



TALLINNA
TEHNIKAKÕRGKOO

Kaspar Ait

NÕMMELIIVA TEE KORTERELAMUTE E HITUSE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÕÕ

Tallinn 2023

Kaspar Ait

NÕMMELIIVA TEE KORTERELAMUTE E HITUSE ORGANISEERIMINE

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Hoonete ehituse õppekava

Juhendaja: Oleg Martõnov

Tallinn 2023

Mina

Kaspar Ait

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

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

Juhendaja (nimi, /allkirjastatud digitaalselt/) Oleg Martõnov

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Kaspar Ait

(*autori nimi*)

sünnikuupäev: 28.06.1999,

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

„Nõmmeliiva tee korterelamute ehituse organiseerimine“

(*lõputöö pealkiri*)

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

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

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

Tallinnas,

/allkirjastatud digitaalselt/



Ehitusinstituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: **Kaspar Ait**
Õpperühm: KHE2019
Eriala: Hoonete ehitus (1827)
Lõputöö teema: **Nõmmeliiva tee korterelamute ehituse organiseerimine**

Lähteandmed töö koostamiseks:

- Arhitektuuribüroo Korrus OÜ poolt koostatud arhitektuurse osa põhiprojekt;
- Covente OÜ poolt koostatud kütte-, ventilatsiooni- ja soojavarustuse põhiprojekt;
- Anva Pojekt OÜ poolt koostatud konstruktiivse osa põhiprojekt;
- Fingal OÜ poolt koostatud veevarustuse- ja kanalisatsiooni põhiprojekt;
- Kalhip OÜ poolt koostatud elektrivarustuse- ja tugev- ja nõrkvoolu põhiprojekt;
- Visioon Haljastus OÜ poolt koostatud haljastuse põhiprojekt.

Töö sisu, ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

- Lähteandmete ning ehitustingimuste kirjeldus;
- Arhitektuurse osa kirjeldus;
- Eelarve ja ehituse organiseerimise maksumus;
- Koondkalenderplaan;
- Ehitusplatsi üldplaan;
- Vaiatööde tehnoloogia kaart;
- Fassaaditööde tehnoloogiakaart;
- Töövõtumeetodi kirjeldus;
- Töö- ja tuleohutuse ning keskkonnakaitse tagamise plaan.

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

Seletuskiri 40-60 lehekülge

Graafiline osa 4-5 A1 formaadis joonist

Lõputöö juhendaja:

Oleg Martõnov
(nimi)

(allkiri)

27.02.2023
(kuupäev)

Lõpetaja:

Kaspar Ait
(nimi)

(allkiri)

27.02.2023
(kuupäev)

Kinnitaja:

Aivars Alt
ehitusinstituudi direktor

(allkiri)

27.02.2023
(kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 23.02.2023

Lõputöö esitamise tähtaeg: 02.05.2023

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	8
1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED.....	9
1.1 Olemasolev olukord.....	9
1.2 Ehitusgeoloogilised tingimused.....	9
1.2.1 Radooni aktiivsuskontsentratsioon.....	11
2 ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE OSA.....	12
2.1 Hoone tehnilised näitajad	12
2.2 Arhitektuurne üldlahendus	13
2.3 Kandekonstruksioonid.....	14
2.3.1 Vundamendid	14
2.3.2 Kandvad ning ennastkandvad seinad	15
2.3.3 Põrandad ja vahelaed.....	15
2.3.4 Katuslaed.....	15
2.3.5 Trepid	15
2.3.6 Varikatused.....	16
2.4 Tehnosüsteemid	16
2.4.1 Ventilatsioonisüsteem	16
2.4.2 Küttesüsteem	16
2.4.3 Veevarustus	17
2.4.4 Kanalisatsioonisüsteem	18
2.4.5 Tugev- ja nõrkvoolusüsteemid	19
2.4.6 Tuleohutuspaigaldis	19
3 MAJANDUSOSA	21
4 KOONDKALENDERPLAAN.....	22
4.1 Ehitustööde lühikirjeldus.....	22
4.1.1 Ettevalmistustööd	22
4.1.2 Pinnasetööd	22
4.1.3 Hüdroisolatsioonitööd	22
4.1.4 Vundamentide rajamise kirjeldus.....	23
4.1.5 Müüritööd ja montaažitööd	23
4.1.6 Betoontööd	23

4.1.7	Katusetööd.....	24
4.1.8	Siseseinad	24
4.1.9	Eritööde kirjeldus	24
4.1.10	Sise- ja välisviimistlus.....	25
4.1.11	Haljastustööd ja platsid	26
4.1.12	Objekti üleandmine	26
5	EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN.....	27
5.1	Ehitusplatsi planeerimisloogika.....	27
5.1.1	Liiklusskeem	27
5.1.2	Soojakud.....	27
5.1.3	Objekti valve	27
5.1.4	Materjalide ladustamine	28
5.1.5	Jäätmete sorteerimine	28
5.2	Ressursside arvutused.....	28
5.2.1	Veevajaduse määramine.....	28
5.2.2	Elektrienergia vajadus	30
6	EHITUSE ORGANISEERIMISE KULUD	34
7	TÕSTEMEHHANISMID EHITUSE LÄBIVIIMISEKS	35
8	VAIATÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART.....	37
8.1	Tööde kirjeldus	38
8.1.1	Vaiatööd	38
8.1.2	Rostvärgi ehitus.....	39
8.1.3	Masinad	40
8.2	Kvaliteeditööd	41
8.3	Ohutusnõuded	41
9	FASSAADITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART	43
9.1	Fassaaditööde kirjeldus.....	43
9.2	Fassaaditööde meeskond	44
9.3	Fassaaditöödel kasutatavad töövahendid.....	44
9.4	Fassaaditellingute paigaldamine	45
9.5	Fassaaditööde kvaliteedinõuded	46
10	TÕÕVÕTUMEETOD	47
11	TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN.....	48
11.1	Tööohutusnõuded	48

11.2	Tuleohutusnõuded	49
11.3	Elektriohutusnõuded.....	49
11.4	Keskkonnannõuded	50
SUMMARY		52
VIIDATUD ALLIKAD.....		54
GRAAFILINE OSA.....		67

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teemaks on Nõmmeliiva tee 3 ja 5 korterelamute ehitustööde organiseerimine. Lõputöö on koostanud hoonete ehituse eriala tudeng Tallinna Tehnikakõrgkoolist. Autor on antud ehitusobjektile täitmas objektijuhi kohustusi.

Korterelamute ehituse organiseerimist teostatakse peatöövõtu mudelina. Eelarve koostamine on üks esimesi samme enne ehitustööde algust. Vastavalt ehitusmahtudele on võimalik paika panna süsteemne kalendergraafik, mis on eduka ning sujuva ehituse kulgemise aluseks.

Lõputöö koostamisel on aluseks võetud arhitektibüroo Korrus OÜ poolt koostatud arhitektuursed joonised ja seletuskiri, Anva Projekt OÜ sulest valminud konstruktiivne projekt ning eriosade projektid. Kortermajade haljastusprojekt on koostatud Visioon Haljastus OÜ poolt.

Töö esimeses osas kirjeldatakse kortermajade lähteandmeid ja ehitustingimusi. Tuuakse välja ehitatavate hoonete parameetrid ning põhikonstruktsioonid. Antakse ülevaade kortermajade tehnosüsteemide lahendusest. Kirjeldatakse lühidalt objektile aset leitavatest ehitustöödest.

Ehitusplatsi planeerimise käigus koostatakse plaan, mille järgi toimub ehitustegevus objektile. Süsteemselt läbimõeldud ehitusplatsi korraldus näitab peatöövõtja pädevust. Samuti leitakse objektile vajamineva ajutise vee- ning elektrienergiavajadus. Mõeldakse läbi ehitustegevuseks vajalikud tõstemehhanismid ja nende parameetrid.

Lõputöö kõige mahukamaks osaks on tehnoloogiakaartide koostamine. Autor kirjeldab lähemalt vaivundamendi- ja fassaaditöid. Antud tööde kohta koostatakse detailsem kalendergraafik ning tööjõuvajadus. Tehnoloogiakaardid annavad veel põhjaliku ülevaate ehitusetappidest, kasutatavatest tööriistadest ja masinatest ning tuuakse välja tööohutus- ning kvaliteedinõuded. Graafilisest osast leiab mõlema tööetapi kohta A-1 formaadis joonise.

Ehitusobjektile on väga oluline tööohutus ja nende kohta antakse ülevaade töö lõpusosas. Kirjeldatakse peatöövõtja kui ka alltöövõtjate kohustusi ehitusobjektile. Veel antakse ülevaade töövõtumeetodist ning kohustustest objekti valmimisel ning järgnevatel aastatel.

1 LÄHTEANDMED JA E HITUSTINGIMUSED

1.1 Olemasolev olukord

Ehituskrundid asuvad Harjumaal, Saku vallas, Nõmmeliiva tee 3 ja 5. Tegemist on kiiresti areneva Tännassilma külaga, mis on eemal suuremast linnamüra-st. Krundid on hoonestamata ja neile projekteeritakse üks tüüpne korterelamu. Projekteeritavad korterelamute kinnistud on võsastunud ja kaetud üksikute puudega.

Kinnistupiiril toimub liitumine olemasoleva ühisveevärgi ja ühisreoveekanalisatsiooniga. Samuti on olemas Elektrilevi liitumiskilp ning Telia sidevõrguots pvc toruna. Sidekaevu vajadus lepitakse kokku Telia tehnilistes tingimustes. Kinnistupiiril asub ka maagaasiots, mida antud kinnistutel välja ei ehitata. [1]

1.2 Ehitusgeoloogilised tingimused

Vaadeldav ala paikneb Harju lavamaal Pääsküla raba ääres. Ehitusgeoloogilised tingimused hoonete rajamiseks on rahuldavad. Maapinda on täidetud ebaühtlase koostise ja tihedusega täitepinnasega, mille alla jäävad turbamuld ning paiguti nõrgad pinnased, kohev peenliiv ja pehme savimõll. Heade geotehniliste omadustega kõva savimõllmoreen jääb 1,60...1,50 m sügavusele maapinnast. Aluspõhja pealispind langeb järsult ida suunas. Hooned on soovitav projekteerida vaivundamendile asetades vaiaotsad lubjakivile, mis jääb 2,10...5,50 m sügavusele maapinnast. Põhjavee tase on uuritud alal maapinnalähedane. Parklate rajamisel on soovitav täitekihi alla jääv 0,60...0,70 m paksune mulla kiht välja kaevata. [1]

Ehitusgeoloogiline uuring on tehtud Harjumaal, Saku vallas, Tännassilma külas, Nõmmeliiva tee 3 ja 5 katastriüksustel (tunnused 71801:001:0875 ja 71801:001:0876) Saku Residence OÜ tellimisel (tellimiskiri 08.02.2022). [2]

Välitööde käigus 14-15.05.2022 aastal puuriti agregaadiga Fraste Multidrill PL vibro- ja keerdpuurimise meetodil 6 puurauku sügavusega 3,00...6,00 m. Pinnase tugevuse hindamiseks tehti 4 löökpenetratsiooni katset seadmega DPSH-B (63,5 kg vasar langetuskõrgusel 0,75 m; otsaku pindala 20 cm²; vastab standardile EN ISO 22476-2:2005). Uuringupunktid seoti plaanis kohaliku situatsiooniga, kõrguses kindelpunktiga (absoluutkõrgus 35,44 m). Alusplaanina kasutatatu G.E. Point OÜ töö nr 20-G449 geodeetilist plaani mõõtkavas M 1:500. Pinnased on klassifitseeritud välimäärangu alusel vastvalt EVS-EN ISO 14688-1:2018. [2]

Vaadeldav ala paikneb Harju lavamaal Pääsküla raba ääres. Tasase maapinna absoluutkõrgused ehitusalal on 34.0...35.2 m. Pinnakate koosneb jää-, jääjärve- ja meresetetest, mida katab muld ja täitepinna. Aluspõhjas avaneb Ülem-Ordoviitsium Kahula kihistiku savikas lubjakivi ja mergel. [2]

Ala geoloogilise lõike ülaosa on järgmine:

- täitepinna (kiht 1) levib 0,60...1,50 m paksuse pindmise kihina. Ebaühtlase koostise ja tihedusega täitepinna koosneb savimöllist; lubjakivi tükkidest, liivast ja mullast;
- turbamuld (kiht 2) levib täitepinna all 0,20...0,70 m paksuse kihina. Turbamuld on mustjaspruun ja tihenend;
- peenliiv (kiht 3) levib paiguti 1,20...1,70 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 33.30...37.75 m kuni 0,60 m paksuse kihina. Peenliiv on kollakashall, mölline, kohev ja veeküllastunud.
- savimöll (kiht 4) levib kohati 1,00...1,80 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 32.80...33.50 m kuni 2,30 m paksuse kihina. Savimöll on pruunikashall, värvilise struktuuriga, keskplastne, poolpehme konsistentsiga ja sisaldab mölli ja möllsavi vahekihte. Kihi paksus on suurim ala kaguosas;
- savimöllmoreen (kiht 5) algab 1,40...4,10 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 30.50...33.75 m. Savimöllmoreen on hall, väheplastne, sitke kuni poolkõva konsistentsiga ja sisaldab jämpurdu 20...30%. Kihi paksus on kuni 3,60 m;
- savimöllmoreen (kiht 6) jääb 1,60...5,10 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele 29.50...33.35 m. Savimöllmoreen on hall, väheplastne, kõva konsistentsiga ja sisaldab jämpurdu 30...40%. Kihti on puuritud 2,35 m paksuses.

Aluspõhja lubjakivi järsu idasuunalise langusega pealispind jääb 2,10...5,50 m sügavusele maapinnast absoluutkõrgusele 29.10...32.80 m. Selle 0,10...0,15 m paksune ülaosa on murenend. Murenend lubjakivi (kiht 7) on hall, õhukesekihiline ja sisaldab mergli vahekihte. Lubjakivi (kiht 8) on sinakashall, õhukesekihiline, keskmiselt tugev ja sisaldab mergli vahekihte. Lubjakivi on puuritud 0,90 m paksuses. [2]

Välitöö ajal 14-15.02.2022 jäi põhjavee tase (Kvaternaari veekiht) 0,70...1,50 m sügavusele maapinnast, absoluutkõrgusele 33.05...34.00 m. See veetase on lähedane keskmisele, mõõdetud sula ajal. Maksimaalne veetase võib lumesula ja pikaajaliste sademete järgselt tõusta kuni 0,5 m ülaloodud tasemest kõrgemale. Põhjavee liikumise suund on kirdesse, Pääsküla raba poole. [2]

Ehitusgeoloogilised tingimused hoonete rajamiseks on rahuldavad. Rajatavad elamud paiknevad järsul aluspõhja astangul ja vundeerimissügavusele jäävad ebaühtlase paksusega nõrgad pinnased, kohev peenliiv ja pehme savimöll (kihid 3 ja 4). [2]

Hooned on soovitatav projekteerida vaivundamendile, asetades vaiaotsad lubjakivile (kiht 8). Lubjakivi lasub Nõmmeliiva tee 3 hoone asukohas 3,45...5,30 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 29.10...32.80 m. Puuraukude PA-1 ja PA-2 asukohas võib vajad suvitada kõvasse savimöllmoreeni (kiht 6). Nendes kohtades on kihi paksus küllalt suur. Nelja diameetri ulatuses kõvasse savimöllmoreeni suvitatud vaiade puhul tuleb lähtuda orienteeruvast otsa vastupanust (q_{bk}) 6000 kPa ja vaia külje keskmisest vastupanust (q_{sk}) 10 kPa. [2]

Raskendavaks asjaoluks on maapinnalähedane põhjavee tase. Savimöll ja savimöllmoreen (kihid 4, 5 ja 6) on kergesti loenduvad pinnased, mille kandevõime loendudes väheneb. Seetõttu tuleb vundamendisüvendid hoida kuivad. [2]

Parklate asukohas on 0,9...1,0 m paksuse täitekihi all 0,60...0,70 m paksune palju kokkusurutava turbamulla kiht, mis on soovitatav välja kaevata. Ala niiskuspakkond on niiske. Savimölli ja mulda sisaldav täitepinna (kiht 1) on mittedreeniv ja külmaohtlik. [2]

1.2.1 Radooni aktiivsuskontsentratsioon

Uuritud ala paikneb Harju lavamaal Pääsküla raba ääres. Pinnakate koosneb jää-jääjärve ja mere setetest, mida katab muld ja täitepinna. Aluspõhjaks on Ülem-Ordoviitsiumi Kahula kihistiku savikas lubjakivi ja mergel. Uuringupunktide absoluutkõrgused on 34.5 m. Pinnases mõõdetakse Ra-226 (või eU) aktiivmõõtmise meetodil. Raadiumi sisaldus mõõdetakse pinnases gamm-spektromeetriga 0,8 m sügavuses kaevandis. Ohutu on pinnas, mille pinnaseõhu radooni sisaldus on alla 50 kBq/m³. Nõmmeliiva tee ehitusobjektile teostati neli mõõtmist ja suurim sisaldus pinnaseõhus oli 22 kBq/m³ [3]

Arvestades olemasolevaid mõõtmistulemusi Nõmmeliiva tee 3 ja 5 kinnistul Tänassilma külas, on soovitatav kasutada järgnevaid meetmeid, mis on vajalikud radooni hoonesse sattumise vältimiseks (EVS 840:2017): hea ehituskvaliteet, nõuetekohased ventilatsiooni lahendused. Soovitatav tihendada ja hermetiseerida kõik torude ja kaablite läbiviigud põrandast. Kui pinnasest hoonesse tulevad kaablid või torud on paigaldatud hülssidesse, tuleb tihendada nii hülsi ja seina liitekoht, kui ka toru ja kaabli ning hülsi vahe. Kuna pinnas oli liigniiske ei olnud võimalik pinnaseõhku otsemõõtmisel mõõta, siis on soovitatav teostada kontrollmõõtmine vähemalt kahest uuringupunktist kuivemal perioodil. [3]

2 ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE OSA

2.1 Hoone tehnilised näitajad

Nõmmeliiva tee 3 korterelamu tehnilised näitajad [1]:

- maa-ala pindala ja sihtotstarve: 6201 m² E;
- täisehitusprotsent: 8,9%;
- parkimiskohtade arv: 24 kohta;
- ehitise tuleohutusklass: TP2;
- ehitusalune pind: 495,5 m²;
- maapealse osa alune pind: 495,5 m²;
- maapealsete korruste arv: 3;
- maa-aluste korruste arv: 0;
- absoluutne kõrgus: 46.2 m;
- kõrgus: 10,9 m;
- pikkus: 24,6 m;
- laius: 25,2 m;
- sügavus: 0;
- suletud netopind: 1082,9 m²;
- suletud brutopind: 1305 m²;
- köetav pind: 1082,9 m²;
- maht: 4083 m³;
- eluruumide pind: 910,7 m²;
- üldkasutatav pind: 157,1 m²;
- tehнопind: 15,1 m²;
- hoone kasutusotstarve: 11222 kolme või enama korteriga elamud.

Nõmmeliiva tee 5 korterelamu tehnilised näitajad [1]:

- maa-ala pindala ja sihtotstarve: 5290 m² E;
- täisehitusprotsent: 9,3%;
- parkimiskohtade arv: 24 kohta;
- ehitise tuleohutusklass: TP2;
- ehitusalune pind: 495,5 m²;

- maapealse osa alune pind: 495,5 m²;
- maapealsete korruste arv: 3;
- maa-aluste korruste arv: 0;
- absoluutne kõrgus: 46.5 m;
- kõrgus: 10,9 m;
- pikkus: 24,6 m;
- laius: 25,2 m;
- sügavus: 0;
- suletud netopind: 1082,9 m²;
- suletud brutopind: 1305 m²;
- köetav pind: 1082,9 m²;
- maht: 4083 m³;
- eluruumide pind: 910,7 m²;
- üldkasutatav pind: 157,1 m²;
- tehнопind: 15,1 m²;
- hoone kasutusotstarve: 11222 kolme või enama korteriga elamud.

2.2 Arhitektuurne üldlahendus

Hoone on kavandatud lähtuvalt olemasolevast keskkonnast. Kruntidele on projekteeritud üks tüüpne korterhoone. Hooned on kolmekorruselised, ehitistel on vaivundament ning lamekatus. Hoonete esimestele korrustele on projekteeritud kahe-, kolme- ja neljatoalised korterid. Hoone kolmandal korrusel on projekteeritud kaks kolmetoalist ja üks viietoaline korter. Hoone on põhjaplaanilt ruudu kujuga, kirde osas kerge tagasiastega. [1]

Tüüphoones asub [1]:

- esimesel korrusel: üks kahetoaline korterit, kaks kolmetoalist korterit, üks neljatoaline korter, tehniline ruum, üldpanipaik ja panipaigad;
- teisel korrusel: üks kahetoaline korter, kaks kolmetoalist korterit ja kaks neljatoalist korterit;
- kolmandal korrusel: kaks kolmetoalist korterit ja üks viietoaline korter.

Hooneid iseloomustab kaasaegne disain, millel on liigendatud fassaad ning hästi läbimõeldud funktsionaalsed planeeringud, mille on kujundanud sisearhitekt. Lisaks kasutatakse hoones tõhusaid ja kaasaegseid ning ainult kõrgema kvaliteediga viimistlusmaterjale. [4]

Klaasitud rõdud ning suured põrandandi ulatuvad aknad lisavad korterile palju päevavalgust ning rõhutavad kaasaegset arhitektuurikeelt. Viimase korruse saunalavalt on võimalus nautida imelisi vaateid rabamaastikule oma luksusliku *penthouse*-tüüpi korterist. [4]

Hooned asetatakse kinnistute keskmesse, luues sellega parkimisalad ja suuremad haljasalad hoone taha. Kortermajade vahele on planeeritud ühine mänguväljak, mis on mõeldud kortermaja lastele. Parkimisalad eraldatakse hekkidega ning esimese korruste terrasside vahele istutatakse ilupuid ning põõsaid. [4]

Hoonete fassaadid on viimistletud mahedates toonides ning erinevate materjalide kombinatsiooniga. Kortermajade viimistlemisel on kasutatud ilmastikukindlat ehitusplaati, vertikaalset puitlaudist ja krohvi, mis säilitavad oma esialgse välimuse aja jooksul. Loomuliku valguse küllust siseruumidesse annavad fassaadil paiknevad suured aknad. Igal korteril on kas rõdu või terrass ning eraldi panipaik. Üldpanipaigas on võimalik hoida jalgratast või lapsevankrit. [4]

2.3 Kandekonstruksioonid

2.3.1 Vundamendid

Geotehnilise olukorra muudavad keeruliseks kõrge pinnasevee tase ja savimõlli ning turba muutuv paksus. Madalvundamentide kasutamisel võib nõrkade pinnaste ebaühtlane paksus põhjustada vajumite erinevuse 5...8 cm. See vajumite erinevus võib põhjustada pragude avanemise hoone seintes. Turba väljakaevamine ja asendamine liivpadjaga on kõrge pinnasevee taseme tõttu keeruline ja täitepinnase tihendamine ei kindlusta madalvundamentide normaalset käitumist. Seetõttu vundeeritakse hooned terasest vaiadele, mis süvistatakse kõva moreeni kihti. Vaiadele rajatakse raudbetoon rostvärgid. [5]

Vaiadeks on kinnise otsaga terasvaiad tüvega 80x80x5 mm, 100x100x5 mm, mis on täidetud betooniga. Vaiad süvistatakse kandvasse kihti sügavusele 3,0...7 m. Konstruktiivse tööprojekti järgi toimub rostvärgi armeerimine.

2.3.2 Kandvad ning ennastkandvad seinad

Seinad toetatakse raudbetoon roostvarkidele. Kandvad ning ennastkandvad seinad laotakse 190 mm ja 240 mm õõnesplokkidest. Kandvate seinte õõned armeeritakse ja betoneeritakse betooni tugevusklassiga vähemalt C20/25. Seinte ladumisel tuleb järgida tootja juhised ja juhendmaterjale. Välisseinad soojustatakse 250 mm vahtpolüstüreeniga, mis kaetakse omakorda fassaadiplaadi, krohvi või dekoratiivsete prussidega. [5]

2.3.3 Põrandad ja vahelaed

1. korruse põrand on ettenähtud 160 mm paksune r/b plaadina, mis toetatakse servadest roostvärgile ning ava keskelt vaiadele. Kuigi radoonisisaldus on uuringupunktides madal, siis selle igal juhul tõkestamiseks tihendatakse aluskonstruksioon tihedalt. [5]

Põrand soojustatakse 200 mm vahtpolüstüreeniga ning armeeritakse sarrusvõrguga.

Vahelaed on ettenähtud 220 mm paksustest vahelaed õõnespaneelidest. Kõik õõnespaneelid ankurdatakse omavahel ja seintega ning monolitiseeritakse betoonivalu abil ühtseks tervikuks kogu hoone lae ulatuses. Vahelaed peavad pärast monolitiseerimist moodustama ühtse, jäiga raudbetoonist plaadi, mis tagaks hoonele jäikuse lagede tasapinnas. Vahelaed paneelid toetatakse õõnesplokkidest piki- ja põikiseintele. Osaliselt valatakse 2. korruse vahelagi monoliitsest raudbetoonist, mis toetatakse välisseintele ning terastaladele. Terastalad toetatakse kandeseintele. Õõnespaneelid ning raudbetoon plaadid ankurdatakse terastaladega nii, et oleks takistatud talade väändumine. [5]

2.3.4 Katuslaed

Katuslagede kandekonstruksioon moodustakse 220 mm paksustest õõnespaneelidest. Kõik õõnespaneelid ankurdatakse omavahel ja seintega ning monolitiseeritakse betoonivalu abil ühtseks tervikuks. Katuslae paneelid toetatakse väikeplokkidest piki- ja põikiseintele. Terastalad toetatakse kandeseintele. [5]

2.3.5 Trepid

Hoonetesse on ettenähtud raudbetoonist monteeritavad trepitalad, mille peale paigaldatakse plaatkate. Trepid toetatakse terastaladele. 1. korruse trepimarss toetatakse raudbetoon taldmikule. Sammumüra tõkestamiseks paigaldatakse trepitugede alla neopreen. [5]

2.3.6 Varikatused

1. ja 2. korruse varikatuste kandetarinditeks on teraspostid ning -talad. 3. korruse varikatuse kandetarinditeks on teras- ning puittalad. [5]

2.4 Tehnosüsteemid

2.4.1 Ventilatsioonisüsteem

Hoone varustatakse mehaanilise soojustagastiga sissepuhke/väljatõmbe ventilatsiooniga. Kõikidesse korteritesse on ette nähtud rootor soojustagastiga autonoomsed, korteripõhised ventilatsiooniseadmed. Panipaikasad, trepikoda, tehnilist ruumi, kilbiruumi ja üldpanipaika teenindab üks väljatõmbe katuseventilaator. Värske õhk ruumidesse antakse läbi akna konstruktsioonis olevate pilude. Ventilatsiooniseadmete tööd saab juhtida läbi komplektsete juhtpultide korteri seintel. Kõik ventilatsiooniseadmed on varustatud Mod-bus andmeside liidesega. Korterite pliidikubude tarbeks on ette nähtud korteripõhised väljavisked torud. [6]

Õhukanalite materjaliks on ette nähtud tsingitud plekk. Kasutatakse spiraalvaltsitud ümaraid õhukanaleid. Ventilatsioonisüsteemid varustatakse puhastusluukidega vastavalt nõuetele. Puhastusluukide paigaldamine peab tagama torustike puhastatavuse kogu süsteemi ulatuses. Lisaks paigaldatakse puhastusluugid kõikide tuletõkkeklappide lähedusse. Müra tõkestamiseks paigaldatakse tehases valmistatud mürasummuteid, mis paigaldatakse igasse ventilatsioonisüsteemi. [6]

Ruumide õhuvahetus on leitud vastavalt standarditele. Süsteemide seadistamisel ja häälestamisel tuleb lähtuda kehtivatest standarditest.

2.4.2 Küttesüsteem

Hoone soojusvarustus lahendatakse maasoojuspumpade baasil. Hoone soojusvarustusseadmed ja soojasõlm paiknevad esimesel korrusel tehnilises ruumis. Kohalikud küttesüsteemid ühendatakse soojasõlmega niinimetatud kinnise skeemi järgi. Maasoojuspumbad varustatakse andmeside liidestega. Soojusõlmes on kaks küttekontuuri [6]:

- põrandakütte kontuur – temperatuurigraafika +40/35°C. Põrandakütte ringide reguleeriventiilide kinni/lahti reguleerimine tähendab muutuvat vooluhulka küttesüsteemis. Selle tarbeks on ette nähtud sagedusmuunduriga tsirkulatsioonipump;

- sooja tarbeveesüsteem – temperatuurigraafikuga +5/55°C. Tarbevee süsteem varustatakse retsirkulatsioonipumbaga.

Küttesüsteemile on ette nähtud membraan paisunõu, kompenseerimaks temperatuuri muutustega kaasneva vedeliku mahu muutusi. Lisaks on süsteem varustatud kaitseklapiga. [6]

Kogu hoonele nähakse ette põrandakütte süsteem. Hoone panipaikadele, trepikotta ja üldpanipaigale nähakse ette madala temperatuurilised teras-plaat radiaatorid isetoimeliste termostaatidega. Kõikide korterite põrandakütte kollektorkappides on soojusarvestid (Mod-bus), mis võimaldavad mõõta korteri põhist kütteenergia tarbimist. Soojasõlme tööd juhib soojasõlme juhtautomaatika. Põrandakütte ringide reguleeriviinid on varustatud 220 V ajamitega. Kõik ruumi termostaadid on LCD displeiga ja 220 V. [6]

Küttesüsteemide magistraal- ja jaotustorustikud valmistatakse komposiititorudest ja isoleeritakse vastavalt nõuetele. Hoone soojasõlm valmistatakse terastorudest. Soojusisolatsiooniks nähakse ette alumiinium fooliumiga kaetud kivivill. [6]

2.4.3 Veevarustus

Nõmmeliiva tee 3 ja 5 veevarustus on lahendatud Kungla puurkaevpumppla baasil. Nõmmeliiva tee PE De110 mm olemasolevalt ühisveevarustuse torustikult on Nõmmeliiva tee 3 tarvis rajatud liitumispunkt LV-1 – maakraan DN32 ja Nõmmeliiva tee 5 tarvis rajatud liitumispunkt LV-2 – maakraan DN32. AS Saku Maja poolt tagatav minimaalne rõhk ühisveevärgiga liitumispunktis on 2 bar. [7]

Projekteeritud on kinnistusesisene välisveetorustik olemasolevast liitumispunktist kuni korterelamu peaveemööndusõlmeni tehnoruumi seinal. Hoonesisend paigaldada plastist hülssstorusse 110/96. Hülss peab ulatuma hoone alt väljapoole vähemalt 1 m. Hülsi ja veetoru vahe väljaspool hoonet sulgeda veetihedalt, veemööndusõlmes jätta avatuks. Veetorustikud paigaldada paralleelselt teiste projekteeritud torustikega. Plasttoru ühenduste tegemiseks kasutada elekterkeevisühendusi. Veetorustiku minimaalne paigaldussügavus on 1,8 m toru peale. Veetorustiku külge kinnitada asukoha määramiseks min. 2.5 mm² ristlõikega isoleeritud vaskkaabel. Pinnasesse jäävad kaabli jätkud peavad olema veetihedad, isoleeritud kuumkahaneva kattega. Kaabli otsad tuua veemööndusõlme ja tänaval kape alla. Veetoru kohale, 0.3 m kõrgusele paigaldada sinine märkelint kirjaga „VESI”. [7]

Kavandatud on külmavee tupikvõrk ja sooja vee süsteem koos ringlustorustikuga. Korterite külma ja soojaveesüsteem on projekteeritud kollektorjaotusega. Majandus-joogivett tarbitakse korterite köökides ja sanitaarsõlmedes. Soojaveetorustik ja ringlustorustik kulgevad paralleelselt külmaveetorustikuga. Magistraaltorud paigaldatakse esimese korruse lae alla ja juhitakse šahtidesse, kuhu paigaldatakse püstakud. Jaotus- ja ühendustorustikud paigaldatakse seinte konstruktsioonidesse ja ruumide lagede alla, köökides põrandakonstruktsiooni. Veeseadmed ühendatakse toitetorustikuga läbi sulgventiilide. Sulgventiilid paigaldatakse ka kõigile seadmeühendustorustikele hargnemisel kollektorist. Igale korterile on ette nähtud eraldi külma- ja soojavee allveearvestid DN15. Minimaalne töö rõhk liitumispunktis on vastavalt võrguvaldaja tehnilistele tingimustele 2 bar. Luuakse valmidus vajadusel rõhutõsteseadme paigalduseks. [8]

2.4.4 Kanalisatsioonisüsteem

Projekteeritud kanalisatsioon on iseveolne. Käesolevaga on projekteeritud hooneväliste kanalisatsioonitorustike lahendus hoone väljaviigust, kuni liitumispunktini. Olemasolev otsakork tuleb demonteerida ja projekteeritud torustik ühendada olemasolevaga teljesuunaliselt. Hooneväline kanalisatsioonitorustik on projekteeritud torudest PVC D160 mm. Torustiku suuna- ja kaldemuutuskohtadesse on projekteeritud kontrollkaevud De400/315 mm. Kanalisatsioonitoru kohale, 0,3 m kõrgusele paigaldada pruun märkelint kirjaga „KANAL”. [7]

Korterelamute sademevee kanalisatsioon on iseveolne. Katuste sademeveed kogutakse katuseleehrite ja sisemise torustikuga. Käesolevaga on projekteeritud hooneväliste sademeveekanalisatsiooni torustike äravool parkla restkaevudest ning hoonesisese sademeveekanalisatsioonitoru väljaviigust kuni kraavini. Sademevee kraavilask tuleb otsastada geotekstiilil kivisillutisega. Sademevee kanalisatsiooni torustikud kinnistul on varustatud kontrollkaevudega. Restkaevud on projekteeritud vertikaalplaneerimise madalamatesse punktidesse. [7]

Olmereovee allikateks hoones on kõik sanitaarseadmed. Hoones on projekteeritud iseveolne kanalisatsiooni süsteem. Kanalisatsioonisüsteemi õhustamiseks on ette nähtud tuulutuspüstikud. Läbi katuse viidavad kanalisatsiooni tuulutuspüstikud on ettenähtud viia katuse pinnast vähemalt 0,7 m kõrgemale, mis lõpetada tuulutusotsikuga. Püstikud ja äravoolu torustikud on vaja paigaldada varjatult šahtidesse, sein- ja põrandakonstruktsiooni. Püstikutele paigaldatakse alumisele korrusele ja kanalisatsioonipüstikutel ka ülemisele korrusele puhastusluuk paiknemisega 1 m põrandapinnast. Kanalisatsioonitorud šahtis isoleerida. Kanalisatsioonitorustik teisel ja kolmandal korrusel

paigaldatakse põrandas õõnespaneeli peale. Vannitubade pesukausi äravool paigaldatakse seina sisse. Pesumasin kanaliseerida läbi eraldi vesiluku, nõudepesumasin läbi köögivalamu vesiluku. [8]

2.4.5 Tugev- ja nõrkvoolusüsteemid

Vastavalt Elektrilevi OÜ tehnilistele tingimustele paigaldab Elektrilevi Nõmmeliiva tee 3 ja 5 krundi krundi piirile liitumiskilbi peakaitsmetega 3x50 A. Liitumiskilbist liiguvad hoonete peajaotuskeskustele PJK toitekaablid kaablikaitsekõris. Elektripaigaldise pingestamine on võimalik peale tööde lõpetamist teostatavate elektrokontrollmõõtmiste ja vastava inspektori poolt väljastatava kasutuselevõtu eelneva tehnilise kontrolli tunnistuse alusel. Hoonete peajaotuskeskused PJK asuvad 1. korrusel elektrikilbi ruumis, paigaldatakse pinnapealselt ja on kaitseastmega IP23. PJK-s asuvad korterite jaotuskeskuste KK ning hoone üldtarbijate peakaitsmed ning üldtarbimise kaugloetav 2- tariifsed elektriennergia arvestid. Arvestid paigaldab võrguvaldaja. Jaotuskeskused KK asuvad korteris pinnapealselt garderoobides ja on kaitseastmega IP23. [9]

Välistrassidel paigaldatakse kaabliliin pinnasesse vähemalt -0,7 m sügavusele. Teedega ristumisel või autoparkla alla jääv kaabel paigaldatakse tugevdatud kaitsekõrisse ning vähemalt -1,0 m sügavusele. Kaablitrass tähistatakse hoiatuslindiga, mis paigaldatakse pinnasesse 0,3 m kaablist ülespoole. [9]

Hoone elektrikilbiruumi on ette nähtud võrgujaotla. Tuleb arvestada, et välisühenduse kaabel tuuakse ja otsastatakse võrgujaotlas. Jaotlast hargnevad optikakaablid aga juba ka igasse korterisse. Korterites otsastatakse kaablid 1xSC/APC pesaga nõrkvooluboksis. Nõrkvooluboks on ühtlasi ka korteri andmeside pesadest tulevate kaablite koondumiskohaks ning boksi saab hiljem panna optika-vask konverteri ja ruuteri. Igasse elutuppa on planeeritud 2xRJ45 ja teistesse tubadesse 1xRJ45 pesa. [10]

Korteritesse on ette nähtud paigaldada valvesignalisatsioonisüsteemi valmidus. Selleks nähakse ette uksemagnetkontakt, mida hiljem on raske paigaldada ning kaabeldus sõrmistikule. Kaablid koonduvad korteri nõrkvooluboksi, et hiljem oleks võimalik nõrkvooluboksi kõrvale paigaldada valvekeskus, vastavalt korteri omaniku soovil. Videofono paigaldatakse igasse korterisse ja kortermaja välisukse kõrvale. [10]

2.4.6 Tuleohutuspaigaldis

Korteritesse on ette nähtud üks autonoomne patarei toitega suitsuandur ja kaminaga korteritesse lisaks ka vingugaasiandurid patarei toitel. Hoonesse paigaldatakse vähemalt üks autonoomne tulekahjusignalisatsiooniandur igale korrusele. Väljapääsuvalgustusega varustatakse trepikoda,

tuulekoda ja panipaiga koridor. Evakuatsioonivalgustuseks kasutatakse akuseadmega varustatud valgusteid. Kilbiruumi on ette nähtud paigaldada ohtliku tööpiirkonna valgustus. [10], [1]

Suitsueemaldus hoonest lahendatakse loomulikul tõmbel suitsuärastusega. Päästeametiga kooskõlastatud, et 3. korrusele paigaldatakse optilised suitsuandurid, mis ühendatakse suitsuluugi keskusega. Antud lahenduse korral ei ole vajalik paigaldada igale korrusel eraldi nuppu. [1]

3 MAJANDUSOSA

Korterelamu ehitustööde eelarve struktuur on koostatud vastavalt ehituskulude liigitamise standardile EVS 885:2005. Antud standardi järgi on kulude liigitamine loogiline ja kõigile lihtsasti mõistetav. Vastavalt projektdokumentatsioonile on arvutatud korterelamu mahud ja ehitusmaksumus. Eelarves olevad mahud on leitud eelarvestaja poolt ja ühikhindade aluseks on kasutatud objekti reaalselt eelarvet ning kogemusi eelnevalt sarnaste objektide ehitamisel.

Pearühmade kaupa on koostatud koondeelarve (Tabel 1), kus on välja toonud maksumused pearühmade kaupa ning leidnud protsentuaalselt nende osakaalu kogu maksumusest. Detailne eelarve on toodud lisas (Lisa 1). Detailse eelarve ja koondeelarve ühikhindad on välja toodud käibemaksuta.

Tabel 1. Nõmmeliiva tee 3 ja 5 korterelamute koondeelarve

Rühma nr	Rühma nimetus	Summa, €	Osakaal, %
1	Välisrajatised	268 777	10,4
2	Alused ja vundamendid	140 041	5,4
3	Kandetarindid	450 566	17,4
4	Fassaadielemendid ja katused	422 855	16,4
5	Ruumitarindid ja pinnakatted	431 744	16,7
6	Sisustus, inventar, seadmed	48 106	1,9
7	Tehnosüsteemid	579 857	22,4
8	Ehitusplatsi korralduskulud	82 380	3,2
9	Ehitusplatsi üldkulud	159 537	6,2
	Kokku	2 583 862	100

4 KOONDKALENDERPLAAN

Järgnevas peatükis kirjeldatakse lühidalt korterelamute ehitustegevust. Töö lõpus, graafilises osas (Joonis 1 ja 2, graafiline osa), on esitatud koonkalenderplaan koos tööjõuvajadusega. Selline graafik tekitab ehitusplatsil korraliku süsteemi, kus kõigil on teada, milline tööliik lõpeb või on kohe algamas. Autori ja ehitusettevõtte kogemustel on määratletud töödele ajalised kestused ja brigaadide koosseisude vajadus. 05.12.2022 alustatakse nulltsükli töödega ja esimese maja ehitamisega, mille tähtaeg on 29.09.2023. 12.05.2023 alustatakse ka teise maja ehitusega ja selle tähtaeg on 09.01.2024.

4.1 Ehitustööde lühikirjeldus

4.1.1 Ettevalmistustööd

Esimese asjana koostatakse ehitusobjekti generaalplaan, kus näidatakse ehitatavad hooned ja üldine ehituskorraldus. Objekti ala piiratakse piirdeaiaga ja kaetakse ettevõtte- ja reklaamplagudega. Samuti lisatakse tööohutust nõudvad ja tähelepanu püüdvad informatiivsed sildid. Püstitatakse objekti infotahvel. Ehitusplatsile transporditakse objektikontorina ehitussoojakud, olmesoojak ja WC. Ehitustööde tarbeks luuakse ajutine elektriühendus liitumiskilbist. Perimeeter kaetakse liikumisandurite ja kaamerateaga. Säilitatav kõrghaljastus kaetakse võimalike kahjustuste vältimiseks.

4.1.2 Pinnasetööd

Kaevetööd algavad geodeedi objektikülastusega, kes märgib maha krundi piirid, parkla ja hoone parameetrid. Töid alustatakse võsa lõikamisega. Selleks kasutatakse roomikekskavaatorit, mis selle giljotiiniga maha võtab. Metsatraktor veab võsa sõidutee juurde, kust kallurid selle juba utiliseerimisse veavad. Kaevetöid alustatakse parklatest ja seejärel kooritakse ka hoone süvend. Kuna pinnast objektil ära ei transpordita, siis objektisest vedu teostab kallur-traktor. Objekti idaosa on langusega, seega planeerib ekskavaator hiljem sellele alale väljakaevatud pinnase koos vajalike kalletega ka vee suunamiseks kraavidesse. Hilisema tagasitäite jaoks ladustatakse mullahunnikud samuti krundi idaosasse.

4.1.3 Hüdroisolatsioonitööd

Hoone asukohas on pinnaseveetase suhteliselt kõrge, kuid mitte üleliia. Hoone roostvärgi ja 1-korruse kandvate seinte alla paigaldatakse SBS kate, millele tehakse ka ülespööre siseseinale. Ankrud roostvärgist, mis lõhuvad SBS katet, kaetakse vööphüdroisolatsiooniga. Rostvärgi välimisele perimeetrile on planeeritud paigaldada ka vundamendikate (mummuline Delta).

4.1.4 Vundamentide rajamise kirjeldus

Käesolevates hoonetes on ette nähtud vaivundamendi rajamine. Metallvaiad rammitakse kolme kuni seitsme meetri sügavusele maapinda. Seejärel need valatakse ka betooni C30/37 XC2 täis. Rostvärgi jaoks teostatakse 200 mm paksune liivast tasanduskiht, mis tihendatakse. Hiljem teostatakse vaiadele geotehniline kandevõime arvutus.

Vaiapeadele rajatakse juba ühtse süsteemine tööle hakkav 540 mm/390 mm lai ja 400 mm kõrge rostvärk. Rostvärgi alune soojustatakse vahtpolüstüreeniga ja armeeritakse. Kuna betoneerimine toimub talvistes tingimustes, siis valitakse ka vastav külmalisand ja tõstetakse betooniklassi C30/37- ni. Rostvärgi küljed kaetakse seest 100 mm ja väljast 150 mm EPS120 perimeetriga.

4.1.5 Müüritööd ja montaažitööd

Müüritöödega alustatakse peale põrandaaluse tagasitäite teostamist. Geodeet märgib maha hoone nurgad kui ka avatäidete täpsed asukohad. Müürid laotakse 190 mm ja 240 mm betoonplokkidest. Müüri võrgu paigaldusel jälgitakse vastavat tootjapoolset juhendit. Iga seitsme plokirea järel toimub kivide betoneerimine.

Peale ülemise osa müüride ja silluste betoneerimist teostatakse metallkonstruktsioonide montaaž, mille käigus paigaldatakse ära rõdu postid ja talad. Need tuuakse objektile juba mõni päev varem. Järgmiseks leiab aset vahelaepaneelide montaaž. Kogu montaaž toimub ratastelt autokraanaga. Vahelaepaneelid saab paika tõstetud samuti ühe tööpäevaga, aga see eeldab korrektselt koostatud montaažigraafikut. See esitatakse tehasele kaks nädalat vare. Seejärel vahelaegi armeeritakse ja betoneeritakse ühtseks tervikuks. Samuti toimub ka trepitala montaaž, mis ankurdatakse ka vahelaega üheks.

4.1.6 Betoonitööd

Esimese maja betoonitööd leiavad aset talvel. Seega tuleb igal betoneerimispäeval arvestada ilmaoludega ja kasutada talvise betoneerimise abivahendeid. Nendeks on kõrgema klassiga või miinuslisandiga betoon. Samuti erinevad küttemetodid ja katmised. Vahetult enne betoneerimist eemaldatakse presendid ja asetatakse koheselt tagasi.

Objektile betoneeritakse vaivundament, müüritised, vahelaed, põrandad, välistrepp ja erinevad tasandused. Raketisteks kasutatakse korduvalt kasutatavat vineeri ja laudu. Vajalik armatuur

tellitakse tehases ning rangid on samuti seal valmistatud. Nui vibraatoriga toimub betoonisegu tihendamine.

Igal betoneerimisel teostatakse betoneerimis- ja tardumisprotokoll. Nende käigus mõõdetakse betooni temperatuuri ja arvutatakse välja, millal ta saavutab oma tugevuseks 25 MPa. Betooni transpordiks on pumi ja mikserauto. Väiksemad betoonisegud valmistatakse kohapeal segumasinas.

4.1.7 Katusetööd

Kortermaja katusekonstruktsiooniks on lamekatus. Töödega alustatakse peale katulae monolitiseerimist ja parapeti ladumist. Esimene etapp katusetöödel on aurutõkkekihi paigaldus SBS-i näol. Seejärel ehitatakse valmis katusešahtid ja alustatakse soojustamisega. Soojustamiseks kasutatakse vahtpolüstüreeni plaate 300 mm ja kallete saavutamiseks kasutatakse EPS60 Silverit. Katus tüübeldatakse vastavalt projekteerija ette antud sammuga. Järgmiseks kihiks on 30 mm tuulutussoontega jäik mineraalvillplaat. Katusekatteks on kahekihiline SBS rullmaterjal. Paigaldatakse ka alarõhutuulutid, et katus hingaks. Planeeritud päikesepaneelide jaoks paigaldatakse OSB plaadist ja SBS kihist koosnev tugevdus. Viimaseks paigaldatakse parapeti ja katusešahtide ülespööretele veeplekid. Šahti kastid täidetakse puistevillaga. Lisaks paigaldatakse katusele suitsuluuk, sademeveelehtrid ja katusepollarid.

Katuseosana ehitatakse välja ka konsoolsed varikatuse konstruktsioonid. Varikatuste kandekonstruktsioonideks on teras kui ka puitprussid. Pealt kaetakse katus SBS rullmaterjaliga ning külgedelt aquapaneelide ja krohviga.

4.1.8 Siseseinad

Peale kiviseinte krohvimist alustatakse siseseinte ehitusega. Kortermaja siseseinteks on peamiselt kipskarkass vaheseinad. Vastavalt ruumile ja vajadusele kasutatakse tavalist, erikõva, tulekindlat kui ka niiskuskindlat kipsplaati. Seinad viimistletakse vastavalt viimistlusvalikule. Šahti seinad laotakse Baurocist.

4.1.9 Eritööde kirjeldus

Hoone välistrassid ühendatakse mullatööde käigus juba kohaliku võrguga. Välitööde käigus paigaldatakse sadevee- ja reoveekanaliseerimised. Samuti ehitatakse välja veevarustus. Väljakaevatud kraavipõhja teostatakse korralikult tihendatud liiv- ja killupadi. Torude peale paigaldatakse

peeneteraline liiv ja märkelint. Hoonele on planeeritud maaküte ja kontuuri paigaldus on teostatakse maikuus.

Vee- ja kanalisatsioonitöödega hoone all alustatakse aga aprillis kui käsil on paralleelselt ka 3. korruse ehitus. Kuna liiv on veel läbi külmunud, siis teostatakse põrandasisesed tööd ära kõigepealt 2. ja 3. korrusel koos püstakutega šahtides. Küttemagistraalid paigaldatakse betoonpõrandasse ja veetorud lae alla. Sealt hargnevad nad juba edasi ka ehitatavatesse kipsseintesse ja vajadusel süvistatakse kiviseina. Samuti sätitakse paika trapid ning peale aluspõrandate soojustuse ja armatuurvõrgu paigaldust toimub põrandaküttetorustike paigaldus.

Paralleelselt on käsil ka hoonesisene elektrivarustuse ehitus. Alustatakse samuti põrandaalusest kaabeldusest ja tooside freesimisest kiviseintesse. Peale põrandate valamist teostatakse kaabeldus kipsseintes ja lagede all. Lõppelemendid paigaldatakse augustis.

Ventilatsioonitorustike paigaldusega alustatakse šahtidest paralleelselt kanalisatsiooniga. Vannitoa lakke paigaldatakse korteripõhine ventilatsiooniagregaat ja õhuvõtud isoleeritakse armoflex soojustusega. Seadistamised, mõõdistamised ja lõppelementide paigaldus toimub augustis.

4.1.10 Sise- ja välisviimistlus

Fassaaditöid on planeeritud alustada koos katusetöödega mai alguses. Fassaad on viimistletud mitut erinevat moodi. Osa fassaadist on krohvitud heledalt, kaetud hallikate fassaadiplaatidega ja dekoratiivsete puidust ribidega.

Paigaldatakse kolmekordsed PVC aknad tumehallide raamidega. Väljast viimistletakse ka hallide aknaplekkidega. Kortermaja välisukse on alumiinium- ja metallprofiilist. Siseuksed aga tamme spoonitud uksed.

Siseviimistlusest teostatakse esimesena panipaikade, elektri- ja katlamaja seinad ja laed. Edasi teostatakse korterites kiviseinte krohvimine, kipsist siseseinte ja lagede ehitus. Vannitubades tasandatakse seinad ja põrandad, paigaldatakse hüdroisolatsioon ning kaetakse pinnad kliendi valitud plaatidega. Samuti plaaditakse korterites esik ning trepikodade põrandad. Tubades teostatakse seinte ning lagede pahteldus ja kruntimine. Peale seda värvitakse laed valgeks. Seinad värvitakse samuti valgeks ja kui kliendil on soov saada aktsentsein, siis värvitakse see vastavalt viimistlusvalikule. Ruumide põrandaid katab valitud spoonparkett ja tammeliistud.

4.1.11 Haljastustööd ja platsid

Parklaalade aluskonstruksioon ehitatakse valmis juba enne hoonega alustamist. Nii on võimalik terve ehitusaeg seal materjale ja soojakuid ladustada ning teostada tõstetöid. Parklale äärekivi ja asfaldikihi paigaldamine toimub peale üldtööde lõppu kortermajas. Samuti ehitatakse valmis kõnniteed. Jalgteed on ühendatud kinnistule sisenemisest kuni hoone peasissepääsuni. Kõnniteed kaetakse nunnakividega. Peale seda ehitatakse parklasse ka puidust prügimaja.

Haljastuse rajamisega alustatakse samuti kui hoone fassaad on lõpetatud ja telling maha võetud. Ümber hoone paigaldatakse väikene sillutusriba ning sadeveelehtrid. Teostatakse multši alade ehitus, taimede ja puude istutamine ning muru külvamine. Kuna ehituse alguses võeti maha ka kõrghaljastust, siis teostatakse asendusistustus ette antud puude näol.

4.1.12 Objekti üleandmine

Korterite valmimisel lepitakse kokku kliendiga korteri ülevaatus. Peale seda likvideeritakse võimalikud puudused ning klient sõlmib asjaõiguslepingu. Selle järgselt toimub korteri üleandmine korteriomanikule. Koos võtmete üleandmisega esitatakse digitaalselt ka korteri dokumentatsioon, mis sisaldab kasutus- ja hooldusjuhendeid.

Tavaks on arendajal leida kortermajale ka esialgne haldusfirma. Talle esitatakse samuti vajalik dokumentatsioon ja teostatakse eriosade koolitus. Majarahvas saab hilisemalt juba ise otsustada halduri vajadust.

Hoone ning selle ümbruse valmimisel kogutakse kokku veel vajalik dokumentatsioon ja antakse sisse kasutusloa taotlus.

5 EHITUSPLATSI ÜLDPLAAN

Käesolevas peatükis antakse ülevaade ehitusobjekti planeerimisest ja ehitustingimustest. Juurde leitakse objektile vajadus ajutise vee- ja elektritarbimise kohta. Antud peatüki raames on koostatud ka ehitusplatsi skeem, mille leiab töö graafilisest osast (Joonis 3, graafiline osa).

5.1 Ehitusplatsi planeerimisloogika

5.1.1 Liiklusskeem

Ehitusplatsile on paigaldatud piirdeaed ja mõlemale krundile on eraldi sissepääs. Esimese asjana teostatakse parklaosade väljakaevet ja tagasitäide killustikkihini, et oleks korralik ajutine plats tööde teostamiseks. Kuna Nõmmeliiva tee 3 kortermaja läheb esimesena töösse, siis see parklaala on mõeldud materjali ladustamiseks. Nõmmeliiva tee 5 krundi parklaalale paigutatakse peale parkimise ka objektikontor, töölist soojakud ja sanitaarsoojak. Ehitusobjektile on võimalus ringliiklusele ning Nõmmeliiva tee 3 tihendatud parklaalalt teostatakse kõik erinevad tõstetööd. Väiksematel masinatel on võimalik end parklas ka ümber keerata. Hilisemal Nõmmeliiva tee 5 kortermaja ehitusel teostatakse ehitustöid vastavalt selle krundi parklaalalt.

5.1.2 Soojakud

Vältimaks lisatõsteid, siis objektile enne parklate kildaluste valmimist soojakuid ei tooda. Väljaarvatud objektikontor, mis hiljem ikkagi ümber tõstetakse. Nõmmeliiva tee 5 krundile tekitatakse soojakupark, kuhu paigaldatakse ka sanitaarsoojak, kus on wc ja dušinurk. Kuna ajutine veelahendus tekitatakse ainult kortermajas olemasse veemöödusõlme, siis sanitaarsoojakusse paigaldatakse veepaak, mida täidetakse voolikuga. Vastavalt vajadusele on ette nähtud riietusruumidega soojak alltöövõtjatele. Samuti paigaldatakse sinna ka merekonteinerid tööriistade ja materjalidega. Objektikontor on märgistatud ja sealt leiab esmaabivahendid ja tulekustuti. Lisaks paigaldatakse üksik välikäimla Nõmmeliiva tee 3 parklaalale ja seda tühjendatakse kord nädalas. Suitsetamise ala on soojakute kõrval.

5.1.3 Objekti valve

Objektile mehitatud valve vajadust ette ei ole nähtud. Tehnilist valvet teostab G4S, kes vajadusel häire korral reageerib. Paigaldatud on ka valvekaamerad, mis reaalselt pilti edastavad. Liikumisandurid paigaldatakse igasse soojakusse, merekonteinerisse kui ka ümber materjaliala.

5.1.4 Materjalide ladustamine

Materjalide ladustamine on planeeritud Nõmmeliiva tee 3 parklaalale, mis on ka valve all. Vajadusel kasutatakse ka kõrval olevat krunti. Ilmastikule tundlikud materjalid ladustatakse juba korrustele, kuhu need kellelegi ette ei jää. Poolhaagetega ehitusmaterjal laetakse maha tänaval koos teleskooplaaduriga. Õõnespaneelide montaaž ja betoneerimine toimub tihendatud killustikuga parklaalal.

5.1.5 Jäätmete sorteerimine

Objektile on planeeritud üks segajäätmete konteiner, mida vastavalt vajadusele tühjendatakse. Samuti tuuakse konteiner kiviäätmetele. Puidujäätmed ladustatakse objektil märgistatud kohta ja hiljem utiliseeritakse. Eraldi kogutakse veel ohtlikud jäätmed. Objekti lõppedes vormistatakse prügifirma poolt jäätmeõiend, mis lisatakse ka kasutusloa dokumentatsiooni

5.2 Ressursside arvutused

5.2.1 Veevajaduse määramine

Ehituse alguses on vajalik välja ehitada ajutine veemõõdusõlm. Sellega tagatakse olmevesi santaarsoojakutele kui ka ehitustegevusele. Nõmmeliiva tee 1 kinnistu piiril asub tuletõrje hüdrant ja see on piisavalt lähedal ehitatavatele hoonetele, et ehitusaegse veetorustiku dimensioneerimisel tuletõrjevee vajadusega ei pea arvestama. Veevajaduse jaoks on vajalik summeerida normvooluhulgad veevõtuseadmetel. Standard EVS 835:2022 [11, p. 21] on abiks normvooluhulkade leidmisel. Ehitusel vajalikud normvooluhulgad on välja toodud järgmises tabelis (Tabel 2).

Tabel 2. Veevõtuarmatuuri ja -seadmete normvooluhulgad

Veevõtuseade	Normvooluhulk, L/s	Seadmete arv, tk	Normvooluhulk kokku, L/s
Kätepesusegisti	0,1	1	0,1
Dušisegisti	0,2	2	0,4
Kastmiskraan	0,2	1	0,2
WC-pott	0,1	1	0,1
Kokku:			0,8

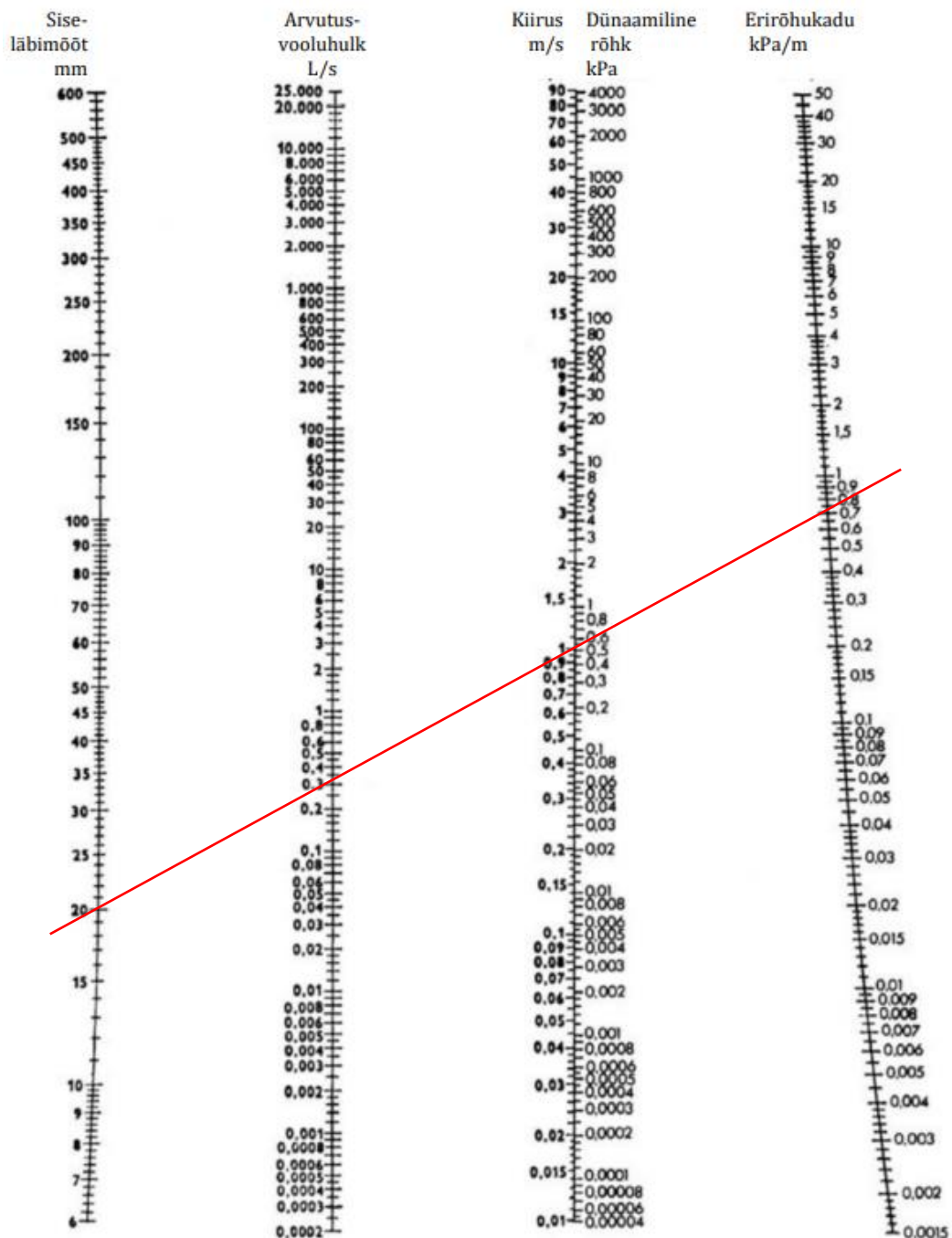
Arvutusliku vooluhulga leidmiseks kasutatakse tabelit, mis on samuti leitav EVS 835:2022 standardist. Eelduseks on summeeritud normvooluhulkade väärtus ning tuleb arvestada suurima

normvooluhulgaga seadmega. Antud juhul on selleks väärtuseks 0,2 L/s. Arvutusvooluhulga leiame järgnevalt jooniselt (Joonis 1).

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

Joonis 1. Elamute ja ühiskondlike hoonete jaotustorustike arvutusvooluhulgad [11, p. 22]

Ajutine veeühendus teostatakse kasutades komposiittorusid, millel on maksimaalne voolukiirus 3,5 l/s. Toru minimaalne läbimõõt leitakse arvutusvooluhulga ja vastava väärtuse järgi nonogrammilt (Joonis 2).



Joonis 2. Plasttorude hüdraulilise arvutuse nonogramm [11, p. 28]

Graafikult selgub, et plastkomposiittoru läbimõõdu vajadus on vähemalt 20 mm. Niisiis valitakse toru nimiläbimõõduga 25 mm ja tolle siseläbimõõduks jääb 20 mm.

5.2.2 Elektrienergia vajadus

Ajutine elektrikilp liidetakse Nõmmeliiva tee 3 ja 5 krundinurgal oleva liitumiskilbiga. See kilp jääb puhtalt soojakute ja tualeti tarbeks. Sellest kilbist veetakse omakorda Nõmmeliiva tee 3 kortermaja

juurde väiksem kilp, mida töömehed saavad kasutada. Seinte tekkimisel paigaldatakse juba iga korruse seinale väiksem elektrikilp ja valgustid. Kogu elektrienergiat tarbivate seadmete loetelu on toodud tabelis (Joonis 3):

Joonis 3. Ehitusobjektile kasutatavate tarbijate võimsused

Tarbija	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Objektikontor			
Radiaator	1	2,0	2,0
Õhksoojuspump	1	3,8	3,8
Arvuti	2	0,1	0,2
Valgustus	2	0,2	0,4
Veeautomaat	1	0,5	0,5
Kohvimasin	1	1,0	1,0
Printer	1	0,5	0,5
Alltöövõtja soojakud, olmesoojak (6tk)			
Õhksoojuspump	1	3,8	3,8
Valgusti	2	0,1	0,2
Mikrolaineahi	1	0,7	0,7
Veekeetja	1	1,5	1,5
Tööriistade laadija	1	0,5	0,5
Ehitusplats			
Segumasin	3	0,8	2,4
Ketaslõikur	4	1,5	6,0
Segutrell	1	1,3	1,3
Piikvasar	2	1,5	3,0
Keevitusaparaat	1	4,0	4,0
Ketassaag	2	1,8	1,8
Niiskusimur	4	1,1	4,4
Akulaadja	4	0,6	2,4
Vibronui	1	0,8	0,8
Elektripuhur	2	9,0	18
Küttegaabel	3	0,5	1,5
Sisevalgustus	12	0,2	2,4

Tarbija	Kogus, tk	Võimsus, kW	Võimsus kokku, kW
Välisvalgustus	0	0,0	0,0
Muud elektritarbijad kokku			94,2

Arvutuslik tarbimisvõimsus P_e (kW) leitakse vastavalt valemile (1) [12, p. 73]:

$$P_e = \alpha * (\sum k_{1n} * P_j + \sum k_{2n} * P_t + \sum k_{3n} * P_{sv} + \sum P_{vv}), \quad (1)$$

kus α -võrgukadusid arvestav tegur, 1,05;

k_{1n}, k_{2n}, k_{3n} -nõudlustegurid vastavalt tarbijate liigile ja arvule;

P_j -jõutarbija võimsus, kW;

P_t -võimsus tehnoloogilisteks vajadusteks, kW;

P_{sv} -sisevalgustusseadmete võimsus, kW;

P_{vv} -välisvalgustusseadmete võimsus, kW.

Nõudlustegur jääb ehitusel kasutatavate elektritarbijate puhul 0,15...0,7 vahele, välisvalgustusel on see aga 1,0 ja sisevalgustuse puhul 0,8. [12, p. 29]

Vastavalt valemile (1) ristviide on arvutuslik tarbimisvõimalus järgmine:

$$P_a = 1,05 * (0,7 * 94,2 + 0,8 * 2,4 + 0) = 71,3 \text{ kW}.$$

Peakaitse koormusvool I (A) leitakse valemiga (2) [12]:

$$Q_t = \frac{P_a}{U * \sqrt{3} * \cos \varphi}, \quad (2)$$

kus P_a -arvutuslik tarbimisvõimsus kokku, W;

U -pinge, V (kolmefaasiline pingesüsteemi korral 400 V);

$\cos \varphi$ -koormuse võimsustegur ehitusel, 0,8.

Seega saab leida peakaitse suuruse vastavalt valemile (2) järgemalt:

$$Q_t = \frac{71,3 * 1000}{400 * \sqrt{3} * \cos 0,8} = 102,9 \text{ A.}$$

Peakaitisme suuruseks valitakse 125 A.

6 E HITUSE ORGANISEERIMISE KULUD

Standard EVS 885:2005 on aluseks ehituskulude liigitamisel. Detailsetl koostatud ehituseelarve on toodud lisades (Lisa 1). Ehituse organiseerimise kulud jagunevad pearühmadeks 8 „Ehitusplatsi korralduskulud“ ja 9 „Ehitusplatsi üldkulud“. Käesoleva objekti ehituse organiseerimise kulud on toodud tabelis (Joonis 4).

Ehituse organiseerimise kulud on 241 917 €, millest korralduskulud ehitusplatsil on 82 380 € ja üldkulud ehitusplatsil moodustavad 159 537 €. Kortermajade ehituse kogumaksumus on 2 583 862 €, mis on arvestatud käibemaksuta. Ehituse organiseerimise kulud moodustavad summast 9,4%.

Ehituse organiseerimise kulude vähendamine on võimalik hästi läbi mõeldud plaani ja teostusega. Ajagraafik tuleb korralikult läbi mõelda ja nõuda töövõtjatelt selle täitmist. Igasugused tööseisakud on negatiivse rahavooga ja pikendavad ehitusprotsessi. Kindlasti peab korralikult ette valmistama ehitusplatsi planeerimise. Materjali ja soojakud võiksid terve ehitusprotsessi olla ettenähtud kohas, et nende ümberpaigutamiseks ei oleks vajadust mitu korda.

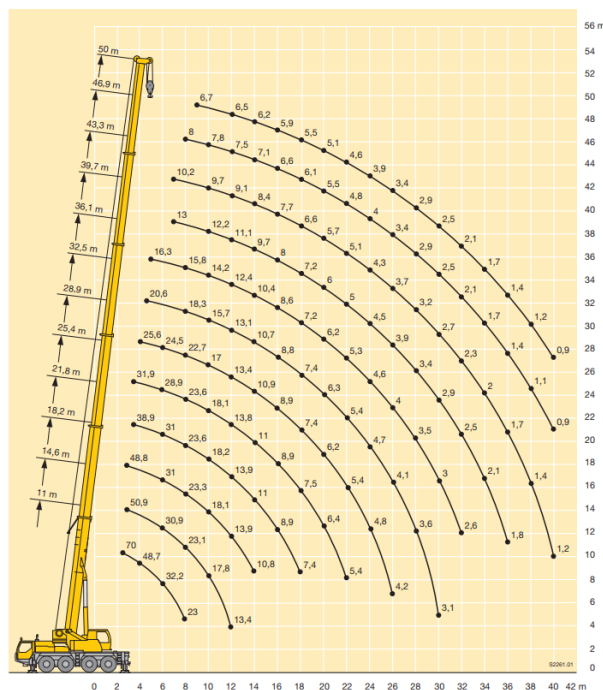
8	Ehitusplatsi korralduskulud						82,380 €
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil						
811	Soojakud ja olmeruumid	kuu	12	6	18	360.00 €	6,480 €
813	Kraanateed	obj	1	1	2	300.00 €	600 €
815	Piirded ja reklaamtahvliid	obj	1	1	2	1,500.00 €	3,000 €
817	Tööhutusmeetmed	obj	1	1	2	1,200.00 €	2,400 €
818	Tellingud, lavad ja töstukid	obj	1	1	2	3,000.00 €	6,000 €
82	Ajutised tehnosüsteemid						
821	Vesi ja kanalisatsioon	obj	1	1	2	500.00 €	1,000 €
822	Elektripaigaldis	obj	1	1	2	1,800.00 €	3,600 €
824	Side ja infosüsteemid	obj	1	1	2	200.00 €	400 €
824	Ajutine küte	obj	1	1	2	2,500.00 €	5,000 €
83	Masinad ja seadmed						
832	Mobiilkraanad	obj	1	1	2	8,500.00 €	17,000 €
86	Energiakulu						
861	Elektrikulu	kuu	11	11	22	700.00 €	15,400 €
862	Veekulu	kuu	11	11	22	50.00 €	1,100 €
863	Küttekulu	kuu	3	3	6	1,450.00 €	8,700 €
87	Veod						
871	Materjalide vedu	obj	1	1	2	2,000.00 €	4,000 €
872	Koristusjäätmelte transport (ehitusjäätmel)	kuu	11	11	22	350.00 €	7,700 €
9	Ehitusplatsi üldkulud						159,537 €
91	Juhtimiskulud						
911	ITP palgad	kuu	12	6	18	7,400.00 €	133,200 €
912	Ehitusplatsi kontor ülalpidamiskulud	kuu	12	6	18	100.00 €	1,800 €
914	Ehitusplatsi katsed ja ülevaatused	obj	1	1	2	1,000.00 €	2,000 €
915	Valve	kuu	12	6	18	50.00 €	900 €
92	Kulud abistavatele tegevustele						
921	Mootmised ja teostusjoonised	obj	1	1	2	1,500.00 €	3,000 €
924	Ehitusplatsi korrashoid	obj	1	1	2	1,200.00 €	2,400 €
923	Lõplik koristus	m2	1,207.4	1,207.4	2,414.80	2.50 €	6,037 €
94	Talvised lisakulud						
941	Lume- ja jäätööd	obj	1	1	2	1,500.00 €	3,000 €
96	Lepingu erikulud						
961	Ehitustööde kindlustus	obj	1	1	2	1,600.00 €	3,200 €
964	Garantiaja parandustööd	obj	1	1	2	2,000.00 €	4,000 €
Ehituse organiseerimise kulud kokku							241,917 €
Kogumaksumus							2,583,862 €

Joonis 4. Ehituse organiseerimise kulud

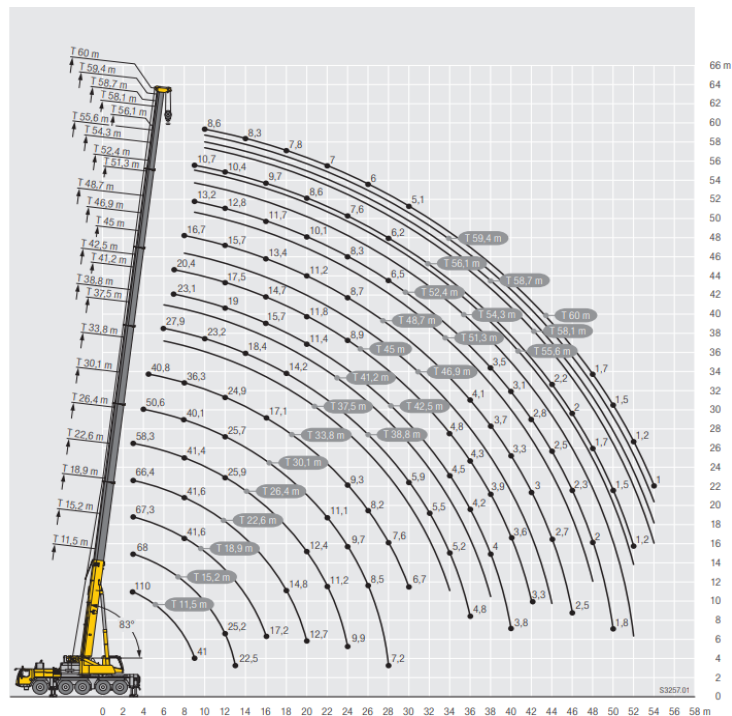
7 TÕSTEMEHHANISMID EHTUSE LÄBIVIIMISEKS

Järgnevas peatükis tehakse kindlaks tõstetehnika vajadus ehitusplatsil. Ehitatava hoone parameetrid ja ehitusplatsi suurus on olulised tegurid valikute teostamisel. Kõige olulisem on ikkagi ka tõstete teostamise koht. Antud objektil teostati parklaalune väljakaev ja täide killustikkihini, et oleks tõstetehnika jaoks korralik tihendatud alus olemas. Talvisel perioodil on võimalik tõstetöid teostada ka natukene lähemalt maja kõrvalt, sest pinnas on läbi külmunud ja seda seisukorda kasutatakse maksimaalselt ära. Põhilisteks tõstemehhanismideks saavad objektil teleskooplaadur, tõstukauto ja autokraana. Statsionaarse tornkraana ja mobiilkraana kasutamine antud ehitusplatsil on ebapraktiline.

Õõnespaneelide, trepitalade ja metallkonstruktsioonide montaažiks kasutatakse autokraanat Liebherr LTM1070, mille tõstevõime on 70 tonni. See autokraana tõstab ilma probleemideta kõik elemendid paika maja kõrvalt. Suurim paneelikaal koos traaversiga on kokku 3,7 tonni. Kõige kaugemasse nurka jääv paneelielement on 26 meetrit. Vaadates autokraana tõstegraafikut (Joonis 5), siis tööde teostamisel probleeme ei teki. Kui tekib vajadus parklaalalt montaaži teostada, siis valitakse autokraana Liebherr LTM 1110-5.1, mille tõstevõime on 110 tonni. Parklaalalt jääb kaugem tõste 34 meetri kaugusele. Tema tõstegraafik on välja toodud joonisel (Joonis 6).

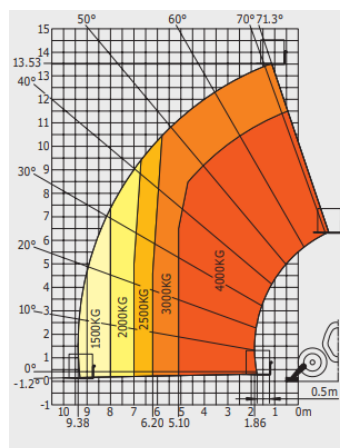


Joonis 5. Liebherr LTM1070 tõstegraafik [13]



Joonis 6. Liebherr LTM 1110-5.1 tõstegraafik [14]

Kergemate materjalide mahalaadimiseks ja ladustamiseks objektil kasutatakse teleskooplaadurit MT1440, mille tõstekõrgus on 13,53 meetrit. Tema tõstegraafik on välja toodud allpool (Joonis 7). Teleskooplaaduri ehk upitaja abil teostatakse materjal tõsteid ka korrustele. Antud masinaga on lihtne, kiire ja odav vajalikud toimingud ära teha. Teleskooplaadur saabub objektile üsna meie objekti lähedalt Tănassilma külast, Tõsta OÜ-st.



Joonis 7. Teleskooplaadur MT1440 tõstegraafik [15]

8 VAIATÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Järgnev peatükk kirjeldab vaiatöid ja kõike selle juurde kuuluvat. Peatükki täiendavad ka joonised graafilises osas (joonis 4, graafiline osa).

Antud kortermajadele on valitud vaivundamendi ehitus seetõttu, et hoonete alused on suhteliselt pehmed. Keeruliseks muudavad geotehnilise olukorra just kõrge pinnasevee tase, savimõll ja turba muutuv paksus. Madalvundamendid võivad nõrkade pinnaste ebavõrdse paksuse tõttu vajuda erineva kõrgusega, mis võib põhjustada hoone seintesse pragusid. Turba eemaldamine ja asendamine liivapadjaga on kõrge pinnasevee taseme tõttu keeruline ning täitepinnase korralik tihendamine ei kindlusta samuti madalvundamentide normaalset käitumist. Seetõttu on projekteerija ette näinud hooned terasest vaiadele, mis rammitakse kõva moreeni kihti. Edasi ehitatakse vaiadele juba raudbetoonist rostvargid. [5]

Antud hoonete vaivundamendi ehitusel kasutatakse kinnise otsaga terasvaiu, mis hiljem ka täis betoneeritakse. Vaiade terasosa seinapaksus ja täitebetooni tugevusklass valitakse igakordselt lähtuvalt nende mõjuvast koormusest. Siin on nõutud terasvaiad 100x100x5 mm välimistel ja 80x80x5 mm sisemistel seintel. Peale betoneerimist asetatakse vaiade peale ka vastavalt 150x150x15 mm ja 200x200x15 mm metallplaadid, mis uputatakse 40 mm ankruga betooni sisse. Vaiade geotehniline kandevõime määratakse kasutades manteltoru süvistamisel usaldusväärset aastakümneid kasutatud löögivaste mõõtmise meetodit. Suurem vai peab tagama kandevõime vähemalt 390 kN ja väiksem 250 kN.

Täitebetooniga terasvaiade süvistamisel: [16]

- tekkiv vibratsioon on tühine, mis võimaldab töid teha olemasolevate hoonete vahetusläheduses;
- süvistamisel vibreerimise või rammimise meetodil on tegemist sisuliselt dünaamilise geotehnilise kandevõime määramise katsega;
- süvistamisel kasutatav meetod võimaldab mõõta iga vaia kandevõimet kohapeal;
- elimineeritakse võimalikud geotehnilise uuringu ebatäpsused;
- geotehnilised uuringud on oma olemuselt prognoosivad, mistõttu kui tegemist ei ole poolkalju- või kaljupinnastega, on soovitatav teha proovivaiamised;
- kontrollitakse konstruktiivne terviklikkus peale iga vaia süvistamist;
- vaiad on koheselt koormatavad;
- tänu kergele paigaldustehnikale saab kasutada ka väiksemate ehitiste või rajatiste puhul;

- eelnevalt saab teostada kõik kaevetööd;
- võimaldavad ehitada külmunud pinnasele;
- vaiadele mõjuv löögienergial süvistamine ületab kahekordselt nõutava kandevõime, mis välistab igasuguste hilisemate vajumite tekke.

8.1 Tööde kirjeldus

8.1.1 Vaiatööd

2022 aasta veebruaris teostati Nõmmeliiva 3 ja 5 korterelamute kruntidel ehitusgeoloogiline uuring. Väitööde käigus teostati kuus puurauku ja pinnase tugevuse hindamiseks neli löökpenetratsiooni katset. Antud protsessi tulemiks oli, et ehitusgeoloogilised tingimused hoonete rajamiseks on rahuldavad. Hooned on soovitatav projekteerida vaivundamendile, asetades vaiaotsad lubjakivile. [2]

Enne vaiatööde algust valmistatakse ette tööfront, kus kooritakse maha hoone kabariitide alune 20 cm savimõlli kiht. Kui hoonesisese KVK alltöövõtjat veel ei ole, siis hoonesisene torustik liivatäites tuleb rajada hiljem, et töö objektil ei seisaks. Samuti märgib geodeet maha kõikide paigaldatavate vaiade tsentrid. Vaiade rammimist alustatakse Nõmmeliiva tee 5 krundil ja jälgitakse varem koostatud vaiamasina liikumisplaani. Vaiad rammitakse maapinda hüdrovasaraga (Foto 1), mis on laadurekskavaatori küljes. Antud objektil on kõige otstarbekam kasutada 4-meetriseid terasvau, millele keevitatakse uus, lühem vai, vajadusel otsa. Need rammitakse nelja kuni kuue meetri sügavusele. Kui kõik vaiad on rammitud, siis teostatakse kandevõime katse ja betoneeritakse need täis. Peale seda asetatakse igale vaiale otsa vaiapea, millel on küljes ka 40 cm armatuur, mis vaia sisse uputatakse. Rõdude vaiapeadele keevitatakse veel külge ankurdusarmatuur, et betoonikuubik seal peal paremini püsiks. Edasi liigutakse rammimistöödega Nõmmeliiva tee 3 krundile. Tööbrigaad on kolmeliikmeline, mis koosneb laadurekskavaatoril olevast juhust, abimehest ja keevitajast.



Foto 1. Hüdrovasar

Vaiade kandevõime leitakse mõlema kortermaja kolmel vaial. Vaia geotehnilise kandevõime arvutus teostatakse vastavalt RIL 254-2016/PO-2016, mille kohta võib öelda vaiatööde aabits. Valitud vaiapeadele lastakse vabalt kukkuda 225 kg kümme korda 1 meetri kõrguselt ja leitaks vaia vajum. Seejärel on võimalik kindaks teha vaia kandevõime. Kõik vaiad andsid oma vajatud kandevõime välja varuteguriga 1.3. Peale kandevõime arvutusi mõõdab geodeet vaiad üle ning koostab teostusjoonise. Jooniselt kontrollitakse, et vaiad oleks, vastavalt tolerantsidele, projektijärgses asukohas. Kui järelevalve ja projekteerija on tulemusega rahul, siis saab alustada rostvärgi ehitusega.

8.1.2 Rostvärgi ehitus

Enne rostvärgi ehitusega alustamist teostatakse hoonesisene tagasitäide liivaga, mille kõigus tekitatakse ka rostvargile korralik tihendatud liivalus. Tihendus ei ole kõige olulisem, sest rostvark toetub vaiadele. Liivalus rajatakse niipalju laiem, et saaks tasasel pinnal ära paigaldada ka vertikaalse soojustuse koos raketisega. Hoone välisseinte all 400 mm ja sisseinte all 540 mm laiune rostvark.

Raketise sisse on mõistlik kohe ära paigaldada ka soojustus. Hiljem on selle liimimine või tüübeldamine ajakulukam. Rostvärgi alla paigaldatakse 100 mm EPS120. Vertikaalne osa rostvargist kaetakse seestpoolt samuti 100 mm EPS120, väliosa aga 150 mm EPS120 perimeeter.

Rostvark armeeritakse objektile vastavalt konstruktiivsele joonisele. Armatuurimark peab olema B500B, mis tähendab seda, et 500N/mm² on tema normvoolavustugevus. Pikiarmatuuri minimaalne kaitsekiht on 35 mm ja minimaalne ülekatte pikkus vastavalt 36Ø. Ühes ristlõikes ei ole lubatud jätkata üle 50% varrastest. Vajalikud rangid tellitakse tehast ja pannakse objektile kokku pikivarrastega. Range on kolme erinevat positsiooni. Kõik rangid on 8Ø ning pikivardad vastavalt 6*25Ø. Rangide sammuks on määratud 150 mm.

Raketiseks kasutatakse tavalist vineeri ja jäikus tagatakse prussidega. Üle vineerida paigaldatakse ka tollised lauad, et vältida raketise laialivalgumist. Tollised lauad paigaldatakse ka diagonaalset tugevaks ühe meetrise sammuga. Tolline laud ankurdatakse ka armatuurvardaga maa sisse. Selline lahendus tagab raketise jäikuse ja hoiab betoonisurvet ilusti tagasi. Rostvark ehitatakse kahe järgus ning peale lahtirakestamist kasutatakse samu materjale ja jätkatakse ehitust. Projeteerijaga kooskõlastades jäetakse jätkukohtadeks veerand kahe vaia vahelisest distantist.

Rostvark valatakse projektijärgse betooniga C30/37, XC2 ja vajadusel külmalisandiga. Kuna betoneerimine toimub talvisel perioodil, siis kasutatakse ka abivahendeid, et betoneerimine täielikult

õnnestuks. Enne betoonivalu kaetakse raketis koormakattega ja vajadusel soojendatakse armatuuri. Samuti kasutatakse küttekaableid ja puhureid. Betoneerimise ajal toimub ka betooni tihendamine nuivibraatoriga. Täidetakse ka betoneerimise ja tardumise protokoll. Tardumise protokoll täitmisel jälgitakse kellajaliselt temperatuuri. Betooni tugevuse kasv leitakse sõltuvalt ajast ja temperatuurist. Mõõdistust teostatakse seni kuni betoon on saavutanud 70% oma tugevusest ehk 25Mpa. Esimese osa roostvärgi orienteeruv maht on 20 m³ ja teise osa maht 16 m³. Betoonitellimusest antakse tehasele teada ligikaudu nädal, et kindlasti endale soovitud ajal betooni ka saada oleks.

8.1.3 Masinad

Vaiade rammimisel on kasutusel laadur-ekskavaator JCB 4CX (Foto 2), millele on lisatud otsa hüdrovasar. Masin tuleb objektile koos hüdrovasaraga ise ja eraldi transporti ei vaja.



Foto 2. Laadur-ekskavaator JCB 4CX

Vaiad betoneeritakse kohe peale paigaldust ja kandevõimekatsetust. Nõmmeliiva tee 5 krundil kulus 4,2 m³ ja Nõmmeliiva tee 3 krundil 4,6 m³ betooni. Mõlemal juhul käis objektil Ruduse betoonipumi (Joonis 8) ja kasutati C30/37 XC2 betooni koos -10C° külmalisandiga.



Joonis 8. Betoonipumi [17]

Rostvärgi betoneerimisel oli betoonimaht suurem, seega kasutatakse mõlemal valupäeval betoonipumi (Joonis 8) ja kahte betoonimiksrit (Joonis 9). Betoonimikser valab betooni mikserisse, et vahepeal ei peaks masti maha võtma ja betoneerimisel ei tule sisse pause.



Joonis 9. Betonimikser [18]

8.2 Kvaliteeditööd

Igal objektil on vaiatööd erinevad. Arvestama peab keskkonnaga, pinnasega kui ka kasutuseaga. Vastavalt eripärasustele toodetakse vaiad ja valitakse rammimistehnika. Kuna Nõmmeliiva tee pinnas on suhteliselt pehme ja niiske, siis vaia sein on ka seda paksem, et panna vastu korrosioonile. Vaiade sisemus täidetakse betooniga, mis aitab korrosiooni vastu võidelda.

Peale vaiatööde teostamist esitatakse teostusdokumentatsioon, mis sisaldab:

- mahamärgimise teostusjoonis;
- kaetud tööde akt;
- ehituspäevik;
- kasutatud materjalide deklaratsioonid;
- vaiatööde protokoll koos kandevõime arvutusega;
- vaiade teostusjoonis;
- betooni saatelehed;
- keevitaja sertifikaat.

8.3 Ohutuse nõuded

Ehitusplatsil kantakse kogu aeg vastavaid isikukaitsevahendeid. Igapäevaselt kiiver ja kaitseprillid. Kevitamisel tuleb kasutada keevitusmaski ja kindaid. Kevitus- ja tuletöödel peab läheduses olema

ka tulekustuti. Vaiade rammimisel on kohustuslik ka kõrvaklapid. Masinajuht peab veenduma, et helisignaali toimiks ja oleks pidev side abitöölistega. Samuti võib vaiade rammimisel töötada vastava väljaõppe saanud juht.

9 FASSAADITÖÖDE TEHNOLOOGIAKAART

Käesolev peatükk annab ülevaate kortermajade fassaaditöödest. Kirjeldatakse tööde järjekorda, kasutatavaid materjale, tööjõu vajadust ning kvaliteedinõudeid. Graafilises osas asub ka joonis (Joonis 5, graafiline osa), mis koosneb kalendergraafikust, tellingute plaanist kui ka sõlmedest.

9.1 Fassaaditööde kirjeldus

Koos roostvärgi ehitusega paigaldab karbi ehitaja ära ka soojustuse roostvärgile. Kasutatakse soojustust EPS120 perimeeter 150 mm. See kaetakse omakorda vundamendikattega Delta. Mummuline kate on betoonkonstruktsioonide hüdroisolatsiooniks. Samuti juhib see kondensaadi vett, mis hoone seespoolt niiskusest võib tekkida. Hiljem teostatakse vastu soklit ka tagasitäide ning väljajääv osa kaetakse tumehalli komposiitplaadiga. Metallkarkass paigaldatakse plaadi ning sokli vahele, et komposiitplaat oleks jäigalt fikseeritud. Komposiitplaati on väga lihtne puhastada.

Fassaadi katab vahtpolüstüreeni plaat EPS60 Silver. Kasutatavas soojustusplaadis kasutatakse soojusjuhtivust vähendavaid grafiiti sisaldavaid graanuleid. Võrreldes mingi muu soojustusega, annab see ligi 20% suuremat energiasäästu. Väga oluline on see meie kortermajades, sest ehitatakse A-energiaklassiga hooned. EPS60 Silver tüübeldatakse fassaadile järgides vastavat juhendit (Joonis 10). Tüübleid paigaldatakse neli tükki ruutmeetri kohta ja tüüblipead kaetakse aurutõkke teibiga. Enne fassaadisoojustuse paigaldamist eemaldatakse kivimüürlt suuremad betooni- ja segutükid, mis tekitavad ebatasasust. Tuletõkketsoonides ja ventilatsioonivõrkade läbiviikude ümber paigaldatakse jäik mineraal vill.



Joonis 10. Fassaadisoojustuse tüübeldamisskeem [19]

Kogu fassaad armeeritakse klaaskiud-armeerimisvõrguga Sakret SSA 1363 ja armeerimiseseguga Sakret Bak. Vajadusel lihvitakse vahetult enne armeerimistöid maha eenduvad servad ja väljaulatuvad nurgad ning vajaduse korral täidetakse plaatidevahelised vuugid. Akna- ja ukseavade

sis- ning välisnurdade armeerimiseks kasutatakse varianti kus aknanurga kohale tehakse tükile umbes 10 cm sügavune sisselõige ja võrk keeratakse alla põskedele. Aknapalede sisekülgede nurkadesse kleebitakse armeerimismörti vastavalt palede laiused armeerimisvõrgu tükid, mille pikkus peab olema võrdne pale laiusega. [19]

Enne seinte krohvimisega alustamist kaetakse armeeritud kiht nakkekrundiga Sakret PG ja lastakse sellel kuivada. Vastavalt arhitektuursete vaadete plaanidele viimistletakse fassaad ja avatäideta paled helehalli silikoonkrohviga. Arhitekt on planeerinud kasutada ka dekoratiivseid puitprusse, mis asetatakse 100 mm sammuga krohvitud tasapinna peale. Töökeskkond peaks krohvimistöödel jääma plusskraadidesse.

Ühele osale fassaadist paigaldatakse Techlam seeria erimõodus keraamiline täismassplaat ehk portselanplaat. Tegemist on suuremõõtmelise õhukese plaadiga, mis lisab fassaadile visuaalset vaheldust. Plaadid kinnitamiseks armeeritud kihile kasutatakse liimi ja vuugid täidetakse mastiksiga. [20]

9.2 Fassaaditööde meeskond

Fassaaditööde brigaad on koosneb viiest oskustöölisest ja ühes abimehest. Üks meestest täidab ka töödejuhataja rolli.

9.3 Fassaaditöödel kasutatavad töövahendid

Erinevad kasutatavad töövahendid fassaadi ehitamisel on välja toodud tabelis (Tabel 3)

Tabel 3. Fassaaditööde vahendid

Nr.	Nimetus	Kogus, tk
1	Mõõdulint	6
2	Käsisaa	4
3	Ketaslõikur	2
4	Ristjoonlaser	2
5	Kaitsekiiver	6
6	Loodimisnõör	3
7	Akutrell	3
8	Vahupüstol	4

Nr.	Nimetus	Kogus, tk
9	Villanuga	6
10	Käsimikser	2
11	Seguämber	6
12	Kellu	4
13	Hõõruti	4
14	Kaitseprillid	6

9.4 Fassaaditellingute paigaldamine

Tellingud renditakse koos paigaldusega Adelante Tellingud OÜ-st. Vajalik kogus tellinguid on 1160 m². Kuna siseviimistlustöödega alustatakse enne kui fassaad on veetihe, siis paigaldatakse tellingutele katteks ka kile ja võrk. Vältides seda, et seinapinnad ja kipsseinad ei saaks niiskuskahjustusi ja materjalijäägid tuulega laiali ei lendaks.

Enne fassaaditellingute paigaldamist korrastatakse ja tasandatakse hoone perimeetri aluspinnas. Pinnas peab olema tugev, et tellingute jalad läbi ei vajuks. Jalgade alla paigaldatakse lisaks veel prussid, mis koormust laiali hajutavad. Jalgade reguleerimise abiga saab tellingu ka loodi sättida. Tellingud paigaldatakse hoonest 40 cm kaugusele, et oleks mugav ja piisavalt ruumi paigaldada soojustusmaterjal. Tellinud paigaldatakse sedamoodi, et saaks ehitada ka rõdusid ja hilisemalt ei peaks tellinguid ümber tõstma.

Tellingutele paigaldatakse kokku kaks piiret ja varvaslaud. Tellingu ja seina vahele peab paigaldama ka piirde kukkumisohu vältimiseks. Tellingute stabiliseerimiseks paigaldatakse igasse neljandasse tsooni välisküljele diagonaalid. Piirded ja diagonaalid kinnitatakse postide külge kasutades klambreid. Tellingulava asetatakse raamile aasadega. Telling fikseeritakse välisseina külge ankurdades, et suure tuulega ümber ei kukuks.

Tellingutel liikumiseks ülemistele korrustele paigaldatakse vastavad tellingulavad, millel on avatav luuk ja alumiiniumredel. Tellingute pealt paigaldatakse ära aknad, ehitatakse fassaad koos rõdude ja katusega ning viimase asjana teostatakse nende akende pesu, mida rõdult või toast pole hiljem võimalik pesta. Samuti paigaldatakse tellingutel ventilatsiooni õhuvõttudele võre.

Tellingute paigaldamisel on ülioluline järgida tööohutusnõudeid. Kui telling saab paigaldatud, siis vormistab ettevõtte ka tema ohutust tõendava akti. Tellingute kasutamise periood on ligikaudu 3-4 kuud.

9.5 Fassaaditööde kvaliteedinõuded

Fassaaditöödel kasutatavad materjalid tuleb enne töödega alustamist kooskõlastada peatöövõtjaga ja järelevalvega. Kui mingisuguse materjali või lahenduse osas peaks alltöövõtjal tekkima mingi oluline rahaline sääst, siis tehakse see peatöövõtjaga pooleks.

Fassaaditööde teostamisel on vaja järgida Tarindi RYL 2010 nõudeid, materjalitootjate paigaldusjuhendeid ja arhitektuurset põhiprojekti. Kõik tolerantsid peavad võimaldama kõrgema kvaliteediklassiga toodete installatsiooni. Tuuletõkked peavad olema teostatud vastavalt tootja ettekirjutustele ja moodustama tuulekindla kihi. Arvestada tuuletõkkekis paiknevate avatäidete ja läbiviikude korral liitekoha tihendamisega ja tuletõkketeibi paigaldamisega.

Töötamisel tuleb arvestada kõiki töö õnnestumist mõjutavaid asjaolusid, nagu ilmastikolud, sobivat õhutemperatuuri ja niiskust. Samuti peab arvestama eelnenud tööde valmidusastet.

Välist fassaadipesusüsteemi projekteeritud ei ole. Avatäidete pesu toimub kas maapinnalt või rõdult. Ohutuse tagamiseks on keelatud akendest välja küünitamine, mistõttu tuleks akende pesu teostada väljast poolt.

Kõikidele viimistlevatele pindadele tuleb teha näidistükid, mis võimaldavad testida pindade viimistlust ja katmist ning arhitektuursete detailide hindamist.

10 TÕÕVÕTUMEETOD

Ehitusobjekti puhul on tegemist tellija enda arenduse ja peatõõvõtiga. Peatõõvõtu lepingu sõlmivad omavahel Saku Residence OÜ ja Estlanda OÜ.

Peatõõvõtaja organiseerib töid objektil alates geoloogilistest alusuuringutest kuni hoone lõpliku valmimiseni. Peatõõvõtaja objektimeeskond koosneb projekti- ja objektijuhist. Projektijuhil on volitus sõlmimaks alltõõvõtjatega lepinguid.

Erinevad ehitustööd objektil kaetakse alltõõvõtiga. Alltõõvõtjatel peab olema enda ettevõttel vastav registreerimine MTR-is. Alltõõvõtjatel, kellel on maksuvõlg või on registritest välja lugeda midagi kahtlast, siis nendega koostööd ei tehta. Alltõõvõtjatele saadetakse hinnapäringud ja otsustamisel lähtutakse hinnaklassist, kvaliteedist kui ka varasemast koostööst. Sõelale jäävad kolm parimat pakkumist, kellega alustatakse läbirääkimisi. Välja valitud alltõõvõtjaga räägitakse läbi tööõvõtuulatus, kalendergraafik, kvaliteedinõuded koos garantiitingimuste ja tagatisega. Kui alltõõvõtja on objektil tööd lõpetanud, siis teostatakse kvaliteedikontroll ning allkirjastatakse tööde üleandmise-vastuvõtmise aktid.

Tellija poolt on ehitusobjektile määratud omanikujärelevalvet teostav ettevõte. Järelevalve ülesandeks on kontrollida ehitustegevust vastavalt projektile, kvaliteedi- ja ehitusnormidele. Samuti on ta ehitajal abiks tekkinud probleemide lahendamisel ning nõu andmisel.

Iganädalaselt on objektil alltõõvõtjate koosolek. Koosolekul on igast alltõõvõtu firmast esindaja. Koosolekul käiakse läbi suuremad probleemid ja püütakse neile lahendus leida. Jälgitakse, et kõik oleks vastavuses ehitusgraafikuga, sest graafiku järgimine on lepingu üks suurimaid ja põhilisi kohustusi. Kord nädalas on ka koosolek koos tellija ja omanikujärelevalvega. Tellijaga arutatakse samuti läbi graafik ning antakse ülevaade tehtud ning eelseisvatest töödest. Vajadusel kooskõlastatakse ehituslikud lahendused.

Alates ajast kui korteriomanikule antakse üle tema valdus hakkab jooksmas kaheaastane garantiiperiood. Garantiiperioodi jooksul on välja tulnud puudused on alltõõvõtja kohustatud likvideerima. Kui problem on nõnda tõsine, et segab elamist, siis reageeritakse koheselt. Maalri- ja viimistlusparandused teostatakse korraga garantiiperioodi lõpus. Igal alltõõvõtjal jääb ehituse lõppedes üles garantiiperioodi tagatis. Kui alltõõvõtja oma kohustusi ei täida, siis leitakse tema asemele kolmas osapool ja tööd teostatakse tagatise eest. Kui alltõõvõtjale pretensioone ei ole, siis kahe aasta möödudes vabastatakse tagatis.

11 TÖÖ- JA TULEOHUTUSE NING KESKKONNAKAITSE TAGAMISE PLAAN

Peatöövõtja korraldab ehitustööde alustamiseks vajalikud load. Iga töövõtja korraldab ja vastutab tema poolt tehtavatele töödele vajalike ja nõutavate lubade vormistamise ning neid töid tegevate töötajate pädevuse eest. Peatöövõtjal on õigus ja kohustus kontrollida nimetatud nõuete täitmist. Töökäsk-luba ohtlike tööde läbiviimiseks objektil vormistatakse peatöövõtja ja teostaja vahel enne tööde algust [21].

Iga töövõtja määrab tööohutuse eest vastutava isiku tema poolt teostatavate tööde piires, kes on ka kontaktisikuks tööohutuse- ja tuleohutuse ühistegevuse korraldamisel. Allkirjastades objekti töösisekorraeeskirja ja ühistegevuse kokkulepe, kantakse vastutavad isikud nimekirja, mis on ehitusplatsi kontoris nähtaval kohal ja mida pidevalt täiendatakse vastavalt töövõtjate lisandumisega.

Iga töötaja on kohustatud teatama avastatud töö- ja tuleohutuse puudustest, neid ohustavatest olukordadest või ohtu seadvatest töötajatest esmalt oma otsesele tööjuhile ja töökeskkonnaspetsialistile või volinikule, kes edasi peavad sellest koheselt informeerima objektijuhti. Vältimatu ohu korral hoiatama kaastöölisi ning lahkuma töökohalt, teavitades otsest tööjuhti. Tööandja peab töötajat teavitama, mida ette võtta või kuidas oht kõrvaldada. Ilma loata ei tohi kõrvaldada paigaldatud ohutusvahendeid või ohutusmärgistust, samuti ei tohi muuta tööpiirkonda pärast toimunud tööõnnetust või avariid [21].

11.1 Tööohutusnõuded

Üldised tööohutusnõuded, mida iga töötaja ehitusobjektile sisenedes järgima peab:

- kohustus on kanda kiivrit ja turvasaapaid. Riietus peab olema eristatav helkurribaga ning nahka kaitsev;
- tolmurikast tööd teostades on kohustus kanda hingamisteede kaitseks respiraatorit;
- mürarohkel töö on vajalik kanda mürasummutavaid kõrvaklappe;
- löiketöödel peab tööline kandma kindaid ja kaitseprille;
- elektritööriistadega töötama asudes peab veenduma tema ohutuses;
- lahtised konstruktsioonid tuleb sulgeda ning kõrgustel töötades on vajalikud turvarakmed.

Iga töötaja on kohustatud teatama avastatud töö- ja tuleohutuse puudustest, neid ohustavatest olukordadest või ohtu seadvatest töötajatest esmalt oma otsesele tööjuhile ja

töökesskonnaspetsialistile või volinikule, kes edasi peavad sellest kohealt informeerima objektijuhti. Vältimatu ohu korral hoiatama kaastöölisi ning lahkuma töökohalt, teavitades otsest tööjuhti. Tööandja peab töötajat teavitama, mida ette võtta või kuidas oht kõrvaldada. Ilma loata ei tohi kõrvaldada paigaldatud ohutusvahendeid või ohutusmärgistust, samuti ei tohi muuta tööpiirkonda pärast toimunud tööõnnetust või avariid.

11.2 Tuleohutusunõuded

Peatöövõtja on vastutav üldise tuleohutuse eest ehitustööde perioodil ja paigaldab ehitusobjektile vastavalt nõuetele nii statsionaarseid- kui ka käsikustutusvahendeid. Ehitusobjektile on nõutavatel kohtadel järgmised tulekustutid:

- pulberkustutid kokku Ehitussoojakus – 1 tk;
- objekti igal korrusel – 1 tk.

Tulekustuteid kontrollitakse 12 kuu järel ja pikendatakse kasutusaega. Iga alltöövõtja on vastutav oma tööpiirides tuleohutuse eest. Kõik ehitusplatsil töötavad töötajad peavad olema tuleohutusalaselt instrueeritud. Tuletöid teostav alltöövõtja peab olema läbinud tuletööde teostamiseks vajaliku koolituse [21].

Tuleõnnetusest või tulekahjust tuleb viivitamatult teavitada päästeametit ning hoiatama teisi töövõtjaid ja peatöövõtjat.

Tuleohutusega liituvad ka objekti talvise või tehnoloogilise lokaalse kütmisega seotud küsimused ning vastutus. Sellega seotud probleemid lahendatakse objekti alltöövõtjate iganädalasel koosolekul.

11.3 Elektrihoutusnõuded

Peatöövõtja ehitab ja hooldab töömaa-aegset elektrisüsteemi. Avastatud elektrisüsteemi või seadmete vigadest tuleb kohealt teavitada tööjuhti või objektijuhti. Vigaste seadmete või kaablite kasutamine on keelatud. Need tuleb kohealt eemaldada elektrivõrgust ja viia töömaalt remonti või hävitamiseks [21].

Alltöövõtja liitumisel elektrisüsteemi või seadmete-aparaatide tarbijaks tuleb täita kehtivaid elektrihoutuse nõudeid. Iga alltöövõtja on vastutav tema kasutuses olevate pikendusjuhtmete ja seadmete kasutusohutusest. Elektrijuhtmed tuleb ühendada ja paigaldada nii, et need ei tekitaks ohtu teistele töömaal liikujatele. Transpordivahendite liikumisteel olevad juhtmed või kaablid tuleb hoolikalt kaitsta.

Elektril töötavad soojapuhurid või võimsalt kuumust andvad valgustid tuleb siirata piisavalt kaugele süttivatest või kuumust kartvatest ainetest. Seadmeid ei tohi kinni katta.

Päas objekti peakilpi on kõrvalistele isikutele keelatud. Kui töö on seotud peakilbiga, siis tööajast ja tööohutusest on vaja kokku leppida objektijuhiga või elektriohutuse eest vastutava isikuga.

Kasutades töövahendeid eriti ohtlikes tingimustes, tuleb ohutusabinõudena kasutada pingekaitsmeid või vastavat isolatsiooni.

Ilma vastavat pädevust omamata võib töömaal teha ainult järgmisi töid [21]:

- töömaa kaablite ja seadmete vähene siirdamine;
- pistikühenduste liitmine seadmetega töömaa elektrisüsteemi;
- valgustipirnide vahetus.

11.4 Keskkonnanõuded

Aluseks võetakse Saku valla jäätmehoolduseeskiri ja Saku valla heakorraeeskiri. Ehitamise käigus tekib jäätmeid alla 1 m³ päevas. Prügi ja jäätmeid sorteeritakse järgmiselt [1]:

- segaprügi (kile, papp, kips, vill, vahtpolüstüreen);
- kivimid ja betoonijäägid;
- puit;
- metall;
- ohtlikud jäätmed.

Ehituse lõppedes esitab prügiettevõtte tellijale jäätmeõiendi. Eraldi koostatakse jäätmeõiend ka ohtlikele jäätmetele ja mõlemad aktid lisatakse kasutusloa dokumentatsiooni.

Peale ehitustööde lõppu heakorrastatakse krunt. Ehitaja pea lähtuma Saku valla heakorraeeskirjas esitatud nõuetest. Sõidukite rehvide puhtus tagatakse nende igakordse puhastamise teel, enne ehituse töömaalt väljumist. Rehve tuleb puhastada survepesuriga ja vajadusel kasutada ka harja.

Ehitusekäigus langetatavatele puudele tehakse hilisemas haljastustööde käigus asendusistutus. Säilitatavad puud märgistatakse ja tüvi ümbritsetakse puitlaudisega. Hoiualal paiknevad kraavid säilitatakse sadeveekogumise eesmärgil.

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö käigus teostati Nõmmeliiva tee 3 ja 5 kortermajade ehituse organiseerimise plaan. Lõputöö koostamisel on kasutatud lähteandmetena arhitektuurset ning konstruktiivset põhiprojekti. Kogu kortermajade ehituse organiseerimise vältel on autor objektil täitnud objektijuhi kohustusi.

Töö esimeses osas on antud ülevaade kinnistu asukohast ning olemasolevast olukorrast. Kirjeldatud on erinevaid tööetappe koos tehniliste lahendustega.

Ettevalmistustöödega alustati 7. november 2022 ja hoone karpide ehitusega alustati väikese ajahambaga, kuid lõpptähtaeg on 9. jaanuar 2024. Pikemalt on kirjeldatud ehitustegevust koondkalendergraafiku peatükis koos tööjõuvajadusega.

Ehitusplatsi skeemil on näidatud soojakute paiknemine, materjalide ladustamise ala, platsil manööverdamise ja tõstekohtade plaan. Ehitusplatsi organiseerimise käigus arvutati ka elektri- ning veevajadus. Objektis kasutatav tõstetehnika on peatükis samuti välja toodud.

Tehnoloogiakaardid on koostatud vaia- ning fassaaditööde kohta. Seletuskirjades on detailselt kirjeldatud tööde tehnoloogia ja järjekord, kasutatav materjal kui ka mehitatus. Tehnoloogiakaartide kirjalikku osa toetavad graafilises osas olevad A-1 joonised. Välja on toodud plaanilahendused, ajagraafikud kui ka sõlmed.

Korterelamute ehituse organiseerimist on autor teostanud peatöövõtu mudelina. Erinevatele ehitustöödele on leitud alltöövõtjatest spetsialistid. Töö majandusosas on koostatud ehituseelarve, mille summaks kujunes ilma käibemaksuta 2 583 862 €. Ehituse organiseerimise kulud moodustavad sellest 9,3%. Organiseerimiskulude kokkuhoidmiseks on erinevaid võimalusi süsteemselt analüüsitud.

Olulise lõputöö osana on kaetud ka tööohutus. Kirjeldatud on nii peatöövõtja kui ka alltöövõtjate kohustusi ning vastutusalalasid.

Lõputöö protsessi hindab autor õnnestunuks. Koostöö lõputöö juhendajaga oli sujuv ning abistav. Töö käigus on autori teadmistepagas väga palju täienenud ning kriitilistes olukordades lahenduste leidmine on lihtsam. Omandatud teadmistest ja kogemusest on palju abi ehitustööde organiseerimisel tulevikus.

SUMMARY

Organization of the Construction of Apartment Buildings on Nõmmeliiva Road

A plan for organising the construction of apartment buildings at Nõmmeliiva tee 3 and 5 was prepared in the course of this thesis. The principal architectural and construction designs were used as source data. Throughout the organisation of the construction of the apartment buildings, the author performed the duties of site manager at the site.

The first section of the thesis provides an overview of the location of the property and the current situation. Various stages of work with technical solutions have been described.

Preparation of work started on 7 November 2022 and the construction of the building shells began with a small delay, however the deadline is 9 January 2024. The construction work has been described in more detail in the consolidated schedule chapter, along with the labour requirements.

The layout of the construction site indicates the location of the portable cabins, the area where materials are stored, the plan of manoeuvring at the site and lifting areas. The need for electricity and water were also calculated in the course of organising the construction site. In addition, the chapter outlines the lifting equipment used at the site.

Progress charts for piling and façade works were prepared. The technique and sequence of works, materials used, and labour were described in detail in the explanatory letters. The written part of the progress charts is supported by A-1 drawings in the graphic part. Design solutions, schedules and nodes have been outlined.

The author carried out the organisation of the construction of the apartment buildings as a general contracting model. Sub-contracting specialists have been found for various construction works. The construction budget, which was EUR 2,583,862 without VAT, was prepared in the economic section of the thesis. The cost of organising the construction makes up 9.3% of this amount. In order to save on organisation costs, various options were systematically analysed.

Occupational safety was also covered as an important part of the thesis. The duties and responsibilities of both the general contractor and the sub-contractors are described.

The author considers the thesis process to be successful. Cooperation with the supervisor of the thesis was seamless and helpful. Preparing the thesis greatly improved the author's knowledge base, making

it easier to find solutions in critical situations. The knowledge and experience gained will be of great help in organising construction work in the future.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] J. K. I. Kallas, „Korterhoonete ehitusprojekt". Arhitektuuribüroo Korrus OÜ,“ 2023.
- [2] E. Ellar, *"Harjumaa Saku valla Tänassilma küla Nõmmeliiva tee 3 ja 5 korterelamute ehitusgeoloogiline uuring"*, Tallinn: Maves OÜ, 2022.
- [3] L. Kasemaa, *"Radooni aktiivsuskontsentratsiooni mõõtmisaruanne "*, Tallinn: PML Balti OÜ, 2022.
- [4] I. K. J. Kopli, „nømmeliiva.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://nømmeliiva.ee/arhitektuur/>. [Kasutatud 07 03 2023].
- [5] A. Vaher, *"Nõmmeliiva tee 3 ja 5 kortermaja ehitusprojekt EK-osa põhiprojekt"*, Tallinn: Anva Projekt OÜ, 2022.
- [6] I. Kravets, *"Kütte ja ventilatsiooni põhiprojekt"*, Tallinn: Covente OÜ, 2022.
- [7] V. Veevo, *"Kinnistusesse välisveevarustuse ja kanalisatsiooni põhiprojekt"*, Linn: Fingal OÜ, 2022.
- [8] V. Veevo, *"Hoone veevarustuse ja kanalisatsiooni põhiprojekt"*, Tallinn: Fingal OÜ, 2022.
- [9] H. Tubli, *"Tugevoolu paigaldise põhiprojekt"*, Tallinn: Kalhip OÜ, 2022.
- [10] J. Rubin, *"Nõrkvoolupaigaldise põhiprojekt"*, Tallinn: MRF Vool OÜ, 2022.
- [11] E. STANDARDID, „HOONE VEEVÄRK“,“ Eesti standardamis- ja akrediteerimiskeskus, 2022.
- [12] O. j. J. Sutt, *"Ehitusplatsi korralduse kavandamine"*, Tallinn: TTÜ kirjastus, 2004.
- [13] Liebherr, „strelelogistics.com,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://strelelogistics.com/wp-content/uploads/2019/04/LTM1070-4.2.pdf>. [Kasutatud 12 04 2022].
- [14] Liebherr, „strelelogistics.com,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://strelelogistics.com/wp-content/uploads/2022/03/liebherr-197-ltm-1110-5.1-td-197-03-defisr03-2020.pdf>. [Kasutatud 12 04 2023].
- [15] T. M. Group, „Tosta.ee,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tosta.ee/wp-content/uploads/2014/10/MT1440-GB.pdf>. [Kasutatud 12 04 2023].
- [16] V. OÜ, „Vaivundament“,“ 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://vaivundament.ee/kergete-terasvaiade-voi-taitebetooniga-terasvaiade-suvistamisel/>. [Kasutatud 10 04 2023].

- [17] R. AS, „Rudus.ee,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://rudus.ee/betoon/betooni-pumpamine/pumi/>. [Kasutatud 12 04 2023].
- [18] R. AS, „Facebook.com,“ 23 09 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=159382933375643&set=pb.100079531691975.-2207520000>. [Kasutatud 12 04 2023].
- [19] S. OÜ, „<https://sakret.ee>,“ 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://sakret.ee/wp-content/uploads/2020/02/Sakret-SILS-kataloog-2019-p1.pdf>. [Kasutatud 12 04 2023].
- [20] B. OÜ, „Bestor.ee,“ 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://bestor.ee/toode/levantina-techlam-keraamiline-plaat/>. [Kasutatud 15 04 2023].
- [21] E. OÜ, „EHITUSOBJEKTI RISKIANALÜÜS JA TÖÖOHUTUSE PLAAN“,“ 2022.

Lisa 1. Detailne eelarve

Kood	Töö nimetus	Möötühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
1	Välisrajatised						268,777 €
12	Ettevalmistustööd						
111	Ettevalmistus (geodeesia, raadamine jms)	obj	1	1	2	1,200.00 €	2,400.00 €
12	Hoonealune süvend						
121	Hoonealused mullatööd:						
1211	Hoone alt mullakihi (kiht 1 ja 2) kaevamine ja planeerimine objektil	m3	312.5	312.5	625.1	7.50 €	5,224 €
123	Hoone tagasitäide						
1231	Tagasitäide liivaga roostvärkide alla ja ümber perimeetri	m3	28.4	48.7	77.1	15.50 €	1,476 €
122	Teedealused mullatööd:						
1221	Mullakihi eemaldamine teede alt ja kaevatud pinnase planeerimine objektil	m3	718.9	657.7	1376.6	7.50 €	10,325 €
14	Hoonevälised ehitised						
143	Välistrepid						
1431	Süvistatud porirest (nt. ACO VARIO 100X50CM)	tk	1.0	1.0	2.0	130.00 €	260 €
1432	Äravoolutoru läbimõõduga 100mm	tk	1.0	1.0	2.0	50.00 €	100 €
1433	Välistrepi valamine	m3	2.0	2.0	4.0	1,100.00 €	4,400 €
1434	Ehituskille	m2	13.3	13.3	26.6	2.00 €	53 €
1435	EPS 120 80mm	m2	13.3	13.3	26.6	16.50 €	439 €
1436	Tihendatud alus	m3	4.8	4.8	9.7	17.00 €	165 €
15	Välisvõrgud						
151	Drenaaž ja truubid						
1511	Sademeveekanaliseerimine komplekt koos paigaldusega	jm	102.0	100.0	202.0	100.00 €	20,200 €
1512	Sademevee kraavilaks kindlustamine (munakiviga)	obj	1.0	1.0	2.0	800.00 €	1,600 €
152	Väliskanaliseerimine						
1521	Reoveekanaliseerimine komplekt koos paigaldusega	jm	34.0	33.0	67.0	115.00 €	7,705 €
153	Välisvalgustus						
1531	6m valgusmast LED valgustiga	tk	4.0	4.0	8.0	590.00 €	4,720 €
1532	Pollarvalgusti	tk	6.0	5.0	11.0	130.00 €	1,430 €
154	Veetorustik komplekt paigaldusega	jm	75.0	56.0	131.0	75.00 €	9,825 €
157	Kaabelliinid	jm	340.0	304.0	644.0	10.50 €	6,762 €
1571	Välisvalgustuse kaablid	jm	303.0	226.0	529.0	5.50 €	2,910 €

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
1572	Maanduskontuur	jm	42.0	30.0	72.0	5.00 €	360 €
158	Sideliinid	jm	65.0	57.0	122.0	8.50 €	1,037 €
16	Kaeved maa-alal						
161	Teede- ja platside alused mullatööd						
1611	Mullakihi eemaldamine teede ja platside alt	m3	718.9	657.7	1376.6	7.50 €	10,325 €
1612	Kaevepinnase objektisene planeerimine	m3	718.9	657.7	1376.6	2.00 €	2,753 €
17	Maa-ala pinnakatted						
171	Haljastus						
1711	Murukatte taastamine koos kasvumulla lisamisega	m2	1,147.0	778.0	1925.0	3.50 €	6,738 €
1712	Puude/põõsaste istutamine (hinnad Juhani Puukool):						
17121	Harilik mänd	tk	4.0	4.0	8.0	74.00 €	592 €
17122	Rabe remmelgas "Bullata"	tk	4.0	3.0	7.0	33.25 €	233 €
17123	Iluõunapuu "August Vaga"	tk	4.0	1.0	5.0	38.75 €	194 €
17124	Valge pihlakas "Magnifica"	tk	3.0	1.0	4.0	40.70 €	163 €
17125	Hariliku pihlaka teisend määri pihlakas "Moravica"	tk	1.0	2.0	3.0	41.25 €	124 €
17126	Lamarcki toompihlakas	tk	5.0	3.0	8.0	22.00 €	176 €
17127	Aedõunapuu, 3 erinevat sorti "Tiina", "Martsipan" ja "Pirja"	tk	3.0	0.0	3.0	39.92 €	120 €
17128	Harilik lodjapuu "Roseum" ehk "Lumepall"	tk	3.0	8.0	11.0	6.35 €	70 €
17129	Kuldsõstar	tk	20.0	25.0	45.0	7.10 €	320 €
171210	Lodjap-põisenelas "Diabolo"	tk	6.0	6.0	12.0	7.92 €	95 €
171211	Nipponi enelas "Snowmound"	tk	15.0	24.0	39.0	5.70 €	222 €
171212	Pihlenelas "Sem"	tk	21.0	21.0	42.0	10.45 €	439 €
171213	Kaunis ebaküdoonia "Pink lady"	tk	7.0	7.0	14.0	10.90 €	153 €
171214	Thunbergi kukerpuu "Golden Carpet"	tk	19.0	19.0	38.0	8.10 €	308 €
171215	Thunbergi kukerpuu "Erecta"	tk	1.0	1.0	2.0	7.92 €	16 €
171216	Thunbergi kukerpuu "Red Rocket"	tk	2.0	2.0	4.0	7.92 €	32 €
171217	Harilik elupuu "Brabant" (Hollandi)	tk	121.0	63.0	184.0	13.00 €	2,392 €
171218	Asfaltkate AC16 surf 6cm	m2	654.0	654.0	1308.0	16.50 €	21,582 €
171219	Killustikalus 250mm	m2	680.2	680.2	1360.3	8.90 €	12,107 €
171220	Liivalus 500mm	m2	706.3	706.3	1412.6	7.75 €	10,948 €
171221	Geotekstiil	m2	706.3	706.3	1412.6	1.70 €	2,401 €
1713	Istutusala multšikattega	m2	187.1	183.1	370.2	11.00 €	4,072 €
172	Teede ja platside alused						
1721	Kõnnitee:						
17211	Killustikalus 250mm	m2	177.0	141.0	381.6	8.70 €	3,320 €
17212	Liivalus 500mm	m2	221.3	169.2	390.5	7.75 €	3,026 €

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
17213	Geotekstiil	m2	194,7	155.1	349.6	1.70 €	594 €
1722	Parkla						
17221	Killustikalus 250mm	m2	680.2	680.2	1360.3	8.90 €	12,107 €
17222	Liivalus 500mm	m2	706.3	706.3	1412.6	7.75 €	10,948 €
17223	Geotekstiil	m2	706.3	706.3	1412.6	1.70 €	2,401 €
1723	Killustikkatttega tee:						
17231	Geokärg 100mm	m2	18.0	0.0	18.0	7.00 €	126 €
17232	Geotekstiil	m2	18.0	0.0	18.0	1.70 €	31 €
17233	Paigalduskillustik 100mm	m2	18.0	0.0	18.0	8.00 €	144 €
173	Teede ja platside katted						
1731	Kõnnitee:						
17311	Betoonkivikatend 6cm + paigaldusliiv 3cm	m2	177.0	141.0	318.0	25.00 €	7,950 €
1732	Parkla						
17321	Asfaltkate AC16 surf 6cm	m2	654.0	654.0	1308.0	16.50 €	21,582 €
1723	Killustikkatttega tee:						
17231	Graniitkillustik 200mm	m2	18.0	0.0	18.0	20.00 €	360 €
175	Äärekivid ja sadeveerenid						
1751	Plastikust kõnnitee äärekivi	jm	182.9	113.0	295.9	11.50 €	3,403 €
1752	Betoonist sõidutee äärekivi	jm	120.0	120.0	240.0	19.80 €	4,752 €
1753	Puidust mänguväljaku äärekivi	jm	20.7	0.0	20.7	12.00 €	248 €
18	Väikehitised maa-alal						
181	Piirded						
1811	Tõkkepuud komplektina	tk	1	1	2.0	2,725.00 €	5,450 €
182	Hoone juurde kuuluv välisvarustus						
1821	Lipuvarda hoidja	tk	1	1	2.0	90.00 €	180 €
1822	Postkastid (nt. Postkastid24)	obj	1	1	2.0	750.00 €	1,500 €
1823	Adressinumber maja peal	tk	1	1	2.0	60.00 €	120 €
1824	Kinnistu aadress taustvalgustusega	tk	1	1	2.0	800.00 €	1,600 €
1825	Korterite numbrid	obj	1	1	2.0	120.00 €	240 €
183	Spordi- ja mänguvarustus						
1831	Mänguvaljak	obj	1	0	1.0	5,503.00 €	5,503 €
18311	Mänguvaljaku liiv	m2	66.0	0.0	66.0	8.00 €	528 €
1832	Istepingid	tk	2	0	2.0	753.00 €	1,506 €
1833	Jalgrattahoidja	tk	1	1	2.0	792.00 €	1,584 €
1834	Betoonist lillepottide komplekt	tk	2	2	4.0	3,253.00 €	13,012 €
184	Jäätmehooldusvarustus						
1841	Jäätmete aedik	obj	1	1	2.0	3,900.00 €	7,800 €

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
185	Liiklusalade märgistus						
1851	Parkimiskohtade joonimine ja märgistus	obj	1	1	2.0	400.00 €	800 €
2	Alused ja vundamendid						140,041 €
21	Rostvärgid ja taldmikud						
211	Tasandusliiv 150mm rostvärgi alla	m3	24.2	24.2	48.3	23.00 €	1,111 €
212	Betoontarindid						
2121	Monoliitse rostvärgi valamine	m3	36.0	36.0	58.5	615.00 €	35,978 €
217	Sokliseinte sooja- ja hüdroisolatsioon						
2171	Soojustus EPS100 100mm rostvärkide ümber	m2	157.5	157.5	315.0	14.80 €	4,662 €
2172	Hüdroisolatsioon rostvärkide ja vundamendiseinte vahel	m2	72.6	72.6	145.3	11.50 €	1,671 €
23	Aluspõrandad						
231	Liiv- ja killustikalus						
2311	Aluspõranda ja terrasside liivalus	m3	279.3	279.3	558.6	15.50 €	8,658 €
4821	Killustik 200mm	m3	5.5	5.5	11.0	54.00 €	594 €
232	Betoon aluspõrandad						
2321	Raudbetoonplaat 160mm	m2	396.8	396.8	793.6	35.00 €	27,776 €
2322	Paksendused põrandas	m3	2.2	2.2	4.4	218.75 €	963 €
236	Sooja- ja hüdroisolatsioon						
2361	ehituskile	m2	416.6	416.6	833.2	2.00 €	1,666 €
2362	Soojustus EPS100 (100+100mm)	m2	359.8	359.8	719.6	24.00 €	17,270 €
2363	R/b plaadi perimeetril EPS acoustic ja neopreenriba h30	jm	219.0	219.0	438.0	6.50 €	2,847 €
2364	Radoonitõkkemeetmed: kile ülepöörded seinale teipida/liimida)	jm	219.0	219.0	438.0	2.50 €	1,095 €
24	Vaiad ja tegevdustarindid						
241	Rammvaiad koos paigaldamisega						
2411	Terasvaiad V80	tk	36.0	36.0	72.0	180.00 €	12,960 €
2412	Terasvaiad V100	tk	53.0	53.0	106.0	215.00 €	22,790 €
3	Kandetarindid						450,566 €
31	Metalltarindid						
311	Metallkarkass						
3111	Vaekseltalad	kg	332.0	332.0	664.0	3.70 €	2,457 €
3112	Terastalad	kg	3,160.0	3,160.0	6320.0	2.50 €	15,800 €
313	Metalltarindite pinnatöötlus						
3131	Teraskonstruktsioonide tuletõkkevärv /tuletõkkevill	obj	1.0	1.0	2.0	2,560.00 €	5,120 €
32	Kandvad ja välisseinad						
321	Monoliitsed postid P-1, P-2	m3	0.25	0.25	0.5	1,700.00 €	850 €

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
324	Müüritised						
3241	Müüritis 190mm plokkidest	m2	466.3	466.3	932.5	60.50 €	56,416 €
3242	Müüritis 240mm plokkidest	m2	492.4	492.4	984.7	66.50 €	65,483 €
3243	Sillused						
32431	Monoliitsed sillused	m3	2.1	2.1	4.3	1,100.00 €	4,730 €
32432	Sillusplokkidest 190mm sillused	m2	44.8	44.8	89.5	60.50 €	5,415 €
32433	Sillusplokkidest 240mm sillused	m2	9.6	9.6	19.2	66.50 €	1,277 €
32434	Mittekandev sillus	m2	0.5	0.5	1.0	66.50 €	67 €
327	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon						
3271	Välisseinte soojustamine EPS Silver 250mm	m2	497.6	497.6	995.3	36.00 €	35,831 €
3272	Min.vill tuletõkketsoonides	m2	103.0	103.0	206.0	48.00 €	9,888 €
328	Seinte fassaadikatted						
3281	Kleebitav fassaadiplaadi Techlam koos paigaldusega	m2	281.7	281.7	563.3	57.90 €	32,615 €
3283	Krohvitud fassaad	m2	172.1	172.1	344.2	35.00 €	12,047 €
3284	Dekoratiivsed puitribid karkassil	m2	106.0	106.0	212.0	110.00 €	23,320 €
3285	Rõdude ja varikatuste külgede krohvimine	m2	99.3	99.3	198.5	38.00 €	7,543 €
3286	Rõdu põrandate ja varikatuste krohvimine alt	m2	198.6	198.6	397.2	38.00 €	15,094 €
3287	Sokli metallkarkassil komposiitplaat	m2	25.9	25.9	51.8	95.00 €	4,921 €
3288	Aknapalede viimistlus						
32881	Krohvitud aknapaale	jm	223.3	223.3	446.6	18.00 €	8,039 €
32882	Fassaadiplaadiga viimistletud aknapaale	jm	203.2	203.2	406.4	28.00 €	11,379 €
33	Vahe- ja katuslaed						
335	Lagede elemendid						
3351	Õõnespaneelid 220mm	m2	1,095.9	1,095.9	2191.8	30.00 €	65,754 €
3352	Õõnespaneelide montaaž ja monolitiseerimine	m2	1,095.9	1,095.9	2191.8	16.00 €	35,069 €
3353	Rõdude monoliitsed plaadid	m3	8.4	8.4	16.8	650.00 €	10,920 €
34	Trepielemendid						
345	Treppide elemendid						
3451	Monteeritavad raudbetoon trepitalad	m3	2.9	2.9	5.7	860.00 €	4,902 €
3452	Trepitalade montaaž	tk	2.0	2.0	4.0	150.00 €	600 €
3453	Raudbetoonkivist astmeplaadid koos paigaldusega	tk	38.0	38.0	76.0	70.00 €	5,320 €
3454	Trepipiirded	jm	24.9	24.9	49.8	195.00 €	9,711 €
4	FASSAADIELEMENDID JA KATUSED						422,855 €
41	Klaasfassaadid, vitriinid ja eriaknad						
415	Suitsuluugid, katusaknad						
4151	Suitsuluuk 1200x1200mm	tk	1.0	1.0	2.0	1,450.00 €	2,900 €

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
42	Aknad						
427	PVC aknad koos komplektse paigaldusega	m2	272.6	272.6	545.1	175.00 €	95,393 €
422	Puitpruss paigalduseks	jm	110.5	110.5	221.0	5.00 €	1,105 €
43	Välisüksed ja väravad						
431	Lukustus ja varustus	obj	1.0	1.0	2.0	3,950.00 €	7,900 €
432	Alumiiniumuksed ja -väravad	tk	1.0	1.0	2.0	2,183.50 €	4,367 €
436	Puituksed ja väravad						
43611	SU01P, EI30	tk	1.0	1.0	2.0	348.40 €	697 €
43612	SU02P, EI45	tk	1.0	1.0	2.0	678.40 €	1,357 €
43613	SU02.1P, EI45	tk	1.0	1.0	2.0	678.40 €	1,357 €
43614	SU03P	tk	1.0	1.0	2.0	283.40 €	567 €
43615	SU04P, SU04V	tk	12.0	12.0	24.0	105.00 €	2,520 €
4362	Korterite välisüksed SU5P, SU5V, EI30	tk	12.0	12.0	24.0	326.96 €	7,847 €
4363	Korterite siseüksed koos liistude ja paigaldusega						
43631	SU06P, SU06V 800x2100mm	tk	21.0	21.0	42.0	159.00 €	6,678 €
43632	SU06.1P, SU06.1V 800x2400mm	tk	8.0	8.0	16.0	283.00 €	4,528 €
43633	SU07P, SU07V 800x2100mm	tk	12.0	12.0	24.0	169.50 €	4,068 €
43634	SU07.1P, SU07.1V 800x2400mm	tk	6.0	6.0	12.0	290.00 €	3,480 €
43635	SU08V 800x2100mm	tk	2.0	2.0	4.0	280.00 €	1,120 €
43636	SU08.1P, SU08.1V 800x2400mm, lükanduks	tk	2.0	2.0	4.0	390.00 €	1,560 €
46	Rõdud ja terrassid						
461	Pinnakatted						
4611	Geotekstiil koos fikseerimisega	m2	134.9	134.9	269.8	1.70 €	537 €
4612	Silikoonkrohv	m2	11.2	11.2	22.5	35.00 €	788 €
4615	Delta mummuline membraan	m2	15.6	15.6	31.2	17.00 €	530 €
462	Betoontarindid						
4621	3.k teraskandjatel rõdu põranda BET.PLAAT	m2	27.5	27.5	55.0	18.00 €	990 €
463	Metalltarindid				3632.9		
4631	Rõdude ja varikatuste teraskonstruksioonid	kg	3,632.9	3,632.9	7265.7	2.80 €	20,344 €
4632	Metallkarkass 27mm rõdu otsades	jm	48.9	48.9	97.8	10.00 €	978 €
464	Müüritised Fibo 200mm	obj	1.0	1.0	2.0	1,071.00 €	2,142 €
466	Puittarindid						
4661	Puidust terrassid						
46611	Terrassilaud 28x95mm	m2	228.0	228.0	456.0	41.10 €	12,703 €
46612	Terrassi karkass	jm	397.4	397.4	794.8	10.75 €	8,544 €
4662	Rõdude materjal						

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
46621	Puitkonstruktsioon	m2	65.9	65.9	131.8	105.25 €	13,872 €
466212	Vahesein rõdul	obj	1.0	1.0	2.0	700.00 €	1,400 €
467	Sooja- ja hüdrolisatsioon						
4671	Aquapanel 12.5mm	m2	92.8	92.8	185.6	32.00 €	6,717 €
4672	PVC	m2	65.9	65.9	131.8	48.00 €	6,326 €
47	Piirded ja käiguteed						
472	Klaasist rõdupiirded	jm	93.4	93.4	186.8	275.00 €	51,370 €
48	Katuseetarindid						
482	Tasanduskihid rõdudel						
4821	Monoliitne raudbetoon 60mm	m2	73.5	73.5	147.0	18.00 €	2,646 €
484	Parapeti ladumine Bauroc plokkidest 200mm	m2	15.3	15.3	30.7	47.00 €	1,443 €
485	Elemendid						
4851	Küttegaabliga sademeveelehtrid	kmpl	3.0	3.0	6.0	165.00 €	990 €
4852	Katusepollar	tk	4.0	4.0	8.0	200.00 €	1,600 €
4853	Katuseredel	tk	1.0	1.0	2.0	110.00 €	220 €
4854	Katuse ja rõdude sadeveesüsteem	jm	49.0	49.0	98.0	30.00 €	2,940 €
486	Puittarindid						
4861	Varikatuste puitkonstruktsioon	m2	174.6	174.6	349.2	122.00 €	42,602 €
4862	Katuslae roovitus ja kalde andmine	jm	1,329.5	1,329.5	2659.0	2.55 €	6,780 €
4863	OSB-plaat parapetile ja katusešahtile	m2	15.5	15.5	31.0	18.00 €	558 €
487	Sooja- ja hüdrolisatsioon						
4871	Katusešahti puistevill	m3	1.7	1.7	3.5	40.00 €	140 €
4872	Aurutõke, SBS	m2	452.3	452.3	904.5	8.00 €	7,236 €
48721	Katuse soojustus, kalded	m2	541.0	541.0	1082.0	38.50 €	41,658 €
48722	Tuulutussoontega jäik mineraalvill 30mm	m2	379.3	379.3	758.6	7.30 €	5,538 €
488	Katusekatted						
4881	Katusekate 2xSBS, lisa SBS-kiht päikesepaneelide all koos osb-ga	m2	587.4	491.7	1079.1	18.50 €	19,964 €
4882	Varikatuse ja katuslae kate, PVC	m2	98.9	98.9	197.7	48.00 €	9,490 €
4883	Parapeti nurgaplekk	jm	15.0	15.0	30.0	18.00 €	540 €
4884	Katusešahti veeplekid	jm	27.5	27.5	55.0	15.00 €	825 €
4885	Avade puurimised	obj	1.0	1.0	2.0	1,500.00 €	3,000 €
5	Ruumitarindid ja pinnakatted						431,744 €
51	Vaheseinad						
512	Klaasvaheseinad	kmpl	4.0	4.0	8.0	490.00 €	3,920 €

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
514	Laotud vaheseinad						
5141	Šahti seinad, Bauroc 150mm	m2	188.1	188.1	376.2	48.00 €	18,058 €
516	Puit- ja kipsplaatvaheseinad	m2					
5161	Panipaiga seinad, puitkarkass+männivineer	m2	92.6	92.6	185.2	50.00 €	9,260 €
5161	Kipsplaatvaheseinad	m2	773.6	773.6	1547.2	34.00 €	52,605 €
325	Kipsist wc-kastide ehitamine	tk	17.0	17.0	34.0	65.00 €	2,210 €
52	Siseuksed						
524	Klaasuksed	tk	4.0	4.0	8.0	490.00 €	3,920 €
525	Puituksed						
5251	Panipaikade uksed	tk	12.0	12.0	24.0	105.00 €	2,520 €
53	Siseseinte pinnakatted						
531	Värvkatted						
5311	Kiviseinte viimistlus	m2	14.0	14.0	1845.1	25.00 €	46,128 €
5312	Kipsseinte viimistlus	m2	15.0	15.0	2385.3	15.00 €	35,780 €
534	Siseavapõskede ehitus ja viimistlus	jm	499.9	499.9	999.8	10.50 €	10,498 €
535	Seinte plaatimine, k.a plaat	m2	307.2	307.2	614.4	51.00 €	31,334 €
536	Sauna ehitus (vooderdus, saunalava, keris)	tk	4.0	4.0	8.0	1,400.00 €	11,200 €
537	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon						
5371	Kiviseinte tasandamine plaadi alla	m2	10.8	10.8	213.8	11.00 €	2,352 €
5372	Hüdroisolatsioon plaadi alla	m2	17.0	17.0	568.9	13.00 €	7,396 €
5373	Tuletõkketööd	obj	1.0	1.0	2.0	2,000.00 €	4,000 €
54	Lagede pinnakatted						
541	Värvkatted						
5411	Betoonlagede viimistlus	m2	544.8	544.8	1089.6	16.00 €	17,434 €
54112	Betoonlagede katmine tolmutõkkega	m2	77.8	77.8	155.6	6.00 €	934 €
543	Lamellidest ripplagi	m2	14.6	14.6	29.2	87.00 €	2,540 €
544	Kipslagede viimistlus	m2	540.5	540.5	840.8	15.00 €	12,612 €
546	Kipslagede ehitus	m2	540.5	540.5	1081.0	26.00 €	28,106 €
55	Treppide pinnakatted						
551	Trepitala viimistlus	obj	2.0	2.0	4.0	300.00 €	1,200 €
552	Raudbetoonkivist astmeplaadid koos paigaldusega	tk	38.0	38.0	76.0	70.00 €	5,320 €
56	Põrandad ja põrandakatted						
562	Betoonplaat 80mm, (lihvitud pind)	m2	394.2	394.2	788.4	19.50 €	15,374 €
563	Tehn.ruumide põrandate pinnakõvendi	m2	77.8	77.8	155.6	5.00 €	778 €

Kood	Töö nimetus	Möötühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
565	Plaatpõrandad						
5651	Põrandate plaatimine	m2	210.5	210.5	421.0	27.00 €	11,367 €
5652	Plaaditud sokkel	jm	116.7	116.7	233.4	6.00 €	1,400 €
5653	Plaatide maksumus (koos varuga)	m2	243.7	243.7	487.5	21.00 €	10,237 €
5654	Põrandate kalded ja tasandus ca 10mm	m2	10.8	10.8	152.4	12.00 €	1,829 €
5655	Hüdroisolatsioon plaadi alla	m2	10.8	10.8	152.4	13.00 €	1,981 €
566	Puitpõrandad						
5661	Parketi paigaldus	m2	779.3	779.3	1558.6	7.00 €	10,910 €
5662	Spoonparketi maksumus, varu 5%	m2	818.3	818.3	1636.5	23.75 €	38,867 €
5661	Puidust põrandaliistu paigaldus	jm	908.1	908.1	1816.2	3.50 €	6,357 €
5661	Põrandaliistu maksumus, koos varuga	jm	953.5	953.5	1907.0	2.50 €	4,768 €
567	Sooja-, heli- ja hüdroisolatsioon						
5671	Ehituskile	m2	723.5	723.5	1447.0	2.00 €	2,894 €
5672	EPS Accoustic 30mm	m2	723.5	723.5	1447.0	5.00 €	7,235 €
5672	EPS Accoustic 20mm	m2	394.2	394.2	788.4	4.00 €	3,154 €
5672	EPS Accoustic 70mm	m2	329.3	329.3	658.6	8.00 €	5,269 €
6	SISUSTUS, INVENTAR, SEADMED						48,106 €
62	Inventar						
621	Sanitaartechnika seadmed	obj	1.0	1.0	2.0	14,303.00 €	28,606 €
64	Eriseadmete komplektid						
641	Päikesepaneelide süsteem	obj	1	1	2	6,300.00 €	12,600 €
68	Suitsukorsten (kamina valmidus)	kmpl	3.0	3.0	6.0	1,150.00 €	6,900 €
7	Tehnosüsteemid						579,857 €
71	Veevarustus ja kanalisatsioon						
711	Veevarustus ja kanalisatsioon	obj	1.0	1.0	2.0	51,000.00 €	102,000 €
712	Sadeveekanaliseatsioon	obj	1.0	1.0	2.0	7,000.00 €	14,000 €
713	Sanitaartechnika seadmed	obj	1.0	1.0	2.0	14,303.00 €	28,606 €
72	Küte, ventilatsioon ja jahutus						
721	Põrandaküte + üldruumides radiaatorküte	obj	1	1	2	43,000.00 €	86,000 €
722	Maaküttesüsteemi (sh maakütte kontuur, pumbasõlmed, akum.paak, boiler jne)	obj	1	1	2	44,400.00 €	88,800 €
723	Ventilatsioon	obj	1	1	2	63,000.00 €	126,000 €
74	Tugevvoolupaigaldis						
741	Tugevvool	obj	1	1	2	52,000.00 €	104,000 €
744	Valgustussüsteemid	obj	1	1	2	3,128.50 €	6,257 €
755	Termostaadid	tk	110	110	220	18.50 €	4,070 €

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
75	Nõrkvoolupaigaldis						
751	Suitsuluugi automaatika	obj	1	1	2	650.00 €	1,300 €
752	Sidevõrk	obj	1	1	2	6,000.00 €	12,000 €
753	Fonosüsteem	obj	1	1	2	3,100.00 €	6,200 €
754	Suitsuandurid	tk	12	12	24	26.00 €	624 €
8	Ehitusplatsi korralduskulud						82,380 €
81	Ajutised ehitised ehitusplatsil						
811	Soojakud ja olmeruumid	kuu	12	6	18	360.00 €	6,480 €
813	Kraanateed	obj	1	1	2	300.00 €	600 €
815	Piirded ja reklaamtahvlid	obj	1	1	2	1,500.00 €	3,000 €
817	Tööohutusmeetmed	obj	1	1	2	1,200.00 €	2,400 €
818	Tellingud, lavad ja tõstukid	obj	1	1	2	3,000.00 €	6,000 €
82	Ajutised tehnosüsteemid						
821	Vesi ja kanalisatsioon	obj	1	1	2	500.00 €	1,000 €
822	Elektripaigaldis	obj	1	1	2	1,800.00 €	3,600 €
824	Side ja infosüsteemid	obj	1	1	2	200.00 €	400 €
824	Ajutine küte	obj	1	1	2	2,500.00 €	5,000 €
83	Masinad ja seadmed						
832	Mobiilkraanad	obj	1	1	2	8,500.00 €	17,000 €
86	Energiakulu						
861	Elektrikulu	kuu	11	11	22	700.00 €	15,400 €
862	Veekulu	kuu	11	11	22	50.00 €	1,100 €
863	Küttekulu	kuu	3	3	6	1,450.00 €	8,700 €
87	Veod						
871	Materjalide vedu	obj	1	1	2	2,000.00 €	4,000 €
872	Koristusjäätmete transport (ehitusjäätmed)	kuu	11	11	22	350.00 €	7,700 €
9	Ehitusplatsi üldkulud						159,537 €
91	Juhtimiskulud						
911	ITP palgad	kuu	12	6	18	7,400.00 €	133,200 €
912	Ehitusplatsi kontor ülalpidamiskulud	kuu	12	6	18	100.00 €	1,800 €
914	Ehitusplatsi katsed ja ülevaatused	obj	1	1	2	1,000.00 €	2,000 €
915	Valve	kuu	12	6	18	50.00 €	900 €
92	Kulud abistavatele tegevustele						
921	Möötmised ja teostusjoonised	obj	1	1	2	1,500.00 €	3,000 €
924	Ehitusplatsi korrashoid	obj	1	1	2	1,200.00 €	2,400 €

Kood	Töö nimetus	Möötüühik	Maht NL3	Maht NL5	Kogus kokku	Ühikhind	Maksumus
923	Lõplik koristus	m2	1,207.4	1,207.4	2,414.80	2.50 €	6,037 €
94	Talvised lisakulud						
941	Lume- ja jäätööd	obj	1	1	2	1,500.00 €	3,000 €
96	Lepingu erikulud						
961	Ehitustööde kindlustus	obj	1	1	2	1,600.00 €	3,200 €
964	Garantiiaja parandustööd	obj	1	1	2	2,000.00 €	4,000 €
Kogumaksumus							241,917 €
Käibemaks 20%							2,583,862 €
Kokku koos kasumi ja käibemaksuga							2,825,779 €

GRAAFILINE OSA

Joonis 1. Nõmmeliiva tee 3 koonkalenderplaan

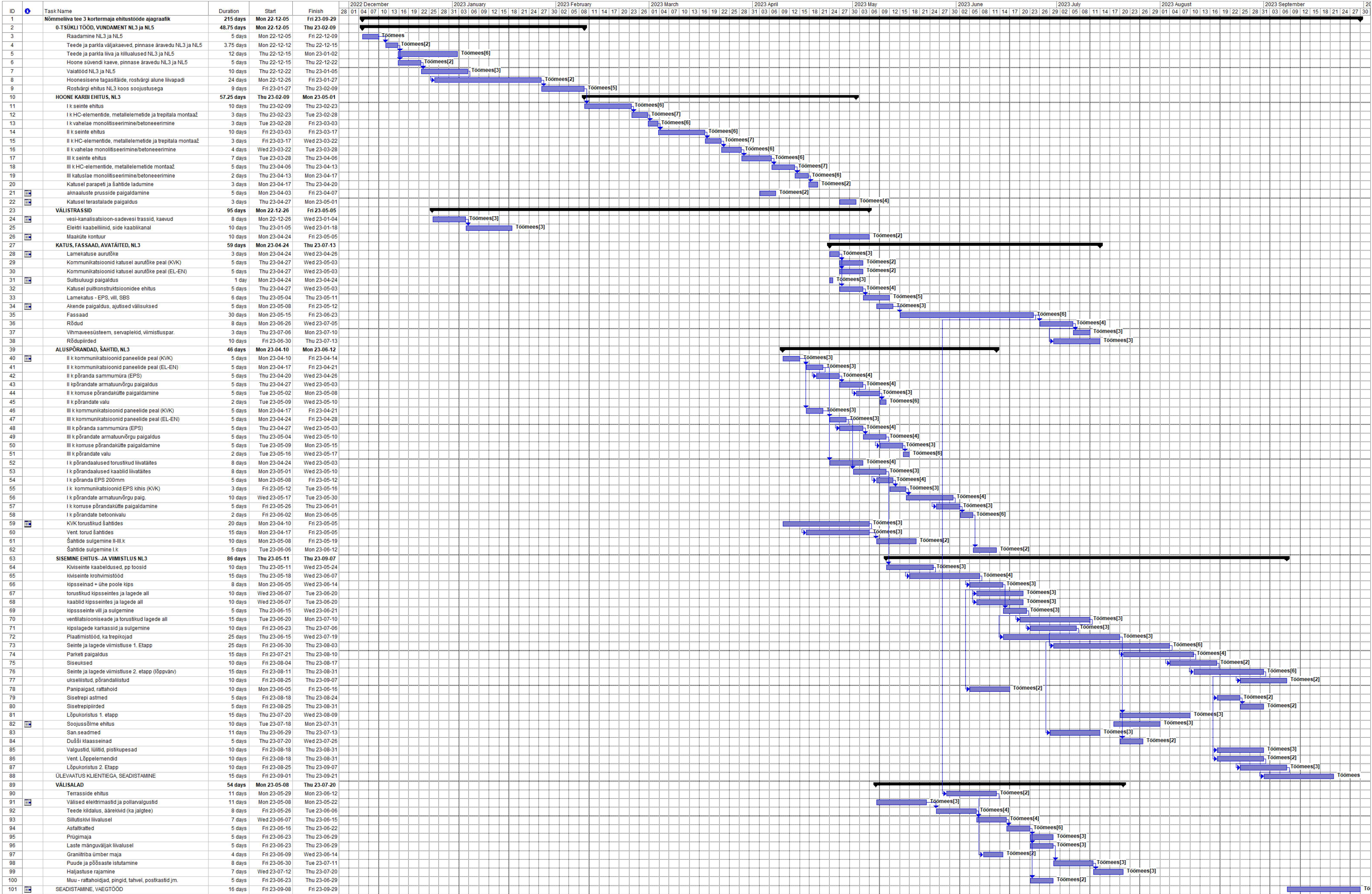
Joonis 2. Nõmmeliiva tee 5 koondkalenderplaan

Joonis 3. Ehitusplatsiskeem

Joonis 4. Vaiatööde tehnoloogiakaart

Joonis 5. Fassaaditööde tehnoloogiakaart

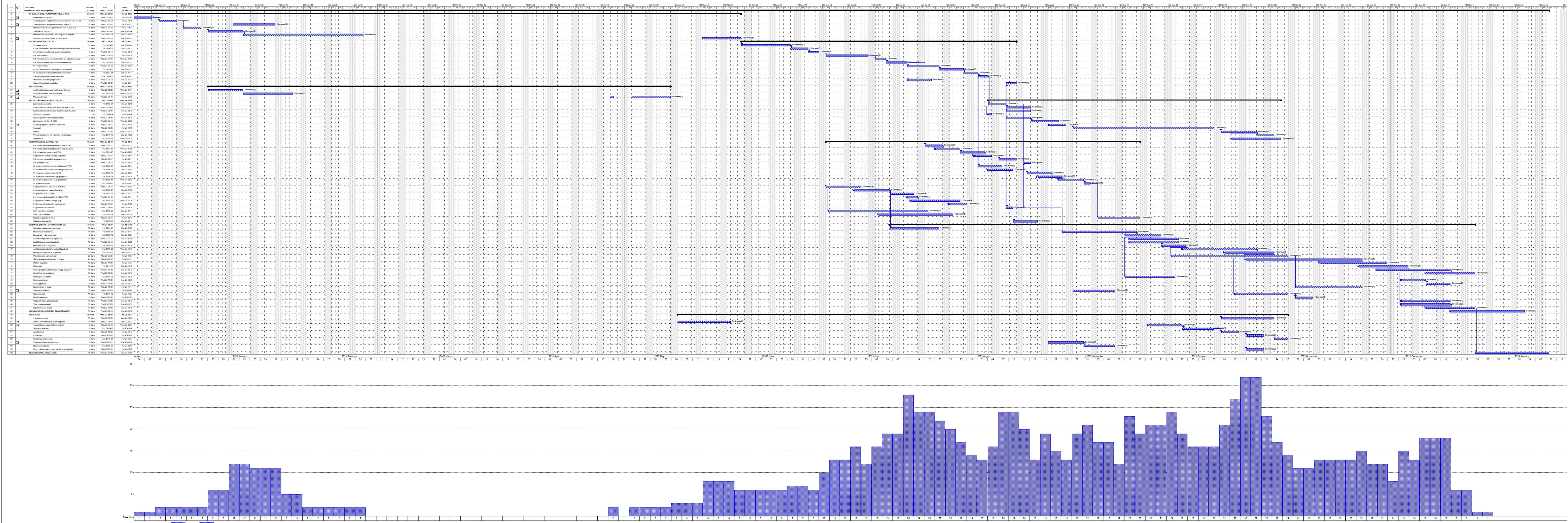
Nõmmeliiva tee 3 koondkalendergraafik

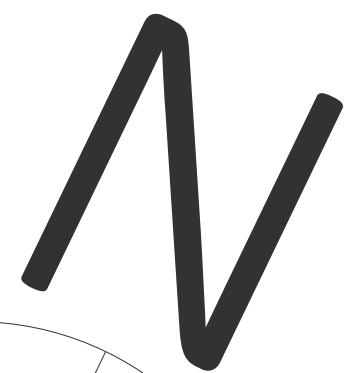


Nõmmeliiva tee
korterelamute ehituse organiseerimine

Koostas:	Kaspar Ait	Joonise nimetus:	Nõmmeliiva tee 3 koondkalenderplaan
Juhendas:	Oleg Martšov	Joonise nr:	1
Juhendas:		Töö nr:	EHE053
TALLINN:	10.04.2023	Skaala:	–
		Leht:	1
		Lehti:	5

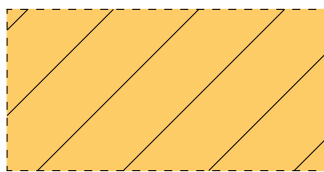
Nõmmeliiva tee 5 koondkalendergraafik



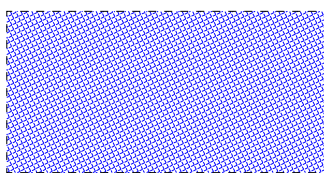


Ehitusplatsi üldplaan M 1:400

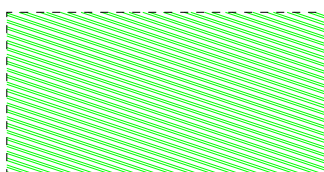
TINGMÄRGID



SOOJAKUD



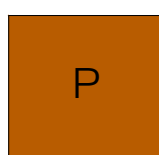
SANITAARSOOJAK



OBJEKTIKONTOR



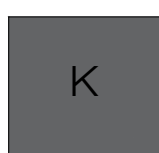
SEGAJÄÄTMED



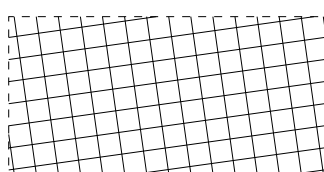
PUIDU KOGUMISKOHT



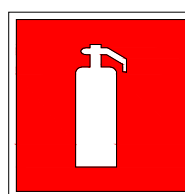
METALLI KOGUMISKOHT



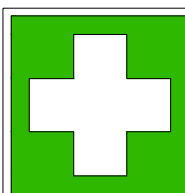
KIVI/BETOONI
KOGUMISKOHT



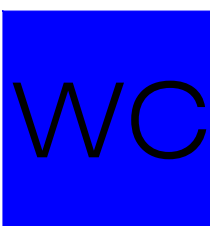
LAHTINE LADU



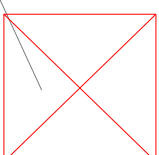
TULEKUSTUTI



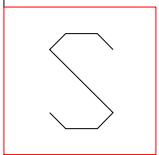
ESMAABI



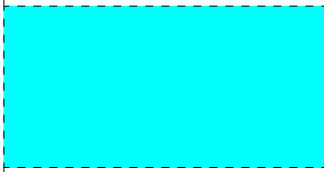
KÄIMLA JA KÄTEPESU



OHTLIKUD JÄÄTMED



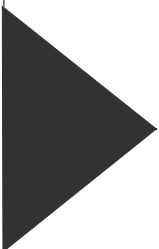
SUITSUNURK



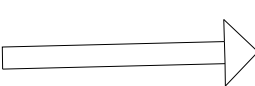
PROJEKTEERITAV
HOONE



OBJEKTI INFOTAHVEL



SISSEPÄÄS OBJEKTILE



MASINATE LIIKUMINE
OBJEKTIL



AJUTINE ELEKTRIKILP



VEEVÕTUKOHT



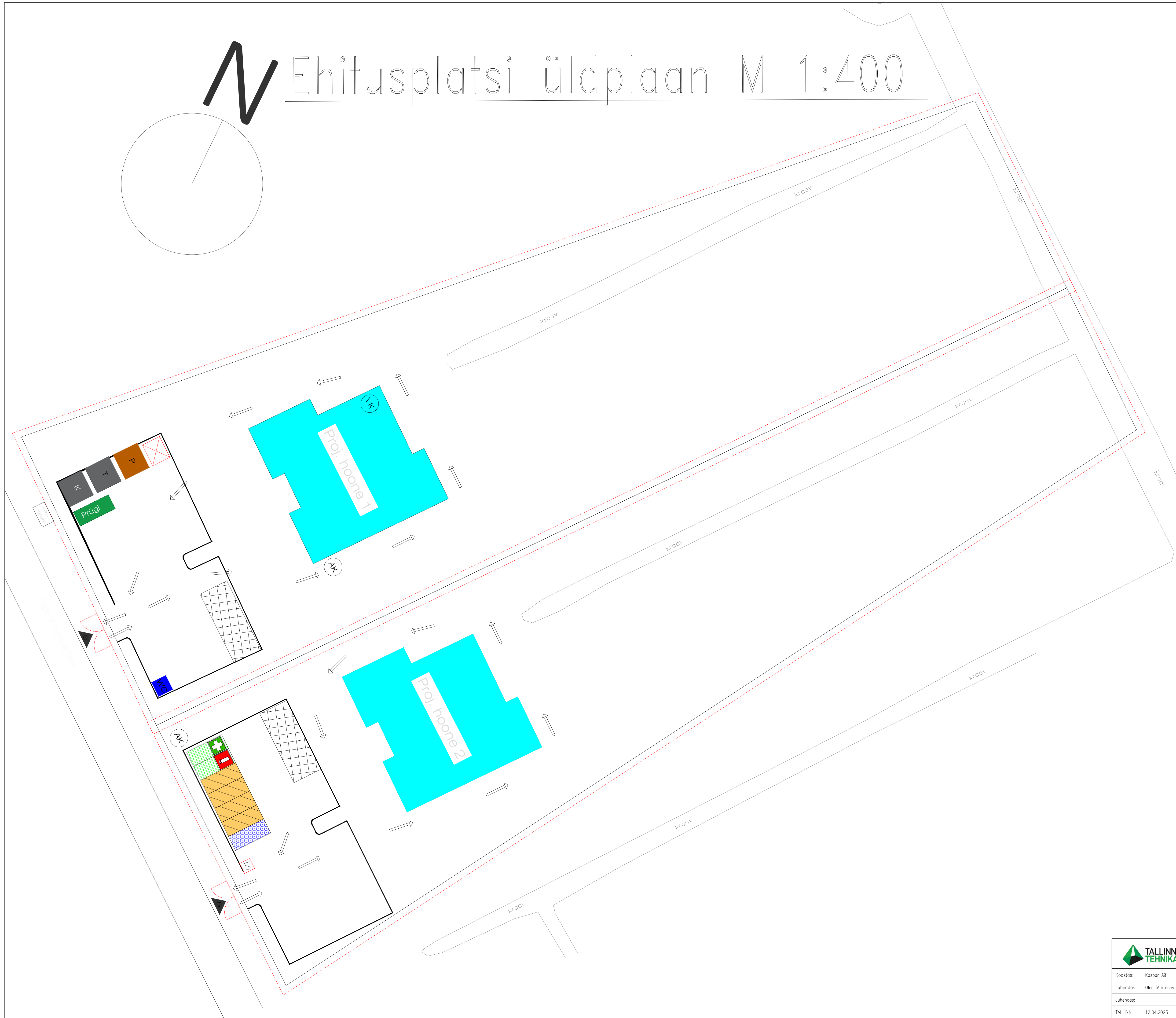
KRUNDIPIIR



EH.AEGNE PIIRDEAED



PARKLAALA PIIR



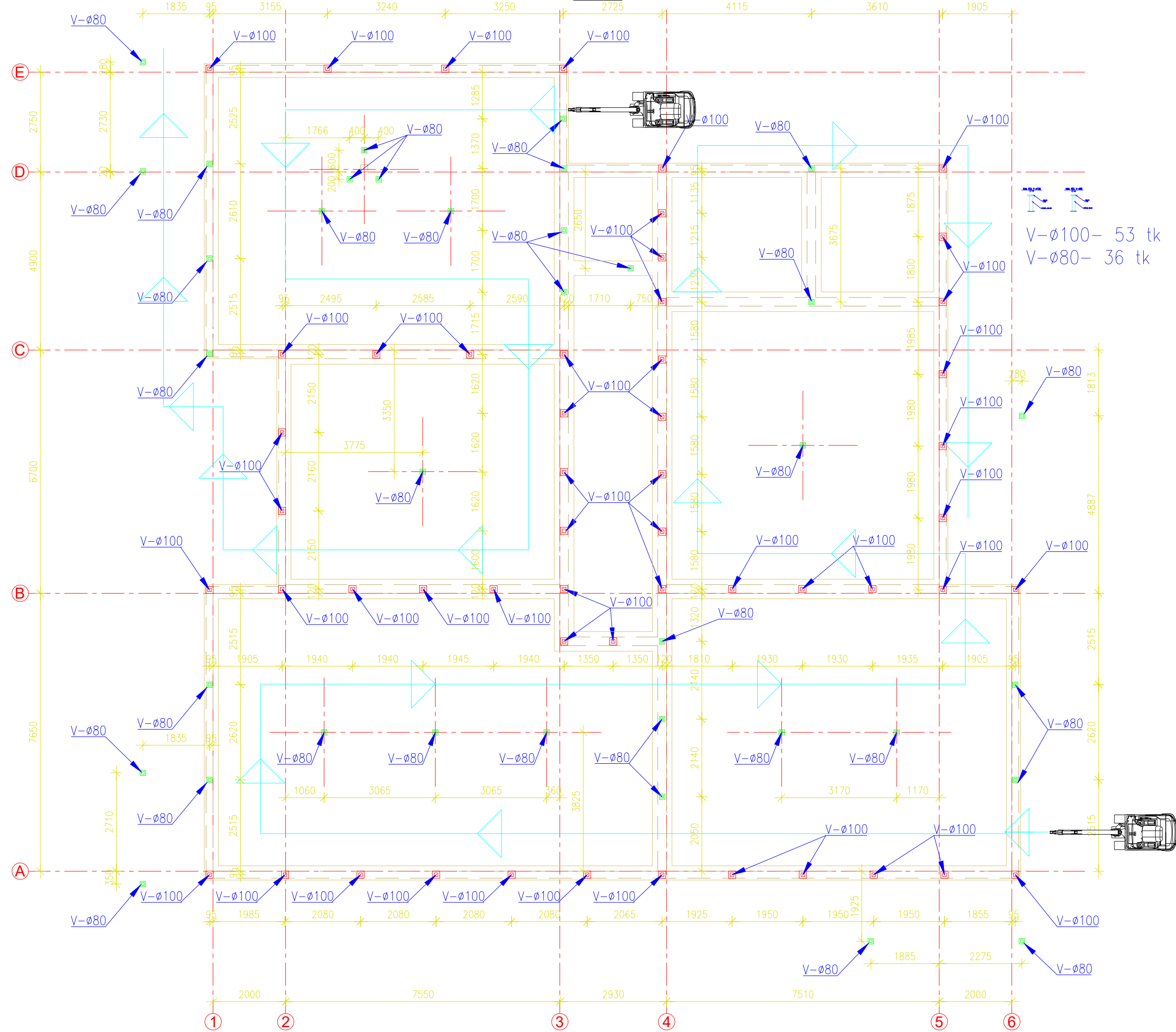
Nõmmeliiva tee
korterelamute ehituse organiseerimine

Koostas:	Kaspar Ait	Joonise nimetus Ehitusplatsiskeem		
Juhendas:	Oleg Martšov			
Juhendas:	Joonise nr 3	Töö nr EHE053	Õpperühm: KHE2019	
TALLINN	12.04.2023	Skala	–	Lehti: 3
		Lehti: 5		

Vaiatööde tehnoloogiakaart

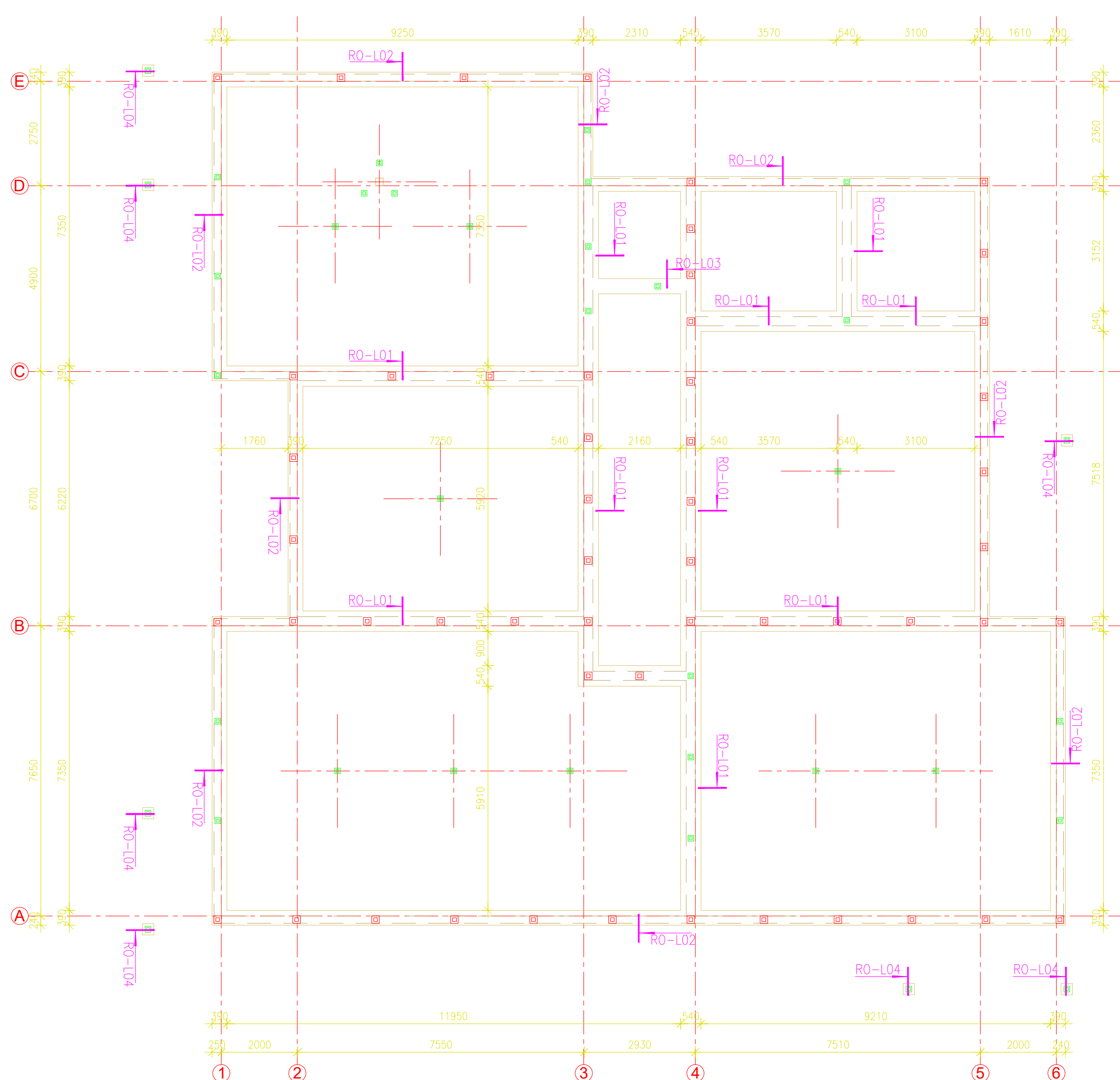
Vaiamise föökäik

M 1:100

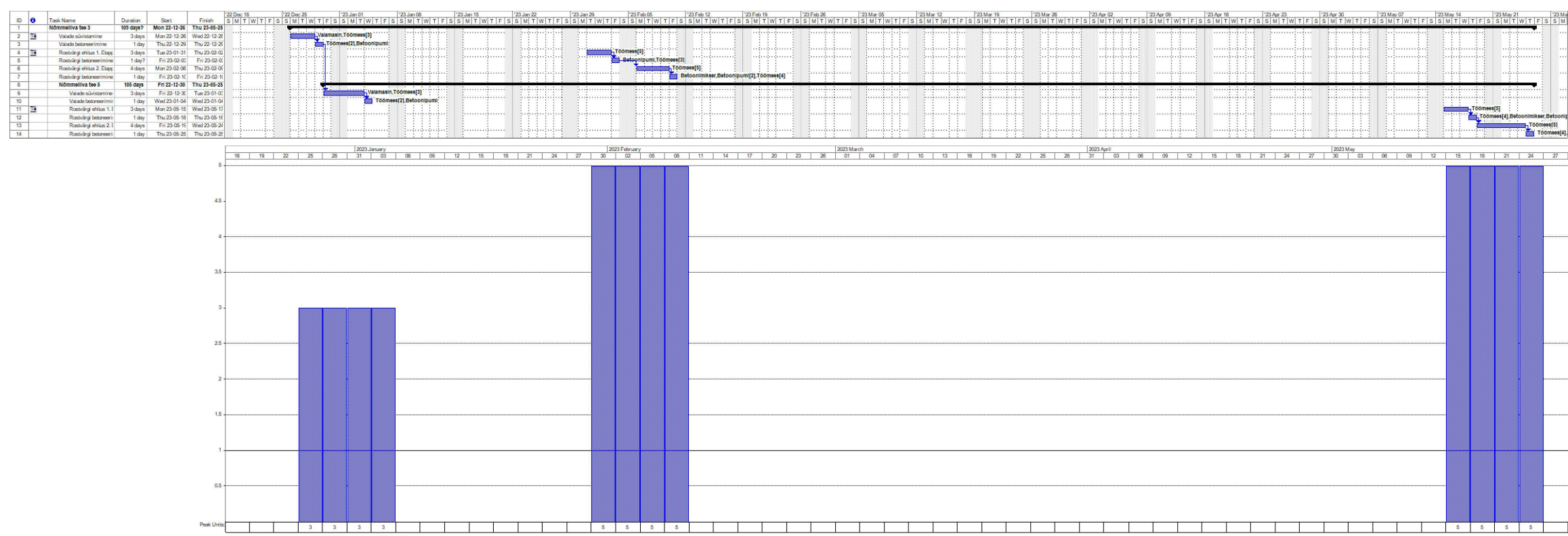


Rostvärgi plaan

M 1:100

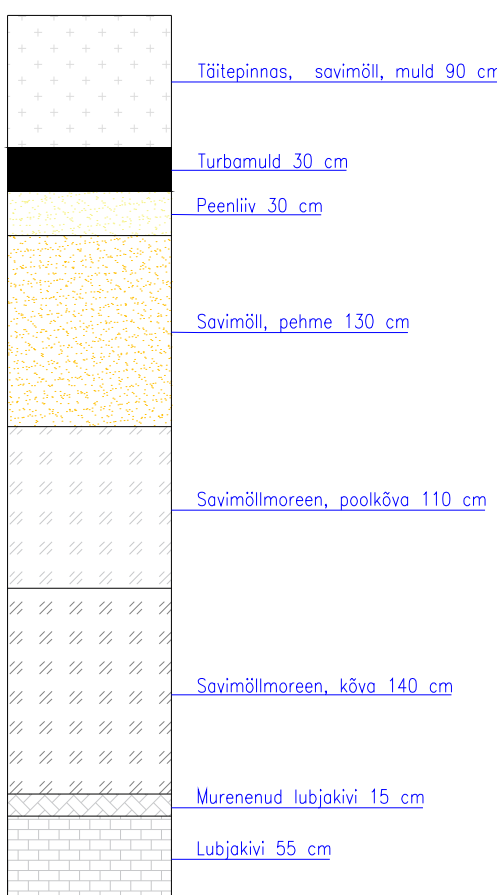


Vaiatööde kalendergraafik



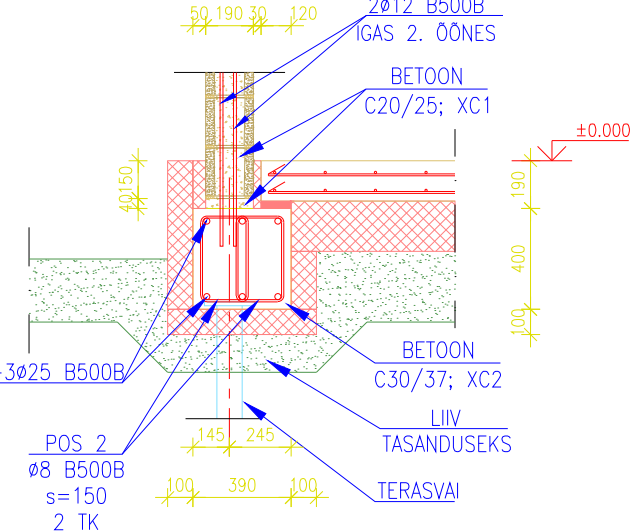
Pinnase lõige

M 1:30



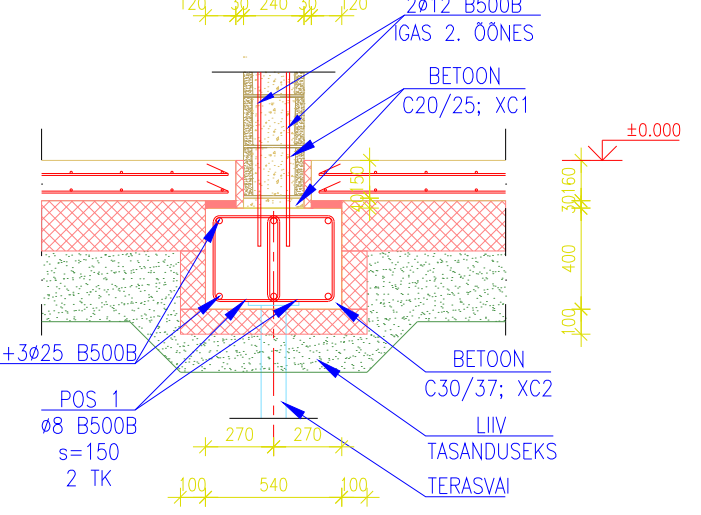
RO-L02

M 1:30



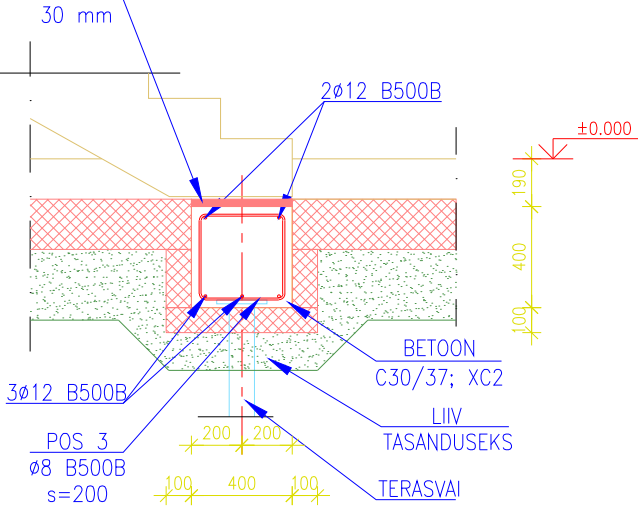
RO-L01

M 1:30



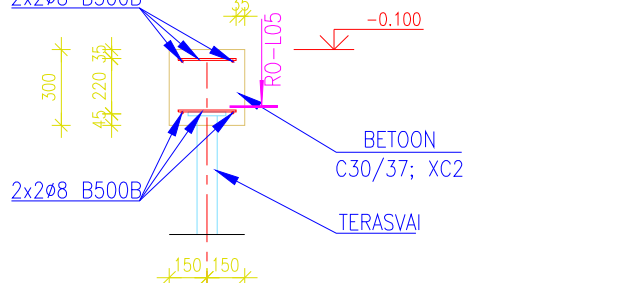
RO-L03

M 1:30



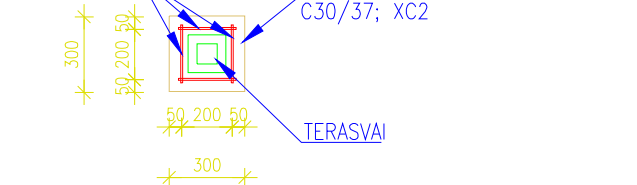
RO-L04

M 1:30



RO-L05

M 1:30



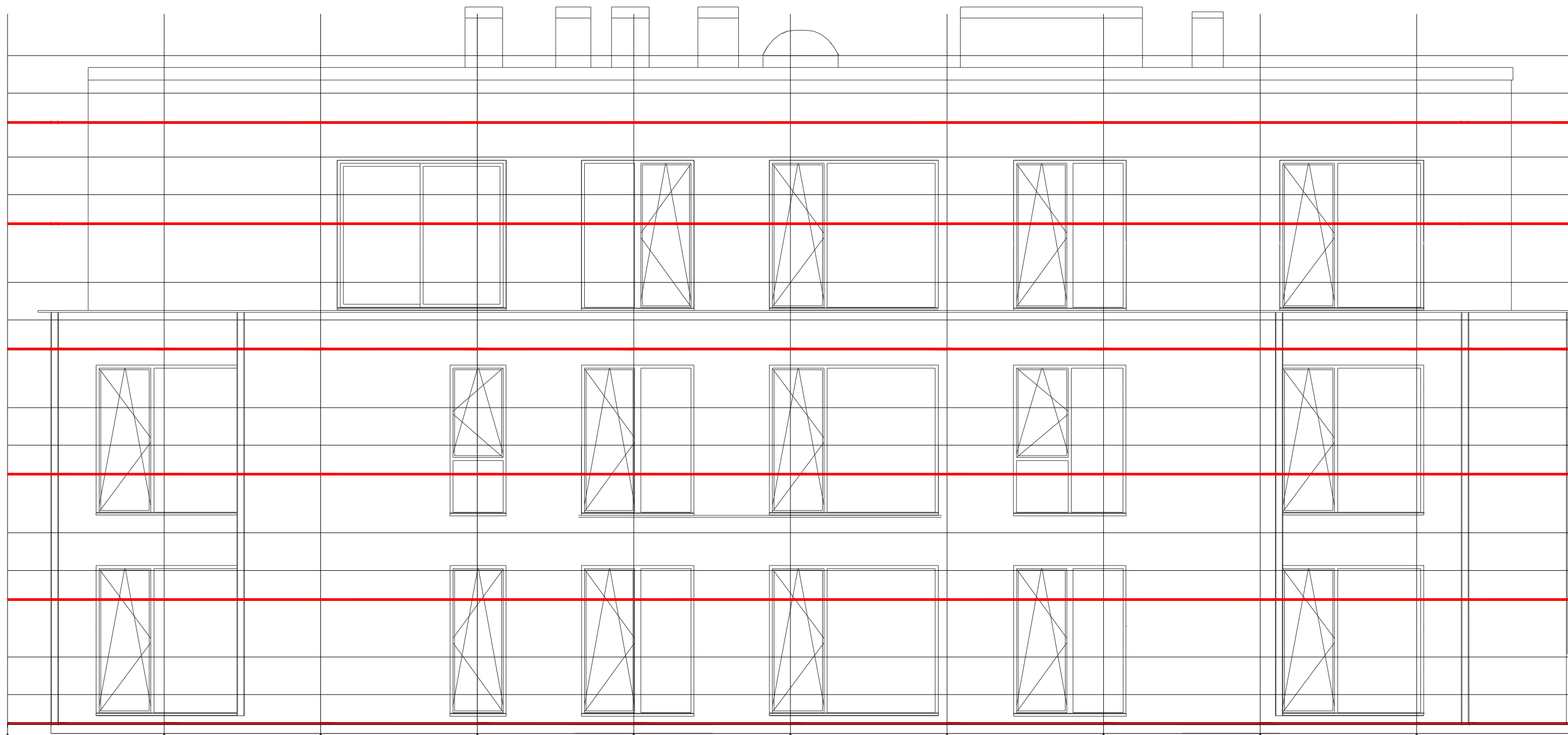
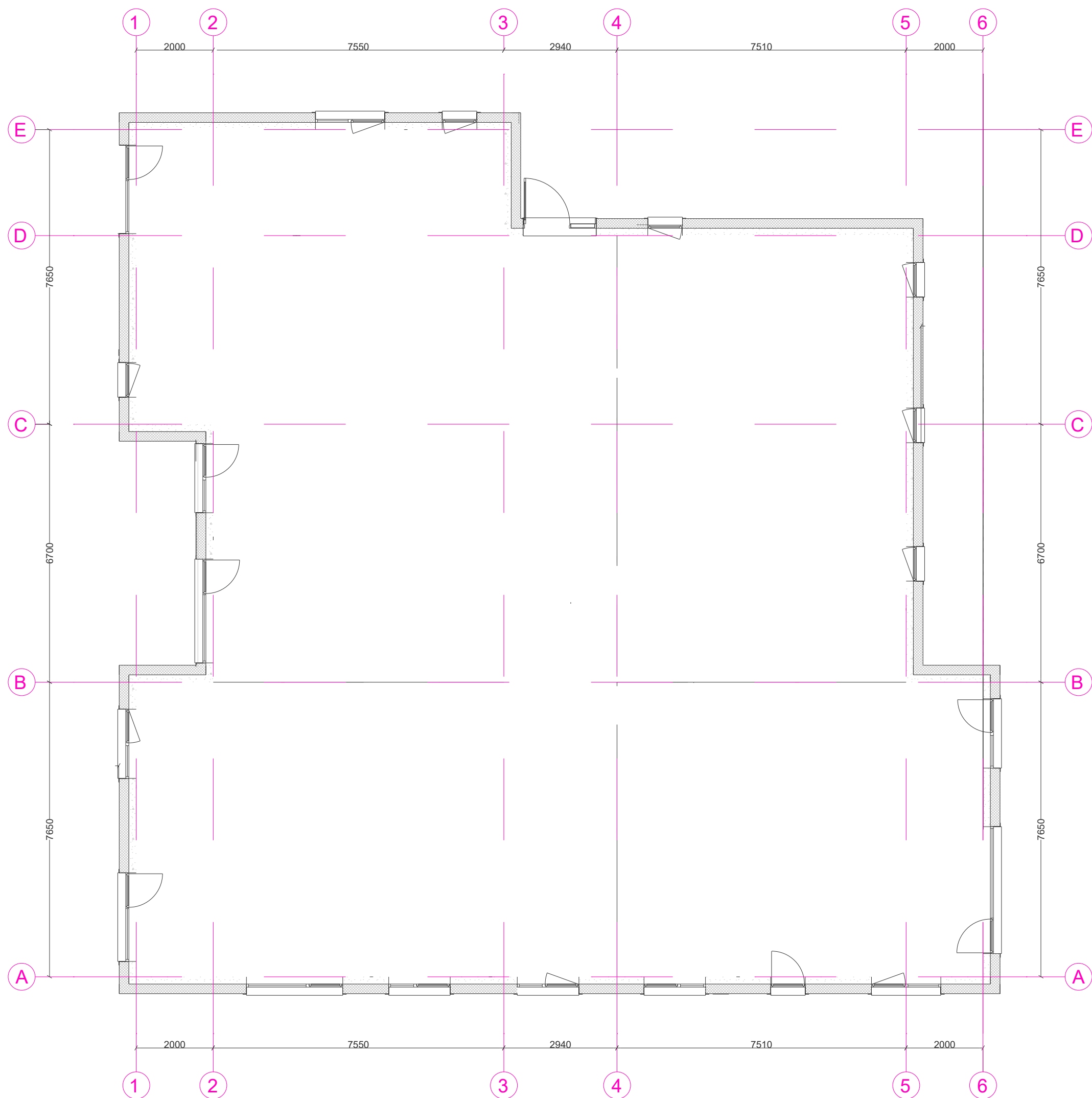
Nõmmeliiva tee korterelamute ehituse organiseerimine

Koostas:	Kaspar Alt	Joonise nimetus	Vaiatööde tehnoloogiakaart
Juhendas:	Oleg Martšov	Joonise nr	4
Juhtas:		Töö nr	EHE053
TALLINN	29.04.2023	Skala	—
		Leht:	4
		Õpperühm:	KHE 2019
		Leht:	5

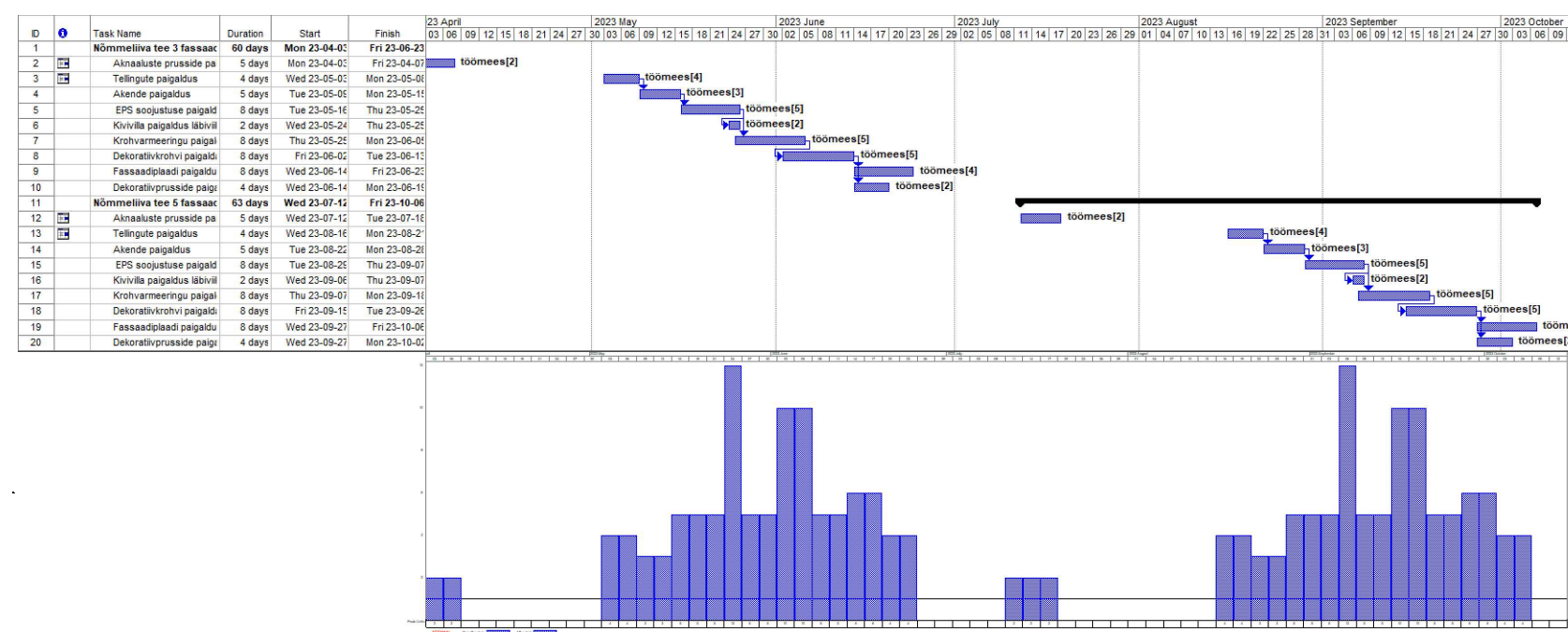
Fassaaditööde tehnoloogiakaart

Fassaaditellingute paiknemine M1:65

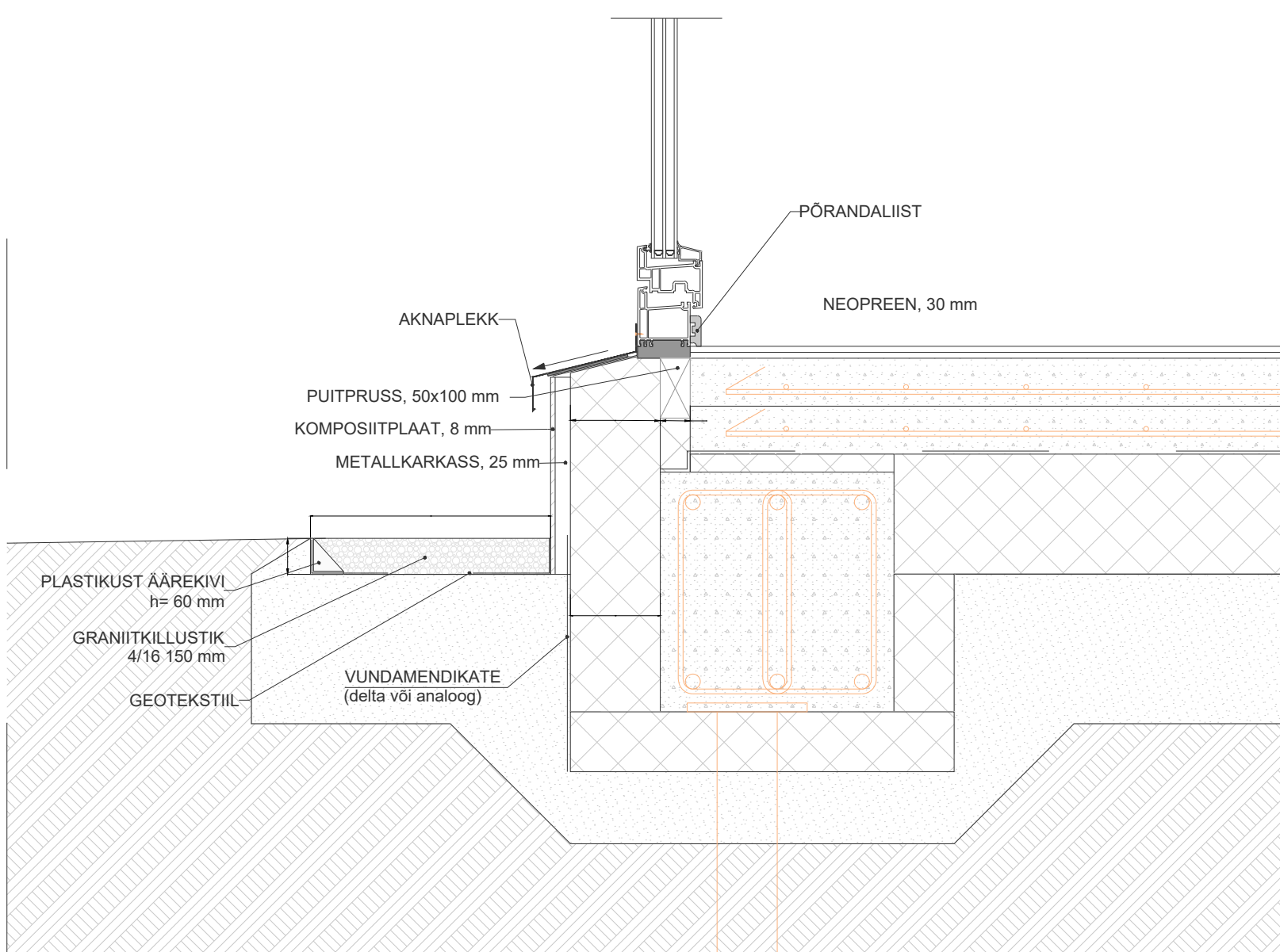
Fassaadiplaan



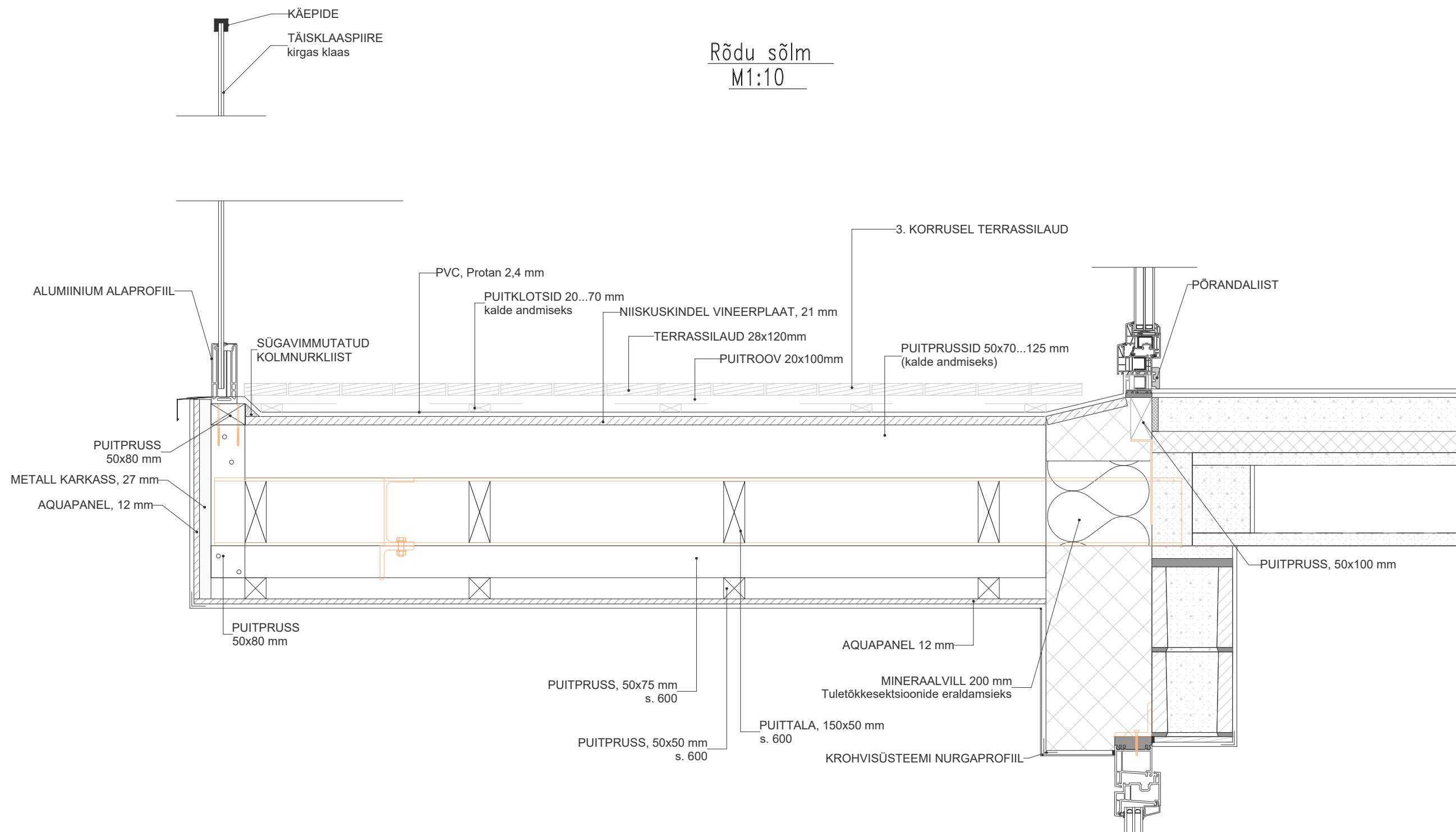
Fassaaditööde kalendergraafik



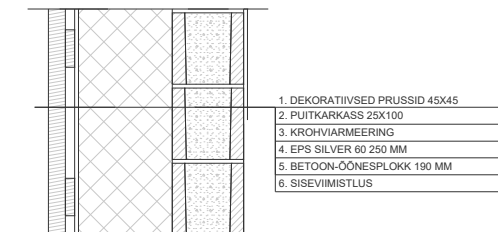
Sokli ja akna sõlm M1:10



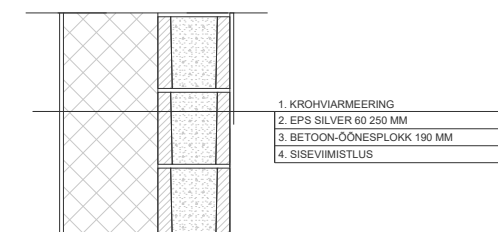
Rõdu sõlm M1:10



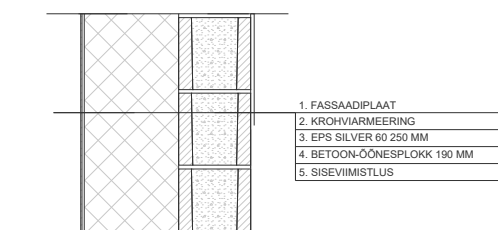
Välisseina (VS03) konstruktsioonijoonis



Välisseina (VS02) konstruktsioonijoonis



Välisseina (VS01) konstruktsioonijoonis



Nõmmeliiva tee korterelamute ehituse organiseerimine

Koostas:	Kaspar Ait	Joonise nimetus:	Fassaaditööde tehnoloogiakaart
Juhendas:	Oleg Martšov	Joonise nr:	5
Juhendas:	28.04.2023	Töö nr:	EHE053
TALLINN	28.04.2023	Skaala:	Leht: 5