeldatud, tornkraanat Terex CTT 332-16. Tornkraana tõstegraafik on esitatud joonisel (Joonis 2, lk 35).

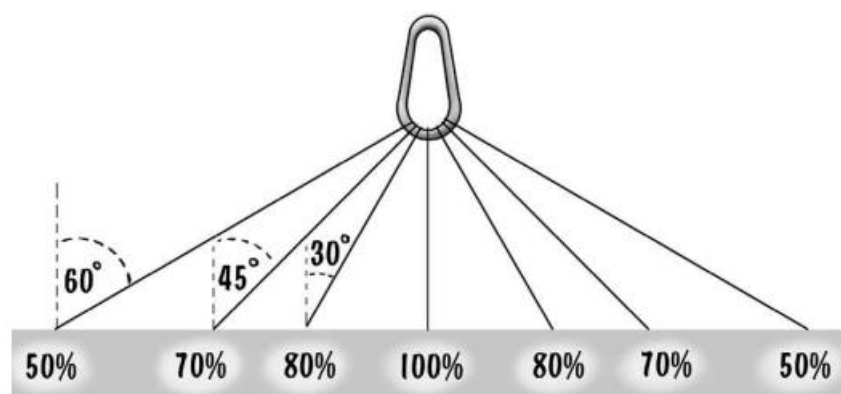
Õõnespaneelid tõstetakse paika kavandatud paigaldusjärjekorras otse koormast. Standard laiusega õõnespaneelide tõstmiseks kasutatakse kahe haaratsiga tõstetraavesit. Tõstetraavers on kujutatud joonisel (Joonis 7). Tõstetraaversi haaratsid kinnitatakse paneelile sümmeetriliselt nii, et need jäävad paneeli otstest vähemalt 200 mm kaugusele (kuid mitte kaugemale kui 1000 mm). Tõstmisel kasutatakse alati ohutuskette. Haaratsid kinnitatakse nii, et turvaketi saaks avada töötasapinnalt. Piki lõigatud paneele (kitsamaks lõigatud paneele) võib tõsta ka tehases paigaldatud tõsteaasadest. [21]



Joonis 7. Visand tõstetraaversist

Kihtpaneele tõstetakse tehases paigaldatud tõsteaasadest. Tõstetroppidel peavad olema lukustuvad kinnituskonksud. Tõsteseadmetel ja abivahenditel peab olema märgitud maksimaalne lubatud koormus.

Troppide koormusele avaldavad tõstmisel lisaks koorma kaalule mõju trosside kaldenurk ja võimalike painderaadiuste suurus. Üle 60-kraadised kaldenurgad on rangelt keelatud! Tõstetroppide kaldenurga tõstegraafik on toodud välja joonisel (Joonis 8). [26]



Joonis 8. Tõstetroppide kaldenurga tõstegraafik [19]

8.8 Tööohutusnõuded

Enne tööde algust instrueeritakse kõiki töötajaid, vastavalt neid varitsevat ohtu silmas pidades. Instrueerimisel veendutakse, et töötaja on instrueeritud ja talle on tutvustatud ehitusplatsi ning töökohta. Tutvustatakse materjalitootjate koostatud juhendeid.

Paneelide paigaldamisel kantakse isikukaitsevahendeid: kiivrit, turvakingi, kaitseriietust ning vajaduse korral kaitsekindaid, kaitseprille ja kõrvaklappe.

Ehitusplatsil peab olema vähemalt üks esmaabi anda oskav isik, esmaabivahendid ja abiandmiseks sobiv ruum. Ehitusplatsi plaanil märgitakse ära esmaabivahendite ja telefoni asukoht. [20]

Töökohal tuleb hoolitseda üldise korrashoiu, üleliigsete ehitusmaterjalide ja tööriistade eemaldamise ja ehitusjäätmete koristamise eest töökohalt. Alati tuleb tähelepanu pöörata lumest ja jääst põhjustatud libedusele liikumisteedel, tellingutel ja redelitel ning võimaluse korral püüda libedus kõrvaldada. Lisaks tuleb tähelepanu pöörata ka paneelide ja paigaldusklotside libedusele. [20]

Ehitusplatsil tuleb veenduda, et ehitusplatsi sõiduteede, maha- ja pealelaadimiskohtade kandevõime ja laius vastavad kasutatavatele transpordivahenditele. Sõiduteed kavandatakse nii, et need ei ristu asjatult ehitusplatsi liikumisteedega. [20]

Kui paneelide kammhoidikule langev koormus muutub, tuleb kontrollida hoidiku stabiilsust. Paneelihoidikutel olevad liikumisteed peavad olema piisavalt laiad ja kaitsepiiretega. [20]

Paigaldustöödel kasutatav tornkraana peavad olema piisava tõstevõimega ja sobima tehtavaks tööks. Kraanal peavad olema turvalülid. Turvalüliteid, pidureid, ohutusseadmeid ja tõstevahendeid tuleb kontrollida alati enne töö alustamist ja vähemalt kord nädalas. Tõsteseadmetele ja abivahenditele (näiteks troppidele) peab olema märgitud maksimaalne lubatud koormus. Üle 1000 kg kaaluvatele paneelidele peab olema märgitud paneeli kaal. Tõstmiseks võib kasutada ainult paneelitüübile sobivaid troppe ja tõstedetaile. [20]

Kraanajuhil peab olema dokument, mis lubab tal juhtida vastavat tüüpi kraanat. Tõstetrosside, -kettide, -rihmade ja juhtimisköite seisukorrale tuleb pöörata pidevalt tähelepanu. Paneele tõstetakse tõstetsooni kaudu, kuhu on tõkestatud inimeste ligipääs. Tõstmise ajal ei tohi liikuda paneelide all. Kraanajuhi ja monteerijate vahel peab olema silm- või raadioside. Tõstmist juhitakse käemärkidega, mida kraanajuht ja signaliseerija peavad tundma. Tõstekonksud peavad olema lukustatud ja ketid ei tohi minna keerdu. Vajaduse korral kasutatakse paneelide tõstmisel juhtimisköit. [20]

Paneelide paigaldamisel kasutatavad tõstukid, redelid ja tellingud peavad vastama kehtivatele nõuetele. Paneelitoed peavad taluma nii tõmbe- kui ka survekoormust. Tuleb tagada, et tugevate reguleerimistapid ja nende fikseerimissplindid püsivad paigal. Tugevate ülemised kinnituspunktid peavad olema paneeli raskuskeskmest kõrgemal. Et vältida lõhenemisohtu, tuleb sisekeermega ankrud kinnitada tarindi servast piisavalt kaugelt. Kaugus servast peab olema vähemalt 50 mm. Enne tõstevahendite eemaldamist tuleb kontrollida paneelide toetust ja kinnitust. Tõstetroppe eemaldamisel tuleb kasutada inimeste tõstmiseks mõeldud tõstukit, tugitellinguid või treppredelit. Tavalist redelit ei tohi kasutada. Toestamata paneelidel ei tohi liikuda. Ajutised toed eemaldatakse peale seda, kui monolitiseerimiseks kasutatud betoon on saavutanud projektis selleks ettenähtud tugevuse. Tööaegsed piirded ja avade kaitsed tuleb teha paneelide paigaldamise käigus. [20]

8.9 Kvaliteedi tagamine ja nõuded

Ehituskonstruksioonide projekti koostamisel on eeldatud, et ehitustöödel juhendatakse MaaRYL 2010, TarindiRYL 2010 ja Sisetööde RYL 2013 kvaliteedinõuetest. Kõik tööde tolerantsid peavad vastama kvaliteediklassile II või normaaltäpsusklassile. [3]

8.9.1 Enne tööde algust

Avakoosolekul lepatakse kokku tööks vajalik: töö- ja kvaliteediprojektid, ladustamise, säilitamise ja kaitse korraldamine, vastutavad isikud, kvaliteedikontrolli- ja ohutusküsimused, töö tegemise ajagraafik, tööajad. Avakoosoleku kohta koostatakse protokoll, millesse märgitakse võimalikud muudatused. Protokoll lisatakse objekti dokumentatsioonile. [20]

Töökoha vastuvõtuülevaatusel kontrollitakse töökoha valmisolekut ja võimalust teha tööd projektide kohaselt. Vastuvõtuülevaatusel koostatakse protokoll. Enne tööde algust veendutakse, et paneelide alustarindi kvaliteet ja mõõtmed vastavad nõuetele (siledus, kõrgus, toetuspindade laius, isolatsiooniribad jms) ning teostatakse vajalikud mõõtmised ja märgistused. [20]

Paneelitarned ajastatakse nii, et paneele oleks ehitusplatsil vaja ladustada võimalikult lühikest aega. Paneelide hoidmiseks ning teisaldamiseks ja tõstmiseks leitakse sobiv koht, võttes sealjuures arvesse paneelide paigaldusjärjekorda, suurust ja kaalu. Vastuvõtmisel kontrollitakse paneelide kvaliteeti, seisukorda ja projektidele vastavust. Vigastuste kohta tehakse märke saatelehele. [20]

8.9.2 Tööde ajal

Tööde ajal märgitakse kõik töö kvaliteeti mõjutavad asjaolud ja kvaliteedi tagamiseks vajalikud meetmed ehituspäevikusse. Tööde kvaliteeti kontrollitakse tööprojekti järgi. Töö käigus jälgitakse valmiva tarindi kvaliteeti ja võrreldakse seda aktsepteeritud näidisega. Kõrvalekallete ilmnedes, tehakse kindlaks põhjused ja kõrvaldatakse need kohe. Paneelidele tagatakse õige asukoht, asend, kinnitused, piisavad toetuspinnad, õige kõrgus ja piisav paigaldusaegne toetus. Enne vuukide monolitiseerimist kontrollitakse vuugisarruse kogust, suurust ja paigutust ning keevis- ja poltliiteid. Ajutised toed eemaldatakse peale seda, kui monolitiseerimiseks kasutatud betoon on saavutanud projektis selleks ettenähtud tugevuse. Talvetingimustes tuleb tarindit vajaduse korral soojendada või katta see kinni, et vuuk enne kriitilise tugevuse saavutamist ei külmuks. [20]

8.9.3 Pärast tööde lõppu

Pärast tööde lõppu veendutakse, et paneelid on paigaldatud lepingutes kindlaks määratud kvaliteedinõuete kohaselt. Tarindi järelhooldusega kaitstakse betoonivalu ilmamõjude ja võimalike muude tegurite kahjuliku mõju eest. Kui paneelid kaetakse osaliselt või täielikult teiste tarinditega, viiakse läbi paigaldustööde ülevaatus ja koostatakse ülevaatusprotokoll. Pärast tööde lõppu koostatakse tellijale antavad üleandmisdokumendid. Enne tööde üleandmist kontrollitakse valmis töid. Ülevaatus, võimalikud märkused ja parandusettepanekud protokollitakse. [20]

9 KATUSETÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Selles peatükis kirjeldatakse täpsemalt katusetöid. Katusetööd on jagatud kolmeks haardealaks. Tööde teostamisega alustatakse 13.mai 2024 ja lõpetatakse 14.juuni 2024. Katusetööde kestvus on arvestuslikult kokku 25 tööpäeva. Katusetööde tehnoloogikaardi graafiline osa on esitatud lõputöö graafilises osas (Joonis 4, graafiline osa).

9.1 Tööde loetelu

Katusetöödel teostatakse järgnevad tööd:

- 1) teraskonstruksioonide montaaž (seal hulgas polt- ja keevisliited);
- 2) kandva profiilpleki paigaldus;
- 3) katuseakende ja -luukide paigaldus;
- 4) sarikate ja fermide ehitus;
- 5) soojustuse paigaldus;
- 6) aurutõkkele paigaldus;
- 7) roovituse paigaldus;
- 8) aurutõkke SBS katte paigaldus;
- 9) valtspleki paigaldus;
- 10) SBS katte paigaldus;
- 11) vihmavee süsteemi paigaldus;
- 12) katuse turvavarustuse paigaldus (aasad, trossid);
- 13) terrasside ehitus.

9.2 Tööde kirjeldus

Teraskonstruksioonide montaažiga alustatakse esmaspäeval. Enne paigaldamist kontrollitakse paigalduskoha ja -tarvikute puhtust ning vastavust projektidele. Vajaduse korral puhastatakse alust. Teraskonstruksioonide õige koht, paiknemine, liited, toetuspinnad ja paigalduskõrgus määratakse kindlaks paigaldusmärkide järgi, mille alusel korrigeeritakse lõppasendit. Kõik teraskonstruksiooni elemendid tõstetakse paika tornkraanaga, kasutades linttroppe. Tõstevahendid eemaldatakse elemendi küljest alles siis, kui element on kinnitatud projektis ettenähtud viisil. [27]

Postid paigaldatakse ankrupoltidele. Alusmutrite abil korrigeeritakse posti vertikaalsust ning pärast seda kinnitatakse post lõplikult. Enne posti ja tala kokku keevitamist peab post olema täiesti vertikaalne. Tala paigaldatakse ja kinnitatakse montaažiprojekti kohaselt, kasutades polt- või keevisliidet. Tööpäeva lõpuks, pauside ja töökatkestuste ajaks tagatakse piisav või lõplik kinnitus. Peale montaaži tööde lõppu kontrollitakse üle kõik

kinnitused ja registreeritakse pindmised kahjustused. Kõik pindmised tuletõkkevärvi kahjustused tuleb uuesti värvida tehase poolt väljastatud värviga. [27]

Kandva profiilpleki paigaldusega alustatakse peale teraskonstruksioonide montaaži lõppu. Profiilplekk tõstetakse väikeste koguste kaupa, vastavalt paigaldus kiirusele, katuse monolitiseeritud osa peale. Paigaldus toimub vastavalt paigaldusjuhendile. Profiilpleki paanid kinnitatakse igast lainepõhjast. Terastaladele kinnitatakse paanid puurkruvidega ja betoonist seintele betoonikruvidega. Paanid ühendatakse omavahel sammuga 500 mm.

Peale profiilplekki paigaldatakse ära kõik katuseaknad ja -luugid. Avatäidete paigalduseks lõigatakse profiilplekki vastava suurusega avad. Katuseaknad ja -luugid tõstetakse paika kasutades tornkraanat. Katuseaknad ja -luugid kinnitatakse terasnurgikute abil.

Profiilpleki peale paigaldatakse jäik kivivillaplaat, paksusega 70 mm. Peale horisontaal osa paigaldust kaetakse villaplaadiga ülespöörded (šahtide müürid ja parapett). Villaplaadile paigaldatakse aurutõke, milleks on üks kiht SBS rullmaterjali. Aurutõkke paigalduse puhul jälgitakse, et kõik ülespöörded ja liitekohad oleksid nõuete kohased ning tihedad.

Järgmise kihina paigaldatakse jäigast PIR vahust soojustusplaat mis on mõlemalt poolt kaetud difusioonikindla alumiiniumlaminaadiga. Soojustuse põhipaksuseks on 200 mm ning katuse kaldekiht on 0...100 mm. Soojustus kinnitatakse tüüblitega paneeli külge, kinnitusnõudega 4 tk/m². Katuse väli perimeetris ehk 2 m laiusel alal on kinnitusnõue 6 tk/m². PIR vahust soojustusplaatide peale paigaldatakse tuulutussoontega jäik kivivillaplaat, paksusega 30 mm.

Katusekatteks paigaldatakse kahes kihis SBS rullmaterjal. Materjali kinnitamisel kuumutatakse kinnitatavat paani kogu laiuses vedelgaasiga köetava põletiga. Kinnitamisel jälgitakse, et liitekohast peab välja tungima umbes 5...10 mm bituumenit. Otsliidete kohal peab keeviskinnituse laius olema 150 mm ja paani servadel 100 mm. Rullmaterjal paigaldatakse 100...120 mm ülekattega. [28]

Sarikate paigaldust teostatakse sarikate plaani järgi. Sarikad lõigatakse vastavasse mõõtu ning kinnitatakse kandekonstruksiooni külge kasutades kuumtsingitud kinnitusvahendeid ja nurgikuid. Kõik kinnitusvahendid ja nurgikud peavad vastama keskkonnaklassile C2. Nurgikud eraldatakse puidust hüdroisolatsiooniribadega. Madalama katuse osa puitfermid ehitatakse puidust klassiga C24. Fermide ehitusel jälgitakse tööprojekti järgset fermide sammu ja kogukõrgust.

Sarikate ja fermide vahele paigaldatakse villaplaatidest soojustus. Soojustus paigaldatakse kahes kihis. Soojustuse paigaldamisel jälgitakse, et villaplaatide vuugid oleksid alumise kihi suhtes poole plaadi laiuse võrra nihkes.

Sarikate ja fermide peale paigaldatakse aurutõke. Aurutõkkeks on 0,2 mm paksune polüetüleenist kile. Aurutõkkekile paanid ühendatakse ülekattega 200 mm ja ühendused teibitakse. Liitumiskohad vertikaalsete pindadega lahendatakse ülespööretega. Aurutõkke kile peale paigaldatakse piki sarikaid ja ferme paiknevad distanttsliistud. Distanttsliistude peale ehitatakse katuse roovitus. Roovituse esimene kiht paigaldatakse distanttsliistudega risti ja teine kiht paigaldatakse eelneva roovitusega risti. Roovituse ehitamisel jälgitakse projektis ettenähtud roovide sammu. Roovitus ehitatakse arvestades, et selles katuse kihis peab jääma tuulduv õhuvahe.

Valtspleki paigaldusega alustatakse SBS katusekatte paigalduse lõpujärgus. Valtspleki pakid tõstetakse katuse kõrgema osa peale. Tõstmisel juures jälgitakse, et pakkide kaal ei ületaks lubatud koormust katusele. Valtsplekki hakatakse paigaldama vastavalt paigaldus suunale. Plekitahvlid lõigatakse vastavasse mõõtu sobiva lõiketeraga käsi-ketassae või elektrilise plekilõikuri ehk nakerdajaga. Katuseplekk kinnitatakse jäikade kinnitusklambritega mis asetatakse valtsidesse enne järgmise plekipaani paigaldamist. Klambriid kinnitatakse suruõhupüstoliga kasutades silenaelu. Topeltvaltsi esimene valtsimisjärk kaetakse tihendusmastiksiga. Enne plekipaanide kinnitamist kaetakse teise paani vastu jäävad pinnad tihendusainega. Tihendusainena kasutatakse butüülmastiksiti või valtsiõli. Topeltvaltsi esimest valtsi pööratakse valtsimistangide abil 45...60°. Esimene topeltvalts suletakse tugi haamri abil 45° nurga all. Suleatakse topeltvaltsi esimene valts. Otsaräästa detailide ühendamiseks kasutatakse S-valtsi. Kaitseplekid valtsitakse valmis enne paigaldamist. Kaitseplekid paigaldatakse projektis ettenähtud järjekorras. [29]

Valtsplekk katuse valmimise viimases järgus hakatakse paigaldama vihmavee süsteeme. Vihmaveesüsteemi kuulub räästarenn ja vihmaveetorud. Räästarennid kinnitatakse kruvidega räästalaua külge.

Katuse turvavarustus koosneb aasadest ja trossidest. Turvavarustus paigaldatakse katuse kõrgema osa peale ehk SBS katusekattel.

Katuseterassid ehitatakse reguleeritava kõrgusega plastikust terrassijalgadele. Terrassijalgade peale paigaldatakse plastikust alusroovid. Alusroovidele paigaldatakse plastikust terrassilauad suurusega 28x128 mm. Kogu terrassi konstruktsioon peab vastama tuletundlikkuse klassile B-s1.

9.3 Brigaadide koosseis

Teraskonstruktsioonide montaaži brigaadi koosneb neljast töolisest. Montaaži ajal tegeleb üks tööline troppimistöödega, kaks töolist monteerivad ja üks tööline tegeleb liidetega (seal hulgas keevitustööd).

Hoone katus on jagatud kolmeks haardealaks. Haardealal 1 töötab korraga kaks töolist, nende ülesandeks on profiilpleki paigaldus, katuseakende ja -luukide paigaldus, soojustamine ja SBS katte paigaldus. Haardealal 2 töötab korraga kaks töolist, nende ülesandeks on fermide ja sarikate ehitus, soojustamine, roovituste ehitus, aurutõkkele paigaldus ja valtspleki paigaldus. Haardealal 3 töötab sama brigaad kes töötab haardealal 2. Haardealal 3 on tööliste ülesandeks SBS aurutõkke paigaldus, soojustamine ja SBS katte paigaldus.

Katuse vihmaveesüsteemi paigaldab kaks töolist. Katuse turvavarustust paigaldab kaks töolist. Katuse terrasse ehitab kaks töolist.

9.4 Tööde mahud, materjali- ja ajakulu

Tööde ajanormid ja ajakulud on saadud kombineerides Eke NORA 2018. a hinnakirja [12], RATU ehitustootlusi [11] ning firma, kus lõputöö koostaja töötab, kogemust. Ajanormide ja ajakulude valikul on arvestatu konkreetse hoone eripärsid ja keerukust. Tulemused on esitatud tabelis (Tabel 8), arvvaartused on ümardatud üks koht peale koma.

Tabel 8. Ajanormid ja -kulud katusetöödel

Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva
Teraskonstruktsioonid	tk	29,0	2,2	63,8	4,0	2,0
Vihmavee süsteem	jm	115,0	0,3	31,6	2,0	2,0
Katuse turvavarustus (aasad, trossid)	kmpl	1,0	32,0	32,0	2,0	2,0
Katuse terrassid (jalad, alusroov, terrassilaud)	m ²	90,2	0,4	31,6	2,0	2,0
Haardeala 1:						
Kandev profiilplekk	m ²	293,0	0,2	64,5	4,0	2,0
Katuseaknad ja -luugid	tk	16,0	1,0	16,0	2,0	1,0
Jäik villaplaad, paksus <70 mm	m ²	293,0	0,2	48,3	2,0	3,0
Aurutõkke (1 kiht SBS)	m ²	350,0	0,1	31,5	2,0	2,0
Kingspan Therma 200...300 mm	m ²	350,0	0,1	47,3	2,0	3,0
Jäik villaplaad, paksus <30 mm	m ²	350,0	0,1	47,3	2,0	3,0
x2 SBS kate	m ²	350,0	0,1	47,3	2,0	3,0
Haardeala 2:						
Fermid ja sarikad	m ²	180,2	0,3	47,7	2,0	3,0

Töö nimetus	Ühik	Maht	Ajanorm, in/h	Kokku, in/h	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva
Soojustus	m ²	180,2	0,2	31,4	2,0	2,0
Aurutõkkele + distanttsliist + roovitus	m ²	180,2	0,4	63,6	2,0	4,0
Valtsplekk	m ²	180,2	0,3	48,6	2,0	3,0
Haardeala 3:						
Aurutõke (1 kiht SBS)	m ²	74,5	0,2	15,6	2,0	1,0
Kigspan Therma 200 mm	m ²	74,5	0,2	15,6	2,0	1,0
EPS60 Silver 0...100 mm	m ²	74,5	0,2	15,6	2,0	1,0
Jäik villaplaat, paksus <30 mm	m ²	74,5	0,2	15,6	2,0	1,0
x2 SBS kate	m ²	74,5	0,2	15,6	2,0	1,0

9.5 Kasutatavad tööriistad

Katusetöödeks vajalikud tööriistad:

- mõõtevahendid (vesilood, mõõdulint, ristjoonlaser);
- märkevahendid (pliiats, marker);
- löök- ja akutrell;
- käsi-ketassaag;
- järkamissaag;
- akumutrikeeraja;
- valtsimistangid;
- suruõhupüstol;
- gaasipõleti;
- gaasiballoonid;
- ehitusnuga;
- villanuga;
- käsisaag;
- haamer;
- mutrivõti;
- momentvõti;
- mõõtlatt (roovide paigalduseks vajaliku pikkusega);
- redel;
- tõstetropid.

9.6 Tööks vajalik tehnika

Katusetöödeks vajalik materjal transporditakse ehitusplatsile madelpoolhaagistega. Madelpoolhaagise täpsem kirjeldus on toodu välja 8. peatükis.

Materjalid tõstetakse katusele tornkraanaga Terex CTT 332-16. Tornkraanat on täpsemalt kirjeldatud 7. peatükis ning tõstegraafik on toodud välja joonisel (Joonis 2, lk 35).

9.7 Tööohutusnõuded

Enne tööde algust instrueeritakse kõiki töötajaid, vastavalt neid varitsevat ohtu silmas pidades. Instrueerimisel veendutakse, et töötaja on instrueeritud ja talle on tutvustatud ehitusobjekti ning töökohta. Tutvustatakse materjalitootjate koostatud juhendeid. Töötajaid juhendatakse vajalikul määral.

Ehitusplatsil töid teostades kantakse isikukaitsevahendeid: kiivrit, turvakingi, kaitseriietust ning vajaduse korral kaitsekindaid, kaitseprille ja kõrvaklappe.

Soojustuse paigaldamisel kasutatakse, lisaks eelnevalt väljatoodud isikukaitsevahenditele, kaitseriietust ja hingamisteede kaitsevahendeid. Tuletoodel kasutatakse mittesüttivat kaitseriietust, keevitusmaski või tumedaid kaitseprille, kõrvaklappe ja vajaduse korral puhta õhu juurdevooluga hingamismask. Kasutatavad keevitusmaskid ja tumeda prillid peavad olema õige tumedusega ja tähistatud CE-märgisega. Värviparanduste tegemisel kasutatakse piisava kaitsetasemega hingamismaski. [28], [30]

Kõrgtööl kasutatakse turvarakmeid ja turvaköit, kui kukkumist pole võimalik vältida muul moel. [27]

Ehitusplatsil peab olema vähemalt üks esmaabi anda oskav isik, esmaabivahendid ja abiandmiseks sobiv ruum. Ehitusplatsiplaanil märgitakse ära esmaabivahendite asukoht. [27]

Töökohal hoolitsetakse üldise korrashoiu, üleliigsete ehitusmaterjalide ja tööriistade eemaldamise ja ehitusjäätmete koristamise eest töökohalt. Tähelepanu pööratakse lumest ja jääst põhjustatud libedusele liikumisteedel, tellingutel ja redelitel ning võimaluse korral püüda libedus kõrvaldada. Töötsoonis organiseeritakse piisav valgustus. Püütakse töötada sirge seljaga ja hoida käed õlgadest allpool. [27]

Kasutatavate toodete ohutuskaardid peavad olema kättesaadavad ning neid tuleb järgida. Tööriistade ja masinate hankimisel, kasutamisel ning ülevaatusel järgitakse nende ohutusjuhendit. [27]

Ehitusplatsil veendutakse, et ehitusplatsi sõiduteede, maha- ja pealelaadimiskohtade kandevõime ning laius vastavad kasutatavatele transpordivahenditele. [27]

Enne tuletööde teostamist veendutakse, et tuletöid teostaval isikul on kehtiv tuletöökaart. Ehitusplatsil peab olema tuletööde plaan ja määratud tuletööde eest vastutav isik. Tuletööde eest vastutav isik annab tuletöökaarti omavatele töölistele tuletööload. Tuletööluba on vajalik kõigi tuletööde tegemisel ja töödel, mis võivad põhjustada tulekahju. Tuletööloal määratakse kindlaks ohutusmeetmed, mida tuleb järgida enne tuletöö alustamist, tuletöö ajal ja pärast töö lõpetamist. Ohutusmeetmete hulka kuuluvad ka esmased kustutusvahendid ja järelevalve. Igal tuletöid teostaval töölisel peab olema tööalal (raadiuses 10 m) kättesaadav kaks 6 kg pulbertulekustutit. Tuletööde ajal ja pärast tuletööde tegemist (1 tund) korraldatakse töökoha järelevalve. [28]

9.8 Kvaliteedi tagamine ja nõuded katusetöödel

Ehituskonstruksioonide projekti koostamisel on eeldatud, et ehitustöödel juhendatakse MaaRYL 2010, TarindiRYL 2010 ja Sisetööde RYL 2013 kvaliteedinõuetest. [3]

Ehitusplatsil tehtavate keevisliidete juures tuleb järgida Soome ehitusseadustiku osa B7 p. 9.4 ja standardi SFS 3200 p. 4.34 ja 4.4 nõudeid. Keevisliited peavad vastama vähemalt klassile WC standardi SFS 2379 järgi. [3]

Ehitusplatsil tehtavate poltliidete juures tuleb järgida Soome ehitusseadustiku osa B7 p. 9.3 ja standardi SFS 3200 p. 4.3 nõudeid. Kruvid, mutrid ja seibid peavad vastama standardite SFS 2042, SFS 2043, SFS 2777, SFS 2772, SFS 4777, SFS 4778 või SFS-/SO 898/2 nõuetele. [3]

Puitkonstruktsioonide valmistamise juures tuleb järgida EVS-EN 1995-1-1:2005+NA:2007+A1:2008+NA:2009. [3]

Kukkumisvastased isikukaitsevahendid peavad vastama EVS EN 795:2012 nõuetele. [3]

9.8.1 Enne tööde algust

Enne tööde algust veendutakse, et töötaja on instrueeritud ja talle on tutvustatud töökohta. Töölisi juhendatakse vajalikul määral. Avakoosolekul lepitakse kokku tööks vajalik: keevitus-, töö- ja kvaliteediprojektid, ladustamise, säilitamise ja kaitse korraldamine, vastutavad isikud, kvaliteedikontrolli- ja ohutusküsimused, ajakava ja tööajad. Avakoosoleku kohta koostatakse protokoll, millesse märgitakse võimalikud muudatused. Protokoll lisatakse objekti dokumentatsioonile. Vahetult enne tööde algust kontrollitakse töökoha valmisolekut ja võimalust teha tööd projektide kohaselt.

Koostatakse vastuvõtuülevaatuse protokoll. Materjalide, tarvikute ja valmisdetailide saabumisel ehitusplatsile kontrollitakse nende vastavust projektidele ja saatedokumentidele. Lisaks kontrollitakse saate- ja veolehtede korrektsust ning võimalike transpordi- jt kahjustuste olemasolu. [27], [28], [29], [30]

9.8.2 Näidistöö

Näidistöona esitatakse eelnevalt kindlaks määratud osa tehtavast tööst. Näidistöö teevad samad isikud, kes hakkavad tegema põhitööd. Näidistöö tegemisel kasutatakse samu töömeetodeid, -vahendeid ja tooteid, mida edaspidi põhitööl. Näidistöö tehakse niisuguses mahus, et töömeetod vastaks tegelikule tööle. Tellija, projekteerija ja töövõtja vaatavad näidistöö üle ning kinnitavad selle. Võimalikud muudatused ja parandused tuleb teha ning kinnitada enne järgmise tööetapi alustamist. Näidistöö ülevaatus protokollitakse ja protokoll lisatakse töödokumentidele. [29]

9.8.3 Tööde ajal

Kõik töö kvaliteeti mõjutavad asjaolud ja kvaliteedi tagamiseks vajalikud toimingud registreeritakse ehituspäevikus. Sinna märgitakse üles näiteks ilmaolud, temperatuur ja suhteline niiskus, järelevalvetoimingud ja mõõtmised ning nende tulemused. Kvaliteedikontroll viiakse läbi projektdokumentatsiooni kohaselt. Töö käigus jälgitakse valmiva tarindi kvaliteeti ja tööd võrreldakse näidistööga. Kõrvalekallete ilmnedes tehakse kindlaks tekke põhjused ja kõrvaldatakse need kohe. [29], [31]

Katusetööde ajal pööratakse erilist tähelepanu kinnituste piisavusele ja tugevusele, deformatsiooni- ja liikumisvarudele ning läbiviikude sobivusele ja veepidavusele.

9.8.4 Pärast tööde lõppu

Pärast tööde lõppu pannakse kokku tellijale loovutatavad üleandmisdokumendid ning vajalikud kasutus- ja hooldusjuhendid. Enne üleandmist kontrollitakse töötulemust töö teostaja poolt, lähtutakse üleandmisprotokollis sisalduvatest punktidest. Tellija, projekteerija ja töövõtja kontrollivad töötulemust, võrdlevad seda dokumentidega ning kinnitavad töö. Võimalikud märkused ja parandusettepanekud protokollitakse. Tellijale antakse üle paigaldatud materjalide ja toodete hooldus- ning korrashoiujuhend. [27], [30]

10 TÖÖVÕTUMEETOD

Hoone ehituse töövõtt on korraldatud peatöövõtu meetodil. Töö tellija ja ehitaja lepivad lepingu alusel kokku kasutatavad projektid, eelarve, ajagraafiku ja muud tähtsamad punktid. Samuti tuuakse lepingus välja mõlema osapoole õigused ja kohustused.

Peatöövõtja ülesandeks on tööde koordineerimine ja läbiviimine, tagades ohutuse ning jälgides kokkulepitud kvaliteedi norme ja tavasid.

Peatöövõtja leiab sobivad alltöövõtjad ning sõlmib nendega siduvad lepingud. Alltöövõtja leidmiseks küsib peatöövõtja erinevatest firmadest pakkumised ja valib, lähtuvalt projektist, sobivaima. Lepingud peavad kajastama töösisu, -mahtu, -aega ja -hinda. Lisaks tuuakse lepingus välja mõlema osapoole õigused ja kohustused. Lepingus tuuakse välja ka peatöövõtulepingus kokkulepitud kvaliteedinõuded ja tavad.

Töid teostatakse vastavalt tellijapoolsetele projektidele, kui ei ole kokkulepitud. Võimalik on ka peatöövõtulepingus kokku leppida, et peatöövõtja koostab/tellib ise projektid.

Alltöövõtja ülesandeks on teostada töid vastavalt lepingus väljatoodud punktidele, etteantud projektide alusel. Peale tööde lõppu esitab alltöövõtja kasutatud materjalide vastavussertifikaadid, kasutusjuhendid ja korrektsed aktid ning protokollid. Kõik aktid ning protokollid peavad olema allkirjastatud pädevate isikute poolt (sh järelevalve).

Peatöövõtja esimene lepingu etapp lõppeb kasutusloa saamise ja hoone üleandmisega. Teine etapp (ehk kogu leping) lõppeb peale kokkulepitud garantii perioodi lõppu. Garantii perioodiks on üldjuhul 2 aastat, kui lepingus ei ole kokkulepitud teisiti.

11 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

Enne tööde algust koostatakse ehitusplatsile tööohutuskava lähtuvalt konkreetse objekti eripäradest.

Tööohutuskava koosneb järgmistest dokumentidest:

- ajagraafik;
- keskkonnaaspektide hindamise tabel;
- ehitusplatsi üldplaan;
- juhised õnnetusjuhtumi korral;
- esmaabiandjate nimekiri;
- alusprotokoll;
- tööohutuse mõõdik;
- ehitustööde tööohutuse plaan;
- töösisekorra ja tööohutusalase ühistegevuse eeskiri;
- riskihindamise tabel;
- ohtlike tööde loetelu.

11.1 Ehitustööde tööohutuse plaan

Ehitustööde tööohutuse plaan koostatakse peatöövõtjale ja igale alltöövõtjale. Plaanile kirjutatakse töövõtja nimi, ehitise nimetus, ehitise aadress, koostamise kuupäev, tööde teostamise aeg ja tööde nimetu. [32]

Tööohutuse plaanis märgitakse ära millised ohutegurid tööde tegemisega kaasnevad.

Ohtlikud tööd (tööd ei tohi alustada enne, kui riski on vähendatud töökorralduslike meetmete või isikukaitsevahendite käsutamisega) [32]:

- 1) kõrgusest kukkumise oht;
- 2) tõstemasinate käsutamise või teenindamisega seotud ohud;
- 3) kaeviste varisemise või maalihke oht;
- 4) töö kaevus, tunnelis jt. maa-alustel töödel;
- 5) töö kessoonis;
- 6) kõrgepingeliini või alajaama lähedus;
- 7) kemikaalide ja/või ohtlike ainetega töötamine;
- 8) uppumisoht;
- 9) tuleohutus;
- 10) muud tegurid ...

Arvestatava ohuteguriga tööd (võtta käsutusele meetmed ohu kõrvaldamiseks) [32]:

- 1) töövahendite, tööriistade (s.h. tellingud, pukid, redelid, tõstukid, tõstelavad jne.) käsutamine;
- 2) madalpinge elektriseadmed ja -tööriistad;
- 3) gaaside ja tuleohtlike materjalide käsutamine;
- 4) liiklusohud objektil;
- 5) oht liiklejatele objekti vahetus läheduses;
- 6) oht materjalide või esemete kukkumisest;
- 7) ohud raskuste käsitsi teisaldamisel;
- 8) tolm;
- 9) üheaegne töötamine samal tööfrondil teiste töövõtjatega;
- 10) muud tegurid ...

Iga ohuteguri juurde on toodud välja rakendatavad tehnilised või töökorralduslikud kaitsemeetmed.

Tööohutuse plaani osaks on nimekiri juhendatud töötajatest kuhu iga juhendatud töötaja kirjutab alla, lisades juurde juhendamise kuupäeva. Allkirjaga kinnitab töötaja, et ta on teadlik teda varitsevatest ohtudest ning kohustub täitma tehnilisi ja töökorralduslikke kaitsemeetmeid.

Lisaks ehitustööde tööohutuse plaanile on objektil kasutusel ohutusjuhend ehitusobjekti külastajale. Selles juhendis on lühidalt toodud välja nõuded ehitusobjekti külastajale. Külastaja kinnitab allkirjaga, et on tutvunud nõuetega ning kohustub neid täitma.

Ehitustööde tööohutuse plaani koostamisel on järgitud kõiki määruses „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ [14] kehtestatud nõudeid ehitustööde teostamisele.

11.2 Tuleohutus

Peatöövõtja tagab esmaste kaitse- ja algkustutusvahendite kättesaadavuse objektil.

Enne tuletööde alustamist peab töid teostav töövõtja olema tutvunud tööohutuse reeglitega ja peab omama vastavat ettevalmistust (kutsetunnistust). Vajadusel kaetakse kergestisüttivad töötsoonis asuvad pinnad mittepõlevast materjalist kaitseekraaniga. Lahustit sisaldavate tulekaitsevärvidega värvides tuleb tagada küllaldane ventilatsioon, vajadusel kasutades selleks mehaanilist väljatõmmet. Pihustatava massi kasutamisel tuleb hoolitseda ümbruse kaitsmise eest ning kasutada isiklikke kaitsevahendeid ja kaitseriietust. Keevitustöödel ja nurklihvmasinaga töötamisel tuleb kasutada kumeraid

kaitseprille või keevitusmaski. Happekindal terase keevitamisel tuleb kasutada täismaski. Tuletööde korral peab peatöövõtja teostama järelkontrolli. [32]

11.3 Keskkonnakaitse ja jäätmete kogumine

Enne ehitööde algust koostatakse konkreetse objekti kohta keskkonnaaspektide hindamise tabel. Tabelis tuuakse välja iga tegevuse juurde millist keskkonnaaspekti see mõjutab, klassifikatsioon, potentsiaalne mõju, potentsiaalne põhjus. Tabelis hinnatakse 10-palli skaalal ohtlikkust, sagedus ja avastatavust ning selle tulemusel antakse riski üldine skoor. Lisaks kirjeldatakse ohjet hetkel ja seost seadusandlusega. [33]

Ehitustööde teostamisel tuleb järgida keskkonnaaspektide hindamise tabeli tulemusi ning võtma kasutusele meetmed nende aspektide vähendamise ja vältimise kohta.

Ehitustööde käigus tekkinud jäätmed kogutakse liigiti ja utiliseeritakse vastavalt määrusele „Narva linna jäätmehoolduseeskiri“ [34].

Eraldi kogutakse liigiti [34]:

- puit (töödeldud ja töötlemata puit eraldi);
- paber ja papp;
- metall (eraldi must ja värviline metall);
- mineraalsed jäätmed (kivid, tellised, betoon jms);
- kipsijäätmed;
- klaas;
- pinnas;
- plastijäätmed (sh kile);
- pakendid;
- raudbetoon- ja betoondetailid;
- olemjäätmed;
- ohtlikud ehitusjäätmed.

Peatöövõtja lisab ehitusprojektile järgmised andmed [34]:

- jäätmete hinnanguline kogus ja liigitus kehtiva jäätmenimistu järgi;
- pinnasetööde mahtude bilanss;
- selgitused jäätmete liigiti kogumiseks ehitusplatsil;
- ehitusplatsil jäätmete kogumiseks kasutatavate tähistatud mahutite tüübid ja/või asukohad;
- jäätmete käitlemistoimingud jäätmete liigituse alusel, toimingute sagedus ja kohad.

KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli koostada korterelamu ehitustööde organiseerimise projekt. Lõputöö koostamise aluseks oli AS Ehitusfirma Rand ja Tuulberg poolt tellitud Raudsilla tn 1 korterelamu põhi- ja tööprojektid.

Esimeses osas kirjeldati ehitusplatsi olemasolevat olukorda, projekteeritud hoone arhitektuurset ja konstruktiivset lahendus ning tehnosüsteeme. Lõputöö esimese osas raames koostati ehitusplatsi üldplaani, detailne eelarve ja ehitustööde koondkalenderplaani ning kirjeldati teostatavaid ehitustöid.

Teises osas koostati kaks tehnoloogiakaarti. Esimene tehnoloogiakaart käsitles tüüpkorruse montaažitöid. Tehnoloogia kaardi järgi kestab ühe tüüp korruse montaaž 10 tööpäeva ja töid teostava brigaadi suurus on 7 töolist. Teine koostatud tehnoloogiakaart käsitles katustöid. Tehnoloogi kaardi järgi kestavad katusetööd 25 tööpäeva ja töid teostavad brigaadides kokku 4 töolist.

Viimase osana toodi välja milline on ehitustöödel kasutatav töövõtumeetodit ja kirjeldati kuidas tagatakse töö- ja tuleohutus ning keskkonnakaitse.

Lõputöö raames valmis neli graafilist joonist – ehitusplatsi üldplaani, koondkalenderplaani, tüüpkorruse montaaži tehnoloogiakaart ja katusetööde tehnoloogiakaart.

Ehitustöid alustatakse 04. detsember 2023 ja ehitustööde kestvus on kokku 13 kuud. Ehitustööd lõppevad hoone üleandmisega tellijale 13. detsember 2024 ning kasutusluba saadakse kätte hiljemalt 10. jaanuar 2025. Vastavalt koostatud ehitustööde koondkalenderplaanile on suurim tööliste arv ehitusplatsil juulikuus kui töölisi on ehitusplatsil kokku 57 inimest.

Koostatud ehituseelarve järgi on korterelamu ehitustööde maksumus 5 202 306,01 eurot ning ühe ruutmeetri maksumuseks kujunes 1 600,71 eurot/m². Ehitusplatsi korraldus- ja üldkulud moodustasid hoone ehitustööde maksumusest 10,07% ehk 523 905,80 eurot. Hoone ehitustööde maksumusele lisandus peatöövõtja kasum 6% ja käibemaks.

Lõputöö koostamine andis autorile detailse ülevaate ehitusplatsil teostatavatest töödest ja nende planeerimise loogikast. Saadud teadmised tulevad tulevikus kasuks erinevaid ehitustöid planeerides.

SUMMARY

Organization of Construction Works of an Apartment Building

The topic of this thesis is the organization of the construction works of the apartment building at Raudsilla street 1, Narva.

The organization of the construction works will help to ensure that the work is carried out in accordance with established norms, laws and quality requirements. It also helps to ensure work safety and minimize the additional costs associated with construction works. Timely organized construction works are a prerequisite for keeping the object on schedule.

In the first part of the thesis, the author describes the existing situation of the construction site, the architectural and constructive solution of the designed building, and gives an overview of the technical systems of the building. A general plan of the construction site, a detailed budget and a time schedule of the project are drawn up and an overview of the construction works is given, also in the first part of the thesis.

In the second part, two technology maps are drawn up. One section describes the concrete work of a grillage foundation and the other the assembly work of a standard floor. The first section concentrates on the assembly work of the standard floor and the other one on the roof works. Technology cards consist of a graphic drawing and an explanatory letter. The graphic part provides an overview of the work situation and specifics. The explanatory letter describes the execution of the works and specifies the materials, machines, tools and labor necessity for the works, as well as the occupational safety and quality requirements for the works.

The final part of the thesis explains the contracting method used in construction works and how occupational safety, fire safety and environmental protection are ensured.

The construction work was started on 04.12.2023. The total period of execution of the works is 13 months. The handover of the building to a customer on 13.12.2024 will complete the construction work. The use permit for the building will be obtained on 10.01.2025, at the latest. According to the prepared calendar schedule, the largest number of the workers will work at the construction site in July and the total number of the workers at this time is 57.

The cost of the construction works of the apartment building is 5 202 306,01 euros and the cost of a one square meter is 1 600,71 euros/m², according to the prepared detailed budget. The organization and general costs of the construction site make up 10,07% of

the cost of the construction works of the building, it is 523 905,80 euros. The general contractor's profit of 6% and VAT are added to the cost of the building's construction work.

Compiling the final thesis gave the author a detailed overview of the works performed on the construction site and the logic of their planning. The acquired knowledge will be useful in the future when planning various construction projects.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Molumba OÜ, "Töö 20-71 Raudsilla kortermajad ja Parkla, I etapp. Raudsilla tänav 1, Narva linn, 20308. Üldosa/ Arhitektuuri osa/ Köide III. Põhiprojekt," 04.10.2022.
- [2] Molumba OÜ, "Töö 20-71 Raudsilla kortermajad ja Parkla, I etapp. Raudsilla tänav 1, Narva linn, 20308. Asendiplaani seletuskiri. Põhiprojekt v01," 04.10.2022.
- [3] Ehituseksperitiisibüroo OÜ, "Töö 21- 086P Kortermaja ja Parkimismaja. Raudsilla 1, Narva. Tööprojekt. Ehituskonstruksiooni osa," 25.07.2022.
- [4] Sillavahe Haldus OÜ, "Registrisse kandmata hoone energiaarvutustel põhinev energiamärgise teatis NR_2211569-Koondvaade," 02.01.2022.
- [5] Projektide Agentuur OÜ, "Töö nr 2110VK Kortermaja ja parkimishoone. Hoone veevarustuse ja kanalisatsioonipaigaldis. Raudsilla tn 1, Narva. Tööprojekt, köide IX," 17.02.2022.
- [6] Projektide Agentuur OÜ, "Töö nr 2110/RDS1 Hoone projekt, Osa: küte. Raudsilla 1, Narva. Tööprojekt," 02.08.2022.
- [7] Projektide Agentuur OÜ, "Töö nr 2110V Kortelamu Hoone Projekt, Osa: ventilatsioon. Raudsilla tn 1, Narva. Tööprojekt," 02.04.2022.
- [8] Melior Projekt OÜ, "Töö nr 298/RDS1 Raudsilla kortermaja. Hoone elektripaigaldis. Tugevvool. Tööprojekt," Märts 2022.
- [9] Itelec Consult OÜ, "Töö nr RDS1 Raudsilla 1 Kortermaja ja Parkimismaja. Elektripaigaldis-Nõrkvool. Raudsilla tn 1, Narva. Tööprojekt, köide XIII," 31.02.2022.
- [10] "EVS 885:2005 Ehituskulude liigitamine," Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-885-2005>. [Kasutatud 27.03.2024]
- [11] Ratu, "Ehitustootlused, eestikeelne plakat (A2)," Ehituskeskus, 2013. [Võrgumaterjal]. Available: https://etfnet.ehituskeskus.ee/file?file=files/eb533622db7b8747b99167ecd2c72419.R7027_et.pdf#page=1. [Kasutatud 24.03.2024]
- [12] Eke Nora OÜ, "Eke Nora 2018," 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://drive.google.com/drive/folders/1nzorHUzu6rtRE28gFb8A0AqjiSXOs6eV>. [Kasutatud 24.03.2024]
- [13] Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, "Riiklik ehtisregister- Kasutusluba ja kasutusteatis," EHR. [Võrgumaterjal]. Available: <https://livekluster.ehr.ee/ui/ehr/v1/document/klt>. [Kasutatud 20.03.2024]
- [14] "Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses," Riigi Teataja, 01.03.2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373?leiaKehtiv>. [Kasutatud 24.03.2024]

- [15] "Ohtlikud ettevõtted ja vesivarustus," Maa-ameti kaart X-GIS 2.0. [Võrgumaterjal]. Available: https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/paasteamet_ohtvesi. [Kasutatud 07.04.2024]
- [16] O. Mürsepp and J. Sutt, *Ehitusplatsi korralduse kavandamine*. Tallinn: TTÜ Kirjastus, 2004.
- [17] Eesti Veevarustuse ja Kanalisatsiooni Inseneride Selts, "EVS 835:2022 Hoone Veevärk," Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus, 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-835-2022>. [Kasutatud 29.04.2024]
- [18] Pipelife Eesti AS, "PE100 Veetoru 32x3,0 surveklass PN16 SDR11," Pipelife veebikataloog. [Võrgumaterjal]. Available: <https://catalog.pipelife.com/ee/article/205047/70012305-ee-pe100-wp-pipe-32x3-0-pn16-sdr11-100m-bl?categoryurl=joogivee-torud-207572®ionalid=204940>. [Kasutatud 15.04.2024]
- [19] Terex Corporation, "Terex Flat Top Tower Crane CTT 332-16," Cranbalt, 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <https://cranbalt.com/wp-content/uploads/2018/01/Terex-CTT332-16-TS23.pdf>. [Kasutatud 27.03.2024]
- [20] Ratu, "Seinapaneelide montaaž. Kulud ja meetodid," Ehituskeskus, 2004. [Võrgumaterjal]. Available: <https://etfnet.ehituskeskus.ee/kaardid/Ratu%2025-0281%20et-1>. [Kasutatud 15.03.2024]
- [21] Ratu, "Õõnes- ja TT-paneelide montaaž. Kulud ja meetodid," Ehituskeskus, 2004. [Võrgumaterjal]. Available: <https://etfnet.ehituskeskus.ee/kaardid/Ratu%2025-0278%20et-1>. [Kasutatud 15.03.2024]
- [22] Ratu, "Šahti- ja trepielementide montaaži etapid," 2004. [Võrgumaterjal]. Available: https://etfnet.ehituskeskus.ee/file?file=files/6d83f957f978c80200c6088ffe037886.R0282_et.pdf#page=1. [Kasutatud 15.03.2024]
- [23] Ratu, "Rõdudetailide montaaž," Ehituskeskus, 2004. [Võrgumaterjal]. Available: https://etfnet.ehituskeskus.ee/file?file=files/51848a25aa772b3867d03bdf2275f5c7.R0283_et.pdf#page=1. [Kasutatud 15.03.2024]
- [24] Unirent OÜ, "Lahtise madelpoolhaagise rent," Unirent. [Võrgumaterjal]. Available: <https://unirent.ee/machine/lahtine-madelpoolhaagis/>. [Kasutatud 27.03.2024]
- [25] A24 Grupp OÜ, "Betoonpaneelide veo trailerid," A24 Grupp AS. [Võrgumaterjal]. Available: <https://a24grupp.ee/betoonpaneelide-veo>. [Kasutatud 24.03.2024]
- [26] Ammattilaisen Väyla, "Ohutus töstetöödel," Multiprint Oy, 2007. [Võrgumaterjal]. Available: https://moodle.ttkk.ee/pluginfile.php/167785/mod_resource/content/1/nosturiopas_EST_verkko.pdf. [Kasutatud 15.03.2024]
- [27] Ratu, "Terastarinditööd," Ehituskeskus, 2002. [Võrgumaterjal]. Available: https://etfnet.ehituskeskus.ee/file?file=files/fed87e13448b0dd70a6b7e1b34467590.R0241_et.pdf#page=1. [Kasutatud 25.03.2024]

- [28] Ratu, "Bituumenmaterjalidest katusekattetööd," Ehituskeskus, 2007. [Võrgumaterjal]. Available: https://etfnet.ehituskeskus.ee/file?file=files/b02e9046f2b439f1b41d5d6d2f3038de.R0304_et.pdf#page=1. [Kasutatud 25.03.2024]
- [29] Ratu, "Plekitööd, katus," Ehituskeskus, 2002. [Võrgumaterjal]. Available: https://etfnet.ehituskeskus.ee/file?file=files/78dcba87e5748938b9c3bfe89441456e.R0244_et.pdf#page=1. [Kasutatud 25.03.2024]
- [30] Ratu, "Soojusisolatsioonitööd," Ehituskeskus, 2007. [Võrgumaterjal]. Available: https://etfnet.ehituskeskus.ee/file?file=files/62ea40b2ffb09b1c0d75db60f01146ca.R0300_et.pdf#page=1. [Kasutatud 25.03.2024]
- [31] Ratu, "Puittarinditööd. Katusetarindid," 2004. [Võrgumaterjal]. Available: https://etfnet.ehituskeskus.ee/file?file=files/1b0380c2d4a8ecf222e2095b31c57d7e.R0258_et.pdf#page=1. [Kasutatud 25.03.2024]
- [32] AS Ehitusfirma Rand ja Tuulberg, "VO 46-Ehitustööde tööohutuse plaan," 01.02.2020.
- [33] AS Ehitusfirma Rand ja Tuulberg, "VO 32-Keskkonnaaspektide hindamise tabel," 01.02.2020.
- [34] "Narva linna jäätmehoolduseeskiri," Riigi Teataja, 01.07.2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/428062023009?leiaKehtiv>. [Kasutatud 20.03.2024]

LISAD

Lisa 1. Korterelamu ehitustööde detailne eelarve

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
1	VÄLISRAJATISED						643 207,02
11	Ettevalmistus ja lammutus			10,0	9,0		32 041,91
111	Ettevalmistus ja raadamine						13 457,28
1111	Asfaltkatte eemaldamine 7-8 cm(hoone)	m²	2 011,00			3,10	6 240,13
1112	Puude raie	tk	71,00	2,0	6,0	101,65	7 217,15
1113	Olemas olevate vundamentide lammutus	kmpl	1,00			5 350,00	5 350,00
1114	Mitte töötvad trassid	jm	119,16			111,07	13 234,62
12	Hoonealune süvend			2,0	5,0		34 625,37
121	Pinnase koorimine						2 185,37
1211	Pinnase koorimine muld 30 cm	m²	222,00			9,84	2 185,37
122	Kaeved						8 410,37
1221	Kaeve paepinnaseni (1,25/1,5/1,05/0,3) 1,1 m	m³	701,80			11,98	8 410,37
123	Täited						24 029,63
1231	Täide killustikualuskihini km+20,5	m³	701,80			34,24	24 029,63
15	Välisvõrgud				50,0		358 816,41
152	Väliskanalisatsioon	kmpl	1,00	2,0	10,0	65 075,90	60 818,60
153	Välisvalgustus	kmpl	1,00		sis. punktis 157	161 591,40	161 591,40

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
154	Veetorustik	kmpl	1,00	2,0	5,0	28 448,38	26 587,27
156	Küttetorustik	kmpl	1,00	2,0	10,0	102 414,41	95 714,40
157	Kaabelliinid	jm	75,00	2,0	15,0	0,00	sis. punktis 153
158	Sideliinid	jm	169,00	2,0	10,0	83,46	14 104,74
16	Kaeved				sis. punktis 17		7 693,73
161	Olemasoleva pinnase eemaldus 0,5 m	m³	642,00			11,98	7 693,73
17	Maa-ala pinnakatted			9,0	65,0		119 289,33
171	Haljastus						26 139,30
1711	Haljasala 10 cm muruseemne külviga	m²	2 350,00			6,96	16 344,25
1712	Madalhaljastuse kastid	tk	5,00			938,93	4 694,63
1714	Madalhaljastus	m²	82,90			61,53	5 100,42
172	Teede ja platside alused	m²	1 703,16			21,27	36 228,94
173	Teede ja platside katted						18 964,34
1731	Sissesõidud	m²	130,00			25,04	3 254,94
1733	Könniteede taastamine	m²	381,20			17,55	6 689,30
1734	Tänavate taastamine	m²	300,00			30,07	9 020,10
174	Kivi- ja plaatkatted						25 996,29
1741	Betoonkivi könniteed 138x138x80 must, koos paigaldusega	m²	525,00			37,45	19 661,25
1742	500x200x80 hall, koos paigaldusega	m²	147,30			34,24	5 043,55

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
1743	Betoonkivi muruvuugiga	m²	71,00			18,19	1 291,49
175	Äärekivid ja sadeveerennid						11 960,46
1751	kõnniteede äärde kivi must	jm	486,00			24,61	11 960,46
18	Väikeehitised maa-alal				10,0		90 740,28
181	Piirded						2 675,00
1811	Tõkkepuu Raudsilla tn sõit parkla peale	kmpl	1,00	2,0	1,0	2 675,00	2 675,00
182	Hoone juurde kuuluv välisvarustus						8 588,89
1821	Jalgrattahoidja kokku 46 kohta, koos paigaldusega	tk	23,00	2,0	2,0	373,43	8 588,89
183	Spordi-ja mänguvarustus						60 887,28
1831	Mänguväljak 247 m², tartaankate (30 mm+alused)	m²	218,00	3,0	2,0	112,35	24 492,30
1832	Mänguväljaku inventar, koos paigaldusega		1,00	3,0	2,0	36 394,98	36 394,98
184	Jäätmehooldusvarustus						13 881,11
1841	Jäätmekonteinerid	tk	5,00	2,0	0,5	2 722,72	13 613,61
1842	Kaeve paepinnases	kmpl	2,00	2,0	1,0	133,75	267,50
185	Liiklusalade varustus						4 708,00
1851	Liikluspostid märkidega	kmpl	11,00	2,0	1,0	267,50	2 942,50
1852	Ülekäigurajad, sebra 3 tk	m²	30,00	2,0	0,5	58,85	1 765,50
2	ALUSED JA VUNDAMENDID						107 713,47
21	Rostvärgid ja taldmikud				5,0		3 397,79
212	Betoontarindid			2,0	5,0		3 397,79
2121	Lifti alusplaat 3035x2100x300	m³	2,00			930,90	1 861,80
2122	Sein 200 mm H930, C25/30 XC2	m³	1,65			930,90	1 535,99

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
22	Vundamendid				44,0		69 402,87
221	Vundamentide liiv- ja killustikalused			2,0	5,0		1 901,82
2211	Rostvärgi alus	m ³	35,55			53,50	1 901,82
222	Monoliitset r/b-st alusmüürid, soklid, vundamenditalad			2,0	35,0		63 168,65
2221	Fundex VAIAD 550, H ca 3m, pikkus 171 m, C30/37 XC2, armatuurkarkass d320mm, pikiarmatuur 6xd16,spiraalrang d8 s200 (koos ettevalmistuse ja mahapiikamisega)	tk	59,00			615,98	36 342,68
2222	Vaiarostvärk h400x600, armatuur 100kg/m3	m ³	41,10			652,70	26 825,97
227	Alustarindite sooja- ja hüdroisolatsioon			3,0	4,0		4 332,40
2271	Rostvärgi soojustus 100 mm	m ²	117,96			18,19	2 145,75
2272	Rostvärgi hüdroisolatsioon	m ²	170,30			12,84	2 186,65
23	Aluspõrandad				5,0		34 912,82
231	Liiv- ja killustikalus			2,0	1,0		4 014,64
2311	Tihendatud liivalus 200 mm	m ²	536,00			7,49	4 014,64
232	Betoontarindid			3,0	2,0		14 439,22
2321	PP-01 U0,19 kiudbetoonplaat 80 mm XC1 C25/30	m ²	535,50			26,96	14 439,22
236	Sooja-ja hüdroisolatsioon			3,0	2,0		16 458,95
2361	Radoonikile Visqueen 0,4 mm	m ²	527,00			16,05	8 458,35
2362	Soojustus EPS100 Silver 150 mm	m ²	536,00			14,93	8 000,60
3	KANDE TARINDID						970 288,16
31	Metalltarindid				3,0		29 002,56

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
311	Metallkarkass			4,0	1,0		8 527,90
3111	Teraspostid EI60 100x100x8 2 tk, keskel 100x200x8 S355, H18,5 m	kg	1 420,80			2,68	3 800,64
3112	Metallpostid 60x60x5 S355 laeni H2700, samm 2 m, 70 tk	kmpl	1 767,20			2,68	4 727,26
315	Katuse profiilplekk			2,0	2,0		20 474,66
3151	Katuse kandev profiilplekk T130M-75L-930 t0, 8 mm	m²	562,80			36,38	20 474,66
32	Kandvad ja välisseinad				117,0		626 145,51
322	Monteeritavast betoonist tarindid			6,0	42,0		360 385,22
3221	120mm paneel ,14tk, 6,94 m³, neto 57,7 m²	m²	58,60			72,87	4 270,01
3222	150mm paneel, 96tk, 137,7 m³, neto 927,2 m²	m²	1 691,50			79,13	133 842,47
3223	elementide montaaž 14tk+96tk	m²	110,00			197,95	21 774,50
3224	Sisepaneel 200 mm, 150tk, 359,64 m³, neto 1819,6 m²	m²	2 011,80			84,02	169 024,19
3225	Elementide montaaž 14 tk+96 tk	m²	159,00			197,95	31 474,05
327	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon			4,0	40,0		97 949,41
3271	Välissein VS-01	m²	1 385,00			49,54	68 614,29
3272	Vertikaalne puitlaudis, must	m²	120,00			183,29	21 994,92
3273	Sokkel	m²	92,00			58,85	5 414,20
3274	Betoonplaat 200 mm kivivill soojustus +raketerm plaat	m²	9,00			214,00	1 926,00
328	Seinte fassaadikatted			4,0	35,0		167 810,88
3281	Elastolith Haaksbergen 45x400 eritoon lamelltellis + kinnitus vahendid	m²	1 592,80			47,29	75 329,88

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
3282	Lamelltellise kleepimine paigaldus	m²	1 385,00			32,10	44 458,50
3283	Aknapalede vormistus koos materjalidega Elastolith fassaadikattega	jm	1 484,00			28,10	41 697,73
3284	Aknaplekid 0,5 RR	jm	257,00			24,61	6 324,77
33	Vahe- ja katuslaed				1495,0		265 142,49
333	Metalltarindid			4,0	2,0		37 621,42
3331	Sillus 200x400, L1200+1800	kg	1 417,76			2,75	3 898,70
3332	Terasest vekseljala	kpl	3,00			267,50	802,50
3333	Terasest talad IPE160, IPE240	kg	2 590,60			3,75	9 701,80
3334	Teraspostid	kg	174,05			3,75	651,82
3335	Terasest talad HEB360, IPE240	kg	1 152,10			3,75	4 314,61
3336	Tala WQ600	kg	973,01			3,75	3 643,92
3337	Terasest vekseljalad 120x120x6 S355	kg	4 550,80			3,21	14 608,07
335	Lagede elemendid			4,0	28,0		227 521,07
3351	HCE265 paneelid	m²	2 992,00			37,45	112 050,40
3352	Paneelide paigaldus, 321 tk	m²	2 630,00			27,82	73 166,60
3353	Paneelid 150 mm, 17 tk	m²	146,90			126,26	18 548,10
3354	Paneelid 260 mm, 6 tk	m²	134,32			146,59	19 689,97
3355	Montaaž, 23 tk	m²	20,00			203,30	4 066,00
34	Trepielemendid				27,0		49 997,60
343	Metalltarindid			2,0	20,0		37 500,00
3431	Korterisisesed trepid metall+puitastmed+piire	kmpl	1,00			40 125,00	37 500,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
345	Treppide elemendid			4,0	7,0		12 497,60
3451	Tala 1 ja 2kor, 2500x200x250, 2tk	m³	0,25			1 070,00	267,50
3452	Trepimarss pSF-1 2797x315x500, 5tk	m³	4,28			1 147,50	4 911,30
3453	Trepimarss pSF-2 3031x331x500, 5tk	m³	0,44			7 149,55	3 145,80
3454	Trepi montaaž, 5+5+2 tk montaaž	tk	15,00			278,20	4 173,00
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED						518 322,53
41	Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad				1,0		45 776,72
415	Suitsuluugid, katuse aknad			2,0	1,0		45 776,72
4151	Trepikoja katuse SE luuk 1200x1200+katusele pääsuks	kmpl	1,00			1 246,55	1 246,55
4152	Vent.kambri katuse SE luuk 1000x1000	kmpl	1,00			1 235,85	1 235,85
4153	SE juhtimiskeskus	kmpl	1,00			5 569,35	5 569,35
4154	Katuseluukide paigaldus	kmpl	2,00			101,65	203,30
4155	Korteriite 1000x1000 kinnised katuse kuppelaknad	kmpl	4,00			1 151,32	4 605,28
4156	Korteriite 800x800 kinnised katuse kuppelaknad	kmpl	9,00			950,40	8 553,56
4157	Trepikoja valgus 1700x800 kinnised kuppelaknad	kmpl	1,00			2 057,61	2 057,61
4158	Kuppelakente paigaldus	kmpl	14,00			101,65	1 423,10
4159	Suur kahepoolselt avanev 2300x1900 läbipaistev katuseaken pääsuks katuseterrassile korter 39	kmpl	1,00			19 812,12	19 812,12
4160	Katuseakende paigaldus	kmpl	1,00			1 070,00	1 070,00
42	Aknad			2,0	31,0		166 850,98
421	Akna lauad	jm	257,00			24,61	6 324,77
4211	Laminaat plp valged kumera ninaga akna lauad 200 mm	jm	257,00			24,61	6 324,77

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
427	PVC aknad					0,00	160 526,21
4271	A27a, A27b, A27c (ühekordne klaas)	kmpl	3,00			1 136,25	3 408,76
4272	A26a, A26b, A26c	kmpl	3,00			1 333,49	4 000,46
4273	A22a, A22b, A22c	kmpl	3,00			1 083,46	3 250,38
4274	Soojustamata lodža klaasid, kirgas ühekordne klaas, paralleel lükand A20a, A20b, A20c	kmpl	3,00			1 083,46	3 250,38
4275	Akrüül akna perimeetril	jm	1 481,00			1,61	2 377,01
4276	Koduaken	m ²	692,05			190,85	132 074,42
4277	koduaken aurutõkketeip Siga 100	m	1 681,80			7,23	12 164,80
43	Välisuksed ja väravad				2,0		6 600,89
431	Lukustus ja varustus			2,0	1,0		1 021,46
4311	Välisukse lukukomplekt	kmpl	1,00			1 021,46	1 021,46
433	Terasuksed ja -väravad			2,0	1,0		5 579,43
4331	Sissepääs 4x2, 28, kahepoolne avatav uks 1800x2280, 1tk	m ²	8,63			646,82	5 579,43
46	Rõdud ja terrassid				24,0		96 849,04
461	Pinnakatted			3,0	10,0		20 708,03
4611	Rõduplaatide värv alt ja külgedelt RAL7016	m ²	227,44			16,05	3 650,41
4612	Katuseterrassile R39 põrand (KL-03)	m ²	15,00			101,65	1 524,75
4613	Suur terrass R-00 koos väikestega R41; R45-põrand (KL-01)	m ²	74,50			101,65	7 572,93
4614	1. korruse terrassid	m ²	87,52			90,95	7 959,94

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
462	Betoontarindid			4,0	8,0		56 538,61
4621	265 mm rõdu pBS-1, 5 tk	m²	41,41			190,46	7 886,95
4622	265 mm rõdu pBS-3, 1 tk	m²	8,28			190,46	1 577,39
4623	180 mm rõdu pBS-2, 8x5, 40 tk	m²	145,95			157,29	22 956,48
4624	Rõduplaadi konsoolkandurid 80x80x5 L850 + Tõmbi kuumtsingitud kinnitusdetail rõduplaadis	tk	86,00			123,05	10 582,30
4625	Rõdulementide montaaž +C20z, 5+1+40 tk	tk	46,00			294,25	13 535,50
463	Metalltarindid			2,0	6,0		19 602,40
4631	Rõduplaadi kuumtsingitud C4 terasest toetõmbid 2 tk	tk	80,00			133,75	10 700,00
4632	Vahelakke valatud tarilapid WELDA 100x300x165 2 tk	tk	80,00			26,75	2 140,00
4633	betonplaadile konsoolkandurid 80x80x5 2 tk rõdule	tk	80,00			42,80	3 424,00
4634	betonplaatide 3 külge serva veeplekid, must	jm	208,00			16,05	3 338,40
47	Piirded ja käiguteed				29,0		74 571,84
472	Klaasist piirded			2,0	20,0		41 201,48
4721	Katuseterrassi piire	m²	8,90			198,38	1 765,56
4722	Rõdu esikülg piire vert.lattterasprofiilist 5x50, samm 100 mm, H1180 mm,käsipuu 5x50 mm, rõdude arv 40 tk, laiused kõigil 2000 mm	jm	94,40			181,90	17 171,36
4723	Rõdu külgede terasplekk 3 mm	jm	122,40			181,90	22 264,56
473	Metallist piirded			2,0	7,0		30 770,26
4731	Trepi keskel tõusu piire-käsipuu, 6 korrust	jm	37,98			192,60	7 313,99
4732	Metallist piire, 15 tk	jm	16,30			160,50	2 616,15

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
4733	Piire korrusel 4235 mm, põrandast laeni H2670, võrk, 6 tk	m²	67,85			160,50	10 889,12
4734	Metalltäitega piire, samm 1500, H 1800	jm	60,00			165,85	9 951,00
476	Puidust piirded			2,0	2,0		2 600,10
4761	Terrassi vaheseinad H 3 m, L 2,7 m, 2 tk	m²	16,20			160,50	2 600,10
48	Katusetarindid				37,0		127 673,05
482	Tasanduskihid			4,0	24,0		97 401,79
4821	Katuseterrass KL-01 0,17	m²	72,90			132,25	9 010,44
4822	Katusekorruse terrass KL-03 0,09	m²	14,80			206,72	3 059,52
4823	KL-02 0,09 (katus kandval profiilil)	m²	340,00			250,98	85 331,84
483	Metalltarindid			2,0	4,0		8 703,81
4831	Vihmaveesüsteem katuse välisperimeetris	jm	124,00			70,19	8 703,81
484	Müüritised			2,0	5,0		11 038,66
4841	R39 katuseterrassi 14,8 m², sisemised külgeseinad H 1200; L 4300+L 4800	jm	9,10			90,95	827,65
4842	Katusel šahtid 10 tk + šahtide katted	m²	63,62			160,50	10 211,01
485	Elemendid			2,0	2,0		5 350,00
4851	Katuse turvavarustus, aasad ,trossid	kmpl	1,00			5 350,00	5 350,00
486	Puittarindid			2,0	2,0		5 178,80
4861	Katusekorruse terrasside kergkatused 2750x4900 ja 2750x3900	m²	24,20			214,00	5 178,80
5	RUUMITARINDID JA PINNAKATTED						1 133 375,01

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
51	Vaheseinad				84,0		244 285,29
512	Klaasvaheseinad			2,0	17,0		37 726,25
5121	Klaassein katusekorrusel krt 38, sh 2 ust ja krt 39, sh 1 uks	m²	33,98			192,60	6 544,55
5122	Trepi poolse külje klaassein L 2400 H 3075, 6 tk	m²	44,28			133,75	5 922,45
5123	Lifti külgeseinad klaasist	m²	86,48			149,80	12 954,25
5124	Dušiklaasused	tk	46,00			267,50	12 305,00
514	Laotud vaheseinad			2,0	17,0		39 726,69
5141	SS-04, 150 mm Bauroc Element	m²	636,51			62,41	39 726,69
516	Puit- ja kipsplaatvaheseinad			8,0	50,0		166 832,35
5161	Panipaikade seinad H 2 m, korrus 2700, SS-05	m²	194,00			32,10	6 227,40
5162	Pealt suletud 91 mm	jm	97,00			6,42	622,74
5163	SS-03 170 mm korteritevahelised seinad 2xGKF/120kar s600/100vill/2xGKF12,5	m²	688,75			53,93	37 142,80
5164	SS-02 116 mm, korterite siseseinad, 2xGKB/66/2xGKB, bruto	m²	2 319,98			43,66	101 281,05
5165	Seinakinnitusega wc-de loputuskasti seinad	kmpl	25,00			101,69	2 542,32
5166	Akende viimistlemine seest kipsplaadiga 12,5 mm, liimitud betoonile, B 200 mm	jm	1 481,00			12,84	19 016,04
52	Siseuksed				30,0		159 788,93
523	Terasused			1,0	1,0		2 889,00
5231	Kilbišahti luugid 600x1000 EI30	kmpl	6,00			481,50	2 889,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
524	Klaasuksed			2,0	1,0		1 605,00
5241	Sauna klaasuksed 700x2100	kmpl	6,00			267,50	1 605,00
525	Puituksed			3,0	26,0		129 689,19
5251	Lukustus ja varustus (lukukomplekt, link, lukukorpused, sarjas lukud)	kmpl	1,00			25 556,95	23 885,00
5252	SU-01	tk	45,00			694,03	31 231,53
5253	SU-02	tk	76,00			206,76	15 713,46
5254	SU-03	tk	83,00			219,22	18 195,39
5255	SU-04	tk	5,00			217,14	1 085,68
5256	SU-06	tk	45,00			167,50	7 537,40
5257	SU-07	tk	1,00			168,46	168,46
5258	SU-08, SU-08a	tk	6,00			551,97	3 311,82
5259	SU-08b	tk	1,00			289,78	289,78
5260	SU-09	tk	1,00			206,76	206,76
5261	SU-10	tk	2,00			110,24	220,48
5262	12x42x2200 piirdeliistud tammespoon	kmpl	1,00			2 516,32	2 516,32
5263	12x42x2200 piirdeliistud värvitud valge	kmpl	1,00			5 315,85	5 315,85
5264	Transport ja paigaldus	kmpl	1,00			20 011,26	20 011,26
526	PVC ukсед			3,0	2,0		25 605,74
5261	Lodža PVC profiiliga lükand klaassein 3700x2100, kahepoolne	kmpl	7,00			2 647,50	18 532,51

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
5262	Lodža PVC profiiliga lükand klaassein 2400x2275, kahepoolne	kmpl	2,00			2 036,57	4 073,15
5263	Lükandelemendi paigaldus	m²	69,23			43,34	3 000,08
53	Seinte pinnakatted				76,0		283 321,20
531	Värvkatted			7,0	40,0		177 155,83
5311	Betoonpaneelidest sise-ja välisseinte krohvimine ja värvviimistlus G487	m²	2 606,00			30,17	78 633,44
5312	Kipsseinte pahteldus ja värvviimistlus Tikkurila G487	m²	4 135,00			18,19	75 215,65
5313	Akende viimistlemine seest kipsplaadiga 12,5 mm, liimitud betoonile, B200 mm	jm	1 481,00			14,98	22 185,38
5314	Tehnoruumid ilma pahtelduseta värvkate	m²	131,00			8,56	1 121,36
535	Plaatkatted	m²	1 236,00	4,0	30,0	54,84	67 780,01
5351	Täismassplaat Ceylon Mate (600x600) matt, koos paigaldusega	m²	1 236,00			53,55	66 192,13
5352	Fuajee seinas 10 m² kuldneplaat, koos paigaldusega	m²	10,00			158,79	1 587,88
536	Puitvooderdus			2,0	6,0		21 000,00
5361	Saunad ja -lavad 6 tk	kmpl	6,00			3 745,00	21 000,00
537	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon				sis. punktis 516		17 385,36
5371	Plaaditaguse hüdroisolatsiooni asemel Tycroc sein H 2690 (sh betoonsein ja šahti Bauroc osa)	m²	1 354,00			12,84	17 385,36
54	Lagede pinnakatted				46,0		156 580,04

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
541	Värvkatted			7,0	20,0		66 889,63
5411	Lagede tolmutõkkega vööpamine	m²	17,60			5,35	94,16
5412	Lagi värvitud ilma pahtelduseta (trepikoda)	m²	106,40			8,56	910,78
5413	Lagede viimistlemine + tolmutõke (trepikoda)	m²	289,60			2,14	619,74
5414	Lagede viimistlemine (kipslagi, trepikoda)	m²	289,60			18,19	5 267,82
5415	Laekarniis H340 4555x2+1230x2, 6 tk (trepikoda)	m²	24,50			26,75	655,38
5416	Paneellagi pahteldada ja värvida valgeks	m²	1 780,80			22,47	40 014,58
5417	Kipslagede pahteldus, värvimine valge	m²	851,30			19,26	16 396,04
5418	Ülespöörded kips, värvitud valge	m²	44,58			26,75	1 192,38
5419	Katuse luukide kipsist vooderdus, värvida valgeks	m²	65,00			26,75	1 738,75
543	Lagede metall- ja plekk-katted, ripplaed				sis. punktis 546		18 428,67
5431	Lagede taga niiskustõke	m²	271,30			3,21	870,87
5432	Kipslaed wc ja vannituba	m²	271,30			40,66	11 031,06
5433	Luugid kipslagedes	kmpl	76,00			85,88	6 526,74
546	Puidust laed, kipsplaatlaed			6,0	26,0		71 261,73
5461	Kipslagede ehitus	m²	1 173,50			37,45	43 947,58
5462	Ülespöörded kips, valge	m²	44,57			48,15	2 146,05
5463	Trepikoja laes ledribad 4555x2+1230x2, 6 tk	jm	69,42			32,10	2 228,38
5464	Luugid kipslagedes	kmpl	45,00			58,85	2 648,25
5465	Luugid trepikojas kipslagedes	kmpl	7,00			214,00	1 498,00
5466	Puitlaudis, saunad 6 tk	m²	18,00			160,50	2 889,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
5467	Katuse korrusel laed tuld tõkestav kipslagi 2xEI60	m²	255,50			51,36	13 122,48
5468	Katuseluukide kipsist vooderdus	m²	65,00			42,80	2 782,00
55	Treppide pinnakatted				3,0		25 899,79
554	Astmete plaatkatted			2,0	3,0		25 899,79
5541	125 tk 1200x340x70	m²	51,00			222,91	11 368,57
5542	Platvorm 1300x600x70, 20 tk	m²	15,60			219,49	3 424,03
5543	Paigaldamine Vemodega	m²	145,00			76,60	11 107,19
56	Põrandad ja põrandakatted				64,0		263 499,77
562	Põrandatasandus				sis. punktis 565		111 899,05
5621	VL-1, 70 mm teraskiudbetoonplaat XC1 C25/30 260 kg/m³, kile 0,2 mm	m²	2 909,00			29,53	85 908,59
5622	Isover FLO 30 mm	m²	2 909,00			7,70	22 410,94
5623	EPS100 20 mm	m²	2 909,00			1,23	3 579,52
563	Epokatted ja pinnakõvendid			2,0	1,0		
5631	Pinnakõvendi Neodur HE-2 ja tolmutõkkega töödeldud	m²	159,50			2,35	375,46
565	Plaatpõrandad			4,0	15,0		55 890,17
5651	Mirabeau Light grey (600x600), rectified R10/B, koos plaadist liistu ja paigaldusega	m²	555,20			61,95	34 396,31
5652	Tasandusvalu 4 mm	m²	264,90			10,70	2 834,43
5653	60x120 plaat, koos plaadist liistu ja paigaldusega	m²	256,00			72,89	18 659,43
566	Puitpõrandad	m²	2 209,00	4,0	45,0	40,71	89 918,76

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
5661	3-lipp naturaalne tamme parkett, matt lakk, koos ujuv paigaldusega	m²	2 209,00			34,86	77 007,07
5662	Tammespoon liist, parketi ja siseuksega ühte tooni, profiil lihtne, koos paigaldusega	jm	2 194,00			5,89	12 911,69
567	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon				sis. punktis 565		3 727,45
5671	Vannitoa ja wc põrandate vööphüdroisolatsioon	m²	290,30			12,84	3 727,45
568	Rullmaterjalist põrandakatted, vaibad			2,0	3,0		2 064,35
5681	Vent.ruum 6. korrus ülespöördega 30 m	m²	33,30			22,47	748,25
5682	Porivaip süvistatud 2x2, 4	m²	4,80			214,00	1 027,20
5683	Süvistatud terasrest porirest 1800x600	m²	1,08			267,50	288,90
6	SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED						66 944,51
62	Inventar				1,0		7 628,89
621	Lahtine inventar (rest ja prügikorv)	kmpl	1,00	1,0	0,5	58,85	58,85
622	Mööbel- postkastid erilahendusega projektiga, spoonitud	kmpl	46,00	1,0	0,5	164,57	7 570,04
63	Seadmed ja masinad				3,0		6 650,22
631	Saunakeris Hoom Drop 11 kg 6 kW + pult	kmpl	6,00	2,0	3,0	1 108,37	6 650,22
66	Tõst- ja teisaldussüsteemid				20,0		52 665,40
661	Liftid			2,0	20,0		52 665,40
6611	Lift, 1 tk	kmpl	1,00			37 257,40	37 257,40
6612	Lifti uksepaled rest plekist	kmpl	6,00			2 568,00	15 408,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
7	TEHNOSÜSTEEMID						1 238 549,50
71	Veevarustus ja kanalisatsioon			3,0	120,0		227 951,73
711	Veevarustus	kmpl	1,00			91 693,65	91 693,65
712	Kanalisatsioon						60 321,25
7121	Olmekanaliseatsioon	kmpl	1,00			50 773,64	50 773,64
7122	Sadeveekanaliseatsioon	kmpl	1,00			9 547,61	9 547,61
713	Sanitaartechnika seadmed	kmpl	1,00			75 936,83	75 936,83
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus			6,0	220,0		388 402,51
721	Küttetorustikud	kmpl	1,00			127 228,35	127 228,35
723	Katlamajad, soojasõlmed, boilerid	kmpl	1,00			18 032,71	18 032,71
724	Ventilatsiooniseadmed	kmpl	1,00			28 611,80	28 611,80
725	Ventilatsioonitorustikud	kmpl	1,00			183 258,90	183 258,90
726	Jahutusseadmed	kmpl	5,00			4 064,93	20 324,65
727	Jahutustorustikud	kmpl	5,00			2 189,22	10 946,10
73	Tuletõrjevarustus				sis. punktis 71		4 160,16
733	Tuletõrjeveevarustuse torustikud						3 732,16
7331	Märgtõusutoru 7 korrust	kmpl	1,00			3 732,16	3 732,16
734	Tulekustutusseadmed	kmpl	8,00			53,50	428,00
74	Tugevvoolupaigaldis			2,0	110,0		543 903,47
741	Elektri peajaotussüsteemid	kmpl	1,00			49 578,45	49 578,45
742	Kaabliteed	kmpl	1,00			16 069,26	16 069,26

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
743	Kaabeldus	kmpl	1,00			254 176,36	254 176,36
744	Valgustussüsteemid	kmpl	1,00			103 901,28	103 901,28
745	Elektriküte, installatsioonimaterjalid	kmpl	1,00			117 948,24	117 948,24
746	Piksekaitse ja maandus	kmpl	1,00			2 229,88	2 229,88
75	Nõrkvoolupaigaldis			2,0	90,0		74 131,63
753	Andmevõrgud, telefoni-ja infoedastussüsteemid						49 321,01
7531	Arvutivõrk	tk	45,00			743,37	33 451,73
7532	Fonosüsteem V-Tec (ei sisalda LPS kaarti)	tk	45,00			352,65	15 869,28
754	Turvasüsteemid						24 810,63
7541	Tulekahjusignalisatsioonisüsteem	kmpl	1,00			16 398,82	16 398,82
7542	Valvesignalisatsiooni valmidus korteritele	tk	45,00				0,00
7543	Videovalve Hikvision (maja 1korrus)	kmpl	1,00			5 426,51	5 426,51
7544	Korterite autonoomsed suitsuandurid	kmpl	90,00			33,17	2 985,30
8	EHITUSPLATSI KORRALDUSKULUD						189 344,80
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil						54 344,80
811	Soojakud ja olmeruumid						45 493,80
8111	PTV soojak 3 tk	kuu	12,00			1 080,00	12 960,00
8112	ATV soojak 7 tk	kuu	12,00			1 925,00	23 100,00
8113	San.soojak 1 tk	kuu	12,00			320,00	3 840,00
8115	Konteiner 1 tk	kuu	12,00			178,15	2 137,80
8115	Soojakute ja olmeruumide koristus	kuu	12,00			288,00	3 456,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
812	Teed ja laod	kmpl	1,00			1 000,00	1 000,00
815	Piirded ja reklaamtahvlid						5 851,00
8151	Piirdeaed 450 m, koos lisa tugeodega	päev	308,00			15,75	4 851,00
8152	Infoviit	kmpl	1,00			1 000,00	1 000,00
817	Tööohutusmeetmed	obj	1,00			2 000,00	2 000,00
82	Ajutised tehnosüsteemid						14 640,00
821	Vesi ja kanalisatsioon	kuu	12,00			120,00	1 440,00
822	Elektripaigaldis	obj	1,00			12 600,00	12 600,00
824	Side ja infosüsteemid	kuu	12,00			50,00	600,00
83	Masinad ja seadmed						92 700,00
832	Mobiilkraanad						1 000,00
8321	Lisa tõsteseadmed	obj	1,00			1 000,00	1 000,00
833	Tornkraana	kuu	7,00			13 100,00	91 700,00
84	Tööriistad ja instrumendid						1 500,00
841	Ajutised elektriseadmed jaööriistad	obj	1,00			1 500,00	1 500,00
86	Energiakulu						12 300,00
861	Elektrikulu	obj	1,00			10 800,00	10 800,00
862	Veekulu	obj	1,00			1 500,00	1 500,00
87	Veod						13 860,00
874	Jäätmekäitlus						13 860,00
8741	Prahivedu (konteiner 3 tk 7 m³)	kuu	12,00			840,00	10 080,00
8742	Olmejäätmete äravedu	kuu	12,00			210,00	2 520,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
8743	Ohtlikejäätmete pakendite konteineri tühjendus	obj	1,00			1 260,00	1 260,00
9	EHITUSPLATSI ÜLDKULUD						334 561,00
91	Juhtimiskulud						275 550,00
911	ITP palgad						220 350,00
9111	Projektijuht	kuu	13,00			5 000,00	65 000,00
9112	Objektijuht 1	kuu	13,00			4 500,00	58 500,00
9113	Objektijuht 2	kuu	13,00			4 500,00	58 500,00
9114	Objektitehnik	kuu	13,00			2 500,00	32 500,00
9115	ITP transport	kuu	13,00			450,00	5 850,00
912	Kontori ülalpidamiskulud						45 500,00
9121	Ettevõtte üldkulu	kuu	13,00			3 500,00	45 500,00
915	Valve						9 200,00
9151	Valveteenus	kuu	12,00			700,00	8 400,00
9152	Valveseadmete paigaldus	kmpl	1,00			800,00	800,00
917	Koolitus						500,00
9171	Kasutajate koolitus	obj	1,00			500,00	500,00
92	Kulud abistavatele tegevustele						23 275,00
921	Mõõtmine						4 500,00
9211	Geodeesia	kmpl	1,00			2 500,00	2 500,00
9212	Kontrollmõõdistused	obj	1,00			2 000,00	2 000,00
922	Parandus- ja remonditööd						4 000,00
9221	Avade puurimised	obj	1,00			4 000,00	4 000,00

EVS kood	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Tööliste arv, in	Tööde kestus, päeva	Ühikhind, €	Summa, €
924	Ehitusplatsi korrashoid	kuu	12,00			500,00	6 000,00
925	Lõplik koristamine	m²	3 250,00			2,70	8 775,00
94	Talvised lisakulud						16 700,00
941	Talvised ehitusplatsi lisakulud	kuu	6,00			450,00	2 700,00
942	Talvine kallinemine montaažitöödel	kmpl	1,00			14 000,00	14 000,00
96	Lepingu erikulud						19 036,00
961	Ehitustööde kindlustus (summast 6 000 000.-)						16 476,00
9611	Ehitusaegne tagatis 10%	obj	1,00			9 798,00	9 798,00
9612	CAR	obj	1,00			4 680,00	4 680,00
9613	Garantiaegne tagatis 2%	obj	1,00			1 998,00	1 998,00
962	Dokumentatsiooniga seotud kulud						2 560,00
9621	Täitedokumentatsioon, teostusjoonised	obj	1,00			2 500,00	2 500,00
9622	Kasutusluba	obj	1,00			60,00	60,00
	KOKKU:						4 678 400,21
	PROJEKTIJUHTIMISTASU 6%						280 704,01
	EHITUSE ORGANISEERIMISE KULU						523 905,80
	Ehitusplatsi üldkulud	obj	1,00			334 561,00	
	Ehitusplatsi korralduskulud	obj	1,00			189 344,80	
KÕIK KOKKU:						5 483 010,02	
Käibemaks 22%:							1 029 248,05
KOKKU KM-GA:						6 512 258,06	

GRAAFILINE OSA

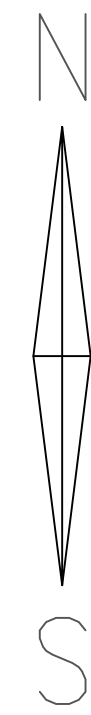
Joonis 1. Ehitusplatsi üldplaan

Joonis 2. Koondkalenderplaan

Joonis 3. Tüüpkorruse montaažitööde tehnoloogiakaart

Joonis 4. Katusetööde tehnoloogiakaart

RAUDSILLA TN 1 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN



TINGMÄRGID

Ehitusaed (ohutsoon)

Töömaapiir

Tornkraana töötsoon

Tornkraana

Suitsetamise koht

Materjalide ladustamise ala

Ajutine tee

Liugvärav, 5 m

EL. KILP

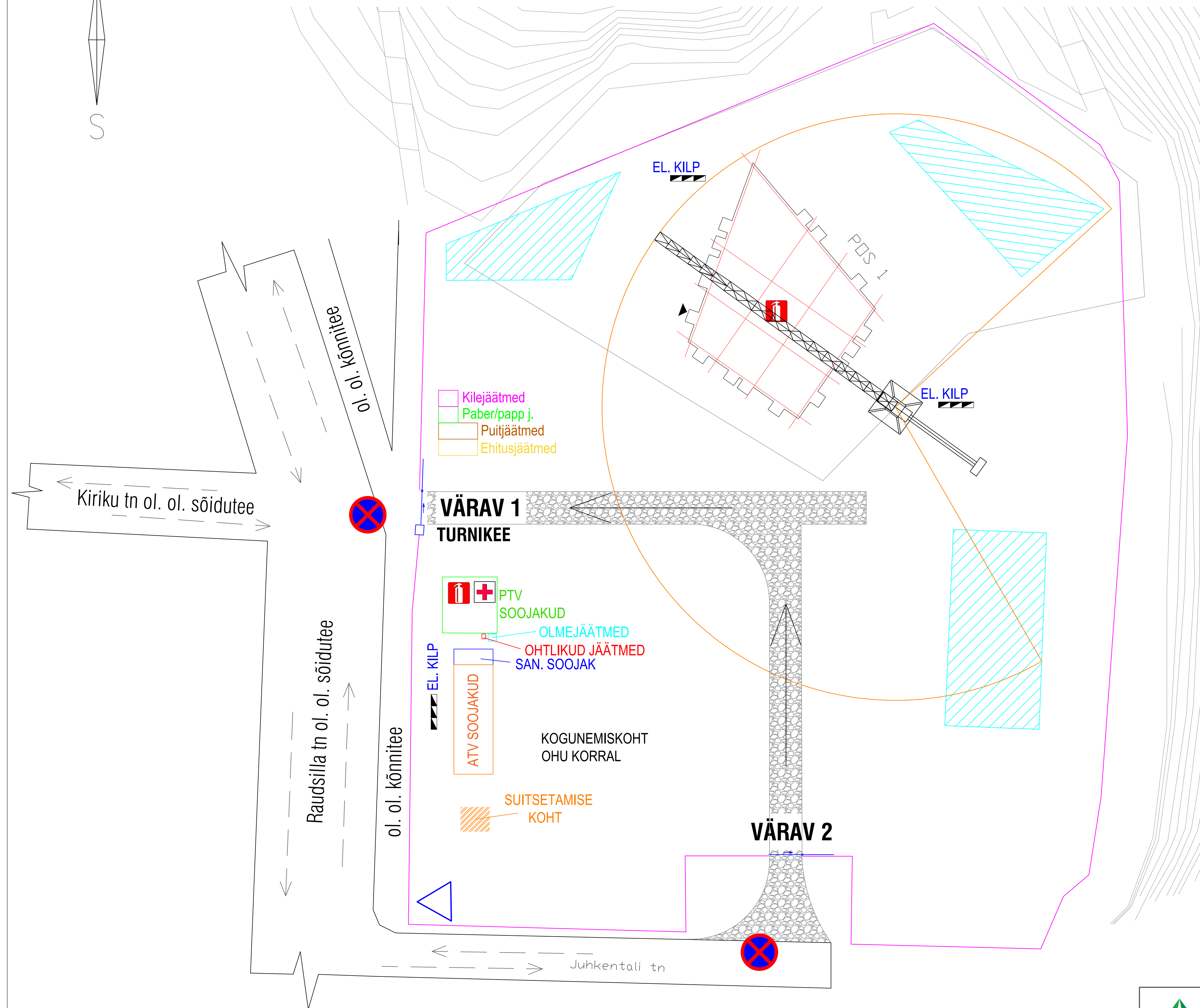
Tulekustuti asukoht

Esmaabivahendite asukoht

Infotahvel

Sanitaar soojak (WC+dušš)

Peatumine/parkimine keelatud

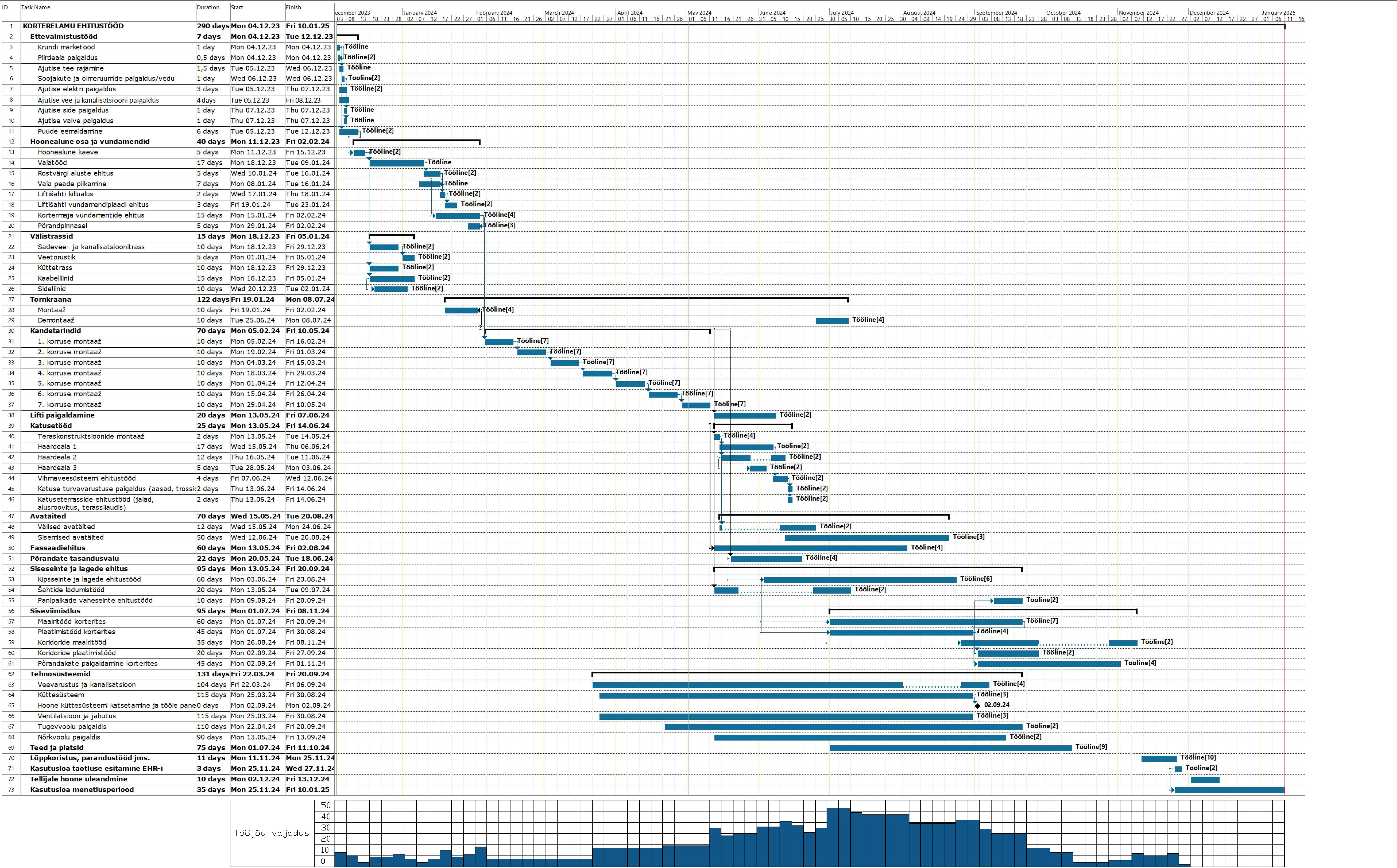


Hoone nurgakoordinaadid:
x=6588872,40 y=738935,17
x=6588884,23 y=738918,23
x=6588911,69 y=738928,19
x=6588889,34 y=738946,99

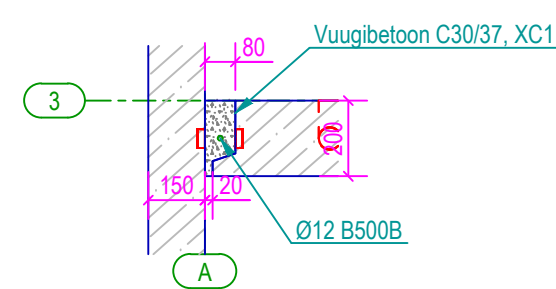
Kasutusotstarve: 11222 korteraja
Ehitisealune pind: 584,2 m²
Ehitisealune pind rõdudega: 639,4 m²
Suletud netopind: 3250,0 m²
Korruselisus (mp / ma): 7 / -
Absoluutne kõrgus: +43,00 m abs
± 0,00: +21,00 m abs
Kõrgus: 22,00 m
Pikkus: 28,3 m
Laius: 28,3 m
Sügavus: - m
Maht: 12550 m³
Üldkasutatav pind: 449,4 m²
Tehnoruumide pind: 47,9 m²
Eluruumide pind: 2752,7 m²
Kõetav pind: 3250,0 m²

0 5 10 20

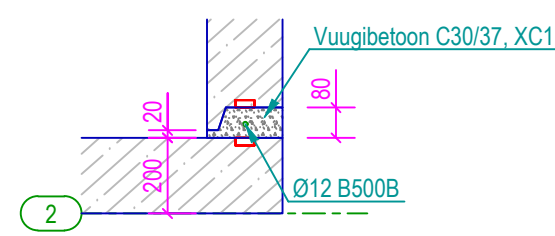
		Korterelamu ehitustööde organiseerimine		
Koostas: Lisbet Reha		Joonise nimetus Ehitusplatsi üldplaani		
Juhendas: Jüri Tamm				
		Joonise nr 1	Töö nr 1	Õpperühm: HE2020
TALLINN	17.04.2024	Skaala 1:330	Lehti: 1	Lehti: 4



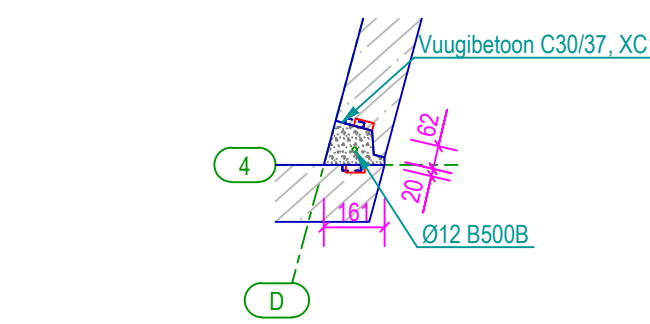
	Veauto + madelpoolhage
--	------------------------

SS-02
M1:20

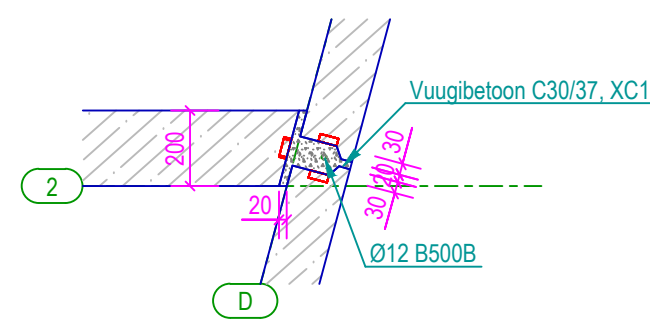
SS-03
M1:20



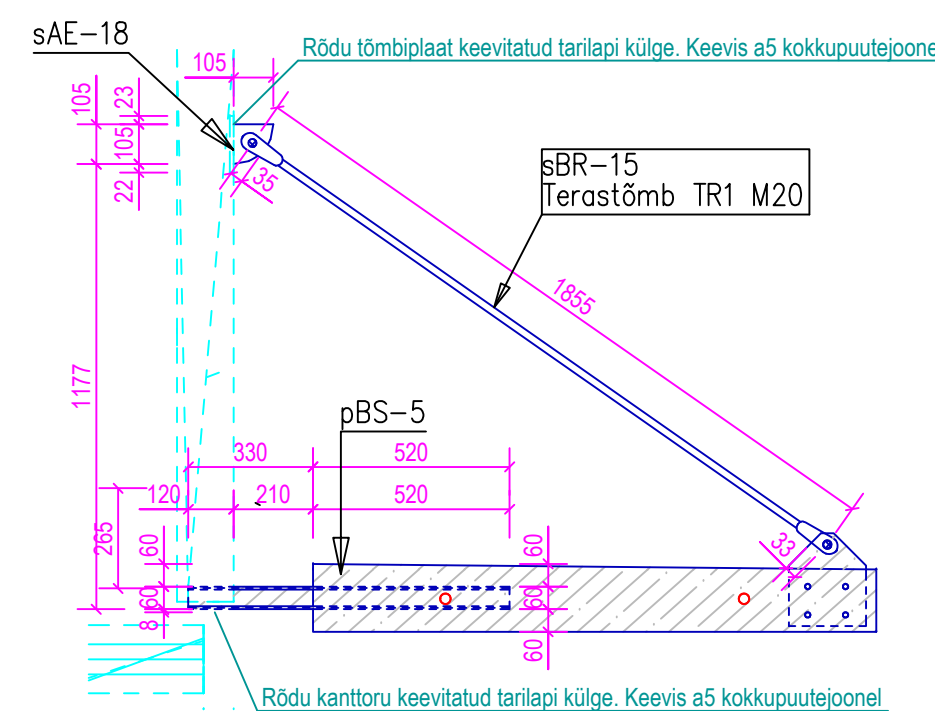
SS-04
hoone nurkade sillustes
M1:20



SS-08
M1:20



A-A
M1:20



Raudbetoonelementide montaaži järjekord

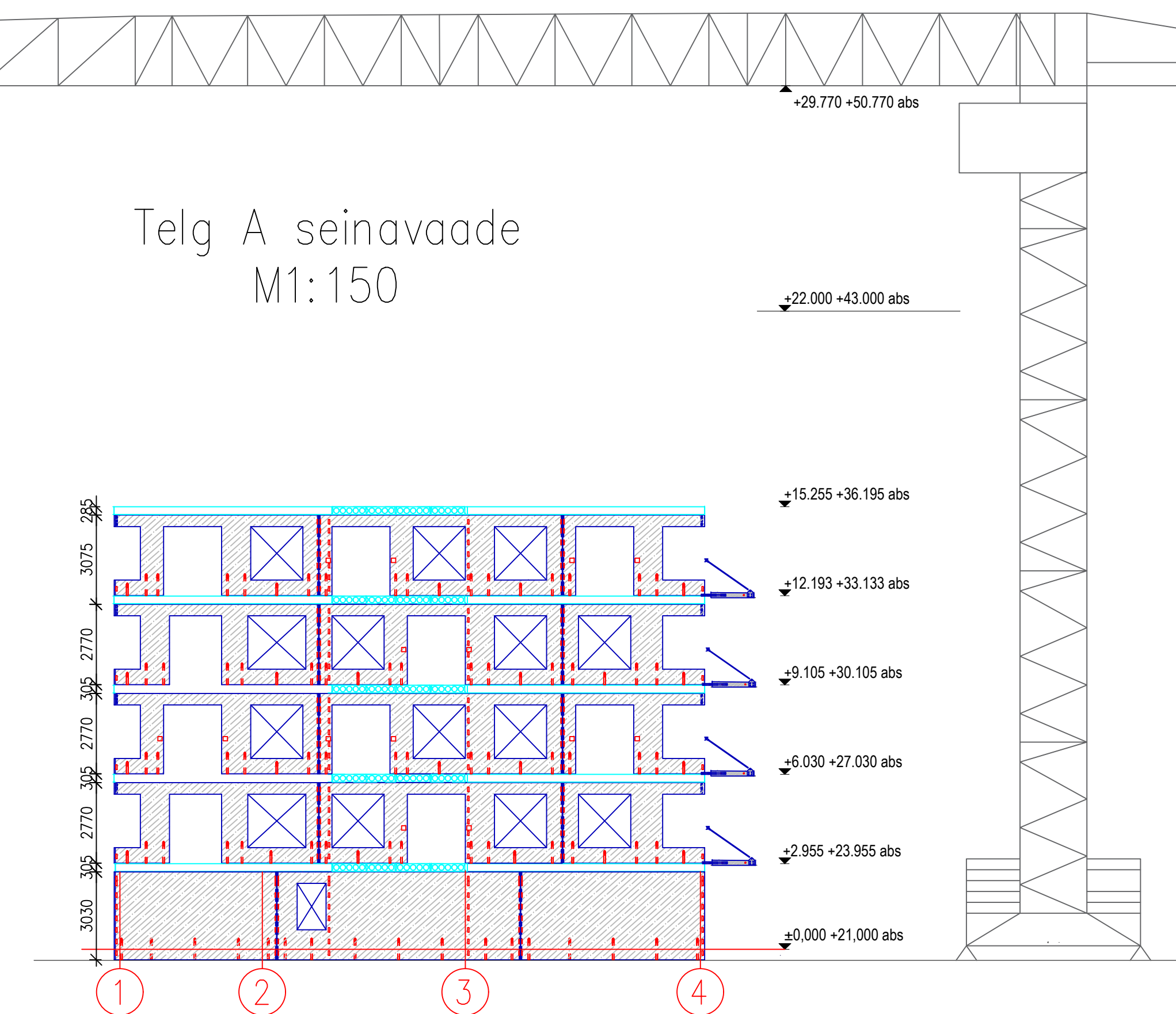
SEINAPANEELIJ				
Montaazi jrk.	POS	Kogus (tk)	Mass (t/kg)	Mihit (m3/tk)
1	pMP-1506		3,073	1,22
2	pMP-1501	1	2,286	0,90
3	pMP-1502	1	4,426	1,75
4	pMP-1504	1	5,005	1,99
5	pMP-1509	1	8,48	3,38
6	pMP-1503	1	3,645	1,45
7	pMP-1505	1	6,113	2,43
8	pMP-1508	1	3,893	1,5
9	pMP-1511	1	7,323	2,92
10	pMP-1507	1	3,973	1,5
11	pMP-1517	1	5,187	2,06
12	pMP-1510	1	9,574	3,82
13	pMP-1521	1	11,41	4,55
14	pMP-1515	1	5,536	2,2
15	pMP-1525	1	7,868	3,13
16	pMP-1530	1	3,215	1,27
17	pMP-1529	1	5,304	2,11
18	SB-23 (terasetlement)	1	0,159	
19	pMP-1528	1	4,564	1,81
20	pMP-1537	1	2,289	0,91
21	pMP-1539	1	0,907	0,36
22	pMP-1538	1	1,676	0,66
23	pMP-1535	1	2,034	0,80
24	pMP-1533	1	0,832	0,33
25	pMP-1536	1	3,784	1,50
26	pMP-1534	1	3,542	1,40
27	pMP-1532	1	5,547	2,21
28	pMP-1531	1	5,113	2,0
29	pMP-1527	1	10,518	4,1
30	pMP-1526	1	4,846	1,93
31	pMP-1524	1	6,805	2,71
32	pMP-1523	1	6,41	2,5
33	pMP-1522	1	5,131	2,04
34	pMP-1512	1	3,325	1,31
35	pMP-1513	1	10,779	3,30
36	pMP-1520	1	4,166	1,65
37	pMP-1514	1	1,026	0,4
38	pMP-1516	1	0,814	0,32
39	pMP-1518	1	2,896	1,15
40	pMP-1540	1	2,185	0,86
41	pMP-1519	1	1,284	0,51

Montaaz jrk.	PCOS	Rogus (tık)	Mass (tık)	Mah (m.217)
1	pHCS-8	1	3.044	1.237
2	pHCS-7	1	3.345	1.338
3	pHCS-9	1	2.842	1.137
4	pHCS-6	1	3.305	1.322
5	pHCS-2	1	3.314	1.326
6	pHCS-4	1	3.494	1.398
7	pHCS-5	1	3.568	1.483
8	pHCS-11	1	3.708	1.467
9	pHCS-13	1	3.675	1.471
10	pHCS-14	1	3.443	1.377
11	pHCS-16	1	3.108	1.243
12	pHCS-17	1	2.581	1.032
13	pHCS-18	1	3.403	1.361
14	pHCS-20	1	3.545	1.418
15	pHCS-22	1	3.639	1.456
16	pHCS-25	1	3.806	1.522
17	pHCS-26	1	2.113	0.845
18	pHCS-27	1	4.019	1.608
19	pHCS-28	1	4.161	1.659
20	pHCS-36	1	4.304	1.722
21	pHCS-38	1	1.45	0.58
22	pHCS-61	1	3.192	1.277
23	pHCS-50	1	3.074	1.233
24	pHCS-49	1	2.501	1
25	pHCS-48	1	2.612	1.125
26	pHCS-47	1	2.267	1.088
27	pHCS-46	1	1.527	1.011
28	pHCS-45	1	2.39	0.556
29	pHCS-44	1	2.277	0.913
30	pHCS-42	1	3.757	1.503
31	pHCS-41	1	3.38	1.584
32	pHCS-40	1	2.812	1.125
33	pHCS-39	1	3.71	1.484
34	pHCS-38	1	3.397	1.359
35	pHCS-31	1	3.527	1.411
36	pHCS-3	1	3.567	1.427
37	pHCS-3	1	3.567	1.427
38	pHCS-10	1	2.055	0.822
39	pHCS-3	1	3.567	1.427
40	pHCS-12	1	3.448	1.379
41	pHCS-15	1	1.901	0.76
42	pHCS-1	1	3.527	1.411
43	pHCS-1	1	3.527	1.411
44	pHCS-19	1	3.496	1.398
45	pHCS-21	1	3.516	1.406
46	pHCS-23	1	2.811	1.124
47	pHCS-24	1	3.295	1.318
48	pHCS-29	1	2.436	0.975
49	pHCS-30	1	2.604	1.041
50	pHCS-31	1	2.746	1.098
51	pHCS-32	1	2.136	0.854
52	pHCS-33	1	2.537	1.015
53	pHCS-34	1	2.999	1.2
54	pHCS-35	1	3.249	1.266
55	pHCS-37	1	3.361	1.344

The detailed floor plan shows a rectangular building footprint with overall dimensions of 20313 units by 28719 units. The plan is divided into several sections by internal walls. Key features include:

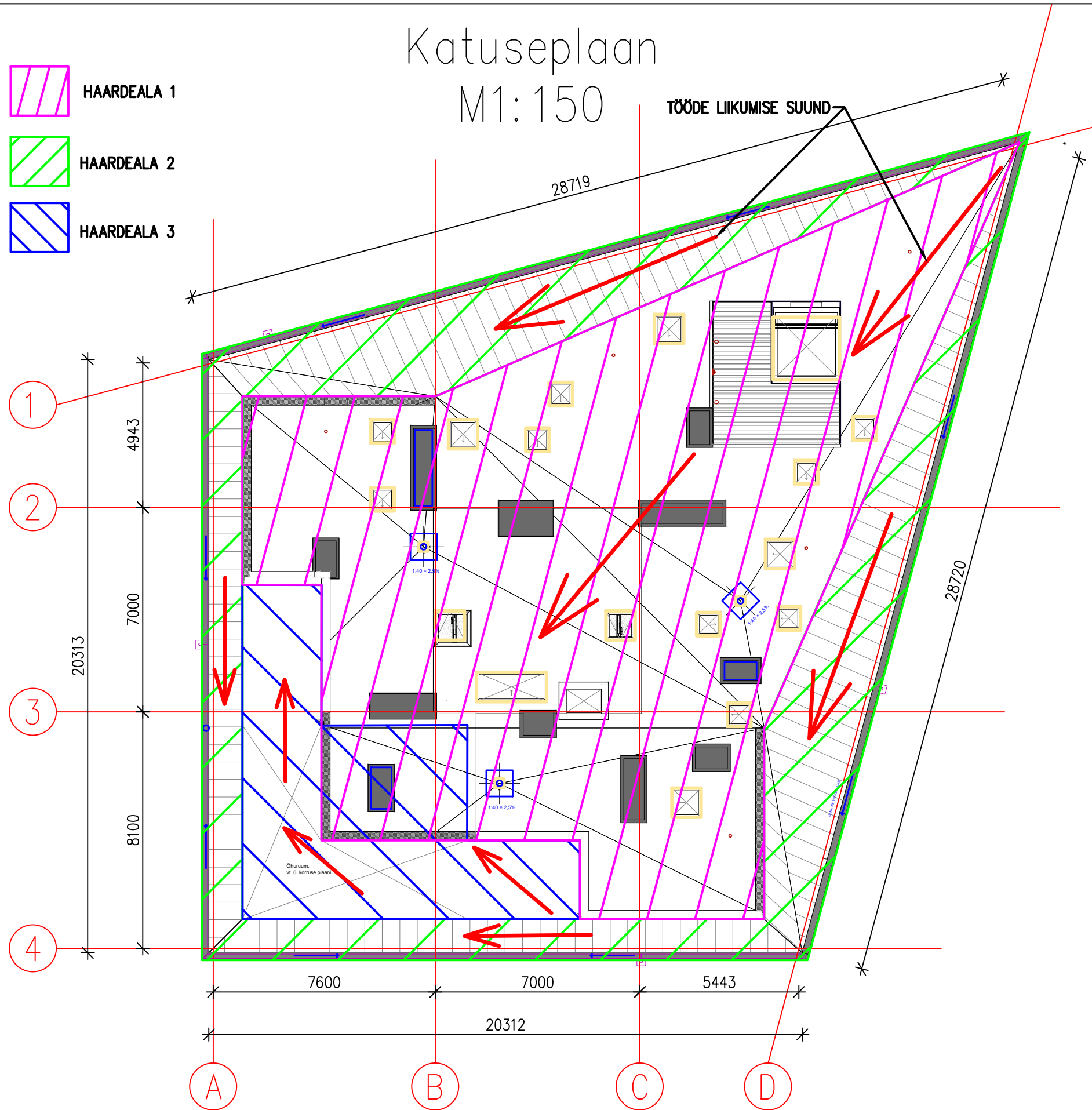
- Room Labels:** Numerous rooms are labeled, such as pHCSS-1 through pHCSS-51, pS-1 through pS-11, and pSF-3 and pSF-4.
- Dimensions:** Horizontal dimensions at the bottom are 7600, 7000, and 5443, totaling 20312. Vertical dimensions on the left are 4943, 7000, and 8100, totaling 20313. A diagonal dimension of 28720 is shown on the right side.
- Orientation and Access:** A north arrow points towards the top-left. A label "MONTAAGI SUUND" (Assembly Direction) with arrows indicates the direction of assembly for certain components. A label "6. korruse rõduplaat" (6th floor balcony slab) is visible at the top right.
- Grid System:** The plan uses a grid system with letters A, B, C, D along the bottom and numbers 1, 2, 3, 4 along the left side.

Telg A seinavaade
M1:150

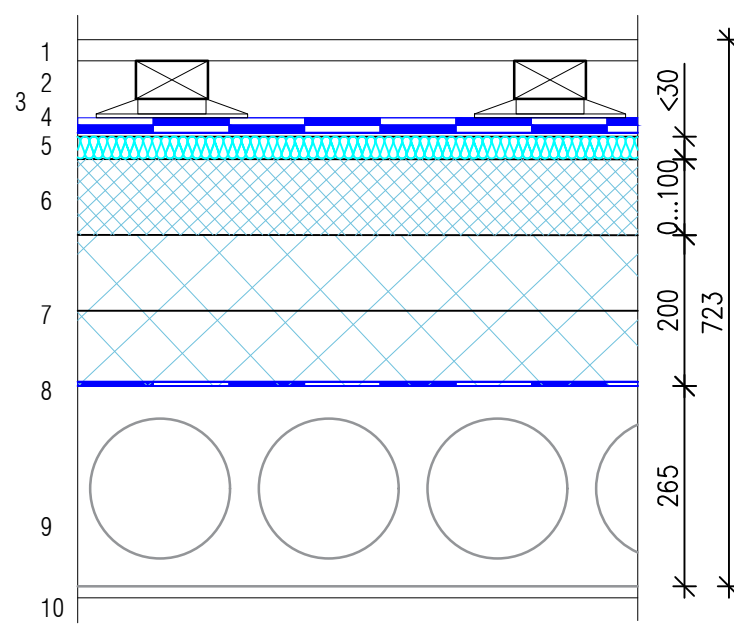


ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish
1		5. korruse montaaž	10 days	Mon 01.04.24	Fri 12.04.24
2		Eelnevakoruse lahti raketamine ja järeltööd	1 day	Mon 01.04.24	Mon 01.04.24
3		Seintehamärkimistööd	1 day	Mon 01.04.24	Mon 01.04.24
4		Seinapaneelide montaaž	3 days	Tue 02.04.24	Thu 04.04.24
5		Seinapaneelide vuukide raketamine ja monolitiseerimine	3 days	Tue 02.04.24	Thu 04.04.24
6		Õõsnapaneelide paigaldus + 6. kr rõduplaat	2 days	Fri 05.04.24	Mon 08.04.24
7		Trepiparsside ja mademete montaaž ning monolitiseerimine	1 day	Tue 09.04.24	Tue 09.04.24
8		Vahelae ameerimine ja raketamine	2 days	Tue 09.04.24	Wed 10.04.24
9		Eelnevakoruse rõdude montaaž	1 day	Wed 10.04.24	Wed 10.04.24
10		Vahelae betoneerimine	2 days	Thu 11.04.24	Fri 12.04.24

 TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO L		Korterelamu ehitustööde organiseerimine		
Koostas:	Lisbet Reha	Joonise nimetus Tüüpkorruse montaažitööde tehnoloogiakaart 5. korruse näitel		
Juhendas:	Jüri Tamm			
		Joonise nr 3	Töö nr 1	Õpperühm: HE2020
TALLINN	17.04.2024	Skaala	Leht: 3	Lehti: 4

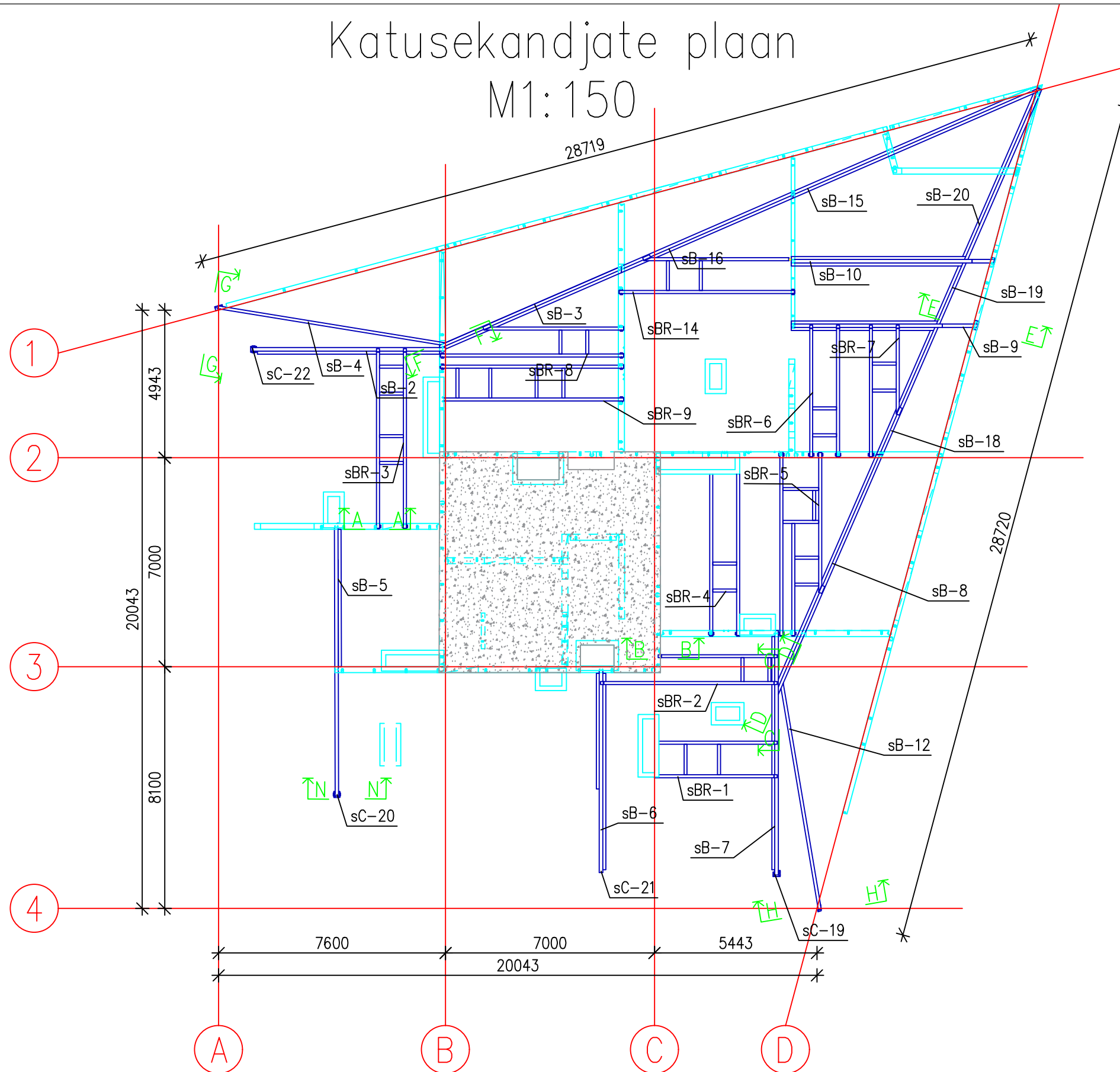


Konstruksioonitüüp
KL-01



1. Plastikust terrassilaud 28x138, tuletundlikus Bfl-S1
 2. Plastikust alusroov 50x95, tuletundlikus Bfl-S1
 3. Plastikust reguleeritava kõrgusega terrassijalg, min. kõrgus 25 mm
 4. 2xSBS kate, tuletundlikus B-roof, keevitav
 5. Jäik villaplaat Paroc ROB 80g tuulutsusooitega, paksus <30 mm
 6. Katus kaldekhiht EPS60 Silver 0...100 mm.
 7. Kingspan Therma TP10 200 mm
 8. Aurutõke 1 kiht SBS, ilma kivipuisteta
 9. Kandetarind, dõnespaneel või monoliitne r/b plaat, paksus 265 mm
 10. Viimistlus vastavalt arh. projektile
- Läbiviikude ümber soojustus asendada 1 m ulatuses kivivillaga, koormustaluvusega 60 kPa!

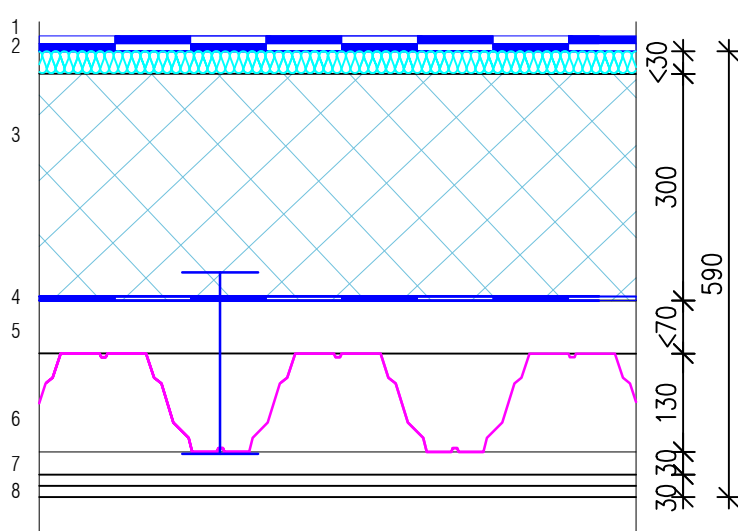
Katusekandjate plaan
M1:150



Teraskonstruksioonide
montaaži järjekord

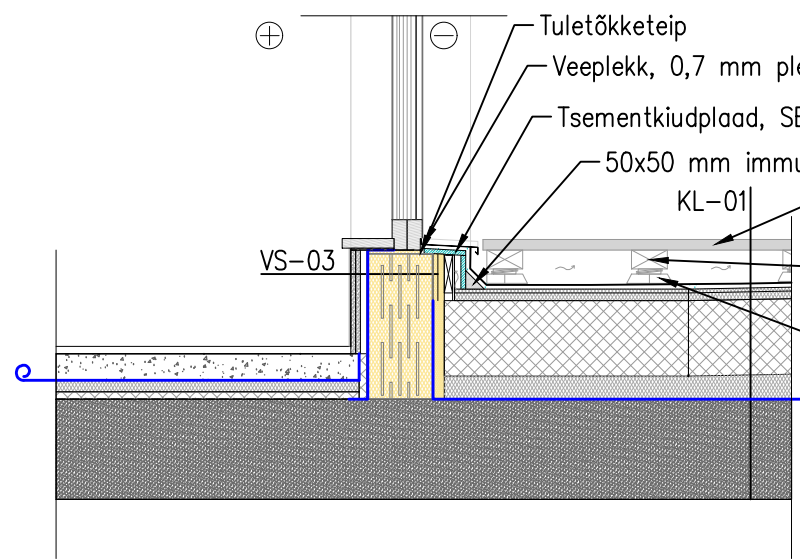
Katusekorruse teraskonstruksioonid					
Montaaži jrk.	POS	Alus proffil	Tüüp	Kogus (tk)	Mass (t/tk)
1	sC-19	CFRHS	Post	1	0,051
2	sB-7	IPE240	Tala	1	0,291
3	sC-21	CFRHS	Post	1	0,044
4	sB-6	IPE240	Tala	1	0,266
5	sBR-2	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,14
6	sBR-1	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,129
7	sC-20	CFRHS	Post	1	0,048
8	sB-5	IPE240	Tala	1	0,297
9	sC-22	CFRHS	Post	1	0,049
10	sB-2	IPE240	Tala	1	0,231
11	sBR-3	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,19
12	sB-4	IPE200	Tala	1	0,178
13	sB-3	IPE200	Tala	1	0,182
14	sBR-8	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,16
15	sBR-9	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,207
16	sB-10	IPE240	Tala	1	0,277
17	sB-9	IPE240	Tala	1	0,250
18	sB-16	IPE200	Tala	1	0,173
19	sBR-14	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,162
20	sB-15	IPE200	Tala	1	0,247
21	sB-20	IPE200	Tala	1	0,172
22	sB-19	IPE200	Tala	1	0,063
23	sB-18	IPE200	Tala	1	0,129
24	sBR-7	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,114
25	sBR-6	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,132
26	sB-8	IPE200	Tala	1	0,240
27	sBR-5	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,25
28	sBR-4	CFRHS	Katuseakende veksel	1	0,164
29	sB-12	IPE200	Tala	1	0,177
				29	5,013

Konstruksioonitüüp
KL-02



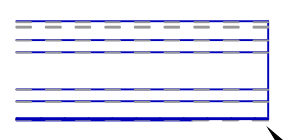
1. 2xSBS kate, tuletundlikus B-roof, keevitav
 2. Jäik villaplaat Paroc ROB 80g tuulutsusooitega, paksus <30 mm
 3. Kingspan Therma TT46 200 mm, soojustus kaldekhiht 0...100 mm
 4. Aurutõke 1 kiht SBS, ilma kivipuisteta
 5. Jäik villaplaat Paroc ROB 80g, paksus <70 mm
 6. Kandeprofiilpleki, paksus 130 mm
 7. Kiibiprofiil, paksus 30 mm
 8. Kipsplaat Knauf GKF15 kahes khis, paksus 30 mm
 9. Viimistlus vastavalt arh. projektile
- Läbiviikude ümber soojustus asendada 1 m ulatuses kivivillaga, koormustaluvusega 60 kPa!

Sõlm S-04
M1:20

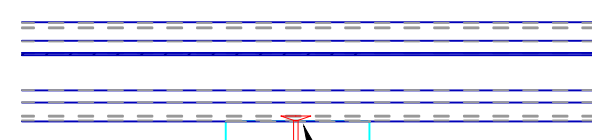


a-a
M1:10

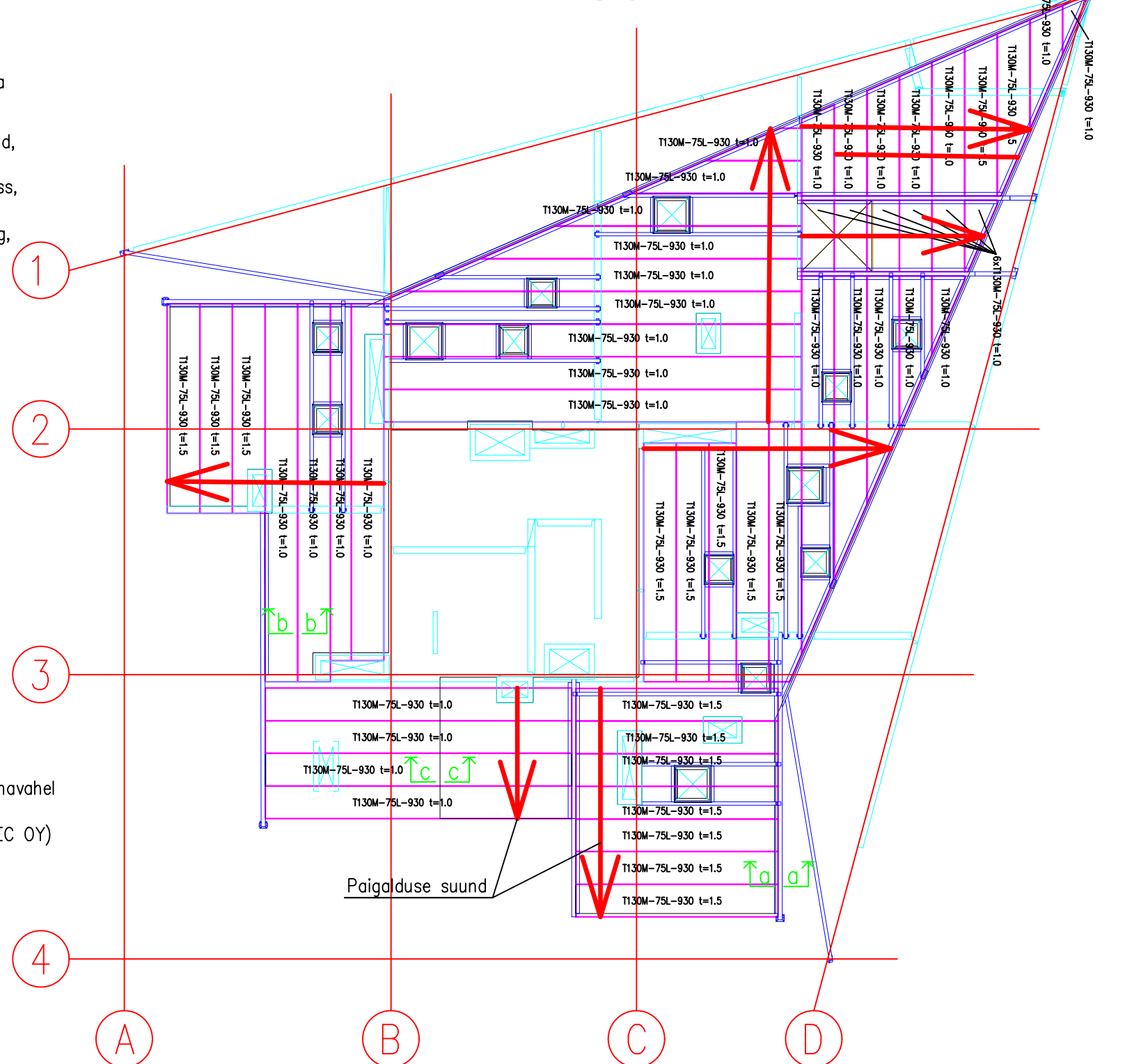
b-b
M1:10



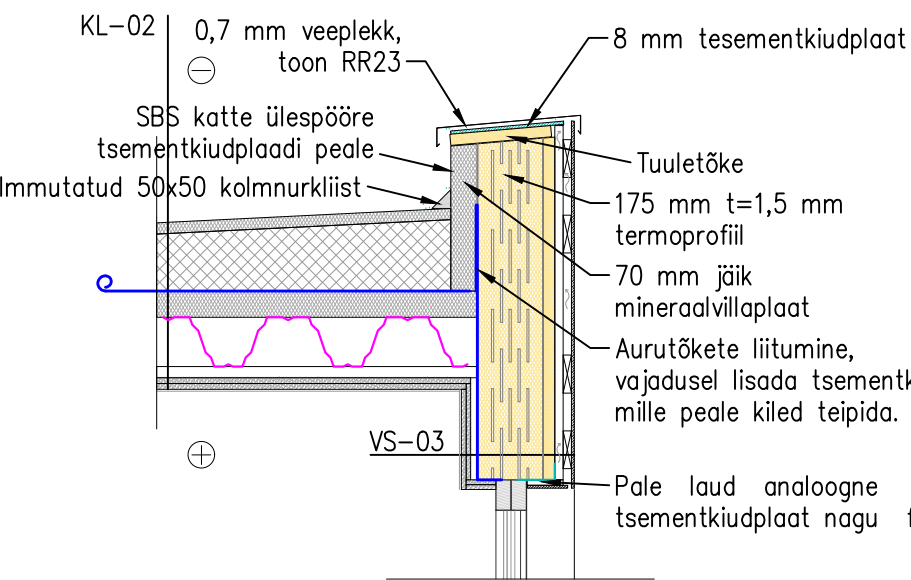
C-C
M1:10



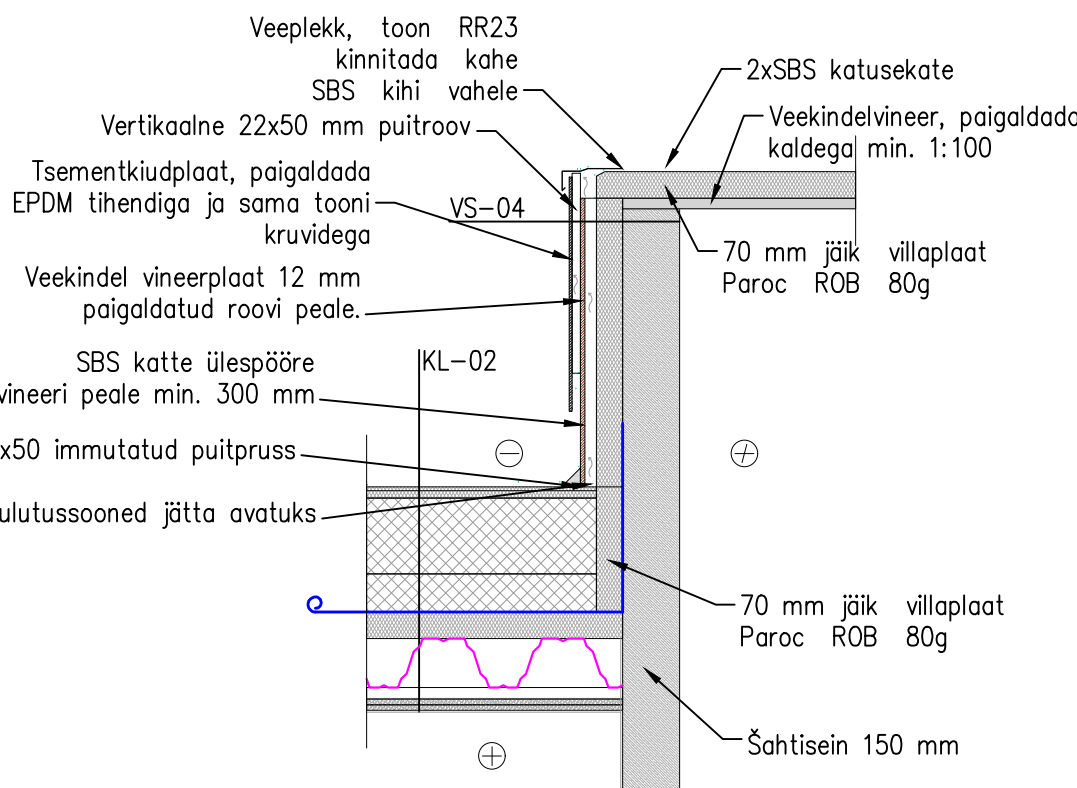
Katuse proffilpleki plaan
M1:150



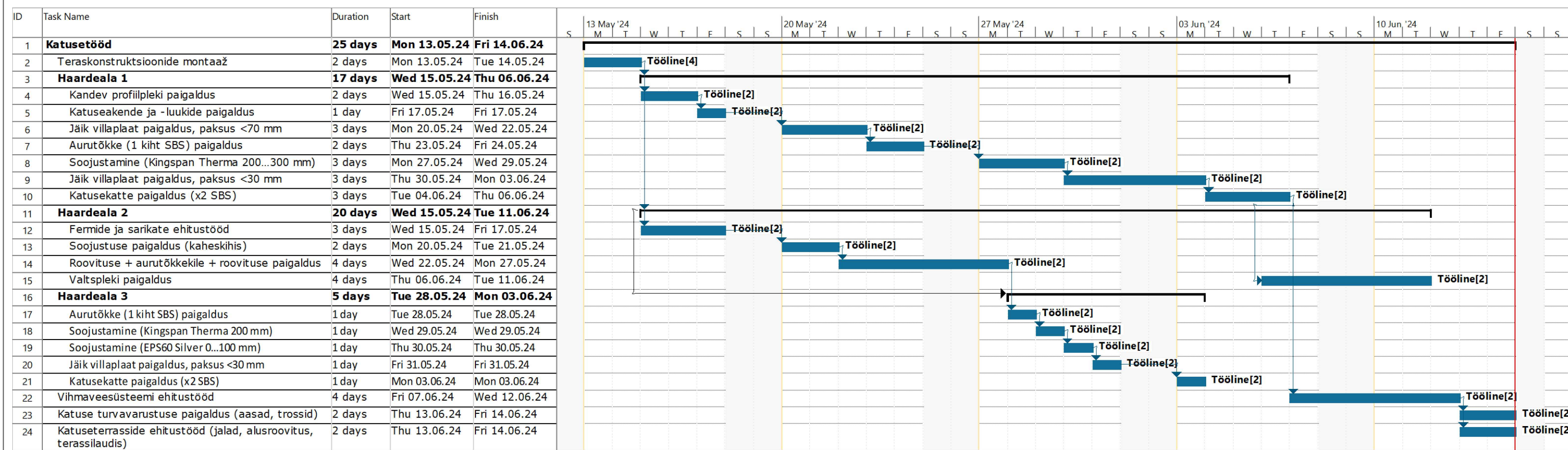
Sõlm S-09
M1:20



Sõlm S-11
M1:20



Katusetööde kalendergraafik



 TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOOI		Korterelamu ehitustööde organiseerimine		
Koostas: Lisbet Reha		Joonise nimetus Katusetööde tehnoloogiakaart		
Juhendas: Jüri Tamm				
		Joonise nr 4	Töö nr 1	Õpperühm: HE2020
TALLINN	17.04.2024	Skaala	Leht: 4	Lehti: 4