



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

INSENERITEADUSKOND

Tartu Kolledž

**KASARMU TN 3 KINNISTU ÄRI- JA ELUHOONE
ARHITEKTUURNE PÕHIPROJEKT
ELEMENTHOONENA WELEMENT AS BAASIL**

**ARCHITECTURAL PROJECT OF KASARMU STREET 3
COMMERCIAL AND APARTMENT BUILDING AS
PREFABRICATED TIMBER FRAME CONSTRUCTIONS
BASED ON WELEMENT AS**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Hannamari Vaher

Üliõpilaskood: 177535EAEI

Juhendaja: dotsent Aime Ruus

Tartu 2022

(Tiitellehe pöördel)

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." mai 2022.

Autor:

/ allkiri /

Töö vastab bakalaureusetöö/magistritööle esitatud nõuetele

"....." 2022.

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....."2022.

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Hannamari Vaher

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil“,

mille juhendaja on Aime Ruus

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)

¹ 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 kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

SISUKORD

EESSÕNA	7
SISSEJUHATUS	8
1 Puitkarkass element	10
1.1 Elementide jaotus	11
2 Tootmine	12
2.1 Elementide projekteerimine	12
2.2 Materjalide tarne	13
2.3 Tootmine Welement AS tehases	14
2.3.1 Tootmisspetsiifilised parameetrid	20
2.4 Kvaliteedijuhtimine ja järelvalve	21
3 Transport	23
3.1 Maanteedtransport	23
3.2 Meretransport	24
3.3 Elementide transport objektile	25
4 Paigaldus	26
5 Konstruktiivsed ja arhitektuursed lahendused	28
5.1 Kõrgused	28
5.2 Fassaad	28
5.3 Avatäited	29
5.4 Katus	29
5.5 Kordused	30
5.6 Nõuded	30
5.7 Tugevus ja stabiilsus	31
5.7.1 Hoone jäigastamine	31
6 Tuleohutus	32
6.1 Puidu põlemine	32
6.1.1 Projekteerimisel	32
6.1.2 Soojustuse mõju	33
7 Ehitusfüüsika	34
7.1 Heliisolatsioon	34
7.2 Soojus- ja niiskustehniline toimivus	35
7.2.1 Külmasillad	36
7.3 Õhupidavus	37
7.4 Ehitusfüüsikalised lahendused Kasarmu tn 3 hoones	37
7.4.1 Heliisolatsioon	37
7.4.2 Soojus- ja niiskustehniline toimivus ning õhupidavus	38
KOKKUVÕTE	39

Abstract.....	41
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	43
LISA.....	46

EESSÕNA

Käesoleva magistritöö teema tulenes autori õppekava õppeaine Disainistuudio III raames koostatud äri-ja eluhoone eskiislahendusest ning autori töökohast ettevõttes Welement AS.

Töö koostamisel koguti andmeid erinevatest allikatest nagu nõuded ja standardid, teadusartiklid ja raamatud. Töö kirjutamisel juhendas Taltech Tartu kolledži dotsent Aime Ruus. Lisaks konsulteerisid Welement AS projekterija Triinu Olm ja Päästeameti ekspert Erti Suurtalu. Autor avaldab tänu juhendajale ja konsultantidele, kes toetasid töö kirjutamisel. Samuti tänab autor oma kursusekaaslast, kes aitasid hoida meele erksa ning tugevana.

Käesolev magistritöö koosneb elementmaja spetsiifikast ning hoone põhiprojekti staadiumis kirjeldustest ja joonistest.

Võtmesõnad: elementmaja, joonised, puitkonstruktsioonid, magistritöö.

SISSEJUHATUS

Tänapäeval on puitkarkass elemendid suur osa Euroopa puidutööstusest ning Eesti on Euroopa suurimate puitmajade tootjariikide kuue parima seas [1].

Arvamus elementehitusest kui masstoodangust, mida kirjeldavad korduv disain, ühtne lahendus, halb helipidavus ja odavad materjalid, on loonud tehases toodetud puitehitistest pigem negatiivse olemuse [2]. Kuna kõik tootmises kasutatavad materjalid on kõrge kvaliteediga, omavad vastavaid sertifikaate ning elemente toodetakse soojades ja kuivades tootmisruumides, tagavad need hoopis hoone pika kasutusea. Elementehituse suureks eeliseks on ka paigaldamise kiirus, mis annab suure ajalise ja rahalise kokkuhoiu.

Oma töökohal insener-eelarvestajana ettevõttes Welement AS on lõputöö autor tihti märganud, et klientide poolt esitatud hoonete projektid ei ole alati kõige sobivamad elementehituseks. Elementide tootmisel, transpordil jne esinevad mitmed piirangud, mida tuleks hoone projekteerimisel arvestada.

Käesoleva magistritöö eesmärk on anda ülevaade elementehituse tehnoloogiast, spetsiifikast, piirangutest, tuleohutusest ja ehitusfüüsikalistest aspektidest ning koostada autori õppekava õppeaine Disainistuudio III raames kavandatud äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena arvestades Welement AS tehase piiranguid ja tavasid. Kuna hoone algsel kavandamisel ei lähtunud elementmaja tehnoloogilistest piirangutest, selgub käesolevas lõputöös, miks seda siiski tegema peaks. Põhiprojekti mahus tuleb koostada seletuskiri, joonestada konstruktiivsed joonised ja projekteerida sõmlahendused. Magistritöö raames ei käsitleta tugevusarvutusi, hoone jäikust, vundamenti ning planeeritud maa-alust parklat.

Eesmärkidest lähtuvalt püstitatud ülesanded:

- kirjeldada elementhoone tehnilist spetsiifikat, tuleohutust ja ehitusfüüsikat
- projekteerida sõmlahendused
- koostada hoone konstruktiivsed joonised

Magistritöö tulemusena valmiva projekti koostamisel on kasutatud Eestis kehtivaid määruseid, norme ja standardeid. Põhiprojekti sõmlahenduste koostamisel on aluseks võetud Welement AS erinevate projektide sõmlahendused ning LapWalli tüüplahendused.

Jooniste koostamisel on kasutatud ArchiCad ja AutoCad programme.

Magistritöö põhiosas kirjeldatakse puitkarkass elementide ülesehitust, tootmist, transporti, paigaldust, tuleohutust ja ehitusfüüsikat. Ehitusfüüsika punktis on räägitud helisolatsioonist, soojus- ja niiskustehnilisest toimivusest ja õhupidavusest. Erinevate teemapunktide all on kirjeldatud ka põhiprojektis tehtud lahendusi.

Lõputöös koostatud arhitektuurne põhiprojekt on esitatud lisana. Graafilises osas on esitatud põhiprojekti juurde kuuluvad joonised: asendiplaan, hoone plaanid, vaated, lõige, sõlmed jm.

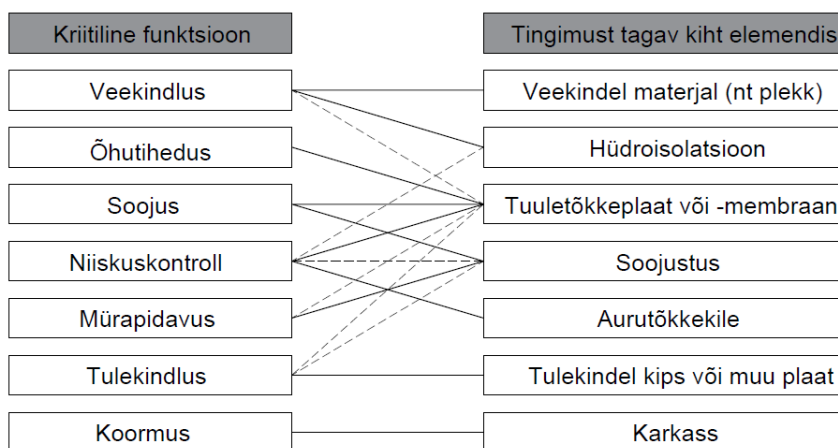
1 PUITKARKASS ELEMENT

Pre-fabricated ehk eeltoodetud elemendi ülesehitus põhineb puitkarkass-süsteemil ning nagu iga teine välispiirde konstruktsioon peab see tagama kõik nõuded, mis on nähtud ette seaduste, määruste ja normidega. Omavahel ühendatud puitkarkassdetailidest moodustunud kandekonstruktsioonile lisatakse erinevate materjalide kihte, millest iga kiht täidab oma kindlat ülesannet, moodustades ühtse terviku.

Puitkonstruktsiooni vahele lisatava soojustuse eesmärk on tagada elemendi energiasäästlikkus vähendades soojuse levikut läbi elemendi ja reguleerida sisepinna temperatuuri. Lisaks toetada viimistlusmaterjali, takistada veeauru ülekandumist, vältida külmumise ja tulekahju olukorrast tingitud kahjustusi ning vähendada müra ja vibratsiooni. [3]

Tagamaks vastavus esteetilistele, akustilistele, tulepüsivus jne nõuetele kaetakse põhikonstruktsioon üldjuhul plaatmaterjaliga. Plaatmaterjal võib olla puidupõhine (vineer, OSB või puitlaastplaat) või mineraalne (kipsplaat, tsementkiudplaat). [3]

Välispiiretele lisatakse ka aurutõkkekile, tuuletõkkemembraan- ja/või plaat, lisaroovid, lisasojustus ja fassaadikattmaterjal. Järgneval skeemil (Joonis 1.1) on toodud välja konstruktsioonide kõige kriitilisemad funktsioonid ning nendele vastav kiht elemendis.



Joonis 1.1 Konstruktsioonide kriitilisemad funktsioonid ja nendele vastav kiht elemendis [4]

Elemente saab toota nii vertikaalsete kui horisontaalsete konstruktsioonidena. Neid toodetakse erinevates suurustes, erinevas ülesehituses ning valmidusastmes. Vastavalt nõuetele saab elementide konstruktsioone muuta, mis tagab nende kvaliteedi ja vastupidavuse erinevates olukordades. [4]

1.1 Elementide jaotus

Ettevõttes Welement AS on toodetavad elemendid jagatud tüüpideks (Tabel 1.1):

Tabel 1.1 Elementide kodeering Welement AS tehases [5]

Kodeering	Elemendi liik inglise keeles	Elemendi liik eesti keeles
EW	External wall	Välissein
GW	Gable wall	Viilusein
IW	Internal wall	Sisesein
AW	Apartment wall	Korterite vaheline sein
FE	Floor element	Põrand
CE	Ceiling element	Lagi/ vahelagi
RE	Roof element	Katuse
PE	Parapet element	Parapet
BE	Balcony element	Rõduelement
TE	Terrace element	Terrass
TW	Terrace wall	Terrassi sein

Käesoleva lõputöö raames põhiprojektiga lahendatud äri-ja eluhoone välispiirded koosnevad välisseina elementidest (EW) ja katuse elementidest (RE). Hoonesisesed konstruktsioonid on lahendatud vahelae elementidena (CE), tulepüsivate korteritevaheliste seinaelementidena (AW), kandvate ja mitte-kandvate siseseinaelementidena (IW). Põhiprojekti plaanijoonistel on märgitud elementide tähised.

2 TOOTMINE

Eesti kuulub Euroopa suurimate puitmajade tootjariikide hulka. Tänu tugevale ekspordisuutlikkusele oleme selles valdkonnas kõrgel kohal ka maailmastaabis. Eestis on tervikuna ligi 140 puitmajatootjat.[6]

Tehasetingimustes saab puitkarkassil elemente toota aasta läbi, kusjuures ehitusprotsessis tekkivate jäätmete hulk on minimeeritud [3]. Kuna mitmed protsessid elementide ehitamises on korduvad, suudavad masinad teha neid kordades efektiivsemalt ja täpsemalt kui inimene. See omakorda suurendab tootmise võimsust, lühendab tootmise aega, kasvatab täpsust ja kvaliteeti. [7]

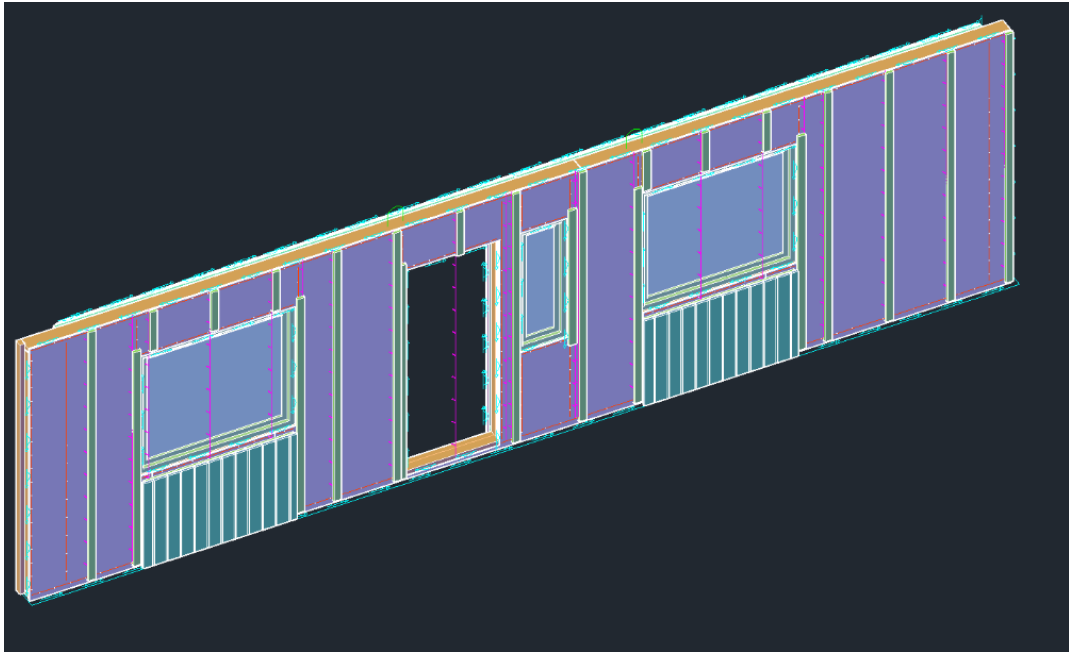
2.1 Elementide projekteerimine

Projekteerimine on jagatud etappideks: sõlmede lahendamine, mudeli koostamine, kliendiga kooskõlastamine ning tootmisjooniste ja spetsifikatsioonide väljastamine.

Ettevõttes Welement AS toimub projekteerimine Autocad tarkvara baasil ning 3D mudelid ja tööjoonised koostatakse programmpõhise lisamooduliga HsbCad. 3D objektide andmevahetuseks kasutatakse IFC mudeleid, mis on BIM (*Building Information Modelling*) poolt kasutatav standardne failiformaat [8].

IFC mudel sisaldab endas hoonet, elementide ja toodete tüüpe, geomeetriat, kihtide süsteemi jne. HsbCadis projekteeritud 3D mudelis tekib toodetavatest elementidest terviklik digitaalne mudel. Mudelis mitte näidatud osad, nt roovide ja lahtise materjali kinnitusvahendid, tuuakse välja eraldi tööjoonistel.

3D mudeli koostamine aitab läbi mõelda sõlmede ja liidete lahendused, samuti ka hilisema paigalduse. Mudeli põhjal saab kohandada elementide jaotust, nt muuta fassaadilahendusi vastavalt projektile ja elementide jaotusele.[4] Joonis 2.1 on väljavõte välisseina elemendi mudelist, kus on näha tehases paigaldatav vertikaalne laudis. Ülejäänud fassaadi kattedeks oli ette nähtud fassaadiplekk, mis paigaldatakse aga platsil. Samuti on joonisel näha tehases paigaldatavad avatäited.



Joonis 2.1 Välisseina elemendi mudel.

Jooniste väljastamine on jagatud 4 etappi:

- 1) PSD (*plan, section, details*) ehk jooniste koostamine (plaanid, lõiked, sõlmed, vaated);
- 2) BIM (*building information model*) ehk mudeli koostamine;
- 3) CAM (*computer aided manufacturing*) ehk käskluste ja töötluste lisamine;
- 4) SHOP ehk tootmisjooniste vormistamine (PDF formaati).

Pärast elementide projekteerimist sisestatakse väljastatud jooniste ja spetsifikatsioonide põhjal tootmiseks vajalik informatsioon MRPeasy tootmistarkvara keskkonda. Seal saab tootmist planeerida kui ka jälgida [9].

2.2 Materjalide tarne

Lisaks projekteerimisele tuleb elementide tootmiseks tellida materjalid. Projekteerijatelt liigub iga projekti vajalike materjalide ja mahtude nimekiri ostuosakonda ning saadud info põhjal tehakse tellimused.

Tehasesse saabunud materjal peab olema süsteemselt ladustatud. See aitab optimeerida materjali otsimiseks kuluvat aega, materjali kulu ning vähendada jääke [7]. Tehase laost saab kergelt varustada tootmishalli elementide montaažiks vajalike materjalidega.

Tarnitud materjalid sisestatakse ka eelmainitud MRPeasy keskkonda, kus on võimalik laovarusid jälgida ja juhtida [9].

2.3 Tootmine Welement AS tehases

Welement AS tehases kasutatakse elementide tootmisel Weinmann seadmeid. Kogu tootmiseks vajalik info (joonised, vestlus projekterijaga jne) liigub läbi Microsoft Teams keskkonna, millele on ligipääs iga tootmisetapi juures. [10]

Elementide tootmiseks on tehas jaotatud erinevateks tsoonideks ja etappideks, kuhu tööks vajalik materjal tuuakse töstukiga.

1) Järkamine - *Cutting station*

Tootmisliini esimene punkt on puidu järkamine. Just puidu mõõtmisel ja lõikamisel on masin mitu korda täpsem kui inimene [7].

Selles etapis lõigatakse puitmaterjal sobilikku pikkusesse, märgitakse peale vajalikud jooned (nt kus asuvad postid, roovid jne) ja tehakse vajalikud väljalõiked. Puitdetailide lõikamiseks tehakse vajalik töötlusfail üldjuhul ühe elemendi kohta. Pärast detailide töötlemist lisatakse kleebised projektikohase informatsiooniga ning moodustunud pakk liigub edasi järgmisesse etappi. [10]

Welement AS tehases on järkamiseks kasutusel masin WBZ 160 profilLine (Joonis 2.2), mis võimaldab töödelda ristlõikeid 25x50mm kuni 200x450mm, maksimaalse pikkusega 12,2m [10].



Joonis 2.2 WBZ 160 profilLine Welement AS tehases

2) Pikk ja lühike liin - *Long line, Short line*

Pikal ja lühikesel liinil toodetakse põhiliselt seinaelemente.

Pärast puitdetailide järkamist liiguvad need elementide koostamiseks liinile. Liinil pannakse kokku elemendi karkass, lisatakse soojustus, plaatmaterjalid ja kõik muud elemendile spetsiifilised materjalid. [10]

Pika ja lühikese liini ülesehitus on tegelikult sama. Pikal liinil (Joonis 2.3) on töö jaotatud rohkemateks vahe etappideks. Näiteks seest ja väljast valmis välisseina elemendi tootmisel pikal liinil koostatakse kõigepealt karkass (etapp 1), järgmisel laual lisatakse sisemised kihid (etapp 2). Seejärel pööratakse element ümber ja lisatakse vill (etapp 3). Järgmises punktis paigaldatakse välimised kihid tagamaks elemendi ilmastikukindluse (etapp 4) ning lõpuks lisatakse laudis (etapp 5). Lühikesel liinil (Joonis 2.4) sama elementi tootes tehakse esimeses punktis karkass ja lisatakse sisemised kihid (etapp 1), siis pööratakse element ümber, lisatakse vill ja kõik välimised kihid (etapp 2). Kui element koosneb vähematest kihtidest (nt ei paigaldata sisemisi kihte ja/või soojustust) jääks pikal liinil osades etappides tööseisakud. Seega vastavalt elemendi ülesehitusele suunatakse see sobivale ja optimaalsele liinile. [10]



Joonis 2.3 Pikk tootmisliin Welement AS tehases



Joonis 2.4 Lühike tootmisliin Welement AS tehases

Nii pika kui lühikese liini puhul teeb kinnitus- ja lõikamistööd liini kohal liikuv sild WMS 120 OptiLine (Joonis 2.5) [10].



Joonis 2.5 Sild WMS 120 OptiLine Welement AS tehases

Plaatide töstmiseks kasutatakse vaakumtõstukeid (Joonis 2.6).



Joonis 2.6 Vaakumtõstuk plaatmaterjalide töstmiseks Welement AS tehases

3) *Butterfly*

Butterfly (Joonis 2.7) ülesehitus sarnaneb lühikesele liinile kuid sellel ei ole silda [10].

Sellel töölaual koostatakse elemente, millel pole palju kihte ning tuleb teha rohkem käsitööd ehk põhiliselt vahelae ja katuse elemente [10].



Joonis 2.7 Butterfly töölaud Welement AS tehases

4) Lisalaud - *Special table*

Lisalaua tehakse elemente, mis on liiga väikesed või ebastandardse kujuga ning seetõttu ei ole otstarbekas neid liinil toota. Lisalaua toodetakse elemendid käsitsi. [10]

5) Altendorf

Kui pikal ja lühikesel liinil toodetud elementide plaadikihid lõigatakse mõõtu sillaga, siis teistel töölaudadel tootmiseks lõigatakse plaatmaterjal mõõtu Altendorf seadmega (Joonis 2.8) [10].



Joonis 2.8 Plaatide lõikamise masin Altendorf Welement AS tehases

6) Akende paigaldus - *Windows installation*

Pärast elemendi valmimist liigutatakse see sildkraana ehk telfri abil pakkimisse või akende paigaldusse (Joonis 2.9). Telfri maksimaalne tõstevõime on 4,99tonni. [10]



Joonis 2.9 Akende paigaldamise tsoon Welement AS tehases

Welement AS tehases paigaldatakse aknad käsitsi. Akende tõstmiseks ja liigutamiseks kasutatakse spetsiaalset vaakumtõstukat (Joonis 2.10), millega saab tõsta maksimaalselt 350kg. [10]

Vastavalt elemendi valmidusele ja kliendi soovidele võidakse viimistleda ka akende ümbrused nii seest kui väljast (aknapaled, piirdeliistud ja plekid). [10]



Joonis 2.10 Akende paigaldamine ja vaakumtõstuk Welement AS tehases

7) Pakkimine ja laadimine - *Packing and loading*

Valminud elemendid pakitakse vastavalt elemendi tüübile ja paigalduse järjekorrale ilmastikukindlatesse pakkidesse (Joonis 2.11). Elementide pakendamine toimub käsitsi (Joonis 2.12).



Joonis 2.11 Pakkimist ootavad elemendid Welement AS tehases



Joonis 2.12 Elementide pakkimise tsoon Welement AS tehases

Vastavalt kliendi soovile pakitakse kaasa ka lahtine materjal ning nende kohta koostatakse tarnenimekiri.

Pakendatud ja tarneks valmis elemendid ladustatakse välitingimustes tehase platsile (Joonis 2.13).



Joonis 2.13 Transpordiks valmis elemendid ladustatud välitingimustes

2.3.1 Tootmisspetsiifilised parameetrid

Eelmainitud Welement AS tootmisliinidel saab toota maksimaalselt 3,25x12,2m suurust seinaelementi. Silla alt läheb läbi maksimaalselt 550mm paksune element, töötusi saab teha maksimaalselt 520mm paksusele elemendile.

Vahelae ja katuse elementide tootmislaudade tõttu on nende elementide laiuse piiranguks 2,4m.

Detailid, mis on liiga väikesed, mitte-tasapinnalised, geomeetriselt keerukad vms tehakse objektil. Nende ehitamise materjal tarnitakse üldjuhul koos elementidega.

Nt Joonis 2.14 näidatud hoone vintskappe tehases ei toodeta vaid ehitatakse objektil lahtisest materjalist. Vintskappide all oleva seina saab aga elemendina lahendada.



Joonis 2.14 Hoone näide. Autor: Edge Architecture

2.4 Kvaliteedijuhtimine ja järelvalve

Elementide tootmine soojades ja kuivades tehaseruumides tagab erinevate materjalide kvaliteedi ning välistab ilmastiku tekitatud kahjustused. Põhiliste kvaliteedi probleemidena võivad ilmned nt mõõtude hälbed, sisseehitatud osade positsioonide kõrvalekalded jm [11]. Toodetud elementides ei tohi olla ülepingsust, kõverusi ega lõhesid [12].

Kliendi ja seadusjärgsetele nõuetele vastavate elementide pakkumiseks kasutatakse tootmisel materjale, mille sobivust saab tõendada. Materjalide vastavus tagatakse kogu tootmise, transpordi ja paigaldamise kestel. Selle tuvastamiseks säilitatakse jälgitavuse võimaldamiseks vajalik dokumentatsioon, kus on heakskiidetud kriteeriumidele vastamine. [11]

Elementide tootmisel kohaldatakse protsessikeskset lähenemisviisi, tagamaks järjepidevust nõuete täitmisel ja tulemuslikkuse saavutamisel. Rakendatakse ka PDCA (planeeri-teosta-kontrolli-tegutse) tsüklit, mille käigus seatakse eesmärgid ja ressursid, teostatakse planeeritu, seiratakse protsesse ning vajadusel kasutatakse meetmeid, et parendada tulemust.[11]

Tehaseruumides on tööde kontrollimine kerge. Welement AS tehases täidetakse iga etapi järel tehtud tööde kohta kvaliteedileht (Tabel 2.1). Järelvalveplaanis peab kontrollima elementide valmistamist ja töökvaliteeti ning olukorda pärast konstruktsiooni komplekteerimist [12].

Tabel 2.1 Welement AS tehase kvaliteedilehel kontrollitavad parameetrid tootmisetappide kaupa [13]

Etapp	Kontrollitavad parameetrid
Järkamine	Möödud, kaarduvus, niiskus ja puidu kvaliteedi nõuetele vastavus
Karkassi koostamine	Elementi pikkus, laius, diagonaal, paigaldus, avade asukoht, tasapind
Sisemiste kihtide paigaldus	Aurutõkke paigaldus (ülekate ja teipimine), puidupõhise plaatmaterjali paigaldus (vahed), kipsi paigaldus (vastavalt projektile), kinnitusvahendid
Soojustuse paigaldus	Soojustuse paigaldus (möödud, tühjad vahed), elektrikarpide paigaldus (asukohad), tõsteankrute paigaldus (vastavus projektile)
Välimiste kihtide paigaldus	Tuuletõkke paigaldus (teipimine), roovide paigaldus, laudise paigaldus, roti- ja putukavõrgu paigaldus, kinnitusvahendid

Tabeli 2.1 järg

Akende paigaldus	Akende asukoht, profiilide paigaldus, akende avatavus, teipimine
Pakkimine	Visuaalne kontroll, korrektne pakend ja pakkimine

Kui kontrolli käigus saadud tulemus ei ole vastavuses ette antud normidega, tuleb elemendiosa parandada. Elemendi tootmise kvaliteet peab olema 100%. Tehtud tööde tegija kinnitab kvaliteedi kontroll-lehe allkirjaga. Lisaks kvaliteedilehele tehakse iga projekti raames pistelisi kontrole. [10]

3 TRANSPORT

Transport on elemente tootva ettevõtte jaoks üks olulisemaid punkte projekteerimise juures, kuna ka see seab elementide mõõtmetele vastavaid piiranguid.

Kerge konstruktsioonina on puitelemente hea transportida [3]. Olenevalt sihtkohast tuleb valida sobilik transpordi liik. Welement AS tehastest tarnitakse elemente kasutades põhiliselt maantee- ja meretransporti.

Enamik Welement AS koostööpartneritest spetsialiseerub ainult ühele transpordiliigile. DSV Estonia AS pakub lahendusi mitmele variandile, mistõttu on nende baasil toodud välja ka põhiliselt kasutatavate treilerite ja kontreinerite mõõdud.

3.1 Maanteetransport

Kõvade seintega treiler ehk semitreiler ehk poolhaagis on üks levinumaid haagise tüüpe, mida põhiliselt kasutatakse kuni 2,6m kõrguste elementide puhul. Megatreiler võimaldab transportida kuni 3m kõrguseid elemente. Avatud treiler ehk platvorm treileriga saab transportida üle 3m kõrguseid elemente. [14] Küll aga tuleb arvesse võtta läbitavat marsruuti. Üle 3m kõrguse veose transpordil võivad problemaatiliseks osutada sillad, foorid jm liiklussõlmed.

Järgnevalt (Tabel 3.1) on välja toodud koondtabel eelmainitud treilerite mahtudest ja mõõtudest.

Tabel 3.1 Treilerite mahud ja mõõdud

	Semitreiler	Megatreiler	Avatud treiler
Mahutavus	90m ³	100m ³	-
Sisemine pikkus	13,62	13,62	13,62
Laius	2,46	2,48	2,48
Kõrgus	2,7	2,94	-
Ukseava laius	2,46	2,45	-
Ukseava kõrgus	2,7	2,9	-
Küljeava kõrgus	puudub	2,87	-

3.2 Meretransport

Alumiiniumist või terasest merekonteinerid on maailmas enim kasutatud variant transpordiks üle mere. Suure mahutavusega merekonteineriga saab transportida u 30cm kõrgemaid elemente. Lahtise katusega konteineril on tahke katuse asemel lahtine tentkate, mis võimaldab transportida veelgi kõrgemaid elemente. [15]

Tabel 3.2-Tabel 3.4 on toodud välja erinevate konteinerite mahud ja mõõdud.

Tabel 3.2 Merekonteinerite mahud ja mõõdud

	20' merekonteiner	40' merekonteiner
Maht	33,2m ³	67,7
Sisepikkus	5,9	12,3
Siselaius	2,35	
Sisekõrgus	2,39	
Ukse laius	2,34	
Ukse kõrgus	2,28	

Tabel 3.3 Suure mahutavusega merekonteinerite mahud ja mõõdud

	40' mega konteiner	45' mega konteiner
Maht	76,4m ³	86m ³
Sisepikkus	12,03	13,56
Siselaius	2,35	
Sisekõrgus	2,7	
Ukse laius	2,34	
Ukse kõrgus	2,58	

Tabel 3.4 Lahtise katusega konteinerite mahud ja mõõdud

	20' lahtine konteiner	40' lahtine konteiner
Maht	32,5	66,4
Sisepikkus	5,9	12,3
Siselaius	2,35	
Sisekõrgus	2,38	2,34
Ukse laius	2,34	
Ukse kõrgus	2,28	2,29
Katuse avamise laius	2,23	2,21
Katuse avamise pikkus	5,44	11,57

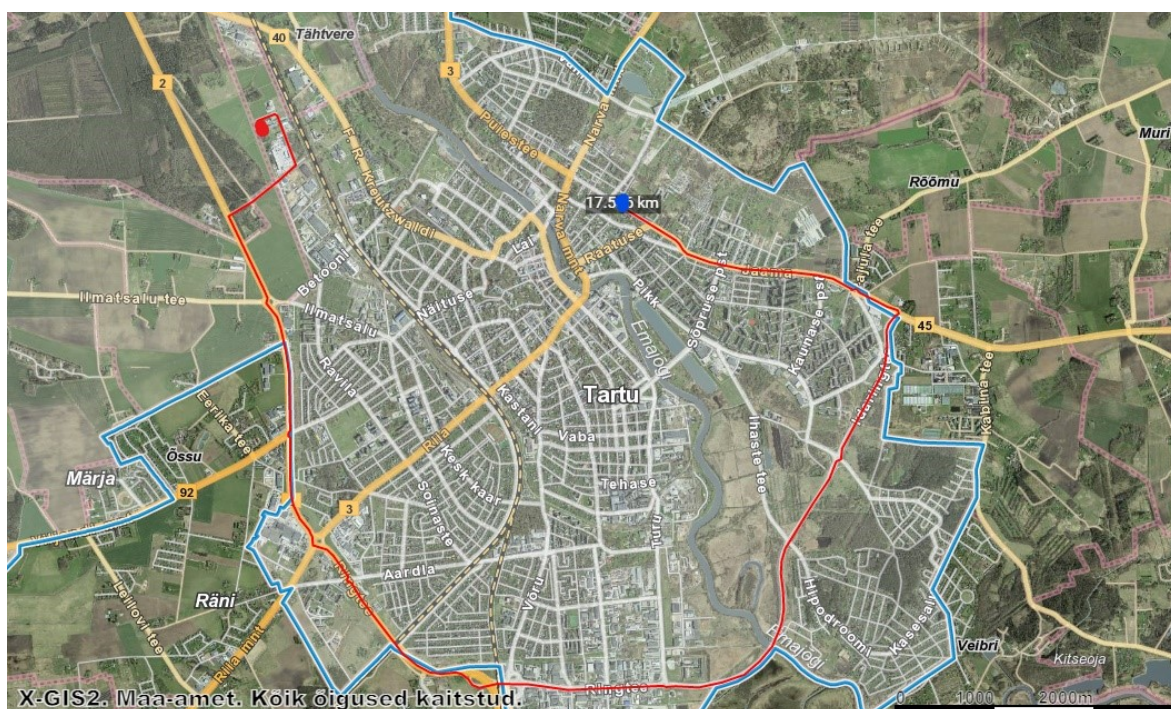
3.3 Elementide transport objektile

Käesolevas lõputöös projekteeritud hoone elemendid tuleb transportida Welement AS tehases (Klaasi 14, Tartu) objektile (Kasarmu tn 3, Tartu linn).

Esimese korruse seinad on vertikaalsed elemendid maksimaalse laiusuga 3m. Teise ja kolmanda korruse seinaelemendid on maksimaalselt 12m pikad ja 3m kõrged. Neljanda korruse seinad osaliselt vertikaalsetest elementidest, seega maksimaalselt 3m laiused. Vahelagede ja katuseelementide laius maksimaalselt 2,4m.

Kuna transport on vajalik Tartu linna mastaabis, tuleks kasutada maanteetranspordi variante. Võttes arvesse elementide jaotust, tuleb kasutada nii megatreilereid kui ka avatud treilereid.

Transpordil tehases kinnistule on marsruudi planeerimisel arvestatud Tartu linnas kehtestatud raskeveokite liikluse piirangutega kesklinna piirkonnas ning valitud soovitatav teekond (Joonis 3.1). Avatud treilerile ladustamisel tuleb arvestada, et valitud trajektoorigil on kõige väiksem kõrguse piirang 4,6m [16].



Joonis 3.1 Marsruut Welement AS tehases Kasarmu tn 3 kinnistule Maa-ameti kaardil [17]

4 PAIGALDUS

Joonis 4.1 näidatud 2011. aastal Saksamaal ehitatud 8-korruselise elamu kandvad ja mitte-kandvad konstruktsioonid olid puitelementidest. Välisseina elementides oli tehases paigaldatud soojustus, aknad, jäigastavad kihid ja fassaadilaudis. Liitekohad lõpetati objektil paigalduse käigus. [4] Tehases toodetud lahendus on märgatavalt aega ja raha säästvam variant kui tööd objektil. Platsitööde maksumus on ligi 50% kogu projektist kuid elementehitusega on võimalik muuta need palju efektiivsemaks ning seetõttu optimeerida ka kulutusi. [18]



Joonis 4.1 Elementide paigaldus objektil (Saksamaa) [19]

Elementehitus võimaldab kiiresti tagada ilmastikukindla hoone „karbi“. Kuna hoonete keskmine kõrgus on viimaste aastate puhul järjest kasvanud, pakub see lisaks kiirusele ka tunduvalt turvalisemat lahendust. [4]

Paigalduse teostus korraldatakse vastavalt kliendi soovile. Klient võib tellida paigalduse mõnelt teenust osutavalt ettevõttelt kuid tihti pakuvad paigaldust ka elementmajade tootjad. Kuna Welement ASil puudub oma paigaldusmeeskond, kasutatakse koostööpartnereid.

Paigaldamise optimeerimiseks toodetakse eelistatavalt suurte mõõtmetega elemente [4]. Vertikaalsete elementide puhul võib see optimaalsus siiski kaduda. Tootmisest tingitud piirangute tõttu ei saa vertikaalsed elemendid olla väga laiad. Sellest tulenevalt peaks suure seinapinna saavutamiseks tegema kraana rohkem tõsteid, mis ehitustehnoloogiliselt on võrreldes horisontaalsete elementidega oluliselt kulukam ja aeganõudvam.

Elementide tootmisel paigaldatakse nende tõstmiseks tõstetropid. Kuna iga element on erineva kaalu ja stabiilsusega, sõltudes mõõtudest, kihistusest ja avatäidete olemasolust, on tõstetropide arv varieeruv.

Elementide paigaldamine teostatakse korruste haaval. Esmalt paigaldatakse välisseinad, kandvad siseseinad ja mõnel juhul ka mitte-kandvad siseseinad. Seejärel paigaldatakse ära vahelae elemendid, et tekiks tööplatvorm järgmise korruse seintele. Kinnitatakse vertikaalsed ja horisontaalsed liitekohad ning viimistletakse.[20]

Kui laudis on paigaldatud tehases, tehakse liitekohad platsil- see vajab aga suurt täpsust, et fassaad saaks ühtlane. Seega mida rohkem valmis on elemendid, seda rohkem täpsust läheb vaja paigaldusel, et tagada fassaadi ilus viimistlus.[2]

Vastavalt arhitektuursele lahendusele või kliendi soovile võidakse objektile paigaldada ka avatäited. Lisaks viimistletakse avatäidete paled ning puuduolevad fassaadiosad, piirdelauad jne.

Sõltuvalt elementide valmidusest kuulub platsitööde hulka ka sisemiste kihtide paigaldus. Mõnel juhul võib see piirduda vaid liidete ümbrusega kuid kui elemendi ülesehituses puuduvad nt sisemised plaadid (osb, kips), tuleb ka need paigaldada.

Kõige optimaalsem on kui platsi tööd sisaldaks minimaalselt elementide paigaldust, kinnitamist ning liidete viimistlemist. Tööle lisab efektiivsust kui sõlmed, liited ning muud ühendused on eelnevalt detailselt läbi töötatud ja planeeritud. [21] Paigaldamisel tuleb vältida elementide ülepingestamist [12].

Samuti on väga oluline hoone ja elementide kaitsmine ilmastiku eest. Elementide paigaldus on soovitatav teha kuivalt. Vihmaste ilmade korral tuleb tagada elementide katmine. Puudulik ilmastikukaitse võib põhjustada probleeme paigalduses ja ka niiskusprobleeme konstruktsioonis.[21]

Elementide projekteerimisel on oluline jätta paigalduse jaoks ka piisavad tolerantsid, kuna pole teada aluskonstruktsioonide täpsus. Betoonkonstruktsioonide valmistustolerants $\pm 10\text{mm}$ [22]. „Okaspuidu täielikul kuivamisel on pikisuunaline lühenemine 0,1-0,4%, ristikiudu ja radiaalsuunas 4,4-5,3%, tangentsuunas 9,6-10,4%“ [23].

5 KONSTRUKTIIVSED JA ARHITEKTUURSED LAHENDUSED

Projekteerides elementhoonet, on oluline, et arhitekt oleks teadlik elementehituse tehnoloogiast, mille piirangutega tuleb nii arhitektuurse kui konstruktiivse lahenduse puhul kindlasti arvestada.

5.1 Kõrgused

Elementmaja arhitektuurses lahenduses tuleb kindlasti jälgida kõrgusi. Vastavalt hoone korruse kõrgusele tulenevad ka välis- ja siseseinte kõrgused. Kui elemendi kõrgus ei mahu tootmise maksimaalsesse laiusesse, tuleb olukord lahendada vertikaalsete elementidena. Vertikaalsed elemendid ei ole suurte hoonete puhul aga kõige efektiivsem variant, kuna paigalduse käigus tuleb teha palju tõsteid. Seega tuleks arhitektuurse lahenduse väljatöötamise käigus järgida, et saaks teha suuri elemente, mitte palju kitsaid ja püstiseid.

Käesoleva lõputöö raames põhiprojektiga lahendatud äri- ja eluhoone puhul oli lähteülesanne lahendada esimene korrus äripindadena, millede ruumi tühikõrgus on tavapärasest suurem. Kuna horisontaalsete elementide tootmiseks on kõrgused liialt suured, tuleb esimese korruse seinad lahendada vertikaalsete elementidena.

5.2 Fassaad

Kuigi fassaadilaudis kaitseb soojustust ja kandekonstruksiooni, võib see transpordi käigus saada kahjustatud. Alternatiiviks võib olla soojustatud ilma laudiseta seinad, mis on kaetud kattega. [2] Põhiliselt tuleb aga fassaadivalmiduse puhul lähtuda arhitekti lahendusest ja kliendi soovist.

Horisontaalse fassaadilaudise puhul on võimalik laudis paigaldada tehases, liitekohad viimistletakse platsil paigalduse käigus. Vertikaalse laudise puhul tuleb arvestada aga arhitekti visiooni ja hoone arhitektuurset lahendust. Tehases paigaldatud vertikaalse laudisega elementide puhul tuleb üldjuhul kasutusele võtta liiteplekid, et takistada sadeveede ligipääsu konstruksiooni. Kui aga fassaadilahenduses ei soovita liiteplekki näha tuleb vertikaalne laudis paigaldada objektil pärast elementide montaaži.

Kui laudise saab tehases paigaldada liini abil, siis muid fassaadimaterjale nagu nt fassaadiplekk, krohvitavad plaadid tuleb paigaldada käsitsi, mistõttu on soovitatav paigaldada need pärast elementide montaaži.

Käesolevas töös kajastatud hoone fassaad on lahendatud vertikaalse laudisega ning fassaadiplekiga. Kuna autori visiooni järgi lisab horisontaalne liiteplekk isikupära, on vertikaalse laudise paigaldamine nähtud ette tehases. Fassaadiplekk paigaldatakse aga platsil. Samuti viimistletakse platsil liidete kohad.

5.3 Avatäited

Lisaks eelnevale tuleb läbi mõelda avatäited. Suured avatäited nõuavad silluseid ning väga suurte sillete puhul võib see osutada keerukaks.

Samuti mängib rolli ka avatäidete paigaldus. Kui väiksemate mõõtudega aknaid on võimalik paigaldada tehases, siis suured ja maast-laeni aknad ning ukсед tuleb paigaldada platsil. Soovides maksimaalset avatäidete tehase paigaldust, tuleb mõõte vastavalt läbi mõelda.

Käesolevas töös lahendatud hoone puhul on võimalik suurem osa aknad paigaldada ja viimistleda tehases kuna need ei ole maast laeni vaid on viidud põrandast natuke kõrgemale. Samuti ei ole avad liialt suured, et tekiks probleeme sillustega. Hoone ukсед ja neljanda korruse terrassiaknad tuleb aga paigaldada ja viimistleda platsil.

5.4 Katus

Hoone katuselahenduse puhul tuleb samuti lähtuda nii arhitektuursest kui konstruktiivsest osast. Külmade pööningutega viilkatuste puhul on mõistlikum kasutada ferme. Lamekatuste või katuslagedega viilkatuste puhul võib jällegi sobida elemendiga lahendus, saades maksimaalse valmiduse.

Hinda ja paigalduse aega võrreldes ei ole tasuv teha katust elementidena kuna ruutmeetri hind tuleb elementide puhul kõrgem kuid lähtuda tuleb siiski arhitektuursest lahendusest.

Kuna töös käsitletud hoonel on neljas korrus katuslagedega viilualune korrus, tuleb katus lahendada elementidega.

5.5 Kordused

Arhitektuursest lahendusest oleneb ka elementidest tootmise otstarbekus. Kui hoone plaanilises lahenduses on palju kordusi (nt ridaelamud) on elementide tootmine väga efektiivne lahendus kuna ühte elementi saab toota mitu tükki. Kui aga hoone on väga keerukas ning tuleb teha palju erinevaid elemente, võib see osutuda ebaefektiivseks ja liigselt kulukaks ning tuleks arutada muid lahendusi.

Käesolevas töös projekteeritud hoone on peegelpildis. Samuti on teise ja kolmanda korruse plaanid täpselt samasugused, mistõttu saab mitmeid elemente toota mitu tükki.

5.6 Nõuded

Eurokoodeksi 5 „Puitkonstruktsioonide projekteerimine“ [12] kohaselt peab puitkonstruktsioonide projekteerimine olema vastavuses EN 1990:2002 nõuetega. Standardis välja toodud põhinõuded peetakse täidetuks kui kandepiiriseisundi arvutamisel kasutatakse standardi EN1990:2002 kohaseid osavarutegureid, standardi EN1991 kohaseid koormusi ja koormuskombinatsioone, standardis EN1995 esitatud kandevõimeid ning kasutus- ja kestmisjuhiseid.[12]

Eelmainitud eurokoodeksis [12] on välja toodud ka nõuded materjalidele:

- puitelemendid- standard EN14081-1;
- lamell-liimpuitlemendid- standard EN14080;
- spoonliimpuidust (LVL) elemendid- standard EN 14374;
- puidupõhised paneelid- standard EN 13986;
- spoonliimpuitpaneelid- standard EN14279;
- metallkinnituselemendid- standardile EN14592;
- metalltüüblid- standard EN14545.

„Puidul ja puidupõhistel materjalidel peab olema kas EN 350-2 nõuetekohane looduslik kestmis ajakohase ohuklassi (antud standardites EN 335-1, EN 355-2 ja EN 355-3) jaoks või tehtud kaitsev töötlus standardite EN351-1 ja EN460 nõuete kohaselt. /.../ Metallsidemed ja teised konstruktsiooni liited peavad olema vajalikul määral korrosioonikindlad ja vastavalt kaitstud.“ [12]

5.7 Tugevus ja stabiilsus

Lisaks suurtele avadele on puitkarkasskonstruktsioonide puhul keerukas lahendada olukordi, kus on suured silled, rõdud või muud konsoolsed osad. Sellistel juhtudel tuleb vastavalt olukorrale dimensioneerida ja kontrollida konstruktsiooni kandev osa. Üldjuhul tavaline puitkonstruktsioon asendatakse liimpuidu või LVLiga, osadel juhtudel tuleb lisada ka teraskonstruktsiooni.

Kui suure kandevõime tagamiseks muutub konstruktsiooni ristlõige liialt suureks, ei ole puitelementidest tootmine alati kõige optimaalsem ja mõistlikum lahendus ning tuleks kaaluda muid alternatiive.

Töös käsitletud hoones on vahelagede puhul tegu väga suurte silletega, seega on nende konstruktsioonides kasutatud hoopis puit-metall ja LVL talasid.

5.7.1 Hoone jäigastamine

Kuna elemendi mõõtmed võivad olla küllaltki suured on lisaks hoone püsivuse seisukohale ka transpordi ja paigalduse jaoks oluline elemendi kui üksikosa jäikus.

Kõige lihtsamal viisil lisab elemendile jäikust sellele kinnitatud plaatmaterjal. Kui põhiliseks plaatmaterjaliks on kipsplaat, siis vajadusel saab jäikust lisada erinevate puidupõhiste plaatidega (OSB, vineer).[23] Kui aga sellega ei ole võimalik jäikust tagada võidakse tehases paigaldada diagonaalsed abitoed, mis hiljem platsil eemaldatakse.

Kõrgete hoonete puhul on hoone jäikuse saavutamiseks võimalik kinnitada elemente ka jäikade betoonis postide külge.[24]

Käesolevas töös lahendatud hoone elementide jäikus tagatakse puidupõhiste plaatide kasutamisega. Nii hoone välis- kui siseseina elementides on sisemise kipsi alla projekteeritud OSB plaat. Ka vahelagede elementide jäikus tagatakse plaadikihiga.

6 TULEOHUTUS

Tulekahju puhkemise korral peab ehitise kandevõime pidama vastu ette kirjutatud aja jooksul. Samuti peab olema piiratud tule levik naaberehitistele.

6.1 Puidu põlemine

Puit on põlev, poorne ja söestuv tahke materjal. Puidus olev niiskus aurustub 100 kraadi juures, 160-180 kraadi juures toimub puidu pürolüüs ehk lagunemine. Puidu isesüttimise temperatuur on 200-530 kraadi juures, olenevalt soojuskiirgusest. Leekide läheduses olev puit süttib välistemperatuuri 300-360 kraadi juures, toimub puidu söestumine. [25], [3]

Suure ristlõikega puitkonstruktsioonid on pikema tulepüsivusajaga kuna puidu söestumiskiirus on aeglustub. Söekihi teke kaitseb alumisi puidukihte tõhusalt soojuse mõju eest ning seetõttu on ka jäikuse vähenemine aeglustatud. [25]

Tulekahju korral sõltub puitkonstruktsiooni kandevõime konstruktsioonelementide tugevusest, jäikusest ja vahelistest liidetest. Kui konstruktsioonis on kasutatud puidupõhiseid plaate, kipsplaate või soojustust, on need konstruktsioonile lisaks kaitsev kattekiht. Seest soojustatud konstruktsioonide karkassipostid söestuvad peamiselt tulele avatud küljest.[25]

6.1.1 Projekteerimisel

Kõik hooned, olenemata konstruktsioonidest tuleb jagada tuletõkkeseptsioonideks. Tuletõkkeseptsiooni eesmärgiks on piirata tule levikut nii, et tulekahju oht ja kahju piirduks ainult selle sektsiooniga, milles tulekahju alguse sai. Tuletõkkeseptsioonid moodustuvad korruste, pindala, ruumide kasutusotstarbe, hoone kasutusviisi, eripõlemiskoormuse ning tule- ja plahvatusohu järgi. Sektsioonid moodutatakse seintest, põrandatest, vahe- ja katuslagedest, ustest-akendest, tuletõkkeklappidest, läbiviigu tihenditest ja teistest hoone osadest.[26]

Tulekahjustusi aitab tunduvalt piirata eluruumidesse paigaldatud sprinklersüsteem. Lisaks on selle veekahjustused palju väiksemad kui põlengu kustutamisel hilisemas staadiumis.[25]

Puitkonstruktsioonidel on võimalik saavutada pikk tulepüsivusaeg (REI60, REI90 või veel pikem), kasutades erinevaid soojustus- ja plaatmaterjale [25]. Kui hoone

põlevmaterjalist konstruktsioon on kaetud mittepõleva materjaliga ehk kapseldatud, võib selle lugeda tulepüsivaks [26].

Välisseina projekteerimisel ja ehitamisel tuleb tagada, et tuli ei leviks mööda välispinda, konstruktsioonis ja ühenduskohtade kaudu. Põlevmaterjalist konstruktsioonide puhul tuleb tuletõkkesektsioonide piirides kasutada fassaadikatete taguses õhuvahe tuletõket, et tuli ei leviks fassaadikatte tagant üles. Tuletõke peab olema tuletõkkesektsioonide piirete juures nii horisontaalselt kui ka vertikaalselt. [25] Lisaks eelnevale takistab tulekahju korral tule ja suitsu levikut konstruktsiooni korralik õhupidavus [27].

Katuse projekteerimisel ja ehitamisel tuleb tagada, et katus ei süttiks kergesti ning tuli ei leviks mööda katusekonstruktsioone ja -pinda nii seest- kui väljastpoolt. Põlevmaterjali kasutamisel katusekonstruktsioonides tuleb moodustada kuni 800m² osasid, et tuli liiga suurel pinnal ei leviks. 500mm katkestuskohad peavad olema tehtud vähemalt A2 tuletundlikkusega kogu soojustuse paksuselt.[26]

6.1.2 Soojustuse mõju

Soojustus tagab kandekonstruktsiooni püsivuse, mis on tulekindel minimaalse nõutava aja vältel ning mis piirab tule levikut lähedal asuvatele hoonetele [3].

Vastavalt „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“ nõuetele [26] on hoone siseseina, vahelae ja põranda soojustamisel soovitatav kasutada materjali, mis vastab tuletundlikkusele B. Kasutades tuletundlikkusega vahemikus C-E kategoriseeruvat materjali, tuleb see katta vähemalt A2 tuletundliku materjali või tootega. Tule levik soojustusmaterjali sees peab olema takistatud. [26]

M. Tiso 2018.a doktoritöös [3] katsetati mitme soojustusmaterjali mõju puitkonstruktsioonides tuleolukorras. Klaas-, tselluloos- ning polüstüreensoojustusega puitkarkasselemenditel oli pärast tuleolukorda märgata söestumist ka külgedel, kus oli soojustus. Kasutades kivivilla toimus tuleolukorras söestumine ainult tulega kokkupuutunud küljel. [3] Olles tulele otseselt avatud on kivivill parimate omadustega [25].

Kivivilla kasutatakse ka käesolevas lõputöös projekteeritud hoone konstruktsioonides.

7 EHITUSFÜÜSIKA

7.1 Heliisolatsioon

Vastavalt standardis EVS 842:2003 „Ehitise heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest“ [28] välja toodud üldnõuetele tuleb ruumides ja ehitise territooriumil tagada rahuldavad heliisolatsiooni tingimused vastavalt nende otstarbele. Selleks tuleb elementide tootmisel kasutada konstruktsioone ning tooteid, mille akustilised omadused vastavad standardis esitatud nõuetele ning millel on olemas tehnilised spetsifikatsioonid. Elemendid peavad säilitama neile esitatud nõuded ehitise kasutusaja vältel. [29]

„Välispiirde nõutava heliisolatsiooni tagamisel tuleb arvestada, et ventileerimiseks ettenähtud elemendid ei vähendaks välispiirde heliisolatsiooni sel määral, et lubatav müratase ruumis oleks ületatud“ [28].

„Ehitise sisepiirete heliisolatsioon peab olema tagatud ka heli kaudse ülekande korral läbi külgnevate ehituskonstruktsioonide“ [28]. Heli ja vibratsiooni levimist läbi elementide (s.o ruumide vahel) saab vähendada elastsest materjalist kihiga elementide vahel. Elementide kinnituskohadesse lisatakse riba elastset materjali vibratsiooni isolatsiooniks. [30] Samuti mõjutab heli liikumist konstruktsiooni õhupidavus. Juba väikesed praod ja avaused mõjutavad tarindi helipidavust.[27]

Korterite vaheliste seinte puhul kasutatakse topelt konstruktsiooni, kus kahe seinaelemendi vahel on õhuvahe. Helipidavuse (just madalatel sagedustel) (korterite vahelisel seintel) tagab just õhuvahe, mitte isolatsioon. [30] Lisaks tagab topelt sein tulepüsivuse.

Heliisolatsiooni tagamisel tuleb lähtuda ka hoone arhitektuurist. Kui isoleeriv kiht elementide vahel on pehmem kui piirnevad elemendid, tagab see hea helipidavuse. Kuna kiht võtab vastu ka staatilist koormust, peab alumistes korrustes kasutama tihedamat/jäigemat materjali, mistõttu on head helipidavust halvem tagada alumistel korrustel. [30]

Seinte heliisolatsioon sõltub ka sellest, kuidas sein on kokku pandud- seda just kinnitusvahendite poolest. Naeltega/kruvidega kinnitatud seinad tagavad parema helipidavuse kui liimitud. Liimitud sein on jäigem kui kruvidega kinnitatud- kasvav jäikus kipub aga sageli heliisolatsiooni vähendama. [30]

Vibratsiooni probleemid tekivad tavaliselt põrandates, mis on keskmise sildega (kuni 4m). Vibratsioonid kasvavad drastiliselt silde kasvades ning põranda tavalised

sagedused asenduvad madalamate sagedustega (inimene kuuleb madalaid sagedusi paremini kui kõrgeid).[30]

Ka vahelagedes saab vibratsiooni levikut takistada elastsest materjalist kihiga elementide vahel. Elastne materjal paigaldatakse kandvate seinte peale, vahelae elemendi alla, et takistada heli liikumine vertikaalselt. Vahelaelementide vahele pannakse samuti elastne kiht, et takistada heli liikumine korterite vahel horisontaalselt. [30]

Vahelagede helipidavust on võimalik parendada lisades erinevaid plaadikihte. Lisades vahelae elemendile ühe lisakihi põrandakipsi, on võimalik lisada helipidavust 1-2 dB, sealjuures tagades, et see ei muuda konstruktsiooni jäikust. Hõredalt kinnitatud lisaplaat summutab ka hõõret. See vähendab helikiirgust ja ka külgnevat ülekannet.[31]

7.2 Soojus- ja niiskustehniline toimivus

Tarindi soojuserijuhtivus sõltub põhiliselt materjali tihedusest, keskkonna niiskusest ja temperatuurist ehk tegelikult elemendi tootmise kvaliteedist ja niiskusturvalisusest [27].

Veeauru liikumise läbi tahke ehitusmaterjali ehk veeauru difusiooni tõttu tuleb jälgida, et piiret läbiv niiskus ei põhjustaks tarindis veeauru kondenseerumist, mis võib põhjustada niiskustundlike kaitsmata ehitusmaterjalide kahjustumist ja lagunemist. Kriitilise pinnaniiskuse tekkimine võib edasi viia hallituse arenemiseni.

Pinna kondensatsiooni tekkimist mõjutab lisaks väliskliimale ka hoone välispiirde iga elemendi soojustakistus, külmasillad, geomeetria, sisepindade soojustakistus, ruumisisesed niiskukoormused, siseõhutemperatuur ja küttelahendused. [27], [32]

Puitelementidel on võimalik saavutada vajalik U-väärtus ehk soojusläbivus [4]. Kõige enam mõjutavad seda õhutühikud soojustuses ehk soojustust on vähem kui projekteeritud. Suurte õhutühikute korral võib konstruktsioonis tekkida õhu liikumine, mis vähendab tarindi soojapidavust ehk vähendab soojustakistust. [27]

Niiskustehnilisest poolest on oluline osa niiskukoormusel. Seega tuleb tarindi projekteerimisel arvestada nii niiskuslisa (näitab niiskukoormust) kui ruumis esinevat suhtelist õhuniiskust. Kõrge suhteline niiskus (>75%) on eelduseks mikroobide kasvule. [27]

Hallituse riski saab kaudselt hinnata temperatuuriindeksi järgi (Tabel 7.1 ja Tabel 7.2) [32]. Käesoleva lõputöö raames projekteeritud hoone kuulub niiskusklassi 1.

Tabel 7.1 Temperatuuriindeksite piirsuurused Eestis [32]

Niiskusklass	Uued hooned ja rekonstrueeritud hooned
3	$\geq 0,8$
≤ 2	$\geq 0,8$

Tabel 7.2 Temperatuuriindeksite piirsuurused Eestis aknaraamile veeauru kondenseerumise vältimiseks [32]

Niiskusklass	Uued hooned ja rekonstrueeritud hooned
3	$\geq 0,7$
≤ 2	$\geq 0,55$

Elementehituse puhul on oluline tagada niiskusturvalisus ka toodete ladustamisel. Just välitingimustes (platsil) ladustades peab pakend kindlustama, et niiskus ei pääseks sinna sisse või kui pääseb, peab sellel olema võimalus välja kuivada. Vastasel juhul võib sinna tekkida hallitus või muud niiskuskahjustused. Just liigne niiskus võib põhjustada puidu deformatsioone, soojustuse soojusjuhtivuse kasvu ja massi kasvu, mis omakorda väljendub soojustuse vajumises. [27].

Ka elementide montaažil tuleb tagada nende niiskusturvalisus. Materjalide kriitilist niiskust ei tohi ehituse ega kasutuse käigus ületada. On eelistatud, et paigaldus toimub kuivalt kuid alati ei saa seda tagada. Sel juhul tuleb kasutusele võtta vastavad meetmed ning elemente sademete eest kaitsta.

7.2.1 Külmasillad

Külmasild on hoone piirdetarindi osa, kus soojustuse katkestuse, suurema soojuseri juhtivusega materjali läbiviigu, geomeetria vms tõttu on tarindi soojusläbivus lokaalselt suurem. Külmasillad võivad osutada probleemiks piirdetarindite soojus- ja niiskustehnilise toimivuse tõttu. [33] Materjali suuremast soojusjuhtivusest põhjustatud madalam sisepinna temperatuur ja sellest tulenev kõrgem suhteline niiskus võivad põhjustada tarindis või selle sisepinnal mikroorganismide kasvu. Samuti vähendavad madalad pinnatemperatuurid suurtel aladel soojuslikku mugavust inimesele. [27]

Külmasildade vältimiseks tuleb tagada, et soojustuskiht ei katkeks kogu hoone piirde ulatuses. Katkestamise puhul tuleb kasutada võimalikult madala soojusjuhtivusega materjale. Külmasillad mõjutavad ka hoonete energiakulu. [27]

Külmasilla kriitilisust on võimalik hinnata eelnevalt mainitud temperatuuriindeksiga (Tabel 7.1 -Tabel 7.2) [33].

7.3 Õhupidavus

Peale eeltoodud temperatuuri ja niiskuse mõjutab materjali soojusläbivust õhu liikumine selles ehk materjalisisene konvektsioon [34].

Elementehituses õhupidavuse tagamiseks tuleb hoolikalt läbi mõelda sõlmede lahendused ning seda ka paigalduse vaatepunktist. Hoone õhupidavuse kavandamisel tuleb kogu hoone köetav maht ümbritseda katkematu õhupidava kihiga piirde sisepinnas. Tavaliselt kasutatakse selleks aurutõkkekilet. Kindlasti tuleb sõlmilahenduste projekteerimisel ja kontrollimisel jälgida, et õhupidav kiht ei katkeks üheski sõlmes.[27]

Läbiviikude projekteerimisel tuleb vältida õhupidava kihi läbistamist [27]. Näiteks on lahenduseks elektri paigaldamine välisseinte sisemises soojustuses.

Samuti tuleb minimeerida liitekohti ja jätkukohtade pikkust. Nende olemasolul tuleb kindlasti kasutada sobilikku toodet. [27] Kuna elementhoonete puhul on liitekohti tavapärasest rohkem tuleb paigalduse käigus pöörata erilist tähelepanu õhutiheduse saavutamisele.

Hea õhupidavus tagab parema tuleohutuse (piirab tule ja suitsu levikut), mürapidavuse ja üldise sisekliima [27].

7.4 Ehitusfüüsikalised lahendused Kasarmu tn 3 hoones

7.4.1 Heliisolatsioon

Kasarmu tn kinnistule planeeritav hoone on äri-ja eluhoone, mistõttu tuleb seal tagada sobivad akustilised tingimused nii äripindadel, üldkasutatavates ruumides ja eluruumides vastavalt standardile EVS 842:2003 ja Sotsiaalministri määrusele nr 42. Esitatud heliisolatsiooninõudeid tuleb käsitleda minimaalsetena.

Welement AS tehases kasutatakse elementide liidetes Isover SK-C villariba, et vähendada heli liikumist läbi elementide. Vahelagedes kasutatakse sammumüra vähendamiseks elastset Rhotoblaas kummitihendit.

Järeldõlakestuse vähendamiseks trepikodades, koridorides ja 1. korruse äripindadel kasutatakse ruumide siseviimistluses helineelavaid materjale ja konstruktsioone.

7.4.2 Soojus- ja niiskustehniline toimivus ning õhupidavus

Õhupidavuse ning soojus- ja niiskustehnilise toimivuse tagamiseks Kasarmu tn 3 hoones, tuleb erilist tähelepanu pöörata elementide liitekohtadele.

Välisseina elementidele jäetakse servades aurutõkkele ning tuuletõkkemembraani varud. Liitekohtadesse ei ole tavaliselt pandud soojustust. Pärast välisseina elementide ühendamist lisatakse liitekohale tuuletõkkekips, teibitakse tuuletõkkemembraan, kinnitatakse roovid ning fassaadimaterjal. Seestpoolt lisatakse puuduolev sõlmes puuduolev soojustus, teibitakse aurutõkkele ning kinnitatakse muud sisemised kihid. Soojustuskiht ning õhupidav kiht ei tohi kogu hoone piirde ulatuses katkeda.

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritööga anti ülevaade elementehituse spetsiifikast, piirangutest, tuleohutusest ja ehitusfüüsikalistest aspektidest. Käsitletud teemadest lähtuvalt koostati autori õppekava õppeaine Disainistuudio III raames kavandatud Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena. Projekteerimisel arvestati ka Welement AS tehase piiranguid ja tavasid.

Projektis käsitletud hoone konstruktsioonid jaotusid välis- ja siseseina elementideks, vahelagede ja katuse elementideks ning tulepüsivateks korteritevahelisteks seinaelementideks.

Welement AS tootmisliinidel saab toota maksimaalselt 3,25x12,2m suurusel seinaelementi ning maksimaalselt 2,4m laiust vahelaed ja katuse elementi. Kuna hoone esimese korruse kõrgus oli horisontaalsete elementide tootmiseks liialt suur, tuli need lahendada vertikaalsete elementidena. Teise ja kolmanda korruse kõrgused sobisid tootmisliini piiridesse ning need seinad sai lahendada horisontaalsetena.

Võrreldes esimese ja teise korruse välisseina elementide mõõtmeid ja arvu on paigalduses märgatavalt optimaalsem teise korruse lahendus kuna elementide montaažiks vajalikke kraanatõsteid tuleb teha kordades vähem. Projekteeritud hoone elementide paigalduse teeb efektiivseks aga asjaolu, et suurem osa avatäiteid on võimalik paigaldada tehases.

Lisaks tootmispiirangutele tuleb elementide mõõtmete puhul arvestada ka vajadust neid transportida. Projektis käsitletud hoone elemendid on võimalik Welement AS tehastest transportida Kasarmu tn 3 kinnistule kasutades megatreilereid ja avatud treilereid.

Konstruktivsete lahenduste välja töötamisel osutusid keerukaks hoone vahelaed ja katused. Nii katuse kui vahelagede silded olid tavapärasest suuremad, mistõttu tuli vahelagedes kasutada puit-metall talasid ning katuses LVL talasi. Elementide jäikuse tagamiseks oli konstruktsioonidesse nähtud ette puidupõhised plaadid.

Magistritöö koostamiseks kõige suuremaks väljakutseks oli paljude erinevate sõlmelahenduste koostamine. Tuleohutuse tagamiseks tuli hoone jagada tuletõkkeseksioonideks, kasutada kapseldusmeetodit ning seda näidata ka sõlmejoonistel. Heliisolatsiooni tagamiseks on elementide liidetes villaribad. Soojus- ja niiskustehnilise toimivuse ja õhupidavuse tagamiseks tuli jälgida, et soojustuskiht ja õhupidav kiht ei katkeks kogu hoone piirde ulatuses. Samuti tuli sõlmede lahendamisel

lähutada sellest, et hoone välisilmes ettenähtud vertikaalne laudis otsustati paigaldada tehases, fassaadiplekk aga platsil.

Kuna hoone algsel kavandamisel ei lähtunud elementmaja tehnoloogiast, oli selle projekteerimisel palju keerulisi hetki ning osad lahendused ei oleks rahaliselt kõige mõistlikumad. Nii suurte sillete ja kõrgustega hoone puhul tasuks kaaluda nt betoonkonstruktsioone.

Tulevikus tasuks kindlasti teha soojustehnilised analüüsid elementhoone keerukatele sõlmelahendustele. Samuti tasuks uurida, kas kõrgete ruumide ja suurte sillete puhul oleks efektiivsem vähendada võimalusel ruumi kõrgust, panna rohkem kandvaid poste ja talasid või asendada need hoopis betoonkonstruktsioonidega.

ABSTRACT

The aim of thesis was to give an overview of prefabricated timber frame constructions, including fire safety and heat, air and moisture control. Based on discussed topics, an architectural project of Kasarmu street 3 commercial and apartment building was made. Limitations and practices of Welement AS were also taken into account.

The building was divided into external and internal wall elements, ceiling and roof elements and fire-resistant apartment wall elements.

The production of Welement AS is limited to maximum 3,25x12m for wall elements and 2,4m for width of roof and ceiling elements. First floor walls were planned as vertical elements, because the height of the ground floor was too high for horizontal elements. The heights of second and third floor fell within the boundaries, so these were solved horizontally.

Comparing the dimensions and count of ground and second floor elements, the last one is considered more optimal solution for installation, because less crane lifts are required. On the other hand, the fact that most of the openings can be installed in the factory adds efficiency.

In addition to production restrictions, the need for transportation must also be taken into account. Elements of the designed building can be transported from Welement AS factory to Kasarmu street 3 using mega-trailers and open trailers.

The design of ceiling and roof elements was found difficult. Because the roof and ceiling elements are long, wood-metal beams and LVL beams were used. For rigidity wood based boards were used.

The biggest challenge in this thesis was making many different detail solutions. To ensure fire safety the building had to be divided into compartments, encapsulation method had to be used and shown on drawings. For sound insulation, wool straps were planned in the joints. To ensure thermal and moisture performance and airtightness, insulation and airtight layer may not break or have caps in the construction. The fact that vertical cladding is installed in the factory and metal facade sheets on site also had to be taken into account.

As the initial design wasn't based on prefabricated timber frame construction technology, there were many difficulties while designing and some of solutions may not be the most financially reasonable. In similar cases concrete constructions may be considered worthy.

For the future, thermal performance analyzes are highly advised, especially for such complex solutions. It is also recommended to study if in the case of high ceilings and long bridges reducing the height (if possible) or replacing them with concrete structures is more efficient.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- [1] Eesti Puitmajaliit. „Puitmajatootjad jätkuvalt tublid eksportijad“. 2021. [Online] <https://www.puitmajaliit.ee/uudised/putmajatootjad-jatkuvalt-tublid-eksportijad> (02.05.2022).
- [2] Falk, A. „Architectural aspects of massive timber. Structural form and systems“. 2005.
- [3] Tiso, M. „The contribution of cavity insulations to the load-bearing capacity of timber frame assemblies exposed to fire“. 2008.
- [4] Gasparri, E. ja Aitchison, M. „Unitised timber envelopes. A novel approach to the design of prefabricated mass timber envelopes for multi-storey buildings“. 2019.
- [5] Welement AS. „BackLog“. Tartu. 2022.
- [6] Eesti Puitmajaliit. [Online] <https://www.puitmajaliit.ee/liidust> (02.05.2022).
- [7] Orłowski, K. „Automated manufacturing for timber-based panelised wall systems“. (2020)
- [8] Oja, T. „Tehases toodetud puitkarkass-suurelementide projekteerimise ja tootmise analüüs Oodi (Helsingi uue keskraamatukogu) põhjal“. 2019.
- [9] MRPeasy. [Online] https://www.mrpeasy.com/et/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=search_ee_ee_cpa&gclid=CjwKCAjwgr6TBhAGEiwA3aVuIVrfRLVs7xYECJnDsP0bS0zBWxCCe07sSIukPJMrs8-6tdV60n9XR0c6VUQAvD_BwE (03.05.2022).
- [10] Intervjuu Welement AS tootmisjuhi Tanel Okkasega. Tartu. 2022.
- [11] EVS-EN ISO 9001:2015 Kvaliteedijuhtimissüsteemid. Nõuded. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2015.
- [12] EVS-EN 1995-1-1:2005+A1+NA+A2 Eurokoodeks 5: Puitkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldist. Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2005.
- [13] Welement AS. „Welement Quality System 2.0“. Tartu. 2022.
- [14] DSV. „Maanteetransport“. [Online] <https://www.dsv.com/et-ee/meie-lahendused/transpordiliigid/maanteetransport> (09.05.2022).

- [15] DSV. "Meretransport". [Online] <https://www.dsv.com/et-ee/meie-lahendused/transpordiliigid/meretransport> (09.05.2022).
- [16] Lukmann, T. "Tartu linna põhitänavatel olevate portaalide, konsoolide, sildade, viaduktide jm tee kohal asuva taristu kõrgus maapinnast". Tartu. 2021.
- [17] Lukmann, T. "Liikluslahenduste koostamine raskeveokite liikluse piiramiseks kesklinna piirkonnas". Tartu. 2018.
- [18] Gasparri, E. ja Mazzucchelli, E. S. "Façade prefabrication in tall CLT buildings: time, cost and operation quality analysis through Building Information Modelling". 2016.
- [19] "Herausragend auch im Detail". [Online] www.bauenmitholz.de (21.03.2022).
- [20] Gasparri, E et al. "Prefabricated CLT facade systems for fast-track construction and quality assurance". 2016.
- [21] Ruuska, A. Ja Häkkinen, T. "Efficiency in the Delivery of Multi-story Timber Buildings". 2016.
- [22] EVS-EN 13369:2018 Betoonvalmistoodete üldeskirjad. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2018.
- [23] Just, E. "Puitkonstruktsioonid". Tallinn. 2012.
- [24] Leppik, V. "Moodulmaja konstruktiivsed lahendused. Tugevus ja jäikus." Tartu. 2021.
- [25] "Tuleohutud puitmajad 3. Põhja- ja Baltimaade teadmisi koondav juhendmaterjal". Tallinn. 2014.
- [26] "Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded". Siseministri 01.03.2021 määrus nr 17. [Online] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104042017014?leiaKehtiv> (09.05.2022).
- [27] Kalbe, K. "Ehitusfüüsika ja niiskusturvalisus." [Loeng] Tartu. 2021.
- [28] EVS 842:2003 Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2003.
- [29] Madalik, L. "Heliisolatsiooni hindamine puitehitistes, regulatsioon ja mõõtmine." Tallinn. 2002.
- [30] Forssén, J. *et al.* "Acoustics in wooden buildings State of the art 2008" . 2008.

- [31] Ljunggren, F. ja Ågren, A. "Potential solutions to improved sound performance of volume based lightweight multi-storey timber buildings". 2011.
- [32] EVS-EN ISO 13788:2012 Hoone elementide ja piirdetarindite soojus- ja niiskustehniline toimivus. Kriitilise pinnaniiskuse ja elemendisese kondenseerumise vältimine. Arvutusmeetodid. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2013.
- [33] KredEx. "Liginullenergia eluhooned. Piirdetarindite liitekohtade joonsoojuslähivuse arvutus". Tallinn. 2017. [Online] https://kredex.ee/sites/default/files/2019-03/Piirdetarindite_liitekohtade_joonsoojuslabivuse_arvutus.pdf
- [34] EVS 908-1:2016 Hoone piirdetarindi soojuslähivuse arvutusjuhend. Osa 1: Välisõhuga kontaktis olev lähipaistmatu piire. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2016.

LISA

Töö number:	HV-2005/22
Stadium:	Põhiprojekt
Koostatud:	20.05.2022
Katastritunnus:	79512:033:0024
Ehitise asukoht:	Tartu maakond, Tartu linn, Kasarmu tn 3

KASARMU TN 3 ÄRI-JA ELUHOONE

PÕHIPROJEKT

Koostas:	Hannamari Vaher
	E-post: hannamari.vaher@gmail.com
	Telefon: +372 533 077 00

Tartu 2022

SISUKORD

1 Üldosa ja projekteerimise lähteandmed	6
2 Alusdokumendid	7
3 Asendiplaaniline lahendus	9
3.1 Lähteandmed	9
3.2 Asendiplaaniline lahendus	9
3.3 Kinnistu andmed	9
3.4 Ehitusgeoloogia	9
3.5 Hoonestus	10
3.5.1 Olemasolev hoonestus	10
3.5.2 Projekteeritud hoone	10
3.6 Krundi kirjeldus, reljeef	10
3.7 Teed ja tänavad	10
3.7.1 Olemasolevad teed ja tänavad	10
3.7.2 Planeeritud teed ja tänavad	10
3.7.3 Parkimine	10
3.8 Haljastus	11
3.8.1 Olemasolev haljastus	11
3.8.2 Planeeritud haljastus	11
3.9 Vertikaalplaneering	11
3.9.1 Lähtetingimused	11
3.9.2 Hoone paiknemiskõrgus	11
3.9.3 Sadeveed	11
3.10 Heakord	12
3.10.1 Valgustus	12
3.10.2 Piirded ja väravad	12
3.10.3 Jäätmekäitlus ja keskkonnakaitse	12
3.11 Tehnovõrgud	12
3.12 Tuleohutus	12
4 Arhitektuurne osa	13
4.1 Normdokumendid	13
4.2 Arhitektuurne üldlahendus	13
4.3 Hoone välisviimistlus	14

4.4	Hoone tehnilised andmed	14
4.5	Pindade loetelu	15
5	Konstruktiivne osa	18
5.1	Normdokumendid	18
5.2	Koormused	18
5.2.1	Kasuskoormused	18
5.2.2	Lumekoormus	18
5.2.3	Tuulekoormus	19
5.2.4	Muud koormused	19
5.3	Konstruksioonid	19
5.3.1	Piirete soojusläbivused	20
5.3.2	Piirete heliisolatsiooninõuded	20
5.4	Vundament	20
5.5	Välisseinad	20
5.6	Siseseinad	21
5.6.1	Kandvad siseseinad	21
5.6.2	Mitte-kandvad siseseinad	22
5.6.3	Korterite vahelised seinad	22
5.7	Vahelaed	23
5.8	Katus	24
5.9	Rõdud ja terrassid	25
5.10	Avatäited	25
5.10.1	Aknad	25
5.10.2	Uksed	26
5.11	Trepid	26
5.12	Lift.....	26
5.13	Mürakaitse	27
5.14	Tervisekaitse	27
6	Energiatõhusus	28
6.1	Normdokumendid	28
6.2	Energiatõhusus	28
7	Tuleohutus	29
7.1	Normdokumendid	29

7.2 Tulepüsivusklass, kasutusviis ja kasutusotstarve	30
7.3 Eripõlemiskoormus	30
7.4 Korruste arv	31
7.5 Tuletõkkesektsioonid	31
7.6 Kande- ja tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusajad	31
7.7 Tuletundlikkus	32
7.8 Tuleohutuspaigaldised ja tuleohutusabinõud	33
7.8.1 Tulekustutid	33
7.8.2 Muud tuleohutusabinõud ehitises	33
7.9 Tehnosüsteemide tuleohutus	33
7.10 Suitsueemaldus	34
7.11 Evakuatsiooni lahendus	34
7.11.1 Maksimaalne hoones viibijate arv	34
7.11.2 Evakuatsiooniteed	34
7.11.3 Trepikojad	34
7.11.4 Evakuatsioonipääsud	35
7.11.5 Hädaväljapääs	35
7.11.6 Evakuatsiooniteede valgustus	35
7.12 Pääsud keldrisse, pööningule, katusele	35
7.13 Tuleohutusabinõud hoone välisperimeetril	35
7.13.1 Tuleohutuskujad	35
7.13.2 Piksekaitse	36
7.13.3 Juurdepääs kinnistule/hoonele	36
7.13.4 Tuletõrjevesi	36
8 Veevarustus ja kanalisatsioon	37
8.1 Veevarustus ja kanalisatsioon	37
8.2 Vee- ja kanalisatsioonisüsteemi eluiga	37
9 Küte ja ventilatsioon	38
9.1 Küte	38
9.2 Ventilatsioon	38
9.3 Kütte- ja ventilatsioonisüsteemi eluiga	38
10 Elektrivarustus ja side	39
10.1 Hoone elektrivarustus	39

Töö nimetus:

Põhiprojekt

Aadress: Tartumaa, Tartu linn

Töö number: HV-2005/22

Kasarmu tn 3

Koostatud: 20.05.2022

10.2 Hoone sidelahendus	39
10.3 Elektrisüsteemi eluiga	39
GRAAFILINE OSA	40

Koostas:

Hannamari Vaher

Töö nimetus:

Põhiprojekt

Address: Tartumaa, Tartu linn

Töö number: HV-2005/22

Kasarmu tn 3

Koostatud: 20.05.2022

1 ÜLDOSA JA PROJEKTEERIMISE LÄHTEANDMED

Käesolev projekt on koostatud Tartu linnas, Kasarmu tn 3 kinnistule (k.ü 79512:033:0024) äri- ja eluhoone püstitamiseks.

Projekti koostamisel on lähtunud õppeaine Disainistuudio III raames koostatud eskiisjoonistest, kehtivatest nõuetest ning standarditest.

Asendiplaani aluseks on õppeaine Disainistuudio III raames väljastatud ja vastavalt õppejõu Jiri Tintera lähteandmetele modifitseeritud geodeetiline alusplaan.

Koostas:

Hannamari Vaher

2 ALUSDOKUMENDID

Projekteerimise aluseks on võetud järgmised õigusaktid ja normdokumendid:

- Riigikogu 07.05.2022 väljastatud Ehitusseadustik
- Riigikogu 01.04.2021 väljastatud Tuleohutuse seadus
- Majandus- ja taristuministri 01.03.2021 määrus nr.97 „Nõuded ehitusprojektile“
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“
- Majandus- ja taristuministri 01.07.2015.a. määrus nr 57 „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused“
- EVS-EN 1991-1-1:2002 „Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud ja hoonete kasuskoormused“
- EVS-EN 1991-1-3:2006 „Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-3: Üldkoormused. Lumekoormus“
- EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007 „Tuulekoormused“
- EVS-EN 1990-1-2 „Üldkoormused. Tulekahjukoormus“
- Siseministri määrus 01.03.2021 nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“
- EVS 871:2017 „Tuletõkke- ja evakuaatsiooni avatäited ja sulused“
- EVS 812-7:2018 „Ehitise tuleohutus: Ehitistele esitatavad tuleohutusnõuded“
- EVS-EN 62305-1:2011 „Piksekaitse. Osa 1: Üldpõhimõtted“
- EVS 812-6:2012+A1:2013 „Ehitise tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus“
- EVS 812-3:2018 „Ehitise tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid“
- EVS 844:2016 „Hoonete kütte projekteerimine“
- Ettevõtlus- ja infotehnoloogiaministri 10.07.2020 määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“
- Sotsiaalministri 01.01.2021 määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“
- EPN 16.1 ja Eesti standardist EVS 842:2003 „Ehitise heliisolatsiooninõuded“
- EVS 835:2014 „Hoone veevärk“
- EVS 921:2014 „Veevarustuse välisvõrk“
- EVS 846:2013 „Hoone kanalisatsioon“
- EVS 848:2013 „Väliskanalisatsioonivõrk“
- Vabariigi Valitsuse 22.12.2017 määrus nr 38 „Eluruumi sotsiaalselt põhjendatud norm ja selle rakendamise erisused“

Töö nimetus:

Põhiprojekt

Aadress: Tartumaa, Tartu linn

Töö number: HV-2005/22

Kasarmu tn 3

Koostatud: 20.05.2022

- SA KredEx „Liginullenergia eluhood. Rida- ja korterelamu“
- SA KredEx liginullenergiahoonete juhendmaterjal „Liginullenergia eluhood. Suur korterelamu

Koostas:

Hannamari Vaher

3 ASENDIPLAANILINE LAHENDUS

3.1 Lähteandmed

Asendiplaani aluseks on õppeaine Disainistuudio III raames väljastatud ja vastavalt õppejõu Jiri Tintera lähteandmetele modifitseeritud geodeetiline alusplaan.

3.2 Asendiplaaniline lahendus

Projekteeritud äri- ja eluhoone asukoht on Tartumaa, Tartu linn, Kasarmu tn 3 (k.ü 79512:033:0024). Kinnistule pääseb Puiestee teelt ja Kasarmu tänavalt.

Asendiplaani joonisel on näidatud projekteeritud äri- ja eluhoone, hoonestuskavas planeeritavad hooned, vahetult piirnevad maaüksused, planeeritud teed ja haljastus, parkimine. Kuna asendiplaani alusjoonisel puudusid olemasolevad tehnosüsteemid, ei ole asendiplaanil näidatud planeeritavaid ja projekteeritud tehnoühendusi.

3.3 Kinnistu andmed

Kasarmu tn 3 kinnistu jagatakse vastavalt aines Disainistuudio III kehtesatunud lähteandmetele kaheks. Moodustuvad kinnistud Kasarmu tn 3 ja 3a. Uus kinnistupiir on märgitud asendiplaanil. Kasarmu tn 3 kinnistu piirneb 3 maaüksusega.

Tabel 3.1 Kinnistu Kasarmu tn 3 andmed

	Maa-ameti andmed:	Käesoleva projektiga esitatavad andmed
Krundi pindala	42572m ²	23015m ²
Sihtotstarve	Elamumaa 40%, Ühiskondlike ehitiste maa 60%	Elamumaa 40%, Ühiskondlike ehitiste maa 60%
Katastritunnus	79512:033:0024	79512:033:0024

3.4 Ehitusgeoloogia

Käsitletaval krundil puuduvad andmed ehitusgeoloogiliste uuringute kohta.

Enne konstruktiivse projekti koostamist on vajalik teostada geoloogilised uuringud.

3.5 Hoonestus

3.5.1 Olemasolev hoonestus

Krundil puudub olemasolev hoonestus.

3.5.2 Projekteeritud hoone

Hoone on projekteeritud krundi läänenurka, moodustades linnaruumi avaliku platsi. Hoone külgmised osad moodustavad ühtse tänavafrondi.

Asendiplaani joonisel on näidatud ka hoonestuskavaga planeeritud teised hooned kuid käesolevas projektis neid ei lahendata

3.6 Krundi kirjeldus, reljeef

Krunt piirneb 3 naaberkinnistuga ning on ühtlase reljeefiga.

3.7 Teed ja tänavad

3.7.1 Olemasolevad teed ja tänavad

Kinnistule ligipääs Puiestee teelt ja Kasarmu tänavalt.

3.7.2 Planeeritud teed ja tänavad

Hoonestuskavaga on ette nähtud kinnistu idaküljel oleva tee asfalteerimine ning sissesõidutee rajamine ning kaguküljele uue tänava rajamine. Samuti on planeeritud kinnistu piires mitmed kergliiklusteed.

Teedeehitus lahendatakse eraldi projektiga.

3.7.3 Parkimine

Parkimisvõimalus lahendatud maa-aluses parklas ning Puiestee tee ja Kasarmu tänava ääres.

3.8 Haljastus

3.8.1 Olemasolev haljastus

Kinnistul olemasolev kõrghaljastus- põlispuud. Kinnistu arenduse käigus tuleb vanu põlispuud säilitada maksimaalselt. Asendiplaanil on näidatud eemaldatavad ja säilitatavad põlispuud.

3.8.2 Planeeritud haljastus

Pärast ehitustöid on kinnistule planeeritud kõrghaljastuse osaline taastamine ning ilupuude ja -põõsaste istutamine.

Täpsem haljastuslahendus tellitakse vastava ala spetsialistilt.

3.9 Vertikaalplaneering

3.9.1 Lähtetingimused

Vertikaalplaneerimise aluseks on olemasolevate teede ja katete kõrgused. Krunt on ühtlase reljeefiga.

3.9.2 Hoone paiknemiskõrgus

Hoone soklijoone kõrgus hoonet ümbritsevast maapinnast on projekteeritud 0,3m. Hoone nullkõrgus on +50.60m.

3.9.3 Sadeveed

Asendiplaanil on näidatud vertikaalplaneering projekteeritud hoone ümber, kõvakattega aladel. Sadeveede juhtimine on lahendatud krundi piires. Vältitakse sademevee valgumist hoone perimeetrile ja naaberkinnistutele. Planeeritavate hoonete vertikaalplaneeringuid käesolevas projektis ei käsitleta.

3.10 Heakord

3.10.1 Valgustus

Pärast ehitustöid tuleb tagada krundi heakord. Tuleb tagada krundi hea valgustus ja jälgitavus kuritegelike riskide maandamiseks.

3.10.2 Piirded ja väravad

Käesolevale kinnistule ei rajata piirdeid ega väravaid.

3.10.3 Jäätmekäitlus ja keskkonnakaitse

Nõuetekohase tegevuse puhul keskkonnale ohtu ei ole. Jäätmete äravedu tuleb tellida litsentsi omavalt ettevõttelt vastavat kohaliku omavalitsuse poolt kehtestatud korrale. Keelatud on jäätmete ja olmeprügi põletamine kinnistul.

Projekteeritud hoone prügikonteinerid asuvad hoone maa-aluses parklas.

3.11 Tehnovõrgud

Krundil on olemasolev vee-, kanali- ja elektriühendus. Asendiplaani alusjoonisel tehnovõrkude asukohad puudusid, mistõttu ei ole planeeritavaid ühendusi näidatud ka asendiplaanil.

Rajatavad vee-, kanalisatsiooni-, elektri- ja kütteühendused lahendatakse eraldi projektidega.

3.12 Tuleohutus

Päästetehnika juurdepääs kinnistule ja hoonele on tagatud. Hoone asub tiheasustuse piirkonnas. Lähim veevõtukoht on Puiestee ja Kasarmu tn ristil, projekteeritud hoonest u 50m kaugusel.

Veevõtukoht peab vastama standardile EVS 812- 6. Vastavalt EVS 812-8 peab vajalik kustutusvee hulk- 10l/s olema tagatud 3 tunni jooksul.

4 ARHITEKTUURNE OSA

4.1 Normdokumendid

- Majandus- ja taristuministri 01.03.2021 vastu võetud määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“
- Majandus- ja taristuministri 05.06.2015 vastu võetud määrus nr 57 „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja pindade arvestamise alused“
- Ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri 03.06.2018 vastu võetud määrus nr 28 „Puudega inimeste erivajadustest tulenevad nõuded ehitisele“
- Siseministri 01.03.2021 vastu võetud määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“
- Ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri 10.07.2020 vastu võetud määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“
- EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded“

4.2 Arhitektuurne üldlahendus

Käesoleva projektiga lahendatud hoone on 4-korruseline viilkatusega äri- ja eluhoone. Terve hoone all on maa-alune parkla lahendamaks hoone kasutajate parkimisvajadust.

Hoone eriskummaline plaanilahendus jätab kinnistu läänenurka ala avalikuks terrassiks, põhja- ja lõunaosad on aga paralleelselt Puiestee tee ja Kasarmu tänavaga.

Esimesel korrusel asuvad avarad ning valgusküllased eraldi sissepääsudega äripinnad. 2. ja 3. korrusel asuvad rõdudega korterid. 4. korrusel on katusealused terrassidega korterid. Kortertesse ligipääs on planeeritud suurtest trepikodadest, kuhu pääseb ka maa-alusest parklast ja kinnistu sisehoovist. Hoone põhja- ja lõunaosad on üksteise suhtes peegelpildis.

4.3 Hoone välisviimistlus

Fassaad	vertikaalne laudis UYSK, peitsitud, toon: helepruun fassaadiplekk Ruukki Classic RR2H3, toon: RAL 7016 antratsiithall horisontaalne laud, toon: RAL 7016 antratsiithall
Sokkel	krohv, toon: RAL 7016 antratsiithall
Katus	Ruukki Classic RR2H3, toon: RAL 7016 antratsiithall
Varikatused	plekk-kattega metallkarkassil kergkatus, Ruukki Classic RR2H3, toon: RAL 7016 antratsiithall
Aknad	Üheraamilised puit-alumiiniumraamid kolmekordse klaaspaketiga, toon: RAL 7016 antratsiithall
Välisüksed	Alumiiniumraamid, klaasinguga, toon: RAL 7016 antratsiithall
Piirdeliistud	toon: RAL 7016 antratsiithall
Rõdud	Piirded perforeeritud plekk, toon: RAL 7016 antratsiithall
Vihmaveesüsteemid	Peidetud vihmaveesüsteem, toon: RAL 7016 antratsiithall

4.4 Hoone tehnilised andmed

Tabel 4.1 Hoone tehnilised andmed

	Käesoleva projektiga esitatavad andmed
ehitisealune pind	1253,5m ²
suletud netopind	5861,3m ²
kõetav pind	5861,3m ²

eluruumide pind	2153,8m ²
mitte-eluruumide pind	850,1m ²
tehnopind	0
üldkasutatav pind	2857,4m ²
maapealsete korruste arv	4
maa-aluste korruste arv	1
absoluutne kõrgus	+68m
kõrgus	17,7m
sügavus	3,5m
maapealse osa maht	18313m ³
maht	24784m ³
pikkus	57,2m
laius	15m
katusekalle	40°
kasutusotstarbe kood	124301 garaaž, 12201 büroohoone, 11222 muu kolme või enama korteriga elamu
tulepüsivusklass	TP1

4.5 Pindade loetelu

Hoonel on maa-alune parkla, kus on maja elanikele kasutuseks rattahoidlad ning prügiälad. Esimesel korrusel on 7 äripinda, 112,2-129,1m² suurused. Teisel kuni neljandal korrusel on kokku 32 korterit, milledest 4-toalisi on 4 tk, 3-toalisi 18tk, 2-toalisi 8tk ja 1-toalisi 2tk. Kortrite täpsem jaotus on lisamaterjalidena.

Tabel 4.2 Äripindade loetelu ja pinnad

Nimetus	Pindala (m ²)
Äripind 1	112,2
Äripind 2	129,1
Äripind 3	123,5
Äripind 4	120,5

Äripind 5	123,5
Äripind 6	129,1
Äripind 7	112,1
Pindala kokku:	850,1

Tabel 4.3 Korterite loetelu

Korteri nr	Korrus	Pindala (m ²)
1	2	107,1
2	2	63,8
3	2	72,8
4	3	107,1
5	3	63,8
6	3	72,8
7	4	62,2
8	4	76,3
9	2	69,9
10	2	45,2
11	2	56,4
12	3	69,9
13	3	45,2
14	3	56,4
15	4	72,9
16	4	35,1
17	2	56,4
18	2	45,2
19	2	69,9
20	3	56,4
21	3	45,2
22	3	69,9

23	4	35,1
24	4	72,9
25	2	72,8
26	2	63,8
27	2	107,1
28	3	72,8
29	3	63,8
30	3	107,1
31	4	76,3
32	4	62,2
Pindala kokku:		2153,8

Tabel 4.4 Üldkasutatavad pinnad

Nimetus	Pindala (m ²)
Trepikoda 1	195,2
Trepikoda 2	272,5
Trepikoda 3	272,5
Trepikoda 4	195,2
Panipaik 1	4,2
Panipaik 2	4,6
Panipaik 3	4,6
Panipaik 4	4,2
Maa-alune parka	1838,8
Rattahoidla 1	6,4
Rattahoidla 2	8,6
Rattahoidla 3	8,6
Rattahoidla 4	6,4
Prügi alad	35,6
Pindala kokku:	2857,4

5 KONSTRUKTIIVNE OSA

5.1 Normdokumendid

- EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002 „Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused“
- EVS-EN 1995-1-1:2005+A1+NA+A2 „Eurokoodeks 5: Puitkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldist. Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks“
- EVS-EN 1991-1-3:2006+A1:2016+NA:2016 „Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-3: Üldkoormused. Lumekoormus“
- EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007 „Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4: Üldkoormused. Tuulekoormus“

5.2 Koormused

5.2.1 Kasuskoormused

Hoone kasukoormused on arvestatud vastavalt Eesti Vabariigi standardile EVS-EN 1991-1-1:2002.

Kasuskoormuse normatiivseks suuruseks põrandapinnale on $q_k=2,0\text{kN/m}^2$ ja $Q_k=2,0\text{kN}$, kui Tellija ei esita täiendavaid nõudeid.

5.2.2 Lumekoormus

Lumekoormus katusel määratakse vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-3:2006/NA:2016 „Ehituskonstruksioonide koormused Osa 1-3: Üldkoormused. Lumekoormus“.

Normatiivne lumekoormus määratakse vastavalt Eesti ehitusliku lumekoormuste kaardile (standardi joonis NA.4.1). Projekteeritud hoone asukoht (Tartu) asub lumekoormusega piirkonnas, kus normatiivseks lumekoormuseks $s_k=1,5\text{kN/m}^2$.

Lumekoormused katusel sõltuvad katuse kaldenurgast ja katuse liigendusest. Lumekoormus katusel leitakse normatiivsest lumekoormusest arvestades katuse kujutegureid (standardi tabel 5.2). Arvesse tuleb võtta konkreetse katuse piirkonnad, kus võib tekkida lume kogunemine, kus lumi võib libiseda hoone kõrgema osa katuselt madalama osa katusele ning katuse kuju.

5.2.3 Tuulekoormus

Tuulekoormuse normatiivne baasväärtus hoonele on määratud vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-4:2005 „Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4 Üldkoormused. Tuulekoormus“.

Tuulekoormus hoonele on määratud vastavalt III maastikutüübile – Linnalähi- ja tööstuspiirkond. Tuule normatiivne rõhk pindadele $w_e=0,45\text{kN/m}^2$.

5.2.4 Muud koormused

Muid täiendavaid koormusi hoonele pole määratud.

5.3 Konstruksioonid

Käesolevas projektis on konstruksioonidele antud üldised lahendused. Hoone konstruksioonide kohta tuleb koostada konstruktiivne projekt. Projektis näidatud kandvate konstruksioonide mõõdud võivad konstrutiivse projekti käigus muutuda kuid hoone välisgabariidid peavad jääma samaks. Kõik muudatused tuleb kooskõlastada arhitektuurse projekti koostajaga.

Hoone maapealsete korruste konstruksioonid on lahendatud puitkarkasselementidest. Hoone elementide tootmiseks kasutatakse C24 klassi saepuitu ning vajadusel GL28h liimpuitu. Välisseinad valmistatakse 45x195 karkassil, siseseinad 45x145mm ja 45x95 karkassil sammuga 400-600 mm. Hoone vahelaed ning katus on lahendatud puit-metall kandekonstruksioonil. Elemendid ühendatakse omavahel vastavalt sõlmejoonistele.

Hoone maa-alune parkla, 1. korruse põrand ja liftišaht on betoonkonstruktsioonidel. Betoonkonstruktsioone käesoleva projektiga ei lahendata.

5.3.1 Piirete soojuslähivused

Vastavalt KredExi „Liginullenergia eluhooned. Rida ja korterelamu“ juhendile on soovituslikus välispiirete soojuslähivused

Tabel 5.1 KredExi soovituslikud välispiirete soojuslähivused

Välissein	$U = 0,14 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Katuslagi	$U = 0,10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Aknad	$U_w = 0,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Välisuks	$U_w = 0,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

5.3.2 Piirete heliisolatsiooninõuded

5.4 Vundament

Hoone rajatakse betoonist lintvundamendile, liftišahti all plaatvundament. Hoonel on ka maa-alune parkla. Hoone vundamente käesolevas projektis täpsemalt ei käsitleta.

5.5 Välisseinad

Välisseina elemendi kandvaks osaks on 45x195 C24 puitkarkass sammuga 600mm. Postide vahele paigaldatakse kivivill RockWool Superrock-35. Elemendi sisemisteks kihtideks on RaniMoBar aurutõkkele (teipimiseks Siga Sicrall), lisakarkass 45x45mm (karkassi vahel samuti RockWool kivivill ja elektrikõrid), OSB plaat ning Gyproc GEK ülikõva kipsplaat.

Elemendi välimisteks kihtideks Gyproc GTS tuuletõkkekips, tuuletõkkemembraan Siga Majvest (teipimiseks Siga Wigluv), vertikaalne ja horisontaalne roovitus ning vertikaalne laudis 21x145 UYSK või fassaadiplekk Ruukki Classic.

Niiskes ruumis asendatakse sisemine kipsplaadi kiht niiskuskindlama Gyproc GKBi kipsplaadiga.

Välissein (EW):

- siseviimistlus
- kipsplaat Gyproc GEK 13mm (niisketes ruumides niiskuskindel kips Gyproc GKBi 13mm)
- OSB plaat 12mm
- lisakarkass 45x45mm, vahel kivivill RockWool Superrock-35 50mm
- aurutõkkemembraan RaniMoBar
- karkass 45x195mm, vahel kivivill RockWool Superrock-35 200mm
- tuuletõkkekips Gyprock GTS 9,5mm
- tuuletõkkemembraan Siga Majvest
- vertikaalne roov 28x70mm
- horisontaalne roov 28x70mm
- vertikaalne laudis 21x145 UYSK / fassaadiplekk Ruukki Classic

Välisseina elemendid toodetakse tehases maksimaalses valmiduses (kõik kihid). Platsil viimistletakse ainult elementide liitekohad.

5.6 Siseseinad

5.6.1 Kandvad siseseinad

Hoone kandvate siseseinte elemendid 45x145 C24 puitkarkassil. Postide vahel kivivill RockWool Superrock-35 ning mõlemal pool OSB plaat ning kipsplaat Gyproc GEK.

Niiskes ruumis asendatakse sisemine kipsplaadi kiht niiskuskindlama Gyproc GKBi kipsplaadiga.

Sisesein IW:

- kipsplaat Gyproc GEK 13mm (niisketes ruumides niiskuskindel kips Gyproc GKBi 13mm)
- OSB plaat 12mm
- karkass 45x145, vahel kivivill RockWool Superrock-35 150mm
- OSB plaat 12mm
- kipsplaat Gyproc GEK 13mm (niisketes ruumides niiskuskindel kips Gyproc GKBi 13mm)

Siseseina elemendid toodetakse tehases maksimaalses valmiduses, mõlemal elemendi küljel plaadid paigaldatud. Liitekohtadest jäetakse plaat tehases panemata.

5.6.2 Mitte-kandvad siseseinad

Hoone mitte-kandvate siseseinte elemendid 45x95 C24 karkassil. Postide vahel kivivill RockWool Superrock-35 ning mõlemal pool OSB plaat ning kipsplaat Gyproc GEK.

Niiskes ruumis asendatakse sisemine kipsplaadi kiht niiskuskindlama Gyproc GKBi kipsplaadiga.

Sisesein IW:

- kipsplaat Gyproc GEK 13mm (niisketes ruumides niiskuskindel kips Gyproc GKBi 13mm)
- OSB plaat 12mm
- karkass 45x95, vahel kivivill RockWool Superrock-35 100
- OSB plaat 12mm
- kipsplaat Gyproc GEK 13mm

Siseseina elemendid toodetakse tehases maksimaalses valmiduses, mõlemal elemendi küljel plaadid paigaldatud. Liitekohtadest jäetakse plaat tehases panemata.

5.6.3 Korterite vahelised seinad

Korterite vaheliste seinte elementide kandvaks osaks on 45x120 C24 puitkarkass. Karkassi vahel kivivill RockWool Superrock-35 ning kaetud kahe kihi Gyproc GKF tulekindla kipsplaadiga, et saavutada nõue REI60.

Elemendid toodetakse maksimaalses valmiduses. Elementide montaažil jäetakse kahe seinaelemendi vahele õhuvahe, mille perimeetris saavutatakse õhutihedus Isover SK-C ja tulepüsivus Paroc SSB 30mm kivivillaga.

Kortritevaheline sein AW:

- 2x tulekindel kipsplaat Gyproc GKF 15mm
- karkass 45x120, vahel kivivill RockWool Superrock-35 125mm
- õhuvahe 30mm + perimeetris Paroc SSB 30mm
- karkass 45x120, vahel kivivill RockWool Superrock-35 125mm

- 2x tulekindel kipsplaat Gyproc GKF 15mm

5.7 Vahelaed

Vahelagede elementide kandvaks osaks on puit-metalltalad PS370, puidu ristlõikega 45x145mm. Talade samm 4-7,2m sillete puhul 600mm, 7,2-8m sillete puhul 400mm, 8-8,6m sillete puhul 300mm ning kuni 9,3 sillete puhul 200mm.

Vahelae pealmisteks kihtideks on Forestia puitlaastplaat ning kahekordne pörandakips. Alumisteks (lae) kihtideks roov ning tulekindel kipsplaat Gyproc GKF.

Elementide tootmisel paigaldatakse vahelae elemendi külge pealmine puitlaastplaat ning alumine roov. Muud plaadikihid paigaldatakse platsil pärast elementide montaaži.

Vahelae elemendid toetuvad põhiliselt korteritevahelistele ja välisseintele, osati ka kandvatele siseseintele. Liftišahti ning treppide ümbruses tuleb vahelagi toetada.

Vahelagi CE:

- viimistlus (parkett+alusmatt)
- 2x pörandakips Gyproc GL 15mm
- puitlaastplaat Forestia Standard P6 22mm
- puit-metall talad PS370, samm 200-600mm (vastavalt sildele), vahel kivivill RockWool Superrock-35 200mm (perimeetris 375mm)
- roov 28x70
- tulekindel kipsplaat Gyproc GKF 15mm
- tulekindel kipsplaat Gyproc GKF 15mm

Katusekorruse vahelaed on osaliselt ka terrassi funktsioon. Konstruktsiooni kihistus sarnane vahelagedele. Alumistele kihtidele lisandub aurutõkkele. Kandekonstruktsiooni peal on tuuletõkkemembraan, niiskuskindel puitlaastplaat Durelis, SBS kate ning terrassikarkass ja laudis.

Elementide tootmisel paigaldatakse vahelae elemendi külge pealmine aluskate, kiilud, puitlaastplaat ning alumine roov. Muud kihid paigaldatakse platsil pärast elementide montaaži.

Vahelagi katuseterrassi osas CE:

- sügavimmutatud terrassilaud 21mm
- vastukalle sügavimmutatud karkassiga 45x95mm, samm 400mm
- SBS kate
- niiskuskindel puitlaastplaat Durelis 22mm TG4 soonega
- kiilud
- katuse aluskate Siga Majvest
- puit-metall talad PS370, samm 200-600mm (vastavalt sildele), vahel kivivill RockWool Superrock-35 275mm
- aurutõkkekile RaniMoBar
- roov 28x70
- tulekindel kipsplaat Gyproc GKF 15mm
- tulekindel kipsplaat Gyproc GKF 15mm

5.8 Katus

Katuslagede kandekonstruksiooniks Kerto-S LVL karkass, vahel kivivill RockWool Superrock. Karkassi pealmisteks kihtideks aluskate Siga Majcoat, vahelatt ja roov. Katusekatteks on Ruukki Classic profiiliga katuseplekk. Katuslae (alumised) kihtideks aurutõkkekile RaniMoBar, roov ning kipsplaat.

Katuslaeelementidele paigaldatakse tehases aluskate, 45x45 roov, aurutõkkekile ja sisemine roov. Muud katusekihid paigaldatakse platsil pärast elementide montaaži.

Katuslagi RE:

- Katuseplekk Ruukki Classic
- roov 22x100mm, samm 300mm
- roov 45x45mm, samm 900mm
- katuse aluskate Siga Majcoat
- Kerto-S LVL karkass 60x360, samm 900mm, vahel kivivill RockWool Superrock-35 360mm
- aurutõkkekile RaniMoBar
- roov 28x70
- kipsplaat Gyproc GEK 13mm

- kipsplaat Gyproc GEK 13mm

Kõikide hoone sissepääsude kohale paigaldatakse plekk-kattega metallkonstruktsioonil kergkatused. Kergkatused käesoleva projektiga täpsemalt ei käsitleta.

5.9 Rõdud ja terrassid

Hoone külgedele on projekteeritud konsoolsed metallkonstruktsioonidel rõdud, perforatsiooniga metall-piiretega. Rõdude konstruktsioone ja lahendusi käesolevas projektis ei lahendata.

Hoone katuseterrasside konstruktsioone kirjeldatud peatükis 5.7. Terrassidel samuti perforatsiooniga metallist piirded.

5.10 Avatäited

5.10.1 Aknad

Projekteeritud aknad on üheraamilised puit-alumiiniumraamid kolmekordse klaaspaketiga aknad. Välisviimistluse toon RAL 7016, seest raam heleda õlivahaga naturaalne puit. Aknad on avatavad horisontaalselt ja tuulutusasendisse. Avatäited peavad vastama liginullenergiahoone energiatõhususe piirmääradele $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Katusekorruse trepikoja lakke on projekteeritud elektriliselt avatav kahekordse paketiga 1000x1000mm katuseaken, mida kasutatakse suituseemaldusluugina. Tulepüsivus nähtud ette 60min.

Lõunapoolsed aknad projekteeritud päikesekaitsefaktoriga 0,3. Teistel klaasidel 0,5.

Avatäidete liitekohad tuleb teipida konstruktsiooni sisepinnas aurutõkketeibiga ning välispinnas tuuletõkketeibiga. Tühimikud tuleb eelnevalt täite polüuretaanvahuga.

Kõikidel tuletõkkekonstruktsioonides asuvatel akendel peab olema tulepüsivusaeg vähemalt 50% konstruktsioonile ettenähtud tulepüsivusajast, kuid kõige vähem 30 minutit.

Täpsem avatäidete info on näha avatäidete spetsifikatsioonis.

5.10.2 Uksed

Hoone välisüksed alumiiniumraamidel klaasinguga uksed, tooniga RAL 7016.

Korterite välisüksed alumiiniumuksed. Korterite välisüksed peavad olema tuletõkkeüksed, mille tulepüsivusaeg peab olema vähemalt 50% konstruktsioonile ettenähtud tulepüsivusajast, kuid mitte vähem kui 30 minutit. Lisaks peab tuletõkkeüks vastama minimaalselt nõudele s_{200} . Samadele tulepüsivusnõuetele peavad vastama ka maa-aluse korruse trepikodade uksed ja rattahoidlate uksed.

Korterite siseüksed puidust, viimistlus vastavalt korteri sisekujunduse lahendusele.

Täpsem avatäidete info on näha avatäidete spetsifikatsioonis.

5.11 Trepid

Hoone nelja trepikotta on projekteeritud trepid, liikumaks maa-aluse parkla ja maa-pealsete korruste vahel. Maa-alusest parklast esimesele korrusele viivad trepid on projekteeritud raudbetoonist ning neid käesoleva projektiga ei lahendata.

Maapealsete korruste vahelised trepid on metallraamidel betoonist astmetega.

Kõikidele treppidele peab paigaldama piirded ning käsipuud kõrgusega 900mm, maksimaalne piirdepulkade vahe 110mm

5.12 Lift

Hoonesse on projekteeritud lift, mis teenindab hoone kõiki korruseid (maa-alusest parklast 4. korruseni). Liftišahti sisemõõdud 1900x2100mm. Lifti sisenemisava laius 1200mm ja kandevõime max 800kg. Lift peab vastama EVS-EN 81-70:2018 standardis toodud nõuetele.

Täpsemad liftilahendused täpsustatakse tööprojekti raames vastavalt kindla tootja nõuetele.

5.13 Mürakaitse

Hoone ruumide piirdekonstruktsioonid peavad vastama standardile EVS 842:2003 Ehitise heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest.

5.14 Tervisekaitse

Kõik siseviimistlusmaterjalid peavad vastama kasutusohutuse nõuetele klass B. Ehituses kasutatavatel materjalidel on nõutav riigi Terviseinspektsiooni sertifikaadid.

6 ENERGIATÕHUSUS

6.1 Normdokumendid

- Majandus- ja taristuministri 10.07.2020 määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“
- Majandus- ja taristuministri 10.07.2020 määrus nr 58 „Hoone energiatõhususe arvutamise meetodika“
- Majandus- ja taristuministri 10.07.2020 määrus nr 36 „Nõuded energiamärgise andmisele ja energiamärgisele“

6.2 Energiatõhusus

KredExi „Liginullenergia eluhooned. Rida ja korterelamu“ juhendis on toodud välja soovituslikud välispiirete soojuslähivused.

Energiatõhusust käesoleva projektiga ei lahendata.

Projektis esitatud äri-ja eluhoone energiatõhusus lahendatakse eraldi projektiga.

7 TULEOHUTUS

Hoone peab olema projekteeritud ja ehitatud nii, et tulekahju puhkemisel säilib ehitise kandevõime ettenähtud aja jooksu, on piiratud tule ja suitsu teke ning levik hoones, on piiratud tule levik naaberhooneteni, on tagatud ohutu evakuatsioon ning päästemeeskonna ligipääs.

7.1 Normdokumendid

- Riigikogu 07.05.2022 väljastatud Ehitusseadustik
- Riigikogu 01.04.2021 väljastatud Tuleohutuse seadus
- Majandus- ja taristuministri 01.03.2021 määrus nr.97 „Nõuded ehitusprojektile“
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“
- EVS 871:2017 „Tuletõkke- ja evakuatsiooni avatäited ja sulused“
- EVS 812-7:2018 „Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“
- EVS 812-8:2018 „Ehitiste tuleohutus. Osa 8: Kõrghoonete tuleohutus“
- Siseministri määrus 03.12.2018 nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“
- Majandus- ja taristuministri 01.07.2015.a. määrus nr 57 „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused“
- Siseministri 13.02.2016 määrus nr 39 "Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule"
- Siseministri 20.09.2010 määrus nr 44 "Põlevmaterjalide ja ohtlike ainete ladustamise tuleohutusnõuded"
- Siseministri 01.03.2021 määrus nr 10 „Veevõtukoha rajamise, katsetamise, kasutamise, korrashoiu, tähistamise ja teabevahetuse nõuded. Tingimused ning kord“
- EVS 812-3:2018 „Ehitise tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid“
- EVS 812-2:2014+AC:2017 „Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid“
- EVS 812-4:2018 „Ehitiste tuleohutus. Osa 4: Tööstus- ja laohoonete ning garaažide tuleohutus“
- EVS 812-6:2012+A1:2013 „Ehitise tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus“
- EVS-EN 1990-1-2 „Üldkoormused. Tulekahjukoormus“

- EVS-EN 50172:2005 „Evakuatsiooni hädavalgustussüsteemid“
- EVS-EN 12845:2015 „Paiksed tulekustutussüsteemid. Automaatsed sprinklersüsteemid. Projekteerimine, paigaldamine ja hooldus“
- EVS-EN 15004-1:2008 „Statsionaarsed tulekustutussüsteemid. Gaaskustutussüsteemid: Projekteerimine, paigaldamine ja hooldamine“
- EVS-EN 62305-1:2011+AC:2016 „Piksekaitse. Osa 1: Üldpõhimõtted“
- EVS-EN 62305-2:2013 „Piksekaitse. Osa 2: Riskianalüüs“
- EVS-EN 62305-3:2011 „Piksekaitse. Osa 3: Ehitistele tekitatavad füüsikalised kahjustused ja oht elule“
- EVS 919:2020 „Suitsutõrje. Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid.“
- EVS-EN 16925:2018/AC:2020 „Paiksed tulekustutussüsteemid. Automaatsed elamu sprinklersüsteemid. Projekteerimine, paigaldamine ja hooldus“

7.2 Tulepüsivusklass, kasutusviis ja kasutusotstarve

Tabel 7.1 Hoone erinevate osade kasutusotstarbed ja kasutusviisid

	Kasutusotstarve	Kasutusviis
Maa-alune parkla	124301 garaaž.	VII kasutusviis – garaažid
1. korrus	12201 büroohoone	V kasutusviis – büroohoone
2.- 4. korrus	11222 muu kolme või enama korteriga elamu	I kasutusviis – kolme ja enama korteriga elamu

Vastavalt hoone kasutusviisidele, ruumide kasutusotstarvetele, korruste arvule, hoone kõrgusele ja eripõlemiskoormusele on hoone tuleohutusklass TP1 (tulekindel), mis määrab, et hoone kandekonstruktsioonid ei tohi ettenähtud aja jooksul tulekahjus variseda.

7.3 Eripõlemiskoormus

Vastavalt hoone kasutusviisidele ja kasutusotstarvetele on hoone eripõlemiskoormus alla 600MJ/m².

7.4 Korruste arv

Hoone on 4 maapealset korrust ja üks maa-alune korrus. Maa-aluseks korruseks on hoone parkla. Maapealsetest korrustest esimene korrus on äripinnad, 2. ja 3. korrus korterid ning 4. (katusealune) korrus korterid.

7.5 Tuletõkkesektsioonid

Hoone kasutusotstarbest lähtuvalt moodustavad käesolevas projektis projekteeritud äri- ja eluhoones eraldi tuletõkkesektsiooni evakuatsioonitrepikojad, kõik korterid, maa-alune parkla, liftišaht, I korruse büroopinnad.

Kui tuletõkkesektsioonid ristuvad välisseina sisenurka ning nurk on väiksem kui 135 kraadi, tuleb takistada tule levimist teise sektsiooni. Kuigi hoone sisenurk on 135 võetakse kasutusele tule levimist takistavad meetmed. Vastavalt standardi EVS 812:-7:2018 Ehitiste Tuleohutus Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded punkti 11.1.2 järgi on arvutatud sisenurga tuld takistava osa kaugus (2m).

7.6 Kande- ja tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusajad

Tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivus (eripõlemiskoormus <math><600\text{MJ/m}^2</math> korral) pealmaakorrustel EI 60, põõningul EI30 ja maa-alune parkla EI60.

Hoone jäigastavate ja kandekonstruktsioonide tulepüsivus pealmaakorrustel ja keldrikorrustel R60**, kus kandetarindid peavad olema vähemalt A2 tundlikkusega.

Tuletõkkesektsiooni piirpindala V kasutusviisiga alal (1.korrus) 2400m², põõningutel 800m² ja keldris 800m².

Rõdu ja terrassi tulepüsivusajaks on määruse lisas 3 sätestatud kandekonstruktsioonile ettenähtud arvvaärtusest 50%.

Evakuatsioonitee trepikäikude ja -mademete tulepüsivus peab olema vähemalt R30.

Kõikidel tuletõkkekonstruktsioonides asuvatel ustel ja akendel peab olema tulepüsivusaeg vähemalt 50% konstruktsioonile ettenähtud tulepüsivusajast, kuid kõige vähem 30 minutit.

7.7 Tuletundlikkus

Tuletundlikkus TP1 tuleohuklassi puhul:

- I ja V kasutusviisiga hooneosade seinad ja laed: D-s2, d2
- I ja V kasutusviisiga hooneosade põrandad: nõudeid ei esitata
- VII kasutusviisiga hooneosade seinad ja laed: B-s1, d0
- VII kasutusviisiga hooneosade põrandad: A2_{FL}-s1
- pööningu vahelae pealispind (mittekasutatav pööning, madal pööning ja katusealuse õõnsus): B-s1, d0
- tehniliste ruumide (sh panipaikade või hoiuruumide) seinad ja laed: B-s1, d0
- tehniliste ruumide põrandad: D_{fl}-s1
- evakuatsioonitee seinad ja laed: A2-s1, d0
- evakuatsioonitee põrandad: A2_{fl}
- soojustussüsteem: B, d0
- välisseina mittekandev konstruktsioon: D-s2, d2 (soojustus vähemalt A2)
- välisseinte välispind: B, d0
- õhutuspiilu välispind: B, d0
- õhutuspiilu sisepind: B-s1, d0
- katus (plekk): B_{roof}(t₂)
- rõdu- ja terrassipõranda konstruktsioonid: B-s1
- rõdu- ja terrassipõranda pinnakihid: D_{fl}-s2
- kaablite tuletundlikkus I ja V kasutusviisiga hooneosades ja parklas: Dca-s2, d2, a2
- kaablite tuletundlikkus evakuatsiooniteel: Cca-s1, d1, a2

- evakuatsioonitee trepikäigud ja -mademed: A2-s1, d0

7.8 Tuleohutuspaigaldised ja tuleohutusabinõud

Iga korteri vähemalt ühes eluruumis ja kuni 750 m² pindalaga V kasutusviisiga ruumis peab olema autonoomne tulekahjusignalisatsioonandur.

7.8.1 Tulekustutid

Evakuatsiooni trepikodades, korterites ja äripindadel on soovituslik tagada vähemalt ühe pulberkustuti olemasolu. Tulekustutid paigaldada nähtavale kohale, vajadusel kasutada märgistust.

7.8.2 Muud tuleohutusabinõud ehitises

Muude tuleohutusabinõudena paigaldatakse hoone korteritesse elamusprinklerid.

Äripindadele, trepikodadesse ja maa-alusesse parklasse paigaldatakse tööstuslikud sprinklerid.

7.9 Tehnosüsteemide tuleohutus

Kütte -ja ventilatsioonisüsteemi projekteerimine, ehitamine, paigaldamine ja hooldamine peab toimuma tuleohutuse seaduse kohaselt. Hoone kütte- ja ventilatsioonisüsteemid lahendatakse eraldi projektiga.

Kütteseadmed tuleb paigaldada vastavalt tootja juhendile. Kütteseadmed ja nende paigaldus peab vastama standardile EVS 812-3:2018 Ehitise tuleohutus Osa 3: Küttesüsteemid.

Ventilatsioonisüsteem rajatakse nii, et oleks takistatud tule ja suitsu levimine läbi konstruktsioonide, ventilatsioonikanalis, läbiviikudes jne. Ventilatsiooniseadmed tuleb paigaldada vastavalt tootja juhendile. Ventilatsiooniseadmed ja nende paigaldus peab vastama standardile EVS 812-2:2014+AC:2017 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid.

7.10 Suitsueemaldus

Suituseemalduslahenduste puhul lähtuda standardist EVS 919:2020 „Suitsutõrje. Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid“.

Hoone trepikojast suitsu eemaldamise jaoks on trepikodaders kergesti avatavad aknad ja uksed. Lisaks on katusekorrusel paigaldatud katuslakke suitsueemalduseks kaugjuhtimisega avanev suitsuluuk, mille efektiivne suitsueemaldamise pindala on kokku vähemalt 1m².

Kõikidest korteritest ja äripindadelt eemaldatakse suits avatavate akende ja uste kaudu.

Kuna maa-aluses parklas puuduvad avatavad aknad, tuleb suituseemaldus lahendada mehhaaniliset- ventilatsioonisüsteemiga.

7.11 Evakuatsiooni lahendus

7.11.1 Maksimaalne hoones viibijate arv

Hoones on arvestuslikult maksimaalselt 200 inimest.

7.11.2 Evakuatsiooniteed

Evakuatsioon toimub läbi avatavate uste ja akende. Evakuatsioonitee laius peab olema vähemalt 1200mm ja vaba kõrgus vähemalt 2100mm.

Evakuatsioon hoonest on planeeritud hajutatult neljas tsoonis (neli trepikoda). Evakuatsiooniteed viivad otse väljapääsuni.

7.11.3 Trepikojad

Hoonesse on projekteeritud 4 trepikoda, mis moodustavad eraldi tuletõkkeseptsioonid. Trepikodadesse pääseb igalt korruselt.

Trepid peavad olema projekteeritud selliselt, et evakueerumine toimuks ohutult.

7.11.4 Evakuatsioonipääsud

Igal trepikojal on esimesel korrusel 2 evakuatsiooniväljapääsu otse õue.

Maa-alusest parklast pääseb suletud evakuatsioonitrepikodadesse ning välja autode sisse-ja väljasõitudest.

7.11.5 Hädaväljapääs

Hädaväljapääsuks äripindadelt ja korteritest on avatavad aknad ja rõduksed, mille valgusava kõrgus on vähemalt 600mm ja laius 500mm ning kõrguse ja laiuse summa vähemalt 1500mm.

7.11.6 Evakuatsiooniteede valgustus

V kasutusviisiga hoone osadesse, mille pindala on üle 300m² ja maa-alusesse parklasse tuleb paigaldada väljapääsuteede valgustus.

Evakuatsioonipääsud tähistatakse valgustitega. Evakuatsioonipääsu- või suunamärk peab olema nähtav ükskõik millisest evakuatsioonitee punktist.

7.12 Pääsud keldrisse, pööningule, katusele

Katusele pääseb päästemeeskonna teiselatava redeli abil. Samuti on võimalik katusele pääseda trepikoja katuslaes asuva suitsuärastusluugi kaudu.

4.korruse katusealustesse ruumidesse peab olema tagatud sissepääs kergesti ligipääsetavast kohast. Pööninguluugi mõõtmed peavad olema vähemalt 600x800mm. Kui pööningu kõrgus jääb alla 600mm, ei pea eelnevat nõuet järgima.

7.13 Tuleohutusabinõud hoone välisperimeetril

7.13.1 Tuleohutuskujad

Kõik kinnistul asuvad sama tuleohutusklassi hooned võib lugeda üheks hoonete kompleksiks. Kuna aga hoonete kogupindala on suurem kui 800m² (TP1 puhul), tuleb tule levikut takistada ehituslike abinõudega.

Hoonetevaheline kuja, mõõdetuna välisseinast, on 4m, mistõttu tuleb tule levikut piirata ehituslike abinõudega.

7.13.2 Piksekaitse

Vastavalt Siseministri määrusele 01.03.2021 nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele“ ei ole antud hoonel piksekaitse nõutud, kuna tema kõrgeim osa ei ulatu ümbruskonna hoonestusest enam kui 15 meetrit kõrgemale.

Kuna hoone pind on tavapärasest suurem ning hoone katusel ja fassaadil on kasutatud metallist elemente on hoonetele nähtud ette piksemaandus. Piksekaitse planeerimisel lähtuda standardist EVS-EN 62305-3:2011 Piksekaitse. Osa 3: Ehitistele tekitatavad füüsikalised kahjustused ja oht elule.

7.13.3 Juurdepääs kinnistule/hoonele

Kinnistule ligipääs Puiestee teelt ja Kasarmu tänavalt.

Hoone sissepääsude, hädavaljapääsude ja päästemeeskonna sisenemisteede vahetuslähedusse on tagatud päästemeeskonna ligipääs.

7.13.4 Tuletõrjevesi

Vastavalt siseministri 01.03.2021 määrusele nr 10 „ Veevõtukohta rajamise, katsetamise, kasutamise, korrashoiu, tähistamise ja teabevahetuse nõuded, tingimused ning kord“, peab olema tagatud päästetehnika juurdepääs kinnistule ja hoonele.

Hoone asub tiheasustuse piirkonnas. Normatiivsed tuleohutuskujad naaberhoonetega on tagatud. Lähim veevõtukoht on kinnistul asuv tiik- kaugus projekteeritud hoonest u 200m. Veevõtukoht peab vastama standardile EVS 812-6. Vajalik kustutusvee hulk - 10 l/s 3 tunni jooksul peab olema tagatud.

8 VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON

8.1 Veevarustus ja kanalisatsioon

Hoone veevarustus tagatakse olemasolevast linna ühisveesüsteemist.

Kanalisatsiooni lahendatakse samuti olemasoleva linnakanalisatsioonisüsteemi baasil.

Hoone veevarustus ja kanalisatsiooni lahendatakse eraldi projektidega.

8.2 Vee- ja kanalisatsioonisüsteemi eluiga

Vee- ja kanalisatsioonisüsteemi mittevahetavate torustike eluiga peab võrduma hoone elueaga (kui kokku pole lepitud teisiti, siis võetakse hoone elueaks 50 aastat).

9 KÜTE JA VENTILATSIOON

9.1 Küte

Hoone soojavarustus tagatakse Tartu linna keskkütte baasil ning kantakse ruumidesse vesipõrandaküttetorude kaudu. Põrandakütte paigaldamisel tuleb lähtuda tootja paigaldusjuhenditest.

Hoone küttesüsteem lahendatakse eraldi projektiga.

9.2 Ventilatsioon

Hoonesse on projekteeritud tsentraalne sojustagastusega ventilatsioon.

Hoone ventilatsioonisüsteem lahendatakse eraldi projektiga.

9.3 Kütte- ja ventilatsioonisüsteemi eluiga

Kütte- ja ventilatsioonisüsteemi (v.a. seadmed) minimaalne eluiga vähemalt 25 aastat.

10 ELEKTRIVARUSTUS JA SIDE

10.1 Hoone elektrivarustus

Hoone elektrivarustus tagatakse olemasolevast elektrisüsteemist.

Hoone elektrivarustus lahendatakse eraldi projektiga.

10.2 Hoone sidelahendus

Hoone sideühendust käesolevas projektis ei lahendatakse. Sideühendus lahendatakse eraldi projektiga.

10.3 Elektrisüsteemi eluiga

Elektrisüsteemi (v.a seadmed) minimaalne eluiga vähemalt 25 aastat.

GRAAFILINE OSA

Joonise pealkiri	Mõõtkava	Tähis
Plaanid, vaated ja lõige		
Asendiplaan	M 1:750	A-1
Vaated A ja D	M 1:200	A-2
Vaated B ja C	M 1:150	A-3
Vaated E ja F	M 1:150	A-4
Lõige A-A	M 1:100	A-5
Maa-alune parkla	M 1:175	A-6
Esimene korrus	M 1:75	A-7, A-8
Vahelae 1 elementide jaotus	M 1:75	A-9, A-10
Teine korrus	M 1:75	A-11, A-12
Vahelae 2 elementide jaotus	M 1:75	A-13, A-14
Kolmas korrus	M 1:75	A-15, A-16
Vahelae 3 elementide jaotus	M 1:75	A-17, A-18
Neljäs korrus	M 1:75	A-19, A-20
Katuse elementide jaotus	M 1:75	A-21, A-22
Konstruktsioonide lõiked		
Välisseina konstruktsioonid	M 1:10	K-1
Tuletõkkeseina konstruktsioon	M 1:10	K-2
Siseseina konstruktsioonid	M 1:10	K-3
Vahelagede konstruktsioonid	M 1:10	K-4
Katuse konstruktsioon	M 1:10	K-5

Sõlmed		
Soklisõlm	M 1:10	D-1
Soklisõlmed	M 1:10	D-3
Vahelae ja välisseina sõlmed	M 1:15	D-3
Vahelae ja siseseinte sõlmed	M 1:15	D-4
Vahelae sõlmed	M 1:15	D-5
Katuse ja välisseina sõlm	M 1:10	D-6
Katuse sõlmed	M 1:15	D-7
Välisseina sõlmed	M 1:10	D-8
Välisseina sõlmed	M 1:10	D-9
Välisseina sõlmed	M 1:10	D-10
Välis- ja siseseinte sõlmed	M 1:10	D-11
Välis ja siseseinte sõlm	M 1:10	D-12
Tuletõkkeseina sõlmed	M 1:10	D-13
Tuletõkkeseinte sõlm	M 1:10	D-14
Tuletõkkeseina sõlmed	M 1:10	D-15
Siseseinte sõlmed	M 1:10	D-16
Avatäite sõlmed	M 1:10	D-17
Paigaldatava avatäite sõlmed	M 1:10	D-18
Muu		
Avatäidete spetsifikatsioon	M 1:100	L-1



Andmed	
Katastriüksus	79512:003:0024
Krundi pindala	23015m ²
Ehitisealune pind	1253,5m ²
Suletud netopind	5861,3m ²
Maa-pealseid korruseid	4
Hoone kõrgus	17,7m
Tuleohuklass	TP1

Projekteeritud hoone nurgapunktide koordinaadid		
Number	X	Y
1	64 75134.906	660050.296
2	64 75126.977	660063.028
3	64 75110.317	660052.654
4	64 75079.259	660059.875
5	64 75068.885	660076.535
6	64 75056.152	660068.606
7	64 75069.810	660046.672
8	64 75112.972	660036.637

- projekteeritud hoone
- hoonestuskavaga planeeritud hooned
- planeeritud avalik terrass
- planeeritud avalik mänguväljak
- planeeritud kergliiklusteed
- planeeritud asfaltkattega sõiduteed/parklad
- krundi piir
- tulefõkkeseksiooni piir EI 60
- pääsud kinnistule
- pääsud hoonesse
- pääs maa-alusesse parklasse ja välja
- olemasolev kõrghaljastus
- eemaldatav kõrghaljastus
- planeeritud kõrghaljastus
- olemasolevad kõrgusmärgid
- parkimiskoht/parkla
- hoone nurgapunkt

- Asendiplaani aluseks on aine Disainistudio III raames väljastatud ja vastavalt õppejõud Jiri Tintera lähteandmetele muudetud geodeetiline alusplaan.
- Kõrgused EH2000, koordinaadid L-EST süsteemis.
- Tehnovõrgud lahendatakse eraldi projektidega.
- Hoonestuskavaga planeeritud hoonete ehitamiseks koostatakse eraldi projektid.
- Haljastuse rajamiseks koostatakse eraldi maastikuarhitektuuri projekt.

TAL TECH	TALLINNA TEHNIAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemenphoonena Welement AS baasil	
	Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Juhendaja:	Hannamari Väher Aime Ruus	Allkiri:	Joonise pealkiri: ASENDIPLAAN
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Formaat:	Mõõtkava:
		A2	1:750
		Tähis: A-1	



HOONE VÄLISVIIMISTLUS

1. Vertikaalne laudis UYSK, peitsitud, toon: helepruun
2. Fassaadiplekk Ruukki Classic RR2H3, toon: antratsiithall RAL7016
3. Horisontaalne fassaadilaud, toon: antratsiithall RAL 7016
4. Krohv, toon: antratsiithall, RAL 7016
5. Plekk-katus Ruukki Classic RR2H3, toon: antratsiithall RAL 7016

6. Aknad, puit-alumiiniumraamid, toon: antratsiithall RAL 7016
7. Välisüksed - alumiiniumraamil klaasinguga, toon: antratsiithall RAL 7016
8. Avatäidete piirdeliistud, toon: antratsiithall, RAL 7016
9. Perforeeritud plekk, toon: antratsiithall RAL 7016

**TAL
TECH**

TALLINNA TEHNKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND

Koostaja: Hannamari Väher
Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:
Allkiri:

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil

Nimetuse: Inseneriõppe magistritöö

Joonise pealkiri:

VAATED A JA D

Formaat: A2

Möötkava: 1:200

Tähis: A-2



HOONE VÄLISVIIMISTLUS

1. Vertikaalne laudis UYSK, peitsitud, toon: helepruun
2. Fassaadiplekk Ruukki Classic RR2H3, toon: antratsiithall RAL7016
3. Horisontaalne fassaadilaud, toon: antratsiithall RAL 7016
4. Krohv, toon: antratsiithall, RAL 7016
5. Plekk-katus Ruukki Classic RR2H3, toon: antratsiithall RAL 7016

6. Aknad, puit-alumiiniumraamid, toon: antratsiithall RAL 7016
7. Välisüksed - alumiiniumraamil klaasinguga, toon: antratsiithall RAL 7016
8. Avatäidete piirdeliistud, toon: antratsiithall, RAL 7016
9. Perforeeritud plekk, toon: antratsiithall RAL 7016

**TAL
TECH**

TALLINNA TEHNKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND

Koostaja: Hannamari Väher
Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:
Allkiri:

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil

Nimeetus: Inseneriõppe magistritöö

Joonise pealkiri:

VAATED B JA C

Formaat: A2

Möötkava: 1:150

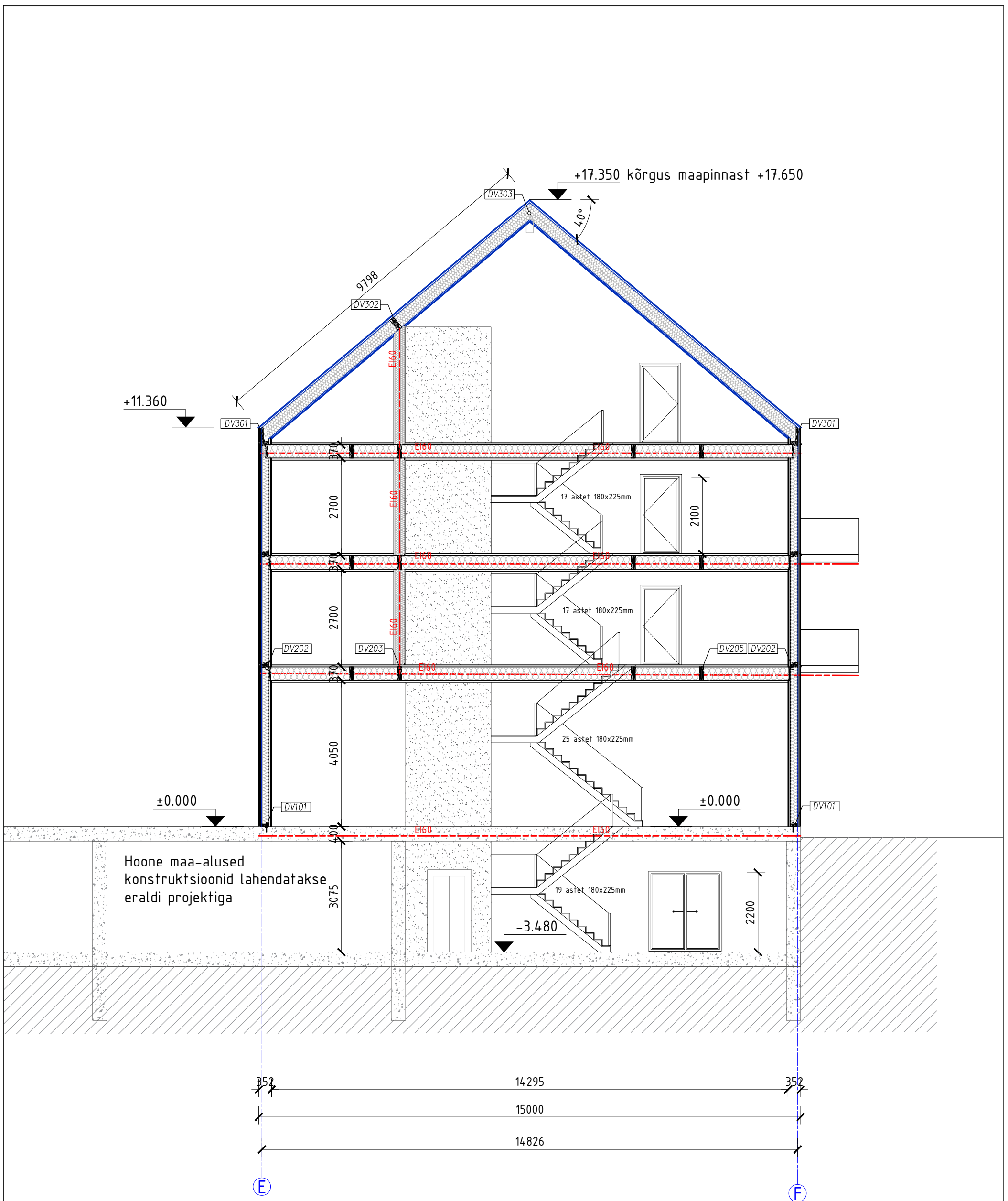
Tähis: A-3




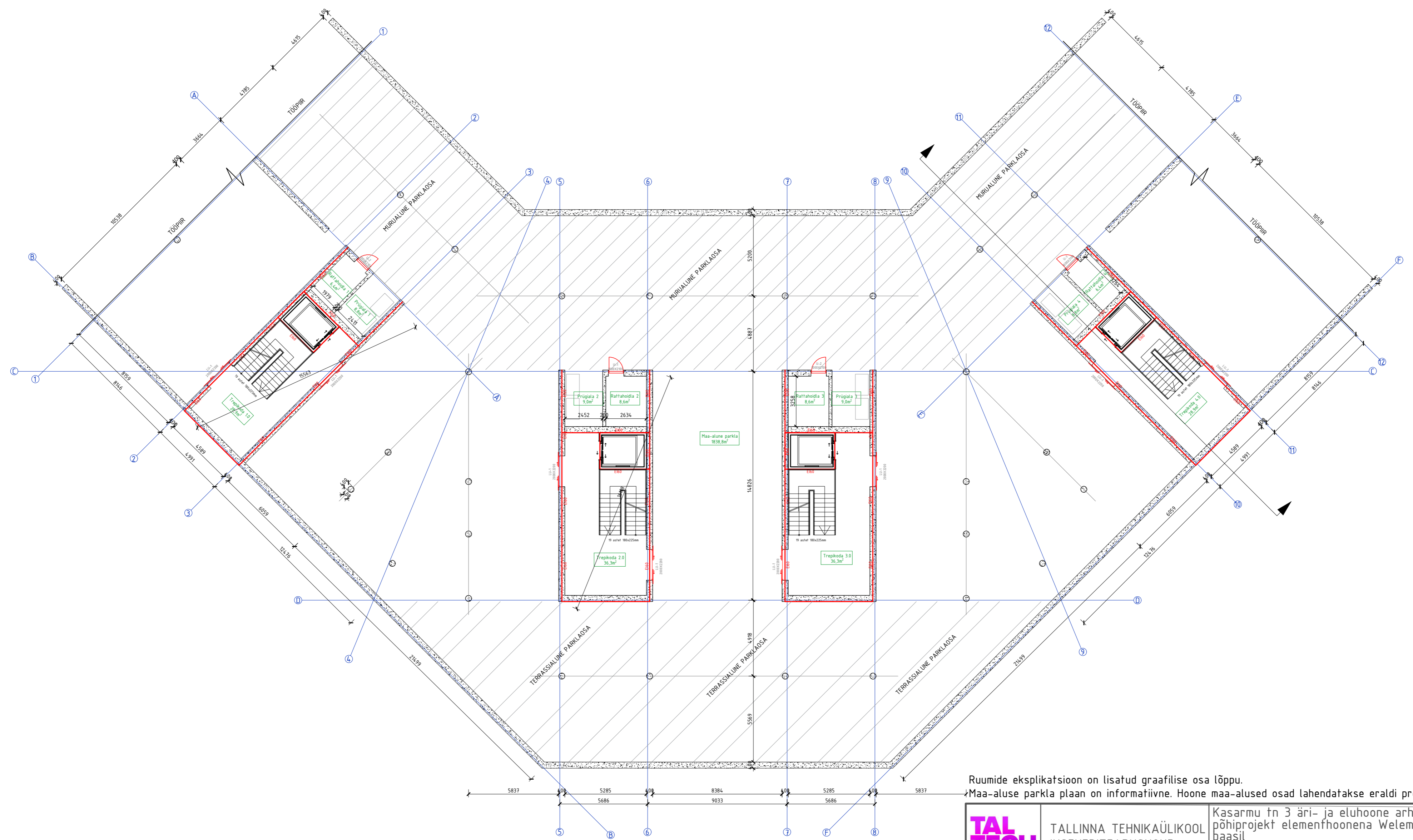
HOONE VÄLISVIIMISTLUS

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Vertikaalne laudis UYSK, peitsitud, toon: helepruun 2. Fassaadiplekk Ruukki Classic RR2H3, toon: antratsiithall RAL7016 3. Horisontaalne fassaadilaud, toon: antratsiithall RAL 7016 4. Krohv, toon: antratsiithall, RAL 7016 5. Plekk-katus Ruukki Classic RR2H3, toon: antratsiithall RAL 7016 | <ol style="list-style-type: none"> 6. Aknad, puit-alumiiniumraamid, toon: antratsiithall RAL 7016 7. Välisused - alumiiniumraamil klaasinguga, toon: antratsiithall RAL 7016 8. Avatäide piirdeliistud, toon: antratsiithall, RAL 7016 9. Perforeeritud plekk, toon: antratsiithall RAL 7016 |
|---|--|


	TALLINNA TEHNIAÜLIKUOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil
	Koostaja: Hannamari Väher Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri: Allkiri:
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		VAATED E JA F
	Formaati: A2	Mõõtkava: 1:150
		Tähis: A-4



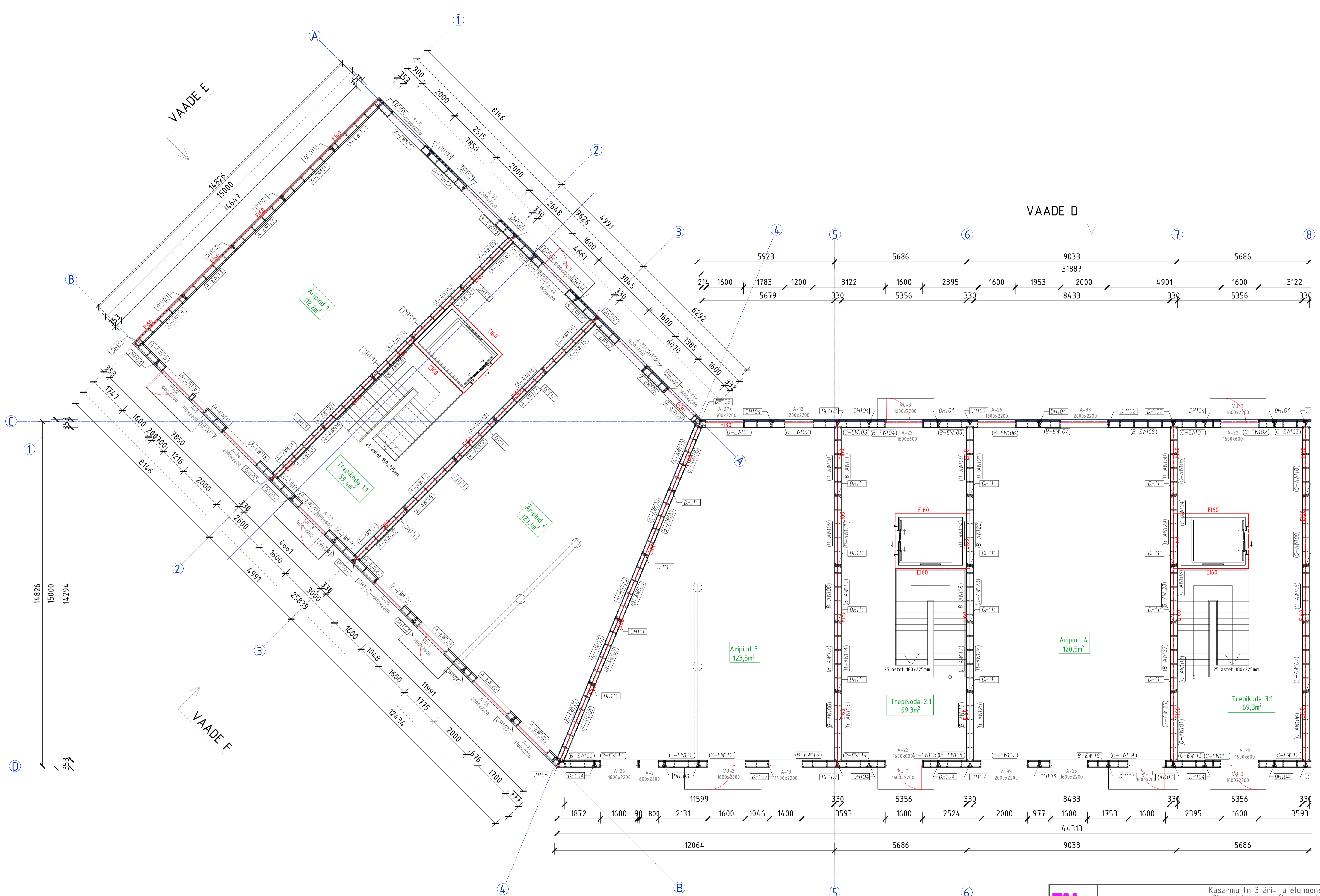
	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
	Koostaja: Hannamari Vaher		Allkiri:	Nimetus: Inseneriõppe magistritöö	
Juhendaja: Aime Ruus		Allkiri:	Joonise pealkiri: LÕIGE A-A		
TALTECH TARTU KOLLEDŽ			Formaati: A3	Mõõtkava: 1:100	Tähis: A-5



Ruumide eksplikatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.
 Maa-aluse parkla plaan on informatiivne. Hoone maa-alused osad lahendatakse eraldi projektiga.

	TALLINNA TEHNIAÜLIKUOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil	
	Koostaja: Hannamari Väher Juhendaja: Aime Ruus		Nimeetus: Inseneriõppe magistritöö Joonise pealkiri: MAA-ALUNE PARKLA	
Formaat: A2		Mõõtkava: 1:175		Tähis: A-6

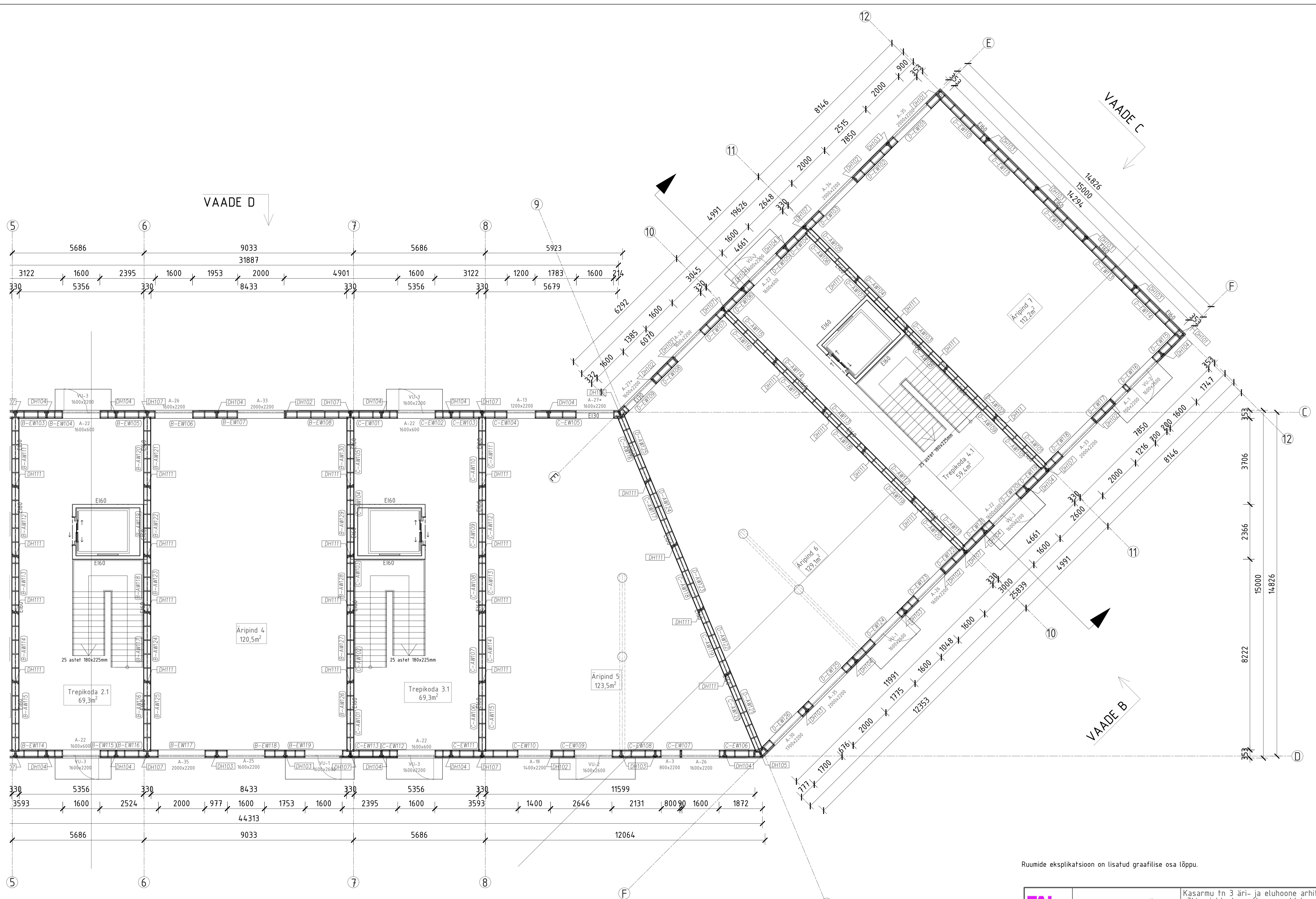
TALTECH TARTU KOLLEDŽ



Ruumide ekspikatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.

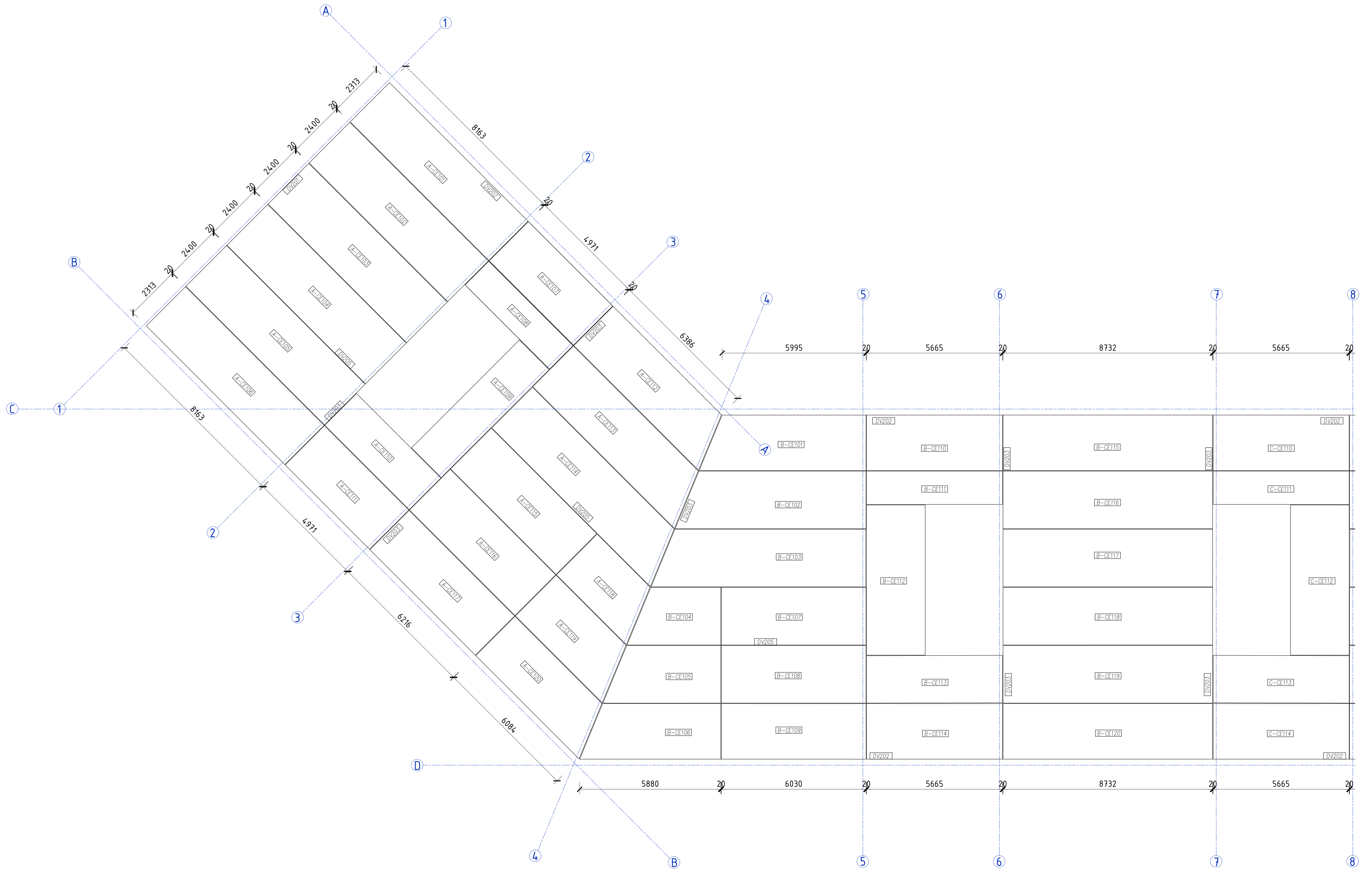
TALTECH		TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil	
Koostaja: Hannamari Vaher		Allikiri:		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö	
Juhendaja: Aime Ruus		Allikiri:		Joonise pealkiri: ESIMENE KORRUS (1/2)	
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Formaat: A1	Mõõtkava: 1:75	Tahis: A-7	

VAADE A



Ruumide eksplikatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.

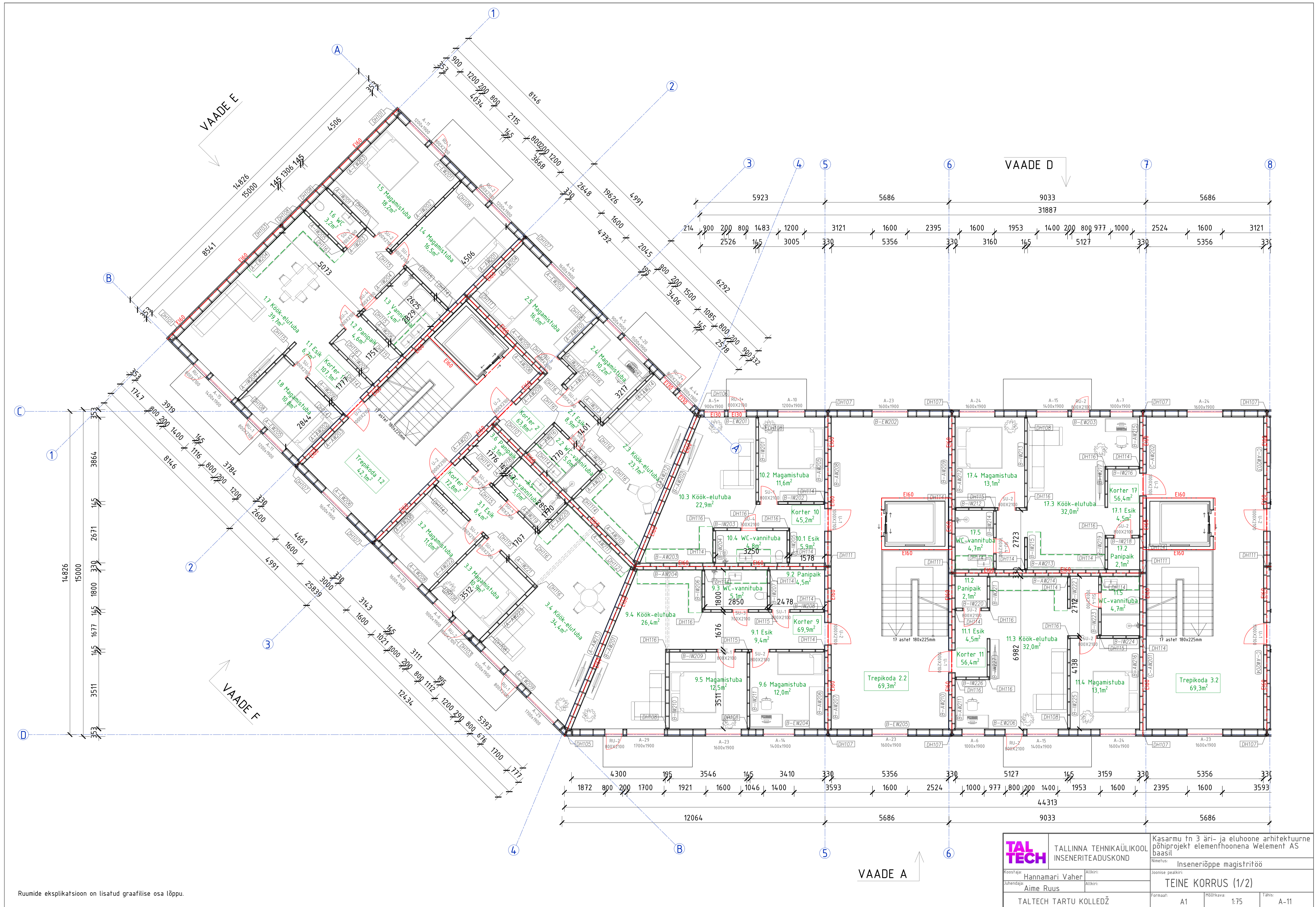
	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö
Koostaja: Hannamari Vaher	Allikiri:	Joonise pealkiri: ESIMENE KORRUS (2/2)
Juhendaja: Aime Ruus	Allikiri:	Formaat: A1
TALTECH TARTU KOLLEDŽ	Mõõtkava: 1:75	Tahis: A-8



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendihoonena Welement AS baasil	
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö	
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: VAHELAE 1 JAOTUS (1/2)	
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:		
TALTECH TARTU KOLLEDŽ	Formaat: A1	Mõõtkava: 1:75	Tahis: A-9



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

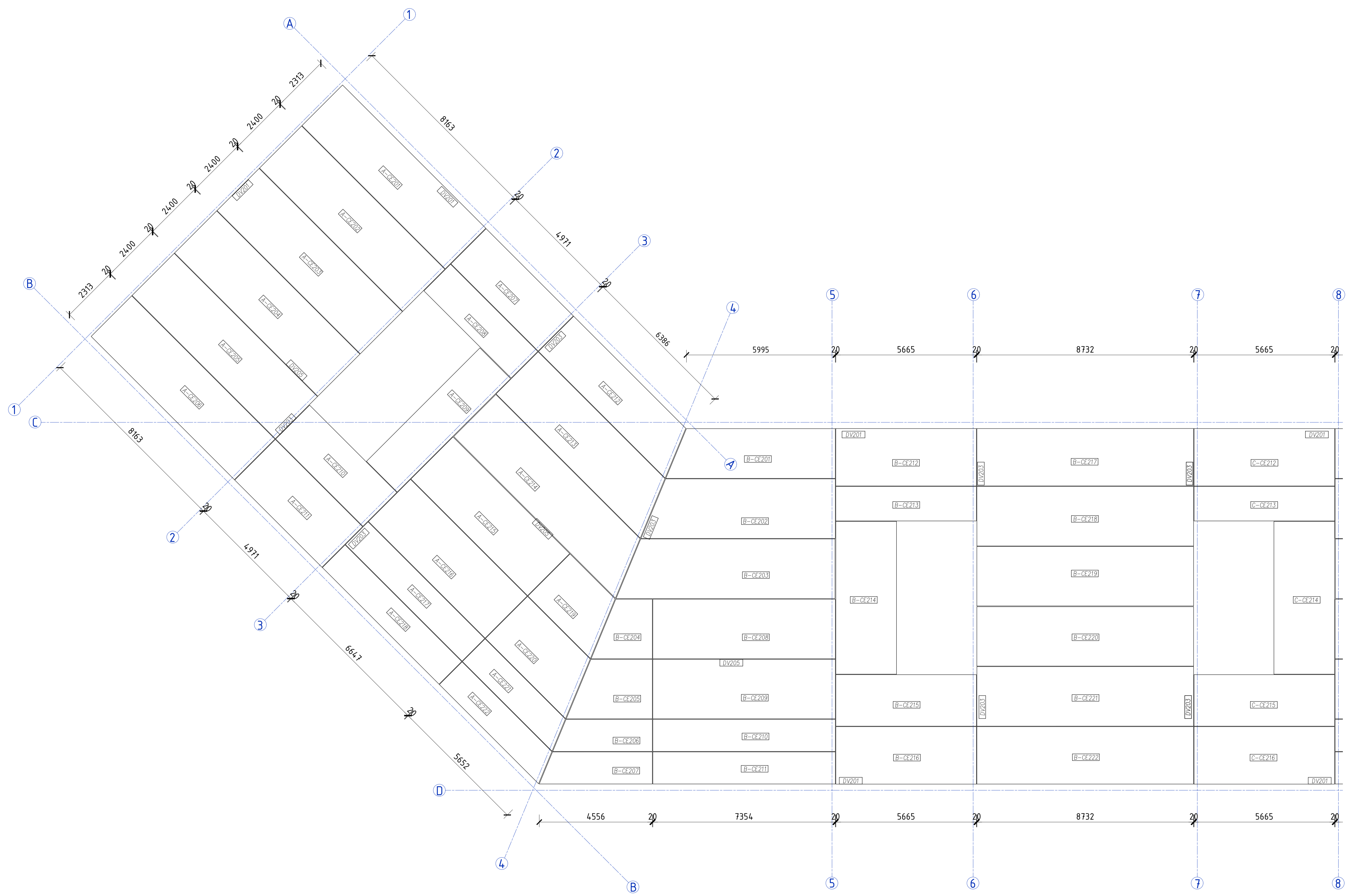
Ruumide eksplikatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.

TALTECH		TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil	
Koostaja: Hannamari Vaher		Allikiri:		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö	
Juhendaja: Aime Ruus		Allikiri:		TEINE KORRUS (1/2)	
Formaat: A1		Mõõtkava: 1:75		Tahis: A-11	
TALTECH TARTU KOLLEDŽ					



Ruumide eksplikaatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.

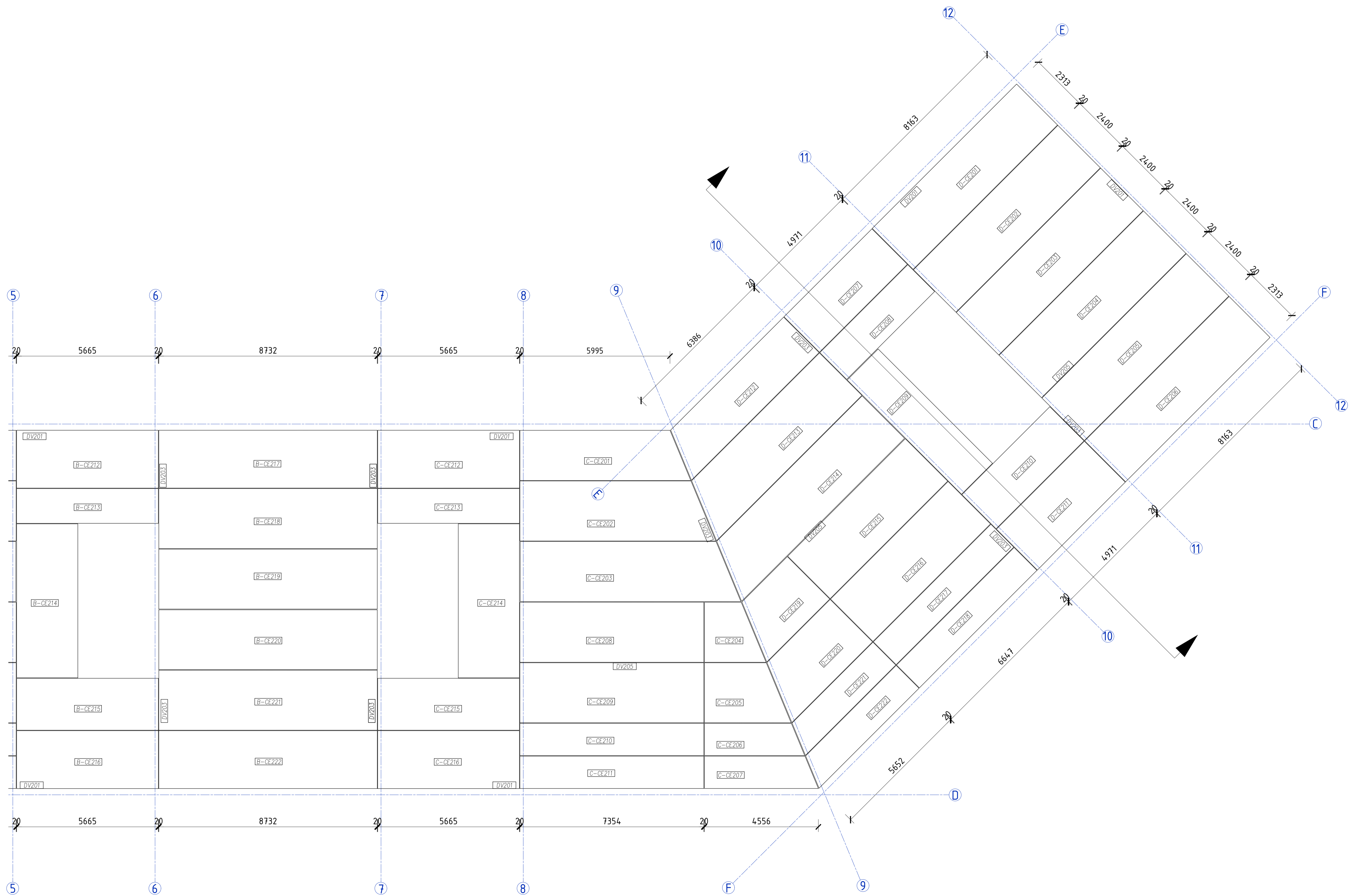
TALTECH		TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil	
Koostaja: Hannamari Vaher		Allikiri:		Nimetuse: Inseneriõppe magistritöö	
Juhendaja: Aime Ruus		Allikiri:		Joonise pealkiri: TEINE KORRUS (2/2)	
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Formaat: A1		Mõõtkava: 1:75	
				Tahs: A-12	



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

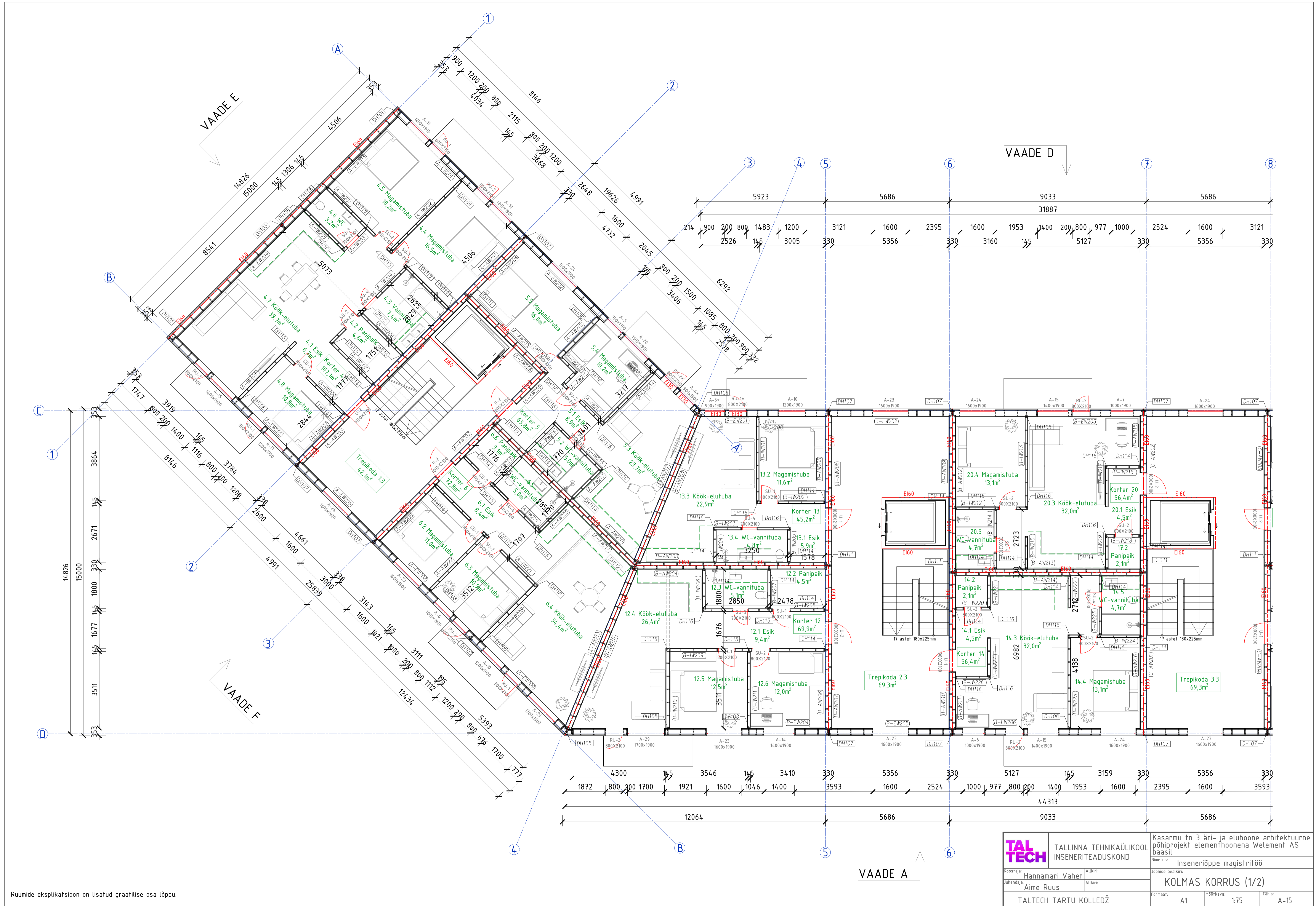
	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendihoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Juhendaja:	Hannamari Vaher Aime Ruus	Alkiri:		
		Joonise pealkiri: VAHELAGI 2 JAOTUS (1/2)		
	TALTECH TARTU KOLLEDŽ	Formaat: A1	Mõõtkava: 1:75	Tahis: A-13



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

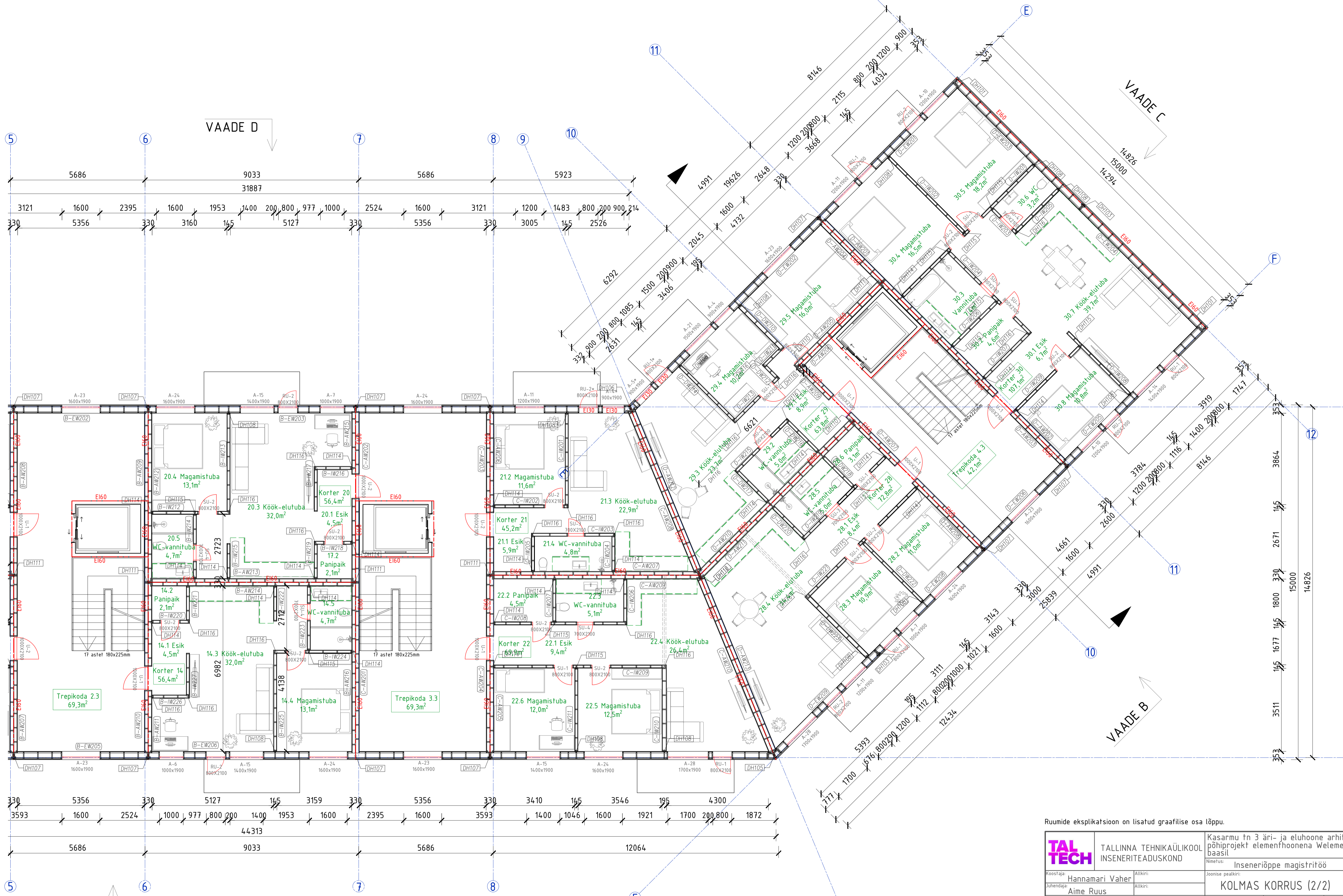
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendihoonena Welement AS baasil
	Koostaja: Hannamari Vaher Juhendaja: Aime Ruus	Allkirj: _____ Allkirj: _____
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Formaat: A1 Mõõtkava: 1:75 Tahis: A-14



Ruumide eksplikatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.

TALTECH		TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil	
Koostaja: Hannamari Vaher		Allikiri:		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö	
Juhendaja: Aime Ruus		Allikiri:		KOLMAS KORRUS (1/2)	
Formaat: A1		Mõõtkava: 1:75		Tahis: A-15	
TALTECH TARTU KOLLEDŽ					

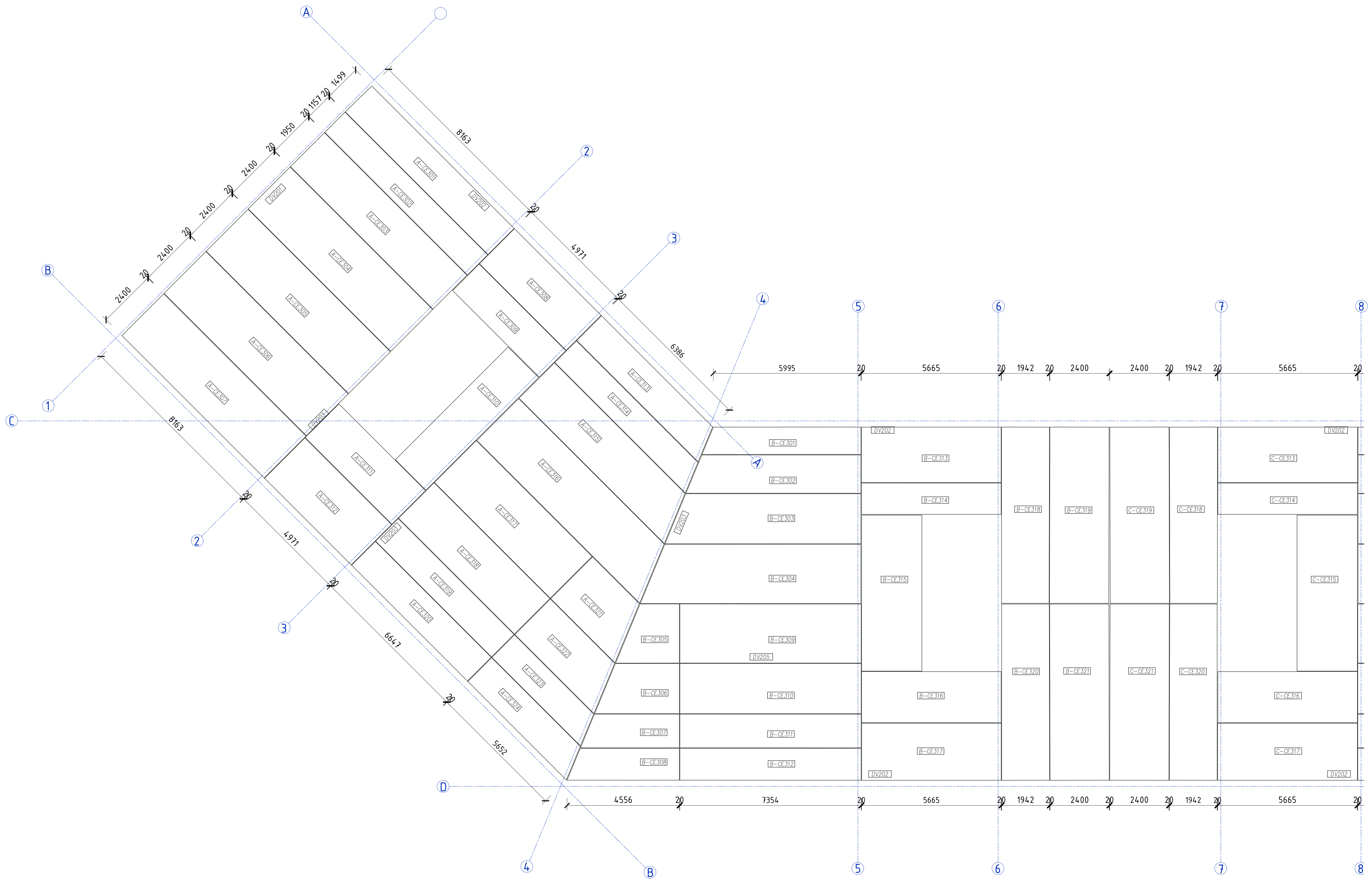


Ruumide eksplikatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.

TALTECH TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil	
	Nimetus: Inseneriõppe magistritöö	
Koostaja: Hannamari Vaher	Allikiri: Aime Ruus	Joonise pealkiri: KOLMAS KORRUS (2/2)
Formaati: A1		Mõõtkava: 1:75
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Tahs: A-16

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

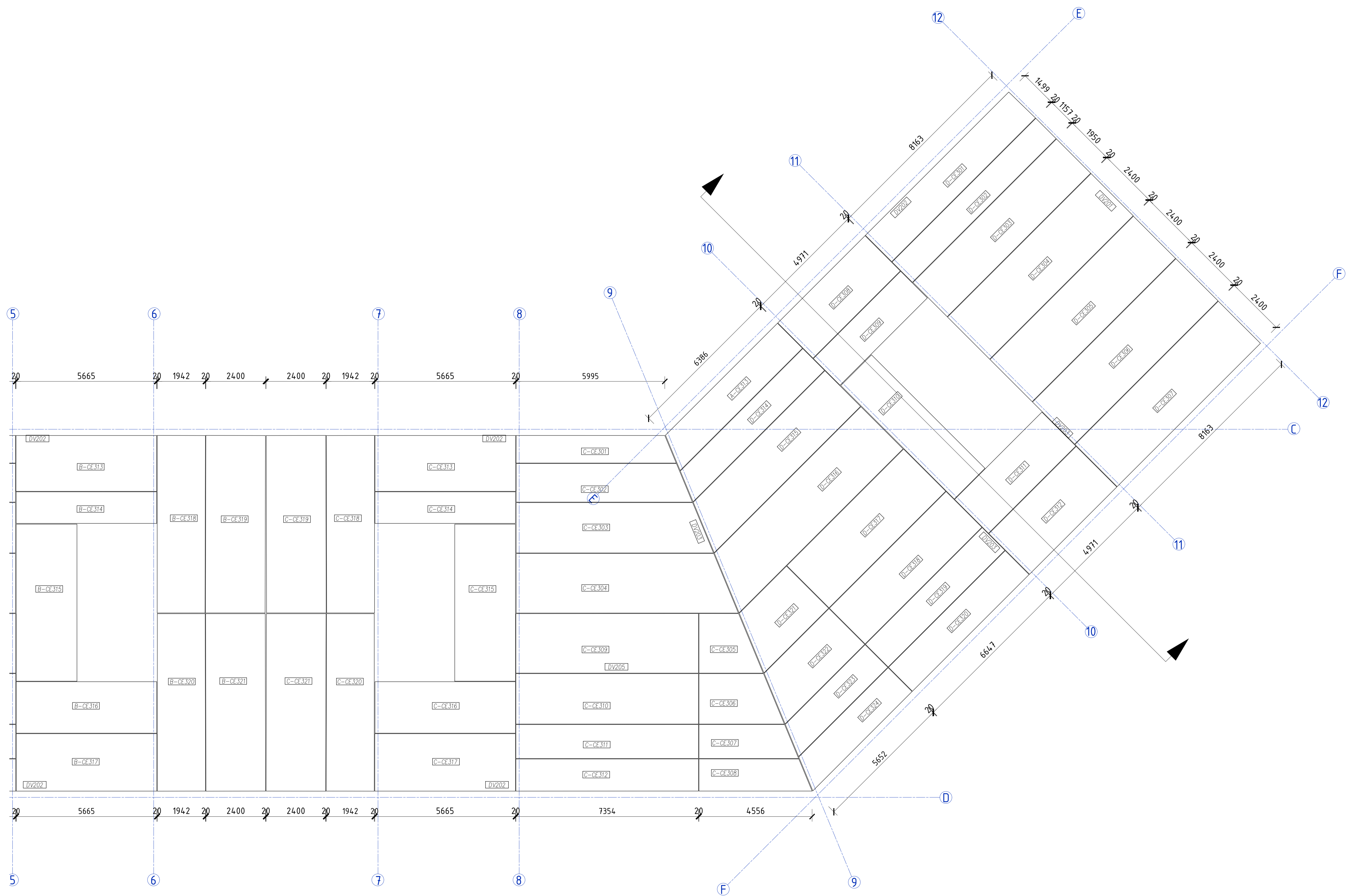
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

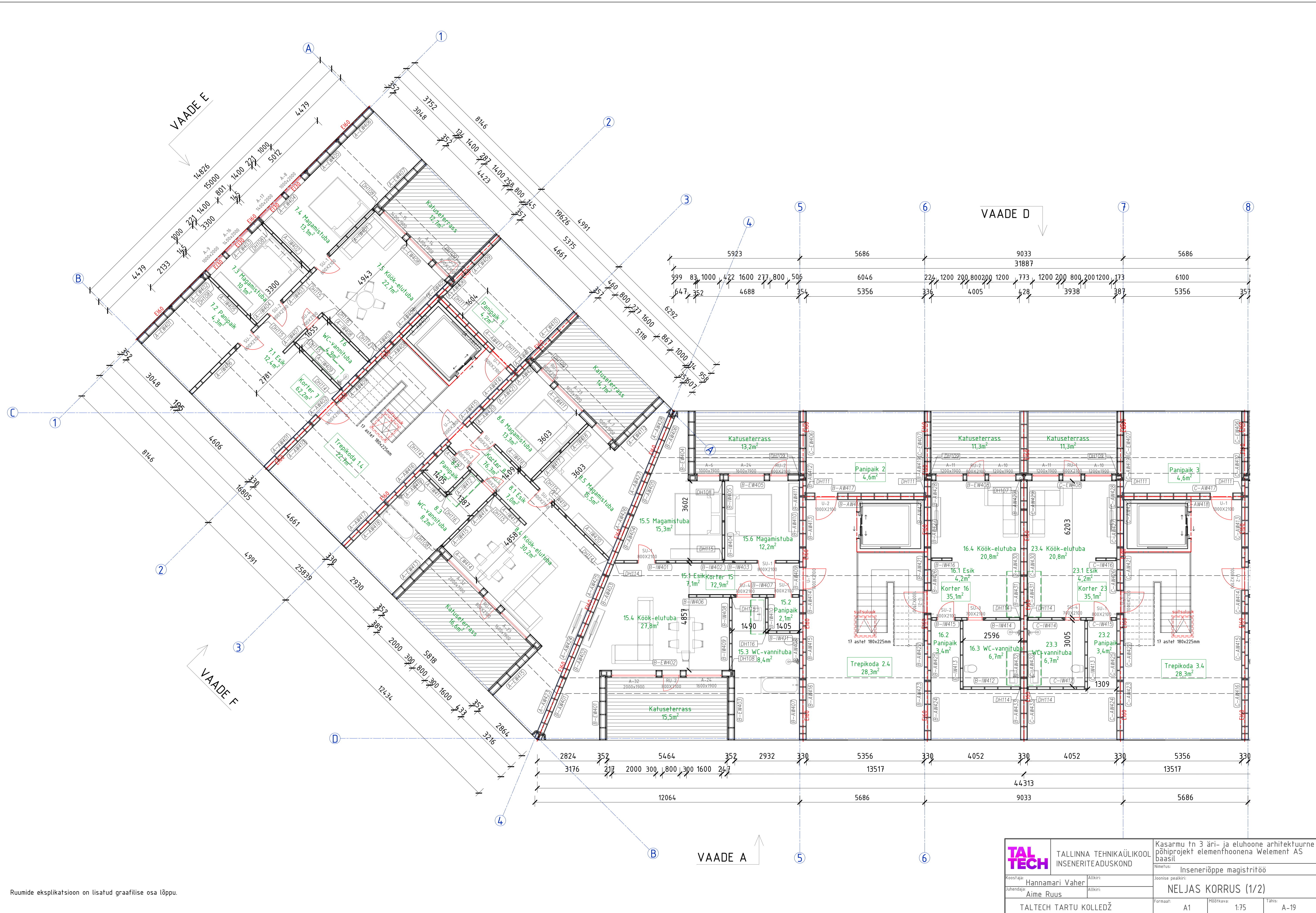
TALTECH		TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendihoonena Welement AS baasil
Koostaja: Hannamari Vaher		Allkiri:	Joonise pealkiri: VAHELAE 3 JAOTUS (1/2)
Juhendaja: Aime Ruus		Allkiri:	Formaat: A1
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Mõõtkava: 1:75	Tahis: A-17
Nimetus: Inseneriõppe magistritöö			



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

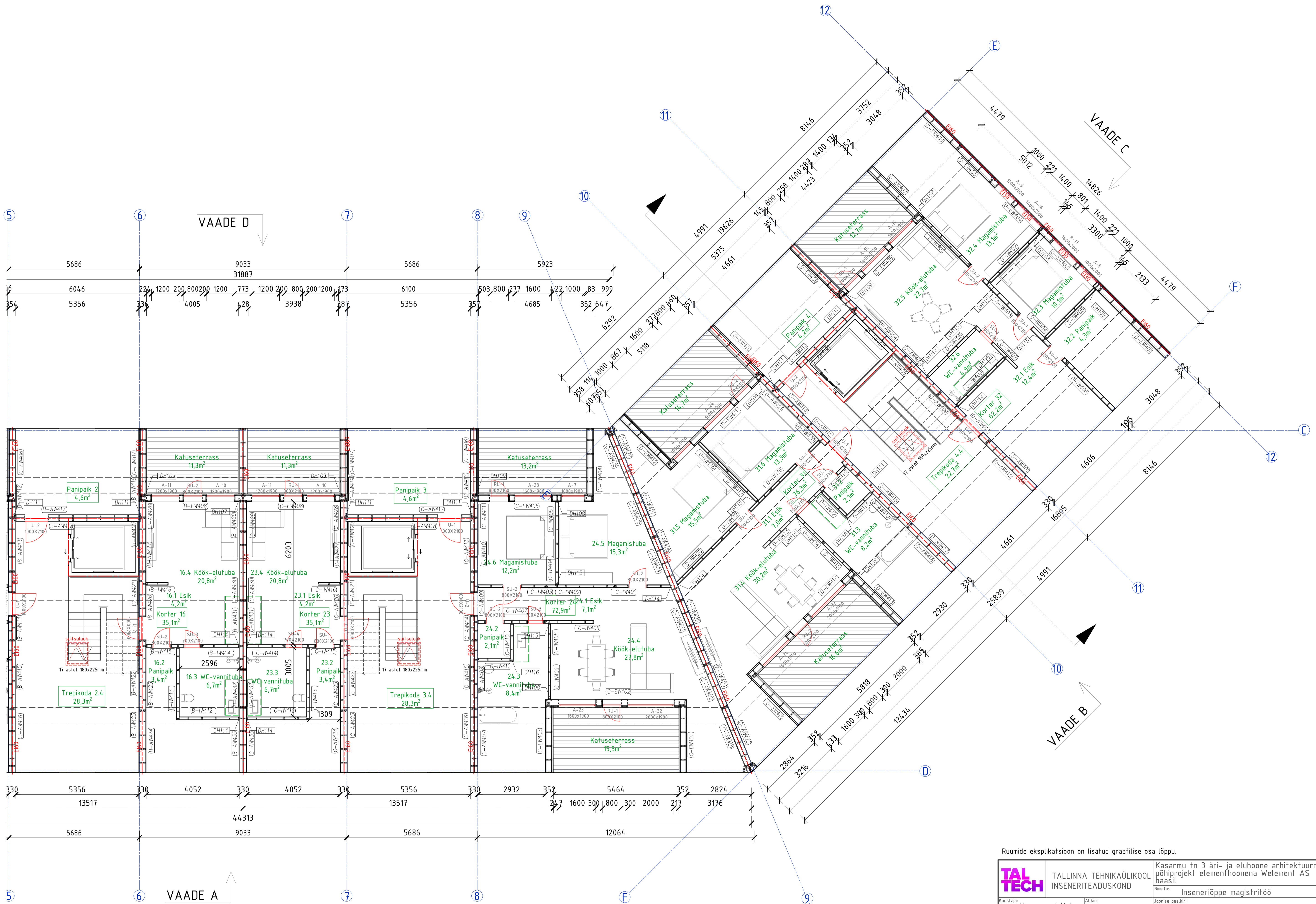
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNIKAÜLICOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendihoonena Welement AS baasil
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkirj:	Joonise pealkiri: VAHELAE 3 JAOTUS (2/5)
Juhendaja: Aime Ruus	Allkirj:	
TALTECH TARTU KOLLEDŽ	Formaat: A1	Mõõtkava: 1:75
		Tahis: A-18



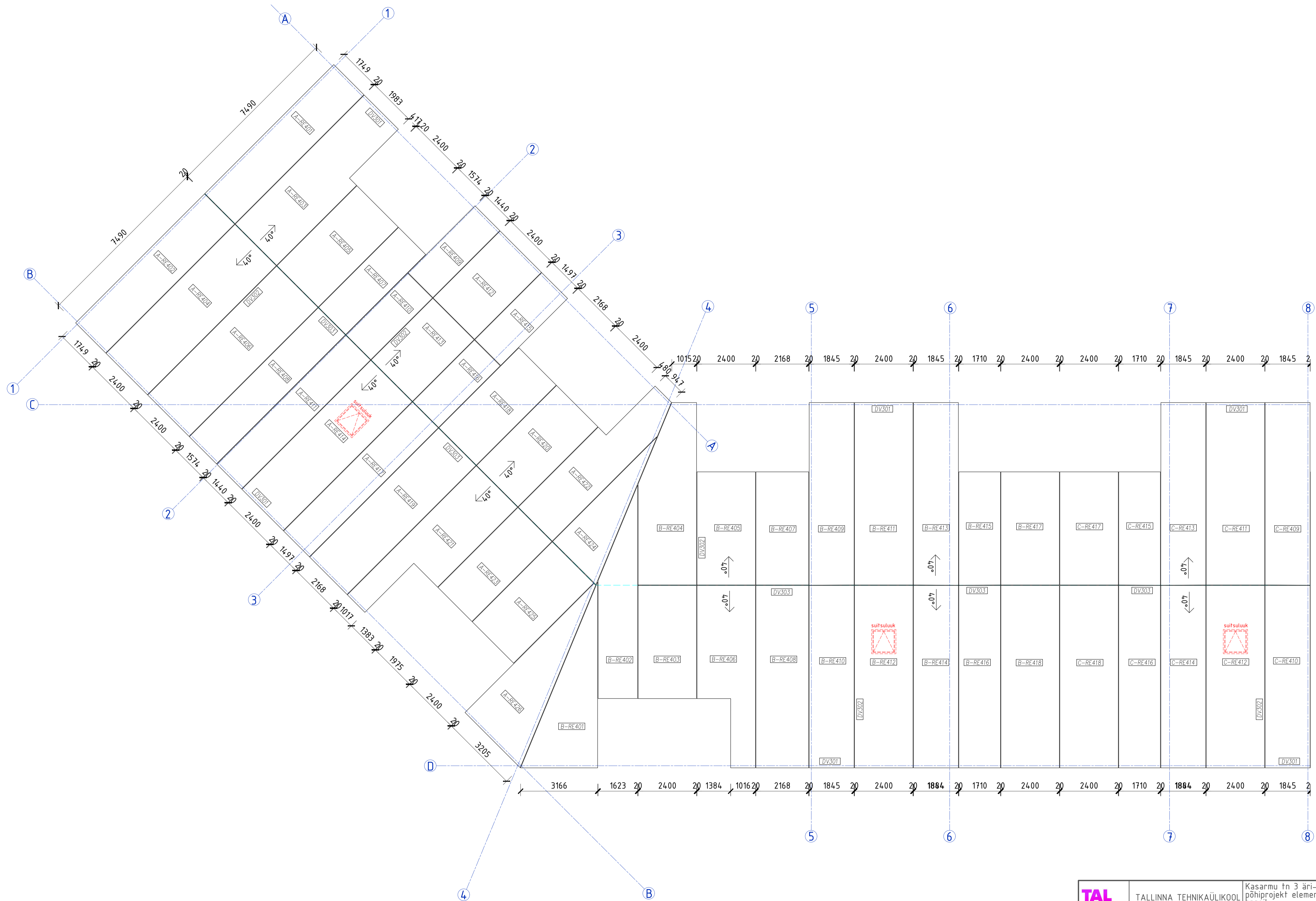
Ruumide eksplikatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.

TALTECH		TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil	
Koostaja: Hannamari Vaher		Allkiri:		Nimetuse pealkiri: Inseneriõppe magistritöö	
Juhendaja: Aime Ruus		Allkiri:		Tema: NELJAS KORRUS (1/2)	
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Formaat: A1		Mõõtkava: 1:75	
				Tahis: A-19	

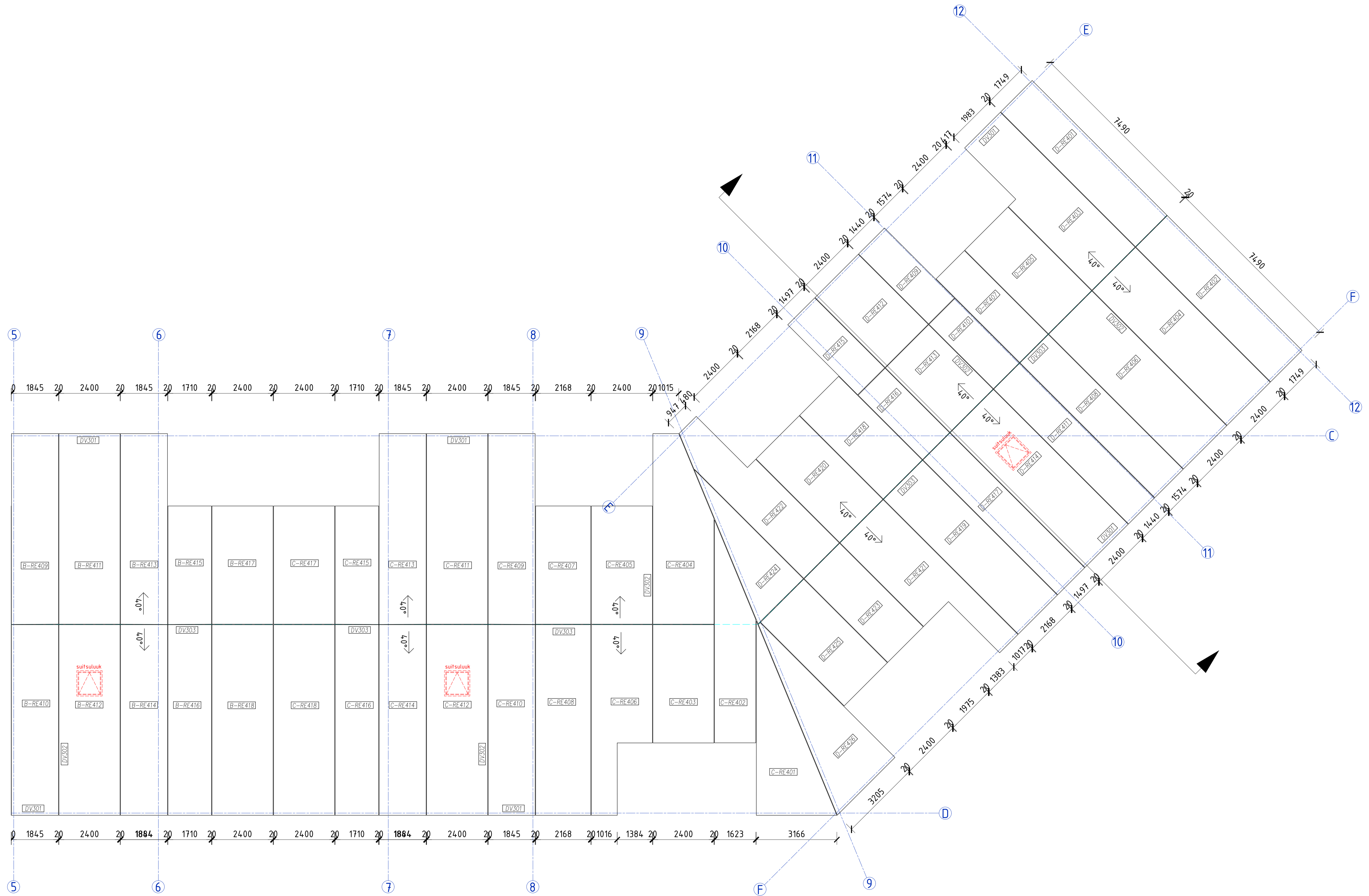


Ruumide eksplikatsioon on lisatud graafilise osa lõppu.

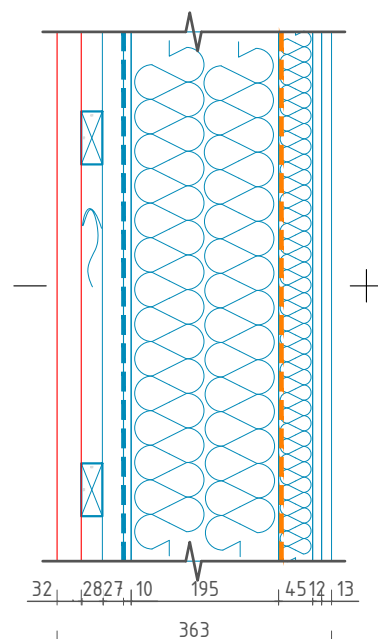
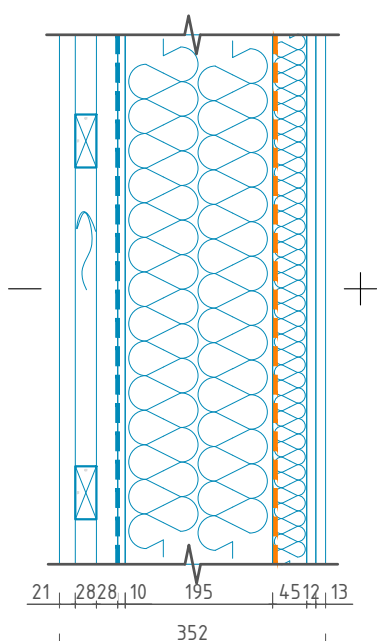
TALTECH TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil	
	Nimetus: Inseneriõppe magistritöö	
Koostaja: Hannamari Vaher	Allikiri:	Joonise pealkiri:
Juhendaja: Aime Ruus	Allikiri:	NELJAS KORRUS (2/2)
TALTECH TARTU KOLLEDŽ	Formaati: A1	Mõõtkava: 1:75
		Tahs: A-20



	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendihoonena Welement AS baasil
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö
Koostaja: Hannamari Vaher	Allikiri:	Joonise pealkiri: KATUSE JAOTUS (1/2)
Juhendaja: Aime Ruus	Allikiri:	Formaat: A1
TALTECH TARTU KOLLEDŽ	Mõõtkava: 1:75	Tahis: A-21




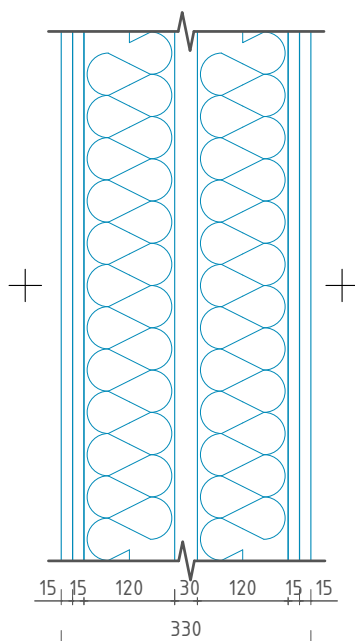
	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLOO INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elemendina Welement AS baasil
		Nimetuse: Inseneriõppe magistritöö
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkirj:	Joonise pealkiri: KATUSE JAOTUS (2/2)
Juhendaja: Aime Ruus	Allkirj:	Formaat: A1
		Mõõtkava: 1:75
		Tahis: A-22
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		



VÄLISSEINA ELEMENT (EW)				
+	mm	MATERJAL	ELEMENDIS	PLATSIL
	13	Kipsplaat GEK		
	12	OSB plaat		
	45	Puitkarkass 45x45mm C24, s600mm		
		50mm Kivivill Rockwool		
		Aurutökketile		
	195	Puitkarkass 45x195mm C24, s600mm		
		200mm Kivivill Rockwool		
	10	Tuuletökke kipsplaat GTS		
		Tuuletökkemembraan		
	28	Vertikaalne roov 28x70mm, s600mm		
	28	Horisontaalne roov 28x70mm, s600mm		
	21	Vertikaalne laudis		
-	352			

VÄLISSEINA ELEMENT (EW)				
+	mm	MATERJAL	ELEMENDIS	PLATSIL
	13	Kipsplaat GEK		
	12	OSB plaat		
	45	Puitkarkass 45x45mm C24, s600mm		
		50mm Kivivill Rockwool		
		Aurutökketile		
	195	Puitkarkass 45x195mm C24, s600mm		
		200mm Kivivill Rockwool		
	10	Tuuletökke kipsplaat GTS		
		Tuuletökkemembraan		
	28	Vertikaalne roov 28x70mm, s600mm		
	28	Horisontaalne roov 28x70mm, s600mm		
	32	Fassaadiplekk		
-	363			

	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: VÄLISSEINA KONSTRUKTSIOONID		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:100	Tähis: K-1
TALTECH TARTU KOLLEDŽ				



KORTERITEVAHELISE SEINA (EI 60) ELEMENT (AW)				
+	mm	MATERJAL	ELEMENDIS	PLATSIL
	15	Tulekindel kipsplaat GKF		
	15	Tulekindel kipsplaat GKF		
	120	Puitkarkass 45x120mm C24, s600mm		
		125mm kivivill Rockwool		
	30	Õhkvahe + perimeetris Paroc SSB 30mm		
	120	Puitkarkass 45x120mm C24, s600mm		
		125mm kivivill Rockwool		
	15	Tulekindel kipsplaat GKF		
	15	Tulekindel kipsplaat GKF		
+	330			



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

TULETÕKKESEINA KONSTRUKTSIOON

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat:

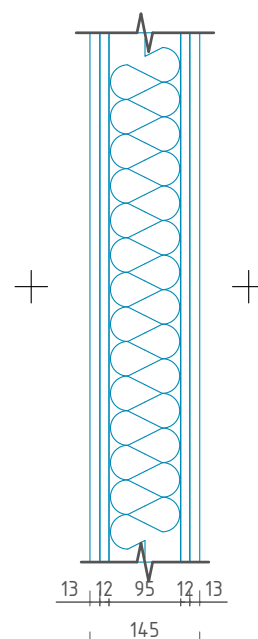
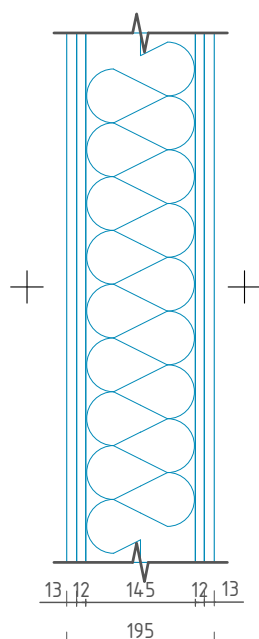
A4

Möötkava:

1:10


Tähis:

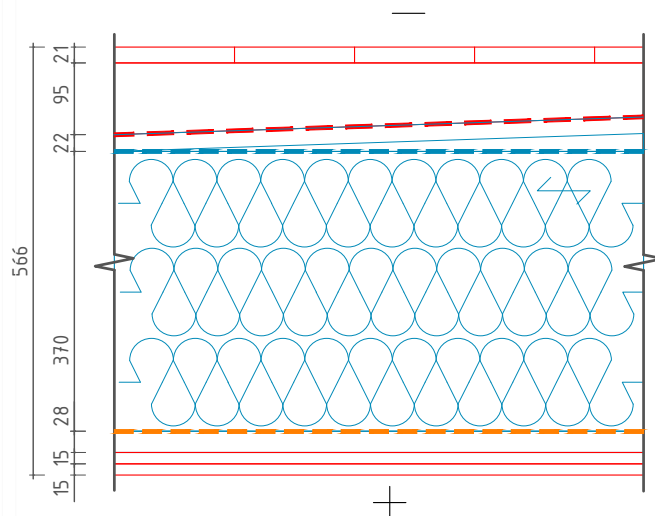
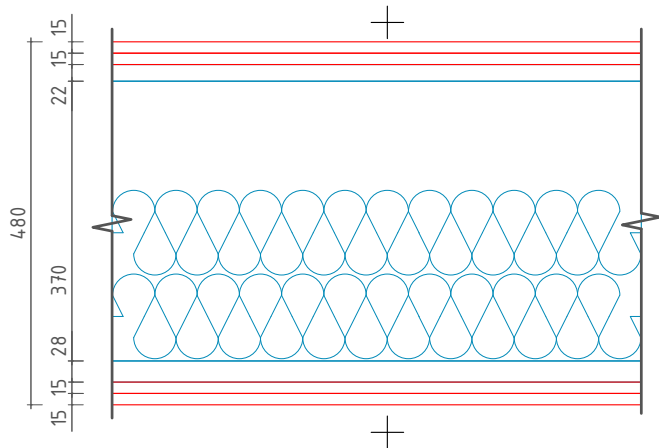
K-2



SISESEINA ELEMENT 1 (IW 1)				
+	mm	MATERJAL	ELEMENDIS	PLATSIL
	13	Kipsplaat GEK		
	12	OSB plaat		
	145	Puitkarkass 45x145mm C24, s600mm		
		150mm Kivivill Rockwool		
	12	OSB plaat		
	13	Kipsplaat GEK		
+	195			


SISESEINA ELEMENT 2 (IW 2)				
+	mm	MATERJAL	ELEMENDIS	PLATSIL
	13	Kipsplaat GEK		
	12	OSB plaat		
	95	Puitkarkass 45x95mm C24, s600mm		
		100 mm Kivivill Rockwool		
	12	OSB plaat		
	13	Kipsplaat GEK		
+	145			

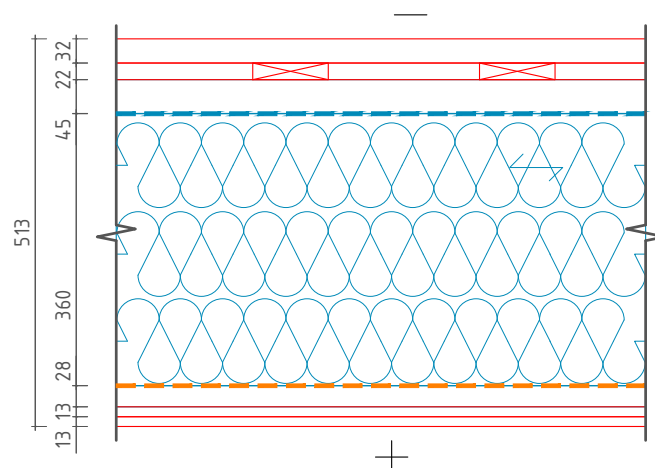
	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: SISESEINA KONSTRUKTSIOONID		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: K-3
TALTECH TARTU KOLLEDŽ				



VAHELAE ELEMENT (CE)				
+	mm	MATERJAL	ELEMENDIS	PLATSIL
	15	Põrandakips GL		
	15	Põrandakips GL		
	22	Puitlaasplaat Forestia Standard P6		
	370	Puit-metall talad PS370		
		Kivivill RockWool 200mm, perimeetris 375mm		
	28	Roov 28x70mm		
	15	Tulekindel kipsplaat GKF		
	15	Tulekindel kipsplaat GKF		
+	480			

VAHELAE ELEMENT (KATUSETERRASS) (CE)				
-	mm	MATERJAL	ELEMENDIS	PLATSIL
	21	Sügavimmutatud terrassilaud		
	95	Vastukalle sügavimmutatud karkass		
		SBS kate		
	22	Niiskuskindel puitlaasplaat Durelis		
		Kiilud		
		Katuse aluskate		
	370	Puit-metall talad PS370		
		Kivivill RockWool 200mm, perimeetris 375mm		
		Aurutõkkekil		
	28	Roov 28x70mm		
	15	Tulekindel kipsplaat GKF		
	15	Tulekindel kipsplaat GKF		
+	566			

	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: VAHELAGEDE KONSTRUKTSIOONID		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: K-4
TALTECH TARTU KOLLEDŽ				



KATUSE ELEMENT (KATUSLAGI) (RE)				
-	mm	MATERJAL	ELEMENDIS	PLATSIL
	32	Katuseplekk		
	22	Roov 22x100mm, samm 300mm		
	45	Roov 45x45mm, samm 900mm		
		Katuse aluskate		
	360	Kerto-S LVL 60x360, samm 900mm		
		Kivivill RockWool 360mm		
		Aurutõkketile		
	28	Roov 28x70 mm		
	13	Kipsplaat GEK		
	13	Kipsplaat GEK		
+	513			



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

KATUSE KONSTRUKTSIOON

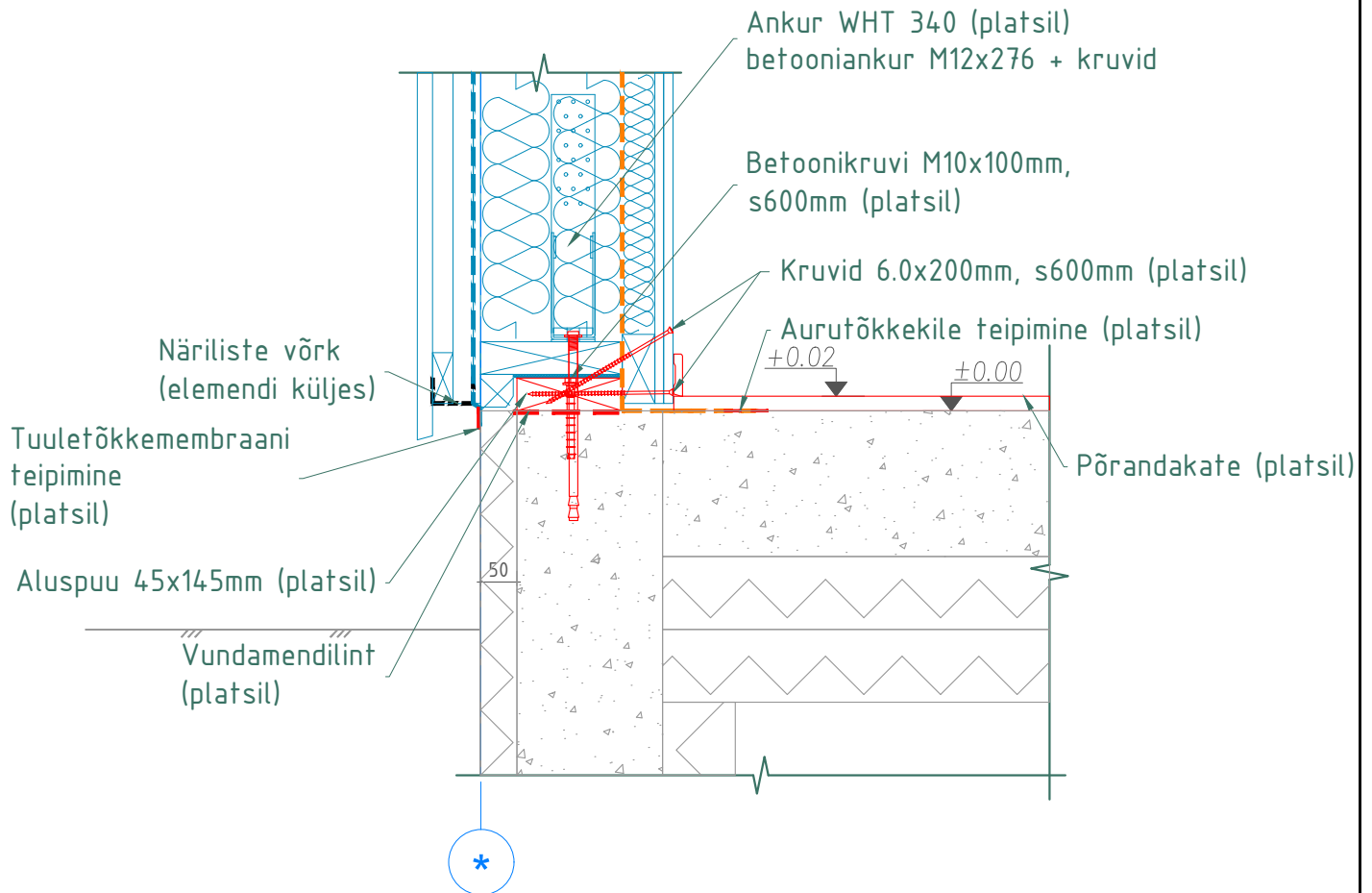
TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat: A4

Möötkava: 1:10


Tähis: K-5

DV101

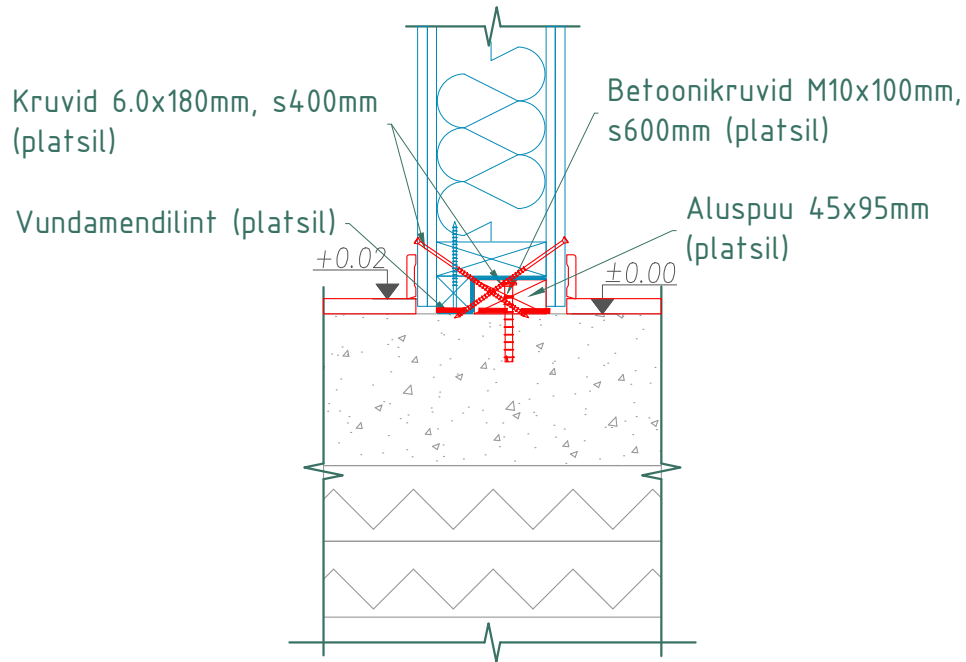


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

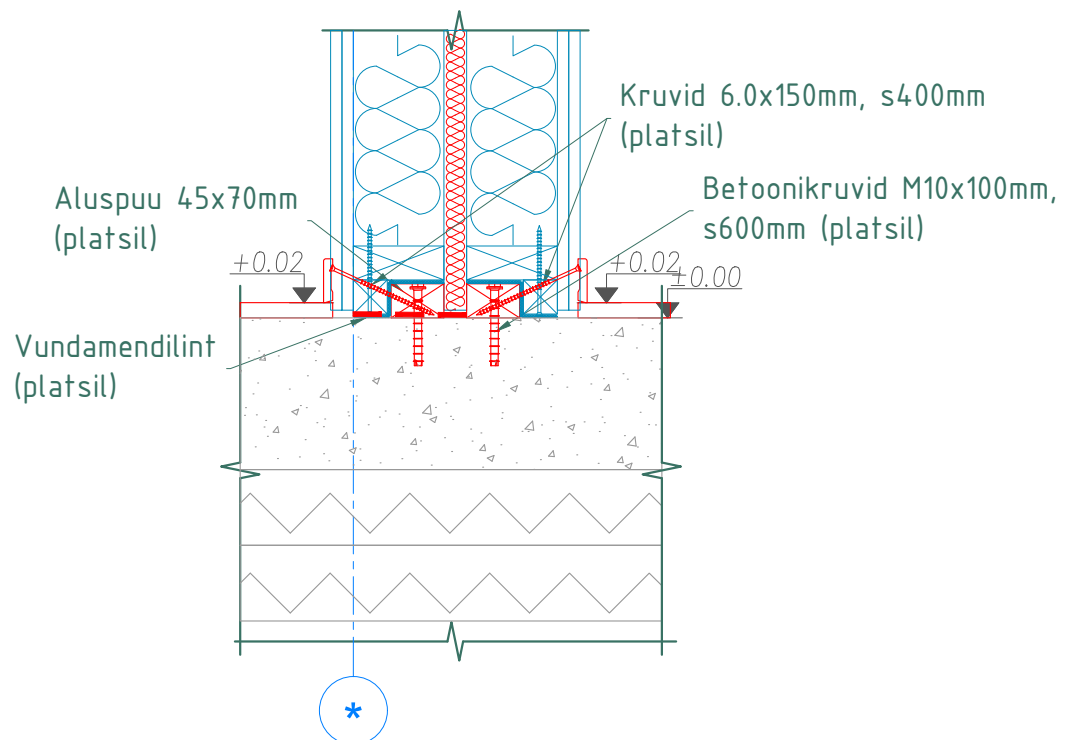
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: SOKLISÕLM		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: D-1
TALTECH TARTU KOLLEDŽ				

DV102



DV103



**TAL
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

SOKLISÕLMED

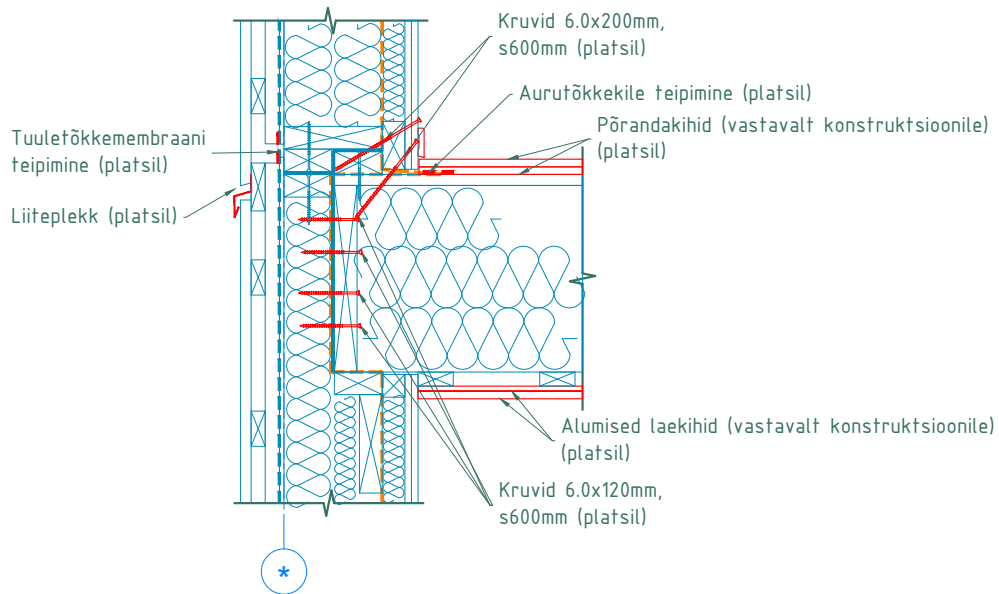
TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat: A4

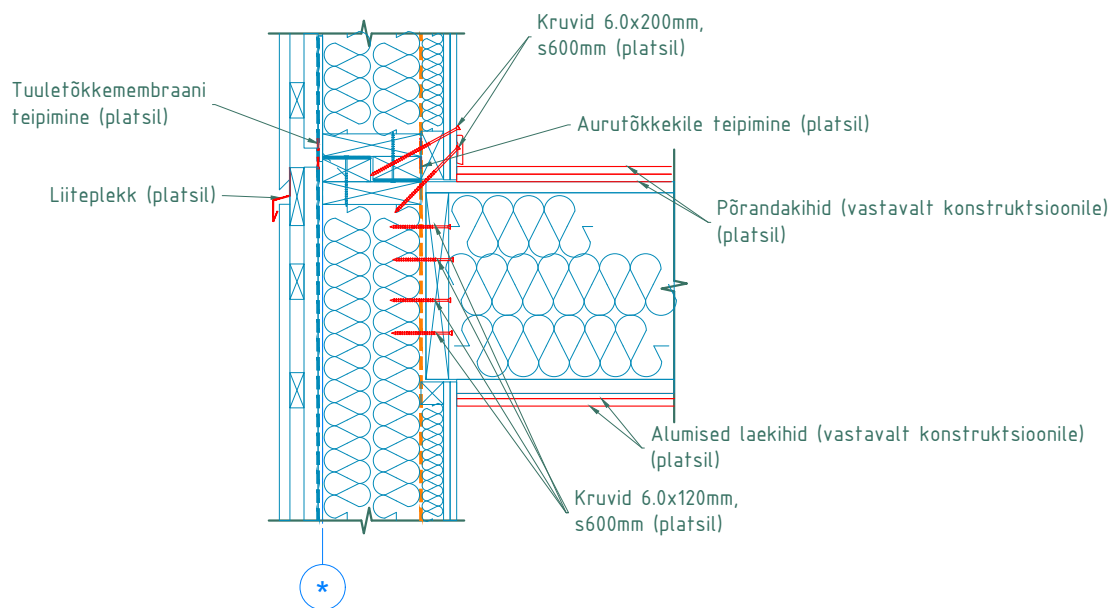
Möötkava: 1:10

Tähis: D-2

DV201



DV202



**TAL
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

VAHELAE JA VÄLISSEINA SÕLMED

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat:

A4

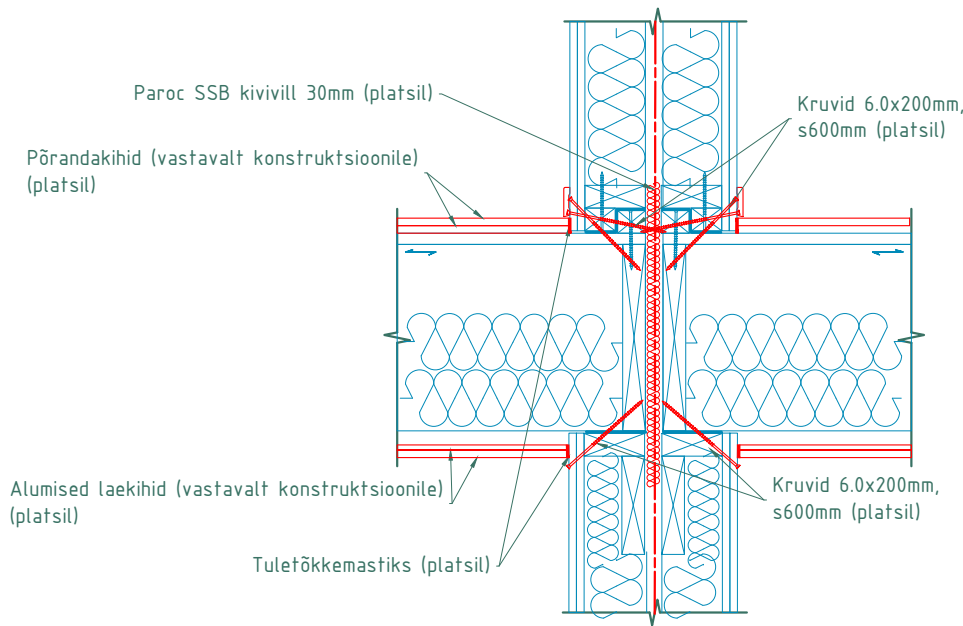
Mõõtkava:

1:15

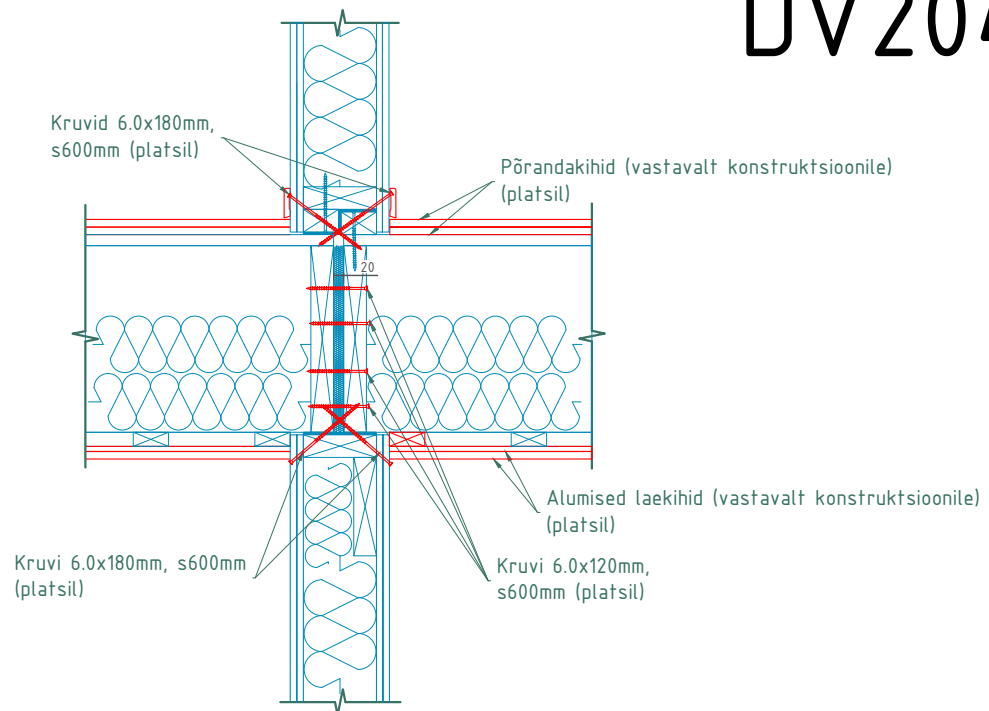
Tähis:

D-3

DV203



DV204



TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

VAHELAE JA SISESEINTE SÕLMED

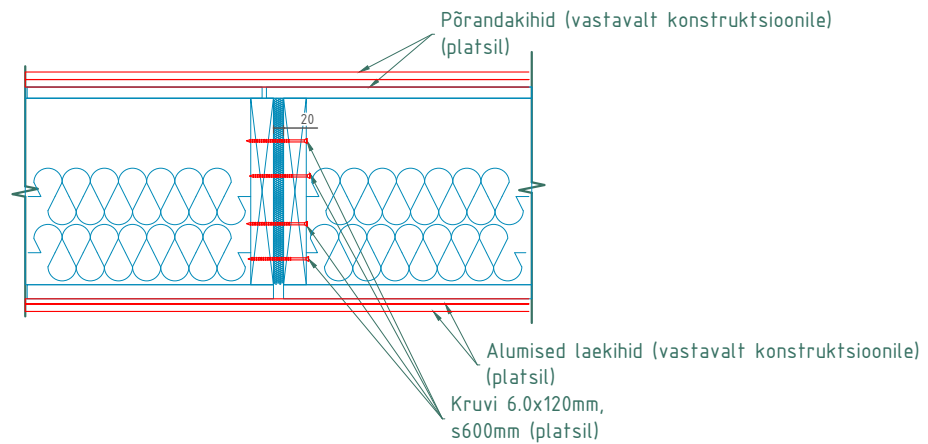
TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat: A4

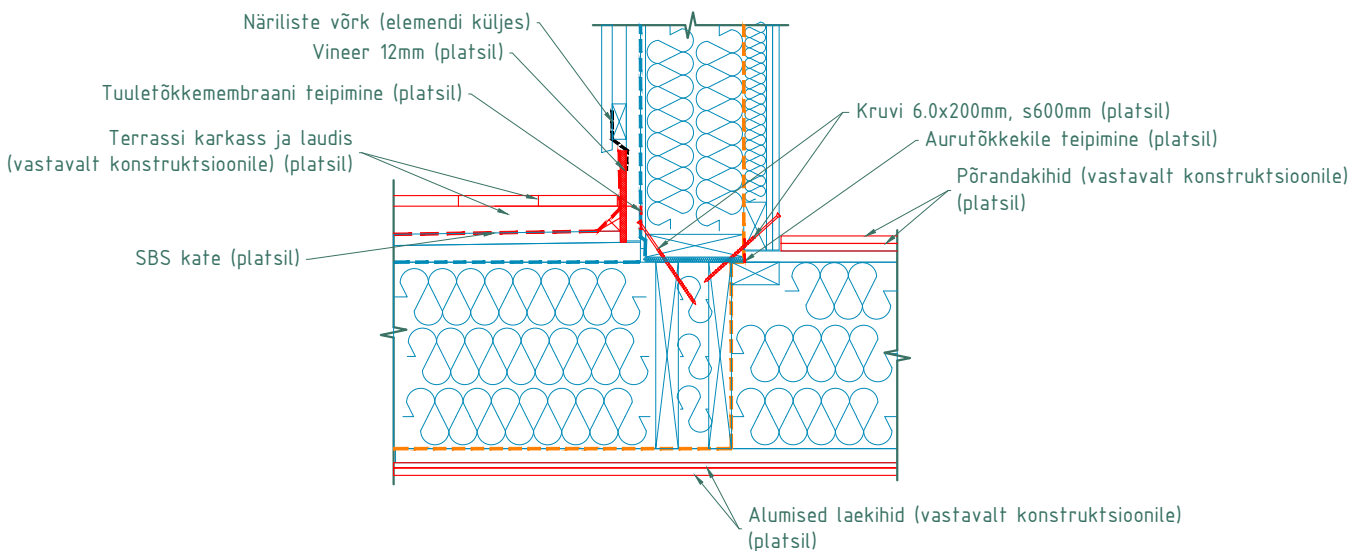
Möötkava: 1:15

Tähis: D-4

DV205



DV206



TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

VAHELAE SÕLMED

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat:

A4

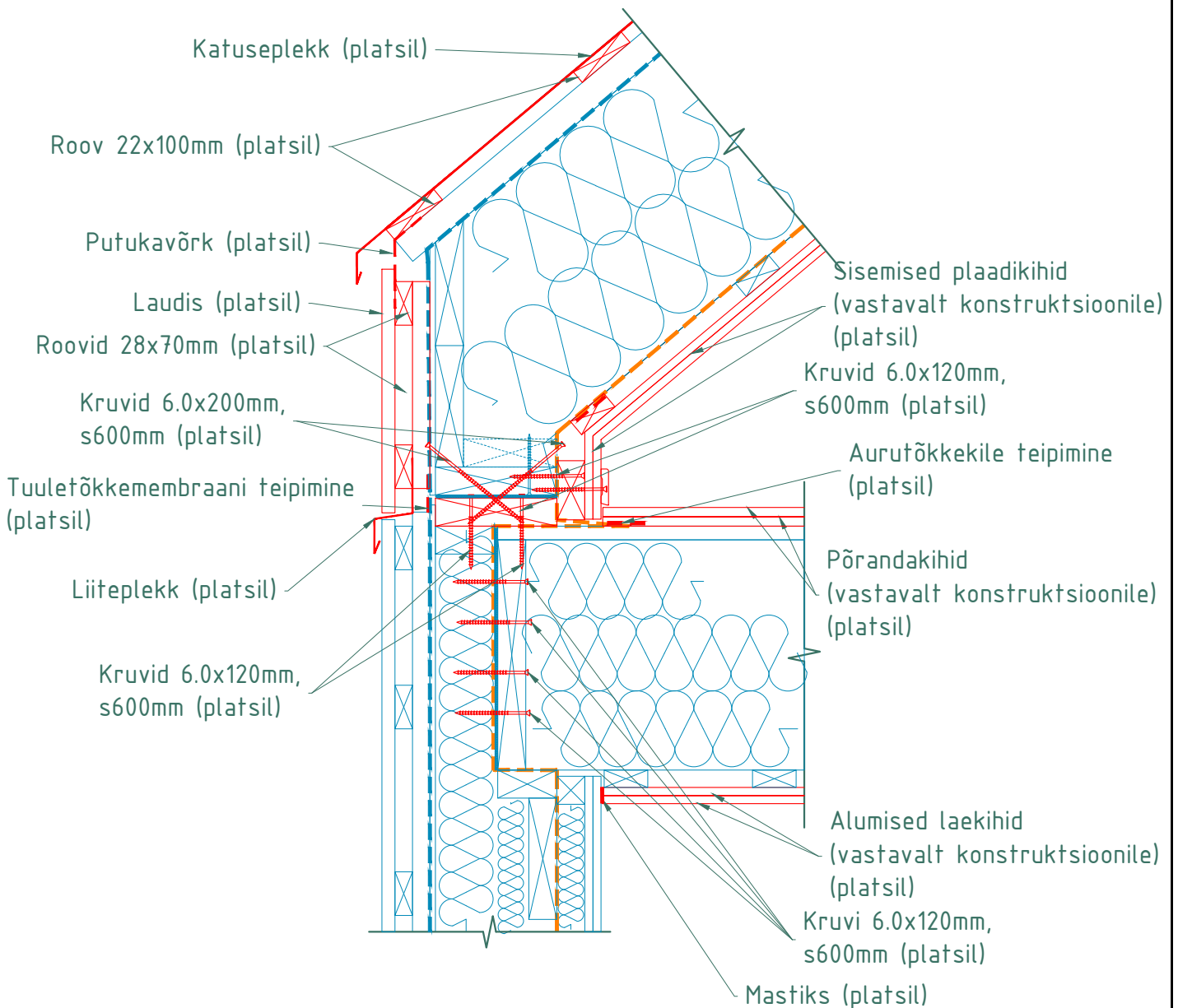
Möötkava:

1:15

Tähis:


D-5

DV301

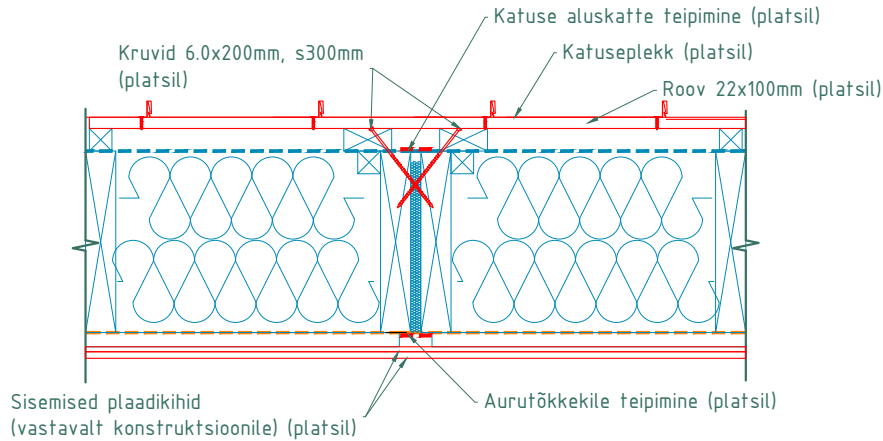


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

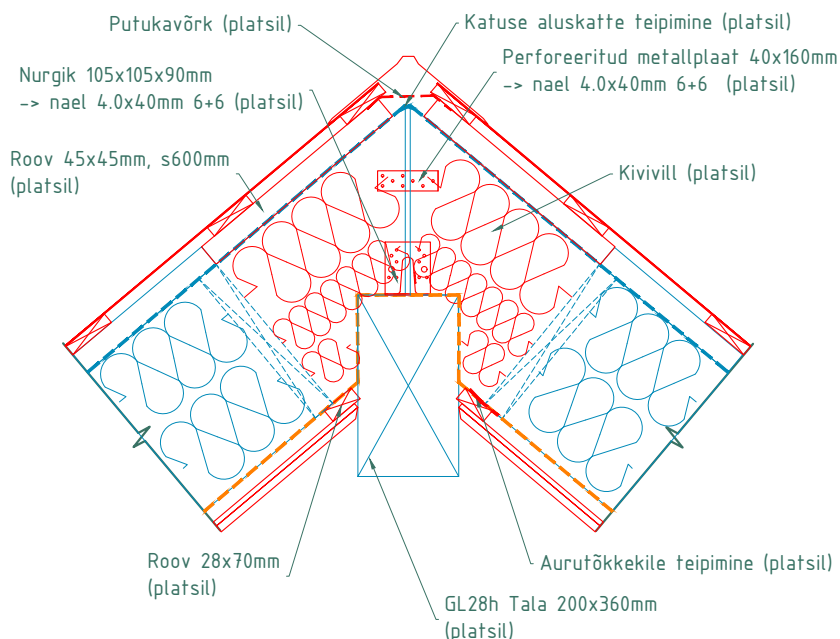
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri:		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:	<h2>KATUSE JA VÄLISSEINA SÕLM</h2>		
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: D-6

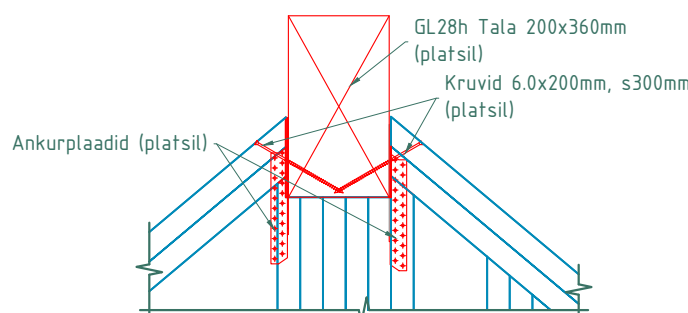
DV302



DV303




DV304

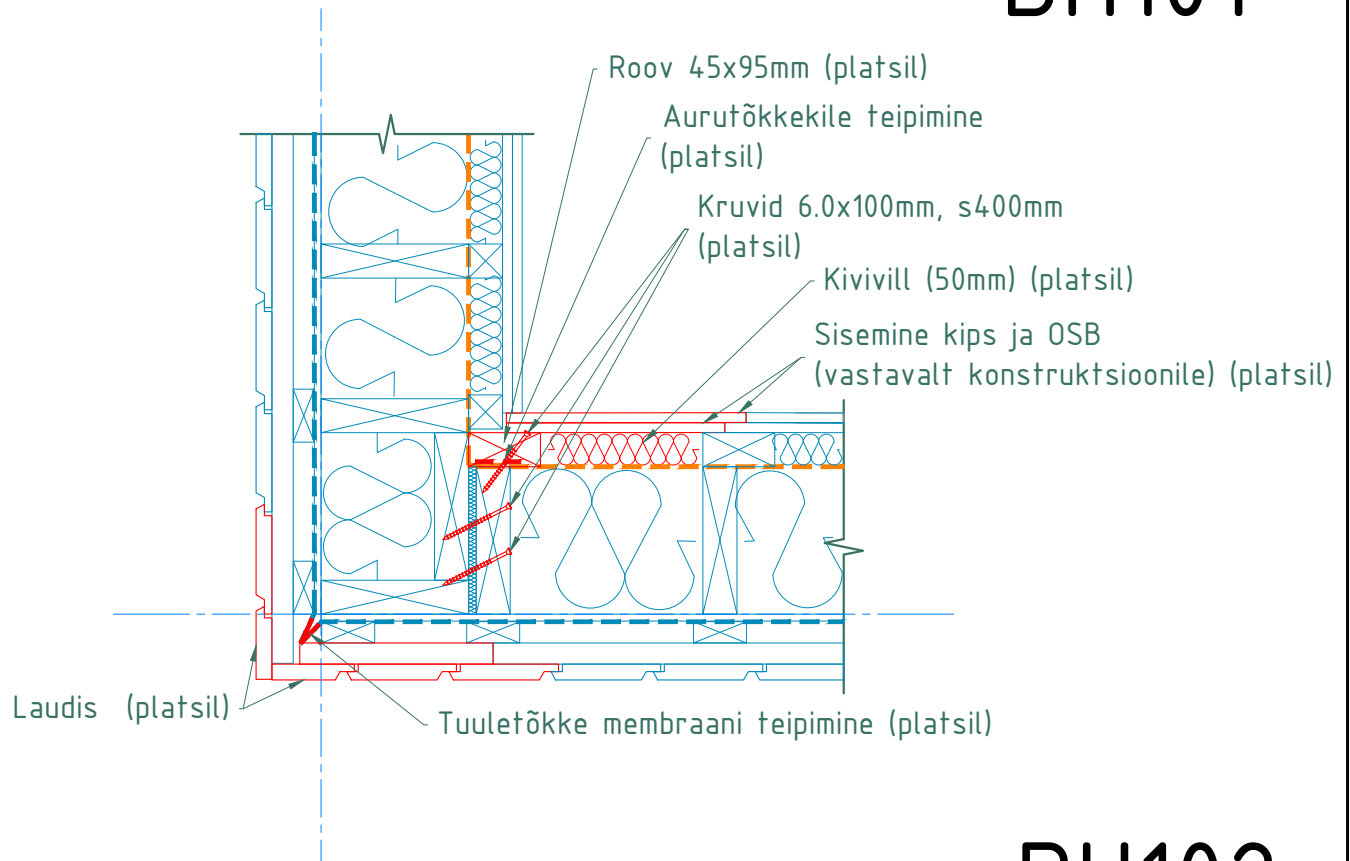


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

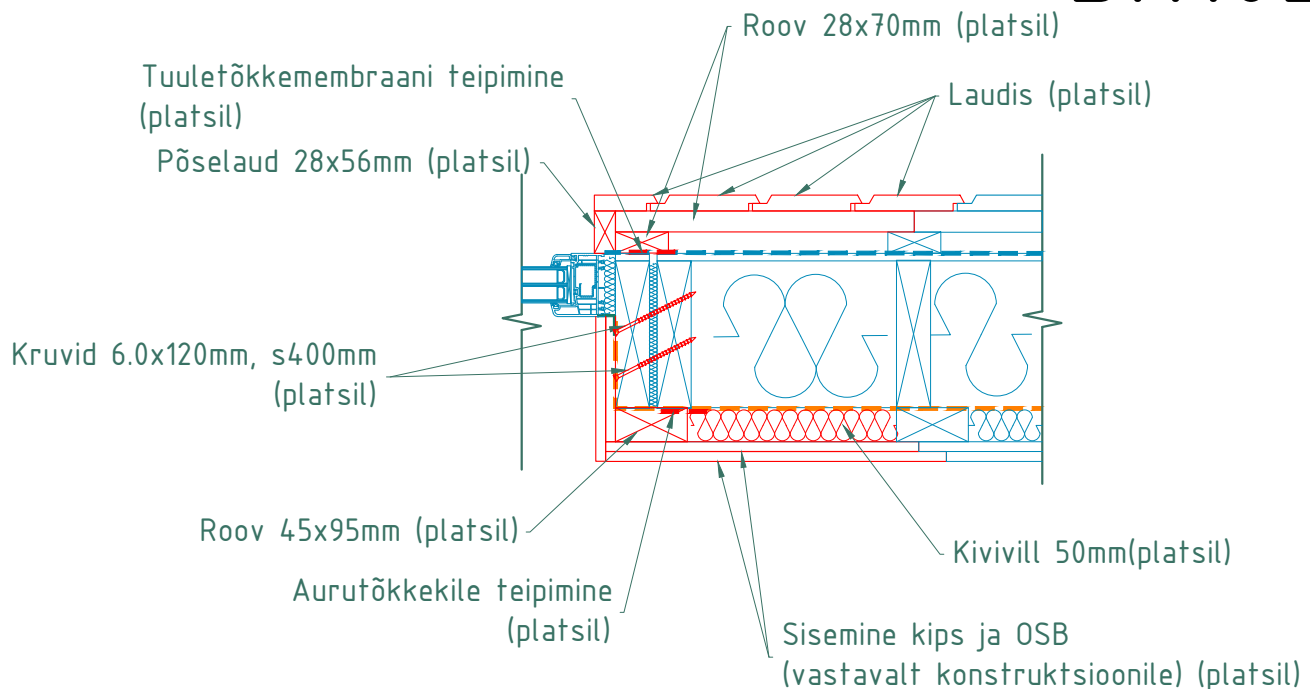
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
	Koostaja: Hannamari Vaher Juhendaja: Aime Ruus		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö Joonise pealkiri: KATUSE SÕLMED		
TALTECH TARTU KOLLEDŽ			Formaati: A4	Mõõtkava: 1:15	Tähis: D-7

DH101



DH102



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

VÄLISSEINA SÕLMED

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat:

A4

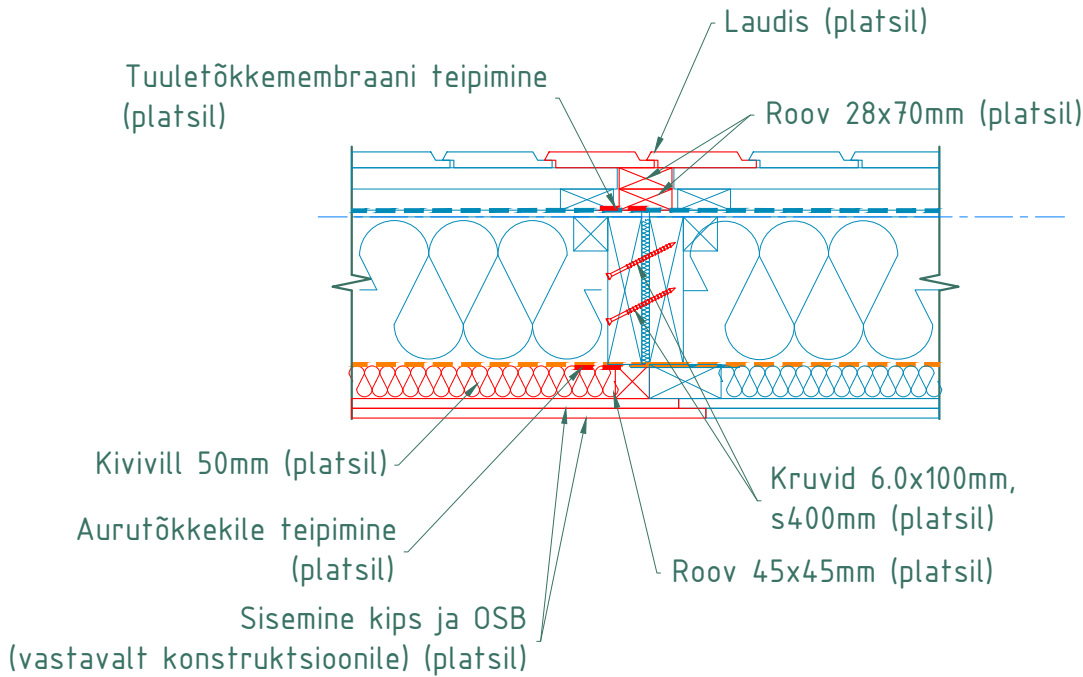
Möötkava:

1:10

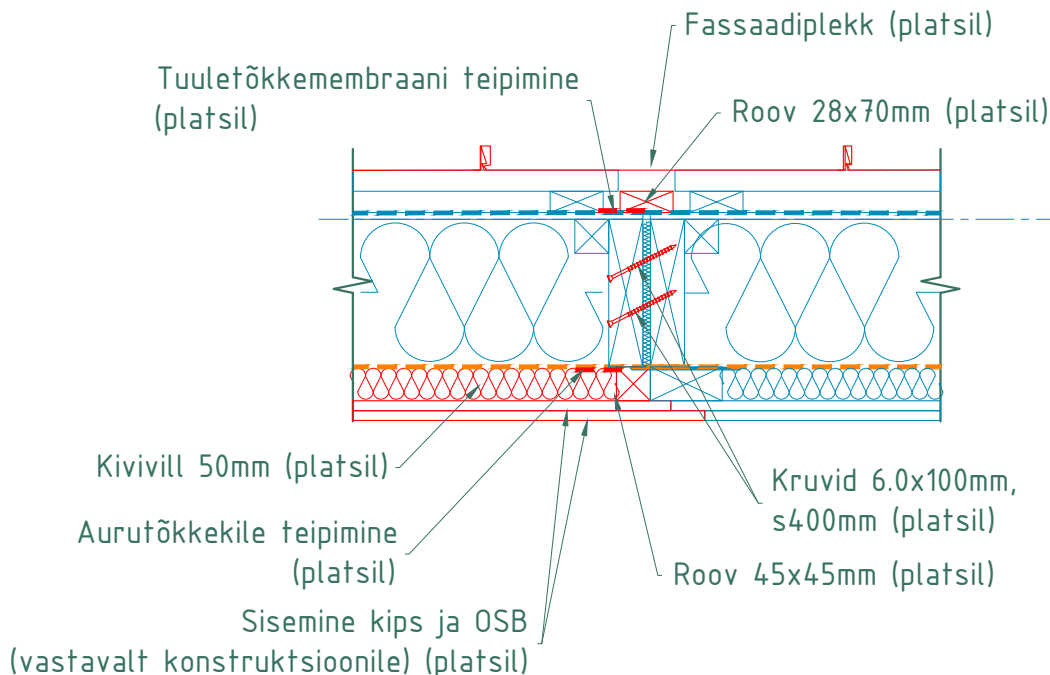
Tähis:

D-8

DH103



DH104



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

VÄLISSEINA SÕLMED

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat:

A4

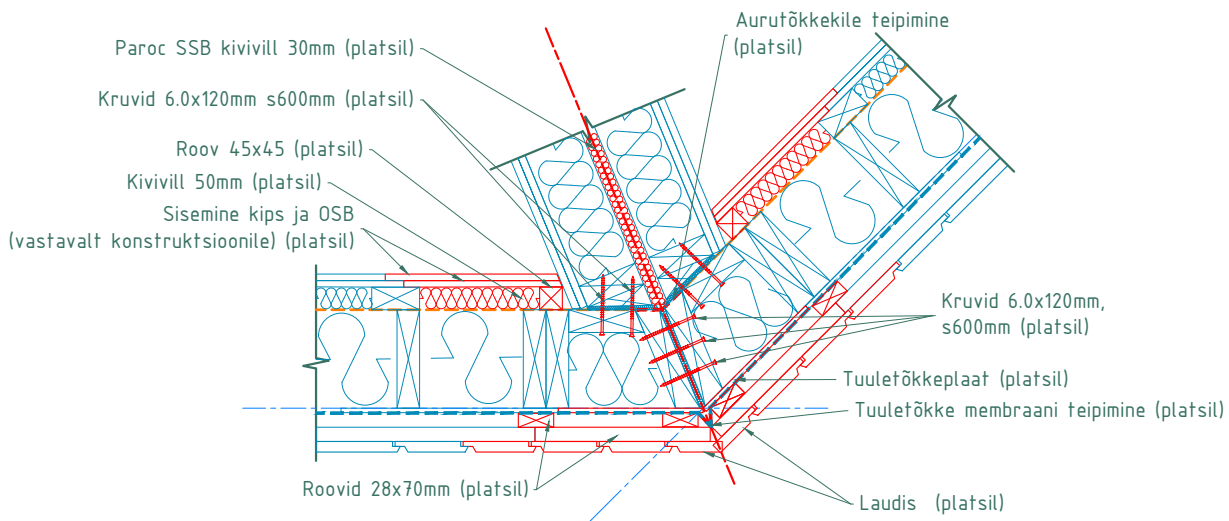
Möötkava:

1:10

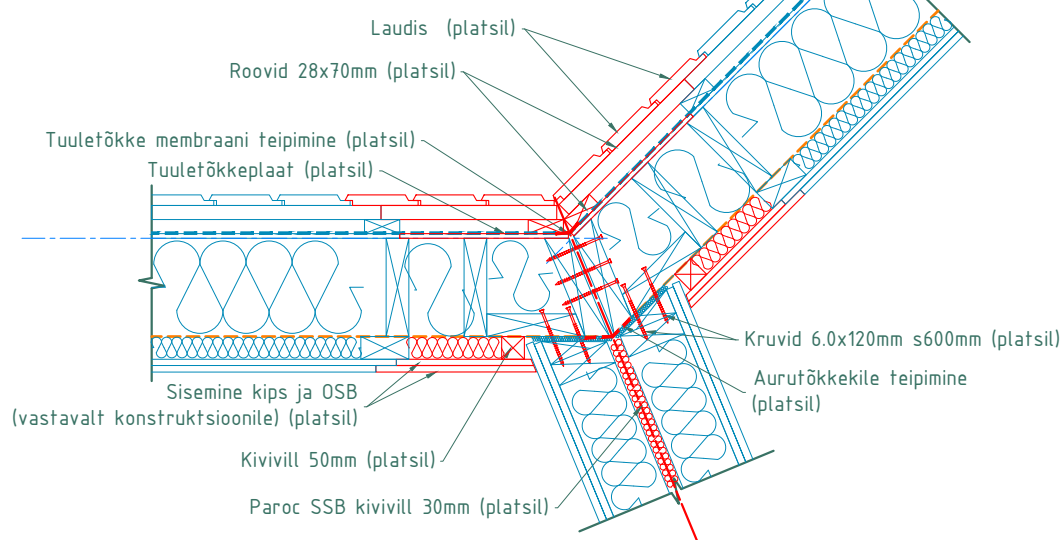
Tähis:


D-9

DH105

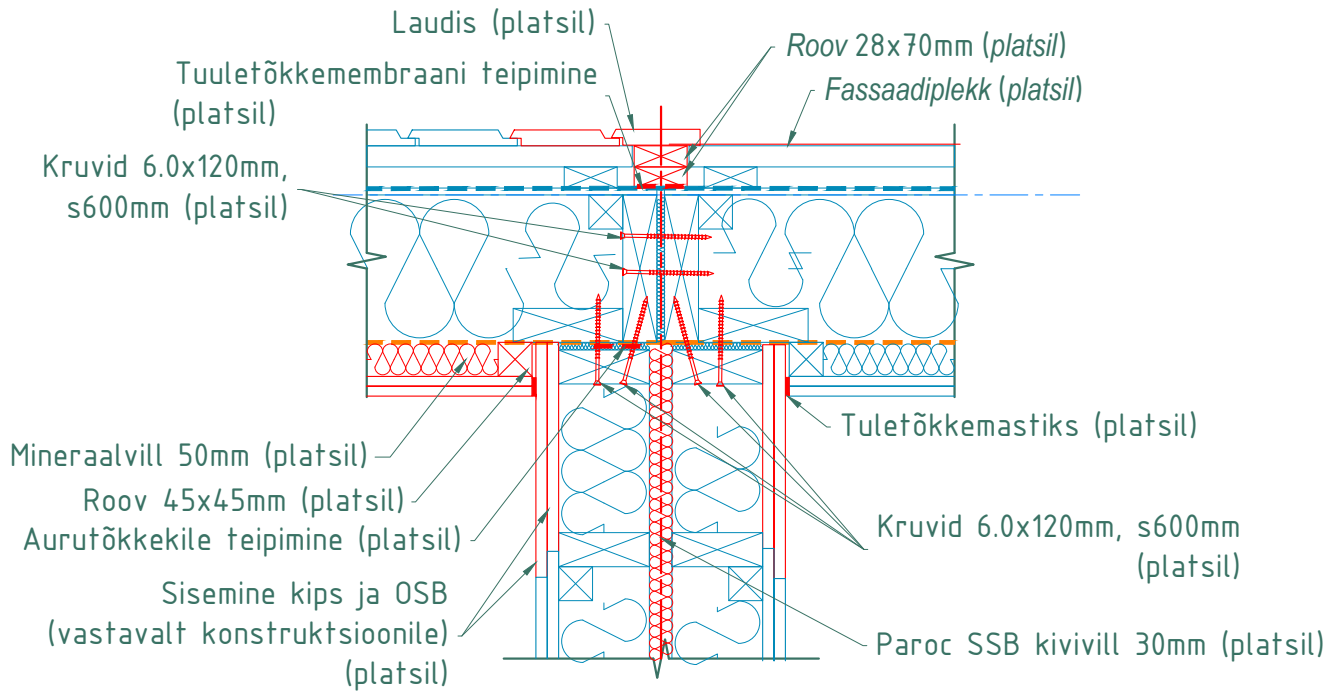


DH106

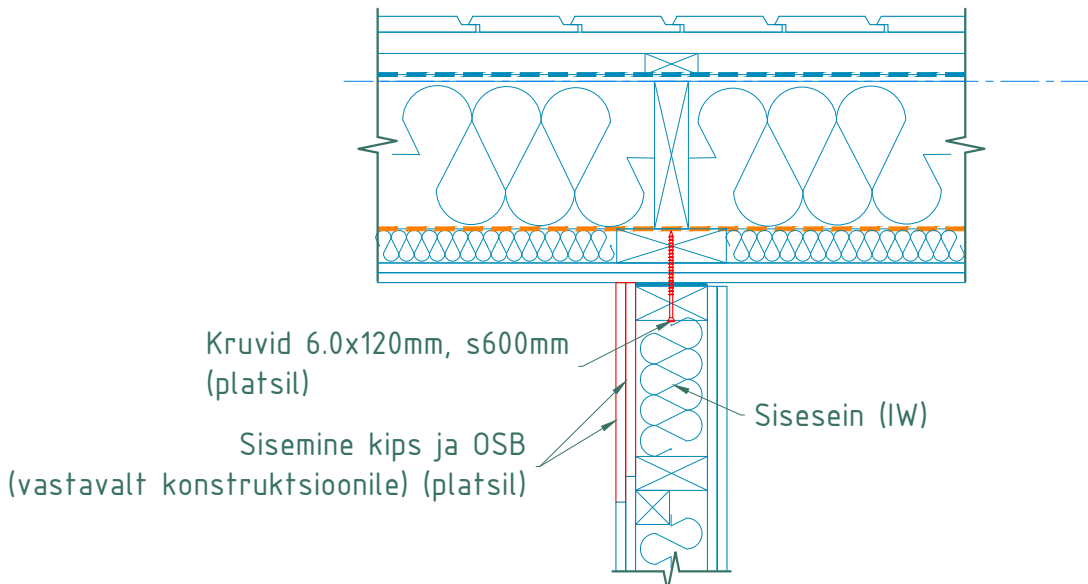


	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
	Koostaja: Hannamari Vaher Allkiri:		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Juhendaja: Aime Ruus Allkiri:		Joonise pealkiri: VÄLISSEINA SÕLMED			
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Formaati: A4	Mõõtkava: 1:15	Tähis: D-10	

DH107




DH108

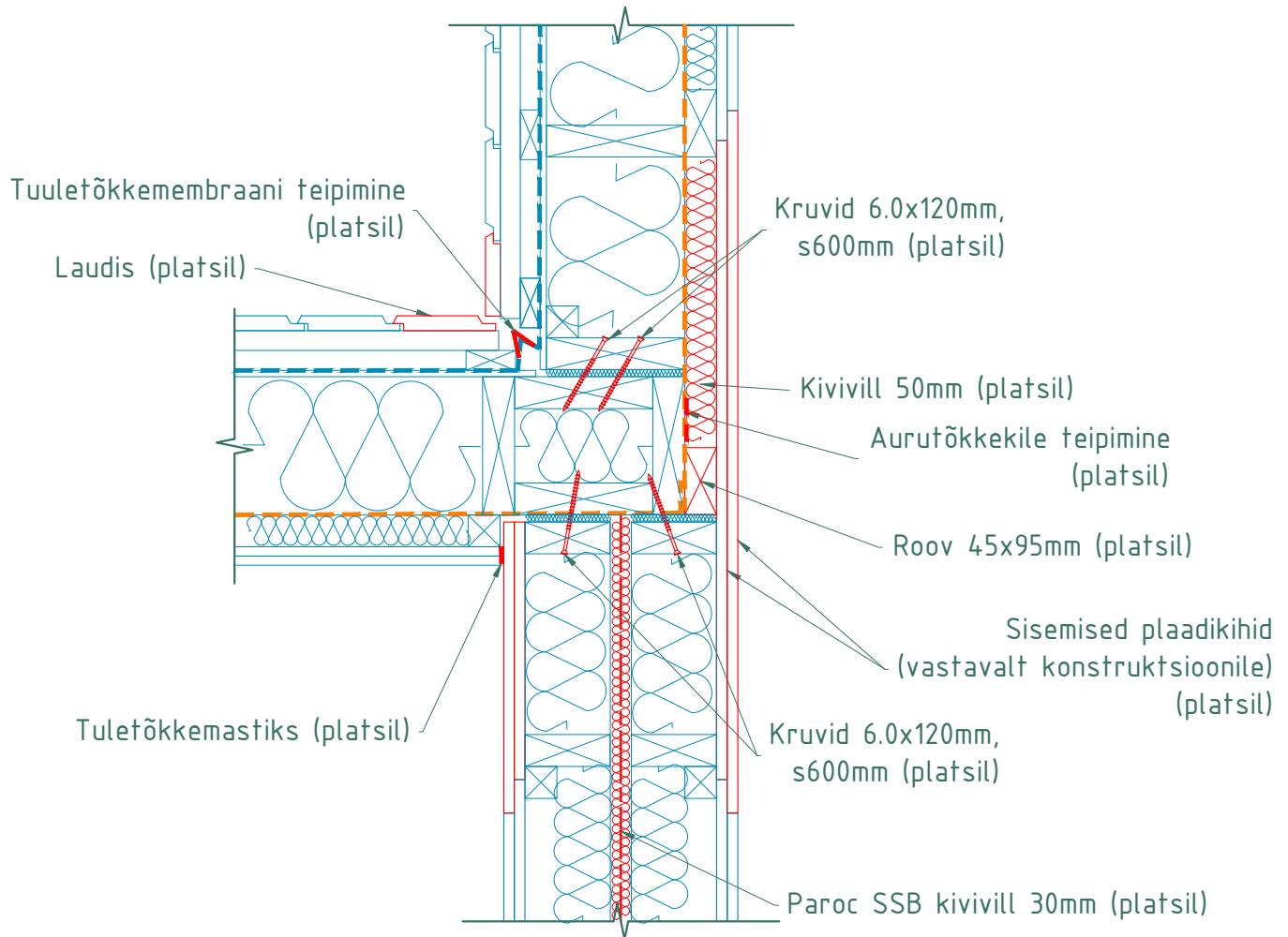


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION


	TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: VÄLIS- JA SISESEINTE SÕLMED		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: D-11
TALTECH TARTU KOLLEDŽ				

DH109

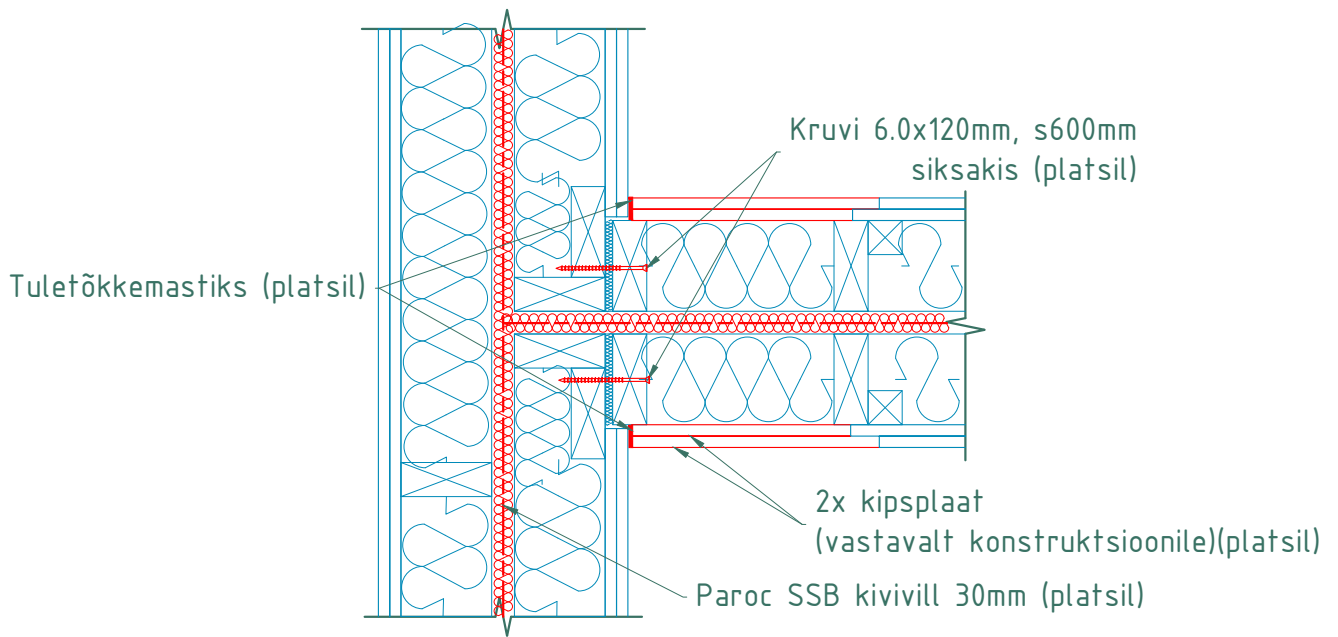


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

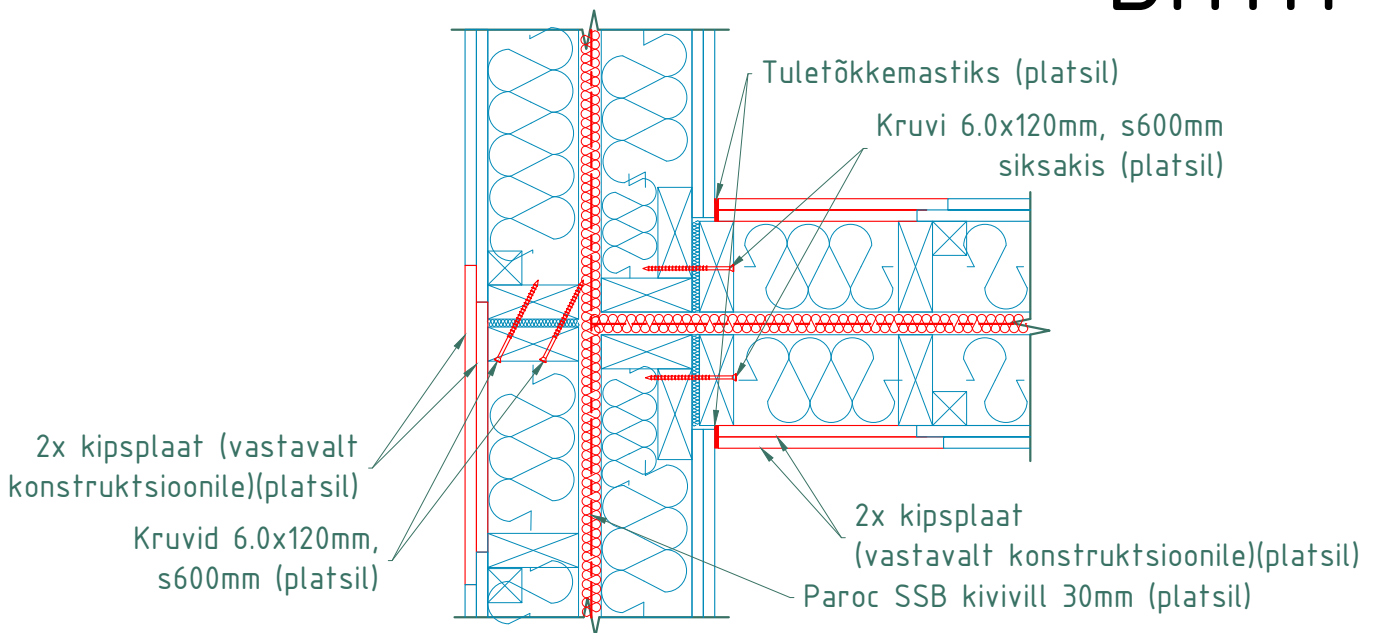
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
			Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: VÄLIS- JA SISESEINTE SÕLM			
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:				
TALTECH TARTU KOLLEDŽ		Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: D-12	

DH110



DH111



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

TULETÕKKESEINA SÕLMED

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat:

A4

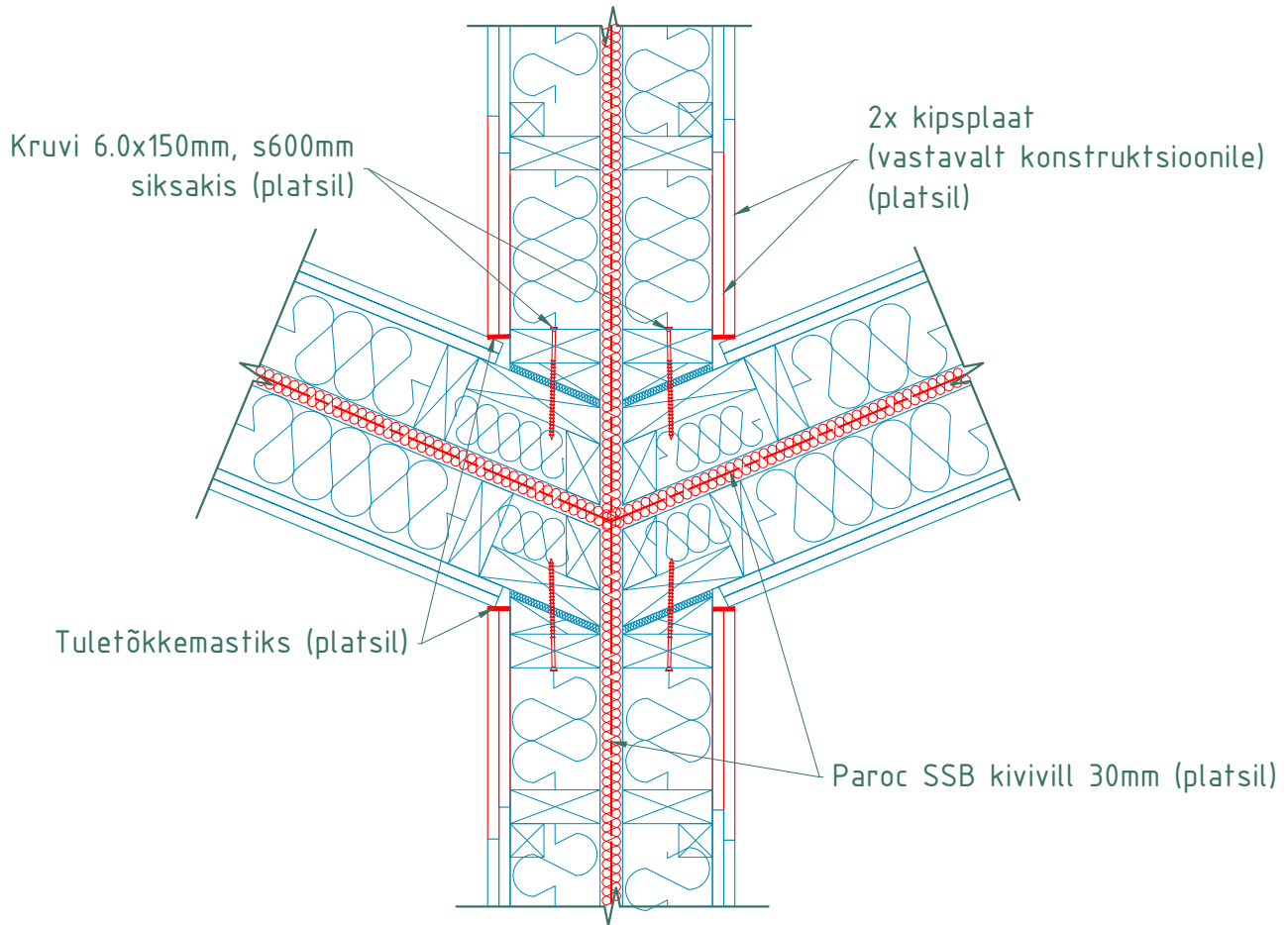
Mõõtkava:

1:10

Tähis:


D-13

DH112

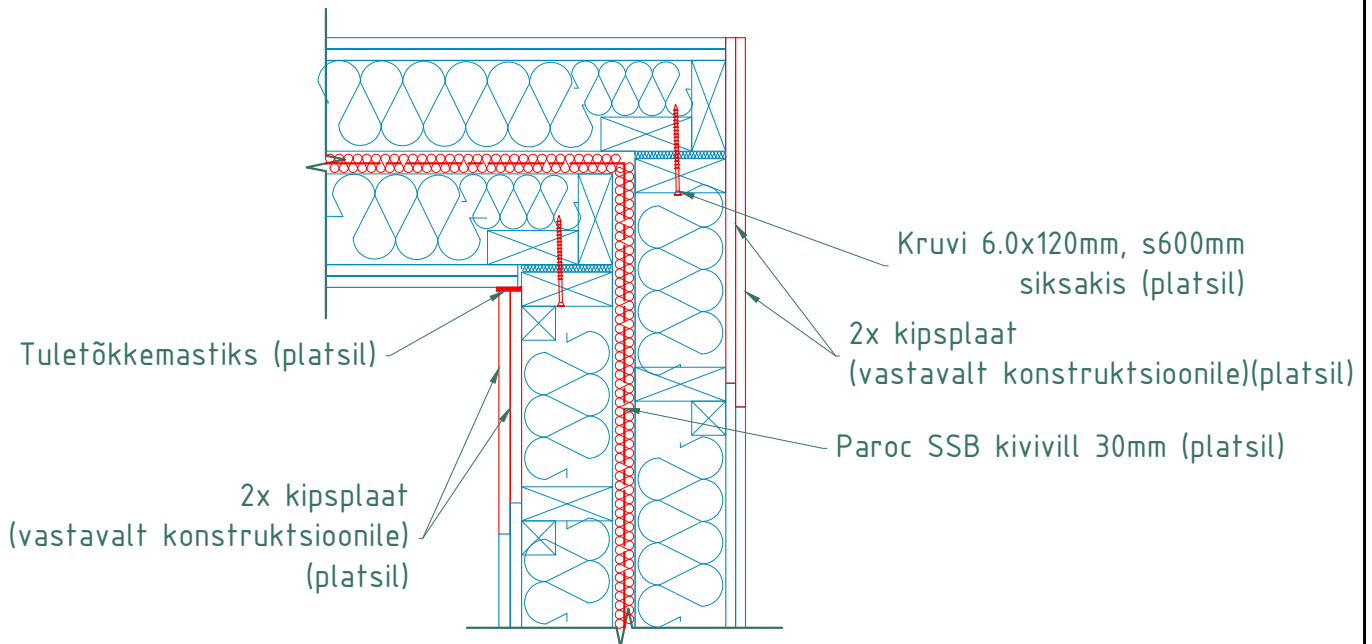


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

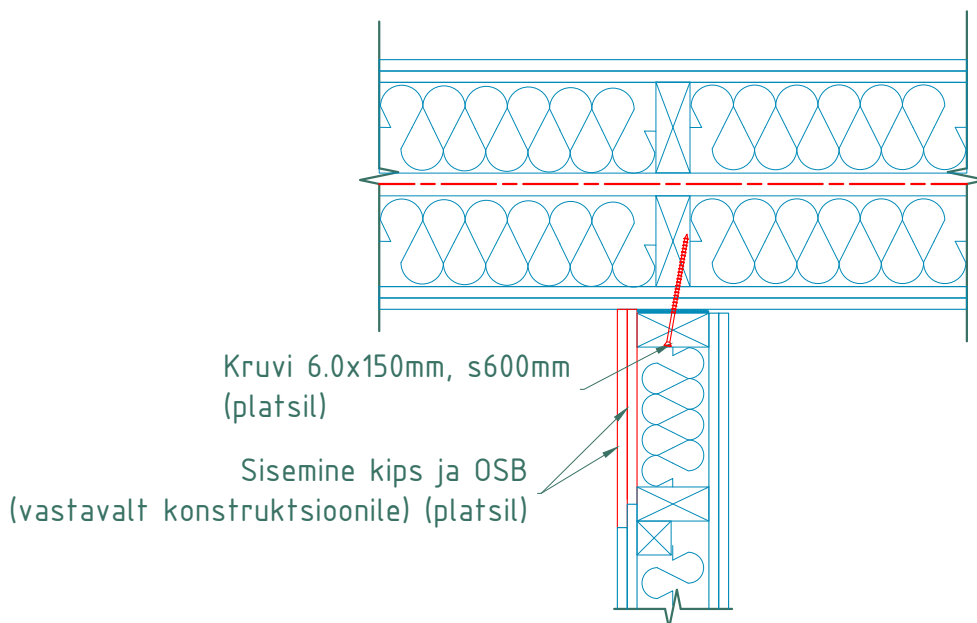
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: TULETÕKKESEINTE SÕLM		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: D-14
TALTECH TARTU KOLLEDŽ				

DH113



DH114



**TAL
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

TULETÕKKESEINA SÕLMED

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat:

A4

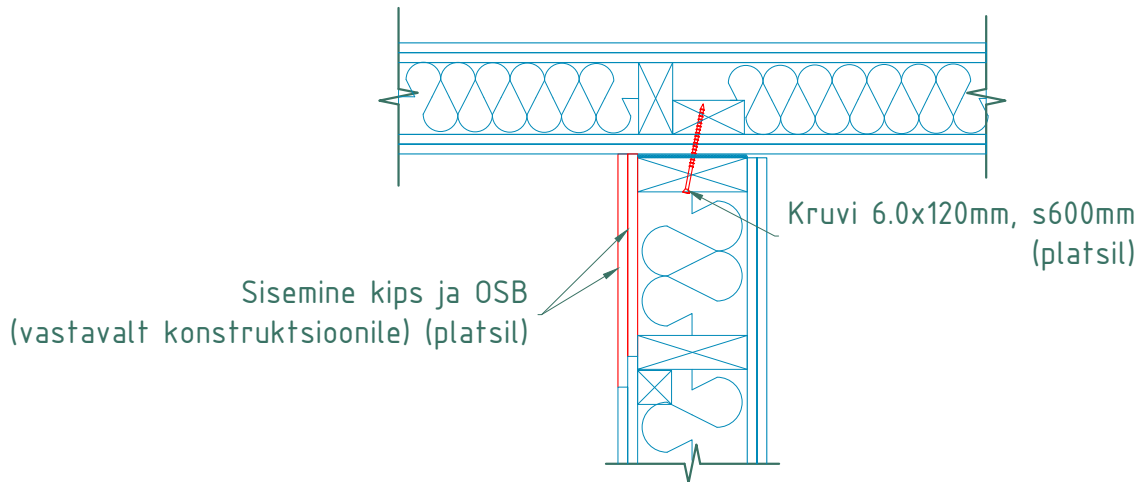
Möötkava:

1:10

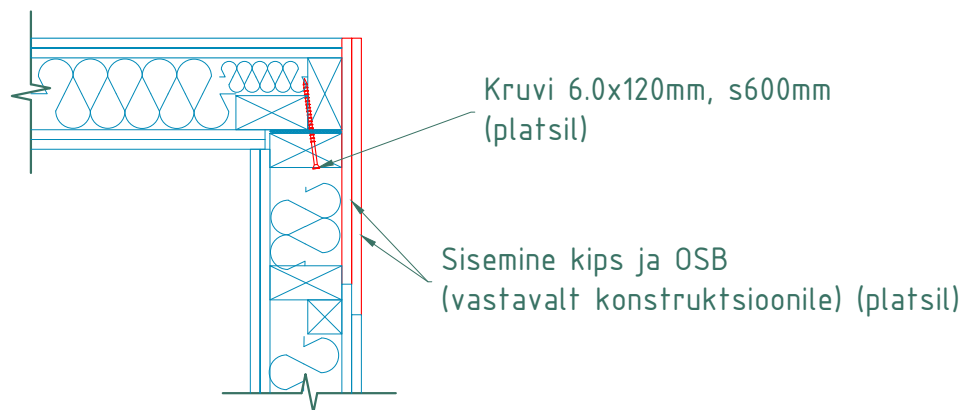
Tähis:

D-15

DH115




DH116

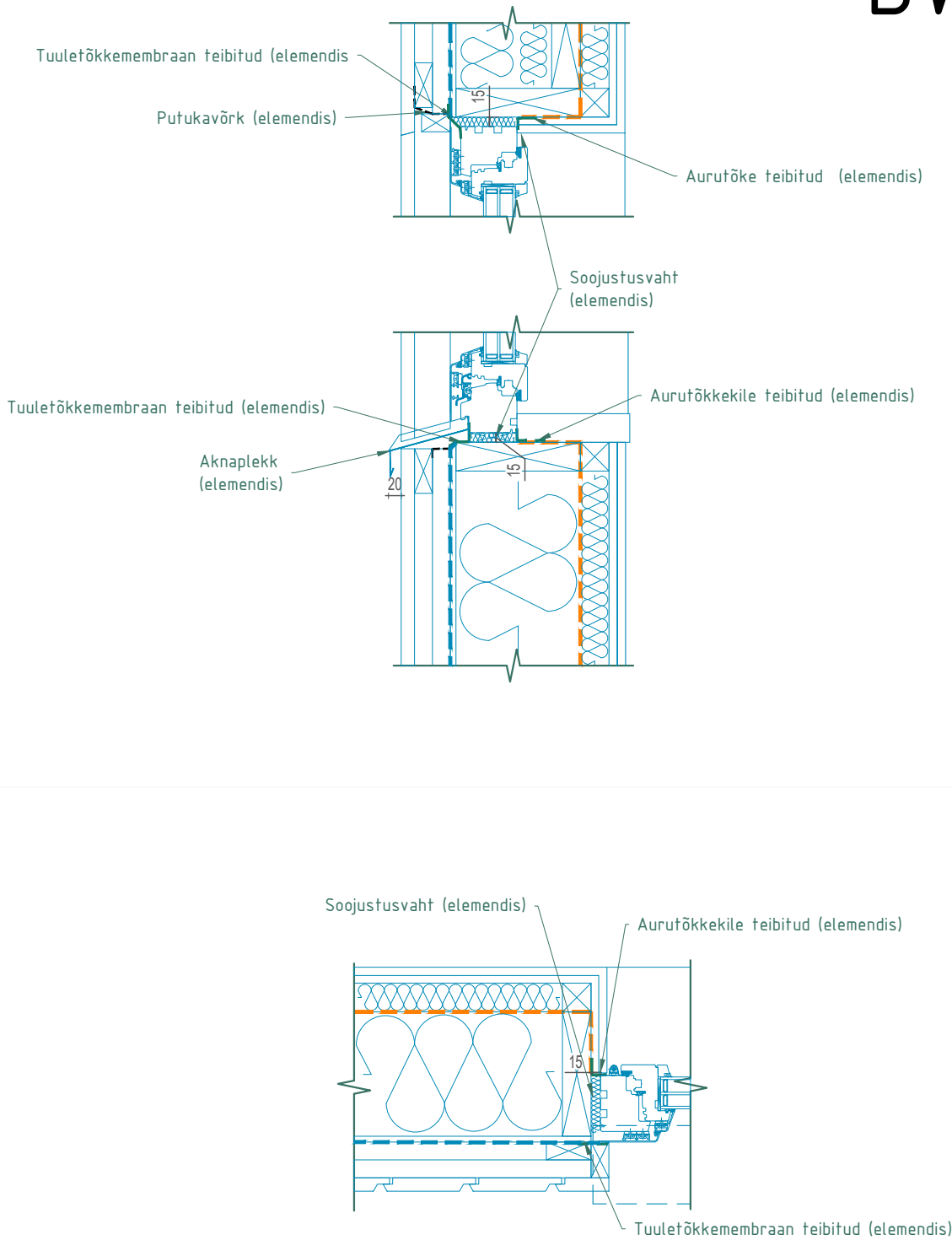


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION


	TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
			Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:		Joonise pealkiri:		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:		SISESEINTE SÕLMED		
TALTECH TARTU KOLLEDŽ			Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: D-16

DW101

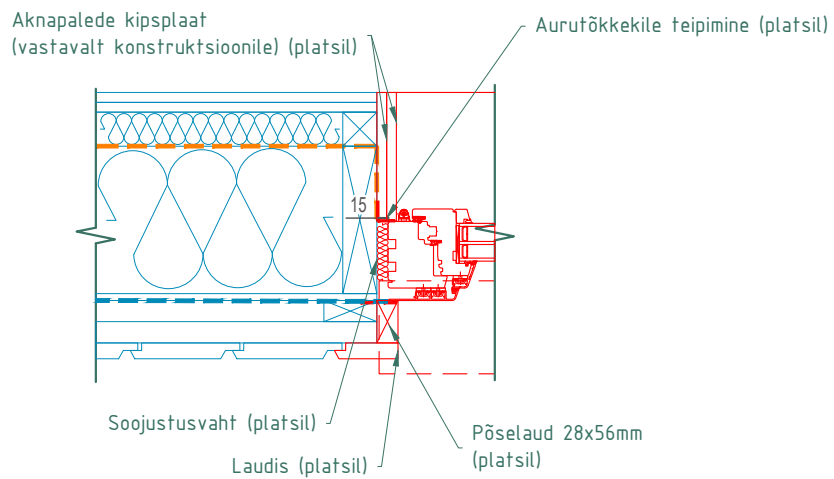
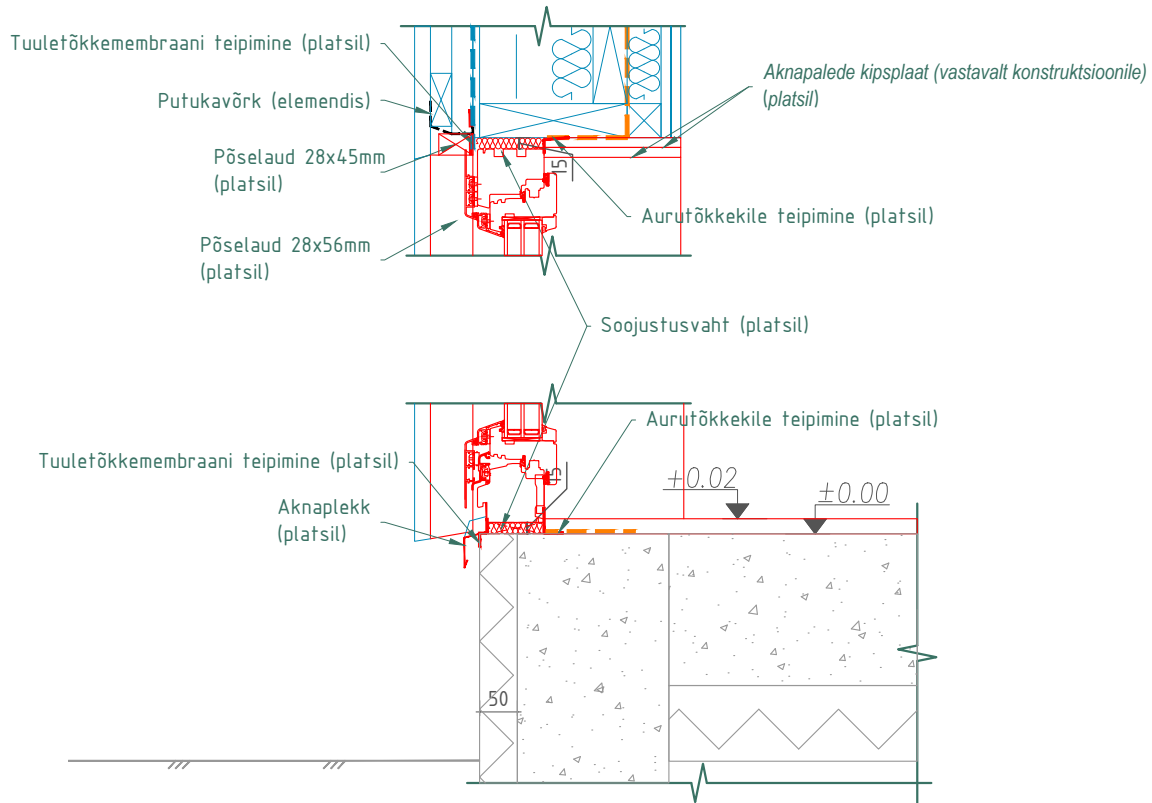


PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

	TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND	Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö		
Koostaja: Hannamari Vaher	Allkiri:	Joonise pealkiri: AVATÄITE SÕLMED		
Juhendaja: Aime Ruus	Allkiri:	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10	Tähis: D-17
TALTECH TARTU KOLLEDŽ				

DD101



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Kasarmu tn 3 kinnistu äri- ja eluhoone
arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena
Welement AS baasil

Nimetus: Inseneriõppe magistritöö

Koostaja: Hannamari Vaher

Allkiri:

Joonise pealkiri:

Juhendaja: Aime Ruus

Allkiri:

PAIGALDATAVA AVATÄITE SÕLMED

TALTECH TARTU KOLLEDŽ

Formaat: A4

Möötkava: 1:10

Tähis: D-18

Tähis	RU-1	RU-1*	RU-2	RU-2*	VU-1	VU-2	VU-3	U-1	U-2	SU-1	SU-2	SU-3	SU-4	LU-1
Kogus	20	4	24	4	3	4	8	20	20	36	44	16	20	8
Mõõdud BxH	800x2100	800x2100	800x2100	800x2100	1600x2600	1600x2600	1600x2200	1000x2100	1000x2100	800x2100	800x2100	700x2100	700x2100	2000x2200
Käelisuus	Parem	Parem	Vasak	Vasak	Parem	Vasak	Parem	Parem	Vasak	Parem	Vasak	Parem	Vasak	Vasak-parem
Tulepüsivus	-	EI-30	-	EI-30	-	-	-	EI-30	EI-30	-	-	-	-	EI-30
Vaade väljast														

Välisüksed alumiiniumraamid klaasinguga.
 Korterite uksed alumiiniumuksed. Tulepüsivus vähemalt EI30 S₂₀₀
 Viimistluse toon RAL 7016.
 Korterite siseüksed puidust, viimistlus vastavalt korteri sisekujundusele.
 Täpsemat infot vaata projekti seletuskirjast

Tähis	A-1	A-2	A-3	A-4	A-4*	A-5	A-5*	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10	A-11	A-12	A-13
Kogus	2	1	1	2	4	4	2	7	3	2	2	12	12	1	1
Mõõdud BxH	700x2200	800x2200	800x2200	900x1900	900x1900	900x1900	900x1900	1000x1900	1000x1900	1000x2000	1000x2000	1200x1900	1200x1900	1200x2200	1200x2200
Käelisuus	-	Parem	Vasak	Parem	-	Vasak	-	Parem	Vasak	Parem	Vasak	Parem	Vasak	Parem	Vasak
Tulepüsivus	-	-	-	-	EI-30	-	EI-30	-	-	EI-30	EI-30	-	-	-	-
Vaade väljast															

A-14	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	A-20	A-21	A-22	A-23	A-24	A-25	A-26	A-27*	A-28
6	10	2	2	1	1	2	2	8	18	18	4	4	4	4
1400x1900	1400x1900	1400x2000	1400x2000	1400x2200	1400x2200	1500x1900	1500x1900	1600x600	1600x1900	1600x1900	1600x2200	1600x2200	1600x2200	1700x1900
Parem	Vasak	Parem	Vasak	Parem	Vasak	Parem	Vasak	-	Parem	Vasak	Parem	Vasak	-	Parem
-	-	EI-30	EI-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	EI-30

A-29	A-30	A-31	A-32	A-33	A-34	A-35
4	1	1	4	3	2	5
1700x1900	1700x2200	1700x2200	2000x1900	2000x2200	2000x2200	2000x2200
Vasak	Parem	Vasak	-	Parem	Vasak	-
-	-	-	-	-	-	-

Aknad üheraamilised puit-alumiiniumraamid kolmekordse klaaspaketiga.
 Aknad avatavad horisontaalselt ja tuulutusasendisse. Täpsemalt vaata akna avatust jooniselt.
 Välisviimistluse toon RAL 7016, seest raam heleda õlivahaga naturaalne puit.
 Täpsemat infot vaata projekti seletuskirjast

TAL TECH	TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL INSENERITEADUSKOND		Kasarmu tn 3 äri- ja eluhoone arhitektuurne põhiprojekt elementhoonena Welement AS baasil		
	Koostaja: Hannamari Vaher		Allkiri:		Nimetus: Inseneriõppe magistritöö
Juhendaja: Aime Ruus		Allkiri:		Joonise pealkiri: AVATÄIDETE SPETSIFIKATSIOON	
TALTECH TARTU KOLLEDŽ			Formaat: A3	Mõõtkava: 1:100	Tähis: L-1

RUUMIDE EKSPLIKATSIOON

0 korrus	
Nimetus	Pindala (m ²)
Maa-alune parkla	1838,8
Rattahoidla 1	6,4
Rattahoidla 2	8,6
Rattahoidla 3	8,6
Rattahoidla 4	6,4
Prügiala 1	8,8
Prügiala 2	9,0
Prügiala 3	9,0
Prügiala 4	8,8
Trepikoda 1.0	28,9
Trepikoda 2.0	36,3
Trepikoda 3.0	36,3
Trepikoda 4.0	28,9
Pindala kokku:	2034,8

I korrus	
Nimetus	Pindala (m ²)
Äripind 1	112,2
Äripind 2	129,1
Äripind 3	123,5
Äripind 4	120,5
Äripind 5	123,5
Äripind 6	129,1
Äripind 7	112,2
Trepikoda 1.1	59,4
Trepikoda 2.1	69,3
Trepikoda 3.1	69,3
Trepikoda 4.1	59,4
Pindala kokku:	1107,5

II korrus				
Tähis		Nimetus	Pindala m ²	
Korter 1	1.1	Esik	6,7	107,1
	1.2	Panipaik	4,6	
	1.3	Vannituba	7,4	

	1.4	Magamistuba	16,5	
	1.5	Magamistuba	18,2	
	1.6	WC	3,2	
	1.7	Köök-elutuba	39,7	
	1.8	Magamistuba	10,8	
Korter 2	2.1	Esik	8,9	63,8
	2.2	WC- vannituba	5,0	
	2.3	Köök-elutuba	23,7	
	2.4	Magamistuba	10,2	
	2.5	Magamistuba	16,0	
Korter 3	3.1	Esik	8,4	72,8
	3.2	Magamistuba	11,0	
	3.3	Magamistuba	10,9	
	3.4	Köök-elutuba	34,4	
	3.5	WC- vannituba	5,0	
	3.6	Panipaik	3,1	
Korter 9	9.1	Esik	9,4	69,9
	9.2	Panipaik	4,5	
	9.3	WC- vannituba	5,1	
	9.4	Köök-elutuba	26,4	
	9.5	Magamistuba	12,5	
	9.6	Magamistuba	12,0	
Korter 10	10.1	Esik	5,9	45,2
	10.2	Magamistuba	11,6	
	10.3	Köök-elutuba	22,9	
	10.4	WC- vannituba	4,8	
Korter 11	11.1	Esik	4,5	56,4
	11.2	Panipaik	2,1	
	11.3	Köök-elutuba	32,0	
	11.4	Magamistuba	13,1	
	11.5	WC- vannituba	4,7	
Korter 17	17.1	Esik	4,5	56,4
	17.2	Panipaik	2,1	
	17.3	Köök-elutuba	32,0	
	17.4	Magamistuba	13,1	
	17.5	WC- vannituba	4,7	
Korter 18	18.1	Esik	5,9	45,2
	18.2	Magamistuba	11,6	
	18.3	Köök-elutuba	22,9	
	18.4	WC- vannituba	4,8	

Korter 19	19.1	Esik	9,4	69,9
	19.2	Panipaik	4,5	
	19.3	WC- vannituba	5,1	
	19.4	Köök-elutuba	26,4	
	19.5	Magamistuba	12,5	
	19.6	Magamistuba	12,0	
Korter 25	25.1	Esik	8,4	72,8
	25.2	Magamistuba	11,0	
	25.3	Magamistuba	10,9	
	25.4	Köök-elutuba	34,4	
	25.5	WC- vannituba	5,0	
	25.6	Panipaik	3,1	
Korter 26	26.1	Esik	8,9	63,8
	26.2	WC- vannituba	5,0	
	26.3	Köök-elutuba	23,7	
	26.4	Magamistuba	10,2	
	26.5	Magamistuba	16,0	
Korter 27	27.1	Esik	6,7	107,1
	27.2	Panipaik	4,6	
	27.3	Vannituba	7,4	
	27.4	Magamistuba	16,5	
	27.5	Magamistuba	18,2	
	27.6	WC	3,2	
	27.7	Köök-elutuba	39,7	
	27.8	Magamistuba	10,8	
Trepikoda 1.2			42,1	
Trepikoda 2.2			69,3	
Trepikoda 3.2			69,3	
Trepikoda 4.2			42,1	
Pindala kokku:			1053,2	

III korrus				
Tähis		Nimetus	Pindala (m2)	
Korter 4	4.1	Esik	6,7	107,1
	4.2	Panipaik	4,6	
	4.3	Vannituba	7,4	
	4.4	Magamistuba	16,5	
	4.5	Magamistuba	18,2	

	4.6	WC	3,2	
	4.7	Köök-elutuba	39,7	
	4.8	Magamistuba	10,8	
Korter 5	5.1	Esik	8,9	63,8
	5.2	WC- vannituba	5	
	5.3	Köök-elutuba	23,7	
	5.4	Magamistuba	10,2	
	5.5	Magamistuba	16	
Korter 6	6.1	Esik	8,4	72,8
	6.2	Magamistuba	11	
	6.3	Magamistuba	10,9	
	6.4	Köök-elutuba	34,4	
	6.5	WC- vannituba	5	
	6.6	Panipaik	3,1	
Korter 12	12.1	Esik	9,4	69,9
	12.2	Panipaik	4,5	
	12.3	WC- vannituba	5,1	
	12.4	Köök-elutuba	26,4	
	12.5	Magamistuba	12,5	
	12.6	Magamistuba	12	
Korter 13	13.1	Esik	5,9	45,2
	13.2	Magamistuba	11,6	
	13.3	Köök-elutuba	22,9	
	13.4	WC- vannituba	4,8	
Korter 14	14.1	Esik	4,5	56,4
	14.2	Panipaik	2,1	
	14.3	Köök-elutuba	32	
	14.4	Magamistuba	13,1	
	14.5	WC- vannituba	4,7	
Korter 20	20.1	Esik	4,5	56,4
	20.2	Panipaik	2,1	
	20.3	Köök-elutuba	32	

	20.4	Magamistuba	13,1	
	20.5	WC- vannituba	4,7	
Korter 21	21.1	Esik	5,9	45,2
	21.2	Magamistuba	11,6	
	21.3	Köök-elutuba	22,9	
	21.4	WC- vannituba	4,8	
Korter 22	22.1	Esik	9,4	69,9
	22.2	Panipaik	4,5	
	22.3	WC- vannituba	5,1	
	22.4	Köök-elutuba	26,4	
	22.5	Magamistuba	12,5	
	22.6	Magamistuba	12	
Korter 28	28.1	Esik	8,4	72,8
	28.2	Magamistuba	11	
	28.3	Magamistuba	10,9	
	28.4	Köök-elutuba	34,4	
	28.5	WC- vannituba	5	
	28.6	Panipaik	3,1	
Korter 29	29.1	Esik	8,9	63,8
	29.2	WC- vannituba	5	
	29.3	Köök-elutuba	23,7	
	29.4	Magamistuba	10,2	
	29.5	Magamistuba	16	
Korter 30	30.1	Esik	6,7	107,1
	30.2	Panipaik	4,6	
	30.3	Vannituba	7,4	
	30.4	Magamistuba	16,5	
	30.5	Magamistuba	18,2	
	30.6	WC	3,2	
	30.7	Köök-elutuba	39,7	
	30.8	Magamistuba	10,8	
Trepikoda 1.3			42,1	

Trepikoda 2.3	69,3
Trepikoda 3.3	69,3
Trepikoda 4.3	42,1
Pindala kokku:	1053,2

IV korrus				
Tähis		Nimetus	Pindala (m²)	
Korter 7	7.1	Esik	7,1	62,2
	7.2	Panipaik	4,3	
	7.3	Magamistuba	10,1	
	7.4	Magamistuba	13,1	
	7.5	Köök-elutuba	22,7	
	7.6	WC-vannituba	4,9	
Korter 8	8.1	Esik	7,0	76,3
	8.2	Panipaik	2,1	
	8.3	WC-vannituba	8,2	
	8.4	Köök-elutuba	30,2	
	8.5	Magamistuba	15,5	
	8.6	Magamistuba	13,3	
Korter 15	15.1	Esik	7,1	72,9
	15.2	Panipaik	2,1	
	15.3	WC-vannituba	8,4	
	15.4	Köök-elutuba	27,8	
	15.5	Magamistuba	15,3	
	15.6	Magamistuba	12,2	
Korter 16	16.1	Esik	4,2	35,1
	16.2	Panipaik	3,4	
	16.3	WC-vannituba	6,7	
	16.4	Köök-elutuba	20,8	
Korter 23	23.1	Esik	4,2	35,1
	23.2	Panipaik	3,4	
	23.3	WC-vannituba	6,7	
	23.4	Köök-elutuba	20,8	
Korter 24	24.1	Esik	7,1	72,9
	24.2	Panipaik	2,1	
	24.3	WC-vannituba	8,4	
	24.4	Köök-elutuba	27,8	
	24.5	Magamistuba	15,3	
	24.6	Magamistuba	12,2	
Korter 31	31.1	Esik	7,0	76,3

	31.2	Panipaik	2,1	
	31.3	WC-vannituba	8,2	
	31.4	Köök-elutuba	30,2	
	31.5	Magamistuba	15,5	
	31.6	Magamistuba	13,3	
Korter 32	32.1	Esik	7,1	62,2
	32.2	Panipaik	4,3	
	32.3	Magamistuba	10,1	
	32.4	Magamistuba	13,1	
	32.5	Köök-elutuba	22,7	
	32.6	WC-vannituba	4,9	
Trepikoda 1.4			22,7	
Trepikoda 2.4			28,3	
Trepikoda 3.4			28,3	
Trepikoda 4.4			22,7	
Panipaik 1			4,2	
Panipaik 2			4,6	
Panipaik 3			4,6	
Panipaik 4			4,2	
Pindala kokku:			612,6	