





TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO  
INSENERITEADUSKOND  
Ehituse ja arhitektuuri instituut

**BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA 3  
KORTERMAJA ARHITEKTUURNE JA  
KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT**

**CONSTRUCTIVE CONCEPTION FOR APARTMENT BUILDING  
DESIGNED OF CONCRETE ELEMENTS IN KASARMU  
DISTRICT 3**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Maksim Varšavski

Üliõpilaskood 165293 EAEI

Juhendaja: Mihkel Kiviste

## AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

".....". .....20... .

Autor: .....  
/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele.

"....." ..... 20.....

Juhendaja: .....  
/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....." .....20... .

Kaitsmiskomisjoni esimees:

.....  
/ nimi ja allkiri /

# LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS

Mina, Maksim Varšavski

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **Betonelementidest kasarmu tänava 3 kortermaja arhitektuurne ja konstruktiivne põhiprojekt,**

mille juhendaja on Prof. Mihkel Kiviste

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

---

\_\_\_\_\_ (kuupäev)

*Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsevale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.*



Üliõpilane: **MAKSIM VARŠAVSKI**

Üliõpilaskood **165293**  
**EAEI**

Õppekava: **EAEI02 Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine**

Peaeriala: Ehitiste projekteerimine

Lõputöö teema:

### **BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA 3 KORTERMAJA ARHITEKTUURNE JA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT**

CONSTRUCTIVE CONCEPTION FOR APARTMENT BUILDING DESIGNED OF CONCRETE  
ELEMENTS IN KASARMU DISTRICT 3

Juhendaja: **Prof. Mihkel Kiviste**

mihkel.kiviste@taltech.ee

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Koostada arhitektuurset ja konstruktiivset põhiprojekti kasarmu tänava 3 kortermajale.
2. Teostada staatilised arvutused põhikonstruktsioonidele.

Töö keel: eesti keel

Lõputöö etapid ja ajakava:

Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1. Teema püstitus ja metoodika välja töötamine	07.02.2022
2. Arhitektuurse põhiprojekti seletuskirja koostamine	20.03.2022
3. Arhitektuurse põhiprojekti jooniste vormistamine	04.04.2022
4. Betoonelementidest projekteerimise kirjeldus	11.04.2022
5. Normatiivsete koormuste arvutus	20.04.2022
6. Õõnespaneelide valik	26.04.2022
7. Neljanda korruse vahelae arvutus	30.04.2022
8. Raudbetoontala arvutus	05.05.2022
9. Raudbetoonposti arvutus	08.05.2022
10. Töö vormistamine	15.05.2022
11. Kokkuvõtte eesti keeles	19.05.2022
12. Kokkuvõtte inglise keeles	20.05.2022
<b>Lõputööde 95% ülevaatus, mille läbimine on kaitsmise eelduseks</b>	<b>20.05.2022</b>

**Lõputöö esitamise tähtaeg: 20. mai 2022**

Lõputöö ülesanne välja antud: 07.02.2022

Juhendaja:

Prof. Mihkel Kiviste

Ülesande vastu võtnud:

Maksim Varšavski

Avalikustamise  
piirangu tingimused: puuduvad

## SISUKORD

<b>AUTORIDEKLARATSIOON .....</b>	<b>3</b>
<b>LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS.....</b>	<b>4</b>
<b>EESSÕNA .....</b>	<b>10</b>
<b>LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU.....</b>	<b>11</b>
<b>SISSEJUHATUS .....</b>	<b>14</b>
<b>I BETOONELEMENTIDEST KASARAMU TÄNAVA 3 KORTERMAJA ARHITEKTUURSE PÕHIPROJEKTI SELETUSKIRI .....</b>	<b>15</b>
<b>1 ÜLDOSA .....</b>	<b>15</b>
1.1 Üldandmed .....	15
1.1.1 Ehitise asukoht .....	15
1.1.2 Ehitise lühikirjeldus ja ehitise tööiga .....	15
1.2 Alusdokumendid .....	15
1.2.1 Lähteandmed .....	15
1.2.2 Projekteermistingimused.....	15
<b>2 ASENDIPLAAN .....</b>	<b>15</b>
2.1 Olemasolev olukord.....	15
2.1.1 Paiknemine .....	15
2.1.2 Olemasolevad hooned ja rajatised .....	15
2.1.3 Olemasolev reljeef .....	16
2.1.4 Olemasolev kõrghaljastus .....	16
2.1.5 Olemasolevad tänavad, juurdesõiduteed ja kõnniteed.....	16
2.2 Lammutatavad ehitised .....	16
2.3 Asendiplaani lahendus .....	16
2.3.1 Hoonete paigutus.....	16
2.3.2 Hoone paiknemiskõrgus .....	16
2.4 Teed, platsid ja parkimine.....	16
2.4.1 Krundisisene parkimine.....	16
2.4.2 Juurdesõidutee .....	17
2.4.3 Krundisisesed teed ja plastid .....	17
2.5 Vertikaalplaneering .....	18
2.5.1 Sademevee käitlemine.....	18
2.6 Haljastus ja heakorrastus.....	18
2.6.1 Olemasolev, säilitatav haljastus .....	18
2.6.2 Projekteeritud haljastus .....	18
2.6.3 Ehitusaegne haljastuse kaitsmine.....	18
2.6.4 Väikeehitised- ja vormid .....	18
2.6.5 Piirded ja väravad .....	19

2.6.6	Jäätmete käitlus.....	19
2.6.7	Keskkonna- ja tervisekaitse.....	19
2.7	Maa-ala tehnilised andmed.....	20
<b>3</b>	<b>ARHITEKTUUR .....</b>	<b>20</b>
3.1	Hoone tehnilised andmed .....	20
3.2	Arhitektuurne üldlahendus .....	21
3.2.1	Hoone arenguperspektiivid .....	21
3.2.2	Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon ja funktsionaalsus.....	21
3.3	Hoone kasuliku pindala jaotus .....	22
3.4	Hoone akustikale esitatavad nõuded.....	24
3.5	Puudega inimeste liikumisvõimalused .....	25
<b>4</b>	<b>KONSTRUKTSIOONID .....</b>	<b>25</b>
4.1	Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted .....	25
4.1.1	Hoone piirdekonstruktsioonide üldine iseloomustus konstruktsioonitüüpide järgi .....	25
4.1.2	Vundament .....	25
4.1.3	Põrand pinnasel .....	26
4.1.4	Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid.....	26
4.1.5	Trepid.....	26
4.1.6	Vahelagi.....	26
4.1.7	Katuslagi.....	26
4.1.8	Välisseinad .....	27
4.1.9	Siseseinad.....	27
4.1.10	Katuseluugid.....	27
4.1.11	Aknad .....	27
4.1.12	Välisüksed .....	27
4.1.13	Siseüksed.....	28
4.1.14	Varikatused, terrassid .....	28
4.2	Liftid, tõstukid, eskalaatorid, liikuriteed .....	28
<b>5</b>	<b>SISEARHITEKTUUR.....</b>	<b>28</b>
5.1	Sisearhitektuurne kontseptsioon .....	28
5.2	Valgustus.....	29
<b>6</b>	<b>TULEOHUTUS .....</b>	<b>29</b>
6.1	Kande- ja tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusajad .....	29
6.2	Tuletundlikkuse nõuded .....	30
6.2.1	Kommunikatsioonide läbiviigud tuletõkke konstruktsioonides.....	30
6.3	Hoone jaotus tuletõkkesektsioonideks .....	30
6.4	Suitsueemaldus .....	31
6.5	Evakuatsioonilahendus .....	31
6.5.1	Evakuatsiooniteed .....	31

6.5.2	Evakuatsiooniväljapääsud .....	31
6.5.3	Juurdepääs katusele .....	31
6.6	Tuleohutuspaigaldised .....	31
6.6.1	Tulekahjusignalisatsioonisüsteem .....	32
6.6.2	Turvavalgustus .....	32
6.6.3	Piksekaitse .....	32
6.6.4	Tulekustutid .....	32
6.7	Tuleohutusabinõud hoone välisperimeetril .....	33
6.7.1	Tuletõrje veevarustus .....	33
6.8	Tehnosüsteemide tuleohutus .....	33
6.9	Päästemeeskonna juurdepääs ehitisele .....	33
<b>7</b>	<b>KÜTE, VENTILATSIOON, JAHUTUS .....</b>	<b>33</b>
7.1	Üldandmed .....	33
<b>8</b>	<b>VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON .....</b>	<b>34</b>
8.1	Üldandmed .....	34
<b>9</b>	<b>TUGEVVOOL JA NÕRKVOOL .....</b>	<b>34</b>
9.1	Üldandmed .....	34
<b>10</b>	<b>ENERGIATÕHUSUS .....</b>	<b>34</b>
10.1	Üldandmed .....	34
10.2	Üldised nõuded välispiiretele .....	35
10.3	Üldised nõuded tehnosüsteemidele .....	35
<b>II</b>	<b>KONSTRUKTIIVNE OSA .....</b>	<b>35</b>
<b>1</b>	<b>BETOONELEMENTIDEST PROJEKTEERIMINE .....</b>	<b>35</b>
1.1	Sisejuhatatus .....	35
1.2	Lähteandmed .....	36
1.3	Hoone konstruktsioonide modelleerimise protsess .....	36
1.4	Modelleerimise protsessi raskused .....	42
<b>2</b>	<b>KOORMUSED .....</b>	<b>43</b>
2.1	Töö piiritlus .....	43
2.2	Normatiivsed koormused ruutmeetri kohta .....	44
2.2.1	Kandvad välisseinad .....	46
2.2.2	Kandvad siseseinad .....	46
2.2.3	Garaaži kohal vahelagi .....	46
2.2.4	Vahelagi I-III korrusel .....	47
2.2.5	Katuslagi .....	48
2.2.6	Lumekoormus .....	49
2.3	Tüüpkorruse vahelaele mõjuvad koormused .....	49
2.4	Katuselaele mõjuvad koormused .....	50
2.5	Õõnespaneelide valik .....	50
2.5.1	Koormuskombinatsioonid .....	52

2.6 Alalise ja muutuvkoormuse summaarne joonkoormus välisseinale neljandal korrusel .....	52
2.7 Alalise ja muutuvkoormuse summaarne koormus vahelaele neljandal korrusel ....	53
2.8 Alalise ja muutuvkoormuse summaarne koormus raudbetoontalale esimesel korrusel .....	54
<b>3 EELPINGESTATUD ÕÕNESPANEELI ARVUTUS .....</b>	<b>56</b>
3.1 Neljanda korruse vahelae VL-02/KL-02 arvutuslik paindemoment .....	56
3.2 Neljanda korruse vahelae VL-02/KL-02 kandevõime kontroll .....	59
<b>4 RAUSBETOONTALA ARVUTUS .....</b>	<b>63</b>
4.1 Arvutuskeem ja sisejõud .....	64
4.2 Raudbetoontala pikiarmatuuri dimensioneerimine .....	66
4.2.1 Pikitõmbearmatuur avas .....	66
4.2.2 Pikiarmatuur toe (posti) kohal .....	67
4.3 Põikarmatuuri dimensioneerimine .....	67
4.3.1 Põikarmatuur äärmise toe A piirkonnas .....	67
4.3.2 Konstruktiivsed nõuded toe A piirkonnas .....	69
4.3.3 Põikarmatuur keskmise toe B piirkonnas .....	70
4.3.4 Konstruktiivsed nõuded toe B piirkonnas .....	71
4.4 Läbipainde arvutus.....	71
<b>5 RAUSBETOONPOSTI ARUVUTUS .....</b>	<b>72</b>
5.1.1 Esimest järku ekstsentrilisus .....	75
5.1.2 Teist järku ekstsentrilisus.....	75
5.1.3 Üldine ekstsentrilisus .....	78
5.1.4 Posti kandevõime kontroll .....	79
5.2 Konstruktiivsed nõuded postile .....	80
5.2.1 Posti põikiarmatuur .....	80
5.2.2 Posti pikiarmatuur .....	81
<b>KOKKUVÕTE.....</b>	<b>83</b>
<b>KASUTATUD KIRJANDUS .....</b>	<b>86</b>
<b>GRAAFILINE OSA.....</b>	<b>89</b>

## LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

- $g_k$  – normatiivne koormus ( $\text{kN/m}^2$ );
- $s$  – lumekoormuse normsuurus ( $\text{kN/m}^2$ );
- $\gamma$  – materjali mahukaal ( $\text{kN/m}^3$ );
- $S_k$  – lumekoormuse normsuurus maapinnal ( $\text{kN/m}^2$ );
- $\mu_1$  – lumekoormuse kujutegur;
- $q_p$  – kiirusrõhk, ( $\text{kN/m}^2$ );
- $z_e$  – arvutuskõrgus, (m);
- $c_{pe}$  – välisrõhutegur
- $f_{pd}$  – pingestusterase arvutustugevus,  $\text{MPa}$ ;
- $A_p$  – pingearmatuuri ristlõikepindala tõmbetsoonis,  $\text{mm}$ ;
- $A_{p2}$  – pingearmatuuri ristlõikepindala survetsoonis,  $\text{mm}$ ;
- $A_{s1}$  – tõmmatud armatuuri ristlõikepindala,  $\text{mm}$ ;
- $A_{s2}$  – surutud armatuuri ristlõikepindala,  $\text{mm}$ ;
- $f_{yd}$  – armatuurterase arvutuslik voolavustugevus,  $\text{MPa}$ ;
- $f_{ycd}$  – armatuurterase arvutuslik survetugevus,  $\text{MPa}$ ;
- $N_{Ed}$  – arvutuslik normaaljõud,  $\text{kN}$ ;
- $\sigma_{p2c}$  – armatuuri  $A_{p2}$  ligikaudne pinge piir seisundis,  $\text{MPa}$ ;
- $f_{p0,1k}$  – pingestusterase normtugevus,  $\text{MPa}$ ;
- $\gamma_s$  – armatuurterase osavarutegur alalises ja ajutises arvutusolukorras
- $\gamma_p$  – eelpingestuse osavarutegur
- $x$  – survetsooni kõrgus,  $\text{mm}$ ;
- $E_p$  – terase elastsusmoodul,  $\text{GPa}$ ;



- $d$  – kasuskõrgus, mm;
- $h_f$  – survetsoonis plaadi kõrgus, mm;
- $\omega$  – survetsooni suhteline arvutuskõrgus;
- $\mu$  – suhteline moment;
- $\theta$  – on nurk betoonkaldvarda ja põikjõuga ristioleva tala telje vahel;
- $z$  – on ühtlase kõrgusega elemendi vaadeldava osa paindemomendile vastav sisejõudude õlg;
- $v_1$  – põikjõust pragunenud betooni tugevuse vähendustegur
- $b_t$  – tõmbetsooni keskmine laius;
- $f_{ctm}$  – betooni normatiivne tõmbetugevus;
- $K$  – konstruktsiooni skeemi arvesse võttev tegur;
- $p_0$  – armeerimisteguri võrdlusväärtus;
- $p$  – arvutuskooormuse põhjustatud paindemomendi vastuvõtmiseks vajalik tõmbearmeerimistegur silde keskel;
- $p'$  – arvutuskooormuse põhjustatud paindemomendi vastuvõtmiseks nõutav survearmeerimistegur silde keskel;
- $c_{min}$  – nõutav minimaalne kaitsekiht, mm;
- $\emptyset$  – armatuuri nimiläbimõõt, mm;
- $\beta$  – posti otsa kinnitusviisist ja paigutuvusest sõltuv tegur;
- $\lambda$  – eraldi seisva elemendi saledus, mm;
- $n$  – suhteline normaaljõud
- $e_2$  – teist järku ekstsentrilisus;
- $e_{10}$  – esimest järku ekstsentrilisus ilma konstruktsioonihälvete mõjuta;
- $e_i$  – lisaekstsentrilisus konstruktsioonihälvetest;
- $\theta_i$  – konstruktsioonihälve;

- $\frac{1}{r}$  – on elemendi telje kõverus kriitilises lõikes;
- $c$  – kõveruse jaotusest olenev tegur;
- $K_\varphi$  – roome mõju arvesse võttev tegur;
- $K_r$  – normaaljõust olenev parandustegur;
- $\varphi_{ef}$  – tegelik roometegur;
- $n_{bal}$  – maksimaalsele paindekandevõimele vastav  $n$  väärtus;
- $\varphi(\infty, t_0)$  – lõplik roometegur;
- $M_{0EQP}$  – esimest järku paindemoment kasutuspiirsesundi tõenäolises koormuskombinatsioonis, kNm;
- $M_{0Ed}$  – esimest järku paindemoment kandepiirsesundis, kNm;
- $t_0$  – betooni vanus päevades koormamisel;
- $u$  – keskkonna mõjule allutatud ristlõikeosa läbimõõt, mm;

## SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teemaks on „Betoonelementidest Kasarmu tänava 3 kortermaja konstruktiivne põhiprojekt“. Hoone eskiisprojekt ning hoonestuskava on välja töötatud “NTS 1873 Disainistuudio III (hoonete kompleksid)” aine raames, järgides Tartu linnavalitsuse 2020 visioonvõistluse tingimusi.

Töö eesmärgid on välja töötada põhiprojekt betoonelementidest hoonele, koostada hoone konstruktiivne mudel ning teostada staatilised arvutused suuremal büroopinnal olevale vahelaele, talale ja postile. Ehitusprojekt sisaldab asendiplaanilist, arhitektuurset ning konstruktiivset osa.

Projekteeritud kortermaja asub Tartu maakonnas, Tartu linnas, Kasarmu tn 3 kinnistul, katastritunnus 79512:033:0024. Kortermaja projekteerimisel on arvestatud naaberhoonetega ning lahendatud hoonete vaheline linnaruum ja liiklus.

Antud hoone on projekteeritud neljakorruselise, maa-aluse parkimisvõimalusega. Keldrikorrusel on korterite panipaigad, rattahoiuruum ning soojasõlm. Teiselt korruselt leiab mitmed korterid suurte terrassidega. Esimesele korrusele on ettenähtud mitmed äripinnad, kohvik ning 3- ja 4- toalised korterid.

Kortermaja arhitektuurse kontseptsiooni loomisel on arvestatud ümbritseva hoonestusega, hoone paiknemisega ning ilmakaartega.

Töö jaguneb kolmeks etapiks. Esimene osa käsitleb hoone arhitektuurse põhiprojekti seletuskirja, mis annab lugejale ülevaate olemasolevast olukorrast ja projekteeritavatest lahendustest. Teine osa keskendub betoonelementidest projekteerimisele. Kolmandas osas teostatakse kandevõime kontroll rajatavate talale, vahelaele ning postile. Viimane korrus on projekteeritud terrassiga, mis tähendab, et seal toetub välissein otseselt õõnespaneelile. Selle tõttu otsustas autorläbi viia arvutused just sellele vahelaele. Lisaks sellele arvutada ka kandevõimed raudbetootalale ja postile, millede eesmärk on vastu võtta terrassilt tulevat koormust. Töö lisas on ära toodud projekti joonised.

Magistritöö koosneb seletuskirjast, tugevusarvutustest, graafilisest osast ja Disainistuudios III valminud plakatitest. Magistritöö koostamiseks kasutati järgnevaid programme: ArchiCAD 23, AutoCAD 2022, Lumion 10, SketchUp, Impact AutoCAD 16, Microsoft Word.

# **I BETOONELEMENTIDEST KASARAMU TÄNAVA 3 KORTERMAJA ARHITEKTUURSE PÕHIPROJEKTI SELETUSKIRI**

## **1 ÜLDOSA**

### **1.1 Üldandmed**

#### **1.1.1 Ehitise asukoht**

Tartu maakond, Tartu linn, Kasarmu tn. 3, katastritunnus 79512:033:0024.

#### **1.1.2 Ehitise lühikirjeldus ja ehitise tööiga**

Korterelamu, uusehitus. Kuna ei ole teisiti kokku lepitud, loetakse EPN 15.1 (ET-1 0113-0189, Ehitiste tööiga) kohaselt kavandatav ehitis kuuluvana klassi D, planeeritav ehitise tööiga/kasutusiga vähemalt 50 aastat.

### **1.2 Alusdokumendid**

#### **1.2.1 Lähteandmed**

Projekti koostamisel on lähtutud üldplaneeringust, Raadi visioonvõistluse tingimustest ning projekteerimismisnormidest.

#### **1.2.2 Projekteermistingimused**

Tartu valla üldplaneering, Tartu 2018.

## **2 ASENDIPLAAN**

### **2.1 Olemasolev olukord**

#### **2.1.1 Paiknemine**

Projekteeritava kortermaja krundi katastritunnus on 79512:033:0024.

#### **2.1.2 Olemasolevad hooned ja rajatised**

Seisuga 03.09.2021, projekteerimise algusega, ei paikne krundil ühtegi hoonet ega rajatist.

### **2.1.3 Olemasolev reljeef**

Krundi reljeef on suhteliselt tasane. Absoluutne kõrgus jääb 49,51-50,87 vahele.

### **2.1.4 Olemasolev kõrghaljastus**

Krundil paiknevad leht- ja okaspuud. Arvestades visioonivõistluse tingimustega on oluline panna suurt rõhku nii tänavadisainis kui hoovialade kujundamisel haljastuse põhimõtetele, seega tuleb säilitada võimalikult palju kõrghaljastust.

### **2.1.5 Olemasolevad tänavad, juurdesõiduteed ja kõnniteed**

Juurdesõit krundile toimub asfaltkattega Puiestee tänavalt ja Peetri tänavalt. Mööda krundi lõunapoolset kulgeb kergliiklustee.

## **2.2 Lammutatavad ehitised**

Krundi lõunapoolses osas paiknevad garaažid on mõeldud lammutamiseks.

## **2.3 Asendiplaani lahendus**

### **2.3.1 Hoonete paigutus**

Hoone on projekteeritud krundi lõunapoolsesse osasse ning selle tänavapoolne külg on paralleelne kinnistu tänavapoolse piiriga. Hoone paigutamisel on arvestatud ilmakaartega ja kitsendustega. Asendiplaaniliselt on püütud maksimaalselt olemasolevat olukorda elavdada ning luua kaasaegseid lahendusi inimeste ja autode liikumiseks, tänavate valgustamiseks ning ümbritseva haljastuse rajamiseks, sh uue tänava rajamine hoone idapoolses osas. Täpsem ülevaade antakse asendiplaani joonisel.

### **2.3.2 Hoone paiknemiskõrgus**

Hoone paiknemiskõrgus on  $\pm 0.00=50.90$  abs.

## **2.4 Teed, platsid ja parkimine**

### **2.4.1 Krundisisene parkimine**

Parkimine on planeeritud maa-alusele korrusele ning on ette nähtud 27 parkimiskohta. Antud parkimiskohad on mõeldud korteriomaniikele ja külastajatele. Hoone lõunapoolsel küljel on lisaks planeeritud 7 parkimiskohta äripindade töötajatele ja külastajatele.

## **2.4.2 Juurdesõidutee**

Kinnistuni viiva tee näol on tegemist asfalt kattega teega.

## **2.4.3 Krundisisesed teed ja plastid**

Hoonet ümbritsevad kergliiklusteed. Hoonet ümbritsevatele pinnale on antud kalle 2% hoonest eemale.

Parkimisala katend on lahendatud asfaltkattega.

Sõidutee asfalt katendi konstruktsioon:

- Asfaltkate - 90 mm
- Tihendatud kiilutud killustik - 250 mm
- Tihendatud liivalus min 200 mm
- Vajadusel täitepinnas
- Olemasolev aluspind

Kõnnitee betoonkivi katendi konstruktsioon:

- Kõnnitee betoonkivi - 60 mm
- Tihendatud liivalus - 30 mm
- Tihendatud kiilutud killustik - 250 mm
- Tihendatud liivalus min 200 mm
- Vajadusel täitepinnas
- Olemasolev aluspind

Kõnnitee/jalgrattatee katendi konstruktsioon:

- Asfaltkate – 60 mm
- Tihendatud kiilutud killustik – 250 mm
- Tihendatud kruusliiv – 250 mm
- Vajadusel täitepinnas

- Olemasolev aluspind

#### Märkused:

Jalgrattateed kaetakse punase vastupidava kattega.

## **2.5 Vertikaalplaneering**

### **2.5.1 Sademevee käitlemine**

Hoone on välise vihmavee äravooluga. Hoone katuselt ning betoonkivikatendilt tulevad sademeveed immutatakse oma krundil, ei suunata naaberkinnistutele, ning sealt edasi mööda drenaaži kvartalisese sõidutee alla olemasolevasse sadevete kanalisatsiooni.

Kõikjal hoone perimeetris ette nähtud kalle seinast eemale minimaalselt 2%. Maapinna ja katendite planeerimisel vältida sadevete valgumist naaberkinnistutele. Sademevee kogumine on projekteeritud vihmaveerennide abil.

## **2.6 Haljastus ja heakorrastus**

### **2.6.1 Olemasolev, säilitatav haljastus**

Krundil olevat kõrghaljastust säilitatakse nii palju kui võimalik, eemaldatakse ehitise ja kõnniteede alla jäävad puud.

Hoonet ümbritseva ala kohta koostatakse eraldi maastikuarhitektuurne projekt.

### **2.6.2 Projekteeritud haljastus**

Asendiplaanil on näidatud ligikaudne projekteeritud haljastuse paiknemine. Täpsem paiknemine antakse maastikuarhitektuuriprojektiga. Murupinnad tuleb taastada peale ehitustööde lõppu. Haljastustööde kvaliteet peab vastama MaaRYL2000 p.17 nõuetele.

### **2.6.3 Ehitusaegne haljastuse kaitsmine**

Puude tüved kaitsta puidust turvaümbrikestega. Prügikonteinerite paigaldamisel jälgida paigalduskaugust puudest (soovitavalt ca 4 meetrit).

### **2.6.4 Väikeehitised- ja vormid**

Väikeehitised- ja vormid puuduvad.



### **2.6.5 Piirded ja väravad**

Krundil puuduvad olemasolevad piirded. Rajatakse dekoratiivsed piirded restorani õuepoolsesse osasse.

### **2.6.6 Jäätmete käitlus**

Olmejäätmete kogumine planeeritaval alal lahendada vastavalt Tartu linna jäätmehoolduseeskirjale nr 29, vastu võetud 28.06.2018.

Jäätmemahuteid peab tühjendama regulaarselt vastavalt kokkuleppele. Soovituslikult võiks biolagunevad jäätmed kompostida oma aias.

Jäätmed tuleb koguda liigiti, et võimaldada nende taaskasutamist võimalikult suures ulatuses. Muud taaskasutatavad jäätmed nagu plastid, metallid, klaas, pakendid, puit, tekstiil, probleemtooted ja ohtlikud jäätmed, mille kogumine kinnistul ei ole korraldatud, tuleb viia jäätmejaama või selleks ettenähtud kogumispunkti või anda üle asjakohast luba omavale isikule.

Jäätmekäitleja on kohustatud vältima liigiti kogutud jäätmete segunemist teiste jäätmeliikidega kogumise ja veo erinevatel etappidel. Liigiti kogutud jäätmeid ei tohi segada teiste jäätmete ega muude materjalidega, millel on liigiti kogutud jäätmetest erinevad omadused.

Jäätmete põletamine on lubatud ainult asjakohast luba omavas ettevõttes. Küttekoldes võib põletada ainult immutamata ja värvimata puitu ning kiletamata paberit või kartongi.

Üksikelamus, kus on korraldatud jäätmete liigiti kogumine, võib kasutada kuni 50-liitrist jäätmekotti. Jäätmekott tuleb paigutada oma kinnistule nii, et see on kaitstud sademete, muul viisil niiskumise ning loomade ligipääsu eest. Jäätmekoti ja selle paiknemiskoha korrashoiu eest vastutab jäätmevaldaja.

### **2.6.7 Keskkonna- ja tervisekaitse**

Ehitustöödel peab ehitaja jälgima ja täitma kõiki nõudeid, mis on esitatud Vabariigi Valitsuse 01.07.2009.a. määruses nr. 377 "Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses".

Ehitaja peab ehitustööde alustamisest teatama kohalikule omavalitsusele vähemalt 3 päeva enne töödega alustamist. Ehitustööde ajal ei tohi ehitusel viibida kõrvalisi isikuid ja ehitustööd ei tohi ohustada ehituse mõjupiirkonnas viibijaid.

Ehitaja peab tagama, et ehitusfirma ja ehitusega seotud töötajad oleksid kindlustatud. Töötajad peavad olema instrueeritud tööohutusalaselt ja olema varustatud töötamiseks vajalike kaitsevahenditega.

Ehitusterritoorium on ette nähtud piirata aiaga.

Ehitusel tekkivad jäätmed käideldakse vastavalt kehtivale korrale. Täitematerjalide, mulla ja pinnase ladustamiskohad kooskõlastatakse kohaliku omavalitsusega.

Ehitustööde teostaja peab tagama ehitustööde teostamise, ehitusplatsi kontrolli ja töötervishoiu ning tööohutuse nõuded vastavalt eelmainitud määrusele nr. 377. Ehitustööde teostajal peavad olema olema määrukses nõutud dokumendid.

Ehitustööde tellija peab ehitamisega kaasnevate veoste vedamisel kindlustama ehitusobjektilt väljuvate sõidukite rehvide puhtuse ja vältima ehitusprahi, pinnase, tolmu ning vee kandumise väljapoole ehitusobjekti piire ning kandumisel sõidu- ja kõnniteele või naaberkinnistule puhastama selle 1 tunni jooksul alates kandumisest. Selleks korraldab tööde tellija teehooldetööd või rajab ehitusobjektile või selle vahetusse lähedusse rehvide puhastamiseks sobiva hooldusala. Juhul kui hooldusala asub väljaspool ehitusobjekti tuleb kavandada ja tagada ka selle ala ehitusjärgne heakorrastamine. Vastavad meetmed lisada töömahtudesse.

## 2.7 Maa-ala tehnilised andmed

Krundi pindala ja sihtotstarve:	42572 m <sup>2</sup> , Ühiskondlike ehitiste maa 60%, Elamumaa
Ehitisealune pind:	1441,6 m <sup>2</sup>
Krundi täisehitusprotsent:	3,4%
Parkimiskohtade arv:	27+7
Hoone tuleohutusklass:	TP1

## 3 ARHITEKTUUR

### 3.1 Hoone tehnilised andmed

<b>Ehitise liik:</b>	Hoone
<b>Ehitise nimetus:</b>	Korterelamu
<b>Ehitise seisund:</b>	Uusehitis

**Peamine kasutamise otstarve:** 1222 Muu kolme või enama korteriga elamu

**Täiendav kasutamise otstarve:** 12201 Büroohoone, 12131 Restoran

**Ehitise koa-aadress:** Kasarmu tn 3, Tartu linn, Tartu maakond

Ehitisealune pind:	1441,6 m <sup>2</sup>
Maapealse osa alune pind:	1441,6 m <sup>2</sup>
Maapealsete korruste arv:	4
Maa-aluste korruste arv:	1
Absoluutne kõrgus:	66,4 abs
Kõrgus:	16,9
Pikkus:	45 m
Laius:	45 m
Sügavus:	2,5 m
Suletud netopind:	5302,9 m <sup>2</sup>
Köetav pind:	4338,4 m <sup>2</sup>
Maapealse osa maht:	18130 m <sup>3</sup>
Üldkasutatav pind:	1809,5 m <sup>2</sup>
Tehnopind:	232,5 m <sup>2</sup>
Ehitise tulepüsivuseklass:	TP1
Suletud brutopind:	6211,5 m <sup>2</sup>

## 3.2 Arhitektuurne üldlahendus

### 3.2.1 Hoone arenguperspektiivid

Hoone on ette nähtud kasutada kortermajana äripindadega ning edasist laiendamist ei toimu.

### 3.2.2 Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon ja funktsionaalsus

Hoone projekteerimisel on eesmärgiks luua keskkonnasõbralik ja funktsionaalne hoone. Arvestatud on krundi eripärade ja ilmakaartega. Hoones asub 3 äripinda, 1 restoran väljas istumisvõimalusega ja 43 korterit. Tegemist on 4 maapealse ja 1 maa-aluse korrusega, lamekatusega hoonega. Peasissepääs on ette nähtud hoone lõunapoolsesse otsa. Peasissepääsu kõrval on 3 äripinda ja restoran, millel on eraldi sissepääsud Puiestee tänavalt. Hoonelahendus baseerub betoonist kandstruktuuril, mis arvestab samaaegselt autode maa-aluse parkla optimaalse lahenduse ning korterite vaheliste seintega. Maa-alusele parkimiskorrusele pääseb projekteeritavalt tänavalt, mis ristub Puiestee tänava kergliiklusteega. Hoones on olemas liftivõimalus, et teenindada 43 korterit. Enamuste korterite elutoast pääseb rõdule. Igale korterile on ette nähtud keldri korrusel oma panipaik.

### 3.3 Hoone kasuliku pindala jaotus

Tabel 1 Hoone kasuliku pindala jaotus

Ruumi nimetus	Üldkasutatav pind (m <sup>2</sup> )	Eluruumide pind (m <sup>2</sup> )	Tehnoruumide pind (m <sup>2</sup> )	Kasulik pind (m <sup>2</sup> )
Korter 01		78,7		78,7
Korter 02		77,3		77,3
Korter 03		72,2		72,2
Korter 04		81,0		81,0
Korter 05		91,0		91,0
Korter 06		68,5		68,5
Korter 07		68,8		68,8
Korter 08		68,6		68,6
Korter 09		66,3		66,3
Korter 10		97,6		97,6
Korter 11		58,8		58,8
Korter 12		78,9		78,9
Korter 13		76,1		76,1
Korter 14		72,2		72,2

Korter 15		81,0		81,0
Korter 16		91,0		91,0
Korter 17		68,5		68,5
Korter 18		68,8		68,8
Korter 19		68,5		68,5
Korter 20		103,4		103,4
Korter 21		66,3		66,3
Korter 22		97,6		97,6
Korter 23		58,8		58,8
Korter 24		78,9		78,9
Korter 25		76,1		76,1
Korter 26		72,2		72,2
Korter 27		81,0		81,0
Korter 28		91,0		91,0
Korter 29		68,5		68,5
Korter 30		68,8		68,8
Korter 31		68,5		68,5
Korter 32		103,4		103,4
Korter 33		56,8		56,8
Korter 34		59,1		59,1
Korter 35		58,8		58,8
Korter 36		78,9		78,9
Korter 37		76,1		76,1
Korter 38		72,2		72,2
Korter 39		81,0		81,0

Korter 40		69,6		69,6
Korter 41		68,7		68,7
Korter 42		71,2		71,2
Korter 43		95,2		95,2
Tehnoruumid/Panipaigad			232,5	232,5
Restoran	126,2			126,2
Trepikoda	134,4			134,4
Lift	16,0			16,0
Büroo 01	108,9			108,9
Büroo 02	53,2			53,2
Büroo 03	53,2			53,2
Koridor	332,8			332,8
Ratta hoiuruum	20,3			20,3
Parkimisala	964,5			964,5
KOKKU	1809,5	3246,6	232,5	5302,9

### 3.4 Hoone akustikale esitatavad nõuded

Ehitise sise- ja välispiirded peavad vastama ehitiste heliisolatsiooni Eesti standardile EVS 842:2003. "Müra normtasemed elu- ja puhkelal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid" vastavalt sotsiaalministri 4.märts 2002.a. määrusele nr.42

Heliisolatsiooninõuded korterite, äripindade ja üldkasutatavate ruumide vahel  $R'w \geq 55\text{dB}$ .

Heliisolatsiooninõuded korterite, äripindade ja müratekitavate ruumide vahel  $R'w \geq 60\text{dB}$ .

Heliisolatsiooninõuded korteri ja äripinna sisestele seintele  $R'w \geq 43\text{dB}$

Heliisolatsiooninõuded korteri ja äripinna sisestele seintele kui seinas uks  $R'w \geq 39\text{dB}$

Välispiirded  $R'w \geq 35\text{dB}$ .

Aknad, välisuksed või ustekompleks  $R'w \geq 35\text{dB}$ .

Ehitusala olemasolevat ja perspektiivset müraolukorda on hinnatud juhindudes keskkonnaministri 16.12.2016 määrusest nr 71 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid". Kinnistu asub II müra kategooria alas, kus kehtib päeval piirväärtus 50 dB ja öösel 40 dB.

### **3.5 Puudega inimeste liikumisvõimalused**

Hoone avaliku osa kasutamisel on arvestatud liikumispuudega inimestega. Sissepääsu põranda kõrgus on kõnniteega sarnasel tasapinnal. Korrustele pääseb liftiga, koridorides on ruumi ratastooli ümberpööramiseks ning lävepakud ei ületa 20mm. Klaasuksed ning põrandapinnast algavad suured klaaspinnad markeeritakse silmapaistvalt. Invanõuetele vastava tualettruumi uks avaneb väljapoole. WC-poti kõrgus põrandast prill-laua peale peab olema vahemikus 470-500mm. WC- potilt peab saama kasutada bideedušši. WC-pott käetugedega, mille vahe 600mm ja kõrgus põrandast 800mm. Kraanikauss põrandast 800mm. Kõik vajalikud tarvikud kraanikausi juures kõrgusel 900-1100 põrandast.

## **4 KONSTRUKTSIOONID**

### **4.1 Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted**

#### **4.1.1 Hoone piirdekonstruktsioonide üldine iseloomustus konstruktsioonitüüpide järgi**

Hoone ehitamisel kasutatakse ehitus- ning viimistlusmaterjale, mille terviseohutus on tõendatud. Piirdekonstruktsioonide projekteerimisel peab rangelt arvestama piirdekonstruktsioonide helipidavusnõuetega ja soojajuhtivusnõuetega. Hoone ehitustööde teostamisel tuleb lähtuda Hea Ehitustava nõuetest. Kõik materjalid ja seadmed peavad olema terved ja kvaliteetsed ning vastama kehtivatele normidele ja standarditele.

#### **4.1.2 Vundament**

Hoonele on projekteeritud lintvundament. Vundamendi taldmik rajatakse armeeritud monoliitbetoonist. Vundamendi kõrgus varieerub, keldikorrusel vundamendi taldmik rajatakse 3,96 meetrit sügavusele hoonet ümbritsevast maapinnast, restorani osas taldmik rajatakse 1,06 meetrit sügavusele ning parkimisalal rajatakse astmeline lintvundament 2,5 m – 2,9 m. Vundamendi välimine külg kaetakse hüdroisolatsiooniga ning soojustatakse 100 mm paksuse PIR-tüüpi soojustusega. Vundamenti planeeritakse valada monoliitsest raudbetoonist tihendatud liivalusele. Naaberkinnistu piirile ehitamisel tagab ehitaja seadustes toodud ohutusnõuded. Vundamentide rajamissügavus, tarindite ehitusfüüsikalised parameetrid ja täpsemad konstruktsioonikihtide kirjeldused vt. täpsemalt graafiline osa.



### **4.1.3 Põrand pinnasel**

Hoone põrand pinnasel on raudbetoonist, soojustatud. Hoone maa-alusel korrusel valada monoliitsest betoonist põrandaplaat paksusega 320 mm, keskkonnaklass XD3. Põrandaplaadi alla paigaldada jäigast polüstüreenist EPS 200 soojustus paksusega 200 mm. Enne betoonvalu paigaldatakse soojustele kile paksusega 0,2 mm, ülekatted min 300 mm.

### **4.1.4 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid**

Vertikaalseteks kandekonstruktsioonideks on välisseinad ja kandvad siseseinad. Välisseina kandvaks konstruktsiooniks välisseina raudbetoonist sisekiht, kandvad siseseinad on raudbetoonist elemendid.

Horisontaalseks kandekonstruktsiooniks on vahelaed, katuslaed ning rõdu. Vahelae ja katuslae kandvaks elemendiks on 265 mm paksune raudbetoonist õõnespaneel.

### **4.1.5 Trepid**

Trepid on projekteeritud monteeritavast raudbetoonkonstruktsioonist.. Trepp on 20-astmeline ning astmete pinnaks on harjatud betoonpind. Trepp on projekteeritud vastavalt trepivalemile  $2h+b=63 \pm 3$  cm. Sellest tulenevalt on trepiastme kõrgus  $h=16,2$  cm ja astmete sügavus  $b=29,2$  cm, mis teeb trepi valemiks  $2 \times 16,2 + 29,2 = 61,6$  cm. Trepilõusule on projekteeritud käsipuud mõlemale poole. Trepilaius on 1,5 m, mis ei takista elanikke liikumist. Mademete katteks keraamiline plaat. Marsid naturaalne sile vormipind, viimistletud tolmutõkkega.

### **4.1.6 Vahelagi**

Hoone vahelagi tehakse monteeritavatest õõnespaneelidest paksusega 265 mm. Õõnespaneelide omavahelised vuugid ja ühendused seintega monolitiseerida. Õõnespaneelidele valada põrandaplaat paksusega 80 mm. Põrandaplaat valada betoonist C20/25 ja armeerida terasvõrguga. Antud põrandaplaadi sisse armatuurvõrgu külge paigaldatakse põrandaküttetorud. Põrandaplaadi ja õõnespaneelide vahele paigaldada 50 mm lisasoojustust ning 30 mm müraisolatsiooni. Vastavalt ruumi kasutusviisile on põrandakattematerjaliks nähtud ette parkett või keraamiline plaat.

### **4.1.7 Katuslagi**

Hoone katuslaed on projekteeritud monteeritavatest õõnespaneelidest paksusega 220 mm. Õõnespaneelide omavahelised vuugid ja ühendused monolitiseerida. Põhisoojustuseks on 280 mm EPS 60 Silver. Katuse kalle antakse kaldulõigatud EPS soojustusega 20..100 mm.

Seejärel kaetakse põhisoojustus jäikade mineraalvillaplaatidega ning SBS rullmaterjaliga. Katus varustatakse alarõhutuulutitega.

#### **4.1.8 Välisseinad**

Hoone välisseinad on sandwich-paneelidest ning moodustavad vertikaalsed kandekonstruktsioonid. Välisseinte kihid on 80 mm raudbetoonist väliskiht, 170 mm soojustust ning 150 raudbetoonist sisekiht. Välisseina soojuslähivus  $U=0,21 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

Välisseinte soojustamiseks on kasutatud EPS 80 plaate ning elementide servades on kasutatud mittepõlev kivivillast fassaadiplaat PAROC linio 10. Keldrikorruse välisseina väliskihi betooni keskkonnaklass on XC2+XF1, muul juhul XC4+XF1 ning sisekihi betooni keskkonnaklassiks XC1.

#### **4.1.9 Siseseinad**

Mittekandvad siseseinad on teraskarkassil, mille vahele paigaldatakse vill, ja kaetakse mõlemalt poolt kipsplaadiga. Vastavalt ruumi ja seina otstarbele võidakse lisada enne kipsi OSB plaat. Kipsplaat kaetakse vastavalt ruumi otstarbele pahtli, keraamiliste plaatide, värvi või tapeediga. Korterites saunaga lisanduvalt märjade ruumide seinad võidakse soojustada PIR soojustusplaatidega ning katta niiskuskindel kipsplaadiga. Mittekandvate seinte karkassi laius on 66 mm. Kandvad siseseinad on monteeritavast raudbetoonist, paksusega 200 mm. Panipaikade seinad puitkarkassil OSB plaadist.

#### **4.1.10 Katuseluugid**

Juurdepääs katusele on kindlustatud katuseluugiga (600x800 mm). Katuseluuk on paigaldatud viimase korruse lakke. Luugi juurde seinale on kinnitatud statsionaarne redel.

#### **4.1.11 Aknad**

Hoone akendeks on projekteeritud avatavad ja mitteavatavad kolmekordse klaaspaketiga alumiinium raamides aknad Schüco AWS 90.SI+ soojusjuhtivusega  $U = 0,71 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Kõik avatavad aknad avanevad sissepoole. Aknad väljast ja seest tumehallid, toon grafiit hall – RAL 7024. Vihmaveeplekid bordoopunased, toon RAL 8012. Aknalauad puidust, lakitud, naturaalne toon. Hinged ja käepide tootja standardi järgi. Aknad ja nende osad peavad vastu pidama nii kasutusest tingitud mehaanilisele koormusele kui ka ilmastikumõjule.

#### **4.1.12 Välisüksed**

Välisuste näol on tegemist klaasfassaadis ustega. Garaažis olev välisuks soojustatud, teraskonstruktsioonis. Toon seest-väljast tumepruun RAL 8022. Garaaži rulluks mõõtudega 4,0x2,25 m. Sh. puhas läbisõidukõrgus 2,2m. Toon seest-väljast sama: RAL 8022.

#### **4.1.13 Siseuksed**

Maja siseuksed on 900...1000x2300 mm, spoonitud sileuksed, puituksed. Sansõlme ukseid 800x2300 mm spoonitud sileuksed, tuulutuspiluga ukse ja lävepaku vahel. Spoon/puit: tamm. Saunauksed 700x2000mm, karastatud klaasist. Käepidemed ja ukseingid on roostevabast terasest viimistlusega. Keldris oleva panipaikade ukseid 800x2100mm, korterites panipaikade ukseid 700x2100mm.

#### **4.1.14 Varikatused, terrassid**

Hoone lääne küljel asub terrass, mida saab kasutada ka restorani välialana. Terrassi alla ehitatakse väikeplokkidest või monoliitsest raudbetoonist 200x200 mm postvundament, mis rajatakse ~1200mm sügavusele. Terrassi suurus on 113,5 m<sup>2</sup>.

Peasissepääsu kohal on rajatud terasraamil varikatus valtsplekk-kattega, viimistletud alt tsementkiudplaadiga, StoneREX surface, toon Pietra. Plekk kuumtsingitud ja PURAL värvkattega, pleki paksus 0,6mm. Pleki värvitoon: RAL8022.

## **4.2 Liftid, tõstukid, eskalaatorid, liikuriteed**

Hoonesse on projekteeritud lift - 630kg, millel kabiini mõõdud on 1100mm x 1400mm ja ukseava laius 900mm. Liikumiskiirus 1 m/s.

## **5 SISEARHITEKTUUR**

Projektiga pole ette nähtud sisearhitektuuri lahendada. Kõik siseviimistlusmaterjalid valitakse koostöös tellija ja ehitaja vahel.

### **5.1 Sisearhitektuurne kontseptsioon**

Siseviimistlusmaterjalide lahendus antakse sisearhitektuuriprojektis. Kõik siseviimistlusmaterjalid peavad vastama kasutusohutuse nõuetele klass B. Kasutatavatel materjalidel on nõutav Riigi Tervisekaitseinspektsiooni sertifikaat [15].

Sisearhitektuurse lahenduse eesmärk on luua hoone tulevastele kasutajatele mugav, esteetiline ning läbipaistev sisekeskkond.

## 5.2 Valgustus

Trepikojas on mõõdukalt loomulikku valgust tänu klaasfassaadile. Kunstlik valgustus on projekteeritud vastavalt normidele. Üldvalgustus tagatakse lakke ning trepikojas ka seinale paigaldatud valgustitega. Trepikojas üldvalgustus esinduslikum tänu lifti esises õhuruumis olevale rippvalgustusele. Korterite valgustus lahendatakse eraldi seisva sisearhitektuurse projektiga.

## 6 TULEOHUTUS

Vastavalt siseministri 30. märtsi 2017.a. määrus nr. 17 "Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele" kuulub projekteeritava hoone esimene korrus I ja V ning 2-4 korrus I kasutusviisi.

- I kasutusviis – eluhooned

Kasutusviis hõlmab hooneid ja ruume, kus kasutajad tunnevad hoones paiknevaid ruume ning kasutajatel on eeldused iseenda ohutuse tagamiseks, kuid neilt ei saa eeldada pidevat ärkvel olemist [9].

- V kasutusviis – kontorid

Kasutusviis hõlmab hooneid ja ruume, kus kasutajad eeldatavalt tunnevad ruume hästi, neil on eeldused iseenda ohutuse tagamiseks ja nad on eeldatavalt ärkvel [9].

Hoone tulepüsivusklass TP1 – tulekindel – hoone kandekonstruktsioon ei tohi ettenähtud aja jooksul tulekahjus variseda, kusjuures üldjuhul sellise hoone kandekonstruktsioon tulekahjus ei varise. Hoone kasutusotstarve – (11222) muu kolme või enama korteriga elamu, (12201) büroohoone, (12131) restoran. Põlemiskoormus jääb alla 600 MJ/m<sup>2</sup>, välja arvatud panipaigad ning rattahoidla, kus 600-1200 MJ/m<sup>2</sup>.

### 6.1 Kande- ja tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusajad

Jäigastavate ja kandekonstruktsioonide tulepüsivus R60, panipaikades ning rattahoidlas R120 - kandevõime peab säilima vähemalt 60 minutit ja 120 minutit vastavalt. Kandetarindid peavad olema vähemalt A2 tuletundlikkusega [9].

Tuletõkkekonstruktsioonid EI60, panipaikades ning rattahoidlas EI90 - terviklikkus ja isolatsioonivõime peab säilima 30 minutit ja 60 minutit vastavalt. Tuletõkkekonstruktsioon vähemalt A2-s1,d0 materjalidest, va avatäited [9].

## 6.2 Tuletundlikkuse nõuded

### Sisepinna tuletundlikused:

I, V KV: sein, lagi - D-s2,d2

Trepikoda, evakuatsioonikoridor, tehniline ruum, kelder: sein, lagi - B-s1,d0

Trepikoda, evakuatsioonikoridor, tehniline ruum, kelder: põrand - D<sub>FL</sub>-s1

Teistele sisepinna põrandatele nõudeid ei esitata.

### Välisseina tuletundlikused:

Välisseina välispind - B-d0

Õhutuspiilu välispind - B-d0

Õhutuspiilu sisepind - B-s1,d0

Soojustussüsteem - A2-d0

Rõdu, terrassi põranda tuletundlikus - B<sub>FL</sub>-s1

Katusekatte tuletundlikkus - Broof(t2-t4)

### 6.2.1 Kommunikatsioonide läbiviigud tuletõkke konstruktsioonides

Tuletõkkekonstruktsiooni täielikult või osaliselt läbiva tehnosüsteemi läbimiskoha tulepüsivusaeg peab olema vähemalt 50% tuletõkkekonstruktsioonile ettenähtud tulepüsivusajast. Tuletõkketarindist läbiviigul kasutatakse ventilatsioonitorustikel tuletõkkeklappe, vee- ja kanalisatsioonitorudel tuletõkkemansette [9]. Õhutorude läbiminekul teisest tuletõkkeseptsioonist õhutorud isoleeritakse kivivillast võrkmattidega PV-80 AVM vastavalt tuletõkketarindi tulepüsivusastmele. Plasttorude läbiviigud tuletõkke tarinditest varustada tuletõkkemansettidega, tuletõkkemähistega või torule kuni Ø40 mm spetsiaalse paisuva tuletõkkesilikoniga.

## 6.3 Hoone jaotus tuletõkkeseptsioonideks

Hoone on jaotatud tuletõkkeseptsioonideks korterite ja büroopindade kaupa. Lisaks on omaette tuletõkkeseptsioonid trepikoda, liftišaht, tehnoruum, elektrikilbi ruum, keldriruumid ja garaaž.

## 6.4 Suitsueemaldus

Korterite suits eemaldatakse loomulikul teel avatavate akende-terrassiuste kaudu: lahendusviis 1, käivitustase 1. Büroo nr.1, 2, 3 ja restorani suits eemaldatakse loomulikul teel läbi välisseinas asuvate suitsueemaldusakende klaasfassaadi ülaosas. Kompensatsiooniõhk saadakse läbi avatavate uste. Avamine toimub põrandalt käsitsi: lahendusviis 2, käivitustase 2. Hoone on jaotatud suitsutsoonideks korterite ja büroopindade kaupa. Lisaks on omaette tsoonid trepikoda, 1.-3.korruse koridorid ning panipaigad. 4.korruse koridori suitsueemaldus toimub läbi trepikoja. Trepikoja suits eemaldatakse loomulikul teel läbi suitsueemaldusakende klaasfassaadi ülaosas. Suitsueemaldusaken avaneb ATS häire korral. Lisaks võimalik avada eraldiseisvalt nupust, mis asub trepikoja välisukse läheduses. Trepikoja suitsueemaldus on ette nähtud hõlmama ka 4.korruse koridori. Kompensatsiooniõhk saadakse läbi avatavate uste: lahendusviis 2, käivitustase 3.[13]

## 6.5 Evakuatsioonilahendus

### 6.5.1 Evakuatsiooniteed

Hoonest evakueerumine toimub igast korterist ja keldrist koridori ning treppe mööda välja. Trepimademed ja astmed on projekteeritud selliselt, et evakueerimine toimuks ohutult. Evakuatsioonitreppidele on ohutuse tagamiseks projekteeritud käsipuud. Hoonel on üks trepikoda. Evakuatsioonitee laius on kõikjal vähemalt 1,2 m. Evakuatsiooniteele jäävad aktiivsed ukselehed on vähemalt 900mm laiad. Hoone peasissepääsu välisukse passiivne pool varustatakse evakuatsiooniks sobiliku kiirriiviga [26].

### 6.5.2 Evakuatsiooniväljapääsud

Esimesel korrusel büroodel ja restoranil on eraldi sisse- ja väljapääs. Restoranil on 2 väljapääsu. Hoonest on 2 väljapääsu: üks trepikojast ja üks garaažis. Esimeselt korruselt hädaväljapääsuna käsitletakse rõdusid.

### 6.5.3 Juurdepääs katusele

Katuse kalle on 1-1,5° ja hoone kõrgus 16,9 m. Katusele pääseb 4. korruse koridoris olevast min. 1000x1000mm luugist, kohtkindla redeli kaudu. Katus varustatakse turvavöö kinnitusrööpaga/pollaritega.

## 6.6 Tuleohutuspaigaldised

## 6.6.1 Tulekahjusignalisatsioonisüsteem

Hoone üldkasutatavatel pindadel paigaldatakse automaatset tulekahjusignalisatsioonisüsteemi (ATS). ATS-i keskseade on ette nähtud trepikotta, hoone peasissepääsu juurde. Käsiteadusti tuleb paigaldada igale evakuatsiooniteele, iga evakuatsioonitrepikoja ukse juurde ja iga evakuatsiooniväljapääsu juurde. ATS häire korral üldkasutatavate ruumide sundventilatsioon seiskub [23].

Lisaks kasutatakse autonoomseid tulekahjusignalisatsiooni andureid. Paigaldada tuleb vähemalt üks autonoomne suitsuandur korteri kohta ning üks autonoomne suitsuandur iga äripinna ruumi kohta, va. Sanitaarruumis [23].

## 6.6.2 Turvavalgustus

Turvavalgustus jaguneb väljapääsutee valgustuseks ja paanikavastaseks valgustuseks.

Evakuatsioonipääsud tähistatakse evakuatsioonivalgustitega, lisaks varustatakse evakuatsiooniteed evakuatsioonipääsuni suunavate evakuatsioonivalgustitega, mille toimimisaeg evakuatsiooni ajal on 60 min.

Paanikavastane valgustus peab olema kõikides ruumides kus viibib rohkem kui 10 inimest või mille pindala on suurem kui 60 m<sup>2</sup>. Sellisteks ruumideks hoones on kõik bürooruumid. Paanikavastane valgustus paigaldatakse ka tualetti või riietusruumi, mille pindala on üle 10 m<sup>2</sup>. Paanikavastase valgustuse toimimisaeg peab olema vähemalt 60 min.. Paanikavastased valgustid ei tohi olla sellise paigaldusega, et need takistavad väljapääsutee valgusti tuvastamist (näiteks ei tohi asuda kohe väljapääsutee valgusti kõrval). Paanikavastased valgustid rakenduvad tööle elektritoite kadumisel [27,28]

## 6.6.3 Piksekaitse

Piksekaitse peab olema I, II, IV, V ja VI kasutusviisiga hoonel, mille kõrgeim osa ulatub ümbruskonna hoonestusest enam kui 15 meetrit kõrgemale [9]. Projekteeritud hoone kõrgus on 16,9m ning piksekaitse ei ole vajalik.

## 6.6.4 Tulekustutid

Hoonesse paigaldatakse normidele vastavad tulekustutid. Hoone 200 m<sup>2</sup> pinna kohta peab olema vähemalt üks 6 kg tulekustuti. Tulekustutid asuvad nähtavates ning kergesti ligipääsetavates asukohtades, mis on märgitud ka korruste plaanidel. Tulekustuti põhi ei või olla põrandast kõrgemal kui 1,5 m [24]



## **6.7 Tuleohutusabinõud hoone välisperimeetril**

### **6.7.1 Tuletõrje veevarustus**

Tuletõrje veevõtukoht on aastaringselt kasutatav tuletõrjehüdrant. Lähim hüdrant paikneb koordinaatidega: X = 6475008,98; Y= 660116,16 ID: 1112, kaugus projekteeritud hoonest u. 40 meetrit. Voolu hulk 10 l/s on tagatud 3h jooksul [25]

## **6.8 Tehnosüsteemide tuleohutus**

Ventilatsioonisüsteemid tehakse mitte- või raskesti põlevatest materjalidest. Kõik tuletõkkeseintest läbiviigud tehakse nii, et tulepüsimine ei vähene - kasutatakse tuletõkkeisolatsiooni ja/või tuletõkkeklappe.

Kõigi tuletõkkeklappide juurde, samuti kohtadesse, kuhu võib koguneda tolmu ja kuhu ei pääse muud teed kaudu puhastama, paigaldatakse puhastusluugid.

Hoone järgmistes korterites (3,5,10,14,16,20,22,26,28,32,38) on elektrikerisega (11tk) saun. Kerise võimsus  $\leq 25$  kW nt. Sawo Scandia SCA-90NB (9kW).

## **6.9 Päästemeeskonna juurdepääs ehitisele**

Juurdepääs ehitisele on võimalik Puiestee tänavalt ning projekteeritavalt tänavalt.

Katusele pääseb 4. korruse koridoris olevast 600x800mm luugist, kohtkindla redeli kaudu. Katusele projekteeritud ühendusteel varustatakse turvavöö kinnitusrööpaga/pollaritega.

Keldrisse pääseb hoone lõunaküljelt läbi trepikoja või idaküljelt läbi garaažiuste.

# **7 KÜTE, VENTILATSIOON, JAHUTUS**

## **7.1 Üldandmed**

Hoonet küttesüsteem on keskküte, kaugkütte baasil. Soojussõlm asub keldrikorrusel.

Ventilatsiooni kohta koostatakse eraldi projekt. Hoonesse on projekteeritud üks tsentraalne soojustagastiga sissepuhke/väljatõmbesüsteem. Agregaat asub tehnoruumi seinal. Agregaat on varustatud filtrite, vastuvoolu plaatsoojustagasti, elektrikalorifeeri ja automaatikaga. Agregaaadi kontrollpaneeli asukoht kooskõlastada tellijaga. Kõik torustikud tehnoruumis ja vahelaes isoleeritud kivivillaga 50mm. Ventilatsioonitorustik valmistatakse ümara ristlõikega tsingitud ventilatsioonikanalist. Torustik kinnitatakse riputitega (näiteks montaažilint)

vältimaks vibratsiooni edasikandumist konstruktsioonidele. Ventilatsiooni agregadi ja reguleerklappide juures kasutatakse mürasummuteid. Kasutatakse kas jäiksid või painduvaid mürasummuteid. Mürasummutite tüüp ja mõõdud peavad tagama ruumides normidele vastava tehnomüra taseme. Ventilatsioonisüsteemi kavandatav kasutusiga on 50 aastat. Ventilatsioonisüsteemi agregadi kavandatav kasutusiga on 15 aastat.

Hoonesse pole projekteeritud jahutussüsteemi.

## **8 VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON**

### **8.1 Üldandmed**

Veevarustuse ja kanalisatsiooni osa lahendatakse eraldiseisva projektina. Hoone ühendatakse tsentraalse veevarustuse ja kanalisatsiooniga. Vee- ja kanalisatsioonisüsteemi kavandatav kasutusiga on 50 aastat.

## **9 TUGEVVOOL JA NÕRKVOOL**

### **9.1 Üldandmed**

Elektriosa kohta tellitakse eraldi projekt järgmises ehitusprojekti staadiumis. Hoone ühendatakse madalpinge maakaabliga olemasolevasse võrku liitumiskilbi kaudu.

Peajaotuskeskus paigaldatakse tehnoruumis seina all. Tugevvoolu elektrivarustuses olevad kaitseaparaadid peavad katkestama vooluahela juhtides kulgeva liigvoolu enne seda, kui see võiks liigvoolu soojusliku või mehaanilise toime tõttu põhjustada ohtu isolatsioonile, liidetele, klemmidele või juhtide ümbrusele. Jaotuskeskuse paigaldus kõrgus põrandast 1,8m ülemise serva järgi. Kilp paigaldada selliselt, et selle uks avaneks vähemalt 120°. Kilbi ette peab jääma vähemalt 0,8 m ruumi [31,32].

## **10 ENERGIATÕHUSUS**

### **10.1 Üldandmed**

Hoonele tellitakse energiamärgis, mis esitatakse lahusesisva projektiosana.

Kuna hoone köetav pind on üle 220 m<sup>2</sup>, siis peab hoone vastama liginullenergia nõudele ehk A-klass. Liginullenergia korterelamu energiatõhususe piirväärtus on 105 kWh/(m<sup>2</sup>·a) [14].

## **10.2 Üldised nõuded välispiiretele**

Hoonete välispiirded peavad olema pikaajaliselt õhkupidavad ja piisavalt soojustatud. Otstarbeka soojustuse määramisel lähtutakse hoone energiatõhususe nõuetest, ruumide soojuslikust mugavusest ja hallituse ning kondensaadi vältimisest külmasildadel, sisepindadel ja tarindites [14].

## **10.3 Üldised nõuded tehnosüsteemidele**

Tehnosüsteemid tuleb projekteerida ja paigaldada nii, et oleks tagatud nende pikaajaline ja efektiivne töötamine optimaalses tööpiirkonnas. Üleliigseid soojakadusid tuleb vältida torustike ja soojussalvestite otstarbekohase soojustusega [14].

Siseõhu nõutud kvaliteet tagatakse üldjuhul sundventilatsiooniga. Ventilatsiooni energiatõhususe saavutamiseks võib kasutada efektiivset soojustagastust, madala rõhulanguga torustikke ja ventilatsiooniseadmete komponente ning võimalikult kõrge kasuteguriga ventilaatoreid ja juhtseadmeid [14].

# **II KONSTRUKTIIVNE OSA**

## **1 BETOONELEMENTIDEST PROJEKTEERIMINE**

### **1.1 Sisejuhatatus**

Antud projekti raames oli tehtud otsus projekteerida kortermaja monteeritavatest betoonelementidest. Monteeritavat konstruktsiooni iseloomustavad konstruktsioonielemendid, mis on valmistatud mujal, kui on nende lõplik asukoht konstruktsioonis. Tagamaks konstruktsiooni nõutavat terviklikkust on elemendid konstruktsioonis ühendatud [37].

Betoonelementidest projekteerimine on kiire ja optimeeritud lahendus ehitamisel tänu BIM-tehnoloogiale (Building Information Model) ja tootmisprotsessile. BIM-tehnoloogia hõlmab endas kõiki seotud projektiga spetsialiste ning annab võimalust juba projekteerimisstaadiumis kõik vajalikud kommunikatsioonid, ventilatsioonikanalid ja hoonete konstruktsioonid sisse plaanerida 3D-mudelis, et kõikide detailide seosed näha, nii ei teki ehitusplatsil eksimusi elemente kokku panemisega [36].

Hoone modelleerimise protsess algab kõigepealt konstruktsioonide määramisest. Koostöös arhitekti, inseneri ja tellijaga valitakse sobivad materjalid näiteks seinte viimistluseks ning soojustamiseks lähtudes samuti tehases kasutatavatest tavadest ning tehase tootmise

võimalusest. Fassaadid võivad olla lisaks puhtale betoonile paljudes värvitoonides. Tavaliselt igal elemenditootjal on oma normid ja tavad elementide projekteerimises ning loodud oma projekteerimiskäsiraamatud, mis aitavad projekteerijatel projekte koostada [38].

Elemendi tootja pakub standardseid, kindlaid, kontrollitud ning juba varem kasutatud lahendusi [38], kuid ka vahepeal tuleb teostada erinevaid eri lahendusi, mis võivad tekkida modelleerimise käigus. Toodete ja tehnoloogiate standardiseerimine on laialt levinud monteeritavate betoonelementide tootmises. Standardseid tooteid valatakse olemasolevatesse vormidesse, kuid see ei pea takistama arhitektuurset loomingut, sest isegi üksikprojektideks on võimalik teha uued vormid.

Elemenditootja projekteerimiskäsiraamatust saab leida, näiteks, välisseina kihtide variatsioonid, soojusjuhtivuse väärtused, maksimaalsed seinagaabariidid ja kaal, võimalik soojusisolatsiooni materjal, standardsed sõlmed, seinte liitekohad, detailid ning nende spetsifikatsioonid, armeerimisnäited ja muu vajalik info projekteerimiseks. Projekteerija võib valida pikkuse, mõõdud ja kandevõime teatud piirangutega.

## **1.2 Lähteandmed**

Lähteandemeteks on õppeaine „Disainstudio III“ raames tehtud kortermaja eskiis. Võrreldes eskiisiga ei olnud korterite planeeringutesse viidud uusi lahendusi ega muudatusi. Vähesel määral olid muudetud akende avade mõõdud ning nende paigutused.

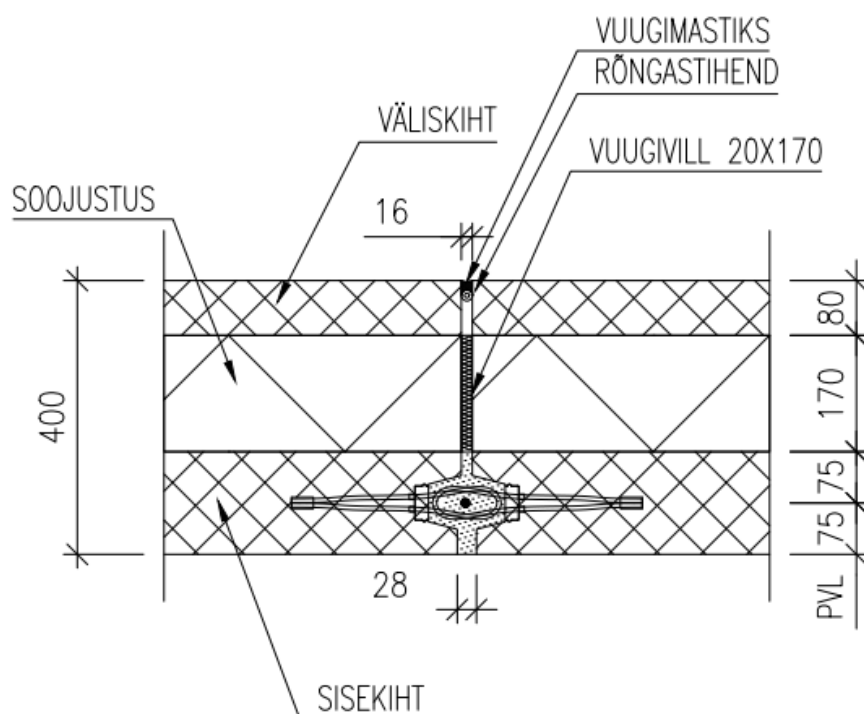
Parimate tulemuste saavutamiseks peab projekt juba päris algusest peale arvestama kavandatava konstruktsiooni spetsiifiliste ja detailsete nõuetega, sest parim projekt monteeritavatest betoonelementidest on algusest peale kavandatud elementidest ning on välditud monoliitbetooni kasutamine, mis aeglustab ehitamisprotsessi ning tõstab vigade tekkimise ohtu. Selle eesmärgi saavutamisel peab projekteerimise etapil arvestama järgmiste punktidega [38]:

- Elementide lihtsus ning korduvus
- Standardiseerimine
- Tolerantside arvestamine
- Vigade ja halbade kogemuste vältimine
- Ökonoomsus

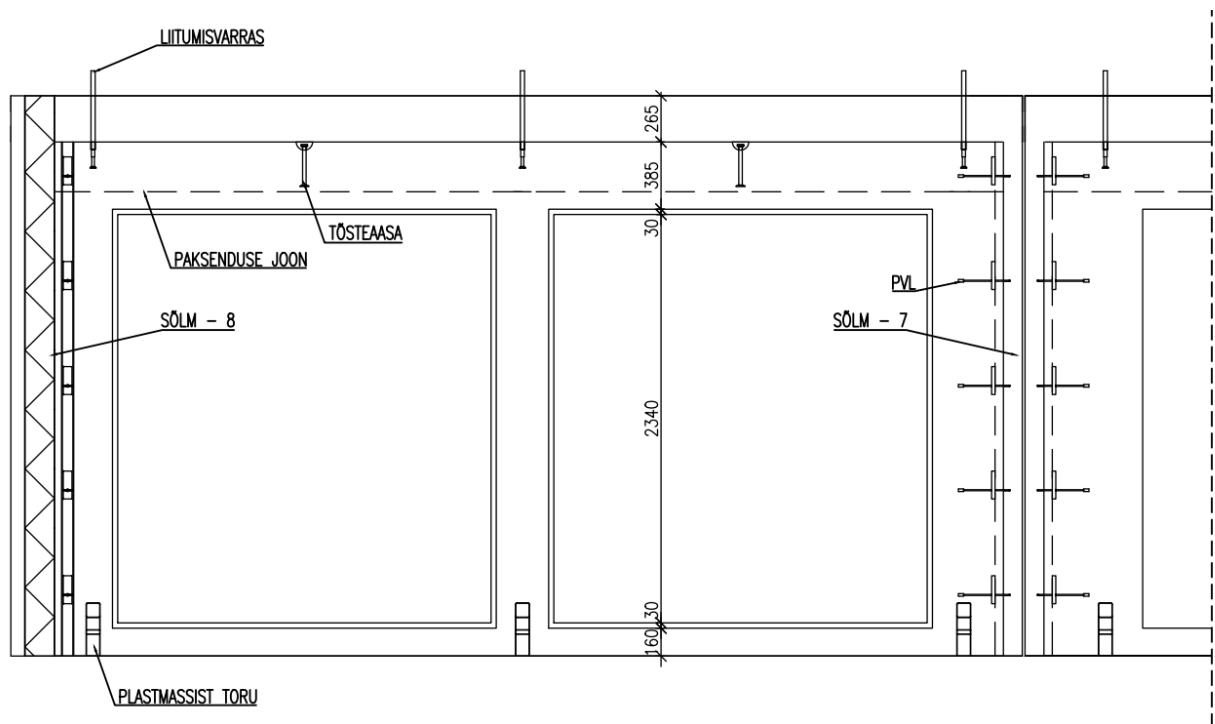
## **1.3 Hoone konstruktsioonide modelleerimise protsess**

Projekteeritav hoone rajatakse monteeritavatest betonelementidest. Eesmärgiks oli välja töötada põhimõttelist lahendust hoonele, mille esialgne ehitustehnoloogia, materjalid ja ehituskonstruktsioonid ei olnud kindlaks määratud. Projekteeritav hoone on neljakorruseline maa-aluse parkimisvõimalusega. Hoone koosneb jäikadest vertikaalsetest kandvatest seintest ja horisontaalsetest paneelidest. Viimasel korrusel olevad välisseinad toetuvad otse õõnespaneelide peale (*Sõlm-3*).

Välisseina konstruktsiooniks on valitud mitmekihiline soojustatud betonsein. Kihid jaotuvad järgmiselt: 150 mm paksune kandev sisekiht raudbetoonist, 170 mm EPS soojustust ning 80 mm paksune väliskiht raudbetoonist. Kandvad siseseinad on 200 mm paksusega raudbetoonseinad. Seinad on omavahel liidetud PVL-ide abil, vuugid on täidetud vuugimastiksiga koos rõngastihendiga ning soojustatud vuugivillaga (**Joonis 1**).



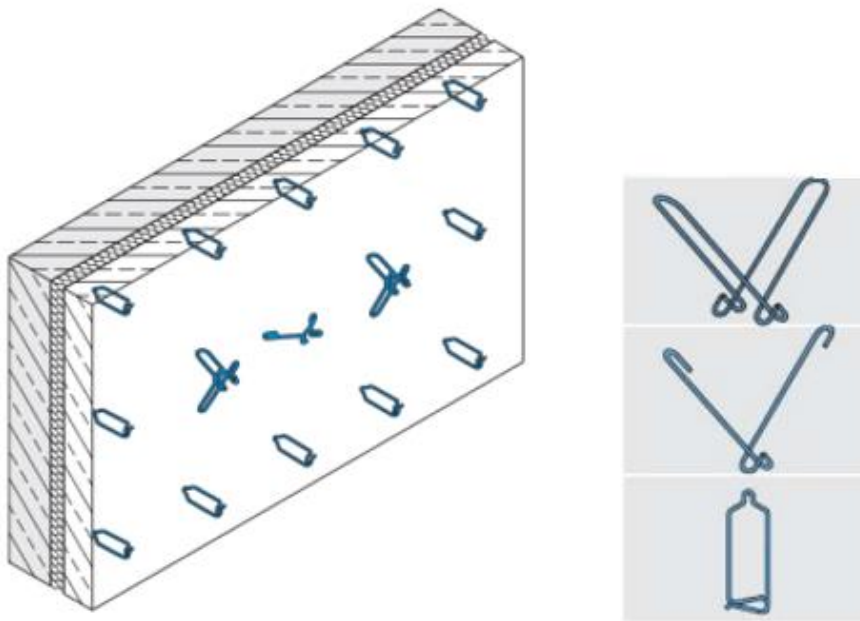
Joonis 1 Kahe välisseina otste liitumissõlm



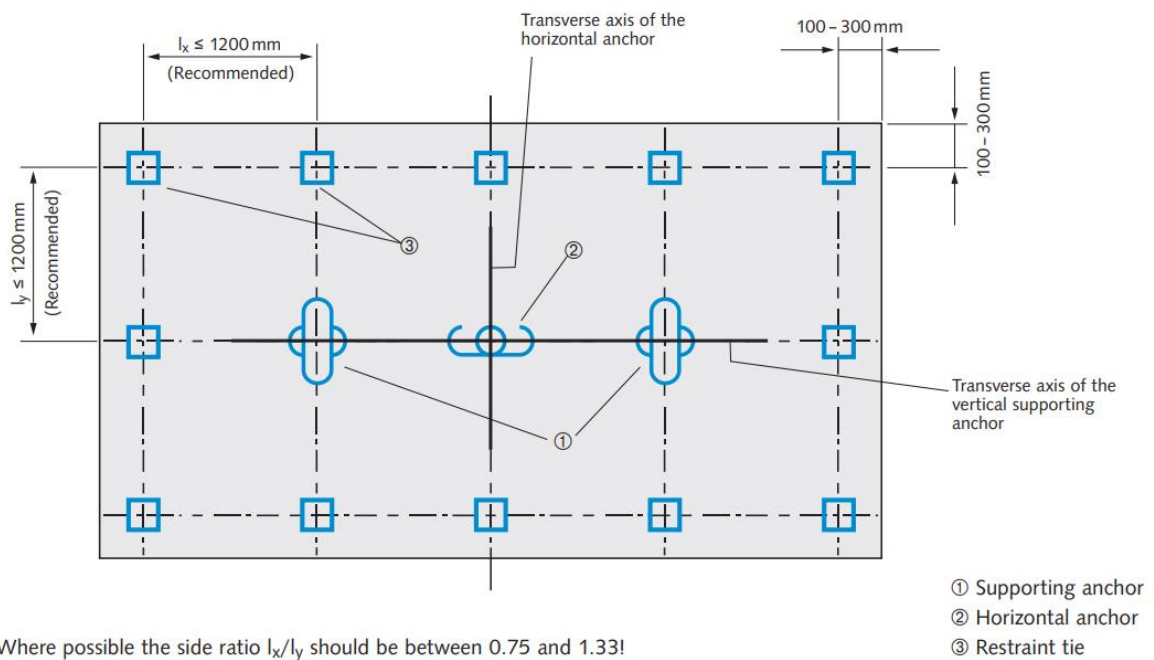
Joonis 2 Kahe välisseina otste liitumissõlmed

Seinte omavaheline liitumine võib olla samuti teostatud teiste taridetailidega, näiteks keeviliited. Seinte korrusevaheline liitumine teostatakse koostöös seinasse valatud plastmassist toru ja liidetava seina ülemises otsas oleva armatuurrauaga, mis valatakse betooniseguga seinte montaaži ajal (Joonis 5).

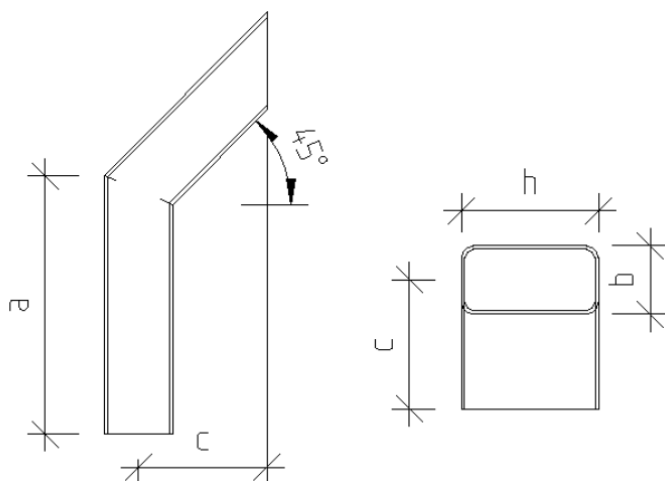
Seina kihtide omavahelist sidumist kindlustatakse roostevabast terasest ankrutega, mis kinnitatakse sisekihi võrgu ja väliskihi võrguga. Samuti kasutatakse suuremad ankrud, mis kindlustavad väliskihi püsivust vertikaal ja horisontaaljõudude olemasolul, mille arv sõltub väliskihi omakaalust ja ankrute kandevõimest (Joonis 3, Joonis 4).



Joonis 3 Välisseina sisemiste ja välimiste kihtide sidumine Helphen tootelehel [34]



Joonis 4 Soovitatud ankrute asukoht [34]



Joonis 5 Plastmassist toru

Õõnespaneelid toetuvad välisseinte sisekihile 90 mm ulatuses ja ei tohiks olla konfliktis seina ülemises servas sisse valatud liitumisvarrastega, millised ühendatakse järgmiste korruste seintega. Selleks on soojustuses välja lõigatud paksendused (Joonis 8).

Modelleerimine on rakendatud 2-mõõtmeliselt (2D), AutoCAD-i tarkvaras Impact-i mooduliga (*Impact AutoCAD, 2016*). Impact on projektijuhtimise töörist. 3-mõõtmeline (3D) visualiseerimine ja projektisisene informatsioon kogutakse Impact rakenduses ning sealt on võimalik vaadata, näiteks elementide, armatuuri ja soojustuse kogused ning kaalu, samuti juhtida projekti ning vaadata kõik projektiga seotud joonised (**Tabel 2**). Modelleerimisprotsessi lihtsustamiseks olid võetud aluseks hoone arhitektuursed põhiplaanid taustana, mille peale kantakse tulevased konstruktsioonid.

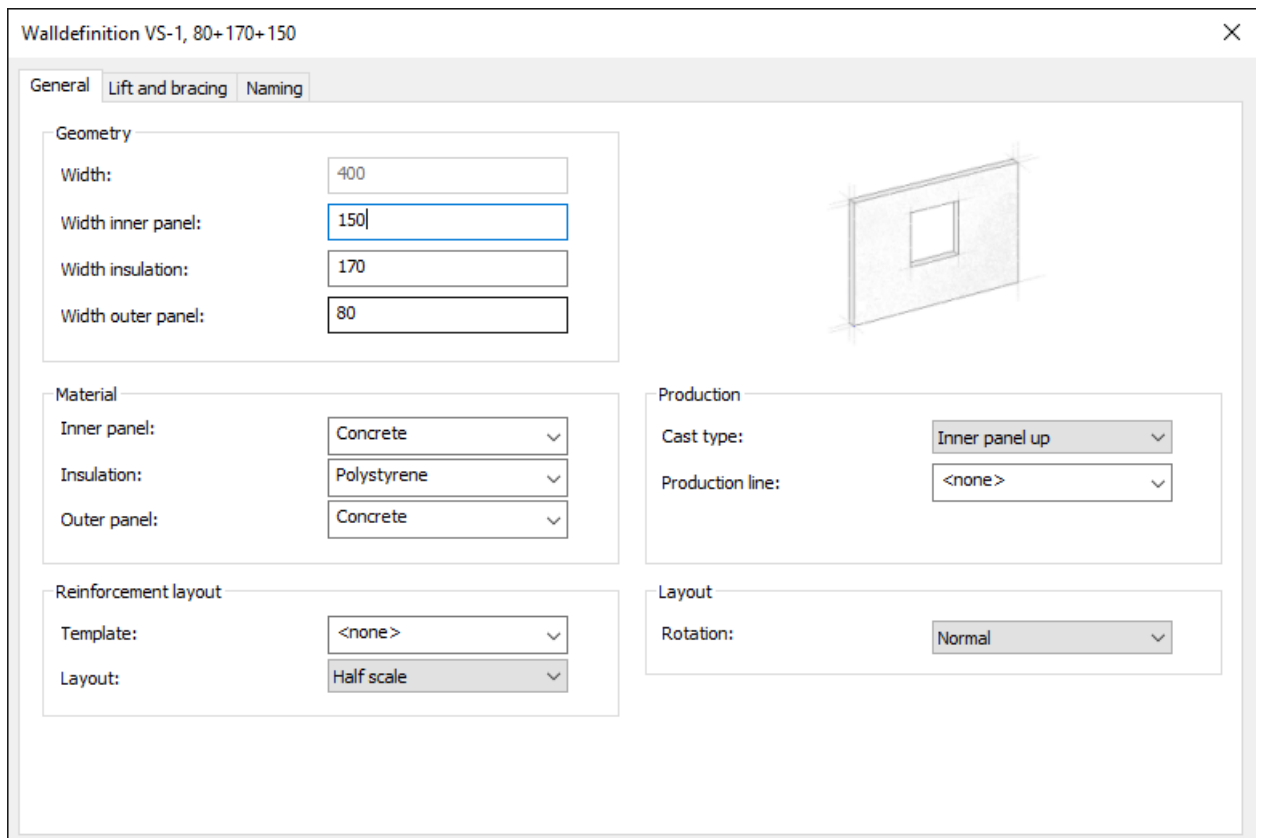
Tabel 2 Projekti väljavõtte projekteerimis tarkvarast (Impact AutoCAD, 2016)

## Elements

Element type	Element marks	Elements	Net Area [m <sup>2</sup> ]	Gross Area [m <sup>2</sup> ]	Bounding Box Area [m <sup>2</sup> ]	Mass [ton]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Reinforcement Mass [kg]	Insulation Volume [m <sup>3</sup> ]
Beam	2	5	0,33	0,33	0,62	2,44	0,312	0	0,000
Column	3	4	0,64	0,64	0,64	7,22	2,888	0	0,000
Hollow Core	10	230	2186,75	2186,75	2186,75	778,64	311,456	0	0,000
Sandwich	60	150	1104,97	1979,29	1981,04	698,18	251,366	0	86,645
Slab	46	179	1663,00	1667,87	2536,22	1043,16	417,265	0	0,000
Wall	41	130	2191,40	2283,87	2284,49	1087,36	434,946	0	0,000
	<b>162</b>	<b>698</b>	<b>7147.10</b>	<b>8118.76</b>	<b>8989.76</b>	<b>3617.00</b>	<b>1418.23</b>	<b>0</b>	<b>86.64</b>

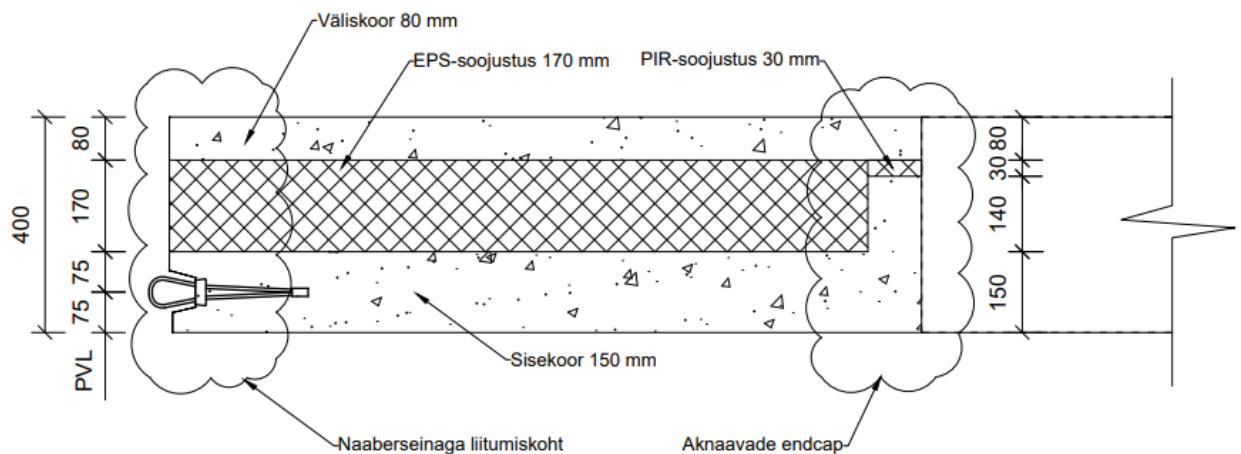
Seinale on võimalik määrata kihtide paksust, kihtide materjali, seina gabariite, otsakatet, tõsteasjad, materjale, mis valatakse sisse ja muud vajalikku infot (**Joonis 6**).



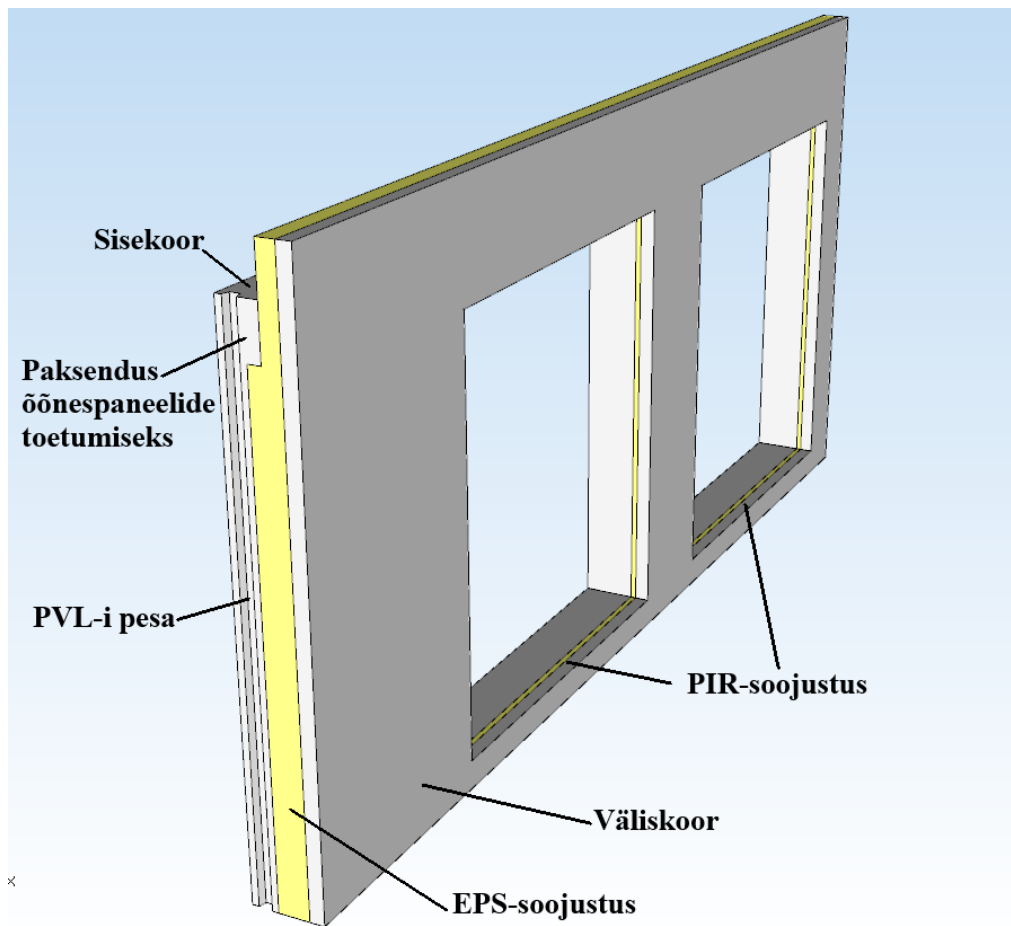


Joonis 6 Seina määramine projekteerimis tarkvaras (Impact AutoCAD, 2016)

Seinte võimalikud otsakatted on tavaliselt juba loodud elemenditootja poolt, juhul kui on vaja kasutada mingit teist lahendust, siis tuleb luua uut otsakatet, kuid peab sel juhul rangelt jälgima mõõtude täpsust, et vältida geomeetrilist konflikti 3D visualiseerimises.



Joonis 7 Seinaelemendi näidise lõige

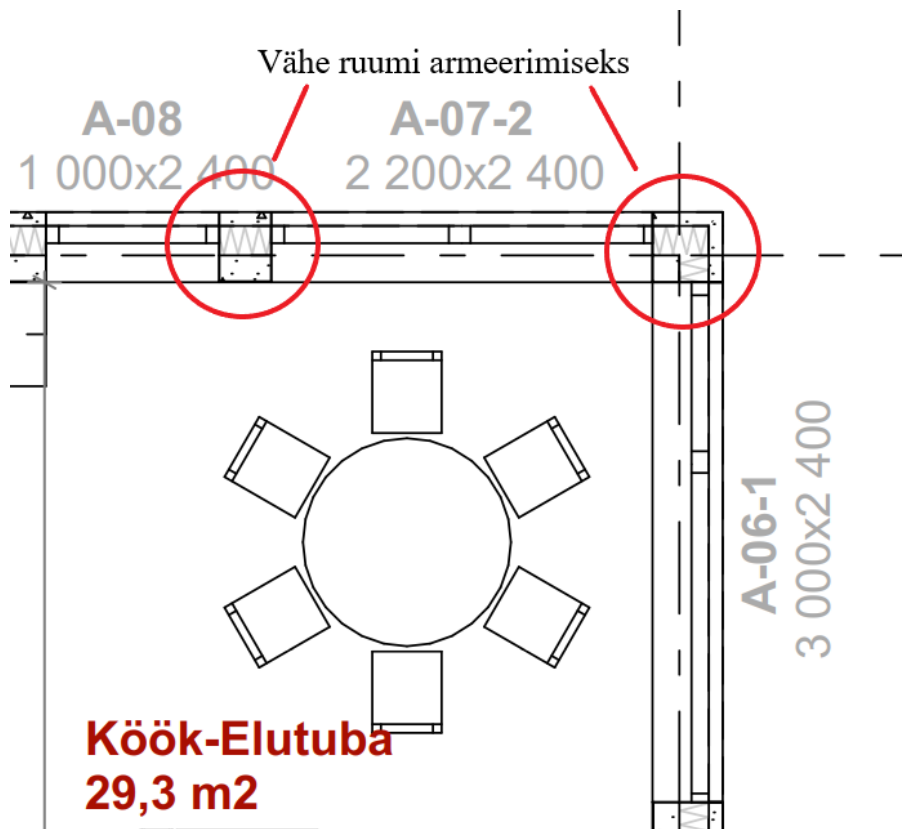


Joonis 8 Seinaelemendi 3D vaade (Impact AutoCAD, 2016)

Väga olulist rolli modelleerimises mängib hoone konstruktsioonide lihtsus. Kõverad seinad, suured avad, avade mitmekesisus, rõdud ja nii edasi, toob kaasa palju raskusi projekteerimisel.

## 1.4 Modelleerimise protsessi raskused

Hoone eskiisprojekti on enamasti kasutatud suured aknaavad ning mõned neist on pandud liiga lähedalt hoone nurkadesse, mistõttu võib tekkida raskus elementide planeerimisel ning tuleb aknaavade mõõdud muuta või aknad nihutada, et tekitada vähemalt minimaalsed võimalikud mõõdud avade vahel või nurkadesse, et seinakonstruktsioon püsiks. (**Joonis 9**).



Joonis 9 Eskiisprojekti konstruktsiooni spetsiifiliste nõuetega mitteamustamine

## 2 KOORMUSED

### 2.1 Töö piiritus

Lõputöö raames on läbi viidud arvutused, kontrollimaks III korrusele rajatava vahelae ja I korrusele rajatavate tala ja posti kandevõimet.

Arvutuste eesmärgiks on teha kindlaks projekteeritud lahenduste realiseerimise võimalikkus ning näidata põhimõttelist armatuuri dimensioneerimist.

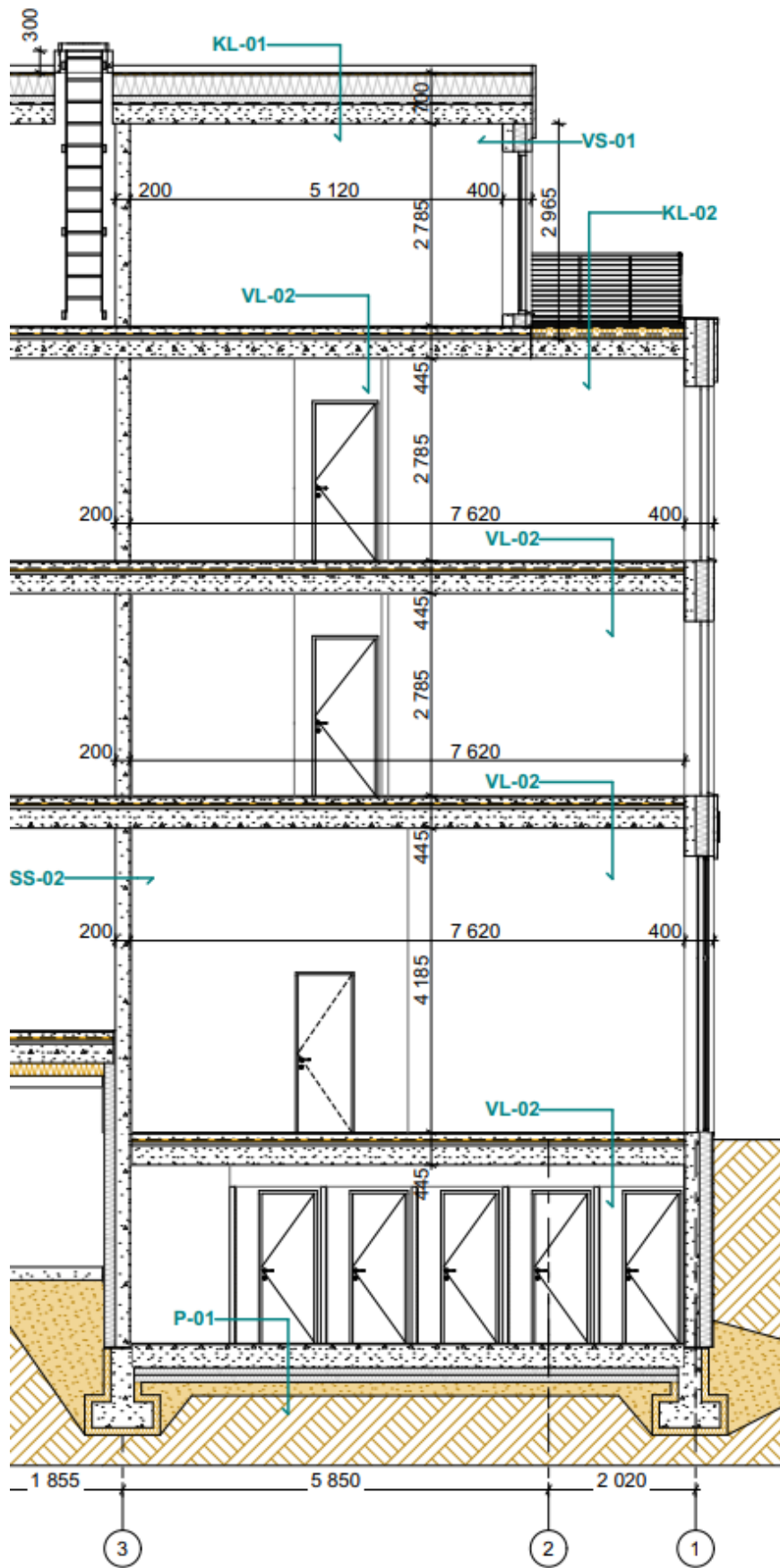
RUUMI LIIK	GRUPP	$q_k$ kN/m <sup>2</sup>	$Q_k$ kN
<b>Põrandakoormused</b>			
Majapidamis- ja elamispiinad	A	2,0	2,0
Ruumid, kus inimesed võivad vabalt liikuda	C3	5,0	4,0
Tehnilised ruumid	Vastavalt tellija andmetele	5,0	4,0
Bürooruumid	B	3,0	2,0
<b>Koormused vaheseintest</b>			
$g_k = 1,0$ kN/m		0,5	
$g_k = 2,0$ kN/m		0,8	
$g_k = 3,0$ kN/m		1,2	

$g_k = 3,0 \text{ kN/m}$		Vastavalt tegelikule olukorrale	
<b>Katusekoormused</b>			
Mittekaidavad katused, kalle kuni $20^\circ$	H	0,75	1,5
Mittekaidavad katused, kalle üle $40^\circ$	H	0	1,5
<b>Riputuskoormused lagedele</b>			
Tehnilised ruumid, panipaigad	Vastavalt tellija andmetele	0,25	
<b>Horisontaalsed koormused käsipuudele ja rinnatistele</b>		KN/m	
Trepikodades	A	1,0	

Tabel 3 Normatiivsed kasuskoormused vastavalt EVS-EN 1991-1-1-1:2002

## 2.2 Normatiivsed koormused ruutmeetri kohta

Omakaalukoormused on leitud projekteeritavate konstruktsioonimaterjalide põhjal. Mahukaalud on võetud Ehituskonstruktori käsiraamatu ehitusmaterjalide omakaalukoormuste tabelist ning ehitusmaterjalide tootjate lehekülgedelt. Vahelagede kandvaks konstruktsiooniks on projekteeritud eelpingestatud õõnespaneelid. Paneelid toetuvad põiki hoonet liigendtugedel.



Joonis 10 Arvutuskeem 1 hoone kagupoolses osas, lõige 1-1.

## 2.2.1 Kandvad välisseinad

### VS-1

1. Raudbetoonist väliskoor 80 mm,  $\gamma_1 = 25,0 \frac{kN}{m^3}$
2. Vahtpolüstüreen EPS 170 mm,  $\gamma_2 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$
3. Raudbetoonist sisekoor 150 mm,  $\gamma_3 = 25,0 \frac{kN}{m^3}$
4. Krohv 5 mm,  $\gamma_4 = 17,0 \frac{kN}{m^3}$

$$g_{k,VS-1} = 0,08 \cdot \gamma_1 + 0,17 \cdot \gamma_2 + 0,15 \cdot \gamma_3 + 0,005 \cdot \gamma_4 = 0,08 \cdot 25 + 0,17 \cdot 0,3 + 0,15 \cdot 25 + 0,005 \cdot 17 = 5,9 \frac{kN}{m^2}$$

### Omakaalust tekkiv joonkoormus

### VS-2

1. Tsementkiudplaat StoneREX 8 mm,  $\gamma_1 = 16,0 \frac{kN}{m^3}$
2. Vahtpolüstüreen EPS 170 mm,  $\gamma_2 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$
3. Raudbetoon 200 mm,  $\gamma_3 = 25,0 \frac{kN}{m^3}$

$$g_{k,VS-2} = 0,008 \cdot \gamma_1 + 0,17 \cdot \gamma_2 + 0,2 \cdot \gamma_3 = 0,008 \cdot 16 + 0,17 \cdot 0,3 + 0,2 \cdot 25 = 5,25 \frac{kN}{m^2}$$

## 2.2.2 Kandvad siseseinad

### SS-2

Raudbetoon 200 mm,  $\gamma_1 = 25,0 \frac{kN}{m^3}$

$$g_{k,SS-2} = 0,2 \cdot \gamma_1 = 0,2 \cdot 25 = 5,0 \frac{kN}{m^2}$$

## 2.2.3 Garaaži kohal vahelagi

### VL-01

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Parkett 10 mm,              | $\gamma_1 = 7,0 \frac{kN}{m^3}$       |
| 2. Betoontasanduskiht 80 mm,   | $\gamma_2 = 24,0 \frac{kN}{m^3}$      |
| 3. Sammumüraisolatsioon 30 mm, | $\gamma_3 = 0,5 \frac{kN}{m^3}$       |
| 4. Vahtpolüstüreen EPS 50 mm,  | $\gamma_4 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$       |
| 5. Õõnespaneel 265 mm,         | $g_{k, HCE265} = 3,83 \frac{kN}{m^2}$ |
| 6. Soojustusplaat 175 mm,      | $\gamma_5 = 0,5 \frac{kN}{m^3}$       |

$$g_{k,VL-01} = 0,01 \cdot \gamma_1 + 0,08 \cdot \gamma_2 + 0,03 \cdot \gamma_3 + 0,05 \cdot \gamma_4 + 0,175 \cdot \gamma_5 + g_{k,HCE265} = 0,01 \cdot 7,0 + 0,08 \cdot 24 + 0,03 \cdot 0,5 + 0,50 \cdot 0,3 + 0,175 \cdot 0,5 + 3,83 = 6,07 \frac{kN}{m^2}$$

## 2.2.4 Vahelagi I-III korrusel

### VL-02

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Parkett 10 mm,              | $\gamma_1 = 7,0 \frac{kN}{m^3}$       |
| 2. Betoontasanduskiht 80 mm,   | $\gamma_2 = 24,0 \frac{kN}{m^3}$      |
| 3. Sammumüraisolatsioon 30 mm, | $\gamma_3 = 0,5 \frac{kN}{m^3}$       |
| 4. Vahtpolüstüreen EPS 50 mm,  | $\gamma_4 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$       |
| 5. Õõnespaneel 265 mm,         | $g_{k, HCE265} = 3,83 \frac{kN}{m^2}$ |
| 6. Krohv 5 mm,                 | $\gamma_5 = 17,0 \frac{kN}{m^3}$      |

$$g_{k,VL-02} = 0,01 \cdot \gamma_1 + 0,08 \cdot \gamma_2 + 0,03 \cdot \gamma_3 + 0,05 \cdot \gamma_4 + 0,05 \cdot \gamma_5 + g_{k,HCE265} = 0,01 \cdot 7,0 + 0,08 \cdot 24 + 0,03 \cdot 0,5 + 0,50 \cdot 0,3 + 0,005 \cdot 17,0 + 3,83 = 6,07 \frac{kN}{m^2}$$

### VL-03

- |                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Terrassi laud 150x20 mm,         | $\gamma_1 = 5,0 \frac{kN}{m^3}$ |
| 2. Puitlaudis 22x50 mm, samm 300 mm | $\gamma_2 = 5,0 \frac{kN}{m^3}$ |
| 3. Soojustus PIR 130 mm,            | $\gamma_3 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$ |

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 4. Tasandusmört 20 mm,               | $\gamma_4 = 19,0 \frac{kN}{m^3}$      |
| 5. Õõnespaneel 265 mm,               | $g_{k, HCE265} = 3,83 \frac{kN}{m^2}$ |
| 6. Soojustus 100 mm,                 | $\gamma_5 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$       |
| 7. Tsementkiudplaat StoneREX 8 mm,   | $\gamma_6 = 16,0 \frac{kN}{m^3}$      |
| 8. 3 kihti SBS-bituumenrullmaterjali | $g_{k, SBS} = 0,1 \frac{kN}{m^2}$     |

$$g_{k,VL-03} = 0,02 \cdot \gamma_1 + \frac{0,022 \cdot 0,050 \cdot \gamma_2}{0,3} + 0,13 \cdot \gamma_3 + 0,02 \cdot \gamma_4 + 0,1 \cdot \gamma_5 + 0,008 \cdot \gamma_6 + g_{k,HCE265}$$

$$+ g_{k, SBS} = 0,02 \cdot 5,0 + \frac{0,022 \cdot 0,055 \cdot 5,0}{0,3} + 0,13 \cdot 0,3 + 0,02 \cdot 19,0 + 0,1 \cdot 0,3 + 0,008 \cdot 16,0$$

$$+ 3,8 + 0,1 = 4,70 \frac{kN}{m^2}$$

## 2.2.5 Katuslagi

### KL-01

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 3 kihti SBS-bituumenrullmaterjali | $g_{k, SBS} = 0,1 \frac{kN}{m^2}$     |
| 2. Soojustusplaat 30 mm,             | $\gamma_1 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$       |
| 3. Vahtpolüstüreen EPS400 mm,        | $\gamma_2 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$       |
| 4. Tasandusmört 20 mm,               | $\gamma_3 = 19,0 \frac{kN}{m^3}$      |
| 5. Õõnespaneel 265 mm,               | $g_{k, HCE265} = 3,83 \frac{kN}{m^2}$ |
| 6. Krohv 5 mm,                       | $\gamma_4 = 17,0 \frac{kN}{m^3}$      |

$$g_{k,KL-01} = 0,03 \cdot \gamma_1 + 0,40 \cdot \gamma_2 + 0,02 \cdot \gamma_3 + 0,005 \cdot \gamma_4 + g_{k,HCE265} + g_{k, SBS} = 0,03 \cdot 0,1 + 0,40$$

$$\cdot 0,3 + 0,02 \cdot 19,0 + 3,8 + 0,1 + 0,005 \cdot 17,0 = 4,52 \frac{kN}{m^2}$$

### KL-02

- |                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Terrassi laud 150x20 mm,         | $\gamma_1 = 5,0 \frac{kN}{m^3}$ |
| 2. Puitlaudis 22x50 mm, samm 300 mm | $\gamma_2 = 5,0 \frac{kN}{m^3}$ |



- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 3. 2 kihti SBS-bituumenrullmaterjali | $g_{k, SBS} = 0,1 \frac{kN}{m^2}$     |
| 4. Betoonplaat 50 mm,                | $\gamma_3 = 19,0 \frac{kN}{m^3}$      |
| 5. Soojustus PIR 215 mm,             | $\gamma_4 = 0,3 \frac{kN}{m^3}$       |
| 6. Tasandusmört 20 mm,               | $\gamma_5 = 19,0 \frac{kN}{m^3}$      |
| 7. Õõnespaneel 265 mm,               | $g_{k, HCE265} = 3,83 \frac{kN}{m^2}$ |
| 8. Krohv 5 mm,                       | $\gamma_6 = 17,0 \frac{kN}{m^3}$      |

$$g_{k, KL-02} = 0,02 \cdot \gamma_1 + \frac{0,022 \cdot 0,050 \cdot \gamma_2}{0,3} + 0,05 \cdot \gamma_3 + 0,215 \cdot \gamma_4 + 0,02 \cdot \gamma_5 + 0,005 \cdot \gamma_6 + g_{k, HCE265}$$

$$+ g_{k, SBS} = 0,02 \cdot 5,0 + \frac{0,022 \cdot 0,050 \cdot 5,0}{0,3} + 0,05 \cdot 19,0 + 0,215 \cdot 0,3 + 0,02 \cdot 19,0 + 0,005 \cdot$$

$$17,0 + 3,8 + 0,1 = 5,44 \frac{kN}{m^2}$$

## 2.2.6 Lumekoormus

Katuse madalam serv lõpeb parapetiga, seega ei tohi kasutada väiksemat kujutegurit kui 0,8.

Katuse lumekoormuse normsuurus arvutatakse vastavalt:

$$s = \mu_i \cdot S_k, \quad (2.1)$$

kus  $\mu_i$  – lumekoormuse kujutegur

$S_k$  – lumekoormuse normsuurus maapinnal (kN/m<sup>2</sup>)

Lumekoormus maapinnal, hoone asub Tartus,  $S_k = 1,5 \frac{kN}{m^2}$

Lumekoormuse kujutegur, kui katuse kaldenurk  $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ , siis  $\mu_1 = 0,8$

Vastavalt valemile 2.1 on katusele mõjuv lumekoormuse normatiivne väärtus:

$$s = 0,8 \cdot 1,5 = 1,2 \frac{kN}{m^2}$$

## 2.3 Tüüpkorruse vahelaele mõjuvad koormused

- Kasuskoormus

Ruumide otstarve on eluruumid, kasutusklassiga A, kus  $q_k = \frac{kN}{m^2}$

- **Vahelaepaneelidele mõjuv omakaalukoormus VL-02**

$$G_k = g_{k,VL-02} - g_{k,HCE265} = 6,07 - 3,83 = 2,24 \frac{kN}{m^2}$$

- **Kergseinte omakaalu koormus**

$$q_k = 0,8 \frac{kN}{m^2}$$

- **Summaarne mõjuv normatiivne koormus**

$$P_k = 2,24 + 2,0 + 0,8 = 5,04 \frac{kN}{m^2}$$

## 2.4 Katuselaele mõjuvad koormused

- Kasuskoormus

Mittekäidav katus kasutusklassiga H, kus  $q_k = 0,75 \frac{kN}{m^2}$

- **Katuselaepaneelidele mõjuv omakaalu koormus KL-01**

$$G_k = g_{k,KL-02} - g_{k,HCE265} = 5,44 - 3,83 = 1,61 \frac{kN}{m^2}$$

- **Lumekoormus**

$$s = 1,2 \frac{kN}{m^2}$$

- **Summaarne mõjuv normatiivne koormus**

$$P_k = 1,61 + 0,75 + 1,2 = 3,56 \frac{kN}{m^2}$$

## 2.5 Õõnespaneelide valik

Õõnespaneelide arvutamisel on kasutatud AS Framm kandevõime graafikud [35].  
Kandevõime graafikud kehtivad järgmistel tingimustel:

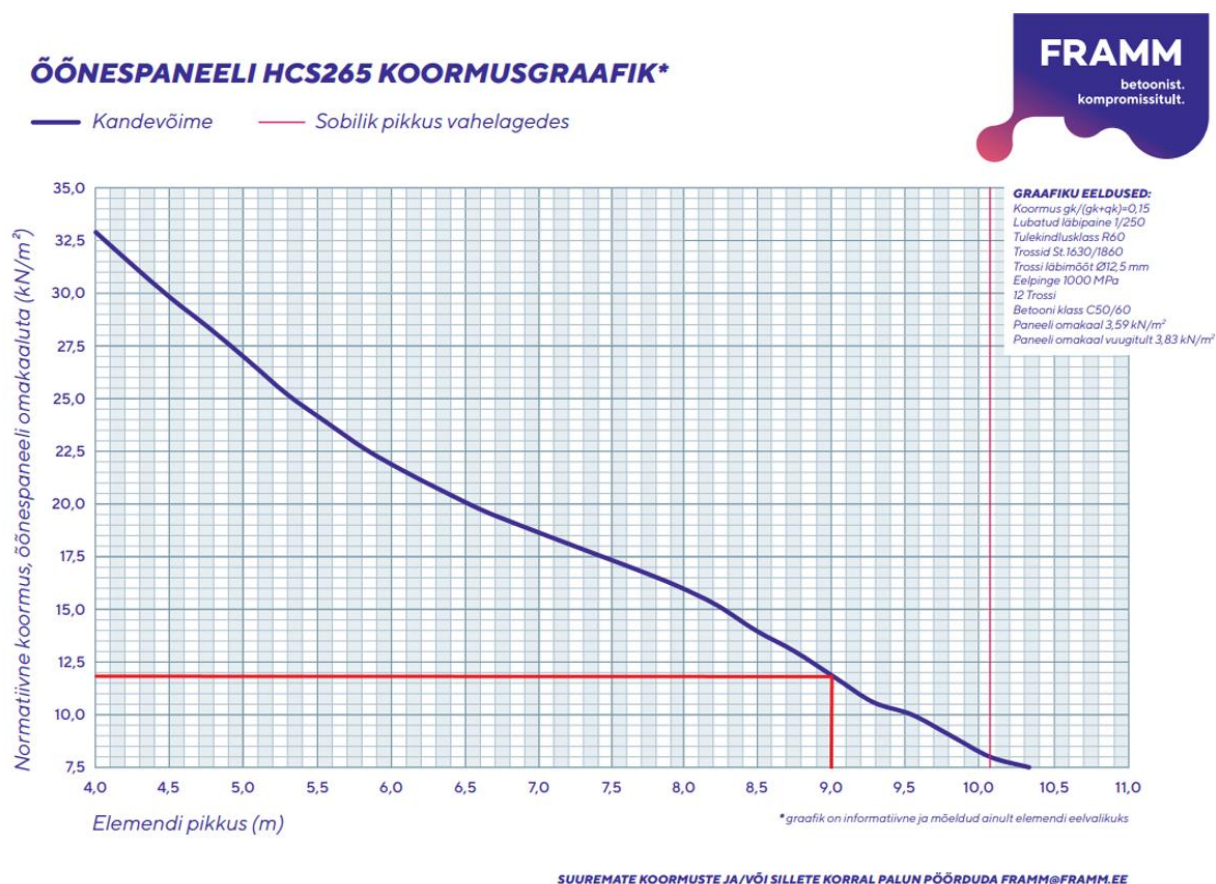
- Paneeli betooni klass C50/60
- Kandevõime normsuurus ei sisalda paneeli omakaalu
- Lubatud läbipaine I/250
- Trosside eelpinge 1000 MPa
- Tulekindlusklass R60

## Katuselae andmed

- Maksimaalne õõnespaneeli pikkus on 9055 mm
- Summaarne normatiivne koormus paneelidele  $V_k = 3,56 \frac{kN}{m^2}$

## Vahelaeandmed

- Maksimaalne õõnespaneeli pikkus on 9055 mm
- Summaarne normatiivne koormus paneelidele  $V_k = 5,04 \text{ kN/m}^2$



Joonis 11 Õõnespaneeli HCS265 koormusgraafik FRAMM AS tootelehelt [35]

Õõnespaneelid toetuvad põiki hoonet kandvatele välisseintele toetuspikkusega 90 mm ning kandvatele siseseintele toetuspikkusega 80 mm, toereaktsiooni rakenduspunktiks on võetud  $\frac{1}{2}$  toepikkuse kaugusele seina sisepinnast. Lähtuvalt vahelaele ja katuselaele mõjuvast koormusest valime kõikide vahelae ja katuselae jaoks HCS265 õõnespaneeli. Neljandal korrusel terrassidega olevad paneelid vajavad täiendavat kandevoime kontrolli ning käsitletakse järgmistes peatükkides.

## 2.5.1 Koormuskombinatsioonid

Põhikonstruktsioonide kandevõime kontrollimiseks kasutatakse kandepiirseisundi arvutuslikke väärtusi, läbipainet kontrollitakse kasutuspiirseisundis. Kombinatsioonid on leitud vastavalt standardile EVS-EN 1990:2002/A1:2006/AC:2010 [22].

Kandepiirseisundi koormuskombinatsioon arvutatakse vastavalt:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (2.4)$$

kus  $\gamma_{G,j} = 1,2$  – alalise koormuse osavarutegur;

$\gamma_{Q,i} = 1,5$  – muutuvkoormuse osavarutegur;

$G_{k,j}$  – alaline koormus;

$Q_{k,1}$  – domineeriv muutuvkoormus;

$Q_{k,i}$  – muu muutuv koormus;

$\psi_{0,i}$  – kombinatsioonitegur sõltuvalt muutuvkoormuse liigist,

kus  $\psi_{0,tuul} = 0,6$  ja  $\psi_{0,lumi} = 0,5$ ;

Kasutuspiirseisundi koormuskombinatsioon arvutatakse vastavalt:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (2.5)$$

kus  $\psi_{0,tuul} = 0,6$  ja  $\psi_{0,lumi} = 0,5$

## 2.6 Alalise ja muutuvkoormuse summaarne joonkoormus välisseinale neljandal korrusel

Katuselaest tekkiv joonkoormus VS-1,4-k.

$$G_{k,j,KL-01} = g_{k,KL-01} \cdot 2,603 = 4,52 \cdot 2,603 = 11,77 \frac{kN}{m}$$

Omakaalust tekkiv joonkoormus VS-1,4-k, alumine pind

$$G_{k,j,VS-1} = g_{k,VS-1} \cdot 2,965 = 5,9 \cdot 2,965 = 17,49 \frac{kN}{m}$$

Lumekoormusest tekkiv joonkoormus VS-1,4-k, alumine pind

$$Q_{k,j,VS-1,lumi} = s \cdot 2,603 = 1,2 \cdot 2,603 = 3,12 \frac{kN}{m}$$

### Katuselaest kasuskoormus VS-1,4-k, alumine pind

$$Q_{k,j,KL-01, \text{ kasus}} = q_k \cdot 2,603 = 0,75 \cdot 1,95 \frac{kN}{m}$$

#### a) Kandepiirseisundis

- Ainult omakaal

$$V_{d,VS-1, \text{ knd}} = (G_{k,j,KL-01} + G_{k,j,VS-1}) \cdot \gamma_G = (11,77 + 17,49) \cdot 1,35 = 39,5 \frac{kN}{m}$$

- Domineeriv kasuskoormus

$$P_{d,VS-1, \text{ knd}} = (G_{k,j,KL-01} + G_{k,j,VS-1}) \cdot \gamma_G + Q_{k,j,KL-01, \text{ kasus}} \cdot \gamma_Q + Q_{k,j,VS-1, \text{ lumi}} \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 + Q_{k,j,VS-1, \text{ tuul}} \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 = (11,77 + 17,49) \cdot 1,2 + 1,95 \cdot 1,5 + 3,12 \cdot 1,5 \cdot 0,5 = 40,38 \frac{kN}{m}$$

- Domineeriv lumekoormus

$$P_{d,VS-1, \text{ knd}} = (G_{k,j,KL-01} + G_{k,j,VS-1}) \cdot \gamma_G + Q_{k,j,KL-01, \text{ kasus}} \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 + Q_{k,j,VS-1, \text{ lumi}} \cdot \gamma_Q + Q_{k,j,VS-1, \text{ tuul}} \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 = (11,77 + 17,49) \cdot 1,2 + 1,95 \cdot 1,5 \cdot 0 + 3,12 \cdot 1,5 = 37,44 \frac{kN}{m}$$

#### b) Kasutuspiirseisundis

- Domineeriv kasuskoormus

$$P_{d,VS-1, \text{ ks}} = (G_{k,j,KL-01} + G_{k,j,VS-1}) + Q_{k,j,KL-01, \text{ kasus}} + Q_{k,j,VS-1, \text{ lumi}} \cdot \psi_0 + Q_{k,j,VS-1, \text{ tuul}} \cdot \psi_0 = (11,77 + 17,49) + 1,95 + 3,12 \cdot 0,5 + 1,29 \cdot 0,6 = 32,77 \frac{kN}{m}$$

- Domineeriv lumekoormus

$$P_{d,VS-1, \text{ ks}} = (G_{k,j,KL-01} + G_{k,j,VS-1}) + Q_{k,j,KL-01, \text{ kasus}} \cdot \psi_0 + Q_{k,j,VS-1, \text{ lumi}} + Q_{k,j,VS-1, \text{ tuul}} \cdot \psi_0 = (11,77 + 17,49) + 1,95 \cdot 0 + 3,12 = 32,38 \frac{kN}{m}$$

## 2.7 Alalise ja muutuvkoormuse summaarne koormus vahelaele neljandal korrusel

Omakaalust ja pörandast tekkiv koormus meetri kohta VL-02/KL-02 laiusega 1,2 m neljandal korrusel

$$G_{k,j,VL-02} = g_{k,VL-02} \cdot 1,2 = 6,07 \cdot 1,2 = 7,28 \text{ kN/m} - (\text{mõjuala } 5,25 \text{ m})$$

$$G_{k,j,KL-02} = g_{k,KL-02} \cdot 1,2 = 5,44 \cdot 1,2 = 6,53 \text{ kN/m} - (\text{mõjuala } 2,46 \text{ m})$$

Eluruumi ja rõdu pörandast kasuskoormus meetri kohta VL-02/KL-02

$$Q_{k,j,VL-02} = q_{k,VL-02} \cdot b = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \frac{kN}{m}$$

$$Q_{k,j,KL-02} = q_{k,KL-02} \cdot b = 2,5 \cdot 1,2 = 3,0 \frac{kN}{m}$$

kus b on plaadi laius

Lumekoormus meetrikohta VL-02/KL-02

$$Q_{k,j,VL-02, luumi} = s \cdot 1,2 = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 \frac{kN}{m}$$

#### a) Kandepiirseisundis

- Ainult omakaal

$$P_{j,d,VL-02, kn d} = (G_{k,j,VL-02} + G_{k,j,KL-02}) \cdot \gamma_G = (7,28 + 6,53) \cdot 1,35 = 18,64 \frac{kN}{m}$$

- Domineeriv kasuskoormus

$$P_{j,d,VL-02, kn d} = (G_{k,j,VL-02} + G_{k,j,KL-02}) \cdot \gamma_G + (Q_{k,j,VL-02} + Q_{k,j,KL-02}) \cdot \gamma_Q + Q_{k,j,VL-02, luumi} \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 = (7,28 + 6,53) \cdot 1,2 + (2,4 + 3,0) \cdot 1,5 + 1,44 \cdot 1,5 \cdot 0,5 = \mathbf{25,75} \frac{kN}{m}$$

- Domineeriv lumekoormus

$$P_{j,d,VL-02, kn d} = (G_{k,j,VL-02} + G_{k,j,KL-02}) \cdot \gamma_G + (Q_{k,j,VL-02} + Q_{k,j,KL-02}) \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 + Q_{k,j,VL-02, luumi} \cdot \gamma_Q = (7,28 + 6,53) \cdot 1,2 + (2,4 + 3,0) \cdot 1,5 \cdot 0,7 + 1,44 \cdot 1,5 = 24,40 \frac{kN}{m}$$

#### b) Kasutuspiirseisund

- Domineeriv kasuskoormus

$$P_{j,d,VL-02, ks} = (G_{k,j,VL-02} + G_{k,j,KL-02}) + (Q_{k,j,VL-02} + Q_{k,j,KL-02}) + Q_{k,j,VL-02, luumi} \cdot \psi_0 = (7,28 + 6,53) + (2,4 + 3,0) + 1,44 \cdot 0,5 = \mathbf{19,93} \frac{kN}{m}$$

- Domineeriv lumekoormus

$$P_{j,d,VL-02, ks} = (G_{k,j,VL-02} + G_{k,j,KL-02}) + (Q_{k,j,VL-02} + Q_{k,j,KL-02}) \cdot \psi_0 + Q_{k,j,VL-02, luumi} = (7,28 + 6,53) + (2,4 + 3,0) \cdot 0,7 + 1,44 = 19,03 \frac{kN}{m}$$

## 2.8 Alalise ja muutuvkoormuse summaarne koormus raudbetoontalale esimesel korrusel

Vahelaest tekkiv joonkoormus raudbetoontalale:

$$G_{k,j,VL-02} = g_{k,VL-02} \cdot 3,85 \cdot 2 = 6,07 \cdot 3,85 \cdot 2 = 46,74 \frac{kN}{m}$$

$$G_{k,j,VL-02/KL-02} = g_{k,KL-02} \cdot 2,39 + g_{k,VL-02} \cdot 1,47 = 5,44 \cdot 2,39 + 6,07 \cdot 1,47 = 21,92 \frac{kN}{m}$$

Teise ja kolmanda korruse seinte omakaalust tekkiv joonkoormus raudbetoontalale:

$$G_{k,j,VS-1} = g_{k,VS-1} \cdot 6,18 = 5,9 \cdot 2,965 = 17,49 \frac{kN}{m}$$

Kasuskoormusest tekkiv joonkoormus raudbetoontalale:

$$Q_{k,j,VL-02, \text{kasus}} = q_{k,VL-02} \cdot 3,85 \cdot 2 + q_{k,VL-02} \cdot 1,47 + q_{k, KL-02} \cdot 2,39 = 24,3 \frac{kN}{m}$$

Raudbetoontala omakaalu koormus:

$$G_{k,j,tala} = 0,3 \cdot 0,565 \cdot 25 = 4,24 \frac{kN}{m}$$

Kuna kõiki koormusi arvesse võttes tekib kõige ohtlikum olukord domineeriva kasuskoormuse korral, siis lumi ja tuul on arvutustes vähendusteguritega.

a) Kandepiirseisundis

$$P_{j,d,tala,knd} = (G_{k,j,VL-02} + G_{k,j,VL-02/KL-02} + G_{k,j,VS-1}) \cdot \gamma_G + Q_{k,j,VL-02, \text{kasus}} \cdot \gamma_Q = (46,74 + 21,92 + 17,49 + 4,24) \cdot 1,2 + 24,3 \cdot 1,5 = 144,92 \frac{kN}{m}$$

b) Kasutuspiirseisundis

$$P_{j,d,tala,ks} = G_{k,j,VL-02} + G_{k,j,VL-02/KL-02} + G_{k,j,VS-1} + Q_{k,j,VL-02, \text{kasus}} = 46,74 + 21,92 + 17,49 + 4,24 + 24,3 = 114,69 \frac{kN}{m}$$

Katuselaest, lumest ja neljandal korrusel oleva seina omakaalust tekkiv joonkoormus sillusele:

a) Kandepiirseisundis

$$7,705 \cdot P_{j,d,katus,knd} = 5,32 \cdot P_{j,d,VS-1,knd} = 5,32 \cdot 40,38 = 214,82 \frac{kN}{m}$$

$$P_{j,d,katus,knd} = \frac{214,82}{7,705} = 27,88 \frac{kN}{m}$$

b) Kasutuspiirseisundis

$$7,705 \cdot P_{j,d,katus,ks} = 5,32 \cdot P_{j,d,VS-1,ks} = 5,32 \cdot 32,77 = 174,34 \frac{kN}{m}$$

$$P_{j,d,katus,ks} = \frac{174,34}{7,705} = 22,63 \frac{kN}{m}$$

Raudbetoontalale mõjuv summaarne joonkoormus:

a) Kandepiirseisundis

$$P_{j,D,tala,knd} = P_{j,d,tala,knd} + P_{j,d,katus,knd} = 144,92 + 27,88 = 172,8 \frac{kN}{m}$$

b) Kasutuspiirseisundis

$$P_{j,D,tala,ks} = P_{j,d,tala,ks} + P_{j,d,katus,ks} = 114,69 + 22,63 = 137,32 \frac{kN}{m}$$

### 3 EELPINGESTATUD ÕÕNESPANEELI ARVUTUS

Antud töös tehakse kandevõime kontrolli neljandal korrusel olevatele õõnespaneelidele, millistele toetub välissein. Õõnespaneeli mõõtudeks on valitud 265x1200 mm eelpingestatud armatuuriga paneel. Paneelid toetuvad välisseintele 90 mm ulatuses ning kandvatele siseseintele 80 mm ulatuses. Toereaktsiooniks on võetud  $\frac{1}{2}$  toepinnast. Tulepüsivus R60. Mõõdud rahuldavad arhitektuurilisi lahendusi.

#### 3.1 Neljanda korruse vahelae VL-02/KL-02 arvutuslik paindemoment

Lähteandmed:

- Omakaalust ja eluruumi kasuskoormusest tekkiv lauskoormus õõnespaneelile (Joonis 12)

$$q_{ad} = G_{k,j,VL-02} \cdot \gamma_G + Q_{k,j,VL-02} \cdot \gamma_Q = 7,28 \cdot 1,2 + 2,4 \cdot 1,5 = 12,34 \frac{kN}{m}$$

- Omakaalust ja rõdu kasuskoormusest tekkiv lauskoormus õõnespaneelile (Joonis 12)

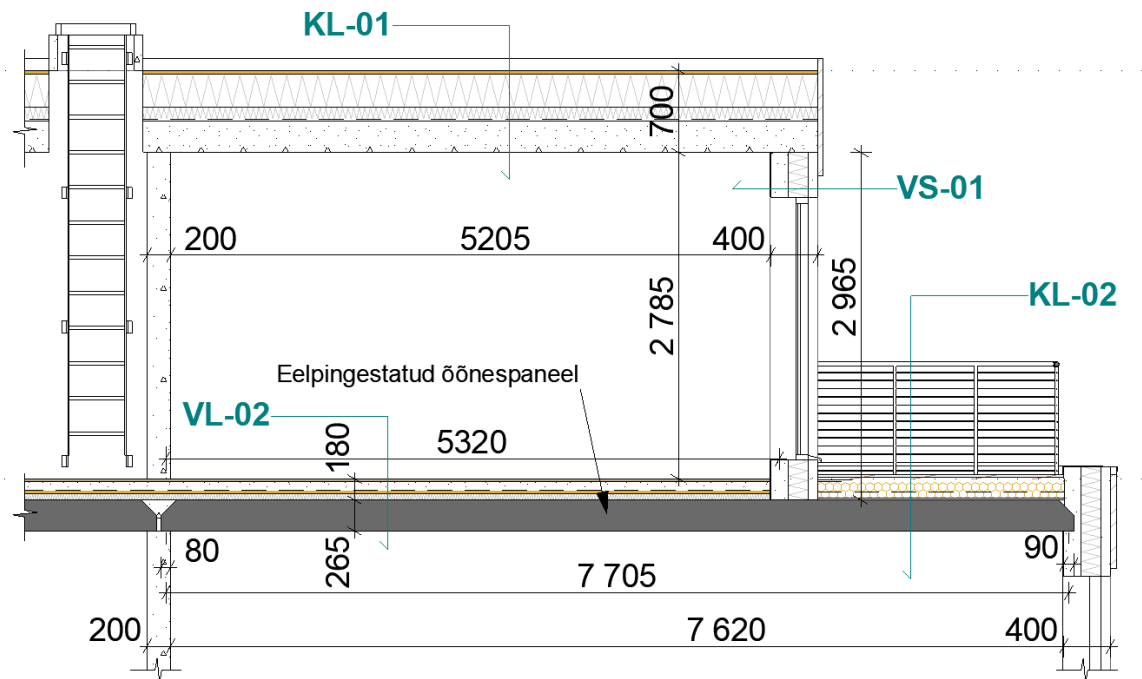
$$q_{db} = G_{k,j,KL-02} \cdot \gamma_G + Q_{k,j,KL-02} \cdot \gamma_Q + Q_{k,j,VL-02,luumi} \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 = 7,28 \cdot 1,2 + 2,4 \cdot 1,5 + 1,44 \cdot 1,5 \cdot 0,5 = 13,42 \frac{kN}{m}$$

- Õõnespaneelile toetuvalt seinalt tekkiv punktkoormus (Joonis 12)

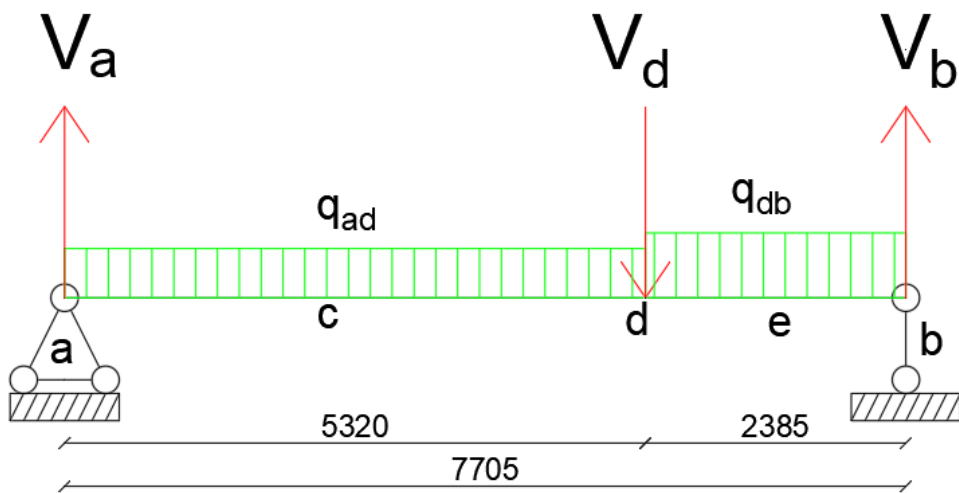
$$V_d = V_{d,VS-1, knd} \cdot b = 40,38 \cdot 1,2 = 48,46 \text{ kN}$$

kus b on plaadi laius





Joonis 12 Neljanda korruse vahelagi VL-02/KL-02, hoone kagupoolne osa



Joonis 13 Neljanda korruse vahelagi VL-02/KL-02 arvutuskeem, mõõdud antud mm-s

- Toereaktsioonide leidmine

$$\Sigma M_a = V_b \cdot 7,705 - V_d \cdot 5,32 - \frac{q_{ad} \cdot l^2}{2} - q_{db} \cdot 2,385 \cdot 6,513 = V_b \cdot 7,705 - 48,46 \cdot 5,32 - \frac{12,34 \cdot 5,32^2}{2} - 13,42 \cdot 2,385 \cdot 6,513 \gg V_b = 83,18 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_b = -V_a \cdot 7,705 + V_d \cdot 2,385 + q_{ad} \cdot 5,32 \cdot 5,05 + \frac{q_{db} \cdot l^2}{2} = -V_a \cdot 7,705 + 48,46 \cdot 2,385 + 12,34 \cdot 5,32 \cdot 5,05 + \frac{13,42 \cdot 2,385^2}{2} \gg V_a = 62,94 \text{ kN}$$

$$\Sigma Z = V_a - q_{ad} \cdot 5,25 - q_{db} \cdot 2,455 - V_d + V_b = 62,94 - 12,34 \cdot 5,32 - 13,42 \cdot 2,385 - 48,46 + 83,18 = 0 \text{ kN}$$

- Paindemomentide (sh. maksimaalse paindemomendi) leidmine

$$M_{Ed,c} = V_a \cdot 2,66 - \frac{q_{ad} \cdot l^2}{2} = 62,94 \cdot 2,66 - \frac{12,34 \cdot 2,66^2}{2} = 123,76 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,d} = V_a \cdot 5,32 - \frac{q_{ad} \cdot l^2}{2} = 62,94 \cdot 5,32 - \frac{12,34 \cdot 5,32^2}{2} = \mathbf{160,21 \text{ kNm}}$$

$$M_{Ed,e} = V_a \cdot 6,513 - q_{(db)} \cdot 5,32 \cdot 3,85 - V_d \cdot 1,193 - \frac{q_{db} \cdot l^2}{2} = 62,94 \cdot 6,513 - 12,34 \cdot 5,32 \cdot 3,85 - 48,46 \cdot 1,193 - \frac{13,42 \cdot 1,193^2}{2} = 89,82 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,b} = V_a \cdot 7,705 - q_{(db)} \cdot 5,25 \cdot 5,08 - V_d \cdot 2,385 - \frac{q_{db} \cdot l^2}{2} = 62,94 \cdot 7,705 - 12,34 \cdot 5,32 \cdot 5,05 - 48,46 \cdot 2,385 - \frac{13,42 \cdot 2,385^2}{2} = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{x1} = V_a \cdot 5,1 - \frac{q_{ad} \cdot l^2}{2} = 62,94 \cdot 5,1 - \frac{12,34 \cdot 5,1^2}{2} = 160,51 \text{ kNm}$$

- Põikjõudude leidmine

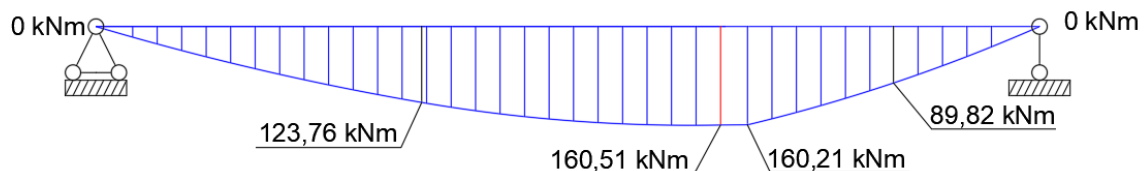
$$Q_a = V_a = 62,94 \text{ kN}$$

$$Q_{d2} = V_a - q_{ad} \cdot 5,32 = 62,94 - 12,34 \cdot 5,32 = -2,71 \text{ kN}$$

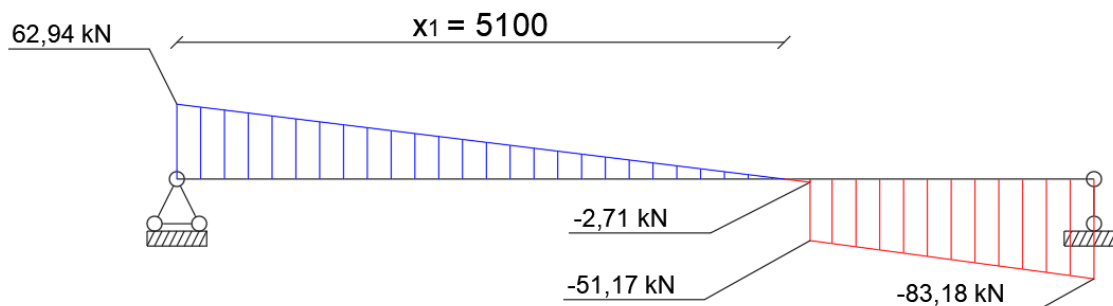
$$Q_{d2} = Q_{d2} - V_d = -2,71 - 48,46 = -51,17 \text{ kN}$$

$$Q_b = Q_{d2} - q_{db} \cdot 2,385 = -83,18 \text{ kN}$$

Suurim paindemoment tekib põikjõu epüüri lõikepunktis  $x_1 = \frac{Q_a}{q_{ad}} = \frac{62,94}{12,34} = 5,1 \text{ m}$  (Joonis 15)



Joonis 14 Neljanda korruse vahelae VL-02/KL-02 paindemomendi epüür



Joonis 15 Neljanda korruse vahelae VL-02/KL-02 pöikjõu epüür

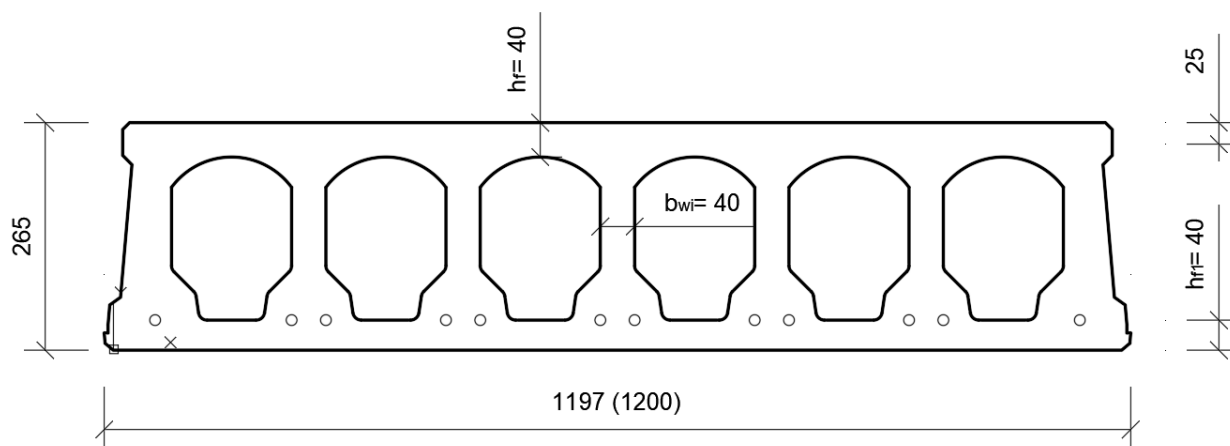
## 3.2 Neljanda korruse vahelae VL-02/KL-02 kandevõime kontroll

Lähteandmed:

- Ristlõike füüsilised omadused

$b = 1200 \text{ mm}$ ;  $h = 265 \text{ mm}$ ;  $b_{wi} = 40 \text{ mm}$  – ribi paksus;  $h_f = 40 \text{ mm}$ ;  $h_{f1} = 35 \text{ mm}$ ; betoon = C50/60,  $f_{cd} = 33,3 \text{ MPa}$ ;  $d_p = 230 \text{ mm}$ ; pingestusteraseks on seitsmetraadiline tross  $\varnothing 12,5$  (ühe trossi ristlõikepind  $93,0 \text{ mm}^2$ );  $f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$ ;  $f_{p0,1k} = 1630 \text{ MPa}$ ;  $E_p = 195 \text{ GPa}$ ;  $\eta = 1,0$ ;  $\lambda = 0,8$ ;

kus  $\eta$  ja  $\lambda$  väärtused, kui betooni tugevusklass  $\leq \text{C50/60}$



Joonis 16 VL-02/KL-02 Vahelae õõnespaneeli ristlõige [35]

- Ristlõike armeerimine

$A_p = 1116 \text{ mm}^2$  (12Ø12,5); eelpingestamata armatuur puudub. Keskmise eelpinge pärast kõiki pingekadusid 1000 MPa. Arvutuslik paindemoment  $M_{Ed} = 160,51 \text{ kNm}$ .

Arvutus:

Eialgu leitakse survetsooni kõrgus  $x$  ristlõikes mõjuvate pikijõudude tasakaalutingimusest kandepiirseisundis

$$\chi = \frac{f_{pd} \cdot A_p + f_{yd} \cdot A_{s1} + \sigma_{p2c} \cdot A_{p2} - f_{ycd} \cdot A_{s2} - N_{Ed}}{0,8 \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot b} \quad (3.1)$$

kus  $f_{pd}$  – pingestusterase arvutustugevus, MPa;

$A_p$  – pingearmatuuri ristlõikepindala tõmbetsoonis, mm;

$A_{p2}$  – pingearmatuuri ristlõikepindala survetsoonis, mm;

$A_{s1}$  – tõmmatud armatuuri ristlõikepindala, mm;

$A_{s2}$  – surutud armatuuri ristlõikepindala, mm;

$f_{yd}$  – armatuurterase arvutuslik voolavustugevus, MPa;

$f_{ycd}$  – armatuurterase arvutuslik survetugevus, MPa;

$N_{Ed}$  – arvutuslik normaaljõud, kN;

$\sigma_{p2c}$  – armatuuri  $A_{p2}$  ligikaudne pinge piirseisundis, MPa;

Pingestusterase arvutustugevus:

$$f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} \quad (3.2)$$

kus  $f_{p0,1k}$  – pingestusterase normtugevus, MPa;

$\gamma_s = 1,15$  – armatuuriterase osavarutegur alalises ja ajutises arvutusolukorras

Pingestusterase arvutustugevus valemiga 3.2:

$$f_{pd} = \frac{1630}{1,15} = 1417,40 \text{ MPa}$$

Kandepiirseisundi kontrollimisel kasutatavad pingearmatuuri arvutuslikud eelpinged:

Tõmbetsooni pingearmatuuris  $A_p = \sigma_{pm} = \gamma_p \cdot 1000,0 = 1000,0 \text{ MPa}$

kus  $\gamma_p = 1,0$  – eelpingestuse osavarutegur

Pingearmatuuri  $A_p$  eeldeformatsioon:

$$\varepsilon_{pm} = \frac{\sigma_{pm}}{E_p} = \frac{1000}{195 \cdot 10^3} = 0,00513$$

kus  $E_p$  – terase elastsusmoodul, GPa;

Pingearmatuuri  $A_p$  arvutustugevusele  $f_{pd}$  vastav suhteline deformatsioon:

$$\varepsilon_{f_{pd}} = \frac{f_{pd}}{E_p} = \frac{1417,40}{195 \cdot 10^3} = 0,00727$$

Survetsooni suhteline piirkõrgus:

$$\xi_{pc} = \frac{0,0035}{0,0035 + \varepsilon_{f_{pd}} - \varepsilon_{pm}} = \frac{0,0035}{0,0035 + 0,00727 - 0,00513} = 0,621$$

Survetsooni  $x$  kõrgus kasutades valemit 3.1:

$$x = \frac{1417,40 \cdot 1116}{0,8 \cdot 1,0 \cdot 33,3 \cdot 1200} = 49,48 \text{ mm}$$

Ribiplaatristlõikel saadud  $x \leq \frac{h_f}{\lambda} \Rightarrow 49,48 < \frac{40}{0,8} \Rightarrow 49,48 < 50 \text{ mm}$ , seega saadud survetsooni kõrgus on lõplik ja kandevõimet kontrollitakse valemiga:

$$M_{Rd} = \eta \cdot f_{cd} \cdot S_c - \sigma_{p2c} \cdot A_{p2} \cdot (d_p - d_{p2}) \quad (3.3)$$

kus  $S_c$  – survetsooni arvutuspinna  $A_c$  staatiline moment telje s-s suhtes, tingimusel

$$0 \leq x \leq \frac{h_f}{\lambda};$$

$$S_c = \lambda \cdot x \cdot b \cdot (d_p - 0,5 \cdot \lambda \cdot x) \quad (3.4)$$

kus  $d$  – kasuskõrgus, mm; antud juhul  $d = d_p$ ;

$h_f$  – survetsoonis plaadi kõrgus;

Survetsooni arvutuspinna  $A_c$  staatiline moment telje s-s suhtes valemiga 3.4:

$$S_c = 0,8 \cdot 49,48 \cdot 1200 \cdot (230 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 49,48) = 9,985 \text{ m}^3$$

Ristlõige kandevõime  $M_{Rd}$  kasutades valemit 3.3:

$$M_{Rd} = 1,0 \cdot 33,3 \cdot 9,985 = 332,5 \text{ kNm}$$

$M_{Rd} \geq M_{Ed} \Rightarrow 332,5 \geq 160,51 \text{ kNm}$ , seega ristlõige kandevõime on tagatud.

Kuna ristlõige kandevõime on küllaldane, tuleb dimensioneerida ristlõiget väiksema trosside arvuga materjali ökonoomsuse põhimõttega ning uuesti teha kandevõime kontrolli.

Tõmbearmatuuri vajalik pindala leitakse valemiga:

$$A_p = \frac{\omega \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d_p}{f_{pd}} \quad (3.5)$$

kus  $\omega$  – survetsooni suhteline arvutuskõrgus;

Survetsooni suhteline arvutuskõrgus leitakse valemiga:

$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu} \quad (3.6)$$

kus  $\mu$  – suhteline moment;

Suhteline moment leitakse valemiga:

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot b \cdot d_p^2} \quad (3.7)$$

Suhteline moment leitakse valemiga 3.7:

$$\mu = \frac{160,51}{33,3 \cdot 10^3 \cdot 1,2 \cdot 0,23^2} = 0,0759$$

Survetsooni suhteline arvutuskõrgus leitakse valemiga 3.6:

$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0759} = 0,079$$

Kui on täidetud tingimus  $\mu \leq \mu_c$  pole arvutuslikku survearmatuuri plaadis vaja,

kus  $\mu_c$  leitakse valemiga:

$$\mu_c = \omega_c \cdot (1 - 0,5 \cdot \omega_c) \quad (3.8)$$

kus  $\omega_c$  leitakse valemiga:

$$\omega_c = 0,8 \cdot \xi_{pc} \quad (3.9)$$

$\omega_c$  leitakse valemiga 3.9:

$$\omega_c = 0,8 \cdot 0,621 = 0,497$$

$\mu_c$  leitakse valemiga 3.8:

$\mu_c = 0,497 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,497) = 0,373$ , seega tingimus  $\mu = 0,0759 \leq \mu_c = 0,373$  on täidetud ning survearmatuuri plaadis ei ole vaja.

Tõmbearmatuuri vajalik pindala leitakse valemiga 3.5:

$$A_p = \frac{0,079 \cdot 1,0 \cdot 33,3 \cdot 1200 \cdot 230}{1417,40} = 512,28 \text{ mm}^2$$

**Valime pingearmatuuriks trossid 6 $\phi$ 12,5 mm,  $A_p = 558 \text{ mm}^2$**

Kontrollime ristlõige kandevõimet:

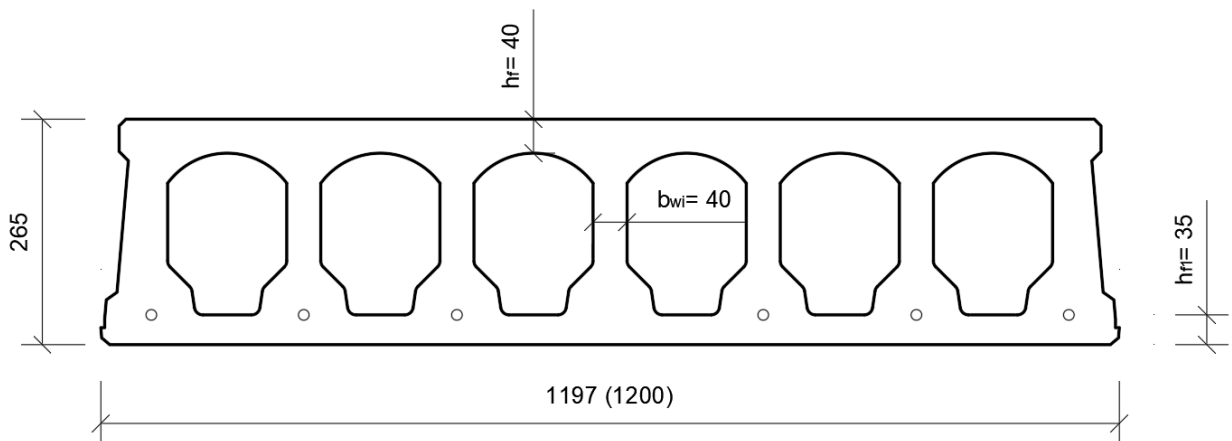
Survetsooni  $x$  kõrgus kasutades valemit 3.1:

$$x = \frac{1417,40 \cdot 558}{0,8 \cdot 1,0 \cdot 33,3 \cdot 1200} = 24,74 \text{ mm}$$

Saadud survetsooni kõrgus  $x \leq \frac{h_f}{\lambda} \Rightarrow 24,74 < \frac{40}{0,8} \Rightarrow 24,74 < 50 \text{ mm}$ , seega saadud  $x$  suurus lõplik ja kandevõimet kontrollitakse valemiga 3.3,

$$M_{Rd} = 1,0 \cdot 33,3 \cdot 1200 \cdot 0,8 \cdot 24,74 \cdot (230 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 24,74) = 174,07 \text{ kNm}$$

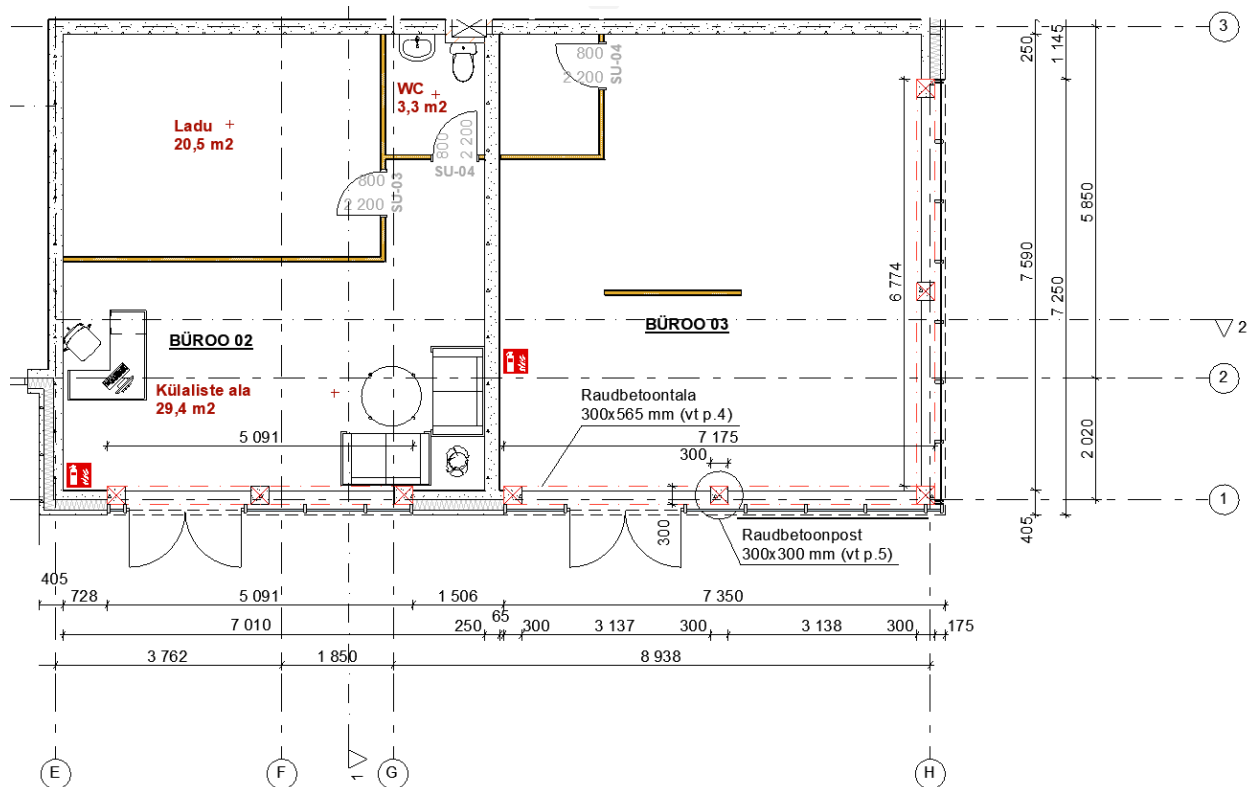
$$M_{Rd} \geq M_{Ed}, 174,07 \text{ kNm} \geq 160,51 \text{ kNm}, \text{ seega ristlõike kandevõime on tagatud}$$



Joonis 17 Vahelae VL-02/KL-02 ristlõige dimensioneeritud pingearmatuuriga

## 4 RAUDBETOONTALA ARVUTUS

Antud töös tehakse vajalikku armatuuri dimensioneerimine kandevõime tagamiseks talale, mis paikneb „büroo 3“ osas, sissepääsu kohal. Antud tala on suurema sildeavaga, sellepärast just see tala oli valitud arvutustesse. Tala on arvutatud lihttala skeemi järgi. Tala mõõtudeks on valitud 565x300 mm.



Joonis 18 Raudbetoonitõla ja posti asukoht plaanil

#### Lähteandmed:

Tõla betooni tugevusklassiks on valitud C30/37, mis on minimaalne tugevusklass monteeritavates konstruktsioonides. [33, lk266]. Talale mõjuv arvutuslik koormus

$$P_{j,D,tõla,knd} = 172,8 \frac{kN}{m}$$

### 4.1 Arvutuskeem ja sisejõud

Paindemomendid ja põikjõud on leitud ehituskonstruktõri käsiraamatu abil. [33, lk61]

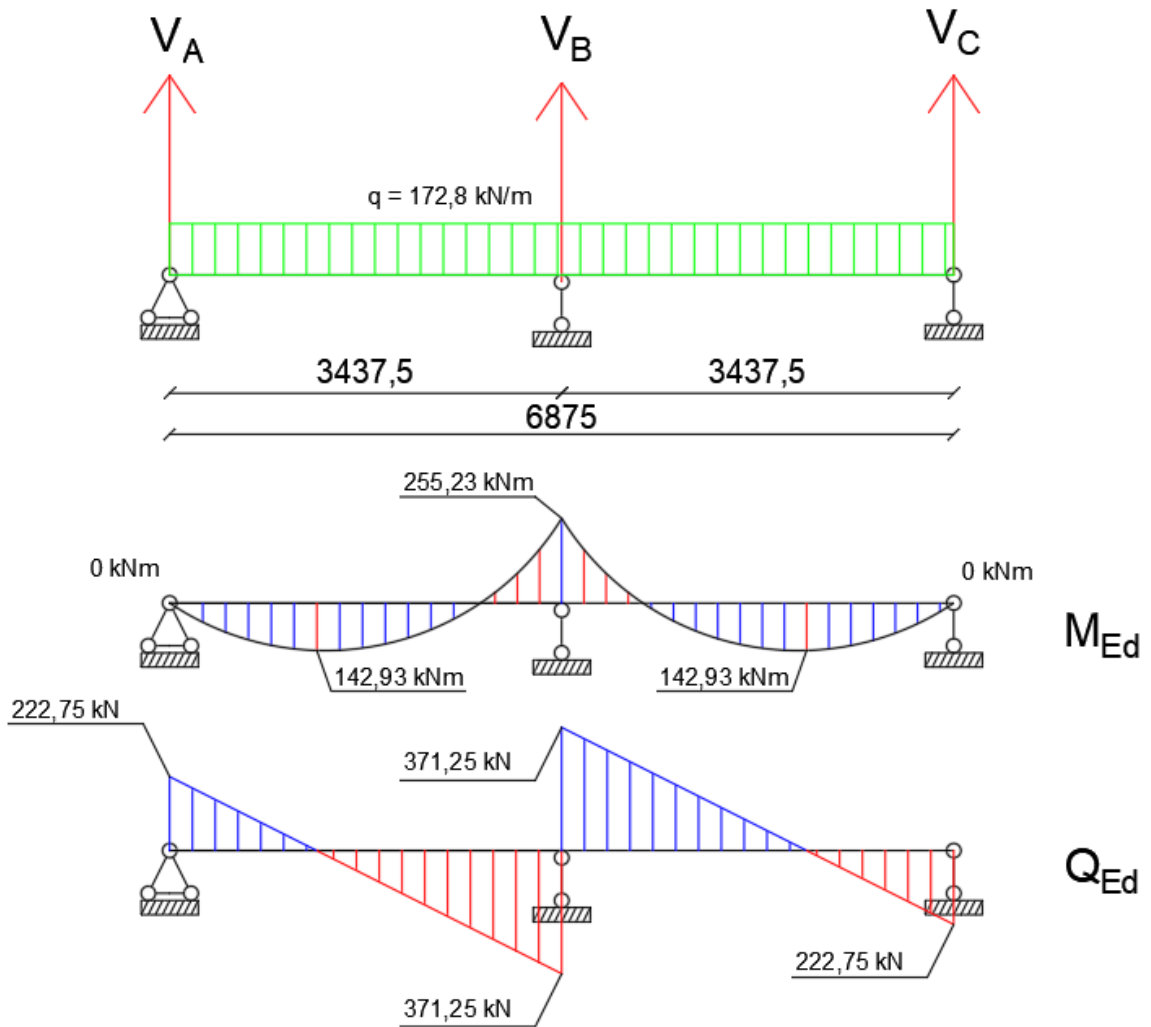
$$M_{11} = 0,070 \cdot p \cdot L^2 = 0,070 \cdot 172,8 \cdot \left(\frac{6,875}{2}\right)^2 = 142,93 \text{ kNm}$$

$$M_B = -0,125 \cdot p \cdot L^2 = -0,125 \cdot 172,8 \cdot \left(\frac{6,875}{2}\right)^2 = -255,23 \text{ kNm}$$

$$V_A = V_C = \frac{0,375 \cdot p \cdot L}{2} = \frac{0,375 \cdot 172,8 \cdot 6,875}{2} = -222,75 \text{ kN}$$

$$V_B = -0,625 \cdot p \cdot L = -0,625 \cdot 172,8 \cdot 6,875 = 742,5 \text{ kN}$$





Joonis 19 Raudbetoontala arvutusskeem

Betoon:

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa} ; f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}; f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30,0}{1,5} = 20,0 \text{ MPa}$$

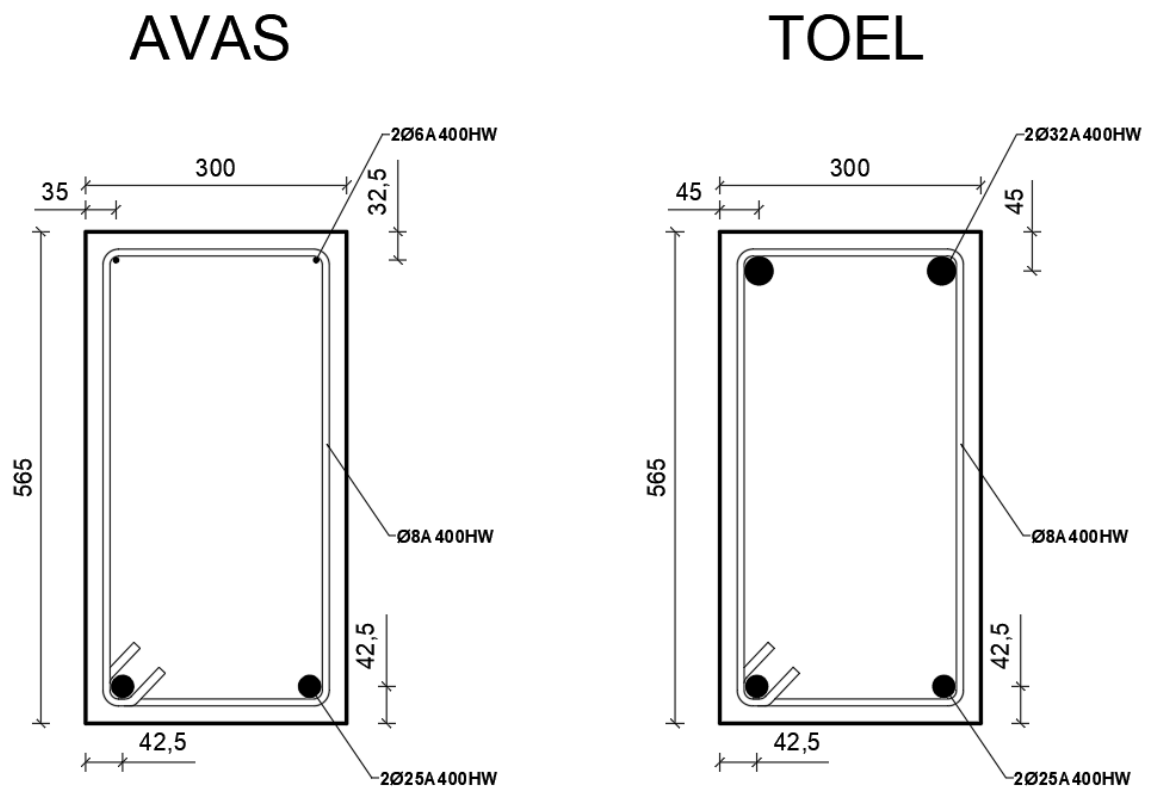
Armatuur:

$$A400HW; \mu_c = 0,392; f_{yk} = 400 \text{ MPa}; f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 350 \text{ MPa}$$

Eeldatava armatuuri mõõdud:

- Rangid  $\varnothing 10$  A400HW
- Pikiarmatuur  $\varnothing 25$  A400HW

- Pikitõmbearmatuur toe kohal  $\varnothing 32$  A400HW



Joonis 20 Raudbetoontala ristlõike ava ja toe kohal

## 4.2 Raubetoontala pikiarmatuuri dimensioneerimine

Pikiarmatuuri kasuskõrgus:

$$d_1 = h - \varnothing_r - \frac{\varnothing}{2} - c_{min} - \Delta_c = 565 - 10 - \frac{25}{2} - 15 - 5 = 522,5 \text{ mm}$$

$$d_1 = \frac{\varnothing}{2} + c_{min} + \Delta_c = \frac{25}{2} + 15 + 5 = 32,5 \text{ mm}$$

### 4.2.1 Pikitõmbearmatuur avas

Suhteline moment valemiga 3.7

$\mu = \frac{142,93 \cdot 10^6}{20,0 \cdot 300 \cdot 522,5^2} = 0,0873 \leq 0,392$ , seega ristlõige on normaalarmeeritud ning arvutuslik survearmatuur ei ole vajalik

Survetsooni suhteline arvutuskõrgus leitakse valemiga 3.6:

$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0847} = 0,0914$$

Pikitõmbearmatuuri vajalik pindala valemiga 3.5

$$A_{s1} = \frac{0,0914 \cdot 1,0 \cdot 20,0 \cdot 300 \cdot 522,5}{350} = 819,02 \text{ mm}^2$$

**Valime tõmbearmatuuriks A400HW 2Ø25 mm,  $A_{s1} = 982 \text{ mm}^2$ , survearmatuuri ei ole vajalik, kuid valime konstruktiivseks pikiarmatuuriks ülapinda 2Ø6 mm,  $A_{s2} = 57 \text{ mm}^2$ .**

## 4.2.2 Pikiarmatuur toe (posti) kohal

Suhteline moment valemiga 3.7

$\mu = \frac{255,23 \cdot 10^6}{20,0 \cdot 300 \cdot 522,5^2} = 0,156 \leq 0,392$ , seega ristlõige on normaalarmeeritud ning arvutuslik survearmatuur ei ole vajalik

Survetsooni suhteline arvutuskõrgus leitakse valemiga 3.6:

$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,156} = 0,170$$

Pikitõmbearmatuuri vajalik pindala valemiga 3.5

$$A_{s1} = \frac{0,170 \cdot 1,0 \cdot 20,0 \cdot 300 \cdot 522,5}{350} = 1525,6 \text{ mm}^2$$

**Valime pikitõmbearmatuuriks tala ülapinda A400HW 2Ø32 mm,  $A_{s1} = 1608 \text{ mm}^2$**

## 4.3 Põikarmatuuri dimensioneerimine

### 4.3.1 Põikarmatuur äärmise toe A piirkonnas

Arvutuslik põikjõukandevõime leitakse valemiga:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot p_1 \cdot f_{ck}}] \cdot b_w \cdot d \geq V_{Rd,c,min} \quad (4.1)$$

kus

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \quad (4.2)$$

$$p_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} \leq 0,02 \quad (4.3)$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} \quad (4.4)$$

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b \cdot d \quad (4.5)$$

$$v_{min} = 0,035\sqrt{k^3 \cdot f_{ck}} \quad (4.6)$$

k väärtus leitakse valemiga 4.2

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{522,5}} = 1,619 \leq 2,0$$

p<sub>1</sub> väärtus leitakse valemiga 4.3

$$p_1 = \frac{982}{300 \cdot 522,5} = 0,00626 \leq 0,02$$

Põikjõukandevõime miinimumväärtus leitakse valemiga 4.5

$$V_{Rd,c,min} = 0,035\sqrt{1,619^3 \cdot 30,0} \cdot 300 \cdot 522,5 \cdot 10^{-3} = 61,9 \text{ kN}$$

Betooniga vastuvõetav põikjõued valemiga 4.1

$$V_{Rd,c} = \left[ \frac{0,18}{1,5} \cdot 1,619 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,00626 \cdot 30,0} \right] \cdot 300 \cdot 522,5 \cdot 10^{-3} = 80,95 \text{ kN} \leq 222,75 \text{ kN}, \text{ seega arvutuslik}$$

põikarmatuur on vajalik

Rangid toelähedasse piirkonda:

$$\sin 2\theta = \frac{2 \cdot V_{Ed}}{b_w \cdot v \cdot f_{cd}} \quad (4.7)$$

kus

$\theta$  – on nurk betoonkaldvarda ja põikjõuga ristioleva tala telje vahel

$z$  – on ühtlase kõrgusega elemendi vaadeldava osa paindemomendile vastav sisejõudude õlg; Normaaljõu puudumisel võib ligikaudselt võtta:

$$z = 0,9 \cdot d \quad (4.8)$$

$v_1$  – põikjõust pragunenud betooni tugevuse vähendustegur

$$v = v_1 = 0,6 \cdot \left( 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) \quad (4.9)$$

v valemiga 4.9:

$$v = 0,6 \cdot \left( 1 - \frac{30,0}{250} \right) = 0,528$$

z valemiga 4.9:

$$z = 0,9 \cdot 522,5 = 470,25 \text{ mm}$$

Põikarmatuuri minimaalsele kulule vastava survevarraste kaldenurk  $\theta$ :

$$\sin 2\theta = \frac{2 \cdot 222,75 \cdot 10^3}{300 \cdot 470,25 \cdot 0,528 \cdot 20,0} = 0,299$$

$$\theta = \frac{1}{2} \cdot \arcsin 2\theta = \frac{1}{2} \cdot \arcsin 0,299 = 8,70^\circ$$

$$1 \leq \cot 2\theta \leq 2,5; \cot 8,70^\circ = 6,54 \geq 2,5 - \text{valime } \cot \theta = 2,5$$

Põikarmatuuri intensiivsus leitakse valemiga:

$$a_{sw} = \frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_{Ed}}{f_{ywd} \cdot z \cdot \cot \theta} \quad (4.10)$$

Põikarmatuuri intensiivsus valemiga 4.10:

$$a_{sw} = \frac{222,75 \cdot 10^3}{350 \cdot 470,25 \cdot 2,5} = 0,541 \frac{mm^2}{mm} = 541 \frac{mm^2}{m}$$

**Valime kahelõikelised rangid A400HW 2Ø8 mm,  $A_{sw} = 101 mm^2$**

Rangide vajalik samm:

$$s = \frac{A_{sw}}{a_{sw}} = \frac{101}{0,541} = 186,7 mm \rightarrow \text{valime } 150 mm$$

### **4.3.2 Konstruktiivsed nõuded toe A piirkonnas**

**Minimaalse ja maksimaalse armatuuri pindala EVS-EN 1992-1-1:2007 jaotise 9.2.1.1 kohaselt:**

Pikitõmbearmatuuri vähim ristlõikepindala:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d \quad (4.11)$$

kus

$b_t$  – tõmbetsooni keskmine laius;

$f_{ctm}$  – betooni normatiivne tõmbetugevus;

Pikitõmbearmatuuri suurim ristlõikepindala:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c \quad (4.12)$$

Pikitõmbearmatuuri vähim ristlõikepindala valemiga 4.11:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{2,9}{400} \cdot 300 \cdot 522,5 = 295,5 mm^2 \leq 982 mm^2$$

Pikitõmbearmatuuri suurim ristlõikepindala valemiga 4.12:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 300 \cdot 565 = 6780 \text{ mm}^2 \geq 982 \text{ mm}^2$$

Minimaale põikarmeerimistegur:

$$p_{w,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{30,0}}{400} = 0,0011$$

Põikarmeerimistegur:

$$p_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w \cdot \sin \alpha} = \frac{101}{150 \cdot 300 \cdot 1} = 0,0022 \geq 0,0011$$

Rangide suurim lubatav samm:

$$s_{1,max} = 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 522,5 = 391,88 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm}$$

Konstruktiivsed nõuded toe A piirkonnas on täidetud

### **4.3.3 Põikarmatuur keskmise toe B piirkonnas**

$p_1$  väärtus leitakse valemiga 4.3

$$p_1 = \frac{1608}{300 \cdot 522,5} = 0,0103 \leq 0,02$$

Põikjõukandevõime valemiga 4.1

$$V_{Rd,c} = \left[ \frac{0,18}{1,5} \cdot 1,619 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,0103 \cdot 30,0} \right] \cdot 300 \cdot 522,5 \cdot 10^{-3} = 95,56 \text{ kN} \leq 742,5 \text{ kN}, \text{ seega arvutuslik}$$

põikarmatuur on vajalik

Põikarmatuuri minimaalsele kulule vastava survevarraste kaldenurk  $\theta$ :

$$\sin 2\theta = \frac{2 \cdot 742,5 \cdot 10^3}{300 \cdot 470,25 \cdot 0,528 \cdot 20,0} = 0,997$$

$$\theta = \frac{1}{2} \cdot \arcsin 2\theta = \frac{1}{2} \cdot \arcsin 0,997 = 42,71^\circ$$

$$1 \leq \cot 2\theta \leq 2,5; \cot 42,71^\circ = 1,08 \leq 2,5 - \text{valime } \cot \theta = 1,08$$

Põikarmatuuri intensiivsus valemiga 4.10:

$$a_{sw} = \frac{742,5 \cdot 10^3}{350 \cdot 470,25 \cdot 1,08} = 4,177 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}} = 4177 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

**Valime kahelõikelised rangid A400HW 2Ø12 mm,  $A_{sw} = 226 \text{ mm}^2$**

Rangide vajalik samm:

$$s = \frac{A_{sw}}{a_{sw}} = \frac{226}{4,177} = 54,1 \text{ mm} \rightarrow \text{valime rangide sammuks } 50 \text{ mm}$$

#### 4.3.4 Konstruktiivsed nõuded toe B piirkonnas

Pikitõmbearmatuuri vähim ristlõikepindala valemiga 4.11:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{2,9}{400} \cdot 300 \cdot 522,5 = 295,5 \text{ mm}^2 \leq 1608 \text{ mm}^2$$

Pikitõmbearmatuuri suurim ristlõikepindala valemiga 4.12:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 300 \cdot 565 = 6780 \text{ mm}^2 \geq 1608 \text{ mm}^2$$

Minimaale põikarmeerimistegur:

$$p_{w,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{30,0}}{400} = 0,0011$$

Põikarmeerimistegur:

$$p_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w \cdot s_{ina}} = \frac{226}{50 \cdot 300 \cdot 1} = 0,015 \geq 0,0011$$

Rangide suurim lubatav samm:

$$s_{1,max} = 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 522,5 = 391,88 \text{ mm} \geq 50 \text{ mm}$$

Konstruktiivsed nõuded toe B piirkonnas on täidetud

## 4.4 Läbipainde arvutus

**Läbipainde kontroll EVS-EN 1992-1-1:2007 jaotise 7.4.2 kohaselt:**

$$\frac{l}{d} = K \cdot \left[ 11 + 1,5 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{p_0}{p-p'} + \frac{1}{12} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \sqrt{\frac{p'}{p_0}} \right], \text{ kui } p \geq p_0 \quad (4.13)$$

kus

$K$  – konstruktsiooni skeemi arvesse võttev tegur;

$p_0 = 10^{-3} \cdot \sqrt{f_{ck}}$  – armeerimisteguri võrdlusväärtus;

$p = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d}$  – arvutuskoormuse põhjustatud paindemomendi vastuvõtmiseks vajalik

tõmbearmeerimistegur silde keskel;

$p' = \frac{A_{s2}}{b_w \cdot d}$  – arvutuskooormuse põhjustatud paindemomendi vastuvõtmiseks nõutav survearmeerimistegur silde keskel;

$\frac{l}{d}$  – raudbetoontala silde ja kasuskõrguse suhe;

Armeerimisteguri võrdlusväärtus:

$$p_0 = 10^{-3} \cdot \sqrt{30,0} = 0,00547$$

Tõmbearmeerimistegur:

$$p = \frac{982}{300 \cdot 522,5} = 0,00626 \geq 0,00547$$

Survearmeerimistegur:

$$p' = \frac{57}{300 \cdot 522,5} = 0,000363$$

Raudbetoontala silde ja kasuskõrguse suhe:

$$\frac{l}{d} = 1,0 \cdot \left[ 11 + 1,5 \cdot \sqrt{30,0} \cdot \frac{0,00547}{0,00626 - 0,000363} + \frac{1}{12} \cdot \sqrt{30,0} \cdot \sqrt{\frac{0,000363}{0,00547}} \right] = 18,99$$

Kasuskõrgus 3,447 pikkuse korral:

$d = \frac{3447}{18,99} = 181,52 \text{ mm} \leq 522,5 \text{ mm}$  , seega tala läbipaine on lubatud piirides ning tõenäolisest koormusest põhjustatud läbipaine on väiksem, kui piirläbipaine  $f_{k,adm} = \frac{l_{eff}}{250}$ .

## 5 RAUSBETOONPOSTI ARUVUTUS

Antud töös tehakse vajalikku armatuuri dimensioneerimine kandevõime tagamiseks postile, mis paikneb „büroo 3“ osas, sisepääsu kõrval ning toetab eespool dimensioneeritud tala (Joonis 18). Arvutustesse oli valitud just see post, kuna sellele postile mõjub suurim vertikaaljõud. Posti arvutus pikkuse määramisel eeldatakse, et posti jalg on jäigalt vundamendile kinnitatud, posti pea ja peatala on liigendühendusega.

Posti pikkus 4160 mm ning mõõdud 300x300 mm

Postile mõjuv vertikaaljõud –  $V_B = 742,5 \text{ kN}$

Posti arvutuslik omakaal –  $G_{post} = \gamma_{RB} \cdot b \cdot h \cdot l = 25,0 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 4,16 = 9,36 \text{ kN}$

Arvutuslik pikijõud  $N_{Ed} = V_B + G_{post} = 742,5 + 9,36 = 751,86 \text{ kN}$

Armatuur:



A500HW, pikiarmatuur 8Ø20, põikarmatuur 2Ø10;  $\xi_c = 0,617$ ;  $\xi_{c2} = 2,639$ ;  $\mu_c = 0,392$ ;  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ;  $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$

Betoon:

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30,0}{1,5} = 20,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200 \text{ GPa}$ ; Post asub kuiva õhuga siseruumis, mis vastab keskkonnaklassile - X0; Konstruksiooniklass - S4;  $c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$ ;  $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$  [33, lk277]

Nimikaitsekiht:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} \quad (5.1)$$

kus

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10\text{mm})$  – nõutav minimaalne kaitsekiht;

$c_{min,b} = \emptyset$ ;

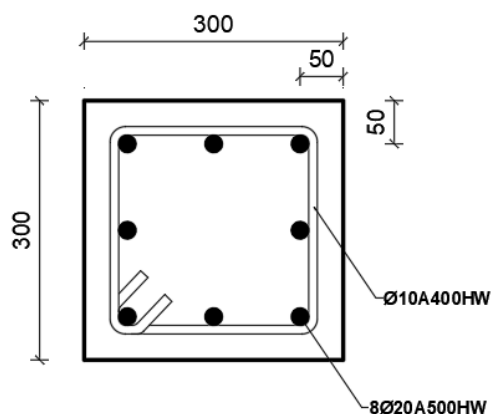
kus

$\emptyset$  - armatuuri nimiläbimõõt

$\Delta c_{dev}$  - kaitsekihi lubatav hälve;

Kasuskõrgus:

$$d = h - \emptyset_r - \frac{\emptyset}{2} - c_{nom} = 300 - 10 - \frac{20}{2} - 30 = 250 \text{ mm}$$



Joonis 21 Posti ristlõige

Posti arvutus pikkus:

$$l_0 = \beta \cdot l \quad (5.1)$$

kus

$l$  – on elemendi tegelik pikkus (otsasõlmede vahekaugus);

$\beta$  – posti otsa kinnitusviisist ja paigutuvusest sõltuv tegur

Posti arvutus pikkus valemiga 5.1

$$l_0 = 0,7 \cdot 4160 = 2912 \text{ mm}$$

Inertsiraadius:

$$i = \frac{a}{\sqrt{12}} = \frac{0,3}{\sqrt{12}} = 0,0866$$

Eraldiseisva elemendi saledus:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,912}{0,0866} = 33,62$$

**Üksikult seisva elemendi saleduskriteerium EVS-EN 1992-1-1:2007 jaotise 5.8.3.1 kohaselt:**

Eraldiseisev post loetakse saledaks (tuleb võtta arvesse teist järku sisejõudusid), kui  $\lambda \geq \lambda_{lim}$ ,

$$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} \quad (5.2)$$

kus

$A = 0,70$  – kui ei ole teada tegelikku roometegurit  $\varphi_{ef}$ ;

$B = 1,10$  – kui ei ole teada mehaanilist armeerimistegurit  $\omega$ ;

$C = 0,70$  – kui ei ole teada momendisuhet  $r_m$ ;

$n$  – suhteline normaaljõud ning leitakse järgmiselt:

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} \quad (5.3)$$

Suhteline normaaljõud:

$$n = \frac{751,86 \cdot 10^3}{300 \cdot 300 \cdot 20,0} = 0,4177$$

Järelikult  $\lambda_{lim}$  väärtus:

$\lambda_{lim} = 20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7 \cdot \frac{1}{\sqrt{0,4177}} = 16,68 \leq 33,62$ , seega tuleb arvesse võtta teist järku ekstsentrilisust

### 5.1.1 Esimest järku ekstsentrilisus

Esimest järku ekstsentrilisus leitakse valemiga:

$$e_0 = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} \quad (5.4)$$

Esimest järku ekstsentrilisus valemiga 5.4:

$$e_0 = \frac{0}{751,86} = 0 \text{ m}$$

### 5.1.2 Teist järku ekstsentrilisus

Teist järku ekstsentrilisus leitakse valemiga:

$$e_2 = \frac{1}{r} \cdot \frac{l_0^2}{c} \quad (5.5)$$

kus

$\frac{1}{r}$  – on elemendi telje kõverus kriitilises lõikes;

$c$  – kõveruse jaotusest olenev tegur. Konstanse riskõike korral võib võtta  $c = 10$  [33, lk308] ;

$$\frac{1}{r} = K_r \cdot K_\varphi \cdot \frac{1}{r_0} \quad (5.6)$$

kus

$K_\varphi$  – roome mõju arvesse võttev tegur;

$K_r$  – normaaljõust olenev parandustegur, varu kasuks võib võtta 1,0 [33, lk309] ;

$$K_r = \frac{n_u - n}{n_u - n_{bal}} \leq 1,0 \quad (5.7)$$

$$K_\varphi = 1 + \beta \cdot \varphi_{ef} \geq 1,0 \quad (5.8)$$

kus

$n$  – pikijõutegur

$\varphi_{ef}$  – tegelik roometegur

$n_{bal}$  – maksimaalsele paindekandevõimele vastav  $n$  väärtus, võib võtta  $n_{bal} = 0,4$  [33, lk309]

$$\frac{1}{r_0} = \frac{\varepsilon_{yd}}{0,45d} \quad (5.9)$$

kus

$d$  – kasuskõrgus;

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} \quad (5.10)$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} \quad (5.11)$$

$$n_u = 1,0 + \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} \quad (5.12)$$

$$\beta = 0,35 + \frac{f_{ck}}{200} - \frac{\lambda}{150} \quad (5.13)$$

$$\varphi_{ef} = \varphi(\infty, t_0) \cdot \frac{M_{0Eqp}}{M_{0Ed}} \quad (5.14)$$

kus

$\varphi(\infty, t_0)$  – lõplik roometegur;

$M_{0Eqp}$  – esimest järku paindemoment kasutuspiirseisundi tõenäolises koormuskombinatsioonis

$M_{0Ed}$  – esimest järku paindemoment kandepiirsesundis

$t_0$  – betooni vanus päevades koormamisel

Lõplikku roometegurit leitakse vastavalt ehituskonstruktori käsiraamatus toodud juhisele [33, lk267, joonis 10.5]. Lõpliku roometeguri määramiseks eeldame, et tala kuivamine toimub 28 päeva sisetingimustes RH=50%. Selleks, et saaks leida roometegurit tuleb leida mõttelist mõõdet  $h_0$ .

$$h_0 = \frac{2A_c}{u} \quad (5.15)$$

kus

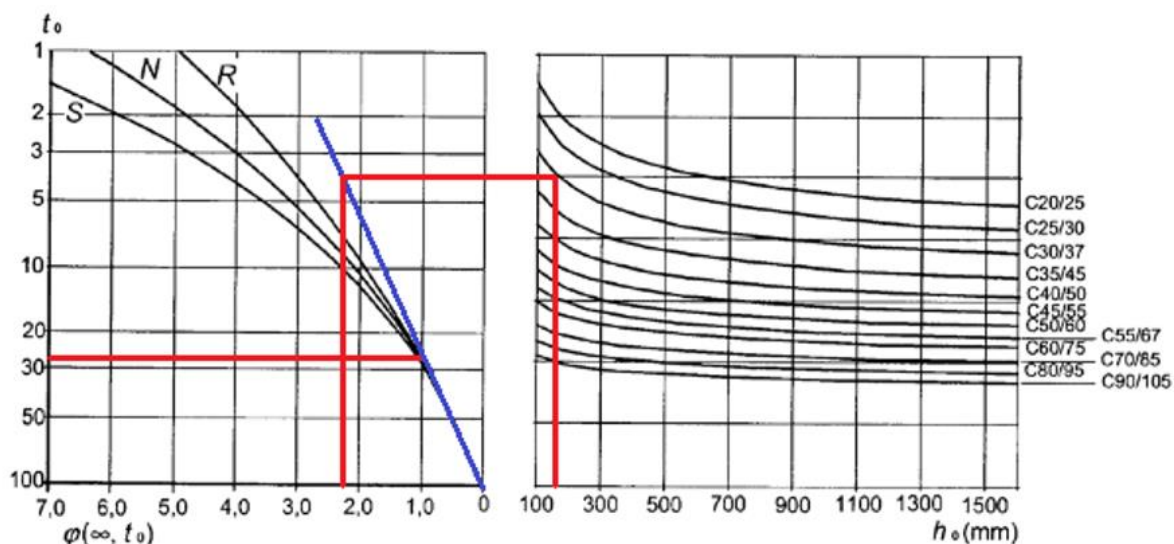
$u$  – keskkonna mõjule allutatud ristlõikeosa läbimõõt

### Mõtteline mõõde valemiga 5.15

$$h_0 = \frac{2 \cdot 300^2}{4 \cdot 300} = 150 \text{ mm} ,$$

Järelikult:

$$\varphi(\infty, t_0) = \varphi_{ef} = 2,3$$



Joonis 22 Betooni roometeguri  $\varphi(\infty, t_0)$  määramine

Pikijõutegur valemiga 5.11:

$$n = \frac{751,86 \cdot 10^3}{300 \cdot 300 \cdot 20,0} = 0,418$$

Eeldame, et pikiarmatuuriks kasutame **A500HW 8 $\phi$ 20 mm**,  $A_{s1} = 2512 \text{ mm}^2$ , seega

$$n_u = 1,0 + \frac{2513 \cdot 435}{300 \cdot 300 \cdot 20,0} = 1,607$$

Normaaljõust olenev parandustegur valemiga 5.7:

$$K_r = \frac{1,607 - 0,418}{1,607 - 0,4} = 0,985 \leq 1,0$$

Roome mõju arvesse võttev tegur valemiga 5.8:

$$\beta = 0,35 + \frac{30,0}{200} - \frac{33,62}{150} = 0,72 , \text{seega}$$

$$K_\varphi = 1 + 0,72 \cdot 2,3 = 2,66 \geq 1,0$$

Posti telje kõverus valemitega 5.9 ja 5.10:

$$\frac{1}{r_0} = \frac{435}{0,45 \cdot 0,250 \cdot 2 \cdot 10^5} = \frac{1}{51,72} m^{-1}$$

Posti telje täpsustatud kõverus:

$$\frac{1}{r} = 0,985 \cdot 2,66 \cdot \frac{1}{51,72} = \frac{1}{19,74} m^{-1}$$

Teist järku ekstsentrilisus valemiga 5.5:

$$e_2 = \frac{1}{19,74} \cdot \frac{2,912^2}{10} = 0,0429 m = 42,9 mm$$

### 5.1.3 Üldine ekstsentrilisus

Ristlõike üldine ekstsentrilisus leitakse valemiga:

$$e_{tot} = e_0 + e_i + e_2 \quad (5.16)$$

kus

$e_0$  – esimest järku ekstsentrilisus ilma konstruktsioonihälvete mõjuta

$e_i$  – lisaekstsentrilisus konstruktsioonihälvetest

Lisaekstsentrilisus leitakse järgmiselt:

$$e_i = \frac{\theta_i \cdot l_0}{2} \quad (5.17)$$

kus

$\theta_i$  – konstruktsioonihälve

Konstruktsioonihälve eraldiseisvate elementide [33, lk304]:

$$\theta_i = \frac{1}{100\sqrt{l}} \text{ ja } \frac{1}{300} \leq \theta_i \leq \frac{1}{200} \quad (5.18)$$

Järelikult:

$$\theta_i = \frac{1}{100\sqrt{4,16}} = \frac{1}{204}$$

Lisaekstsentrilisus valemiga 5.17:

$$e_i = \frac{1}{204} \cdot \frac{2,912}{2} = 0,00713 m$$

Üldine ekstsentrilisus valemiga 5.16:

$$e_{tot} = 0,0 + 0,00713 + 0,0429 = 0,05 m = 50 mm$$

Ristlõike tugevusarvutusel ei võeta üldist ekstsentrilisust väiksemaks, kui 20 mm või  $\frac{h}{30}$  [33, lk321], järelikult  $50 \text{ mm} \geq \frac{300}{30} = 10 \text{ mm}$ , seega üldise ekstsentrilisuse väärtus on lõplik

#### 5.1.4 Posti kandevõime kontroll

Post mõõtmetega 300x300 mm, A500HW 8Ø20 mm,  $A_{s1} = 942 \text{ mm}^2, A_{s2} = 942 \text{ mm}^2$

Survetsooni kõrgus valemiga 3.1:

$$x = \frac{435 \cdot 942 - 435 \cdot 942 + 751,86 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 20,0 \cdot 300} = 156,64 \text{ mm}$$

$$\xi_c \cdot d_1 = 0,617 \cdot 250 = 154,25$$

$$\xi_{c2} \cdot d_2 = 2,639 \cdot 50 = 131,95$$

$$x \geq \xi_{c2} \cdot d_2, \text{ seega } \sigma_{s2} = f_{ycd}$$

$x \geq \xi_c \cdot d_1$ , seega tegemist on väikse ekstsentrilisusega ning surve tsooni suhteline kõrgus leitakse avaldisest:

$$\xi = \frac{x}{d_1} \quad (5.19)$$

kus

$$\xi = \lambda_1 + \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2} \quad (5.20)$$

$$\lambda_1 = 0,625 \cdot (a_n - a_{s2} - a_{s1c,u}) \quad (5.21)$$

$$\lambda_2 = 1,25 \cdot a_{s1c,u} \quad (5.22)$$

Abitegurid:

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b \cdot d_1} = \frac{942}{300 \cdot 250} = 0,01256$$

$$\rho_2 = \frac{A_{s2}}{b \cdot d_1} = \frac{942}{300 \cdot 250} = 0,01256$$

$$\alpha_{s2} = \frac{f_{yd} \cdot \rho_2}{\eta \cdot f_{cd}} = \frac{435 \cdot 0,01256}{1,0 \cdot 20,0} = 0,273$$

$$a_n = \frac{N_{Ed}}{\eta \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d_1} = \frac{751,86 \cdot 10^3}{1,0 \cdot 20,0 \cdot 300 \cdot 250} = 0,50$$

$$\sigma_{sc,u} = 0,0035 \cdot E_s = 0,0035 \cdot 2 \cdot 10^5 = 700 \text{ MPa}$$

$$a_{s1c,u} = \frac{\sigma_{sc,u} \cdot \rho_1}{\eta \cdot f_{cd}} = \frac{700 \cdot 0,01256}{1,0 \cdot 20,0} = 0,4396$$

Järelikult:

$$\lambda_1 = 0,625 \cdot (0,50 - 0,273 - 0,4396) = -0,1329$$

$$\lambda_2 = 1,25 \cdot 0,4396 = 0,55$$

$$\xi = -0,1329 + \sqrt{-0,1329^2 + 0,55} = 0,62$$

Survetsooni kõrgus avaldisest 5.18:

$$x = 0,62 \cdot 250 = 155 \text{ mm}$$

Posti kandevõime:

$$(N_e)_{Ed} \leq (N_e)_{Rd} = f_{cd} \cdot b \cdot \lambda \cdot x \cdot (d_1 - 0,5 \cdot \lambda \cdot x) + \sigma_{s2} \cdot A_s \cdot (d_1 - d_2) \quad (5.23)$$

Kandevõime valemiga 5.23:

$$(N_e)_{Rd} = 20,0 \cdot 300 \cdot 0,8 \cdot 155 \cdot (250 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 155) + 435 \cdot 942 \cdot (250 - 50) = 221,8 \text{ kNm}$$

Pikijõu ekstsentrilisus tõmbearmatuuri suhtes:

$$e = e_{tot} + d_1 - 0,5 \cdot h \quad (5.24)$$

Järelikult:

$$e = 0,05 + 0,25 - 0,5 \cdot 0,3 = 0,15 \text{ m}$$

Pikijõu moment tõmbearmatuuri suhtes:

$(N_e)_{Ed} = N_{Ed} \cdot 0,15 = 751,86 \cdot 0,15 = 112,78 \text{ kNm} \leq 221,8 \text{ kNm}$  , seega ristlõige kandevõime on tagatud.

## 5.2 Konstruktiivsed nõuded postile

Posti algandmed:

300x300, pikiarmatuur 8ø20 A500HW, põikiarmatuur 2ø10 A500HW

### 5.2.1 Posti põikiarmatuur

Põikiarmatuuri (rangid, aasad või spiraalarmatuur) läbimõõt peaks olema vähemalt 6 mm ja vähemalt 1/4 pikiarmatuuri suurimast läbimõõdust. Põikiarmatuurina kasutatava keevisvõrgu traadi läbimõõt peaks olema vähemalt 5 mm. Põikiarmatuur peaks olema piisavalt ankurdatud [33, lk295]



Põikiarmatuuri samm piki posti ei tohiks olla suurem kolmest järgnevast suurusest [33, lk295]:

- 15-kordne pikivarda minimaalne diameeter, seega  $15 \cdot \phi = 15 \cdot 20 = 300 \text{ mm}$
- Posti ristlõike vähim mõõde, seega  $b = 300 \text{ mm}$
- **400 mm**

Soovitav väärtus on nendest kolmest suurusest vähim – **300 mm**

Suurimat lubatud sammu tuleb korrutada teguriga 0,6 järgmistel juhtudel:

- Tala või plaadi peal ja all paiknevates postiosades, mille pikkus on võrdne posti ristlõike suurema mõõtmetega
- Ülekattejätku kohal, kui pikivarda maksimaalne läbimõõt ületab 14 mm. Jätku kohal peals paiknema vähemalt 3 põikivarrast

## 5.2.2 Posti pikiarmatuur

Alltoodu kehtib postidele, mille ristlõike suurem mõõde ei ületa väiksemat enam, kui 4 korda [33, lk295]

Pikiarmatuuri diameeter peaks olema vähemalt 12 mm.

Pikiarmatuuri kogupindala ei tohiks olla väiksem, kui:

$$A_{s,min} = \frac{0,1 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}} \text{ või } 0,002 \cdot A_c \quad (5.25)$$

Pikiarmatuuri kogu ristlõikepindala ei tohiks olla väljaspool ülekattejätkusid suurem, kui

$$A_{s,max} = 0,06 \cdot A_c \quad (5.26)$$

Pikiarmatuuri kogu ristlõikepindala ei tohiks olla ülekattejätkude kohal suurem, kui

$$A_{s,max} = 0,12 \cdot A_c$$

Järelikult:

$$A_{s,min} = \frac{0,1 \cdot 751,86 \cdot 10^3}{435} = 172,8 \text{ mm}^2 \leq 2513 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,002 \cdot 300^2 = 180 \text{ mm}^2 \leq 2513 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,06 \cdot 300^2 = 5400 \text{ mm}^2 \geq 2513 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,12 \cdot 300^2 = 10800 \text{ mm}^2 \geq 2513 \text{ mm}^2$$

**Kõik konstruktiivsed nõudmised posti pikiarmatuurile on täidetud**

## KOKKUVÕTE

Töö eesmärgiks on välja töötada põhiprojekt betoonelementidest hoonele, koostada mudelit betoonelementidega ning teostada staatilised arvutused suuremal büroopinnal olevale vahelaele, talale ja postile. Ehitusprojekt sisaldab asendiplaanilist, arhitektuurset ning konstruktiivset osa.

Hoone e monteeritavatest betoonelementidest. Hoone täidab äripinna ja eluruumide funktsioone. Esimesele korrusele on kavandatud restoran väliterrassiga, mis suvisel hooajal annab eriti hea võimaluse restorani küllastajatele aja veetmiseks. Projekteeritud hoone on neljakorruseline, maa-aluse parkimisvõimalusega. Kortermajas on 4- ja 3-toalised korterid, keldrikorrusel on panipaigad igale korterile ning samuti ühinerattahoiuruum. Viimane korrus on lahendatud avarate terrassidega, vaatega kesklinnale. Korterid on avarad, suurte akendega. Trepikoda on esinduslik, hästi valgustatud, laia trepiga, lifti kasutamise võimalusega ning piisavalt suurelanike liikumiseks.

Töö raames koostati Tartus aadressil Kasarmu tn 3 projekteeritava kortermaja kohta arhitektuurne ja konstruktiivne põhiprojekt. Hoone on projekteeritud raudbetoonkarkassiga, mis koosneb monteeritavatest postidest, taladest, vahelagedest ja seintest. Lisaks olid teostatud staatilised tugevusarvutused suuremal büroopinnal olevale vahelaele, talale ja postile. Ehitusprojekt sisaldab asendiplaanilist, arhitektuurset ning konstruktiivset osa.

Töö esimene osa kirjeldab projekteerivat hoonet ja ümbrust. Töö teises osas tutvustatakse lühidalt monteeritavatest betoonelementidest projekteerimist, kirjeldatakse seinte liitmist kasutatavaid materjale ning modelleerimisprotsessi. Töö viimane osa on konstruktiivne ning seal on teostatud staatilised tugevusarvutused suurema vastuvõetava koormusega eelpeingestatud õõnespaneelile, talale ja postile. Tüüpkorruse õõnespaneelide paksused on valitud tootja poolt graafikute abil, lähtuvalt mõjutavatest koormustest ja sildeavadest. Arvutustesse võetud õõnespaneelil toetub sildeavale neljandal korrusel olev välissein ning arvutuste tulemusena selgus, et on vaja kasutada kaks korda vähem trosse (6 tükki 12 asemel) antud koormuse puhul. Raudbetoonjala on arvutatud lihttalana. Arvutati tõmbearmatuuri vaja minevat kogust nii avas kui ka toel ning samuti põikjõu vastuvõtmiseks vajalike rangide kogust. Raudbetoonpost on armeeritud pikijõu ja paindemomendi vastu võtva elemendina, arvutuslik koormus postile ei ületa 752 kN, mis tähendab, et konstruktiivsed nõuded on täidetud.

Asendiplaaniliselt on püütud luua kaasaegseid lahendusi inimeste ja autode liikumiseks, tänavate valgustamiseks ning ümbritseva haljastuse rajamiseks. Magistritöö lisas on esitatud põhiprojekti graafiline osa hoone korruste plaanide-, lõigete- ja vaadetega ning konstruktsioonide sõlmedega.

## SUMMARY

The aim of the given paper is to produce the main project for a building made of beton elements, to compose a model with beton elements, and to perform static calculations on bureau space biggest intermediate area, beam and column. The project consists of site plan, architectural and constructive parts.

The building is built of assembled beton elements. The building performs the functions of commercial space and residential premises. On the ground floor is planned a restaurant with an external terrace, which during the summer season provides a particularly good opportunity for visitors to spend time in the restaurant. Planned building is four-storey, and has underground parking opportunity. In the apartment building there are 3 and 4 room apartments, basement contains a storeroom for each apartment and a joint bicycle storage room. The top floor is set with spacious terraces with the view of the city center. The apartments are spacious with large windows. The staircase is representative, well illuminated, with wide stairs, has the possibility to use an elevator and is large enough for residents' movement.

Within the framework of the given paper, an architectural and constructive main project was composed for the apartment building to be designed at Kasarmu tn 3 in Tartu. The building is designed with a reinforced concrete frame, which consists of prefabricated posts, beams, ceilings and walls. In addition, static strength calculations were performed for the bulkhead, beam and post in the larger office space. The construction project includes a layout, architectural and constructive part.

The first part of the paper describes the designed building and its surroundings. The second part of the paper briefly describes the planning of the prefabricated beton elements, describes the materials used for joining the walls and the modeling process. The last part of the given paper is constructive and contains the strenght calculations on the prestressed hollow panel, beam, and post with the higher acceptable load.

The thicknesses of the hollow panels of the standard floor have been selected by the manufacturer using graphs, based on the affecting loads and the ceiling panel lenght. In the calculated hollow panel the outerwall located on the fourth floor leans on the ceiling panel lenght and as a result of the calculations it turned out that it is necessary to reduce the amount of the cables twice (6 pieces instead of 12) for a given load. The reinforced beton beam has been calculated as the regular beam. The amount of the tensile fittings has been calculated as for the support as for the span, and the amount of needed ranks to accept the transverse force has also been calculated. The post is reinforced longitudinal force and as the

element taking the bending moment, calculated load on the post does not exceed 752 kN, which means, that constructive requirements are filled.

On the site plan is shown the use of the modern solutions for people' and cars' motion, for the streets' illumination, and for the surrounding landscape creation. In the appendixes of the master's thesis are presented: graphical part of the project with the floor plans, the sections, the views, and the construction drawings.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused. 2015, Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] (03.09.2021).
2. Ehitusprojekt : EVS 932:2017. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2017.
3. Ehitusseadustik. 2016, Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122015011> (03.09.2021).
4. Ehitusseadustiku ja planeerimisseadustiku rakendamise seadus. 2022, Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/103012022009> (03.02.2022).
5. Nõuded ehitusprojektile. 2021, Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007> (03.09.2021).
6. Eluruumi sotsiaalselt põhjendatud norm ja selle rakendamise erisused. 2017, Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/119122017011> (03.09.2021).
7. Eluruumile esitatavad nõuded. 2020, Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/124082018002> (03.09.2021).
8. Ehitise kasutamise otstarvete loetelu. 2021, Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/105062015001> (03.09.2021).
9. Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded. 2021, Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104042017014> (03.09.2021).
10. Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid : EVS 812-2:2014/AC:2018. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2018.
11. Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid : EVS 812-3:2018/AC:2018. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2018.
12. Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded : EVS 812-7:2018. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2018.
13. Suitsutõrje. Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid : EVS 919:2020. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2020.
14. Hoone energiatõhususe miinimumnõuded. 2020, Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113122018014> (03.09.2021).

15. Nuuter, T, Laur, T. Viimistlustööd ja Sisetarindid. RYL2000: Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Tallinn : ET-Infokeskus, 1999.
16. Hoonete energiatõhusus. Hoonete ventilatsioon. Osa 1: Sisekeskkonna lähteandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust keskkonnast, valgustusest ja akustikast. Moodul M1-6 : EVS-EN 16798-1:2019. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2019.
17. Linnatänavad : EVS 843:2016. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2016.
18. Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused . Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused : EVS-EN 1991-1-1:2002. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2002.
19. Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-3: Üldkoormused. Lumekoormus : EVS EN 1991-1-3:2006. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2006.
20. Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4: Tuulekoormus. Eesti standardi rahvuslik lisa : EVS-EN 1991-1-4/A1:2010/NA:2010. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2010.
21. Eurokoodeks 7: Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad : EVS-EN 1997-1:2005/A1:2013. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2013.
22. Eurokoodeks. Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused : EVS-EN 1990:2002/A1:2006/AC:2010. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2010.
23. Nõuded tulekahjusignalisatsioonisüsteemile ja ehitistele, kust tuleb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade edastada Häirekeskusesse, ning tulekahjuteate edastamise ja sellest loobumise kord. 2021, Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/120062017008> (03.09.2021).
24. Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule. 2016, Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/129122010163> (20.02.2022).
25. Ehitiste tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus : EVS 812-6:2012/A2:2017. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2013.
26. Tuletõkke- ja evakuatsiooni avatäited ja sulused. Kasutamine : EVS 871:2017. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2017.
27. Evakuatsiooni hädavalgustussüsteemid : EVS-EN 50172:2005. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2005.

28. Valgustehnika. Hädavalgustus : EVS-EN 1838:2013. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2013.
29. Hoonete kütte projekteerimine : EVS 844:2022. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2022.
30. Seadme ohutuse seadus. 2021. Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122020010> (20.02.2022).
31. Elektripaigaldise käidule ja elektritööle esitatavad nõuded. 2015, Elektrooniline Riigi teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/128062015008> (03.09.2021).
32. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 1: Põhialused, üldiseloomustus, määratlused : EVS-HD 60364-1:2008. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2008.
33. J.Rohusaar, R.Mägi, T.Masso ... jt. Tartu, 2014. Ehituskonstruktori käsiraamat.
34. Halfen, Tooted : [https://www.halfen.com/en\\_DE/product-ranges/facades/concrete-sandwich-facade/wire-anchors](https://www.halfen.com/en_DE/product-ranges/facades/concrete-sandwich-facade/wire-anchors)
35. Framm AS, Tooted : <https://framm.ee/products/oonespaneel/>
36. 8 põhjust ehitada maja betoonelementidest. 2017 - *Äripäev*. [E-ajakiri](<https://www.aripaev.ee/sisuturundus/2017/03/08/8-pohjust-ehitada-maja-betoonelementidest>) (18.05.2022)
37. Eurokoodeks 2: Betoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonetele: EVS-EN 1992-1-1:2005/A1:2015. Tallinn Eesti Standardikeskus, 2015.
38. Elliott, K.S. Multi-storey precast concrete framed structures. Blackwell Science Ltd, London. ISBN 0-632-03415-7, 1996.



## GRAAFILINE OSA

1. Asendiplaan	M 1:500	A1
2. Tänavala lõige 1-1	M 1:100	A3
3. Tänavala lõige 2-2	M 1:100	A3
4. Katendi lõige 3-3	M 1:10	A3
5. Katendi lõige 4-4	M 1:10	A3
6. Keldrikorruse plaan	M 1:100	A1
7. Esimese korruse plaan	M 1:100	A1
8. Teise korruse plaan	M 1:100	A1
9. Kolmanda korruse plaan	M 1:100	A1
10. Neljanda korruse plaan	M 1:100	A1
11. Katuse plaan	M 1:100	A1
12. Vaade idast ja läänest	M 1:100	A1
13. Vaade lõunast ja põhjast	M 1:100	A1
14. Lõiked	M 1:100	A1
15. Akende spetsifikatsioon 1	M 1:1	A1
16. Akende spetsifikatsioon 2	M 1:1	A1
17. Uste spetsifikatsioon	M 1:1	A1
18. Põrand pinnasel – 01	M 1:10	A4
19. Vahelagi – 01	M 1:10	A4
20. Vahelagi – 02	M 1:10	A4
21. Vahelagi – 03	M 1:10	A4
22. Katuslagi – 01	M 1:10	A4

23. Katuslagi – 02	M 1:10	A4
24. Sõlm – 1	M 1:10	A4
25. Sõlm – 2	M 1:10	A4
26. Sõlm – 3	M 1:10	A1
27. Sõlm – 4	M 1:10	A4
28. Sõlm – 5	M 1:10	A4
29. Sõlm – 6/7	M 1:10	A4
30. Sõlm – 8/9	M 1:10	A4

Märkused:  
 Projekteeritav hoone asub riigikaitse ehitise piiranguvööndis

49.83

49.69

Ajutine juurdesõit ehitusplatsile  
 (Täpsustada ehitamisel ehitustööde tellijaga)  
 Soovituslik ala veoste rehvide puhastamiseks  
 (Täpsustada ehitamisel ehitustööde tellijaga)

Maa-aluse korruse, hoone alt väljaulatuv osa

oksad ära lõigata kuni 240 cm kõrguselt

Nähtavuskolmnurk

Planeeritud uus teelõik

STOP-märgiga ristmik

Planeeritav haljastus

Hüdrandi asukoht  
 XY:6475010.53, 660114.41

Kasarmu tn 3, Tartu linn, Tartu maakond  
**OBJEKTI TEHNILISED ANDMED**  
 kinnistu pindala 42572m<sup>2</sup>, elamumaa 40%, ühiskondlike ehitiste maa 60%,  
 täisehituse protsent 3,4%

Ehitisealune pind	1441,6 m <sup>2</sup>
Maapealse osa alune pind	1441,6 m <sup>2</sup>
Maapealsete korruste arv	4
Maa-aluste korruste arv	1
Absoluutne kõrgus (m)	66,4 abs
Kõrgus (m)	16,9 m
Pikkus (m)	45 m
Laius (m)	45 m
Sügavus (m)	2,5
Suletud netopind (m <sup>2</sup> )	5288,6 m <sup>2</sup>
Kõetav pind (m <sup>2</sup> )	4324,1 m <sup>2</sup>
Maapealse osa maht (m <sup>3</sup> )	18130 m <sup>3</sup>
Üldkasutatav pind (m <sup>2</sup> )	1809,5 m <sup>2</sup>
Tehnopind (m <sup>2</sup> )	232,5 m <sup>2</sup>
Hoone tulepüsivusklass	TP3

- Projekteeritud hoone
- Projekteeritud hoone terrass
- Planeeritud hoone
- Olemasolev hoone
- Pääs hoonesse
- Projekteeritud parkimisala
- Krundi piir
- Projekteeritud kõnnitee
- Projekteeritud sisepääs maa-alusele parkimisele
- Asfaltkattega tee
- Planeeritud jalgrattatee

- Hoone nurgapunkt
- Hoone nurga kõrgusmärk
- Olemasolev veetrass
- Olemasolev kanalisatsioonitorustik
- Olemasolev elektrikaabel
- Olemasolev sidetrass
- Projekteeritav veetrass
- Projekteeritav kanalisatsioonitorustik
- Projekteeritav elektriliin
- Projekteeritav sidetrass
- Likvideeritav objekt
- Planeeritava kõrghaljastsue asukoht
- Madalpingekaabli kaitsevöönd
- Sidetrassi kaitsevöönd
- Vee- ja kanalisatsioonitrassi kaitsevöönd

Ehitise nurgapunkti koordinaadid

	X	Y
Punkt 1	6475038.16	660188.23
Punkt 2	6475027.10	660141.18
Punkt 3	6475017.84	660135.45
Punkt 4	6474994.12	660173.76
Punkt 5	6475032.44	660197.48

Posted Image #1149665FA.jpg

TARTU KOLLEDŽ

Magistritöö

Leht/Lehti:  
1/40

Mõõtka:  
1:500

Koostaja:  
Maksim Varšavski

Allkiri ja kuupäev:  
15.05.2022

Juhendaja:  
Mihkel Kiviste

Allkiri ja kuupäev:  
15.05.2022

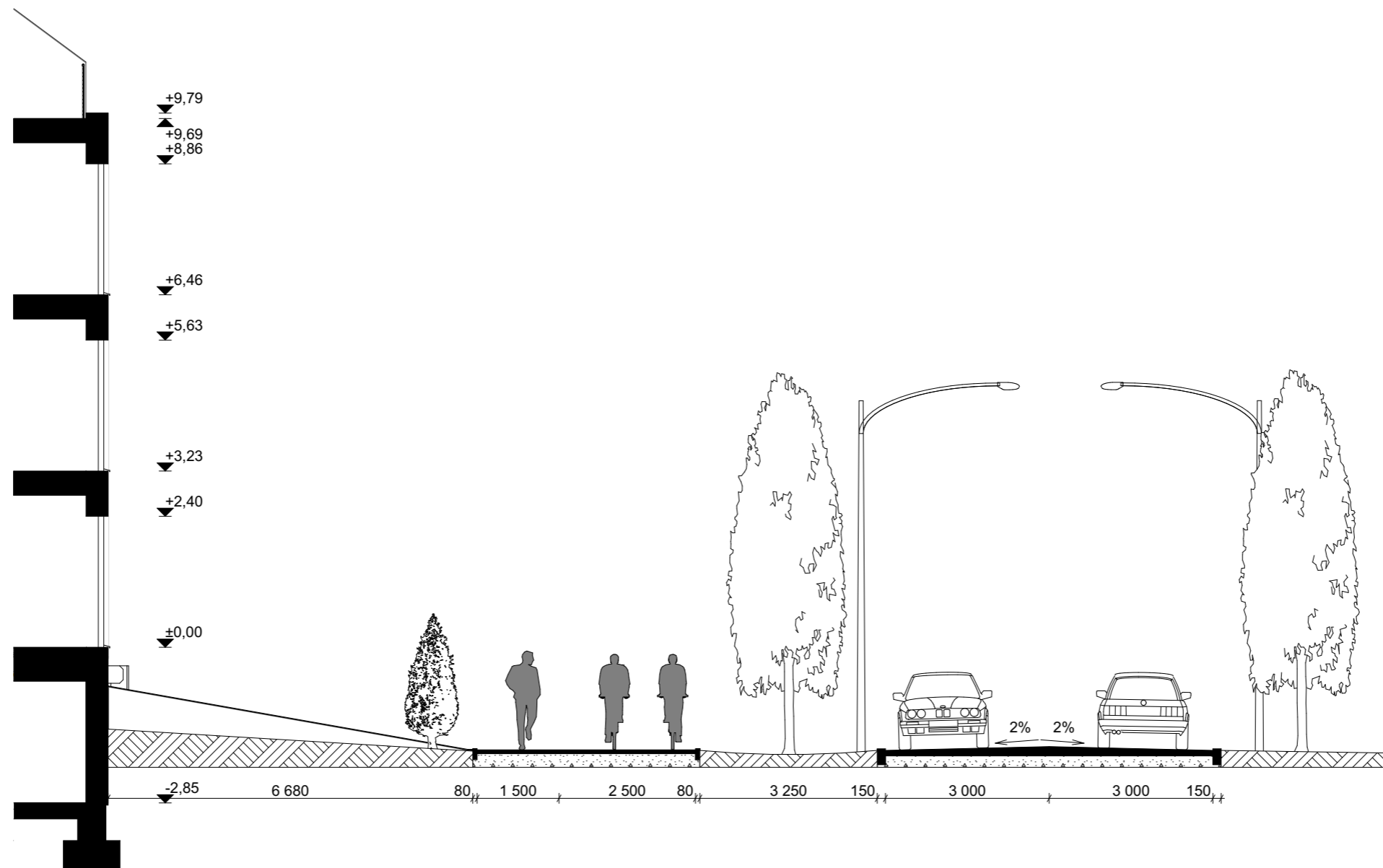
Asendiplaan

TALTECH INSENERI TEADUSKOND

Korterimaja arhitektuurne põhiprojekt,  
betonelementidest hoone.

# Tänava lõige 1-1

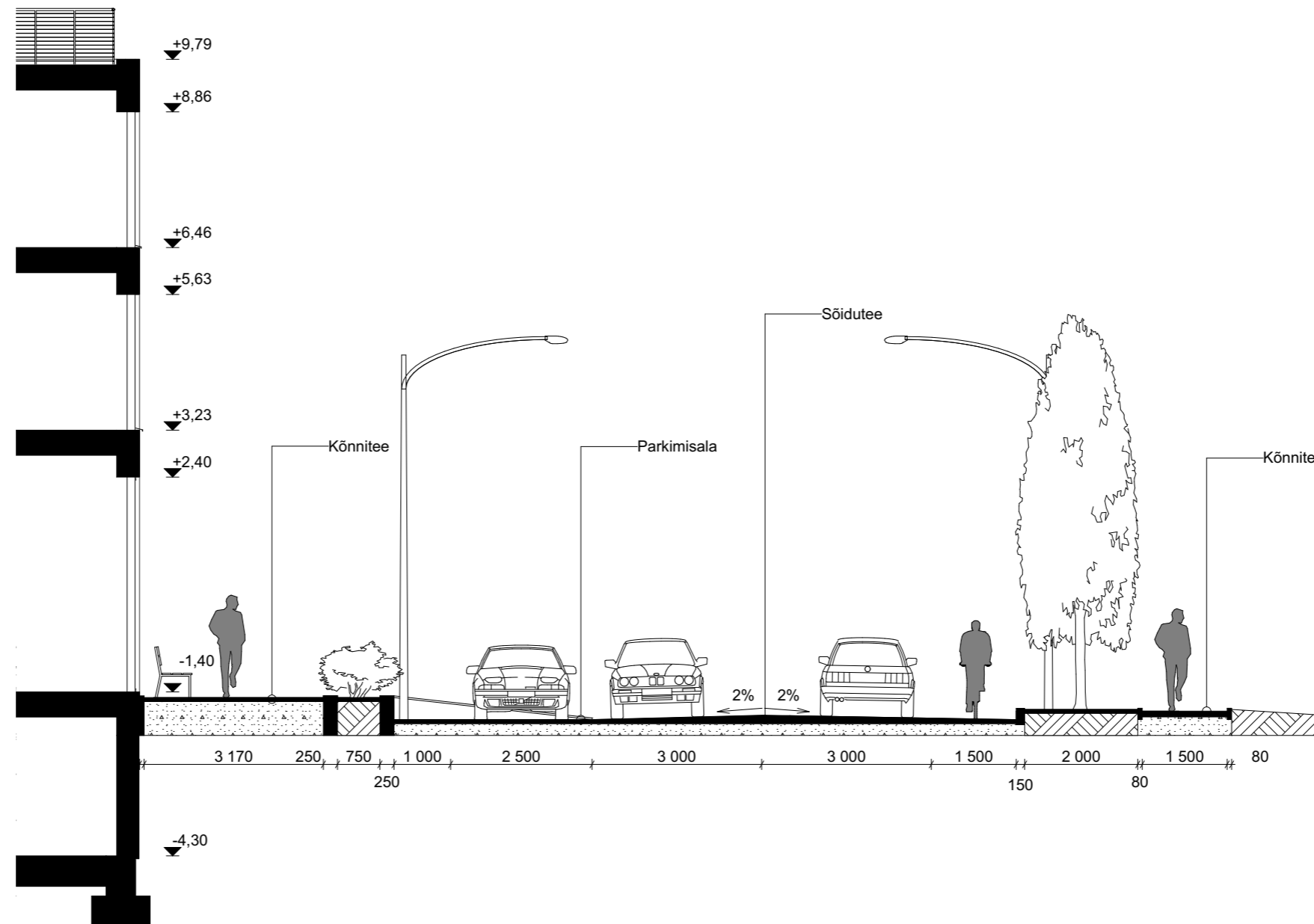
1:100



 <b>TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 2/40	Möötkava: 1:100
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	<b>Tänava lõige 1-1</b>		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
<b>TALTECH INSENERI TEADUSKOND</b>		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

# Tänava lõige 2-2

1:100

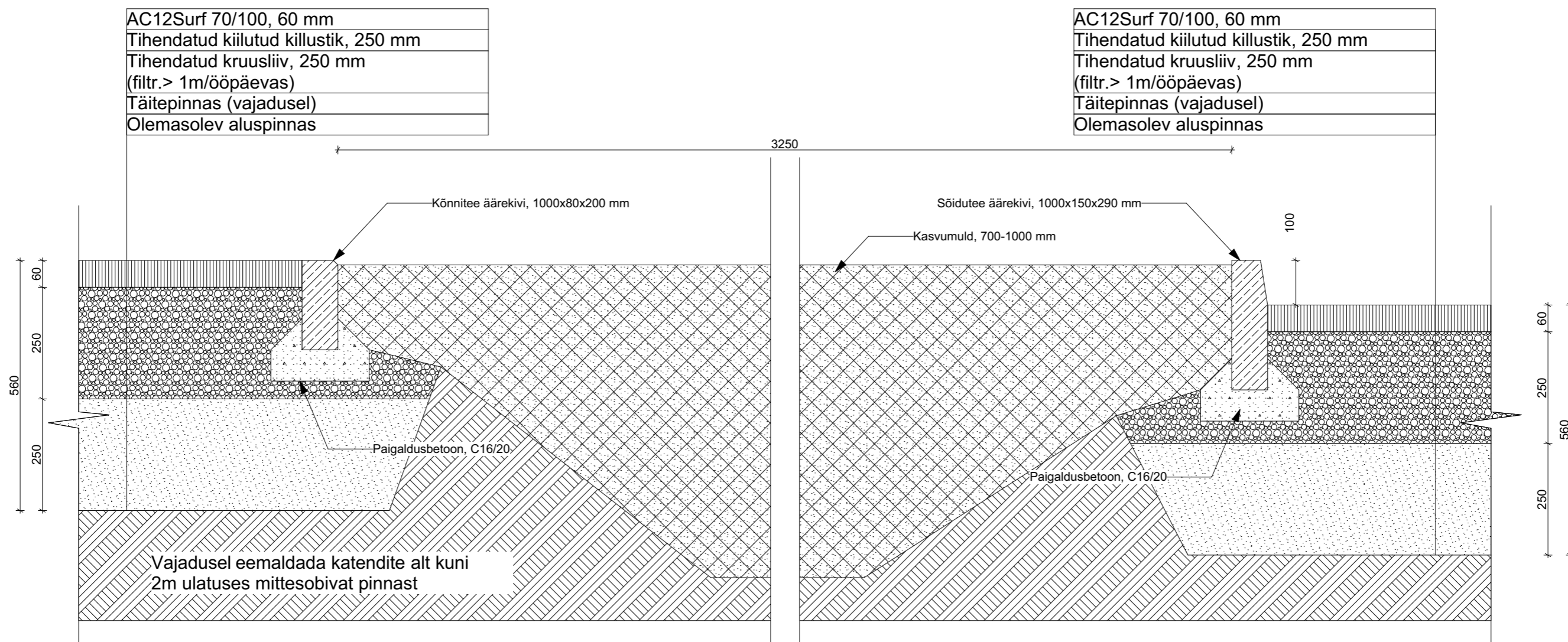


 <b>TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 3/40	Möötkava: 1:100
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Tänava lõige 2-2		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
<b>TALTECH INSENERI TEADUSKOND</b>		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		



# Katendi lõige 3-3

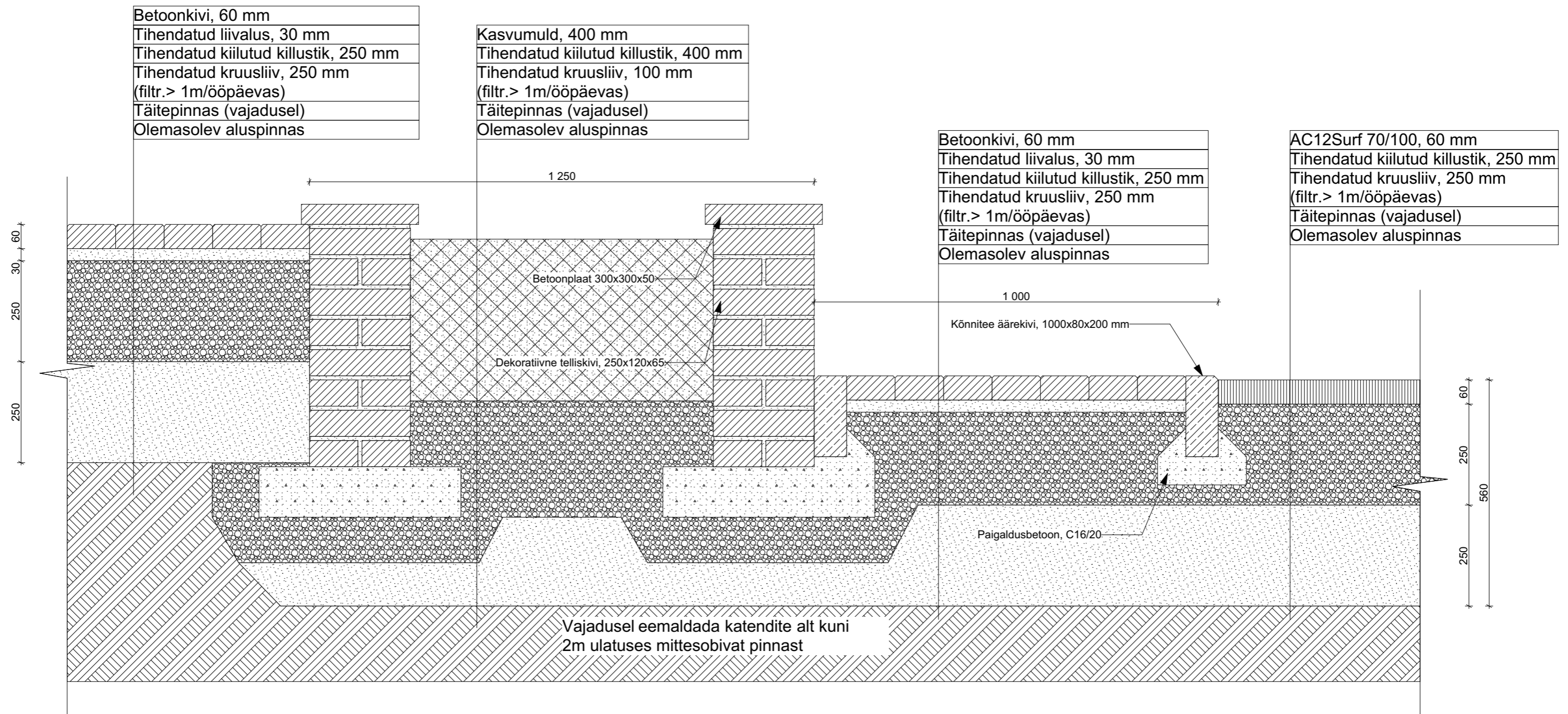
1:10



 <b>TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 4/40	Mõõtkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	<b>Katendi lõige 3-3</b>		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		BETONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

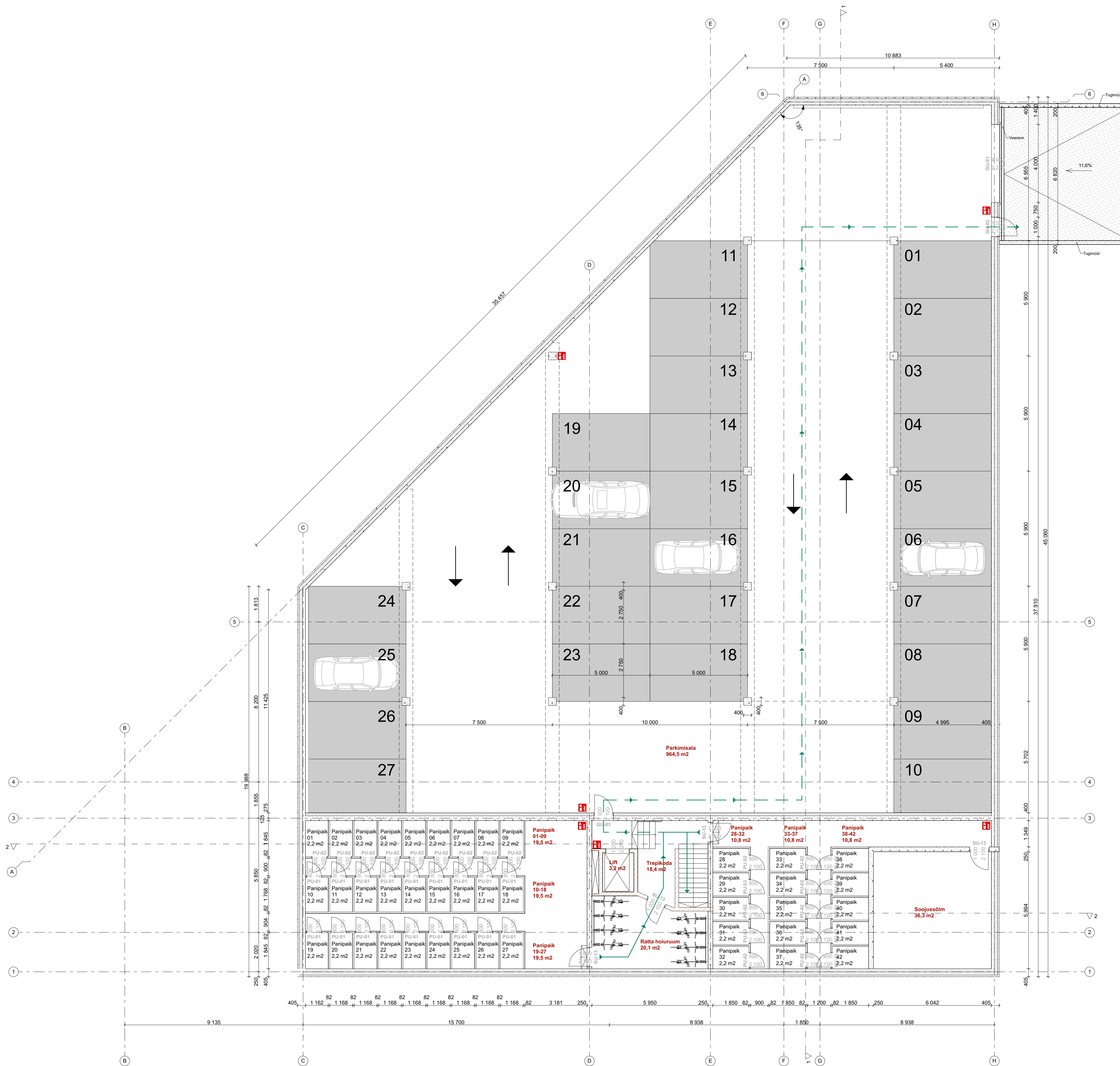
# Katendi lõige 4-4

1:10

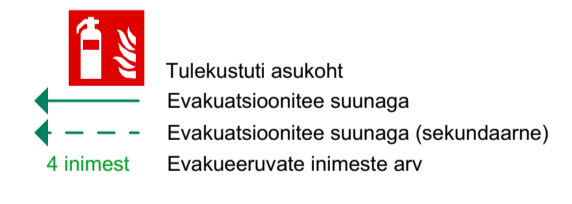


	TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 5/40	Mõõtkava: 1:10
	Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: 15.05.2022	Katendi lõige 4-4		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: 15.05.2022				
TALTECH INSENERI TEADUSKOND			BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA 3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		





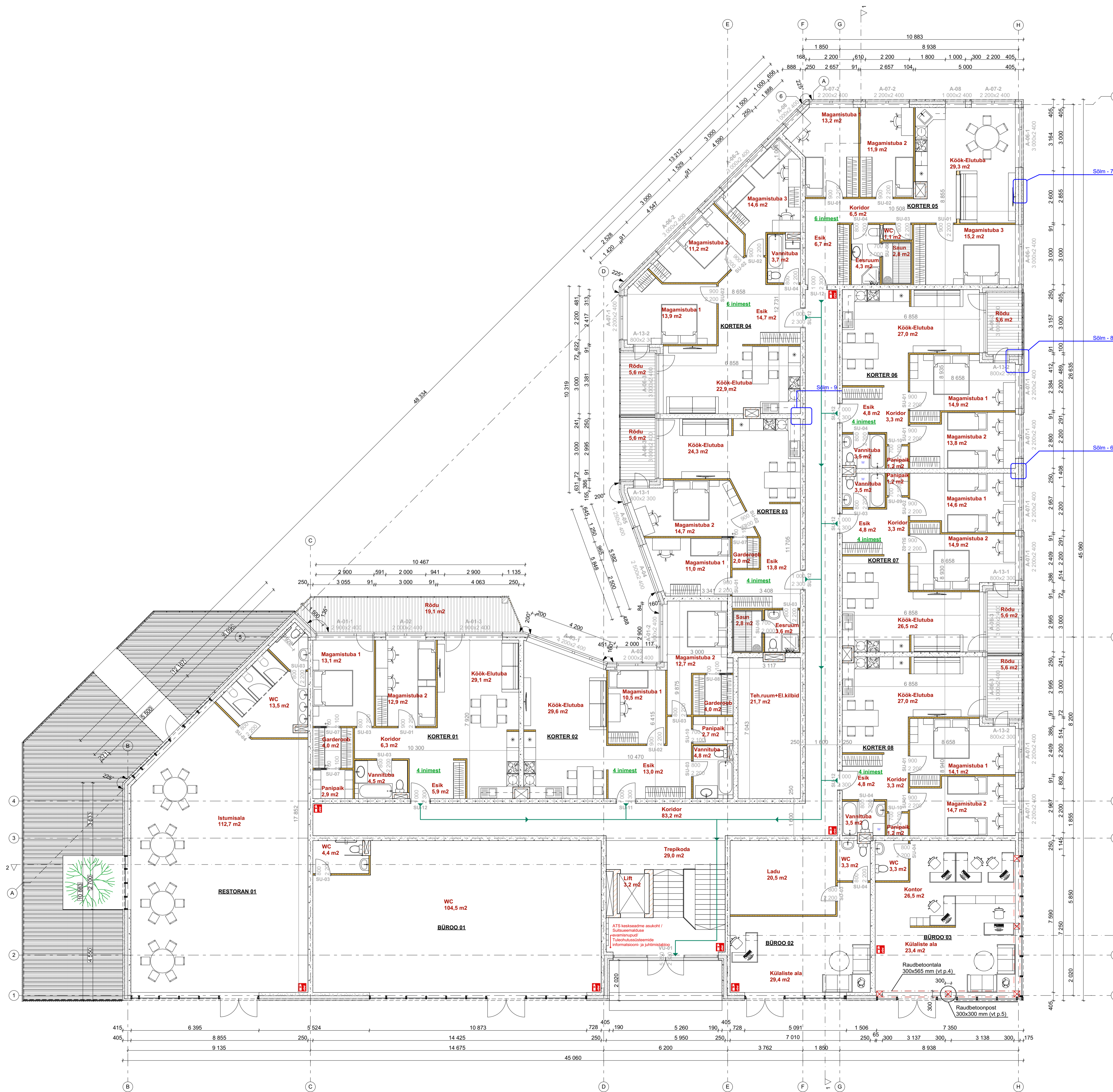
0 korruse pindade eksplikatsioon		
Kategooria	Nr	Netopind
Mitteuuruumide pind		
01-09	Panipaik	19,5
10-18	Panipaik	19,5
19-27	Panipaik	19,5
28-32	Panipaik	10,8
33-37	Panipaik	10,8
38-42	Panipaik	10,8
		<b>90,9 m²</b>
Tehnopind		
	Soojusõlm	36,3
		<b>36,3 m²</b>
Üldkasutatav pind		
	Lift	3,2
	Parkimisala	964,7
	Ratta hoiuruum	20,3
	Trepikoda	18,5
		<b>1 006,7 m²</b>
		<b>1 133,9 m²</b>



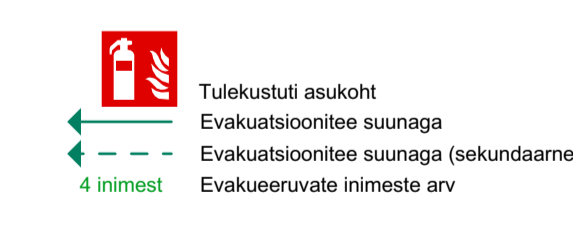
- Märkused:**
- 1) Kõiki mõõte kontrollida kohapeal.
  - 2) Kõik materjalid täpsustada enne teilmist arhitektiga.
  - 3) Käesolev joonis on arhitektuurie põhimõtteline lahendus; dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostisos konstruktoriga.
  - 4) Vastuolude korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pööruda õige lahenduse selgituseks arhitekti poole.
  - 5) Käesolev joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes kogu projekti kausta kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

<b>TALTECH</b> TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht/Lehti:	Möötkava:
		6/30	1:100
Koostaja: Maksim Varšavski Juhendaja: Mihkel Kiviste	Aitkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b> Aitkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	<b>Keldrikorruse plaan</b>	
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT	





I korruse pindade eksplikatsioon		I korruse pindade eksplikatsioon	
Kategooria	Ruum	Kategooria	Ruum
Eluruumide pind, KORTER 01		Eluruumide pind, KORTER 07	
Esik	5,9	Esik	4,8
Garderoob	4,0	Köök-Elutuba	26,5
Köök-Elutuba	29,1	Koridor	3,3
Koridor	6,3	Magamistuba 1	14,6
Magamistuba 1	13,1	Magamistuba 2	14,9
Magamistuba 2	12,9	Panipaik	1,2
Panipaik	2,9	Vannituba	3,5
Vannituba	4,5		<b>68,8 m<sup>2</sup></b>
<b>78,7 m<sup>2</sup></b>		Eluruumide pind, KORTER 08	
Eluruumide pind, KORTER 02		Eluruumide pind, KORTER 08	
Esik	13,0	Esik	4,8
Garderoob	4,0	Köök-Elutuba	27,0
Köök-Elutuba	29,6	Koridor	3,3
Magamistuba 1	10,5	Magamistuba 1	14,1
Magamistuba 2	12,7	Magamistuba 2	14,7
Panipaik	2,7	Panipaik	1,2
Vannituba	4,8	Vannituba	3,5
<b>77,3 m<sup>2</sup></b>		<b>68,6 m<sup>2</sup></b>	
Eluruumide pind, KORTER 03		Mitteluurumide pind, BÜROO 01	
		WC	108,9
Essruum	3,6		<b>108,9 m<sup>2</sup></b>
Esik	13,8	Mitteluurumide pind, BÜROO 02	
Garderoob	2,0	Külaste ala	29,4
Köök-Elutuba	24,3	Ladu	20,5
Magamistuba 1	11,0	WC	3,3
Magamistuba 2	14,7		<b>53,2 m<sup>2</sup></b>
Saun	2,8	Mitteluurumide pind, BÜROO 03	
<b>72,2 m<sup>2</sup></b>		Kontor	26,5
Eluruumide pind, KORTER 04		Külaste ala	23,4
Esik	14,7	WC	3,3
Köök-Elutuba	22,9		<b>53,2 m<sup>2</sup></b>
Magamistuba 1	13,9	Mitteluurumide pind, RESTORAN 01	
Magamistuba 2	11,2	Istumisala	112,7
Magamistuba 3	14,6	WC	13,5
Vannituba	3,7		<b>126,2 m<sup>2</sup></b>
<b>81,0 m<sup>2</sup></b>		Tehnopind,	
Eluruumide pind, KORTER 05		Teh.ruum+El.kilbid	21,7
Essruum	4,3		<b>21,7 m<sup>2</sup></b>
Esik	6,7	Üldkasutatav pind,	
Köök-Elutuba	29,3	Koridor	83,2
Koridor	6,5	Lift	3,2
Magamistuba 1	13,2	Trepikoda	29,0
Magamistuba 2	11,9		<b>115,4 m<sup>2</sup></b>
Magamistuba 3	15,2		<b>1 084,7 m<sup>2</sup></b>
Saun	2,8		
WC	1,1		
<b>91,0 m<sup>2</sup></b>		Eluruumide pind, KORTER 06	
Esik	4,8	Esik	4,8
Köök-Elutuba	27,0	Köök-Elutuba	27,0
Koridor	3,3	Koridor	3,3
Magamistuba 1	14,9	Magamistuba 1	14,9
Magamistuba 2	13,8	Magamistuba 2	13,8
Panipaik	1,2	Panipaik	1,2
Vannituba	3,5	Vannituba	3,5
<b>68,5 m<sup>2</sup></b>			



- Märkused:**
- 1) Kõiki mõõte kontrollida kohapeal.
  - 2) Kõik materjalid täpsustada enne teilmist arhitektiga.
  - 3) Käesolev joonis on arhitektuurne põhinõuete lahendus; dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostöös konstruktoriga.
  - 4) Vastuolude korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pööruda õige lahenduse selgitamiseks arhitekti poole.
  - 5) Käesolev joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes kogu projektauka kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

<b>TALTECH TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 7/30	Mõõtkava: 1:100
Koostaja: Maksim Varšavski Juhendaja: Mihkel Kiviste	Ailikiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b> Ailikiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	<b>Esimese korruse plaan</b>		
<b>TALTECH INSENERI TEADUSKOND</b>				
BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT				





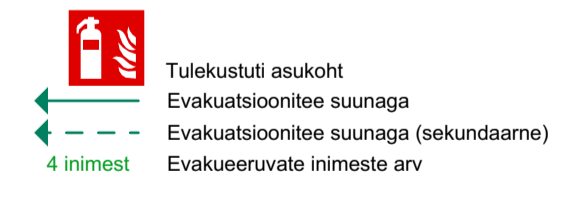
- Tulekustuti asukoht
- Evakuatsioonitee suunaga
- Evakuatsioonitee suunaga (sekundaarne)
- 4 inimest
- Evakuueervate inimeste arv

- Märkused:**
- 1) Kõiki mõõte kontrollida kohapeal.
  - 2) Kõik materjalid täpsustada enne teilmist arhitektiga.
  - 3) Kõigepõlv joonis on arhitektuurie põhimõtteline lahendus; dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostööd konstruktoriga.
  - 4) Vastuolude korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pööruda õige lahenduse selgitamiseks arhitekti poole.
  - 5) Kõigepõlv joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes kogu projektilaasta kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

II korruse pindade eksplikatsioon		II korruse pindade eksplikatsioon	
Kategooria	Ruum	Kategooria	Ruum
Eluruumide pind, KORTER 09	Netopind	Eluruumide pind, KORTER 16	Netopind
Esik	8,8	Eesruum	4,3
Köök-Elutuba	24,5	Esik	6,7
Magamistuba 1	14,7	Köök-Elutuba	29,3
Magamistuba 2	14,8	Koridor	6,5
Vannituba	3,5	Magamistuba 1	13,2
	<b>66,3 m<sup>2</sup></b>	Magamistuba 2	11,9
Eluruumide pind, KORTER 10	Netopind	Magamistuba 3	15,2
Eesruum	4,2	Saun	2,8
Esik	5,6	WC	1,1
Garderob	3,8		<b>91,0 m<sup>2</sup></b>
Köök-Elutuba	35,1	Eluruumide pind, KORTER 17	
Koridor	13,0	Esik	4,8
Magamistuba 1	12,2	Köök-Elutuba	27,0
Magamistuba 2	15,4	Koridor	3,3
Saun	2,8	Magamistuba 1	14,9
Vannituba	5,5	Magamistuba 2	13,8
	<b>97,6 m<sup>2</sup></b>	Panipaik	1,2
Eluruumide pind, KORTER 11	Netopind	Vannituba	3,5
Esik	5,7		<b>68,5 m<sup>2</sup></b>
Köök-Elutuba	18,6	Eluruumide pind, KORTER 18	
Koridor	4,3	Esik	4,8
Magamistuba 1	11,2	Köök-Elutuba	26,5
Magamistuba 2	15,3	Koridor	3,3
Vannituba	3,7	Magamistuba 1	14,6
	<b>58,8 m<sup>2</sup></b>	Magamistuba 2	14,9
Eluruumide pind, KORTER 12	Netopind	Panipaik	1,2
Esik	5,9	Vannituba	3,5
Garderob	4,0		<b>68,8 m<sup>2</sup></b>
Köök-Elutuba	29,1	Eluruumide pind, KORTER 19	
Koridor	6,5	Esik	4,8
Magamistuba 1	13,1	Köök-Elutuba	27,0
Magamistuba 2	12,9	Koridor	3,3
Panipaik	2,9	Magamistuba 1	14,1
Vannituba	4,5	Magamistuba 2	14,6
	<b>78,9 m<sup>2</sup></b>	Panipaik	1,2
Eluruumide pind, KORTER 13	Netopind	Vannituba	3,5
Esik	11,8		<b>68,5 m<sup>2</sup></b>
Garderob	4,0	Eluruumide pind, KORTER 20	
Köök-Elutuba	29,6	Eesruum	4,1
Magamistuba 1	10,5	Esik	5,9
Magamistuba 2	12,7	Garderob	3,8
Panipaik	2,7	Köök-Elutuba	32,9
Vannituba	4,8	Koridor	13,0
	<b>76,1 m<sup>2</sup></b>	Magamistuba 1	11,5
Eluruumide pind, KORTER 14	Netopind	Magamistuba 2	12,2
Eesruum	3,6	Magamistuba 3	12,2
Esik	13,8	Saun	2,8
Garderob	2,0	Vannituba	5,0
Köök-Elutuba	24,3		<b>103,4 m<sup>2</sup></b>
Magamistuba 1	11,0	Tehnopind,	
Magamistuba 2	14,7	Teh.ruum+El.kiibid	21,7
Saun	2,8		<b>21,7 m<sup>2</sup></b>
	<b>72,2 m<sup>2</sup></b>	Üldkasutatav pind,	
Eluruumide pind, KORTER 15	Netopind	Koridor	83,2
Esik	14,7	Lift	3,2
Köök-Elutuba	22,9	Trepikoda	29,0
Magamistuba 1	13,9		<b>115,4 m<sup>2</sup></b>
Magamistuba 2	11,2		<b>1 068,2 m<sup>2</sup></b>
Magamistuba 3	14,6		
Vannituba	3,7		
	<b>81,0 m<sup>2</sup></b>		

<b>TALTECH</b> TARTU KOLEDŽ	Magistritöö	Leht/Lehti:	Möötkava:
		8/30	1:100
Koostaja: Maksim Varšavski Juhendaja: Mihkel Kiviste	Ailikiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b> Ailikiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Teise korruse plaan	
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		BETOOELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT	

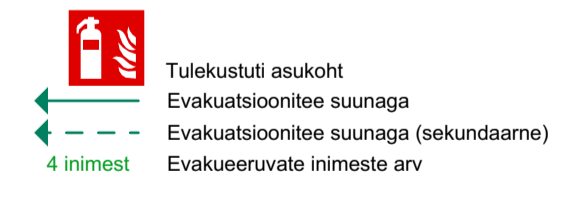
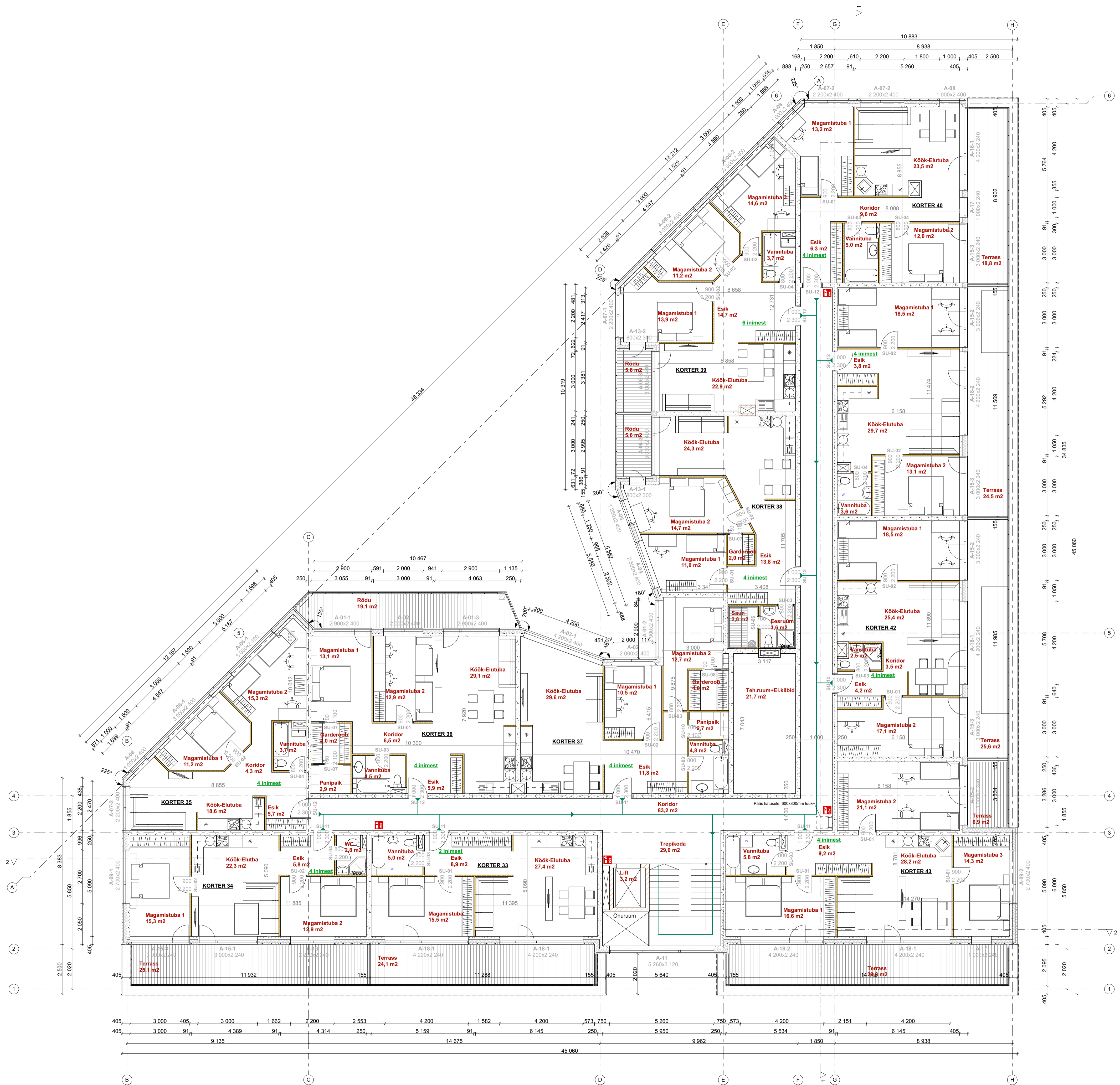




- Märkused:**
- 1) Kõiki mõõte kontrollida kohapeal.
  - 2) Kõik materjalid täpsustada enne teilmist arhitektiga.
  - 3) Klaasivõre joonis on arhitektuurie põhimõttele lähendus; dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostöös konstruktoriga.
  - 4) Vastuolude korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pööruda õige lähendus selgituseks arhitekti poole.
  - 5) Käesoleva joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes kogu projektilaasta kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

III korruse pindade eksplikaatsioon		III korruse pindade eksplikaatsioon	
Kategooria	Ruum	Kategooria	Ruum
Eluruumide pind, KORTER 21		Eluruumide pind, KORTER 28	
Eesik	8,8	Eesruum	4,3
Köök-Elutuba	24,5	Eesik	6,7
Magamistuba 1	14,7	Köök-Elutuba	29,3
Magamistuba 2	14,8	Koridor	6,5
Vannituba	3,5	Magamistuba 1	13,2
	<b>66,3 m²</b>	Magamistuba 2	11,9
Eluruumide pind, KORTER 22		Magamistuba 3	15,2
Eesruum	4,2	Saun	2,8
Eesik	5,6	WC	1,1
Garderob	3,8		<b>91,0 m²</b>
Köök-Elutuba	35,1	Eluruumide pind, KORTER 29	
Koridor	13,0	Eesik	4,8
Magamistuba 1	12,2	Köök-Elutuba	27,0
Magamistuba 2	15,4	Koridor	3,3
Saun	2,8	Magamistuba 1	14,9
Vannituba	5,5	Magamistuba 2	13,8
	<b>97,6 m²</b>	Panipaik	1,2
Eluruumide pind, KORTER 23		Vannituba	3,5
Eesik	5,7		<b>68,5 m²</b>
Köök-Elutuba	18,6	Eluruumide pind, KORTER 30	
Koridor	4,3	Eesik	4,8
Magamistuba 1	11,2	Köök-Elutuba	26,5
Magamistuba 2	15,3	Koridor	3,3
Vannituba	3,7	Magamistuba 1	14,6
	<b>58,8 m²</b>	Magamistuba 2	14,9
Eluruumide pind, KORTER 24		Panipaik	1,2
Eesik	5,9	Vannituba	3,5
Garderob	4,0		<b>68,8 m²</b>
Köök-Elutuba	29,1	Eluruumide pind, KORTER 31	
Koridor	6,5	Eesik	4,8
Magamistuba 1	13,1	Köök-Elutuba	27,0
Magamistuba 2	12,9	Koridor	3,3
Panipaik	2,9	Magamistuba 1	14,1
Vannituba	4,5	Magamistuba 2	14,6
	<b>78,9 m²</b>	Panipaik	1,2
Eluruumide pind, KORTER 25		Vannituba	3,5
Eesik	11,8		<b>68,5 m²</b>
Garderob	4,0	Eluruumide pind, KORTER 32	
Köök-Elutuba	29,6	Eesruum	4,1
Magamistuba 1	10,5	Eesik	5,9
Magamistuba 2	12,7	Garderob	3,8
Panipaik	2,7	Köök-Elutuba	32,9
Vannituba	4,8	Koridor	13,0
	<b>76,1 m²</b>	Magamistuba 1	11,5
Eluruumide pind, KORTER 26		Magamistuba 2	12,2
Eesruum	3,6	Magamistuba 3	12,2
Eesik	13,8	Saun	2,8
Garderob	2,0	Vannituba	5,0
Köök-Elutuba	24,3		<b>103,4 m²</b>
Magamistuba 1	11,0	Tehnopind,	
Magamistuba 2	14,7	Teh.ruum+Ei.kilbid	21,7
Saun	2,8		<b>21,7 m²</b>
	<b>72,2 m²</b>	Üldkasutatav pind,	
Eluruumide pind, KORTER 27		Koridor	83,2
Eesik	14,7	Lift	3,2
Köök-Elutuba	22,9	Trepikoda	29,0
Magamistuba 1	13,9		<b>115,4 m²</b>
Magamistuba 2	11,2		<b>1 068,2 m²</b>
Magamistuba 3	14,6		
Vannituba	3,7		
	<b>81,0 m²</b>		

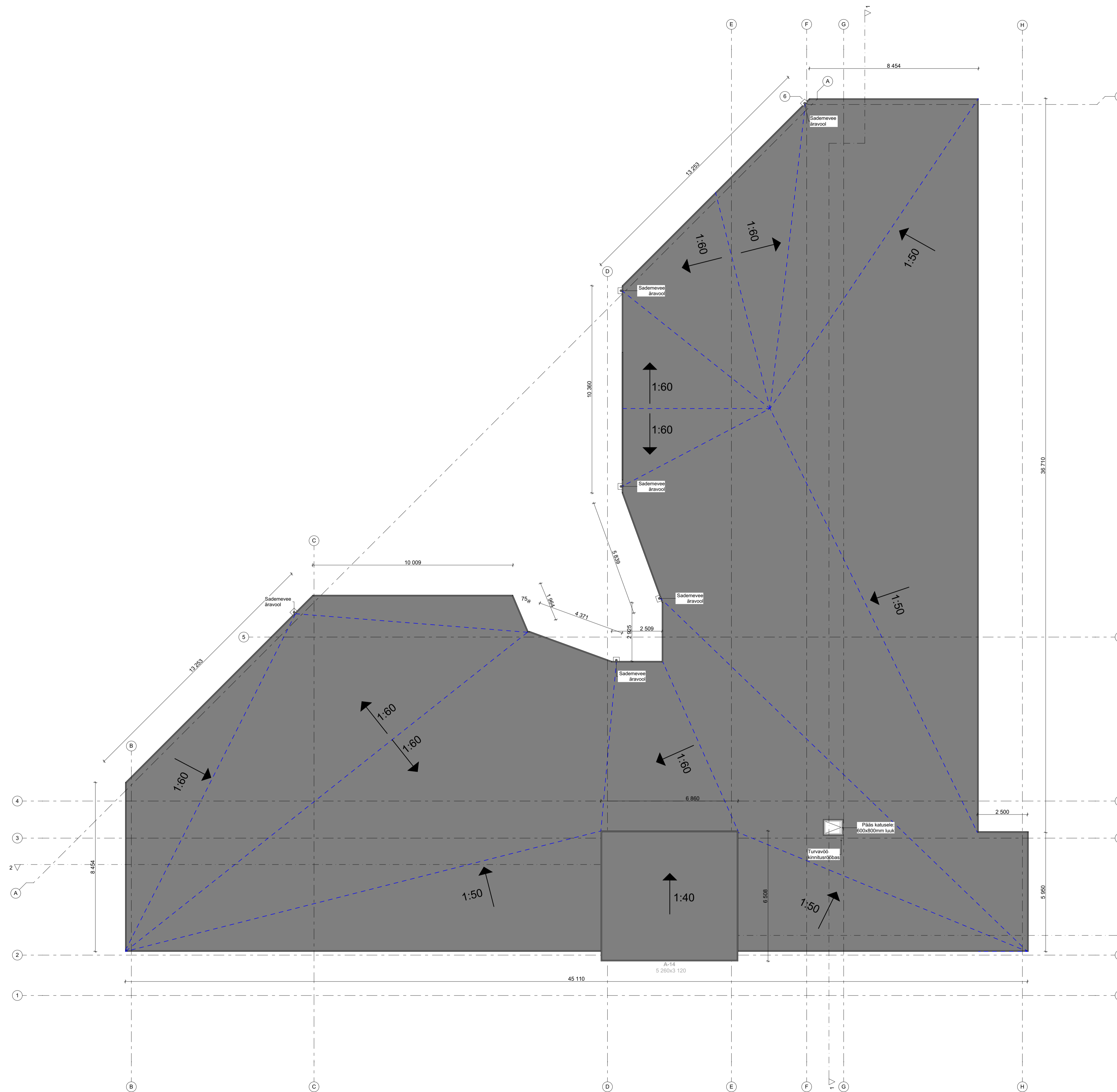




- Märkused:**
- 1) Kõiki mõõte kontrollida kohapeal.
  - 2) Kõik materjalid täpsustada enne tellimist arhitektiga.
  - 3) Käesolev joonis on arhitektuuriehitise lahendus; dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostajaga konstruktoriga.
  - 4) Vastutule korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pööruda õige lahenduse selgitamiseks arhitekti poole.
  - 5) Käesolev joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes objekti kaardist kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

IV korruse pindade eksplikatsioon		IV korruse pindade eksplikatsioon	
Kategooria	Ruum	Kategooria	Ruum
Eluruumide pind, KORTER 33		Eluruumide pind, KORTER 39	
Esik	8,9	Esik	14,7
Köök-Elutuba	27,4	Köök-Elutuba	22,9
Magamistuba	15,5	Magamistuba 1	13,9
Vannituba	5,0	Magamistuba 2	11,2
	<b>56,8 m<sup>2</sup></b>	Magamistuba 3	14,6
Eluruumide pind, KORTER 34		Vannituba	
Esik	5,8		<b>81,0 m<sup>2</sup></b>
Köök-Elutuba	22,3	Eluruumide pind, KORTER 40	
Magamistuba 1	15,3	Esik	6,3
Magamistuba 2	12,9	Köök-Elutuba	23,5
WC	2,8	Koridor	9,6
	<b>59,1 m<sup>2</sup></b>	Magamistuba 1	13,2
Eluruumide pind, KORTER 35		Magamistuba 2	
Esik	5,7		<b>69,6 m<sup>2</sup></b>
Köök-Elutuba	18,6	Eluruumide pind, KORTER 41	
Koridor	4,3	Esik	3,8
Magamistuba 1	11,2	Köök-Elutuba	29,7
Magamistuba 2	15,3	Magamistuba 1	18,5
Vannituba	3,7	Magamistuba 2	13,1
	<b>58,8 m<sup>2</sup></b>	Vannituba	3,6
Eluruumide pind, KORTER 36		Vannituba	
Esik	5,9		<b>68,7 m<sup>2</sup></b>
Garderoob	4,0	Eluruumide pind, KORTER 42	
Köök-Elutuba	29,1	Esik	4,2
Koridor	6,5	Köök-Elutuba	25,4
Magamistuba 1	13,1	Koridor	3,5
Magamistuba 2	12,9	Magamistuba 1	18,5
Panipaik	2,9	Magamistuba 2	17,1
Vannituba	4,5	Vannituba	2,5
	<b>78,9 m<sup>2</sup></b>		<b>71,2 m<sup>2</sup></b>
Eluruumide pind, KORTER 37		Eluruumide pind, KORTER 43	
Esik	11,8	Esik	9,2
Garderoob	4,0	Köök-Elutuba	28,2
Köök-Elutuba	29,6	Magamistuba 1	16,6
Magamistuba 1	10,5	Magamistuba 2	21,1
Magamistuba 2	12,7	Magamistuba 3	14,3
Panipaik	2,7	Vannituba	5,8
Vannituba	4,8		<b>95,2 m<sup>2</sup></b>
	<b>76,1 m<sup>2</sup></b>	Tehnopind,	
Eluruumide pind, KORTER 38		Teh.ruum+El.kitbid	
Essuruum	3,6		<b>21,7 m<sup>2</sup></b>
Esik	13,8	Üldkasutatav pind,	
Garderoob	2,0	Koridor	83,2
Köök-Elutuba	24,3	Lift	3,2
Magamistuba 1	11,0	Trepikoda	29,0
Magamistuba 2	14,7		<b>115,4 m<sup>2</sup></b>
Saun	2,8		
	<b>72,2 m<sup>2</sup></b>		

<b>TALTECH TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 10/30	Möötkava: 1:100
Koostaja: Maksim Varšavski	Aitkiri ja kuupäev: 15.05.2022	Neljanda korruse plaan		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Aitkiri ja kuupäev: 15.05.2022			
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		BETONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		



--- Sademevee ärajuhtimine

**Märkused:**

- 1) Kõiki mõõte kontrollida kohapeal.
- 2) Kõik materjalid täpsustada enne teilmist arhitektiga.
- 3) Käesolev joonis on arhitektuuriehitise lahendus; dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostööd konstruktoriga.
- 4) Vastuolude korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pöörduda õige lahenduse selgitamiseks arhitekti poole.
- 5) Käesolev joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes kogu projekti kausta kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

<b>TALTECH</b> TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 11/30	Möötkava: 1:100
Koostaja: Maksim Varšavski	Ailkkiri ja kuupäev: 15.05.2022	<b>Katuse plaan</b>		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Ailkkiri ja kuupäev: 15.05.2022			
<b>TALTECH INSENERI TEADUSKOND</b>		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		



### Vaade idast

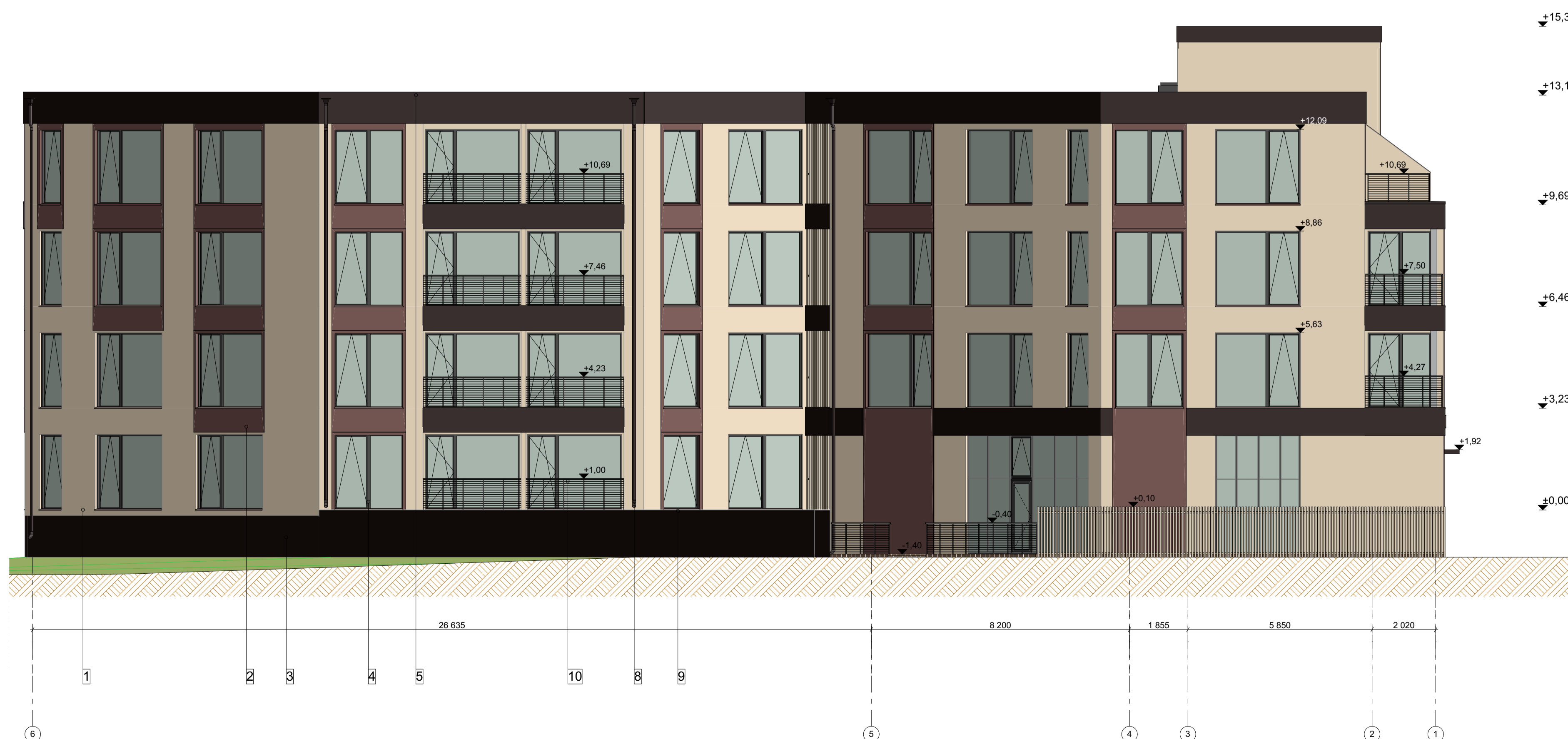
1:100



VÄLISVIIMISTLUS		
Nr	ELEMENT / MATERJAL	VIIMISTLUS / TOON
1	Välissein/ betoon	Värvitud / BeeZ - RAL 1015
2	Välissein/ tsementkiud fassaadiplaat	Värvitud/ StoneREX palette Standard/ toon Terra
3	Välissein/ tsementkiud fassaadiplaat	Värvitud/ StoneREX palette Standard/ toon RAL 8022
4	Aken/Uksed alumiiniumprofiil	Grafiit hall
5	Parapetiiplekk/ terasplekk	Värvitud/ Tumepruun - RAL 8022
6	Varikatus/ valtsplekk	Värvitud/ Tumepruun - RAL 8022
7	Garaažiuksed	Värvitud/ Tumepruun - RAL 8022
8	Vihmaveesüsteem/terasplekk	Värvitud/ Tumepruun - RAL 8022
9	Aknaplekk	Värvitud/ Roosa - RAL 3012
10	Rõdupiire	Roostevaba teras

### Vaade läänest

1:100



- Märkused:**
- 1) Kõiki mõõte kontrollida kohapeal.
  - 2) Kõik materjalid täpsustada enne tellimist arhitektiga.
  - 3) Käesolev joonis on arhitektuurme põhimõtteline lahendus; dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostööd konstruktoriga.
  - 4) Vastuolude korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pööruda õige lahenduse selgituseks arhitekti poole.
  - 5) Käesolev joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes kogu projektikausta kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

<b>TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 12/30	Möötkava: 1:100
Koostaja: Maksim Varšavski	Ailikiri ja kuupäev: 15.05.2022	Vaade idast ja läänest		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Ailikiri ja kuupäev: 15.05.2022			
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

### Vaade lõunast

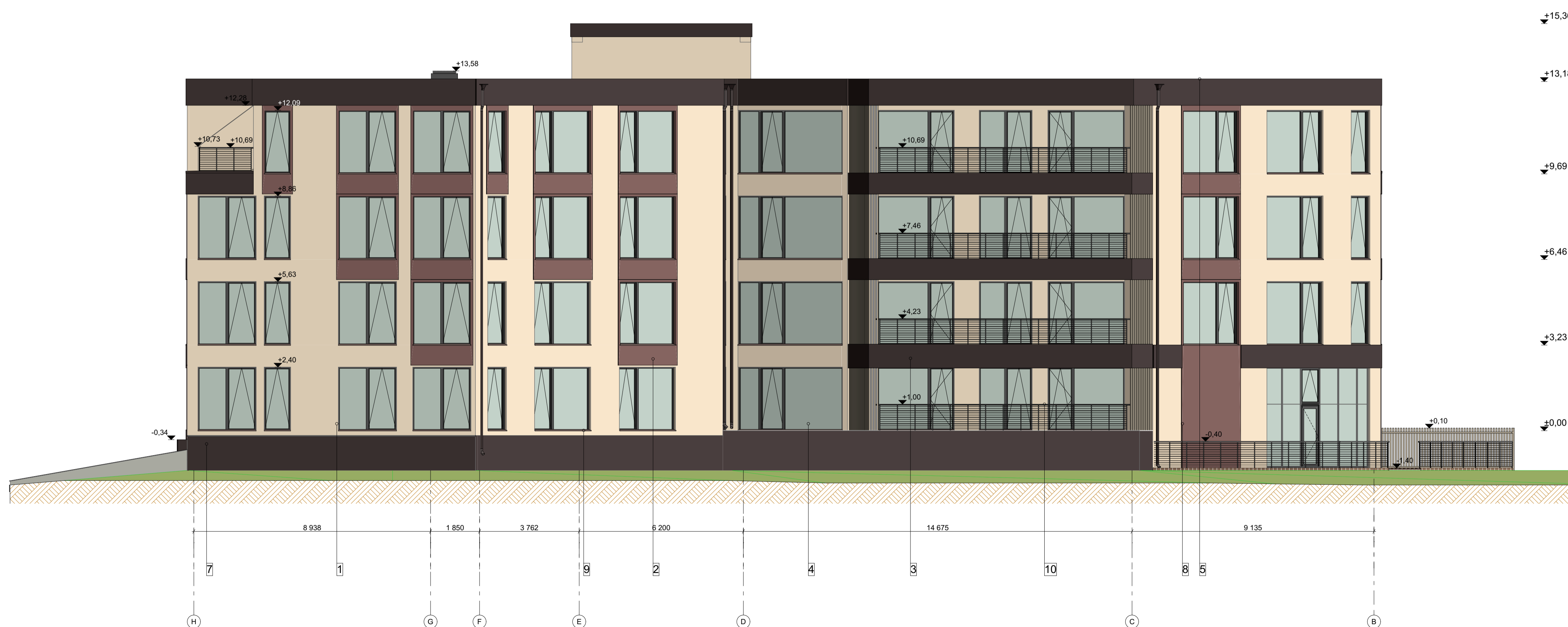
1:100



VÄLISVIIMISTLUS		
Nr	ELEMENT / MATERJAL	VIIMISTLUS / TOON
1	Välissein/ betoon	Värvitud / Bee2 - RAL 1015
2	Välissein/ tsementkiud fassaadiplaat	Värvitud / StoneREX palette Standard/ toon Terra
3	Välissein/ tsementkiud fassaadiplaat	Värvitud / StoneREX palette Standard/ toon RAL 8022
4	Aken/Uksed alumiiniumiprofil	Grafiit hall
5	Parapetiiplekk/ terasplekk	Värvitud/ Tumepruun - RAL 8022
6	Varikatus/ valtsplekk	Värvitud/ Tumepruun - RAL 8022
7	Garaažiuksed	Värvitud/ Tumepruun - RAL 8022
8	Vihaveesüsteem/terasplekk	Värvitud/ Tumepruun - RAL 8022
9	Aknaplekk	Värvitud/ Roosa - RAL 3012
10	Rõdupiire	Roostevaba teras

### Vaade põhjast

1:100



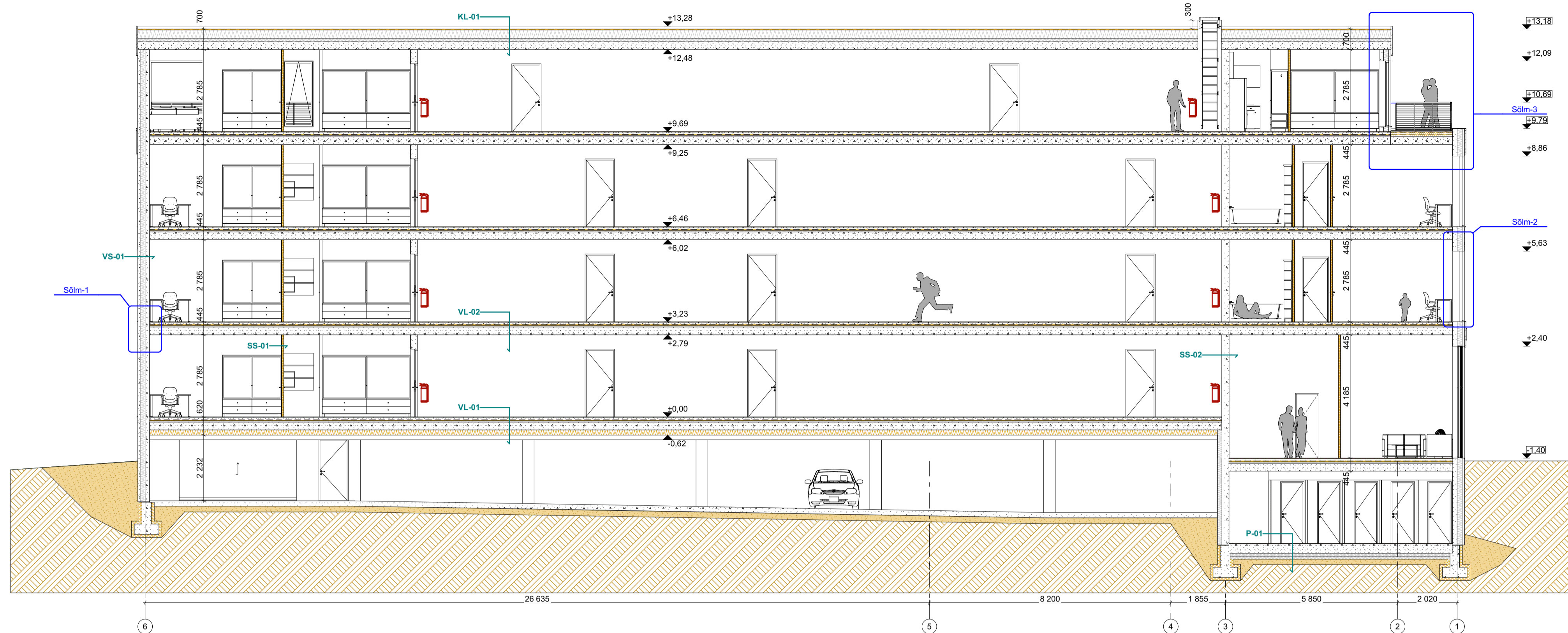
- Märkused:**
- 1) Kõiki mõtte kontrollida kohapeal.
  - 2) Kõik materjalid täpsustada enne tellimist arhitektiga.
  - 3) Käesolev joonis on arhitektuuriehitise põhimõõteline lahendus; dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostöös konstruktoriga.
  - 4) Vastuolude korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pööruda õige lahenduse selgituseks arhitekti poole.
  - 5) Käesolev joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes kogu projekti kehtivuse kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

<b>TALTECH</b> TARTU KOLLEDŽ Koostaja: Maksim Varšavski Juhendaja: Mihkel Kiviste	Altkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Magistritöö Leht/Lehti: 13/30 Mõõtkava: 1:100
	Altkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		Vaade lõunast ja põhjast BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT



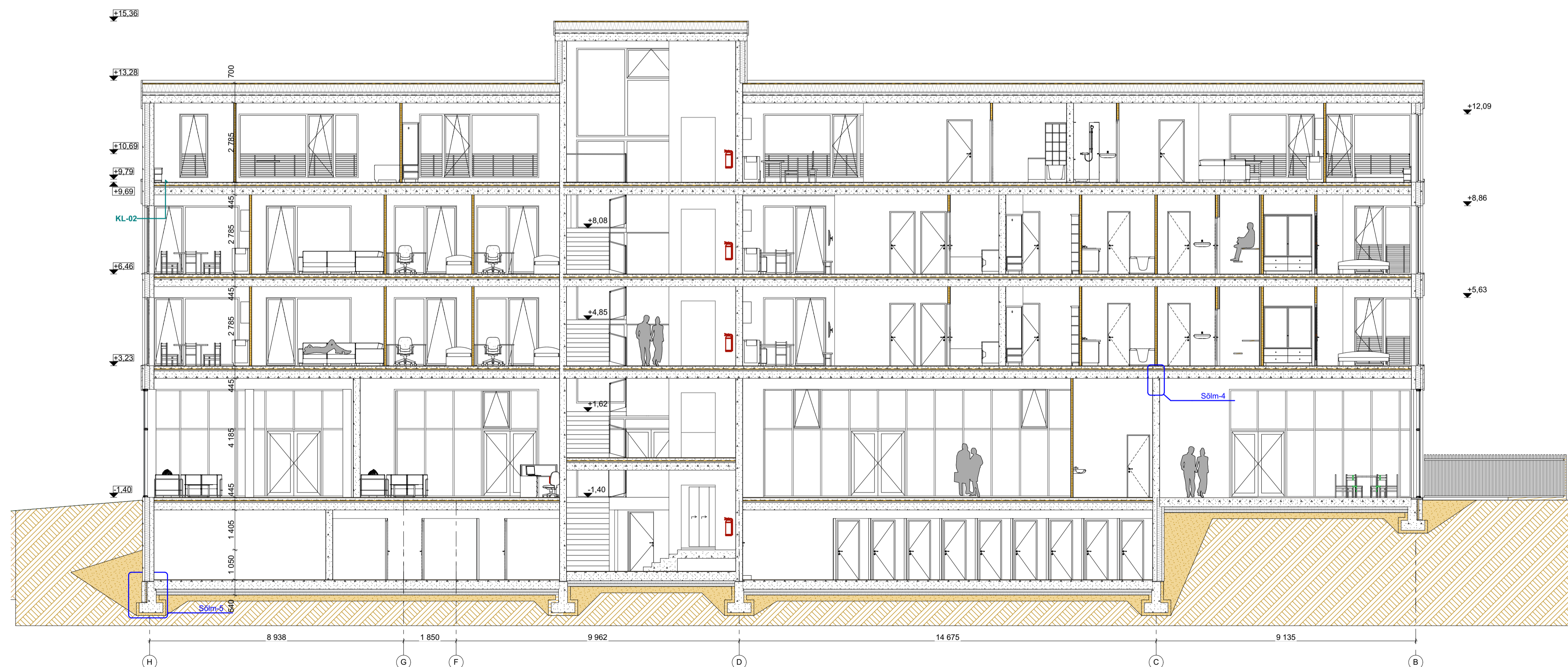
# Lõige 1-1

1:100



# Lõige 2-2

1:100



- Märkused:**
- 1) Kõiki mõõte kontrollida kohapeal.
  - 2) Kõik materjalid täpsustada enne teilmist arhitektiga.
  - 3) Klaasilev joonis on arhitektuurie põhimõtteilise lahenduse, dimensioonid, kinnitused, materjalid ja nende füüsikalised omadused kontrollida üle koostöös konstruktoriga.
  - 4) Vastuolude korral erinevate jooniste või jooniste ja seletuskirja vahel, pööruda õige lahenduse selgituseks arhitekti poole.
  - 5) Klaasilev joonis on lahutamatu osa projektist. Joonis kehtib üksnes kogu projekti kausta kontekstis, kaasa arvatud projekti seletuskiri.

 <b>TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 14/30	Möötkava: 1:100
Koostaja: Maksim Varšavski Juhendaja: Mihkel Kiviste	Ailikiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b> Ailikiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Lõiked		
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		



TÄHIS	A-01-1	A-01-2	A-01-3	A-02	A-03-1	A-04	A-05	A-06-1	A-06-2	A-06-3	A-07-1	A-07-2	A-08	A-09-1	A-09-2
ARV	4	4	4	8	4	4	4	18	10	17	36	14	11	3	3
AKNATÜÜP	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken
AVATAVUS	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x pöördavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev
AVABX mm	2 900×2 400	2 900×2 400	2 900×2 400	2 000×2 400	4 200×2 400	2 500×2 400	1 250×2 400	3 000×2 400	3 000×2 400	3 000×2 400	2 200×2 400	2 200×2 400	1 000×2 400	2 700×2 400	2 700×2 400
AVAVKÄSI	P		V							P					
AKNAKLAAS	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline
VASTUPANU TUULEKOORMUSELE	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5
ÕHULÄBILASKVUS	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4
SOOJUSLÄBIVUS	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)
HELIPIDAVUS	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB
PÄIKESE LÄBIVUSTEGUR	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5
LUKUSTUS/ HINGED	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile
AKNALINK	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile
VIIMISTLUS VÄLJAS	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024
VIIMISTLUS SEES	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024
PLAANIVAADE															
VAADE AVAN. SUUNAST															

**Avatäidete spetsifikatsioonide märkused:**

1. Antud on seinavaa mõõtmed. Avatäidete täpsed mõõtmed saavad olema neist väiksemad, sõltuvalt tootja valikust ning toote iseärasustest.
2. Enne avatäidete tellimist teostada avade kontrollmõõdistamine ning pöörata tähelepanu klaaspaketi turvalisuse näitajatele.
3. Väliste avatäidete siseviimistlus ning sisemiste avatäidete viimistlus lahendatakse järgmise projekteerimisstaadiumi sisearhitektuurses osas.

	TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 15/30	Möötkava: 1:1
	Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	<b>Akende spetsifikatsioon 1</b>		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>				
<b>TALTECH INSENERI TEADUSKOND</b>			BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

TÄHIS		A-11	A-12-1	A-12-2	A-13-1	A-13-2	A-14	A-15-1	A-15-2	A-15-3	A-16	A-17	A-18-1	A-18-2
ARV		2	2	2	7	10	1	1	3	4	1	2	5	2
AKNATÜÜP		Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken	Alumiiniumaken
AVATAVUS		Mitteavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev	Sisse: 1 x pöörd-,kaldavanev
AVABXH mm		5 260x3 120	2 000x2 400	2 000x2 400	800x2 300	800x2 300	5 260x3 120	3 000x2 240	3 000x2 240	3 000x2 240	2 200x2 240	1 000x2 240	4 200x2 240	4 200x2 240
AVAVKÄSI			P	V	P	V		P	V	V			P	V
AKNAKLAAS		3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline	3-kihiline
VASTUPANU TUULEKOORMUSELE		C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5	C5
ÕHULÄBILASKVUS		Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4	Klass 4
SOOJUSLÄBIVUS		≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)	≤1,0 W/(m²·K)
HELIPIDAVUS		47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB	47 dB
PÄIKESE LÄBIVUSTEGUR		g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5	g = 0,5
LUKUSTUS/ HINGED		Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile
AKNALINK		Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile	Vastavalt tootja standardile
VIIMISTLUS VÄLJAS	24	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024
VIIMISTLUS SEES	24	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024	Grafiit hall, RAL7024
PLAANIVAADE														
VAADE AVAN. SUUNAST														

**Avatäidete spetsifikatsioonide märkused:**

1. Antud on seinavaa mõõtmed. Avatäidete täpsed mõõtmed saavad olema neist väiksemad, sõltuvalt tootja valikust ning toote iseärasustest.
2. Enne avatäidete tellimist teostada avade kontrollmõõdistamine ning pöörata tähelepanu klaaspaketi turvalisuse näitajatele.
3. Väliste avatäidete siseviimistlus ning sisemiste avatäidete viimistlus lahendatakse järgmise projekteerimisstaadiumi sisearhitektuurses osas.

<b>TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 16/30	Möötkava: 1:1
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	<b>Akende spetsifikatsioon 2</b>		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
<b>TALTECH INSENERI TEADUSKOND</b>		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

TÄHIS	GU-01	GU-02	GU-03	PU-01	PU-02	SU-01	SU-02	SU-03	SU-04	SU-05
UKSETÜÜP	Garaaži rulluks	Garaaži käiguuks	Metalluks, tulekindel	Panipaiga uks	Panipaiga uks	Tubade vaheline uks	Tubade vaheline uks	Siseuks sansõlmes	Siseuks sansõlmes	Leiliruumi uks
ARV	1	1	1	23	19	41	42	37	31	2
AVA b x h mm	4 000×2 200	1 000×2 100	1 000×2 100	800×2 100	800×2 100	900×2 200	900×2 200	800×2 200	800×2 200	700×2 000
AVAV KÄSI		V	P	P	V	P	V	P	V	P
UKSE LEHT	Värvitud, RAL 8022	Värvitud, RAL 8022		OSB, vineer või puitrest	OSB, vineer või puitrest	Spoonitud, sile	Spoonitud, sile	Spoonitud, sile	Spoonitud, sile	Karastatud klaas
KLAAS										
SOOJUSLÄBIVUS			≤1,0 W/(m²·K)							
HELIPIDAVUS R'w			≥35dB							
PLAANIVAADE										
VAADE VÄLJAST										
TÄHIS	SU-06	SU-07	SU-08	SU-09	SU-10	SU-11	SU-12	SU-13	VU-01	
UKSETÜÜP	Leiliruumi uks	Liuguks garderoobil	Liuguks garderoobil	Panipaiga uks, korteris	Panipaiga uks, korteris	Metalluks, tulekindel	Metalluks, tulekindel	Metalluks, tulekindel	Alumiiniumprofiiluks	
ARV	9	12	4	3	10	13	30	4	1	
AVA b x h mm	700×2 000	700×2 100	700×2 100	700×2 100	700×2 100	1 000×2 300	1 000×2 300	1 000×2 100	5 260×2 820	
AVAV KÄSI	V	P	V	P	V	V	P	P	V	
UKSE LEHT	Karastatud klaas									
KLAAS		Lamineeritud	Lamineeritud						Karastatud ja lamineeritud	
SOOJUSLÄBIVUS									≤1,0 W/(m²·K)	
HELIPIDAVUS R'w						≥38dB	≥38dB		≥35dB	
PLAANIVAADE										
VAADE VÄLJAST										

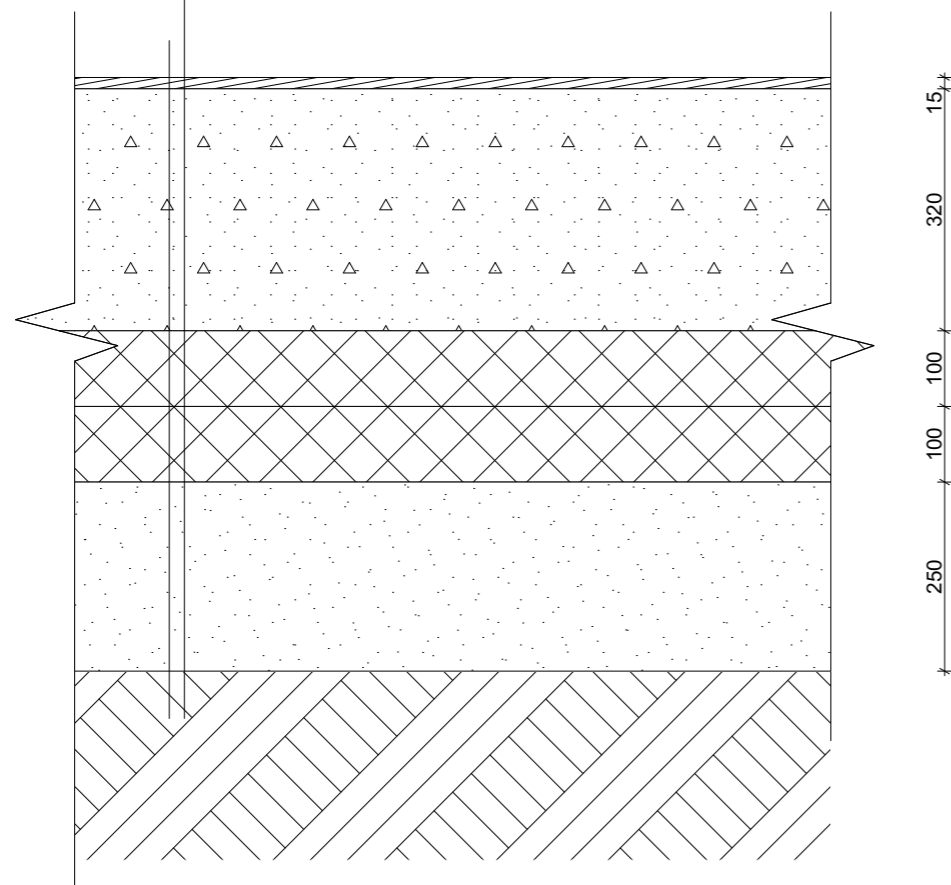
**Avatäidete spetsifikatsioonide märkused:**

1. Antud on seinavaa mõõtmed. Avatäidete täpsed mõõtmed saavad olema neist väiksemad, sõltuvalt tootja valikust ning toote iseärasustest.
2. Enne avatäidete tellimist teostada avade kontrollmõõdistamine ning pöörata tähelepanu klaaspaketi turvalisuse näitajatele.
3. Väliste avatäidete siseviimistlus ning sisemiste avatäidete viimistlus lahendatakse järgmise projekteerimisstaadiumi sisearhitektuurses osas.

	TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht/Lehti: 17/30	Möötkava: 1:1
	Koostaja: Maksim Varšavski Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b> Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Uste spetsifikatsioon	
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

### Põrand P-01

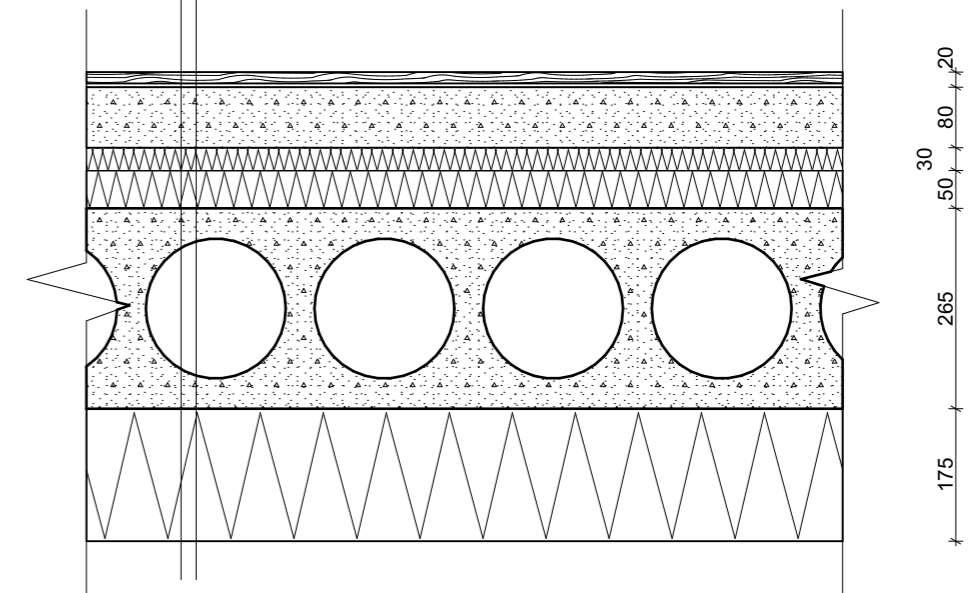
1. Põrandakate 15 mm
2. Armeeritud RB.plaat 320 mm
3. Polüetüleenkile 0,2 mm
4. EPS200 soojustus 100+100 mm
5. Tihendatud liivalus 200 mm
6. Looduslik pinnas



15  
320  
100  
100  
250

### Vahelagi VL-01 (Garaaži kohal)

1. Põrandakate aluskattega 15 mm (märgades ruumides keraamiline plaat koos hüdroisolatsiooniga)
2. Betoonplaat 80 mm
3. Polüetüleenkile 0,2 mm
4. Sammumüraisolatsioon, nt PAROC SSB 1 - 30 mm
5. EPS soojustusplaat 50 mm
6. Õõnespaneel 265 mm
7. Soojustusplaat 175 mm, nt ISOVER GARAGE



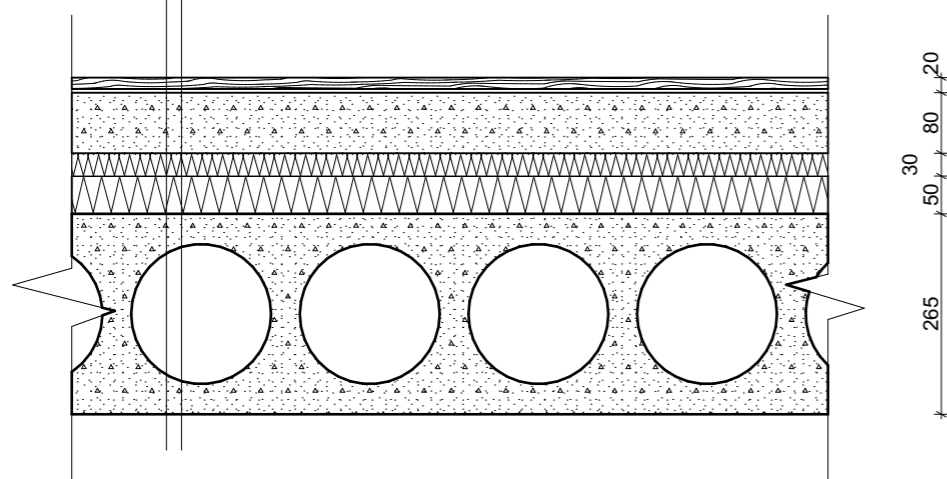
30  
50  
80  
265  
175

<b>TAL TECH</b> TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 18/40	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Põrand pinnasel - 01		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

<b>TAL TECH</b> TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 19/30	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Vahelagi - 01		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

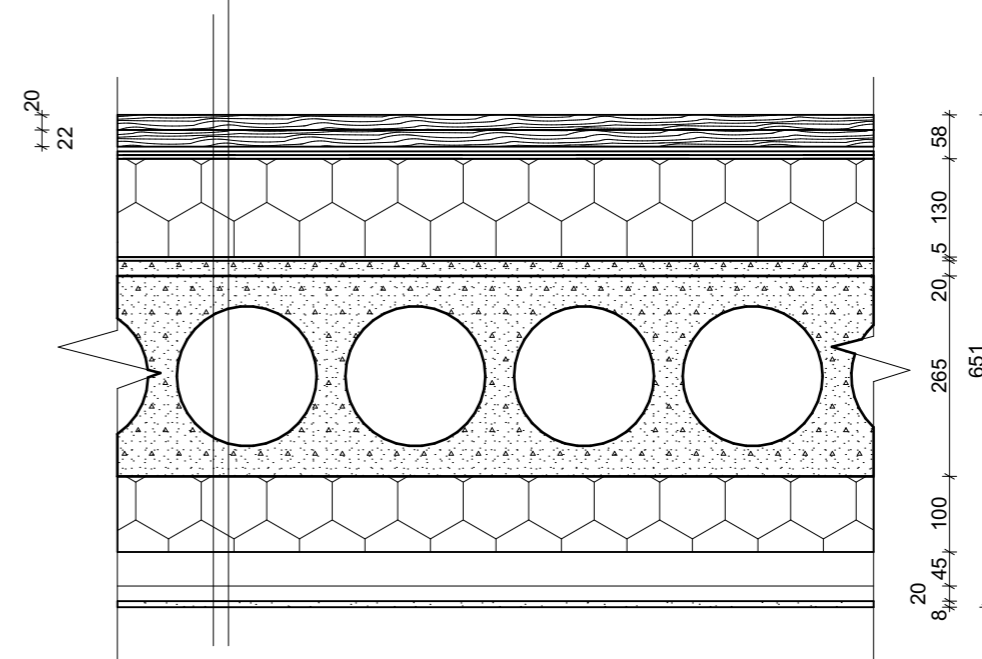
### Vahelagi VL-02

1. Põrandakate aluskattega 15 mm (märgades ruumides keraamiline plaat koos hüdroisolatsiooniga)
2. Betoonplaat 80 mm
3. Polüetüleenkile 0,2 mm
4. Sammumüraisolatsioon, nt. PAROC SSB 1 - 30 mm
5. EPS soojustusplaat 50 mm
6. Õõnespaneel 265 mm
7. Siseviimistlus (vastavalt sisearhitektuursele projektile)



### Vahelagi VL-03 (Rõdu)

1. Terrassi laud 20x150 mm
2. Puitlaudis 22x50 mm
3. 2 kihti SBS-bituumenrullmaterjal
4. Kaldulõigatud soojustusplaat, nt. PIR (Therma TT46)
5. Aurutõke - 1 kiht SBS-bituumenrullmaterjali
6. Tasandusmört 20 mm
7. Õõnespaneel 265 mm
8. Soojustusplaat 100 mm, nt. Kooltherm K15
9. Terasripudid+terasroov 45+20 mm
10. Tsementkiudplaat 8 mm

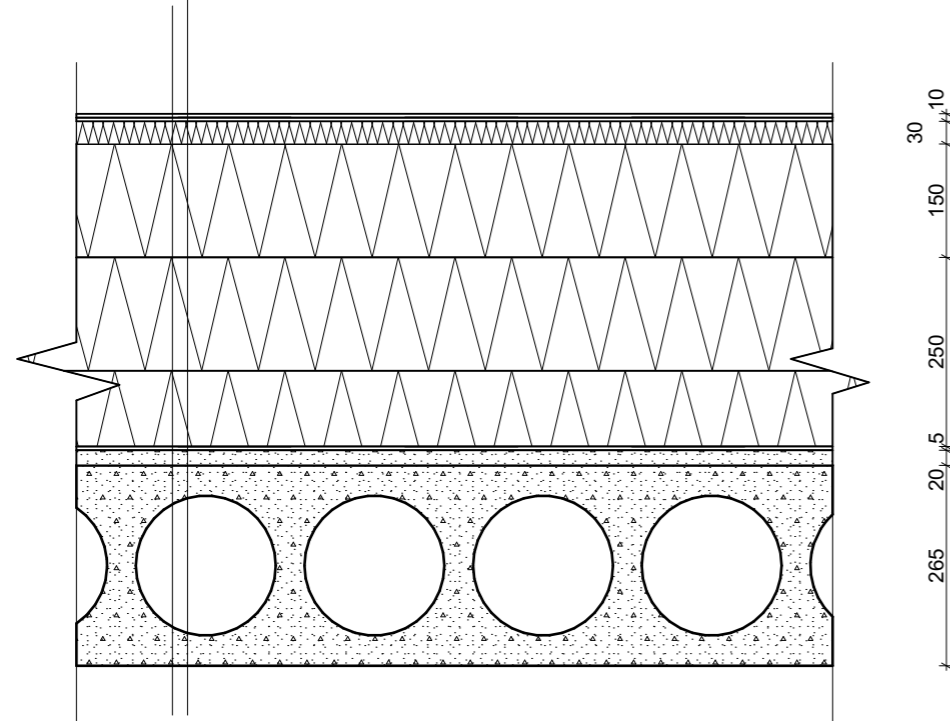


<b>TALTECH</b> TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 20/40	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Vahelagi - 02		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

<b>TALTECH</b> TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 21/30	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Vahelagi - 03		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

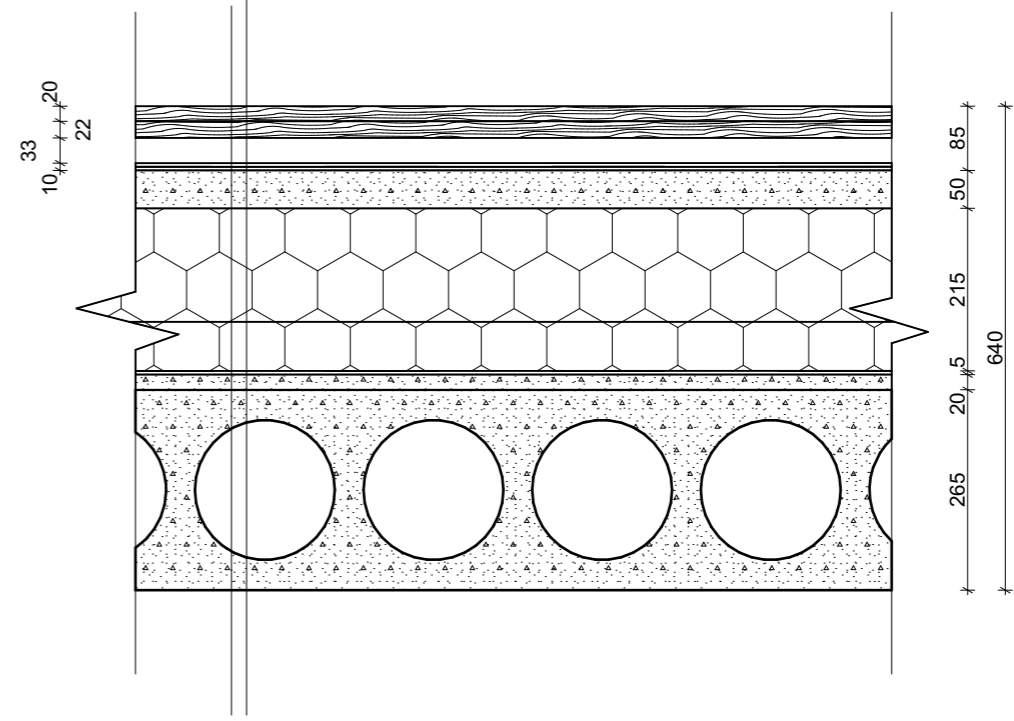
### Katuslagi KL-01 (Mittekäidav)

1. 2 kihti SBS-bituumenrullmaterjal
2. Tuulutussoontega soojustusplaat, nt. PAROC ROB 60GT
3. Soojustus EPS60 silver, 100+150+150 mm (Kaldu lõigatud 1:40)
4. Aurutõke - 1 kiht SBS-bituumenrullmaterjali
5. Tasandusmört 20 mm
6. Õõnespaneel 265 mm
7. Viimistluskiht (vastavalt sisearhitektuursele projektile)



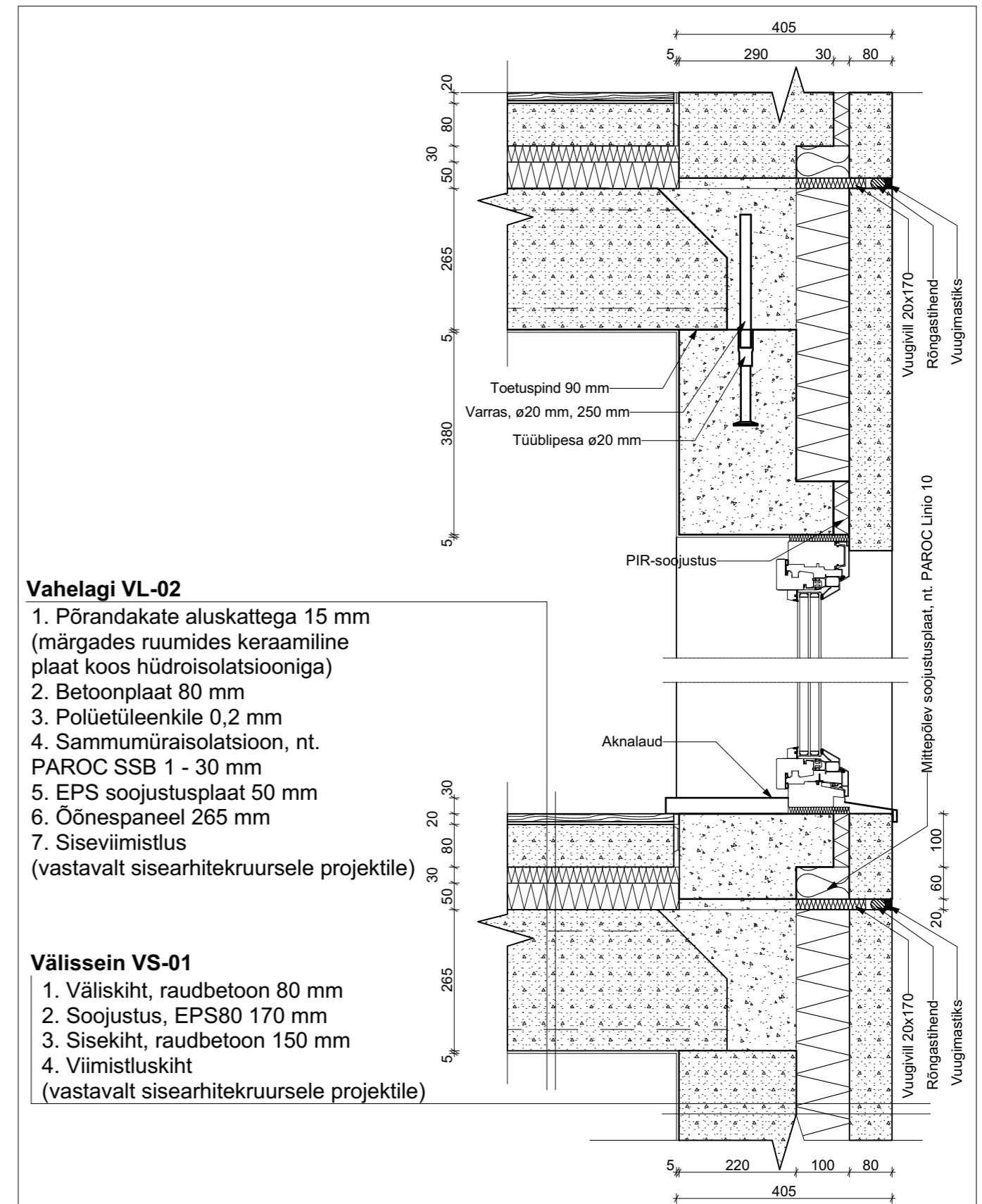
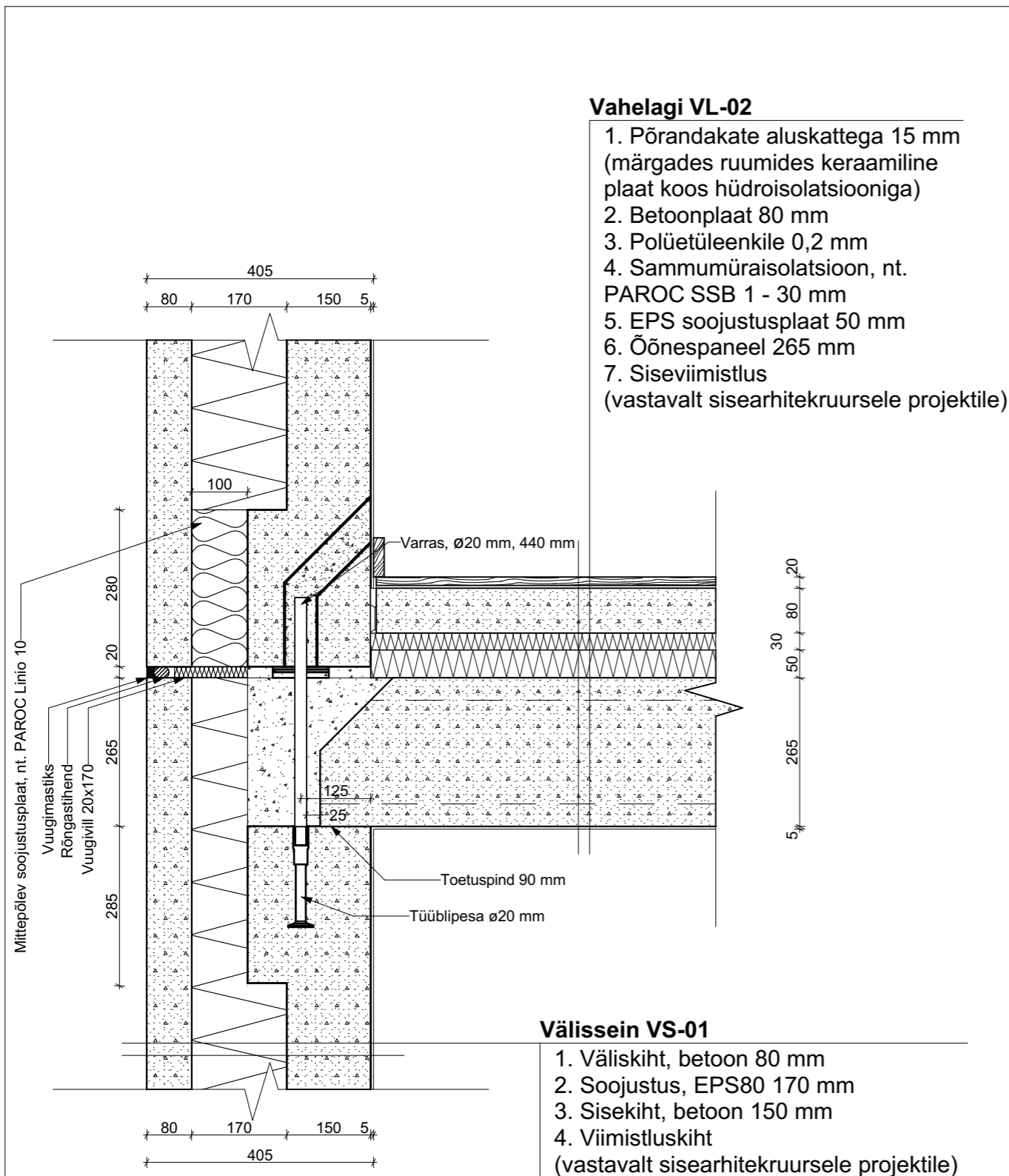
### Katuslagi KL-02 (Käidav)

1. Terrassi laud 20x150 mm
2. Puitlaudis 22x50 mm
3. 2 kihti SBS-bituumenrullmaterjal
4. Betoonaplaat 50 mm
5. Soojustus 100 mm, nt. PIR (Therma TR26)
5. Kaldulõigatud soojustusplaat, tn PIR (Therma TT46)
5. Aurutõke - 1 kiht SBS-bituumenrullmaterjali
5. Tasandusmört 20 mm
6. Õõnespaneel 265 mm
7. Viimistluskiht (vastavalt sisearhitektuursele projektile)



<b>TALTECH</b>	TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht/Lehti: 22/40	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Katuslagi - 01		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

<b>TALTECH</b>	TARTU KOLLEDŽ	Magistritöö	Leht/Lehti: 23/30	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Katuslagi - 02		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		



<b>TAL TECH</b> TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 24/40	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Sõlm - 1		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

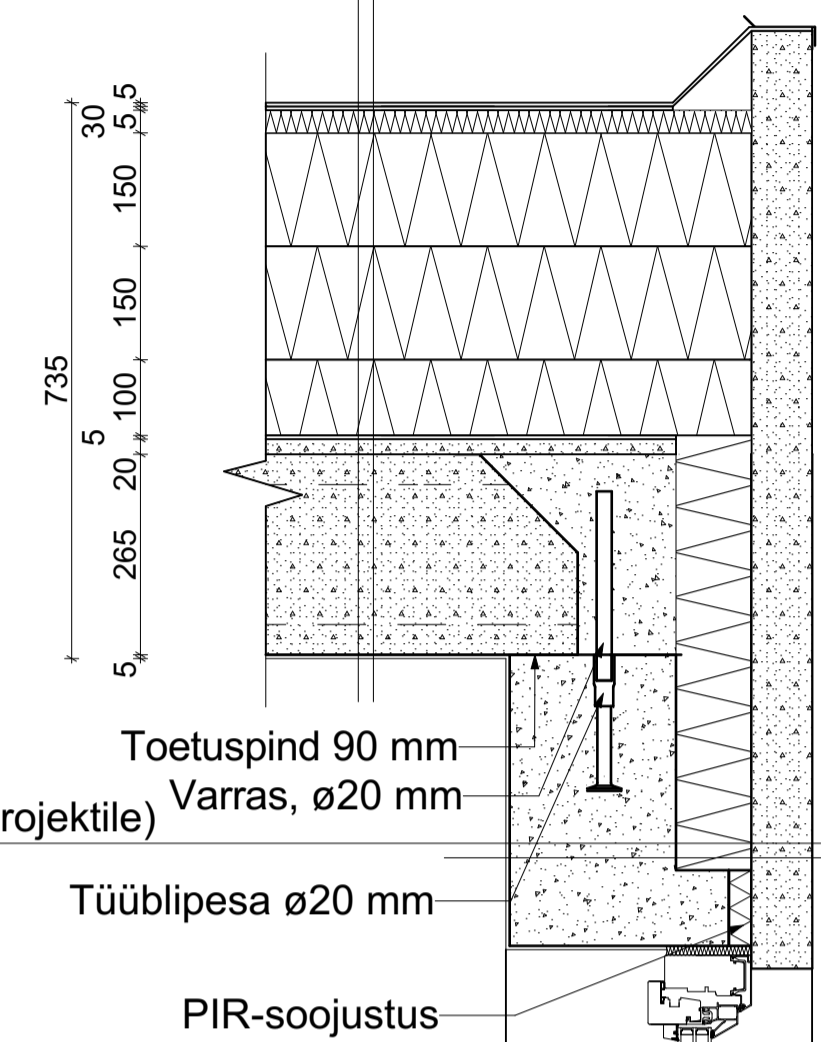
<b>TAL TECH</b> TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 25/30	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Sõlm - 2		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

**Katuslagi KL-01 (Mittekäidav)**

1. 2 kihti SBS-bituumenrullmaterjal
2. Tuulutussoontega soojustusplaat, nt. PAROC ROB 60GT
3. Soojustus EPS60 silver, 100+150+150 mm (Kaldu lõigatud 1:40)
4. Aurutõke - 1 kiht SBS-bituumenrullmaterjali
5. Tasandusmört 20 mm
6. Õõnespaneel 265 mm
7. Viimistluskiht (vastavalt sisearhitektuursele projektile)

**Välissein VS-01**

1. Välsikiht, betoon 80 mm
2. Soojustus, EPS80 170 mm
3. Sisekiht, betoon 150 mm
4. Viimistluskiht (vastavalt sisearhitektuursele projektile)

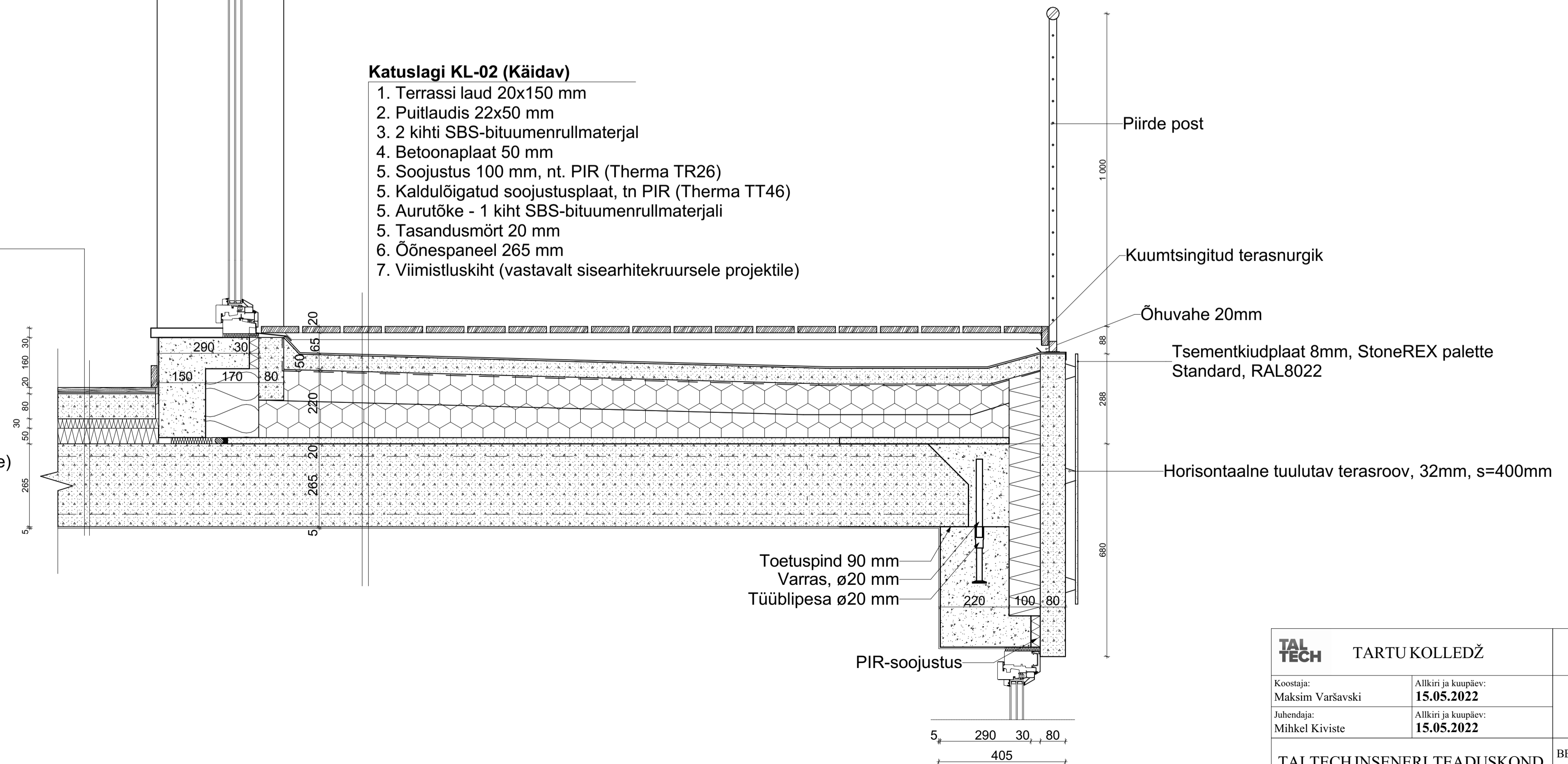


**Katuslagi KL-02 (Käidav)**

1. Terrassi laud 20x150 mm
2. Puitlaudis 22x50 mm
3. 2 kihti SBS-bituumenrullmaterjal
4. Betoonaplaat 50 mm
5. Soojustus 100 mm, nt. PIR (Therma TR26)
5. Kaldulõigatud soojustusplaat, tn PIR (Therma TT46)
5. Aurutõke - 1 kiht SBS-bituumenrullmaterjali
5. Tasandusmört 20 mm
6. Õõnespaneel 265 mm
7. Viimistluskiht (vastavalt sisearhitektuursele projektile)

**Vahelagi VL-02**

1. Põrandakate aluskattega 15 mm (märgades ruumides keraamiline plaat koos hüdroisolatsiooniga)
2. Betoonplaat 80 mm
3. Polüetüleenkile 0,2 mm
4. Sammumürasolatsioon, nt. PAROC SSB 1 - 30 mm
5. EPS soojustusplaat 50 mm
6. Õõnespaneel 265 mm
7. Siseviimistlus (vastavalt sisearhitektuursele projektile)

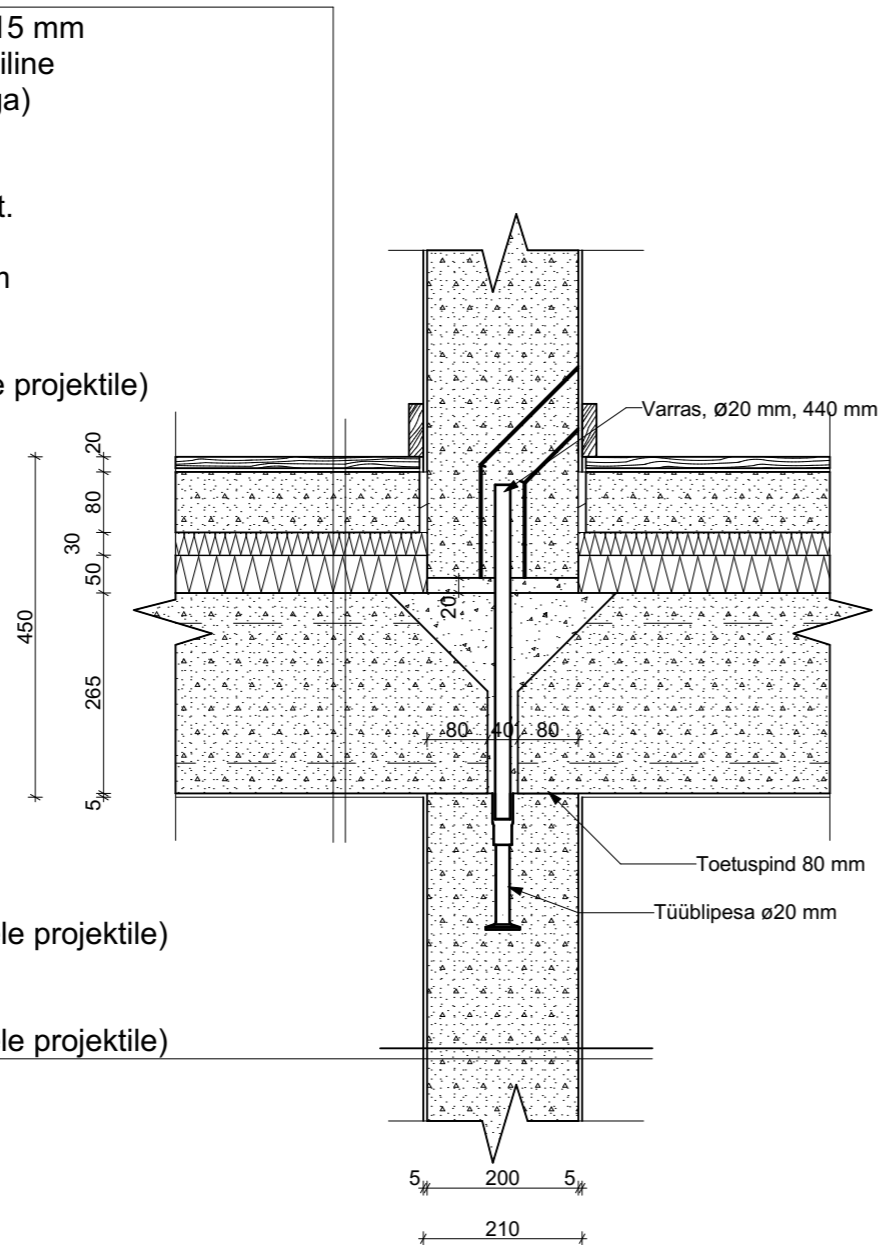


<b>TALTECH</b> TARTU KOLLEDŽ		Magistritöö	Leht/Lehti: 26/30	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: 15.05.2022	Sõlm - 3		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: 15.05.2022			
TALTECH INSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		



### Vahelagi VL-02

1. Põrandakate aluskattega 15 mm (märgades ruumides keraamiline plaat koos hüdroisolatsiooniga)
2. Betoonplaat 80 mm
3. Polüetüleenkile 0,2 mm
4. Sammumüraisolatsioon, nt. PAROC SSB 1 - 30 mm
5. EPS soojustusplaat 50 mm
6. Öönespaneel 265 mm
7. Siseviimistlus (vastavalt sisearhitektuursele projektile)

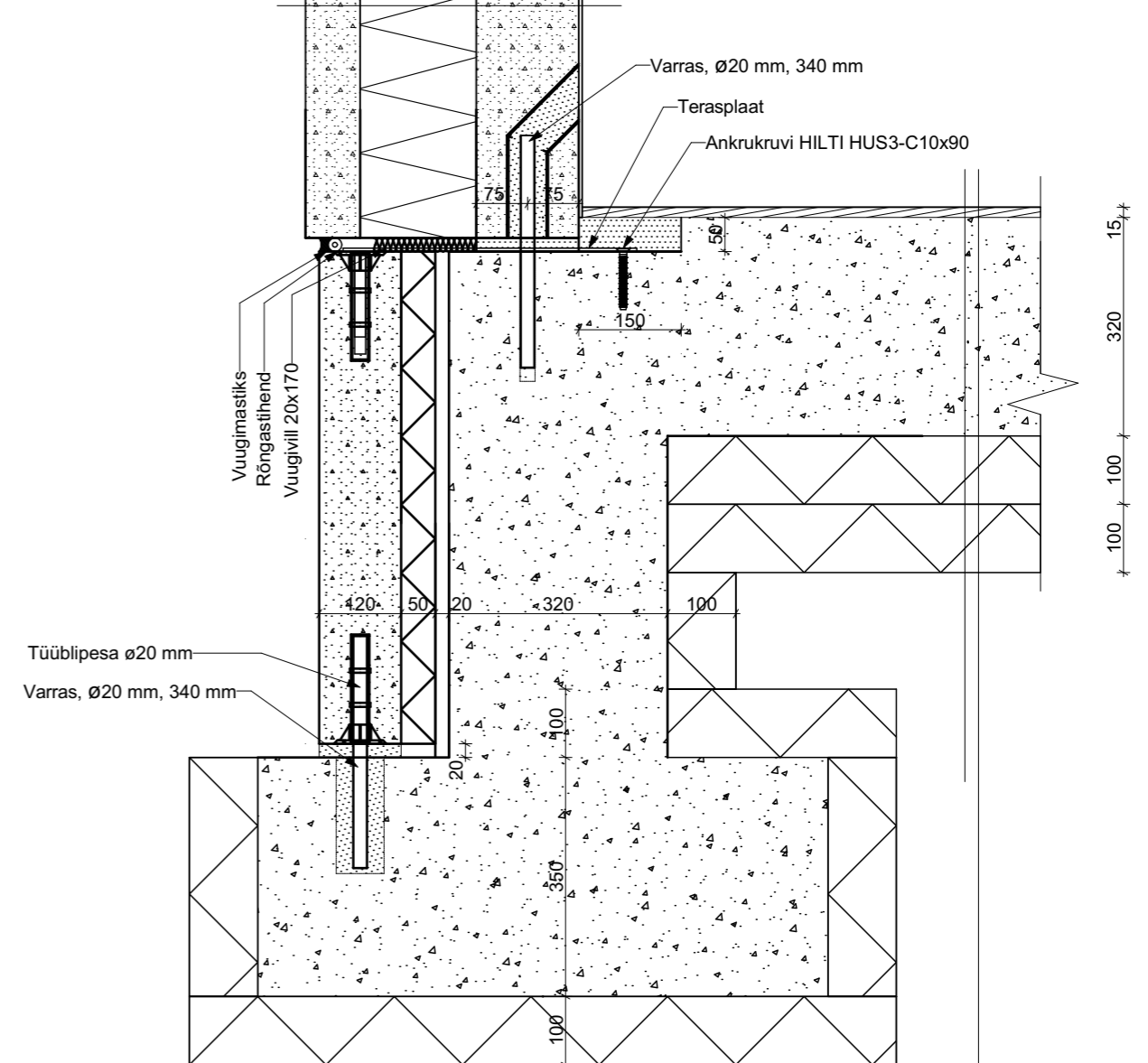


### Sisesein SS-02

1. Viimistluskiht (vastavalt sisearhitektuursele projektile)
2. Raudbetoon, 200mm
3. Viimistluskiht (vastavalt sisearhitektuursele projektile)

### Välissein VS-01

1. Väliskiht, raudbetoon 80 mm
2. Soojustus, EPS80 170 mm
3. Sisekiht, raudbetoon 150 mm
4. Viimistluskiht (vastavalt sisearhitektuursele projektile)



### Põrand P-01

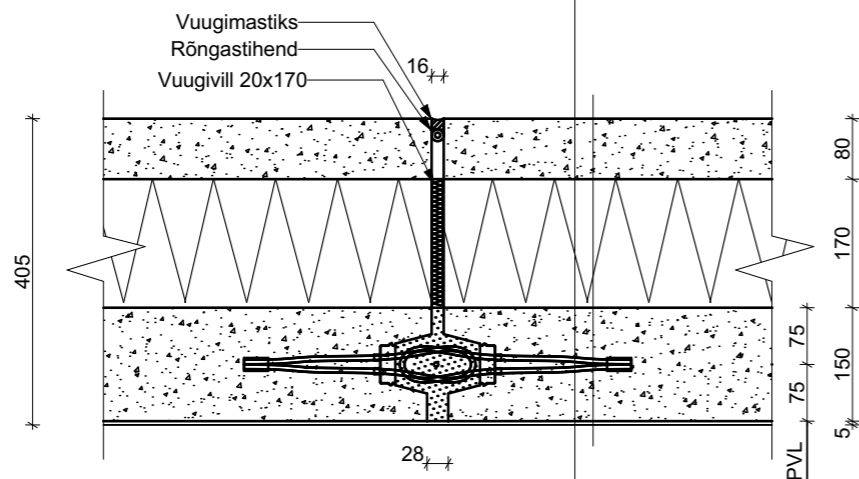
1. Põrandakate 15 mm
2. Armeeritud RB.plaat 270 mm
3. Polüetüleenkile 0,2 mm
4. EPS200 soojustus 100+100 mm
5. Tihendatud liivalus 200 mm
6. Looduslik pinnas

<b>TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 27/40	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Sõlm - 4		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

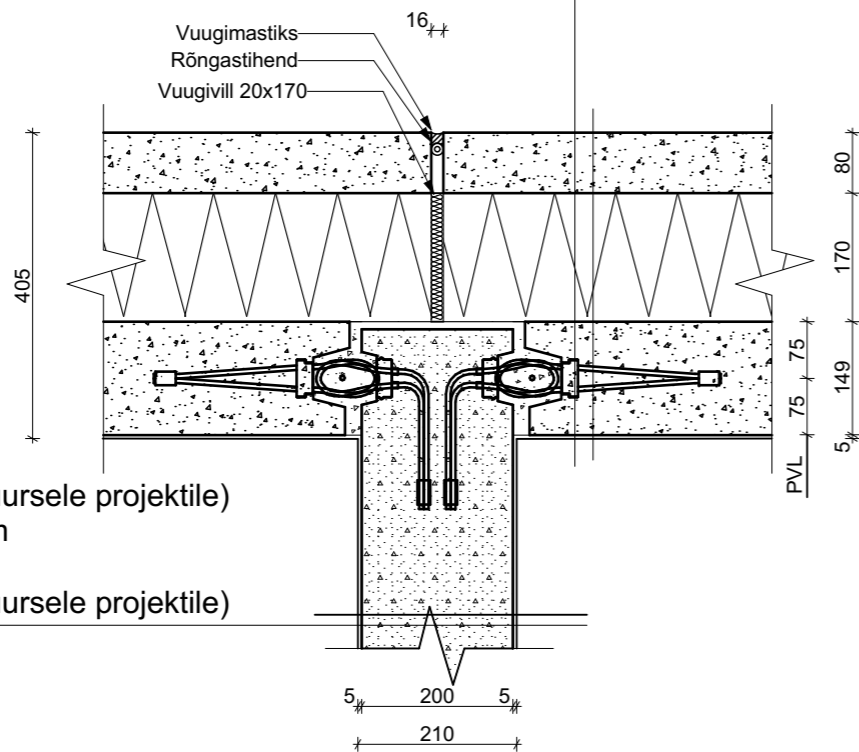
<b>TARTU KOLLEDŽ</b>		Magistritöö	Leht/Lehti: 28/30	Möötkava: 1:10
Koostaja: Maksim Varšavski	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>	Sõlm - 5		
Juhendaja: Mihkel Kiviste	Allkiri ja kuupäev: <b>15.05.2022</b>			
TALTECHINSENERI TEADUSKOND		BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3 KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT		

### Välissein VS-01

1. Väliskiht, raudbetoon 80 mm
  2. Soojustus, EPS80 170 mm
  3. Sisekiht, raudbetoon 150 mm
  4. Viimistluskiht
- (vastavalt sisearhitektuursele projektile)



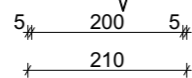
SÕLM - 6



SÕLM - 7

### Sisesein SS-02

1. Viimistluskiht
  2. Raudbetoon, 200mm
  3. Viimistluskiht
- (vastavalt sisearhitektuursele projektile)



Sõlm - 6 / Sõlm - 7

**TALTECH** TARTU KOLLEDŽ

Magistritöö

Leht/Lehti:  
29/40

Möötkava:  
1:10

Koostaja:  
Maksim Varšavski

Allkiri ja kuupäev:  
15.05.2022

Juhendaja:  
Mihkel Kiviste

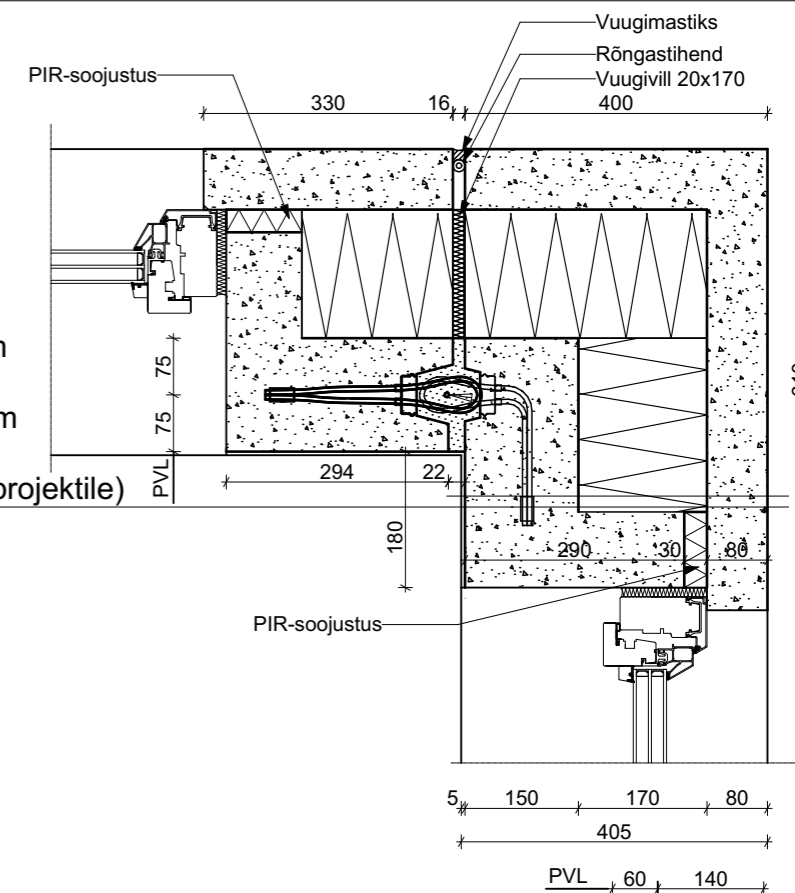
Allkiri ja kuupäev:  
15.05.2022

TALTECH INSENERI TEADUSKOND

BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3  
KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT

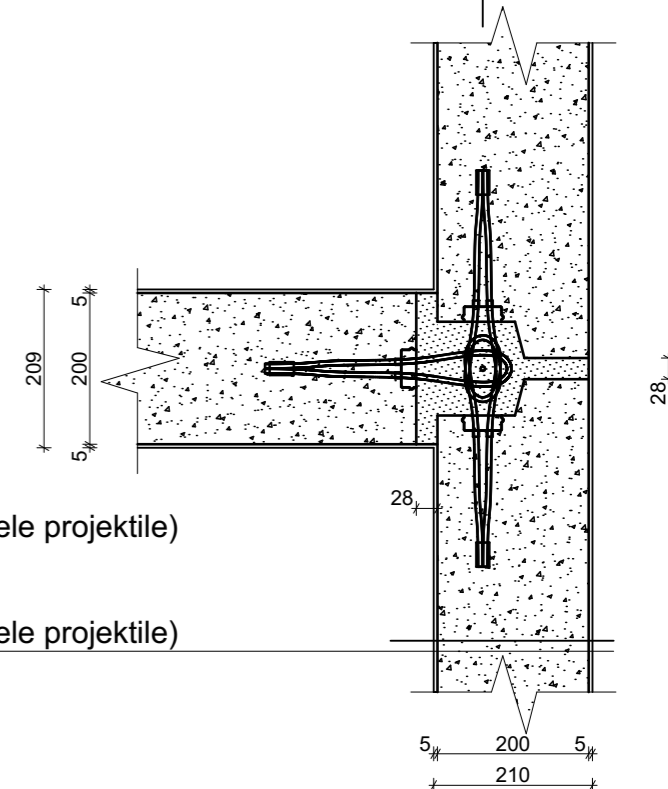
### Välissein VS-01

1. Väliskiht, raudbetoon 80 mm
  2. Soojustus, EPS80 170 mm
  3. Sisekiht, raudbetoon 150 mm
  4. Viimistluskiht
- (vastavalt sisearhitektuursele projektile)



### Sisesein SS-02

1. Viimistluskiht
  2. Raudbetoon, 200mm
  3. Viimistluskiht
- (vastavalt sisearhitektuursele projektile)



**TALTECH** TARTU KOLLEDŽ

Magistritöö

Leht/Lehti:  
30/30

Möötkava:  
1:10

Koostaja:  
Maksim Varšavski

Allkiri ja kuupäev:  
15.05.2022

Juhendaja:  
Mihkel Kiviste

Allkiri ja kuupäev:  
15.05.2022

TALTECH INSENERI TEADUSKOND

BETOONELEMENTIDEST KASARMU TÄNAVA3  
KORTERMAJA KONSTRUKTIIVNE PÕHIPROJEKT

Sõlm - 8 / Sõlm - 9





# KANEELIPUU



## Värvide palett / Inspiratsioon



Projekteeritud hoone fassaad on heledates toonides krohivist viimistlusega, mida tasakaalustavad kontrastsed tumedad betoon- ja puitelemendid.

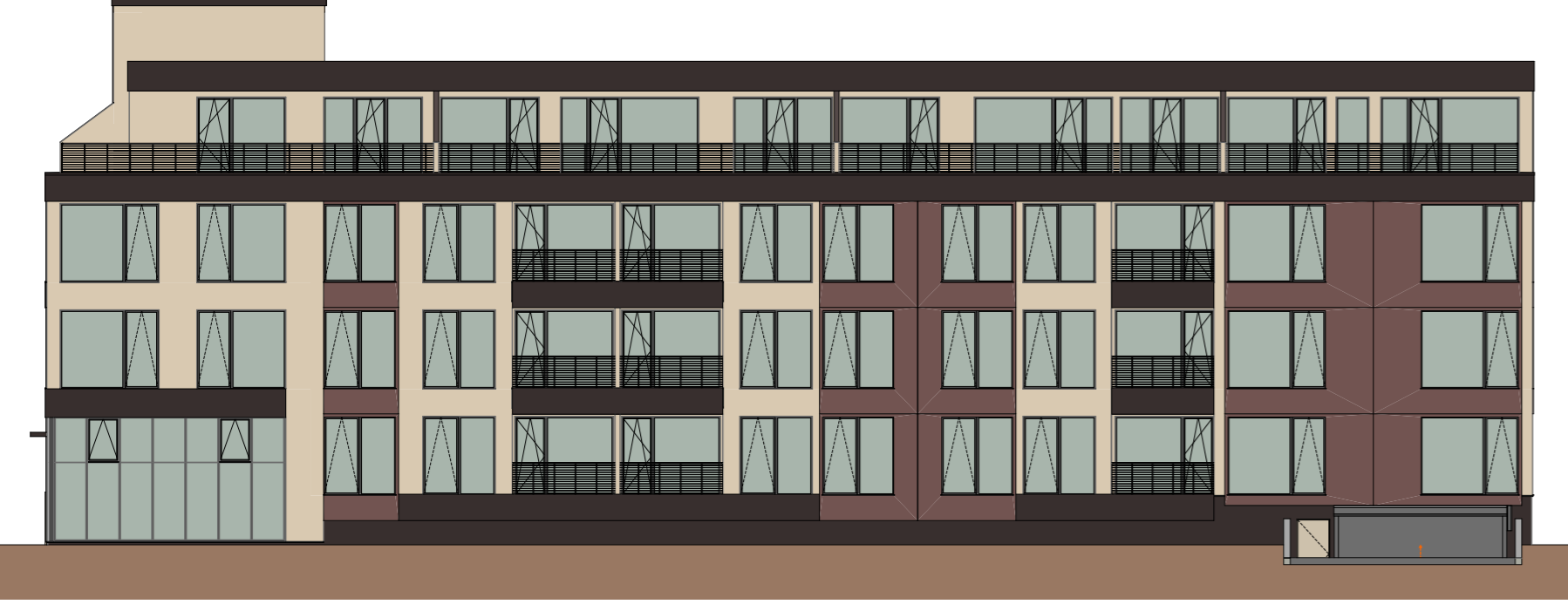
Hoonele lisavad märkimisväärse avaruse rohkelt kasutatud pakettaknad, mis annavad hoonele pimeduses väga erilise sära.

Ehitise värvitooni valikul oli inspiratsiooniks Eesti tumedad lehtmetsa puud ning kaneel. Metsas käimisel on Eestlastele väga eriline tähendus, võtta aega maha vaikses keskkonnas ning lõõgastuda looduses. Kaneelil on samuti tähtis koht meie tänapäeva elus, nimelt on ta rahustava ning raviva toimega. Seetõttu sai hoone nimeks "Kaneelipuu".

Hoone on neljakorruseline, maa-aluse parkimisvõimalusega. Keldrikorrusel on lisaks parkimisele korterite panipaigad, rattahoiuruum ning soojasõlm.

Esimesele korrusele on ettenähtud mitmed äripinnad, kohvik ning 3- ja 4- toalised korterid. Teiselt korruselt leiab mitmed korterid suurte teraasidega, ideaalsed perekondadele ning noorpaaridele. Sissepääs hoonesse on puiestee tänavalt.

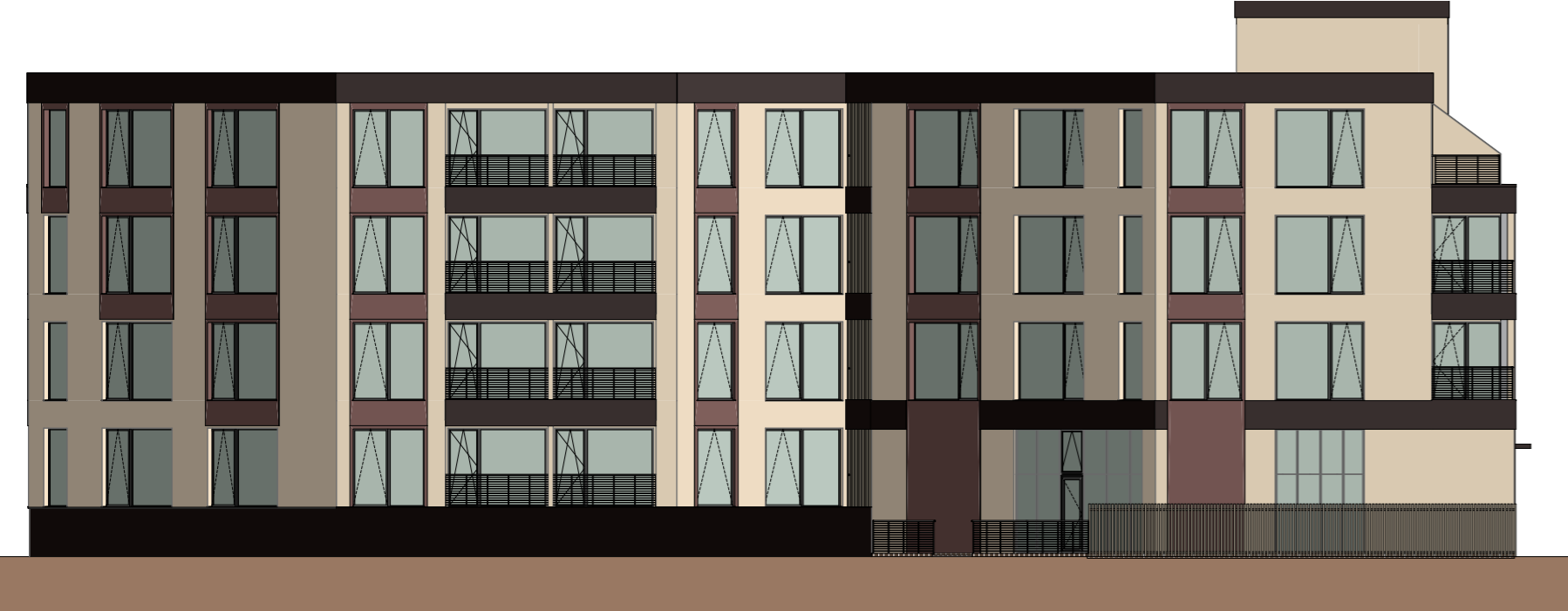
Vaade idast - M 1:200



Vaade lõunast - M 1:200



Vaade läänest - M 1:200



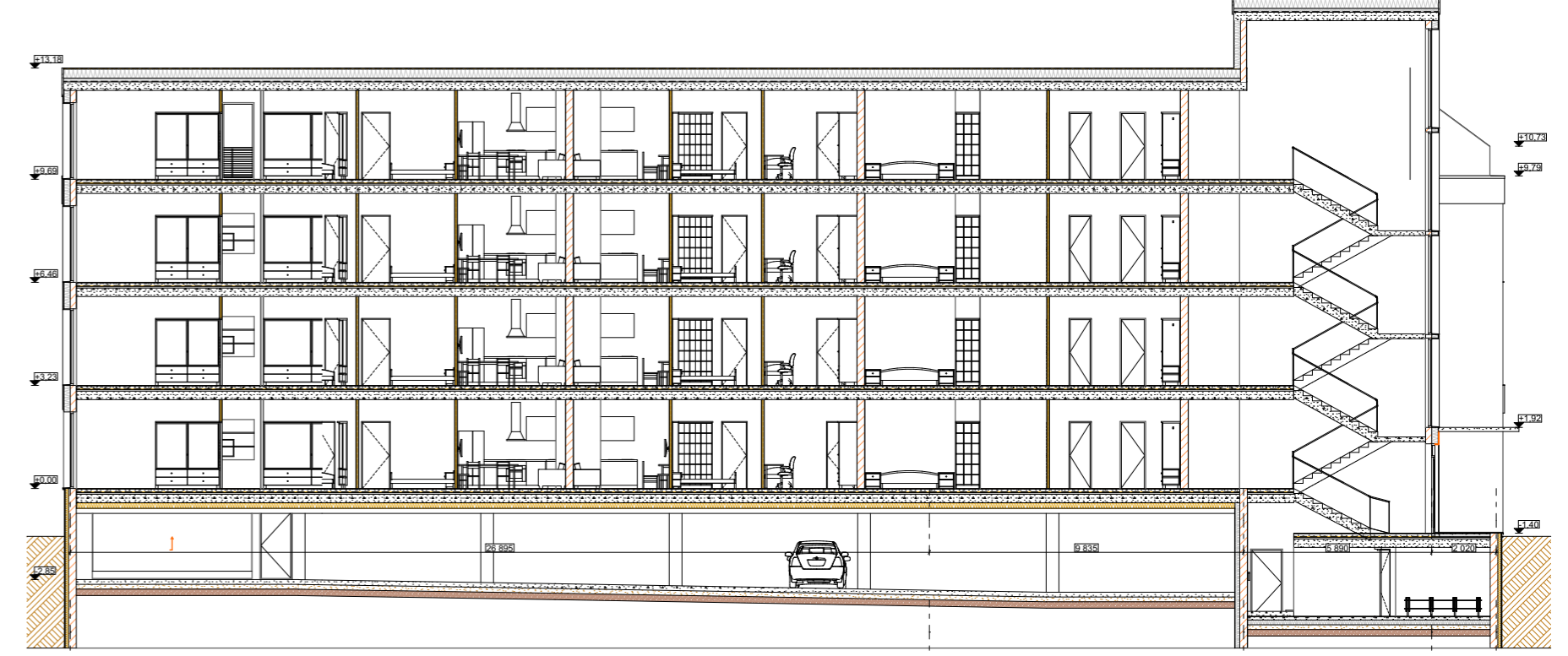
Vaade põhjast - M 1:200



Maksim Varšavski  
TalTech Tartu kolledž  
EH V  
Disainistuudio III  
2022



Lõige 1-1 - M 1:200



- Planeeritud hoonestus
- Projekteeritud haljastus
- Projekteeritud tee
- Projekteeritud kõnnitee
- Projekteeritud mänguväljak
- Projekteeritud jalgrattatee
- Projekteeritud kõrghaljastus
- Projekteeritud terrass
- Olemasolev hoone

Lõige 2-2 - M 1:200



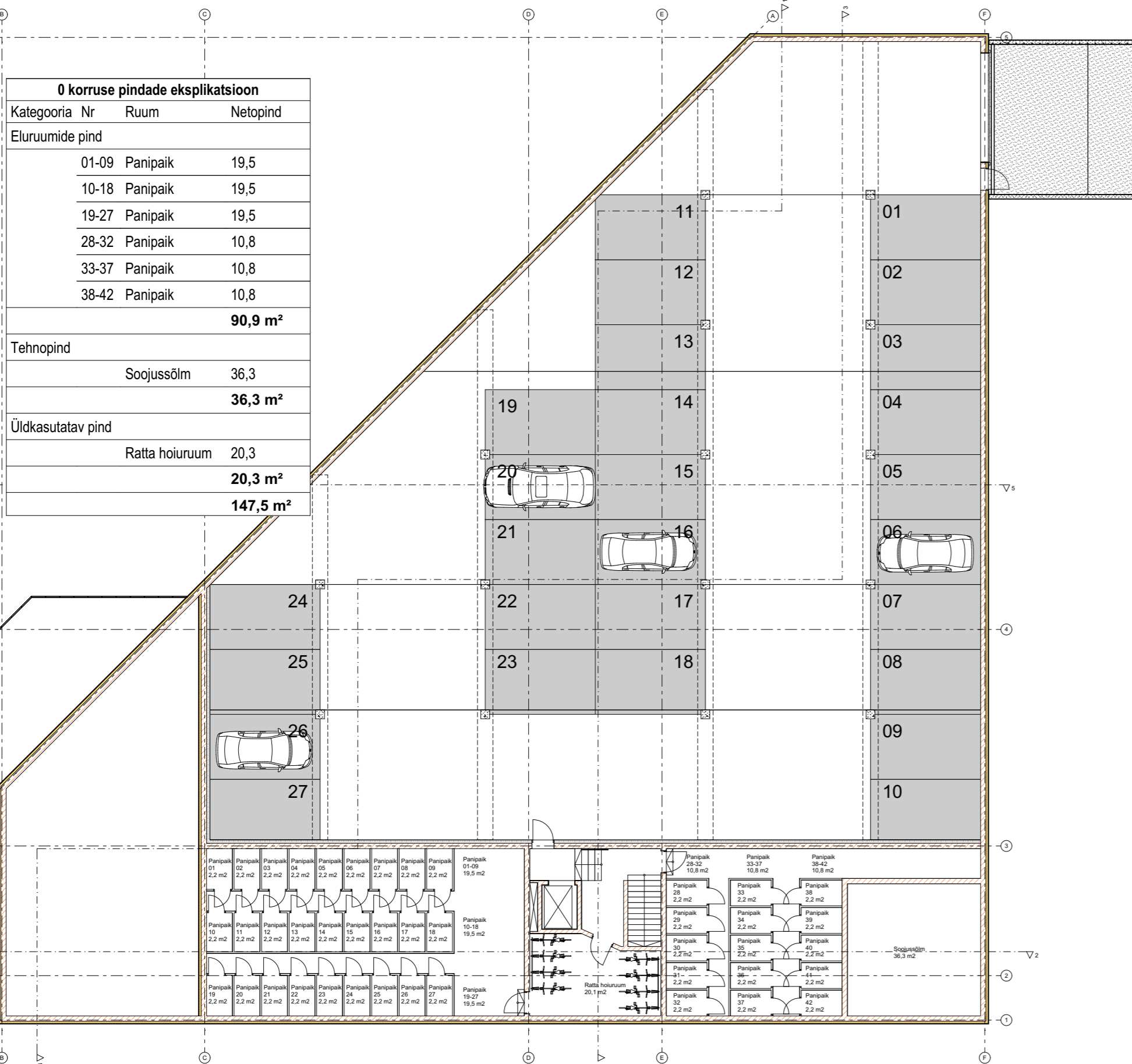
Hoonestus kava - M 1:1000



Maa-alune korrus - M 1:200

Esimene korrus - M 1:200

0 korruse pindade eksplikatsioon			
Kategooria	Nr	Ruum	Netopind
Eluruumide pind			
	01-09	Panipaik	19,5
	10-18	Panipaik	19,5
	19-27	Panipaik	19,5
	28-32	Panipaik	10,8
	33-37	Panipaik	10,8
	38-42	Panipaik	10,8
			<b>90,9 m<sup>2</sup></b>
Tehnopind			
		Soojussõlm	36,3
			<b>36,3 m<sup>2</sup></b>
Üldkasutatav pind			
		Ratta holiruum	20,3
			<b>20,3 m<sup>2</sup></b>
			<b>147,5 m<sup>2</sup></b>



I korruse pindade eksplikatsioon			
Kategooria	Nr	Ruum	Netopind
Eluruumide pind			
	01	KORTER	81,7
	02	KORTER	80,8
	03	KORTER	75,3
	04	KORTER	83,7
	05	KORTER	94,3
	06	KORTER	70,8
	07	KORTER	70,9
	08	KORTER	71,0
			<b>628,5 m<sup>2</sup></b>
Tehnopind			
		Teh.ruum+El.kilbid	21,7
			<b>21,7 m<sup>2</sup></b>
Üldkasutatav pind			
		Büroopind	215,9
		Restoraan	130,1
			<b>346,0 m<sup>2</sup></b>
			<b>996,2 m<sup>2</sup></b>



Teine/Kolmas korrus - M 1:200

Neljas korrus - M 1:200

II korruse pindade eksplikatsioon			III korruse pindade eksplikatsioon				
Kategooria	Nr	Ruum	Netopind	Kategooria	Nr	Ruum	Netopind
Eluruumide pind				Eluruumide pind			
		Teh.ruum+El.kilbid	21,7			Teh.ruum+El.kilbid	21,7
	09	KORTER	88,5		21	KORTER	88,5
	10	KORTER	102,2		22	KORTER	102,2
	11	KORTER	60,8		23	KORTER	60,8
	12	KORTER	81,7		24	KORTER	81,7
	13	KORTER	80,8		25	KORTER	80,8
	14	KORTER	75,3		26	KORTER	75,3
	15	KORTER	83,7		27	KORTER	83,7
	16	KORTER	94,3		28	KORTER	94,3
	17	KORTER	70,8		29	KORTER	70,8
	18	KORTER	70,9		30	KORTER	70,9
	19	KORTER	71,0		31	KORTER	71,0
	20	KORTER	108,4		32	KORTER	108,4
			<b>990,1 m<sup>2</sup></b>				<b>990,1 m<sup>2</sup></b>

IV korruse pindade eksplikatsioon			
Kategooria	Nr	Ruum	Netopind
Eluruumide pind			
	33	KORTER	58,1
	34	KORTER	60,6
	35	KORTER	60,8
	36	KORTER	81,7
	37	KORTER	80,8
	38	KORTER	75,3
	39	KORTER	83,7
	40	KORTER	72,2
	41	KORTER	70,8
	42	KORTER	73,3
	43	KORTER	82,8
			<b>800,1 m<sup>2</sup></b>

