



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND
TARTU KOLLEDŽ

**ROOSI TÄNAVA MULTIFUNKTSIONAALSE HOONE
ARCHITEKTUURNE PÕHIPROJEKT, TULEOHUTUS
JA NIISKUSTURVALISUS**

**ARCHITECTURAL DESIGN PROJECT,
FIRE AND MOISTURE SAFETY OF
MULTIFUNCTIONAL BUILDING AT ROOSI
STREET**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Taavet Kure-Pohhomov

Üliõpilaskood: 165279

Juhendaja: Jiří Tintěra

Konsultandid: Kristo Kalbe, Lehar Leetsaar

Tartu 2024

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.

Autor:
/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele.

"....." 202....

Juhendaja:
/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

".....".202....

Kaitsmiskomisjoni esimees:

.....
/ nimi ja allkiri /

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Andmed:

Üliõpilane: Taavet Kure-Pohhomov

Õppekava, peeriala: EAEI02/12Tartu – Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine

Juhendaja, konsultandid: Juhendaja: Jiři Tintěra

Konsultandid: Kristo Kalbe, Lehar Leetsaar

Lõputöö teema:

ROOSI TÄNAVA MULTIFUNKTSIONAALSE HOONE ARHITEKTUURNE PÕHIPROJEKT,
TULEOHUTUS JA NIISKUSTURVALISUS

Lõputöö eesmärgid:

- Arhitektuurse põhiprojekti koostamine.
- Valitud kuue sõlme täpsem kirjeldus ja Thermiga sõlmede külmasildade arvutus ning optimeerimine.
- Seletuskirja koostamine ja projekteeritud hoone tuleohutuse ja niiskusturvalisuse kirjeldus.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Töö kirjeldus	Tähtaeg
1.	Jooniste koostamine	25.11.2023
2.	Thermiga sõlmede arvutamine/optimeerimine ja mudelite koostamine	13.12.2023
3.	Seletuskirja koostamine ja vormistamine	11.01.2024

Töö keel: eesti keel

Lõputöö esitamise tähtaeg: 11.01.2024

Üliõpilane: Taavet Kure-Pohhomov "....." 2024. a

/allkiri/

Juhendaja: Jiři Tintěra "....." 2024. a

/allkiri/

SISUKORD

SISUKORD	4
Sissejuhatus	8
ABSTRACT	9
1. Neljakorruselise multifunktsionaalse hoone kavandamine	10
1.1 Hoone asukoht ja paiknemine	10
1.2 Alusdokumendid	10
1.2.1 Normdokumendid	10
1.3 Arhitektuurne üldkontseptsioon	11
1.3.1 Üldkirjeldus	11
1.3.2 Hoone piirdetarindite ja avatäidete soojuslähivused	11
1.3.3 Arhitektuurilised parendused energiatõhususe seisukohalt	12
Välisseinad	12
Katuslagi/parapett	13
Aknad/klaasfassaad/rõduuksed	14
Rõdu	14
Sokkel	15
1.4 Niiskusturvalisus	15
1.4.1 Hoone õhulekke minimeerimine	15
1.4.2 Materjalide ilmastikukaitse	17
1.4.3 Sõlmedest tulenev joonsoojuskadu	17
2. Põhiprojekti seletuskiri	19
2.1 Projekti sisu	19
2.2 Üldandmed	19
2.2.1 Ehitise asukoht	19
2.2.2 Ehitise lühikirjeldus	19
2.2.3 Projekti koostaja	19
2.3 Normdokumendid	19
3. ASENDIPLAAN	20
3.1 Üldandmed	20
3.1.1 Lähteandmed	20
3.1.2 Normdokumendid	20
3.2 Hetkeolukord	20
3.2.1 Asukoht	20
3.2.2 Reljeef	20

3.2.3	Haljastus	20
3.2.4	Olemasolevad teed.....	21
3.2.5	Olemasolevad hooned.....	21
3.2.6	Geoloogia.....	21
3.3	Asendiplaani lahendus	21
3.3.1	Hoonete ja rajatiste paigutus	21
3.3.2	Lammutatavad hooned	21
3.3.3	Ehitusetappide kirjeldus	21
3.4	Vertikaalplaneering	21
3.4.1	Vertikaalse planeerimise lähtetingimused	21
3.4.2	Sadevee käitlemine	22
3.5	Krundisisene liikluskorraldus ja parkimine.....	22
3.5.1	Liikluskorraldus ja parkimine krundil.....	22
3.5.2	Liikumispuudega inimeste võimalused parkida ja liikuda	22
3.5.3	Parkimine.....	22
3.6	Haljastus ja heakorrastus	22
3.6.1	Olemasolev säiliv ja lisatav haljastus.....	22
3.6.2	Väikeehitised	23
3.6.3	Piirded ja väravad	23
3.6.4	Jäätmekäitlus. Jäätmekava	23
3.6.5	Ehitusjätmete käitlemine	23
3.7	Välisvalgustus	23
3.8	Maa-ala üldandmed ja tehnilised näitajad.....	23
4.	Arhitektuur	24
4.1	Alusdokumendid.....	24
4.1.1	Lähteandmed.....	24
4.2	Arhitektuuri üldlahendus.....	24
4.2.1	Hoone arhitektuuri üldkontseptsioon.....	24
4.2.2	Hoone ruumid.....	24
4.2.3	Liikumis-, nägemis- ja kuulmispuudega inimeste liikumisvõimalused	24
4.3	Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted.....	25
4.3.1	Vundamendid	25
4.3.2	Põrand pinnasel.....	25
4.3.3	Välissein.....	25
4.3.4	Siseseinad	25
4.3.5	Trepid.....	26

4.3.6	Vahelaed.....	26
4.3.7	Katus, katuslagi.....	26
4.3.8	Avatäited	26
	Välisüksed	26
	Aknad	26
	Uksed	27
4.3.9	Rõdud	27
4.3.10	Liftid.....	27
4.4	Hoone tehnilised andmed	28
5.	Hoone tuleohutus.....	29
5.1	Üldandmed	29
5.2	Lähteandmed.....	29
5.3	Normdokumendid	29
5.4	Olemasolevad ehitised	29
5.5	Tuleohutusklass, kasutusviis ja kasutusotstarve	29
5.6	Tuleohutuse tagamise põhimõtted	30
5.6.1	Tuleohutuskujad.....	30
5.6.2	Põlemiskoormus	30
5.6.3	Kande- ja tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusajad	30
5.7	Tuletõkkeseksioonid, tulepüsivus	30
5.7.1	Tuletõkkeseksioonid hoones ja nende tulepüsivusajad.....	30
5.7.2	Tehnosüsteemide läbiviigud tuletõkketarinditest.....	30
5.8	Tuletundlikkus	31
5.9	Evakuatsioonilahendus.....	31
5.9.1	Maksimaalne inimeste arv	31
5.9.2	Evakuatsiooniteed	31
5.9.3	Pääs katusele	31
5.10	Tuleohutuspaigaldised	32
5.10.1	Automaatne tulekahjusignalisatsioon (ATS)	32
5.10.2	Suitsueemaldus	32
5.10.3	Tulekustutid.....	32
6.	Akustika	33
6.1	Üldandmed	33
6.1.1	Heliisolatsiooninõuded ruumidele	33
7.	Küte ja ventilatsioon.....	34
8.	Kokkuvõte.....	35

Graafiline osa.....	36
Lisad.....	37

SISSEJUHATUS

Kuna elektri- ja soojatootmine üha enam kallinevad, siis on Eesti kliimas järjest aktuaalsem ehitada energiatõhusaid hooneid, mille küttearved oleks võimalikult madalad. Sellest tulenevalt on ka siinses töös käsitletud funktsionaalne korterelamu projekteeritud, pidades silmas liginullenergiahoone põhimõtteid.

Käesoleva töö eesmärk oli koostada energiatõhusa mitmefunktsionaalse kortermaja arhitektuurne põhiprojekt, kirjeldada hoone õhupidavust ning niiskusturvalisust. Hoone on projekteeritud õppeaine Disainistuudio III (hoonete kompleksid) raames. Selle käigus oli vaja Tartu linnas Roosi tänava kõrval olevale tühjale krundile koostada oma nägemuse järgi ehitised, kus on kajastatud kõik vajaminevad joonised, ja kirjeldada hoone materjale ning funktsioone.

Magistritöö käigus tuli veel lisaks lahendada hoone kuus kriitilist sõlme ning neist lähtudes tehti täpsemad energiaarvutused. Valitud sõlmedes uuritakse lähemalt hoone soojuskadu läbi välistarindite. Lisaks koostatakse igale sõlmele eraldi mudel, kus on näha sõlmedest väljuvad soojusvood – nende abil saab sõlmi analüüsida ja vajaduse korral parendada. Korrigeeritud sõlmede muudatused tuuakse esile ning selgitatakse nende tagamaad.

Projekteeritud hoone on neljakorruseline: esimesel korrusel asuvad rendipinnad ning ülejäänud korrustel paiknevad eraldi sissepääsuga korterid. Kortерid on avarad ja rõdudega. Majast üle sõidutee asub roheala, kus saab ümber väikse tiigi autodest segamatult aega veeta.

Töös on kasutatud järgmisi programme: Autocad 2021, Revit 2019, Lumion 10, Microsoft Word, Microsoft Excel, Therm 7.6.

ABSTRACT

As the cost of electricity and heating production continues to rise, the relevance of energy-efficient buildings in the Estonian climate, with the goal of minimizing heating bills, becomes increasingly important. Accordingly, this apartment building has been designed with the principles of a nearly zero-energy building in mind.

The aim of this project was to create the architectural concept for an energy-efficient multifunctional apartment building, describing the building's airtightness and moisture safety. The building was designed in Disainistuudio III (hoonete kompleksid), where it was required to create a structure on an empty plot near Roosi Street based on one's own vision, including all necessary drawings and descriptions of the building materials and functions.

In this master's thesis, six critical nodes were chosen, and with every node, detailed energy calculations were performed. These key points specifically focus on investigating the heat loss through external surfaces of the building. Additionally, a separate model is created for each critical node where it shows heat flows of those key points. This allows for the analysis and potential improvements in thermal bridges. The changes made in nodes are explained with examples.

The designed building is four stories tall, with rental spaces on the first floor and apartments on the remaining floors with separate entrance. The apartments are spacious and equipped with balconies. Across the street from the building, there is a grass field with a small pond where one can spend time undisturbed by cars.

The following software programs were used in the project: Autocad 2021, Revit 2019, Lumion 10, Microsoft Word, Microsoft Excel, Therm 7.6.

1. NELJAKORRUSELISE MULTIFUNKTSIONAALSE HOONE KAVANDAMINE

1.1 Hoone asukoht ja paiknemine

Hoone on projekteeritud Tartu linnas Roosi tänava krundile, kuhu pääseb autodega ligi kahelt poolt. Kortermajal on kolm sissepääsu. Korteritesse pääseb hoone idaküljelt, kuhu jääb eraldatud lift ja trepikoda. Hoone peasissekäik asub koos parklaga lõunaküljel, kus paikneb eraldi sissepääsuga kohvik, mida ümbritseb klaasfassaad. Kolmas sissepääs on maja taga põhjaküljelt, kust pääseb ülejäänud rendipindadele.

1.2 Alusdokumendid

1.2.1 Normdokumendid

EVS 932:2017 „Hoone ehitusprojekt“

EVS 6946:2017 „Hoonete piirdetarindid ja komponendid. Soojustakistus ja soojusläbivus. Arvutusmeetodid“

EVS 10211:2017 „Külmasillad hoones. Soojusvoolud ja pinnatemperatuurid. Detailsed arvutused“

EVS 13788:2012 „Hoone elementide ja piirdetarindite soojus- ja niiskustehniline toimivus. Kriitilise pinnaniiskuse ja elemendisese kondenseerumise vältimine. Arvutusmeetodid“

Ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri 11.12.2018. a määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“

1.3 Arhitektuurne üldkontseptsioon

1.3.1 Üldkirjeldus

Käsitletav multifunktsionaalne hoone on neljakorruseline. Esimesel korrusel paiknevad kohvik ja rendipinnad. Ülejäänud korrused on projekteeritud korteriteks. Hoone kavandamisel on järgitud energiatõhusa ehitamise põhimõtteid. Kohviku osa on suuremalt jaolt piiratud klaasfassaadiga, kus on arvestatud, et päike ei paistaks ruumidesse terve päev otse sisse. Samuti on klaasil päiksekaitsefunktsioon.

Hoone projekteerimisel on silmas peetud liginullenergiahoonete planeerimise põhimõtteid, kuid A-klassi nõue jääb saavutamata, sest päiksepaneeli hoonele ei paigaldata. See-eest on korteritel ja rendipindadel soojustagastusega ventilatsiooniseadmed. Ehitisel on koetavat pinda 1687,2 m².

Välispiirete kavandamisel on järgitud, et hoone oleks võimalikult õhutihe, konstruktsioonipaksused poleks liiga suured ja hoone vastaks madalenergiahoone märgisele.

Piirete soojuslähivuste arvutamisel on kasutatud tarkvara THERM 7.6, kus võeti eesmärgiks saavutada kõigi tarindite temperatuuriindeksiks vähemalt 0,8. Kõigi sõlmede alandmeteks võeti sisetemperatuur +20 °C ja välistemperatuur -10 °C.

1.3.2 Hoone piirdetarindite ja avatäidete soojuslähivused

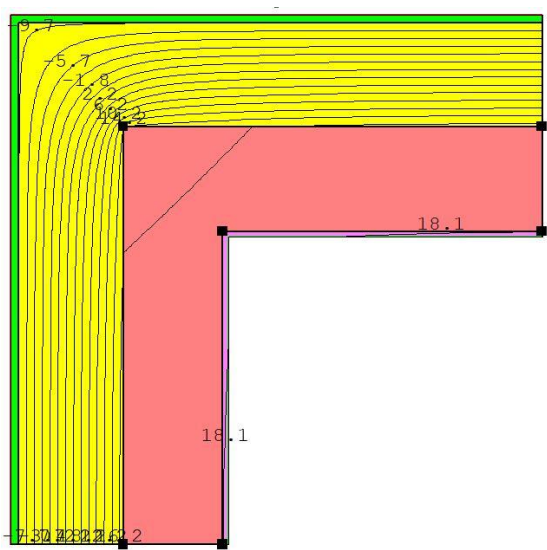
Välissein VS-1	$U = 0,108 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Välissein VS-2	$U = 0,108 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Katus KL-1	$U = 0,079 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Põrand pinnasel PP-1	$U = 0,109 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Aknad	$U = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Välisüksed/rõduüksed	$U = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

1.3.3 Arhitektuurilised parendused energiatõhususe seisukohalt

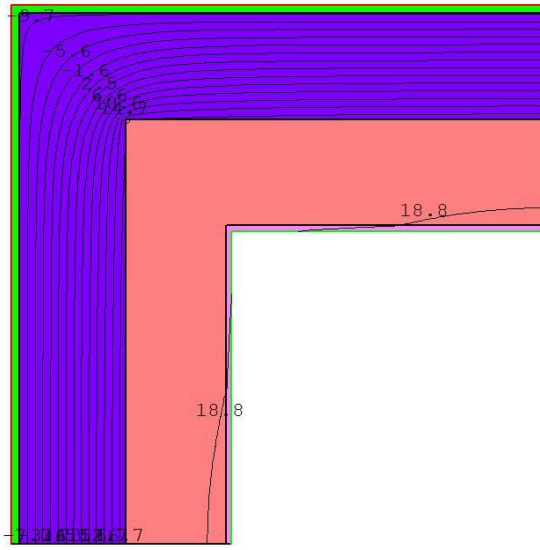
Välisseinad

Kõigi sõlmede kavandamisel on järgitud liginullenergiahoonete põhimõtteid, kus uute hoonete sõlmede f_{Rsi}^1 peab vastama väärtusele $> 0,8$. Algselt oli projekteeritud välisseina soojustuseks 200 mm EPS 60 fassaad, aga oma erisoojusarvu tõttu ($\lambda_D = 0,04 \text{ W/(mK)}$) osutus ebasobivaks materjaliks. Võimalus oli paigaldada EPS 60 ka topeltkihis, ent siis oleks välissein tulnud liiga paks. Uueks fassaadisoojustusmaterjaliks valiti 200 mm PIR-soojustusega plaadid, mille $\lambda_D = 0,022 \text{ W/(mK)}$. Selle vahetusega sai parendada väliskonstruktsiooni soojuslähivust $0,081 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ võrra – see omakorda suurendas sisepinna miinimumtemperatuuri $18,1 \text{ }^\circ\text{C}$ pealt $18,8 \text{ }^\circ\text{C}$ peale. Samuti vähenes joonsoojuslähivus välisseinas $0,02 \text{ W/(mK)}$ võrra.

Joonis 1.1 EPS 60



Joonis 1.2 PIR-soojustus



Temperatuurijoonised võrdluseks erinevate materjalidega.

¹ f_{Rsi} – temperatuuriindeks

Aknad/klaasfassaad/rõduksed

Algselt projekteeritud avatäited toetusid sõlmedes kõik puitprussi peale, aga energiatõhususe tõttu vahetasin need Triothermi vastu välja. Triotherm on EPS-F-materjalist termoraam, millel on suur kandevõime. Kui puidu soojuserijuhtivus on ligikaudu 0,13 W/(mK), siis Triothermil on see 0,04 W/(mK), mis on rohkem kui 3 korda tõhusam. Triothermi eelistades on avatäidetega seotud sõlmedes palju lihtsam soovitud joonsoojuslähivust saavutada. Materjalina on toode küll märksa kallim, aga kuna töö eesmärk oli projekteerida võimalikult energiatõhus hoone, valisin Triothermi. Tabelis 1.1 on ligikaudseks võrdluseks esitatud hinnad mõlema variandi puhul: kui kavandataval hoonel kasutada Triothermi või tavalist puitprussi.

Tabel 1.1 Triothermi ja puitprusside võrdlustabel

Materjal	Kogus jm	Hind	Hind kokku
Puit 50 × 100 × 1000 mm	~ 520	2,3 €/jm	~ 1200 €
Triotherm 80 × 100 × 1175 mm	~ 520	15,6 €/tk	~ 6900 €

Rõdu

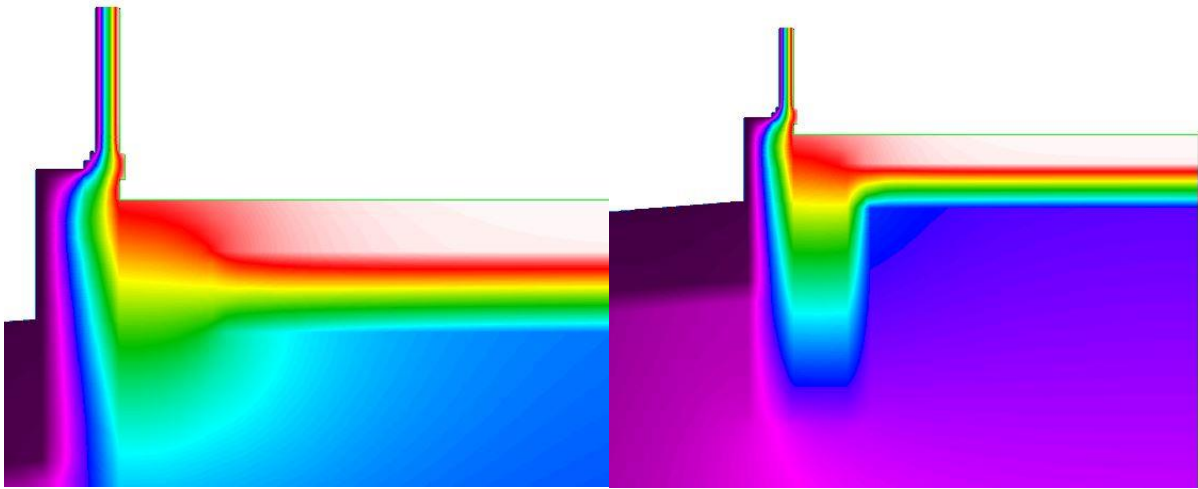
Rõdu projekteerimisel ilmnes, et suur külmasild tekkis mööda IPE tala. Selle probleemi lahendamiseks tuli lisada rõdukinnituste vahele külmasilla takistamiseks Armatherm 500, mille soojuserijuhtivus on 0,031 W/(mK). See samm vähendab küll märgatavalt sõlme soojuslähivust, aga tekitab endiselt punktkülmasilla kinnituspoltide kaudu, mida ei saa Thermiga arvutada – seetõttu ei ole arvutuskäiku siinkohal arvuliselt ja mudelina esitatud. Välispiirete summaarse soojuserikao leidmisel jäeti küll rõdu sõlm sisse, aga tegelikkuses esineb siiski seal sõlmes kinnituspoltidest tulenev soojuskadu. Tulemuse saamiseks peaks kasutama mõnd kolmemõõtmelist programmi, mis võtaks arvesse ka punktkülmasilla Xp.

Antud sõlme punktkülmasilla üheks lahenduseks oleks, kui korteri lakke ehitada rõdu ulatuses sirm, mille peab soojustama seestpoolt niiskuskindla isolatsioonimaterjaliga. Vastasel juhul liigub mööda terast kondents lõpuks tuppa ja tekitab laenurka hallitust. Täielikult külmasilda vältida on keeruline, aga see parendaks olukorda mõningal määral. Variant on ka rõdu projekteerida kandvatele postidele sest see vähendaks konstruktsioonis tekkivat kriitilist külmasilda oluliselt rohkem.

Sokkel

Soklisõlmel lisasin vundamendi sisemisele küljele lisasoostusena 100 mm plaadi EPS 120 Routa soojusjuhtivusega 0,036 W/(mK). Kuna enamik soojust väljub klaasfassaadi ja seinaliitekohast, siis sokli lisasoostamine temperatuuriindeksit tuntuvalt ei muutnud. Küll aga suurenes põranda ja seinavahelise nurga minimaalne temperatuur, mis tõusis 15 °C pealt 17 °C peale ning vähendas üldist soojusvoolu hulka, aga märgatavalt see joonkülmast arvutust ei parandanud.

Võrdluseks on esitatud termopildid mõlemast variandist. Lisasoostusega variandil on näha, kuidas temperatuuriväli on palju vähem hajutatud.



Joonis 1.5 Algne variant ilma EPSita

Joonis 1.6 Pärast lisasoostuse lisamist

1.4 Niiskusturvalisus

1.4.1 Hoone õhulekke minimeerimine

- Kõigi uste ja akende ümber tuleb lisaks õhupidavale montaažvahukihile panna aurutõkketeipi. Aurutõkketeipi kortsud, mis võivad tekkida, tuleb enne soojustuse kinnitamist hoolikalt välja siluda. Aknapleki paigaldusel peab veenduma, et kinnitusevahendid ei läbistaks aurutõkketeipi või kahjustaks niiskuskindlaid materjale muul moel.

- Kui tellingute kinnitused on vajaduse korral hoone külge ankurdatud, tuleb hiljem nende kinnituste augud eraldi täita, kas siis müürisegu või montaaživahuga.
- Välisseinte püstitamisel tuleb kindlasti veenduda, et betoonõõnesplokid betoneeritakse ja tihendatakse korralikult. Betoneerimistöid ei tasu teha suurte miinuskraadidega või kui tõesti on hädavajadus, katta konstruktsioon telgiga ja lisada kütteseade. Välisseina soojustamisel tuleb veenduda, et soojustusplaadid oleks tihedalt omavahel koos, ja vältida õhuvahesid. Kui konstruktsiooni välisseina on hoones seestpoolt freesitud kaablite, veetorude jm jaoks, täita freesitud pind hiljem krohviga.
- Kõik viimistlustööd tuleb teha siis, kui on veendunud, et seinakonstruktsioonidest on niiskus väljunud, nii saab vältida hiljem tekkivaid mõrasid. Kõik ehitisest väljuvad läbiviigud peab tihendama mastiksi või soojustusmaterjaliga.
- Katusele õõnespaneeli peale tuleb paigaldada SBS-rullmaterjal, et takistada veeauru liikumist. Parapetile on lisatud vineer ja plekk, et vähendada niiskuse pääsu välisseina vahele.
- Rõdu ja välisseina vahele tuleb lisada hüdroisolatsioonimastiks, samuti jälgida, et pleki paigaldamisel ei kahjustataks kinnitusvahendeid ega muid õhkupidavaid materjale.
- Pinnasel põranda soojustus panna nii, et vuugid ei satuks sama joone peale – see takistaks õhul paremini liikumast. Suuremad vahed tuleb täita isolatsioonikihiga, soovitatavalt mõne PUR-vahuga.

Hoonet ehitades peab järgima kõiki materjalitootjate antud juhiseid ja norme. Pärast hoone valmimist ja kõigi õhulekete minimeerimist tuleb kindlasti õhuleket mõõta.

Õhulekke mõõtmisel arvestatakse uue hoone puhul baasväärtusena $q_{50} = 1,5 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$.

1.4.2 Materjalide ilmastikukaitse

Ehitusplatsil hoitavaid materjale, mis kardavad niiskust, tuleb igal juhul kaitsta vihma ja liigniiskuse eest. Soovitatav on tuua materjalid platsile järk-järgult graafiku alusel nende kasutamise ajaks. Muidu hoida materjale siseruumides, näiteks parkett, liistud, villaplaadid, viimistlusmaterjal jne. Kui siseruumi pole käepärast, katta materjal veekindlalt või takistada muul moel sellel niiskeks saamast. Kui ehitusmaterjale ladustatakse platsil, tuleb veenduda, et materjal ei toetuks otse maapinnale.

Ehitusperioodil järgida materjale kasutades tootjate märkusi ja soovitusi, et ehitusmaterjali parameetrid ei halveneks näiteks liigse sooja või külma tõttu. Ehitusvahte ja teisi keemiatooteid kasutada ainult lubatud temperatuuril. Betooni valamisel silmas pidada selle kuivamiskiirust, et vältida tahtmatuid mõranemisi.

1.4.3 Sõlmedest tulenev joonsoojuskadu

Välissein – välissein	$\Psi_i = 0,06 \text{ W/(mK)}$; $f_{Rsi} = 0,96$
Välissein – katuslagi	$\Psi_i = 0,06 \text{ W/(mK)}$; $f_{Rsi} = 0,94$
Välissein – põrand pinnasel	$\Psi_i = 0,14 \text{ W/(mK)}$; $f_{Rsi} = 0,83$
Välissein – aken	$\Psi_i = 0,02 \text{ W/(mK)}$; $f_{Rsi} = 0,84$
Välissein/klaasfassaad – vahelagi	$\Psi_i = 0,07 \text{ W/(mK)}$; $f_{Rsi} = 0,84$
Rõdu – välissein	$\Psi_i = 0,43 \text{ W/(mK)}$; $f_{Rsi} = 0,84$

Tabel 1.2

Energiaarvutuse lähteandmete esitamine										
Energiaarvutuse lähteandmed										
Arvutussoonide arv		1								
Küttesüsteemi tüüp										
-soojuse tootmine ja kütus		kaugküte								
-soojuse jaotamine		vesipõrandaküte								
Ventilatsioonisüsteemi tüüp		soojustagastusega ventilatsioon								
Jahutussüsteem (on/ei ole)		ei ole								
Õhulekkearvu väärtuse allikas										
Joonsoojuslähivuse väärtuse allikas		LBNL Therm 7.6								
Soojuskadu läbi piirdetarindi				Soojuskadu läbi joon- ja punktsoojuslähivuste				Õhulekkest tingitud soojuskadu		
Piirdetarind	g	$U_{i,e}$	$A_{i,e}$	$H_{ühivus}$	Joon- või punktsoojuslähivus	$\Psi_{i,e}$	$l_{i,e}$	H_{joonsi}	Õmardus	Suurus
	-	W/(m ² ·K)	m ²	WK		W/(m·K)	m	WK		
Välissein		0,11	493,1	53,3	Välissein-välissein	0,06	49,4	3,0	Õhulekkearv q_{50}	1,5
Katuslagi		0,08	506,3	40,0	Välissein-vahelagi	0,07	90,0	6,3	m ³ /(h·m ²)	
Põrand pinnasel		0,11	506,3	55,2	Välissein-katuslagi	0,06	90,0	5,4	A_{v50} (välispiirded), m ²	1801,6
Klaasfassaad		0,66	139,1	91,9	Põrand pinnasel-välissein	0,14	90,0	12,6	Korruste arv (täisarv)	4,0
Välisuks klaasist		1,00	13,9	13,9	Välissein-aken	0,02	391,2	7,8	\dot{V}_{lm} m ³ /s	0,0375
Aknad		0,66	143,0	94,4	Rõdu - välissein	0,43	24,0	10,3		
Kokku:				$H_{ühivus}$, WK				H_{joonsi} , WK	$H_{õhuleke}$, WK	
				348,5				45,4	45,3	
Välispiirde summaarne soojuserikadu					$\sum H$, WK	439,2				
Hoone kätav pind					$A_{kätav}$, m ²	1687,2				
Välispiirde summaarne soojuserikadu kätava pinna kohta					$\sum H / A_{kätav}$, W/(m ² ·K)	0,26				

2. PÕHIPROJEKTI SELETUSKIRI

2.1 Projekti sisu

Magistritöö koosneb:

- Seletuskiri
- Joonised, Therm
- Lisad

2.2 Üldandmed

2.2.1 Ehitise asukoht

Tartu maakond, Tartu linn, Rooski tänav.

2.2.2 Ehitise lühikirjeldus

Hoone on neljakorruseline multifunktsionaalne ehitise, mille esimesel korrusel asuvad klaasfassaadiga piiritletud kohvik ja büroopinnad. Teisel kuni neljandal korrusel paiknevad korterid, mis on muust hoonest eraldatud omaette sissepääsuga. Korterid on kahe- kuni neljatoalised koos rõdu ja panipaigaga.

2.2.3 Projekti koostaja

Taavet Kure-Pohhomov

2.3 Normdokumendid

EVS 932:2017 „Hoone ehitusprojekt“

EVS 865-2:2014 „Ehitusprojekti kirjeldus. Osa 2: Põhiprojekti seletuskiri“

EVS 812-7:2018 „Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“

Majandus- ja taristuministri 17.07.2015. a määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“

Tartu Linnavolikogu 19.12.2013. a määrus nr 7 „Tartu linna ehitismäärus“

Tartu Linnavolikogu 28.06.2012. a määrus nr. 71 „Tartu linna jäätmehoolduseeskiri“

EVS 842:2003 „Ehitise heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest“

3. ASENDIPLAAN

3.1 Üldandmed

3.1.1 Lähteandmed

Magistritöö aluseks on arhitektuuriline põhiprojekt hoonele õppeaines Disainistuudio III (hoonete kompleksid) (NTS1433).

3.1.2 Normdokumendid

EVS 932:2017 „Hoone ehitusprojekt“

EVS 865-2:2014 „Ehitusprojekti kirjeldus. Osa 2: Põhiprojekti seletuskiri“

EVS 812-7:2018 „Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“

Majandus- ja taristuministri 05.06.2015. a määrus nr 57 „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused“

Majandus- ja taristuministri 17.07.2015. a määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“

Ettevõtlus- ja infotehnoloogiainistri 11.12.2018. a määrus nr 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“

EVS 10211:2017 „Külmasillad hoones“

3.2 Hetkeolukord

3.2.1 Asukoht

Projekteeritav hoone paikneb Roosi tänaval Tartu linnas.

3.2.2 Reljeef

Hoonestusalune pind on küllaltki tasane, absoluutne kõrgus merepinnast on 55 m.

3.2.3 Haljastus

Hoone ümbrusesse on planeeritud puud ja põõsad. Kortermaja ümbruses olev kõrghaljastus säilitatakse või istutatakse vajaduse järgi ümber.

3.2.4 Olemasolevad teed

Praegu paikneb hoonest ida pool kasutatav Roosi tänav koos olemasolevate kergliiklusteedega.

3.2.5 Olemasolevad hooned

Kõne all oleval krundil puuduvad varasemad hooned.

3.2.6 Geoloogia

Projekteeritud hoonele pole eraldi geoloogilisi uuringuid tehtud.

3.3 Asendiplaani lahendus

3.3.1 Hoonete ja rajatiste paigutus

Projekteeritud hoone asub krundi keskel ja välisuks on suunaga Roosi tänava poole.

3.3.2 Lammutatavad hooned

Lammutatavaid hooneid ei ole.

3.3.3 Ehitusetappide kirjeldus

Ehitustöid tehakse ühes etapis.

3.4 Vertikaalplaneering

3.4.1 Vertikaalse planeerimise lähtetingimused

Projekteeritud komplekshoone ± 0 on võetud külgneva Roosi tänava järgi. Hoone absoluutne 0 on sellisel juhul 55,5 m.

3.4.2 Sadevee käitlemine

Katuselt tulev vesi juhitakse mööda renne sademeveelehtritesse, mis omakorda voolab sademeveekanalisatsiooni. Krundile kogunev vesi juhitakse haljasalale või sadeveerestidesse.

3.5 Krundisisene liikluskorraldus ja parkimine

3.5.1 Liikluskorraldus ja parkimine krundil

Krundil on projekteeritud kõigi 15 korteri jaoks parkimiskoht + külaliskohad.

3.5.2 Liikumispuudega inimeste võimalused parkida ja liikuda

Liikumispuudega inimestele on projekteeritud parklas 1 invaparkimiskoht. Hoones sees on võimalik liikuda ratastooliga.

3.5.3 Parkimine

Kokku on kinnistule ette nähtud 15 parkimiskohta korterite tarbeks ja lisaks 10 külaliskohta nii rendipindade kasutajatele kui ka tavalistele külalistele. Parkimiskoha laius on 2,7 m. Samuti on ette nähtud jalgrattahoidjad maja ees – neid on kokku 10. Parkida saab ka igale krundile viival autoteel.

3.6 Haljastus ja heakorrastus

3.6.1 Olemasolev säiliv ja lisatav haljastus

Krundil olev vähene kõrghaljastus säilitatakse. Olemasolev võsa eemaldatakse. Juurde on kavandatud väiksemad puud-põõsad ümber maja. Lisaks on ette nähtud kõigile elanikele ligipääsetav park-ala, kus on eri liiki puud-põõsad ja roheala keskel ka madal purskkaev.

3.6.2 Väikeehitised

Väikeehitisi ei ole eraldi projekteeritud.

3.6.3 Piirded ja väravad

Ei ole eraldi projekteeritud aedu ega väravaid, mis krunti ümbritsevad.

3.6.4 Jäätmekäitlus. Jäätmekava

Ehitus-, olme- jm jäätmete kogumisel on juhitud Tartu linna jäätmehoolduseeskirjast, kus igale krundile on ette nähtud prügikonteinerid. Jäätmete sorteerimine käib liigiti. Konteinerite asukohad on märgitud täpsemalt asendiplaanil.

3.6.5 Ehitusjäätmete käitlemine

Ehitusjäätmete hulka kuuluvad pinnase-, puidu-, betooni-, metallijäätmed, ehituskivipakendid ja muude ehitusmaterjalide kasutamisest tulenevad jäätmed.

Ehituse käigus tekkinud jäätmed tuleb utiliseerida Eesti Vabariigi seaduste kohaselt. Sama käib ka ohtlike jäätmete käitlemise kohta.

Kui hoone pinnase väljakaeveldisel avastatakse arheoloogiliselt tähtsaid objekte, tuleb pinnasetööd peatada ja jätkamine kooskõlastada Tartu linnaga.

3.7 Välisvalgustus

Korterimajale on projekteeritud parklavalgustus. Valgustuse asukoht on täpsemalt kujutatud asendiplaanil.

3.8 Maa-ala üldandmed ja tehnilised näitajad

Tabel 3.1

Katastriüksuse tunnus	79512:033:0034
Sihtotstarve	Elamumaa 78% / Ärimaa 22%
Kinnistu pindala	2792 m ²
Ehitusalune pind	554,9 m ²
Täisehitusprotsent	19,8%
Korruselisus	4

4. ARHITEKTUUR

4.1 Alusdokumendid

4.1.1 Lähteandmed

Disain III raames tehtud projekt.

4.2 Arhitektuuri üldlahendus

4.2.1 Hoone arhitektuuri üldkontseptsioon

Projekteeritud hoone on neljakorruseline ja lamekatusega. Hoone ümber on kergliiklusteed ja parkimiskohad. Esimesel korrusel paikneb kohvik, mille sissepääs asub lõunaküljel. Hoone teisel pool on sissepääs rendipindadele. Korteritesse pääseb hoone idaküljest, mis on paralleelne ka Roosi tänavaga. Korterid on kahe- kuni neljatoalised ja asuvad 2.–4. korrusel. Igal korrusel on 5 korterit – kokku 15. Korrustele pääseb nii liftiga kui ka trepi kaudu. Igale korterile on projekteeritud vähemalt 1 rõdu. Hoone esimese korruse kohviku osa on lahendatud klaasfassaadiga, et luua avarust ja tuua hoonesse valgust.

4.2.2 Hoone ruumid

Kõigil korteritel on ette nähtud panipaik, mis asub igal korrusel eraldatud tuletõkketsoonis. Panipaiga suurus on ligikaudu 1,8 m². Igale korterile on projekteeritud rõdu. Kahe- ja kolmetoalistel korteritel on 1 rõdu ja neljatoalistel korteritel 2 rõdu. Hoone esimesel korrusel asuvad tehnoruum, rendipinnad ja kohvik.

4.2.3 Liikumis-, nägemis- ja kuulmispuudega inimeste liikumisvõimalused

Hoonesse on projekteeritud vaegliiklejatele piisavalt laiad ukсед ratastooliga liikumiseks. Treppidel on käsipuud. Igale korrusele pääseb liftiga. Lisaks on parklas eraldi märgistatud parkimiskoht.

4.3 Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted

4.3.1 Vundamendid

Hoone rajatakse lintvundamendile. Vundament on laotud õõnesbetoonplokkidest laiuslega 240 mm. Vundamendi välimine välissein on soojustatud 200 mm PIR-plaadiga ja siseseinad on soojustatud 100 mm XPS-soojustusega. Betoontaldmik asub 1,2 m sügavusel killustikupadjal. Vundamendi seinad on kaitstud vee- ja niiskuskahjustuste eest vundamendikattega.

4.3.2 Põrand pinnasel

Põrand pinnasel on projekteeritud monoliitsest raudbetoonist paksusega 125 mm. Betoonpõrandas on põrandaküttetorustik. Selle all on 200 mm PIR-soojustusega fooliumplaat, mis omakorda toetub tihendatud liivpinnasele.

4.3.3 Välissein

Esimese korruse välisseina kandekonstruktsiooni moodustavad 240 mm betoonõõnesplokkid. Teine kuni neljas korrus on laotud 190 mm betoonõõnesplokkidest. Välisseina soojustuseks kasutatakse 200 mm PIR-soojustusega fooliumplaati, mis omakorda on krohvitud. Krohv on seotud armatuurvõrguga. Krohvi toonid on märgitud fassaadijoonistel.

4.3.4 Siseseinad

Projekteeritud korterite siseseinad kaetakse 1 kihi kipsplaadi ja 95 mm karkassiga. Kipsplaadi tüüp võib olla näiteks Knauf KEK või parem klass. Karkass on täidetud mineraalvillaga. Nii saavutatakse $R'w^2 = 52$ dB. Korterite siseseinad pahteldatakse ja värvitakse.

Panipaikade vaheseinad laotakse 100 mm Fibo plokkidest, mis kaetakse mõlemalt poolt tolmutõkkega.

Märgruumide siseseinad on kaitstud hüdroisolatsiooniga ja plaaditud omaniku soovi kohaselt.

² R'w – õhuheliisolatsioonivõime

Liftišaht on laotud 190 mm betoonõõnesplokkidest, mis väljast krohvitakse ja värvitakse.

4.3.5 Trepid

Korterimaja trepid on projekteeritud monoliitsest raudbetoonist. Trepilaiuseks kujuneb 1260 mm, astmed on kaetud täismassplaatidega. Trepikäsipuud on roostevabast terasest. Trepikoja ümber on 1,1 m laiune perimeeter, mis võimaldab ka ratastooliga hõlpsalt liigelda.

4.3.6 Vahelaed

Vahelagi on projekteeritud 220 mm õõnespaneelidest, mis esimesel korrusel toetuvad klaasfassaadi laiuses 400 x 400 mm postidele. Eri funktsiooniga ruumides on ette nähtud ka erinevad põrandaluskonstruktsioonid. Õõnespaneeli peal on 25 mm EPS 100, polüetüleenkile, mille peal on armatuurvõrk, lisaks 70 mm tasandusvalu koos põrandaküttetorustikuga. Tasandusvalu ja seinakonstruktsiooni vahel on betooni servalint müra tõkestuseks. Põrandakate on ruumi otstarbe järgi kas plaaditud või kaetud puitparketiga.

4.3.7 Katus, katuslagi

Hoone on lameda katusega, mis on projekteeritud 220 mm õõnespaneelist. Selle peal on aurutõkkeks SBS-bituumenmaterjal. Katuse soojustuseks on kasutatud 2 kihti 200 mm plaati EPS 60 silver. Katus on kaetud 2 kihi SBS-bituumenmaterjaliga. Vihmavee jaoks on projekteeritud sisemised vihmaveetorud. Vihmavesi suunatakse mööda torustikku lehitritesse ja sealt edasi sadeveekanalisatsiooni.

4.3.8 Avatäited

Välisüksed

Välisuste kirjeldus on täpsustatud ukse spetsifikatsioonis. Uksed tuleb varustada evakuaatsioonilukuga. Kõik välisüksed peavad olema tuletõkkeüksed ja vastama vähemalt nõudele EI30. Kõigi uste perimeeter peab olema aurutõkketeibiga õhutihedaks tihendatud.

Aknad

Korteritel on puitaknad. Aknad on 3kordse klaaspaketiga. Nende viimistlus on täpsemalt kirjeldatud akende spetsifikatsioonis.

Esimese korruse klaasfassaad on valmistatud alumiiniumprofiilist. Klaasipakett on valitud nõnda, et sisemisel klaasil oleks päiksekaitse funktsioon.

Uksed

Korterite välisuste laius on 1000 mm, tulepüsivusklass EI30. Kui ukseraami ümber on suurem vahe kui 20 mm, tuleb see täita tulekinda kivivillaga. Kõik siseuksed tehakse madala lävepakuga. Tehnoruumi ja panipaikade uksed paigaldatakse terasest, mille tulepüsivusklass peab olema samuti vähemalt EI30.

4.3.9 Rõdud

Projekteeritud hoone rõdude kandev konstruktsioon on tala IPE 100. Tala on kaetud veekindla vineeriga. Rõdu peal on 30 mm vaheroovid, mis kannavad rõdu terrassilaudu. Terrassilaudade toon on välja toodud rõdu sõlmes. Rõdu all on vineeri peale kruvidega kinnitatud komposiitplaat. Rõdu terase vahel on külmasilla katkestuseks lisatud ka Armatherm 500.

4.3.10 Liftid

Hoone keskele on projekteeritud lift, millega pääseb korteritesse. Lifti mõõdud on 1050 × 1550 mm.

4.4 Hoone tehnilised andmed

Tabel 4.1

Ehitisealune pind	554,9 m ²
Maapealse osa alune pind	554,9 m ²
Suletud netopind	1687,2 m ²
Suletud brutopind	2018,56 m ²
Maapealse osa korruste arv	4
Absoluutne kõrgus	55,5 m
Kõrgus	13,3 m
Pikkus	22,5 m
Laius	22,5 m
Maht	5365,44 m ³
Köetav pind	1687,2 m ²
Kasulik pind	1687,2 m ²
Liftide arv	1
Tulepüsivusklass	TP1
Kasutusotstarve	Muu kolme või enama korteriga elamu

5. HOONE TULEOHUTUS

5.1 Üldandmed

5.2 Lähteandmed

Vaata Osa 2. ptk Lähtedokumendid

5.3 Normdokumendid

EVS 812-7:2018 „Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded”

EVS 812-6:2012 „Ehitiste tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus”

Riigikogu 05.05.2010. a seadus „Tuleohtuse seadus”

5.4 Olemasolevad ehitised

Krundil ehitised puuduvad.

5.5 Tuleohutusklass, kasutusviis ja kasutusotstarve

Tuleohutusklass:	TP1 (tuldtakistav)
Kasutusviis:	1. korrus IV – Muu kaubandushoone või kauplus 2.–4. korrus I – Korterelamu
Kasutusotstarve:	1. korrus 12319 – Muu kaubandushoone või kauplus 2.–4. korrus 11222 – Muu kolme või enama korteriga elamu
Hoone korruselisus:	4
Maapealsete korruste arv:	4
Hoone kõrgus:	13,3 m
Korruste kogupindala:	2018,56 m ²

5.6 Tuleohutuse tagamise põhimõtted

5.6.1 Tuleohutuskujad

Kuna olemasoleval kinnistul muid ehitisi ei ole ja lähim kaugus kõrvalolevatest hoonetest on üle 8 m, siis kuja on tagatud.

5.6.2 Põlemiskoormus

Projekteeritud hoone põlemiskoormus on kuni 600 MJ/m².

5.6.3 Kande- ja tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusajad

Kandekonstruktsioonide tulepüsivus 1. korrusel

välisseina konstruktsioonidel: REI120, avatäited EI30.

Kandekonstruktsioonide tulepüsivus 2.–4. korrusel: R60, avatäited EI30.

5.7 Tuletõkkesektsioonid, tulepüsivus

5.7.1 Tuletõkkesektsioonid hoones ja nende tulepüsivusajad

Hoones on tuletõkkesektsioonidega piiritletud 1. korrusel eraldi rendipinnad, tehnoruum ja trepikoda. Seinad ning laed vastavad tulepüsivusklassile EI60 ja ukсед EI30. Eraldi evakuatsioonitrepikoda vastab samuti tulepüsivusklassile EI60.

2.–4. korrusel on tuletõkkesektsioonid eraldatud korterite, panipaikade ja trepikoja vahel: seinad EI60 ja ukсед EI30.

5.7.2 Tehnosüsteemide läbiviigud tuletõkketarinditest

Tuletõkkesektsioonide vahelised läbiviigud nii šahtidest kui ka seintest tihendatakse tuletõkkemastiksi või tuletõkkemähisega.

5.8 Tuletundlikkus

Tabel 5.1 Tuletundlikkuse klassid

	Hoones üldiselt	Tehnoruumid	Trepikoda	Evakuatsioonitee
Seinad, laed	B-s1,d0	B-s1,d0	B-s1,d0	A2-s1,d0
Põrandad	Nõuded puuduvad	D _{FL} -s1	D _{FL} -s1	D _{FL} -s1
Trepid				A2-s1,d0

Kõik tuletundlikkuse klassid on esitatud minimaalsete nõuetena.

Katus vastab B_{ROOF}i nõuetele, mille tulepüsivusklass on vähemalt R60.

5.9 Evakuatsioonilahendus

5.9.1 Maksimaalne inimeste arv

Avestuslikult viibib hoones maksimaalselt 150 inimest:

esimesel korrusel 50 inimest;

teisel kuni neljandal korrusel 100 inimest.

5.9.2 Evakuatsiooniteed

Evakuatsioonitee kulgeb mööda hoone trepikoda, mis asub hoone keskel, kuni väljumiseni välisuksest maja idaküljel. Trepikoja laius on 1200 mm. Kohviku evakuatsioon käib välisukse kaudu parklasse või läbi maja hoone teise ossa. Hoone väljapääsuukse minimaalne laius on 1900 mm.

5.9.3 Pääs katusele

Katusele pääseb neljandal korrusel asuva statsionaarse redeliga, mille abil saab suitsuluugi kaudu välja minna.

5.10 Tuleohutuspaigaldised

5.10.1 Automaatne tulekahjusignalisatsioon (ATS)

Hoonesse paigaldatakse automaatne tulekahjusignalisatsioon (ATS). See on paigaldatud iga korruse trepikotta ja ka esimese korruse rendipindadele. ATSi käivitumisel seiskuvad ventilatsiooniseadmed.

ATSi juhtpaneel asub esimese korruse trepikojas.

5.10.2 Suitsueemaldus

Suitsu ja soojuse väljutamine toimub loomulikult viisil uste ja akende kaudu.

Evakuatsioonitrepikoja suitsueemaldus toimub neljandal korrusel asuva suitsuluugi kaudu. Suitsuluugi avamiseks vajalik nupp asub samuti neljandal korrusel statsionaarse redeli kõrval.

5.10.3 Tulekustutid

Tulekustutid paigaldatakse iga korruse trepikotta ja ka rendipindadele.

6. AKUSTIKA

6.1 Üldandmed

6.1.1 Heliisolatsiooninõuded ruumidele

Projekteeritud hoone müra lähtealus vastab III kategooriale (elamu- ja ühiskasutusega hoone). Välisseinad ning kortereid eraldavad seinad on kõik täisbetoneeritud betoonõõnesplokkidest.

Korterisiseste ruumide heliisolatsiooniindeks on $R'_w \geq 43$ dB.

Korteri välisseinte heliisolatsiooniindeks on $R'_w \geq 56$ dB.

Hoone välisseinad vastavad heliisolatsiooniindeksile vähemalt $R'_w \geq 56$ dB, seega müra normtase on tagatud ka esimese korruse äripindadel.

Korteri välisuste helipidavus peab vastama tasemele $R'_w \geq 30$ dB.

Korteri akende müraindeks peab vastama tasemele $R'_w \geq 30$ dB.

Trepikoja heliisolatsiooniindeks on $R'_w \geq 56$ dB.

Kõik siin esitatud indeksid on hoone miinimumnõuded.

7. KÜTE JA VENTILATSIOON

Hoone kasutab kütteks kaugküttetorustikke. Hoone igas ruumis on vesipõrandaküte, mida saab reguleerida termostaadist toapõhiselt. Küttele on ette nähtud eraldi projekt.

Maja sisekliima tagab korteripõhise soojustagastusega ventilatsioon. Ventilatsioonile tehakse eraldi projekt.

8. KOKKUVÕTE

Töö eesmärgiks oli koostada projekteeritava multifunktsionaalse hoone energiatõhususe arvutused ning tekitada õhupidav kiht läbi terve hoone välistarindite, sest sealtkaudu väljub majast kõige rohkem energiat.

Magistritöö käigus koostati kortermaja põhiprojekt, kus kirjeldati lähemalt hoone tuleohutust ja niiskusturvalisuse põhimõtteid, samuti joonestati joonised. Leiti ehitise kuue kriitilise sõlme soojuskaod ning nende kaudu summaarne soojuserikadu. Sõlmede lahendamisel pöörati tähelepanu õhutiheda ja energiatõhusa sõlme loomisele, et hoone kütte- ja elektriarved oleksid võimalikult minimaalsed.

Kuigi hoone energiatõhususarvu töös ei leitud, saab väita, et projekteeritud elamu vastab pärast sõlmede optimeerimist ja liginullenergia kontseptsiooni järgimist madalenergiahoonele, kuna kõikides sõlmedes saavutati soojuskadude soovitud väärtused.

Ehitise suurim soojuskadu tuleneb ilmselgelt esimese korruse klaasfassaadist, aga selle parendamiseks ei ole midagi ette võtta, kuna klaasfassaadi eemaldamine rikuks juba hoone arhitektuurilist väärtust. Küll aga muudaks maja veel energiatõhusamaks näiteks päiksepaneelide kasutuselevõtmine.

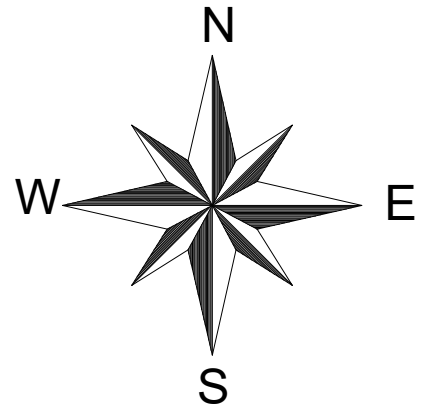
Kokkuvõtteks võib kinnitada, et töö eesmärk sai täidetud.

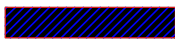



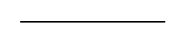


GRAAFILINE OSA

Joonise nimetus	Mõõtkava	Formaat
ASENDIPLAAN	1:2000	A3
1. KORRUSE PLAAN	1:200	A3
2. KORRUSE PLAAN	1:200	A3
3. KORRUSE PLAAN	1:200	A3
4. KORRUSE PLAAN	1:200	A3
KATUSEPLAAN	1:150	A3
VAADE - 01	1:150	A3
VAADE - 02	1:150	A3
VAADE - 03	1:150	A3
VAADE - 04	1:150	A3
LÕIGE 1-1	1:100	A3
LÕIGE 2-2	1:100	A3
AKENDE SPETSIFIKATSIOON	-	A3
USTE SPETSIFIKATSIOON	-	A3
KLAASFASSAADI SPETSIFIKATSIOON	-	A3
SISESEIN SS-2	1:10	A4
SISESEIN SS-3	1:10	A4
SISESEIN SS-1	1:10	A4
VAHELAGE VL-1	1:10	A4
KATUSLAGI KL-1	1:10	A4
PÕRANDPINNASEL PP-1	1:10	A4
VÄLISSEIN - VÄLISSEIN VS-VS	1:10	A3
AKEN - AS-1	1:10	A4
SOKLISÕLM	1:20	A4
RÕDUSÕLM	1:10	A3
VÄLISSEIN - VAHELAGE VS-VL	1:10	A3
PARAPETISÕLM	1:10	A3

LISAD

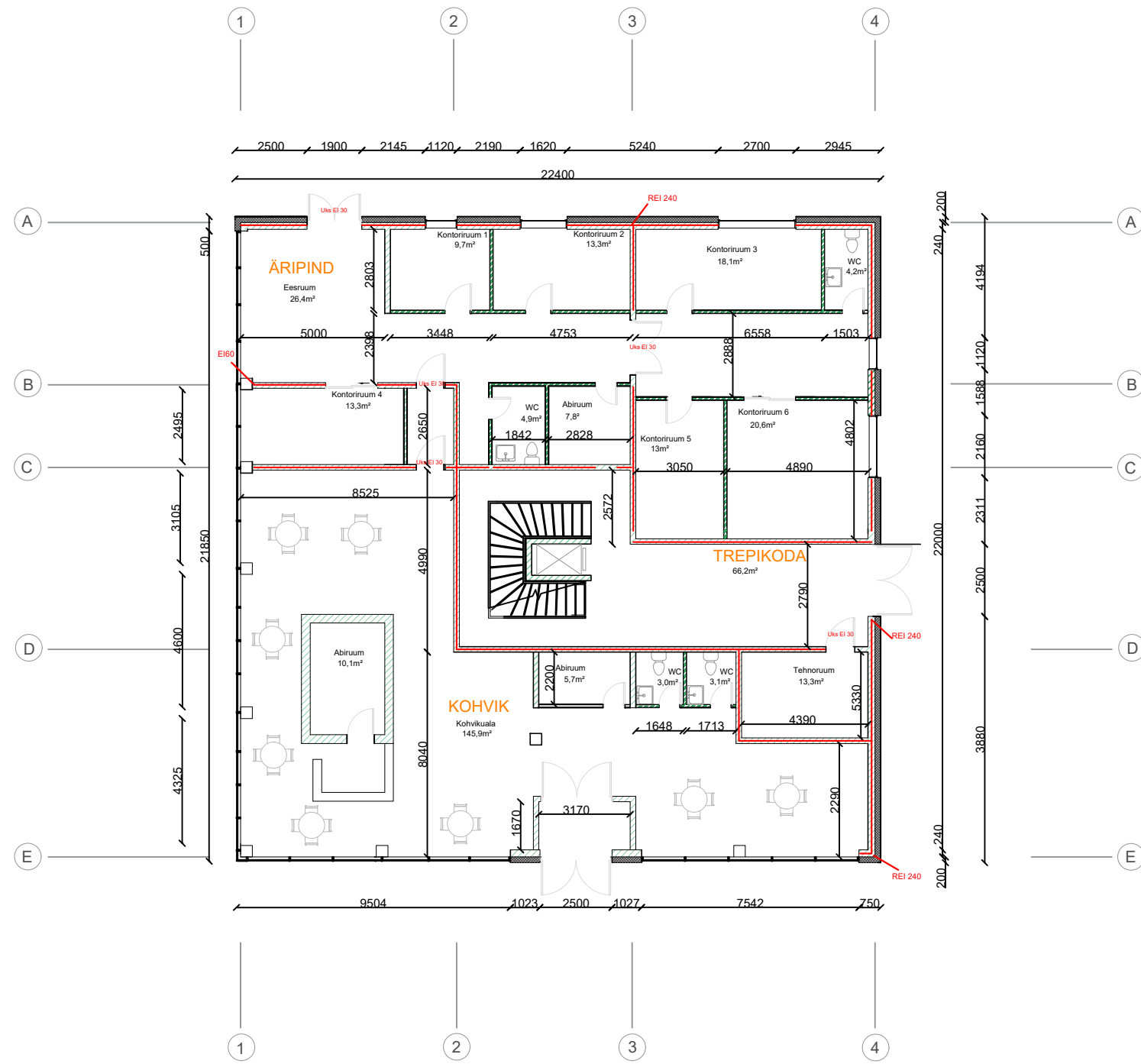
Joonise nimetus	Formaat
Thermi tabel VS-VS	A3
Thermi tabel VS-KL	A3
Thermi tabel VS-PP1	A3
Thermi tabel VS-Aken	A3
Thermi tabel VS-VL - RÕDU	A3
Thermi tabel VS-VL	A3
Renderdatut pilt honest 1	A3
Renderdatut pilt honest 2	A3
Disainistuudio III plakat	A2



-  Projekteeritav filmistuudio
-  Projekteeritud hoone
-  Roheala
-  Lisatavad põõsad
-  Projekteeritavad teed
-  Rattaparkla
-  Krundi piir

P1	6475583.52, 660129.22
P2	6475607.33, 660132.32
P3	6475603.95, 660154.71
P4	6475580.83, 660151.69

TAL TECH	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Asendiplaan	Leht:	1
Juhndajad: Jiri Tintera	Mõõtkava:	1:2000
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev:	23.11.2023



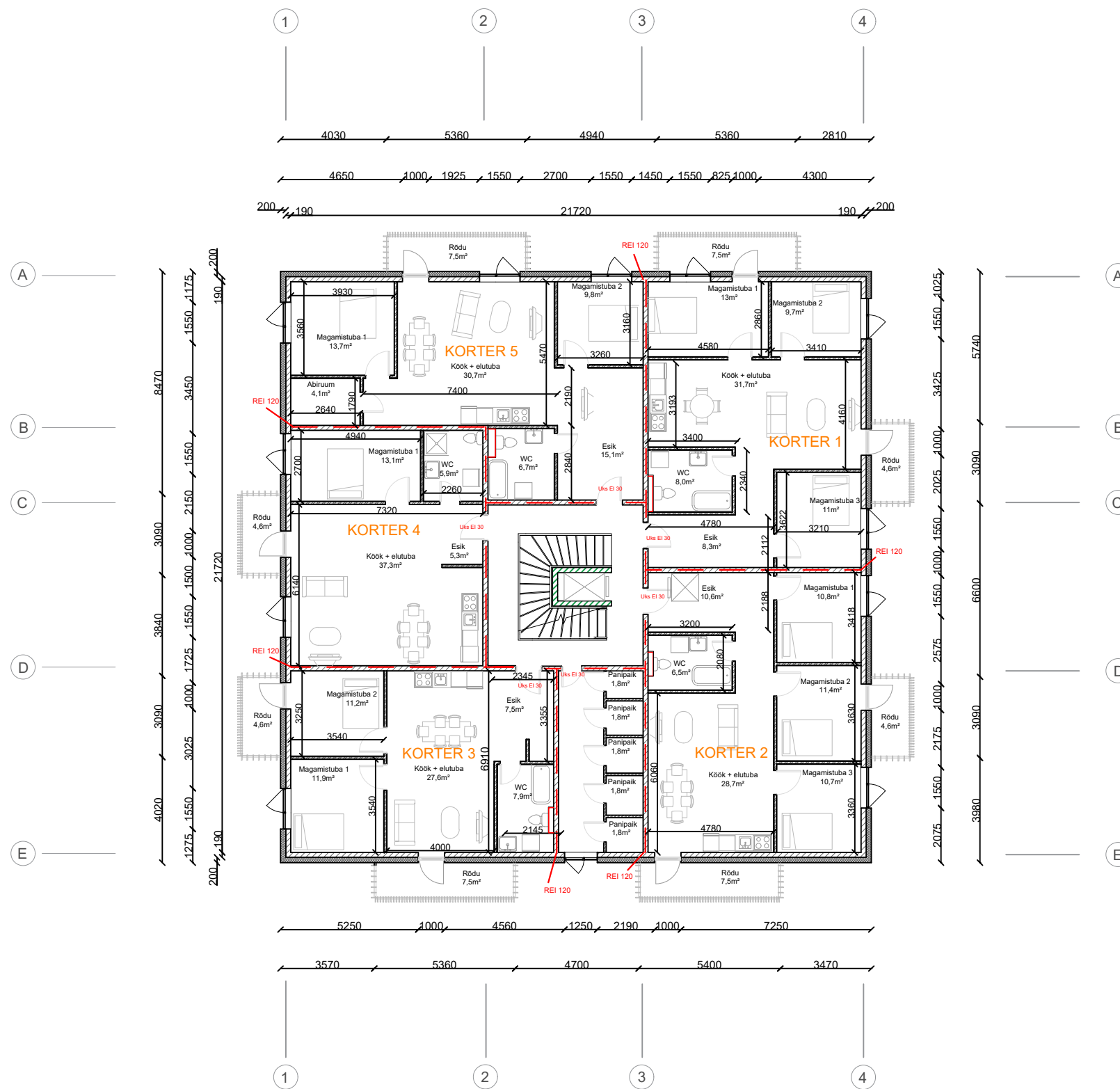
Tingmärgid

- - - Tuletõkkeseksioon
- Välissein VS-1
- Sisesein SS-1
- Sisesein SS-2

Ruumide eksplikatsioon

Äripind	Kohvik	Üldalad
Kontoriruum 1 10,0m ²	Kohvikuala 145,9m ²	Trepikoda 66,2m ²
Kontoriruum 2 13,3m ²	Abiruum 5,7m ²	Tehnoruum 13,3m ²
Kontoriruum 3 18,4m ²	Abiruum 10,1m ²	
Kontoriruum 4 15,7m ²	WC 3,7m ²	
Kontoriruum 5 13,0m ²	WC 3,7m ²	
Kontoriruum 6 20,6m ²		
Eesruum 26,4m ²		
Abiruum 4,1m ²		
WC 4,5m ²		
WC 4,4m ²		
Koridor 47,9m ²		
Kokku 151,9m²	Kokku 180m²	Kokku 79,5m²

TAL TECH	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Esimese korruse plaan		Leht:
		2
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava	1:200
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023



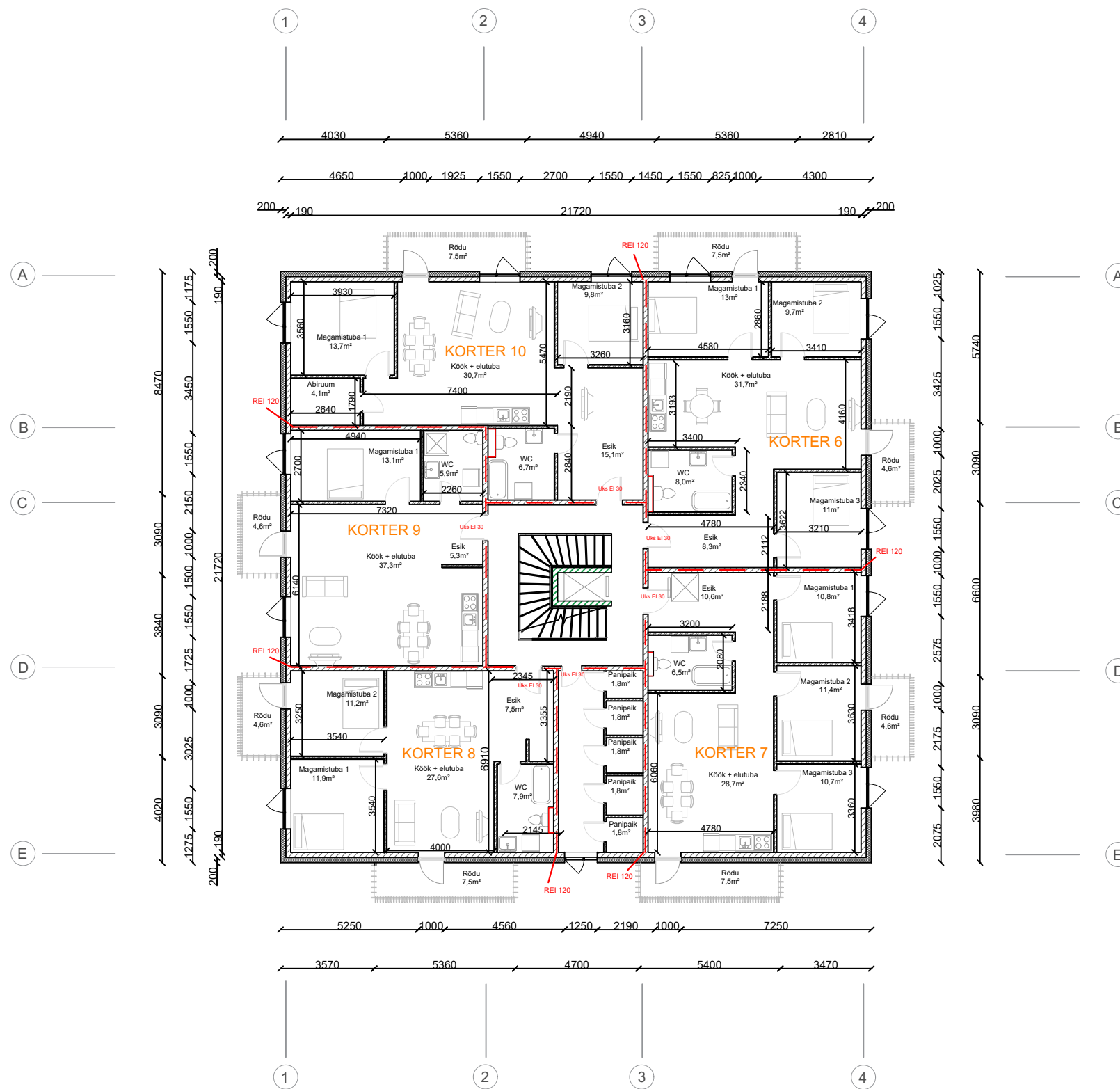
Tingmärgid

- - - Tuletõkkeseksioon
- Välissein VS-1
- Sisesein SS-1
- Sisesein SS-2

Ruumide eksplikatsioon

Korter 1	Korter 2	Korter 3	Korter 4	Korter 5
Magamistuba 1 13,0m ²	Magamistuba 1 10,8m ²	Magamistuba 1 11,9m ²	Magamistuba 1 13,1m ²	Magamistuba 1 13,7m ²
Magamistuba 2 9,7m ²	Magamistuba 2 11,4m ²	Magamistuba 2 11,2m ²	Köök + elutuba 37,3m ²	Magamistuba 2 9,8m ²
Magamistuba 3 11,0m ²	Magamistuba 3 10,7m ²	Köök + elutuba 27,6m ²	WC 5,9m ²	Köök + elutuba 30,7m ²
Köök + elutuba 31,7m ²	Köök + elutuba 28,7m ²	WC 7,9m ²	Esik 5,3m ²	WC 6,7m ²
WC 8,0m ²	WC 6,5m ²	Esik 7,5m ²		Esik 15,1m ²
Esik 8,3m ²	Esik 10,6m ²			Abiruum 4,1m ²
	Rõdu 4,6m ²			
Kokku 81,7m ²	Kokku 78,7m ²	Kokku 66,1m ²	Kokku 61,6m ²	Kokku 80,1m ²

TAL TECH	Töö number:	1
	Staadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Teise korruse plaan	Leht:	3
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava:	1:200
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev:	23.09.2023



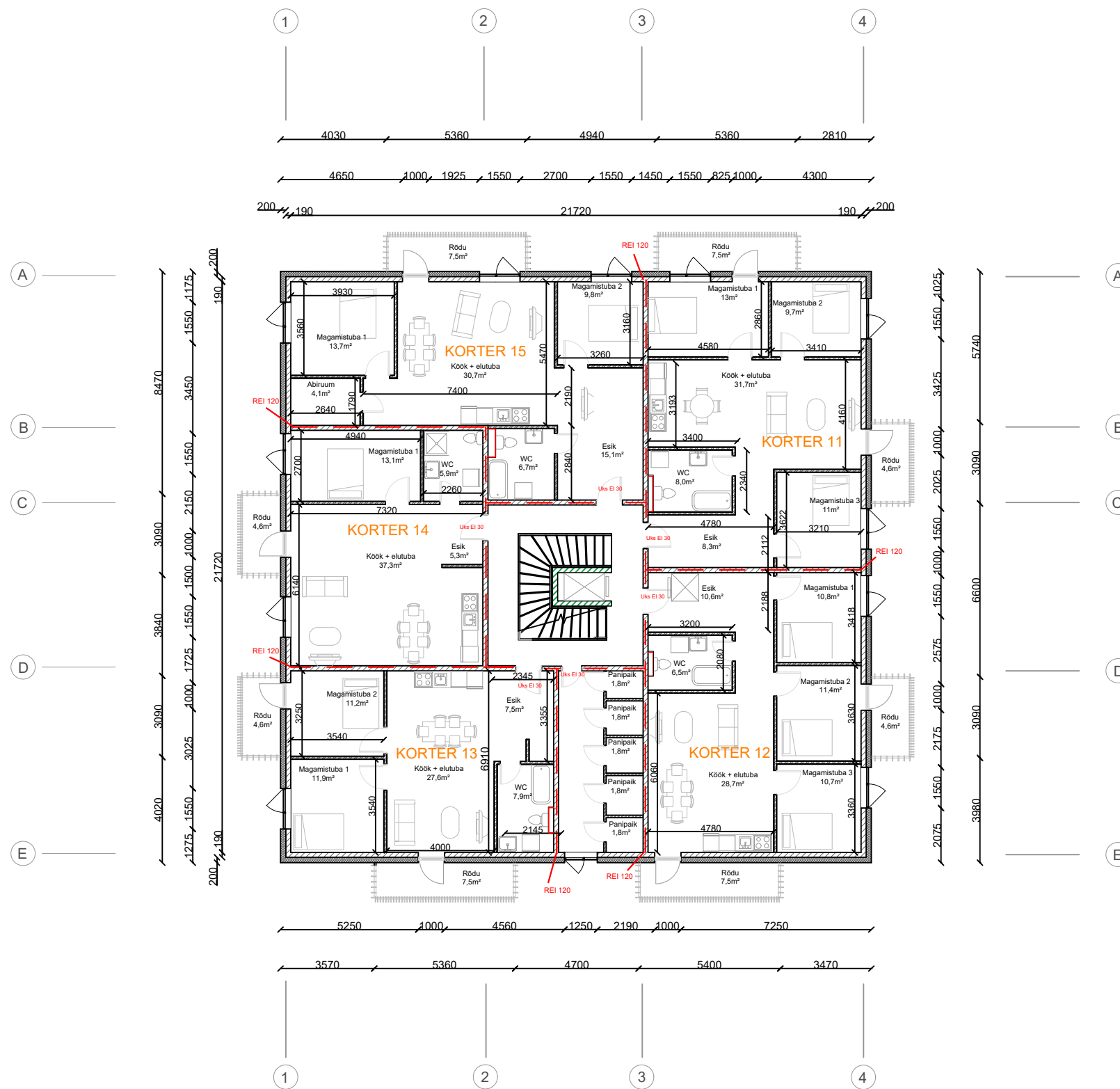
Tingmärgid

- Tuletõkkeseksioon
- Välissein VS-1
- Sisesein SS-1
- Sisesein SS-2

Ruumide eksplikatsioon

Korter 6	Korter 7	Korter 8	Korter 9	Korter 10
Magamistuba 1 13,0m ²	Magamistuba 1 10,8m ²	Magamistuba 1 11,9m ²	Magamistuba 1 13,1m ²	Magamistuba 1 13,7m ²
Magamistuba 2 9,7m ²	Magamistuba 2 11,4m ²	Magamistuba 2 11,2m ²	Köök + elutuba 37,3m ²	Magamistuba 2 9,8m ²
Magamistuba 3 11,0m ²	Magamistuba 3 10,7m ²	Köök + elutuba 27,6m ²	WC 5,9m ²	Köök + elutuba 30,7m ²
Köök + elutuba 31,7m ²	Köök + elutuba 28,7m ²	WC 7,9m ²	Esik 5,3m ²	WC 6,7m ²
WC 8,0m ²	WC 6,5m ²	Esik 7,5m ²		Esik 15,1m ²
Esik 8,3m ²	Esik 10,6m ²			Abiruum 4,1m ²
	Rödu 4,6m ²			
Kokku 81,7m ²	Kokku 78,7m ²	Kokku 66,1m ²	Kokku 61,6m ²	Kokku 80,1m ²

TAL TECH	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Kolmanda korruse plaan	Leht:	4
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava:	1:200
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev:	23.09.2023



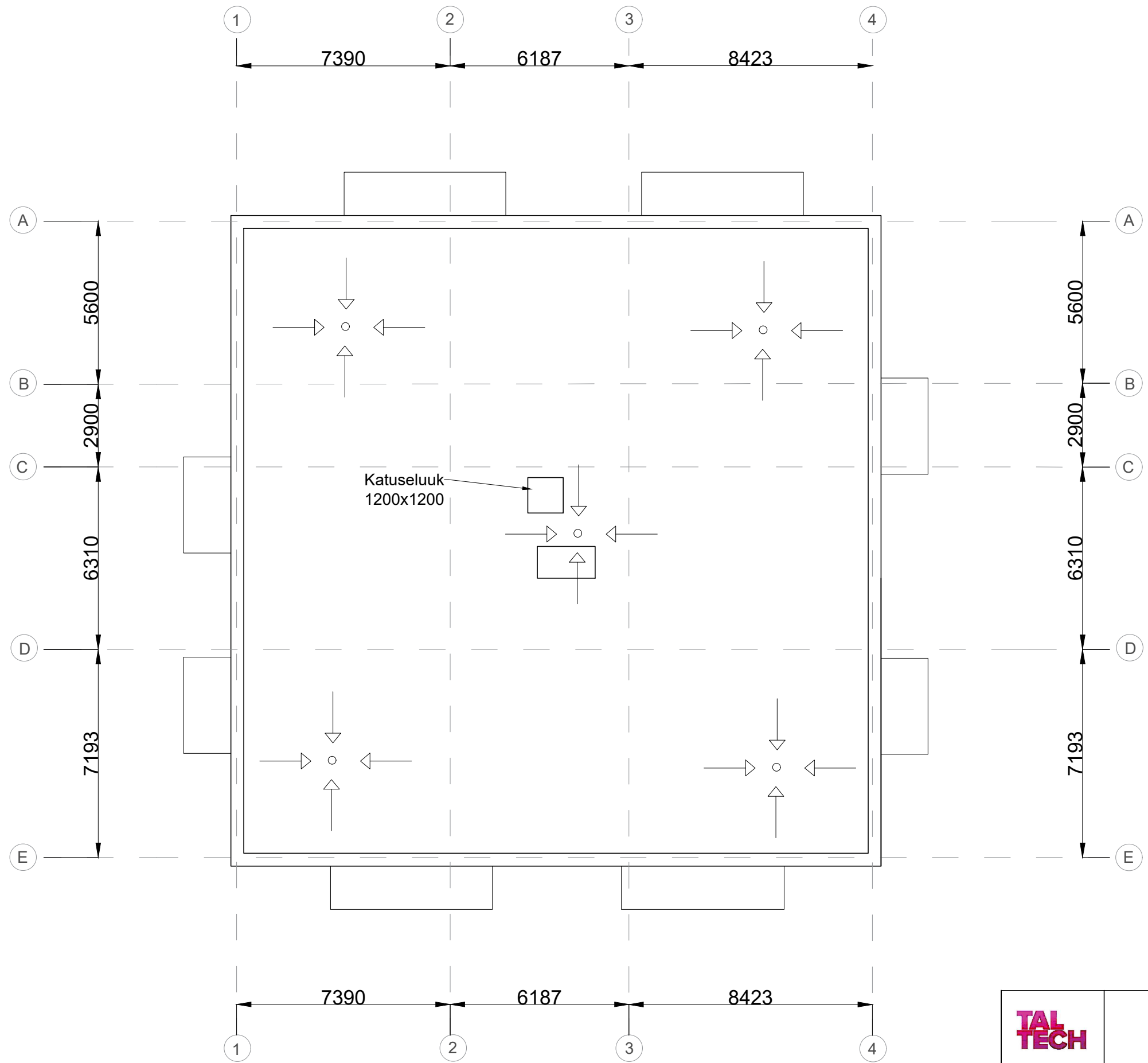
Tingmärgid


- Tuletõkkeseksioon
- Välissein VS-1
- Sisesein SS-1
- Sisesein SS-2

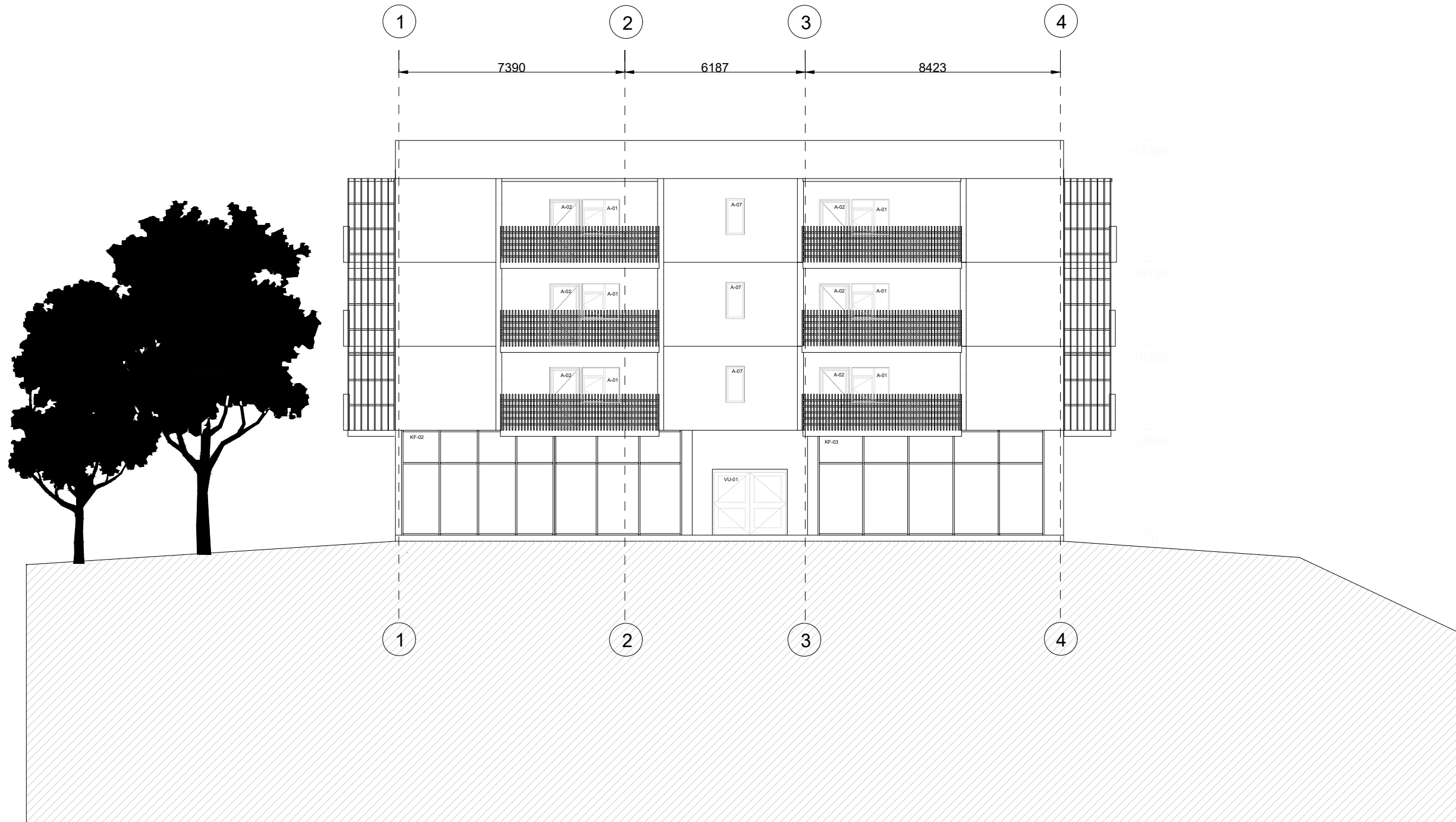
Ruumide eksplikatsioon


Korter 11	Korter 12	Korter 13	Korter 14	Korter 15
Magamistuba 1 13,0m ²	Magamistuba 1 10,8m ²	Magamistuba 1 11,9m ²	Magamistuba 1 13,1m ²	Magamistuba 1 13,7m ²
Magamistuba 2 9,7m ²	Magamistuba 2 11,4m ²	Magamistuba 2 11,2m ²	Köök + elutuba 37,3m ²	Magamistuba 2 9,8m ²
Magamistuba 3 11,0m ²	Magamistuba 3 10,7m ²	Köök + elutuba 27,6m ²	WC 5,9m ²	Köök + elutuba 30,7m ²
Köök + elutuba 31,7m ²	Köök + elutuba 28,7m ²	WC 7,9m ²	Esik 5,3m ²	WC 6,7m ²
WC 8,0m ²	WC 6,5m ²	Esik 7,5m ²		Esik 15,1m ²
Esik 8,3m ²	Esik 10,6m ²			Abiruum 4,1m ²
	Rödu 4,6m ²			
Kokku 81,7m ²	Kokku 78,7m ²	Kokku 66,1m ²	Kokku 61,6m ²	Kokku 80,1m ²

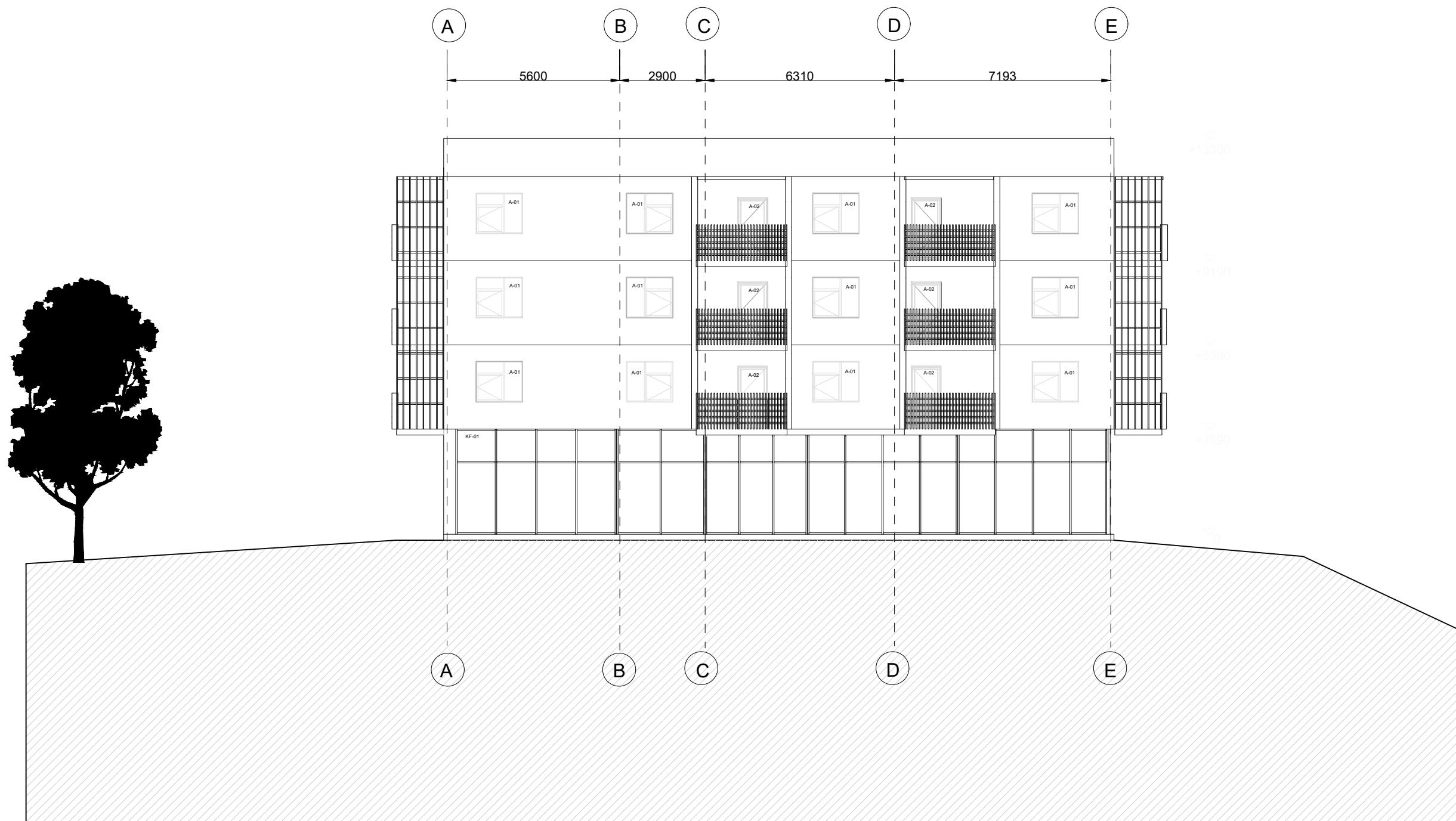
TAL TECH	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Neljanda korruse plaan		Leht:
		5
Juhndajad:	Möötkava	1:200
Jiri Tintera		
Koostas:	Kuupäev	23.09.2023
Taavet Kure-Pohhomov		



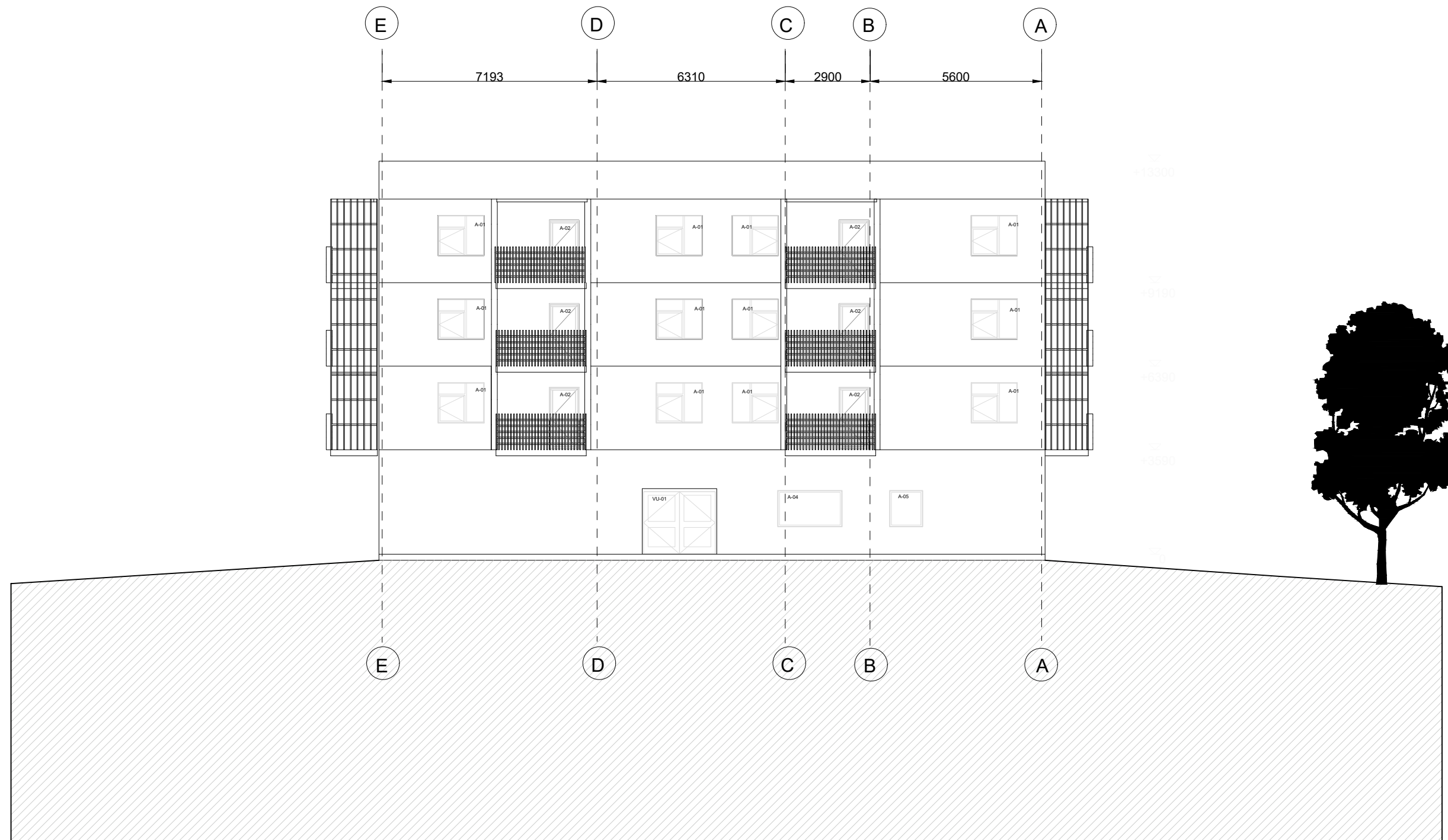
	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Katuseplaan	Leht:	6
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava	1:150
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023




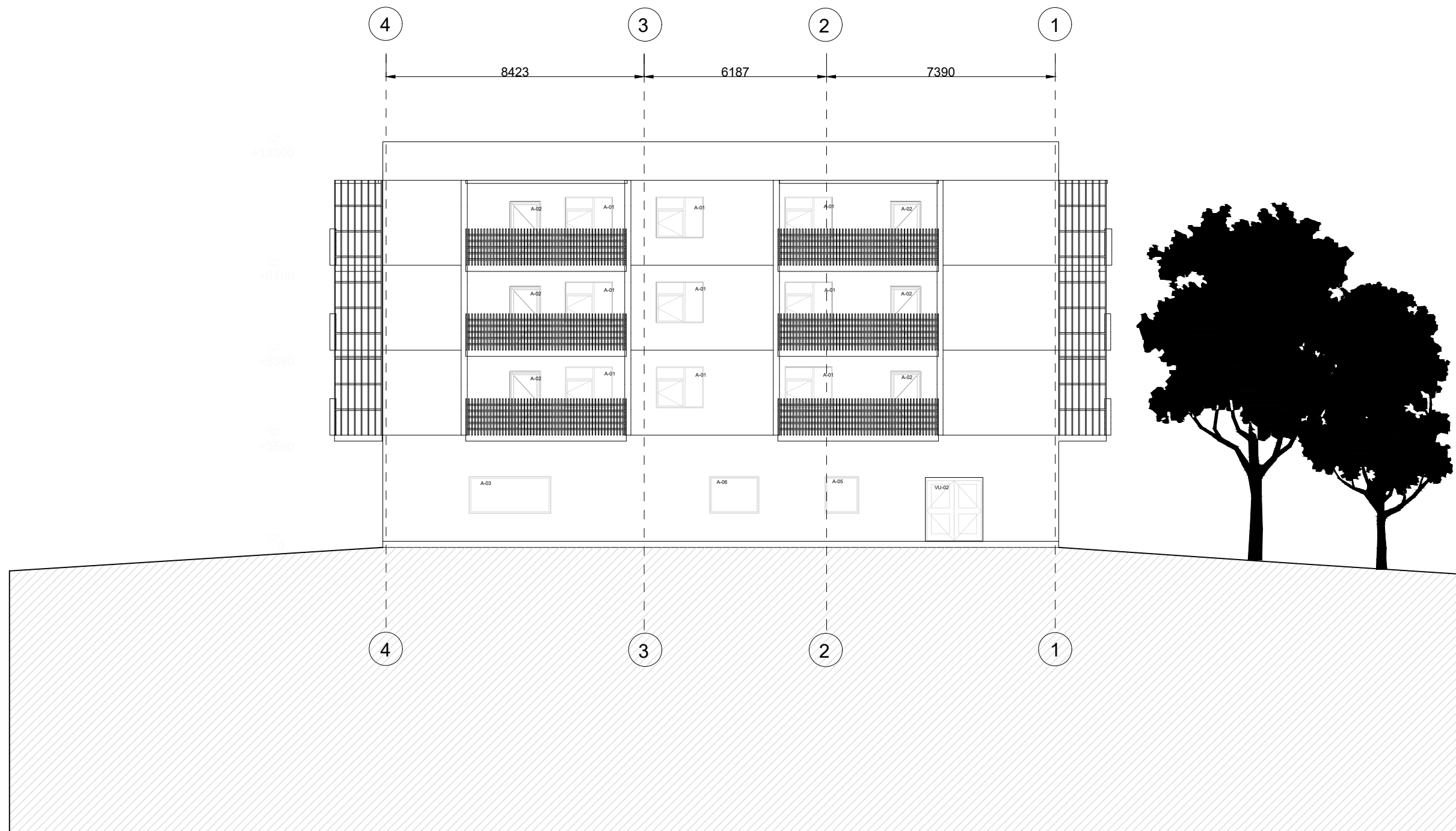
	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Vaade - 01	Leht:	7
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava	1:150
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023




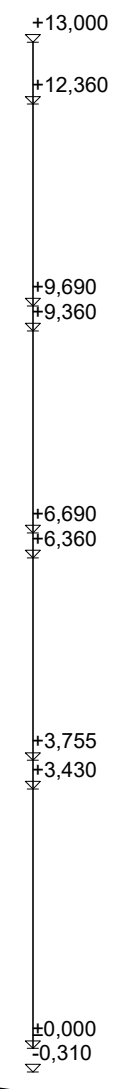
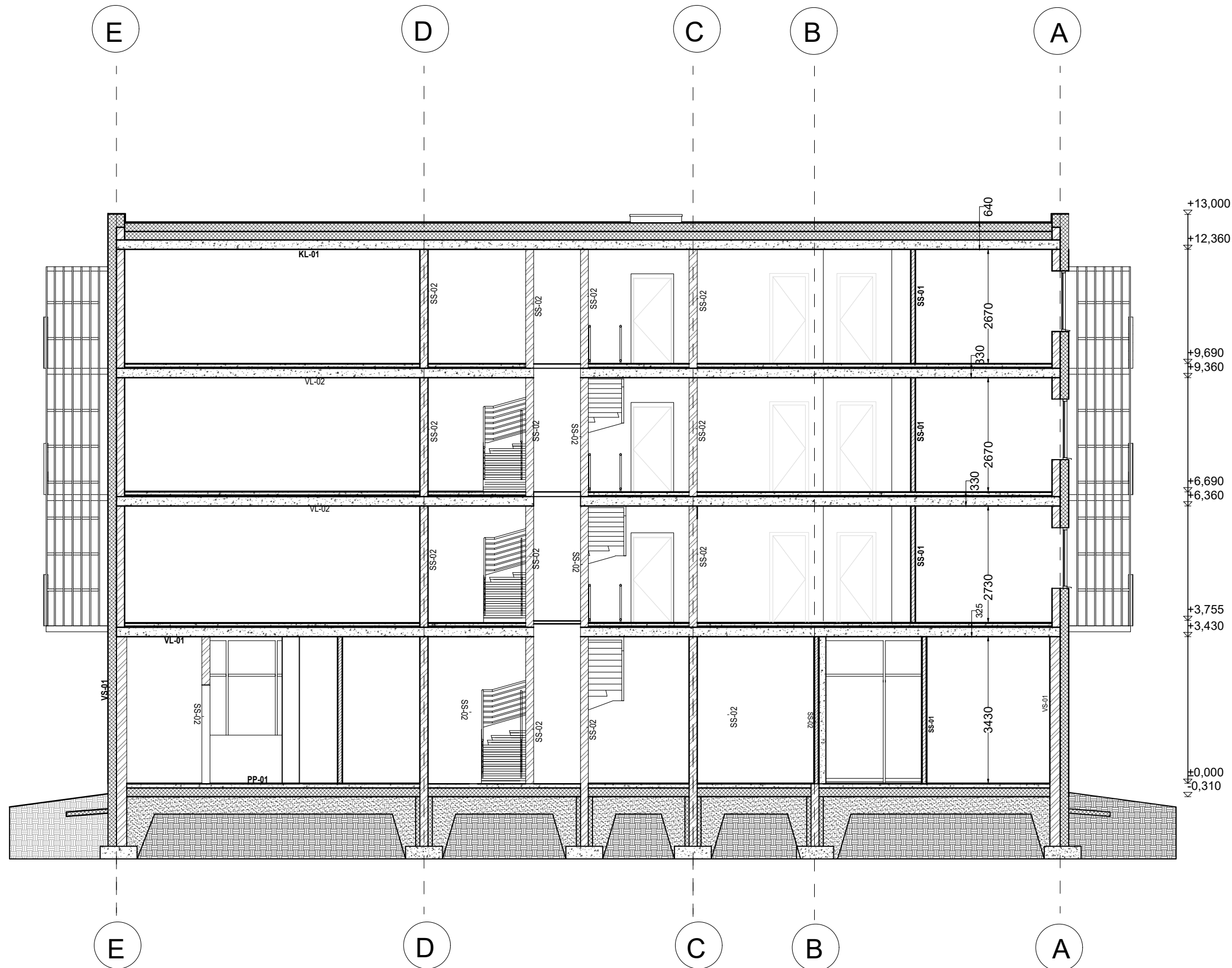
	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Vaade - 02	Leht:	8
Juhndajad: Jiri Tintera	Mõõtkava	1:150
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023




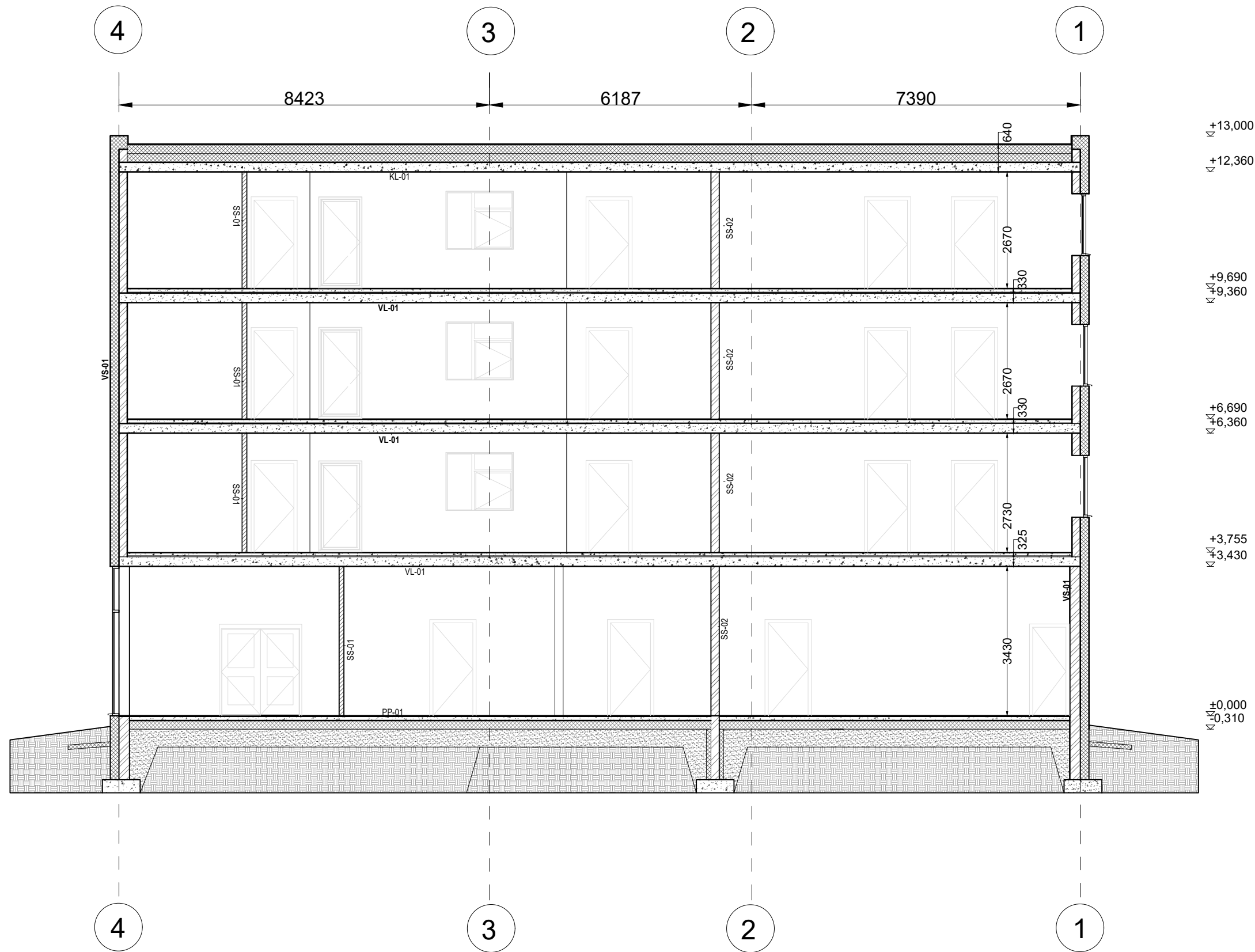
	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Vaade - 03	Leht:	9
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava	1:150
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023










	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Vaade - 04	Leht:	10
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava	1:150
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023



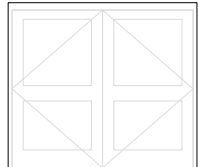
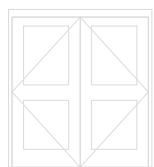





	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Lõige 1-1	Leht:	11
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava	1:100
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023



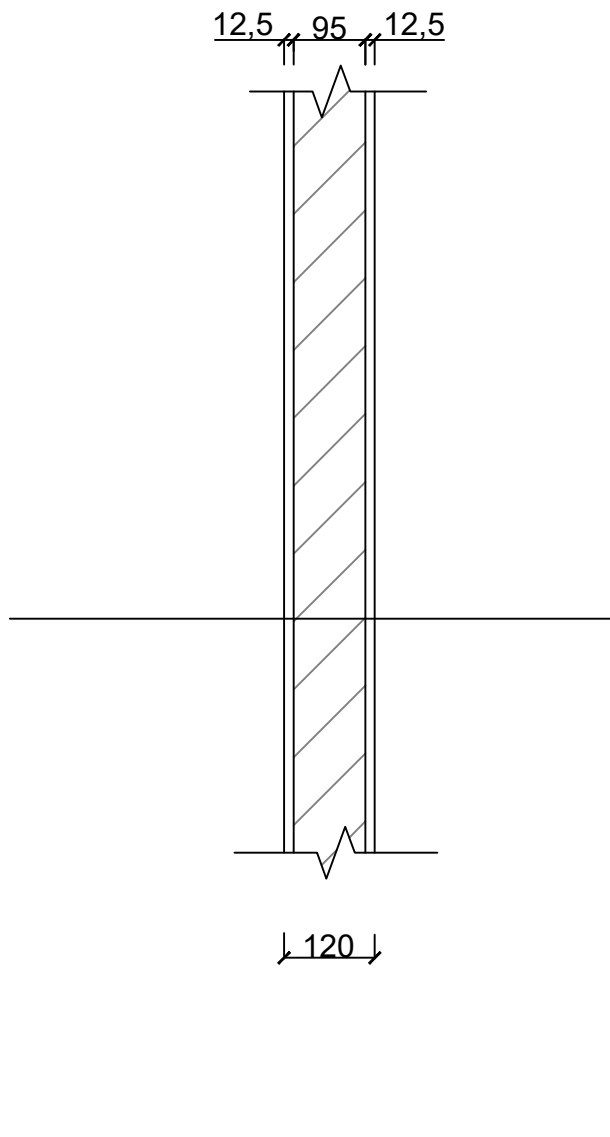
	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Lõige 2-2	Leht:	12
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava:	1:100
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev:	23.09.2023

Akende spetsifikatsioon						
Tähis	A-01	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07
Kogus	39	1	1	2	1	3
Ava mõõt (laius x kõrgus)	1 250x1200	1 220x2700	1 220x1 600	1 220x1 100	1 220x2 200	1 500x2 200
Avatavus	Pöörd-kaldavanev	Mitteavatav	Pöörd-kaldavanev	Pöörd-kaldavanev	Mitteavatav	kaldavanev
Vaade väljast						
Materjal	Puit	Puit	Puit	Puit	Puit	Puit
Helipidavus (R'w+Ctr)	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB
Päikesekiirguse tegur (g-arv)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Klaaspakett	Kolmekordne klaaspakett	Kolmekordne klaaspakett	Kolmekordne klaaspakett	Kolmekordne klaaspakett	Kolmekordne klaaspakett	Kolmekordne klaaspakett
Viimistlus väljast	Must, RAL9011	Must, RAL9011	Must, RAL9011	Must, RAL9011	Must, RAL9011	Must, RAL9011
Viimistlus seest	Valge, RAL9016	Valge, RAL9016	Valge, RAL9016	Valge, RAL9016	Valge, RAL9016	Valge, RAL9016

TAL TECH	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Akende spetsifikatsioon		Leht: 13
Juhndaja Jiri Tintera	Mõõtkava	-
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023


Uste spetsifikatsioon							
Tähis	VU-01	VU-02	SU-01	SU-02	A-02	SU-03	SU-04
Kogus	2	1	42	19	24	15	6
Ava mõõt (laius x kõrgus)	2300x2400	2300x1800	2100x 900	2100x760	2100x1 000	2100x1000	2100x1000
Avatavus	Kahelepoolne	Kahelepoolne	Käsitsi avatav	Käsitsi avatav	Pöörd-kaldavatav	Käsitsi avatav	Käsitsi avatav
Mudel	Hoone välisuks	Hoone välisuks	Korteri siseuks	Niiskuskindel siseuks	Rõduuks	Korteri välisuks	Tulekindel metalluks
Vaade väljast							
Materjal	Alumiinium	Alumiinium	Puit	Puit	Puit	Alumiinium	Alumiinium
Helipidavus (R'w+Ctr)	25 dB	25 dB					
Tulepidavus	EI30	EI30				EI30	EI30
Viimistlus	Must, RAL9011	Must, RAL9011	Spoonitud, naturaalne	Spoonitud, naturaalne	Must, RAL9011	Matt must	Matt must
Viimistlus seest	Must, RAL9011	Must, RAL9011			Valge, RAL9016	Matt must	Matt must

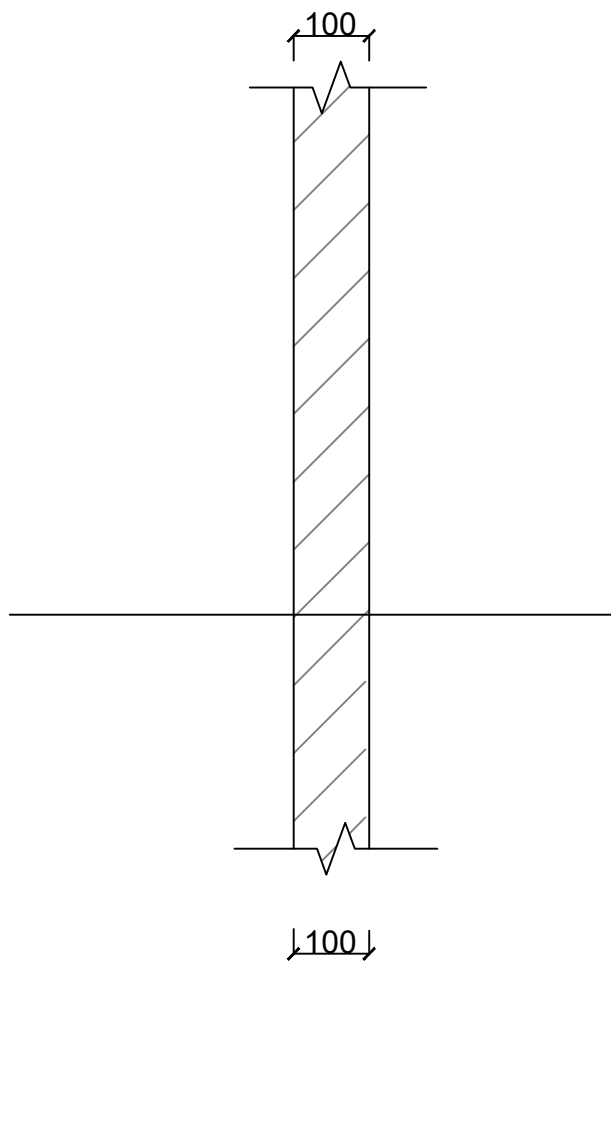
TAL TECH	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Uste spetsifikatsioon		Leht: 14
Juhndaja: Jiri Tintera		Mõõtkava: -
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov		Kuupäev: 23.09.2023



Sisesein SS-2


Kips 12.5mm
 Karkass + vill 95mm
 Kips 12.5mm

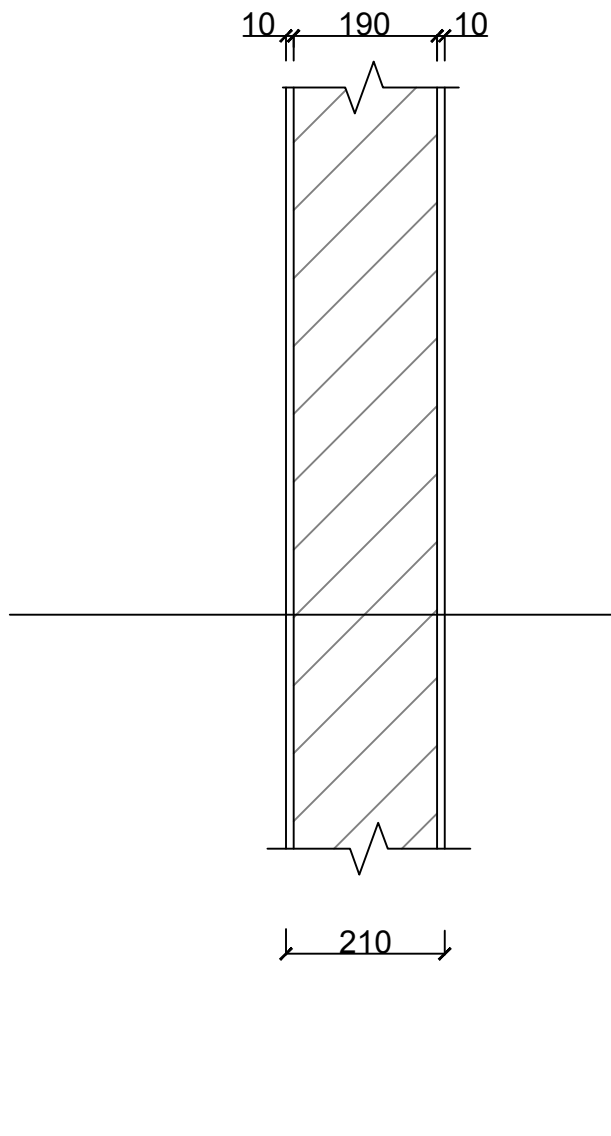
		Töö number:	1
			Stadium:
Joonis: Sisesein SS-2		Leht:	16
Juhndajad: Jiri Tintera		Mõõtkava	1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov		Kuupäev	23.09.2023



Sisesein SS-3


Tolmutõke
 Betonõõnesplokk 90mm
 Tolmutõke

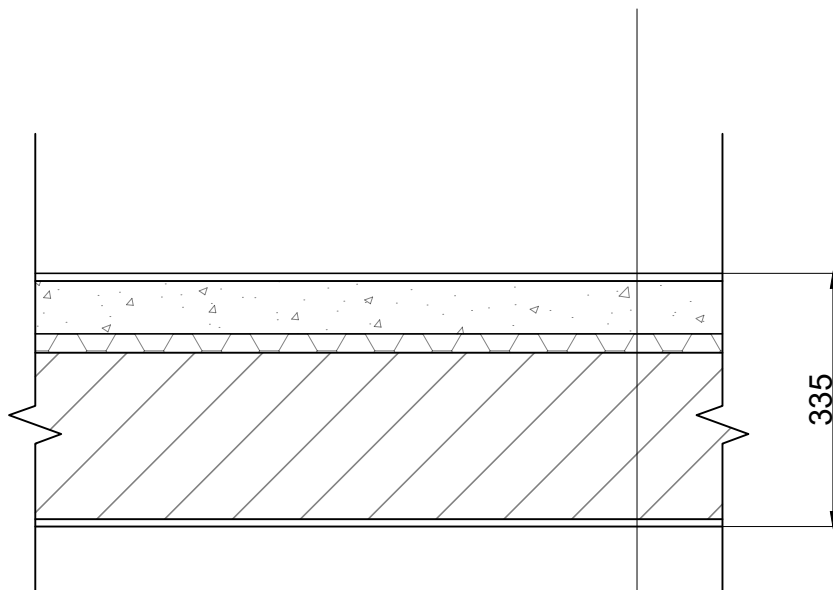
		Töö number: 1
		Stadium: Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Sisesein SS-3		Leht. 17
Juhndajad: Jiri Tintera		Mõõtkava 1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov		Kuupäev 23.09.2023




Sisesein SS-1

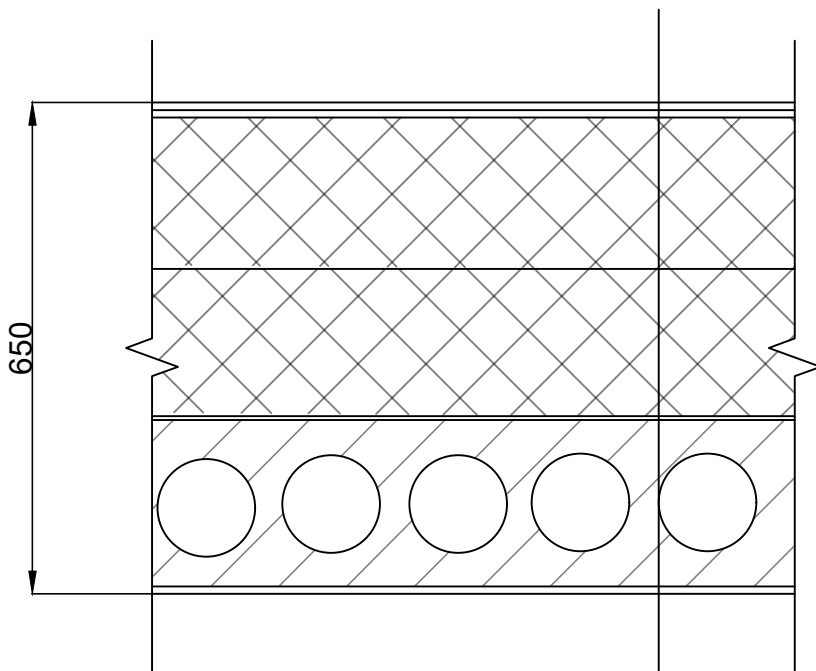
- Krohv + viimistlus 10mm
- Betonõonesplokk 190mm
- Krohv + viimistlus 10mm

		Töö number:
		Stadium: Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Sisesein SS-1		Leht. 18
Juhndajad: Jiri Tintera		Mõõtkava 1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov		Kuupäev 23.09.2023




VL-1	
Põrandakate	10mm
Tasandusvalu	70mm
Ehituskile	2mm
Eps100	25mm
R/b õõnepaneel	220mm
Siseviimistlus	10mm

		Töö number:	1
			Stadium:
Joonis: VL-1		Leht:	19
Juhndajad: Jiri Tintera		Mõõtkava	1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov		Kuupäev	23.09.2023



KL-1
 2xSBS rullmaterjal
 Eps 60 Silver 2x200mm
 1xSBS rullmaterjal
 R/b õõnepaneel 220mm
 Siseviimistlus 10mm

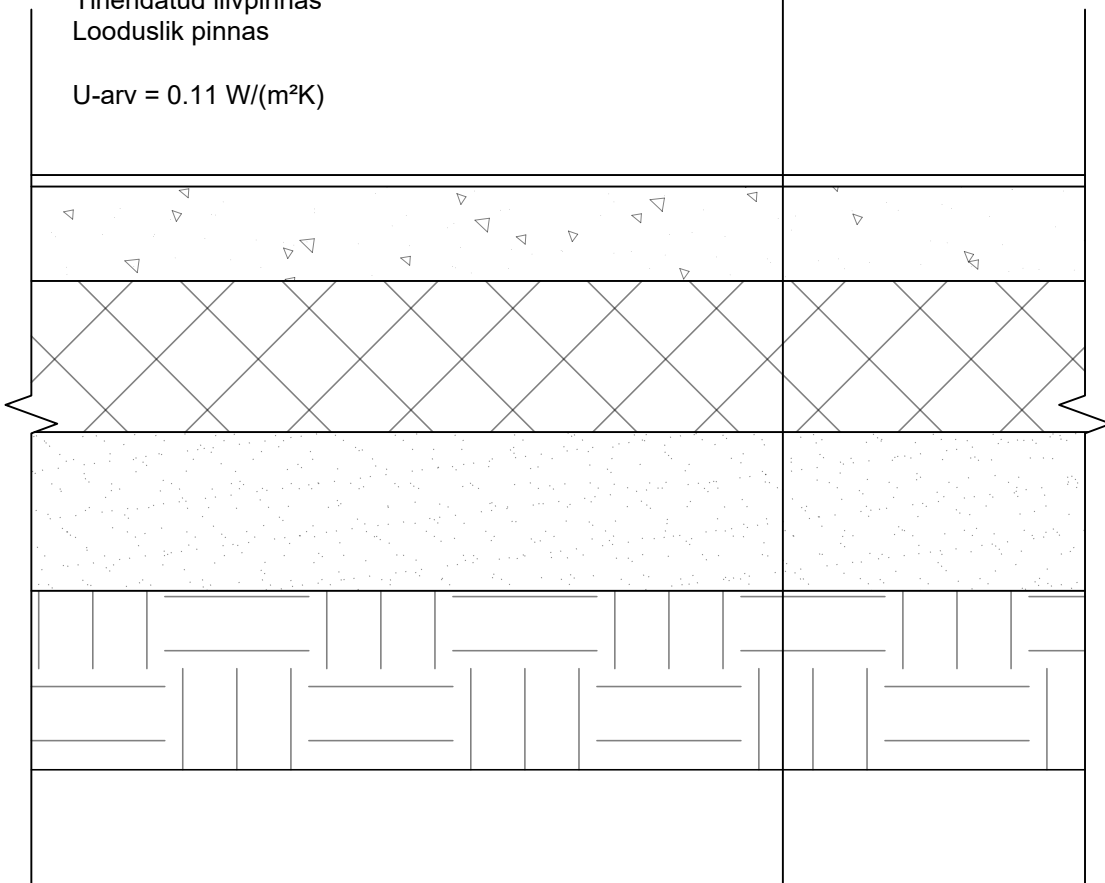
U-arv = 0.08 W/(m²K)

		Töö number:	1
			Stadium:
Joonis: VL-1		Leht:	20
Juhndajad: Jiri Tintera		Mõõtkava	1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov		Kuupäev	23.09.2023

Põrand pinnasel

Põrandakate 10mm
Monoliitbetoon põrandaküttega 125mm
Ehituskile 2mm
Therma TF70 põrandaplaat 2x100mm
Tihendatud liivpinnas
Looduslik pinnas

U-arv = 0.11 W/(m²K)



Töö number: 1

Stadium: Arhitektuurne põhiprojekt

Joonis: Põrand pinnasel - PP1

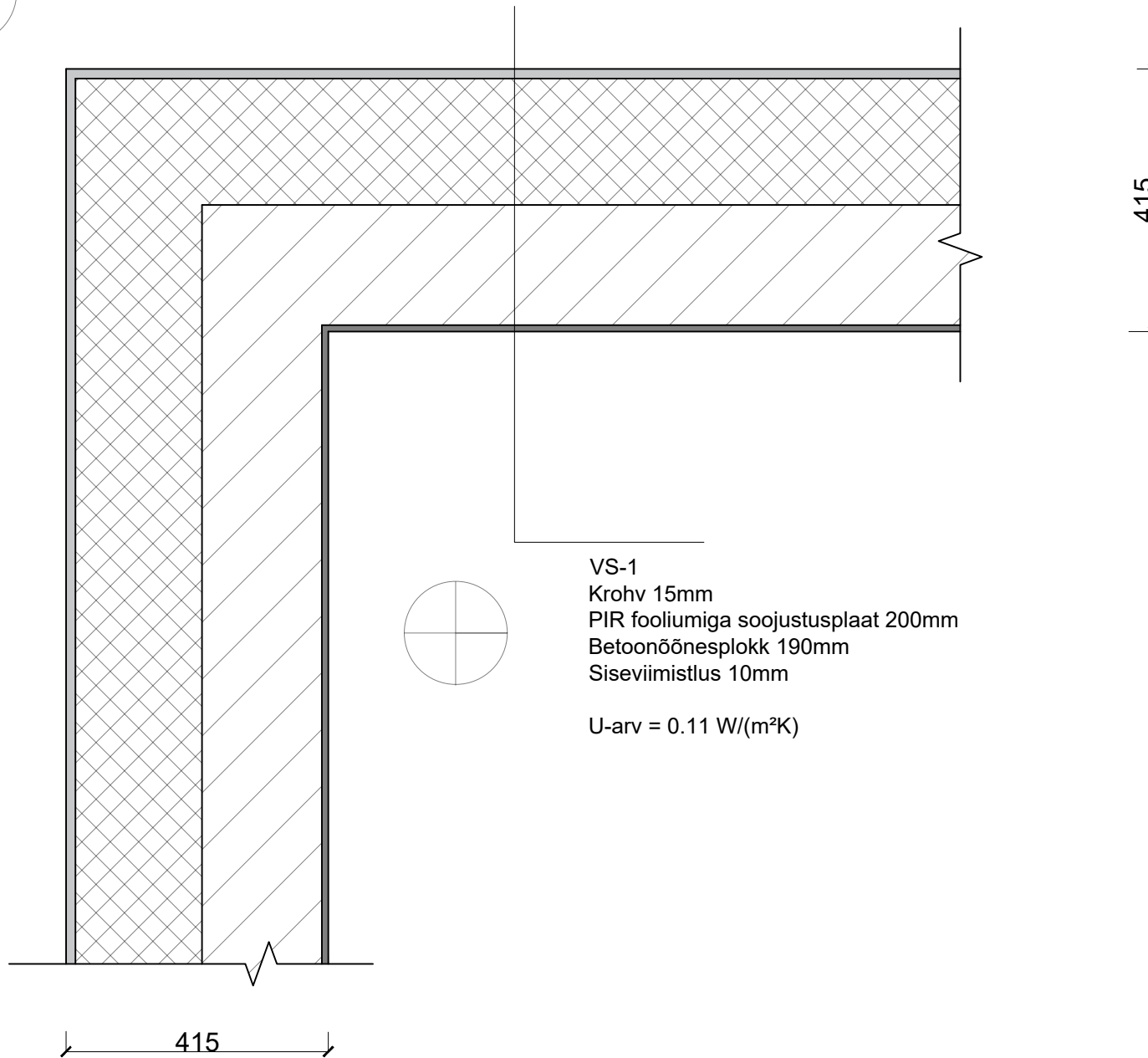
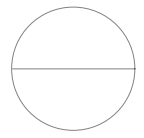
Leht. 21

Juhndajad:
Jiri Tintera

Mõõtkava 1:10

Koostas:
Taavet Kure-Pohhomov

Kuupäev 23.09.2023



VS-1
Krohv 15mm
PIR fooliumiga soojustusplaat 200mm
Betonõõnesplok 190mm
Siseviimistlus 10mm
U-arv = 0.11 W/(m²K)

**TAL
TECH**

Joonis: Välissein -välissein VS-VS

Juhndajad:
Jiri Tintera

Koostas:
Taavet Kure-Pohhomov

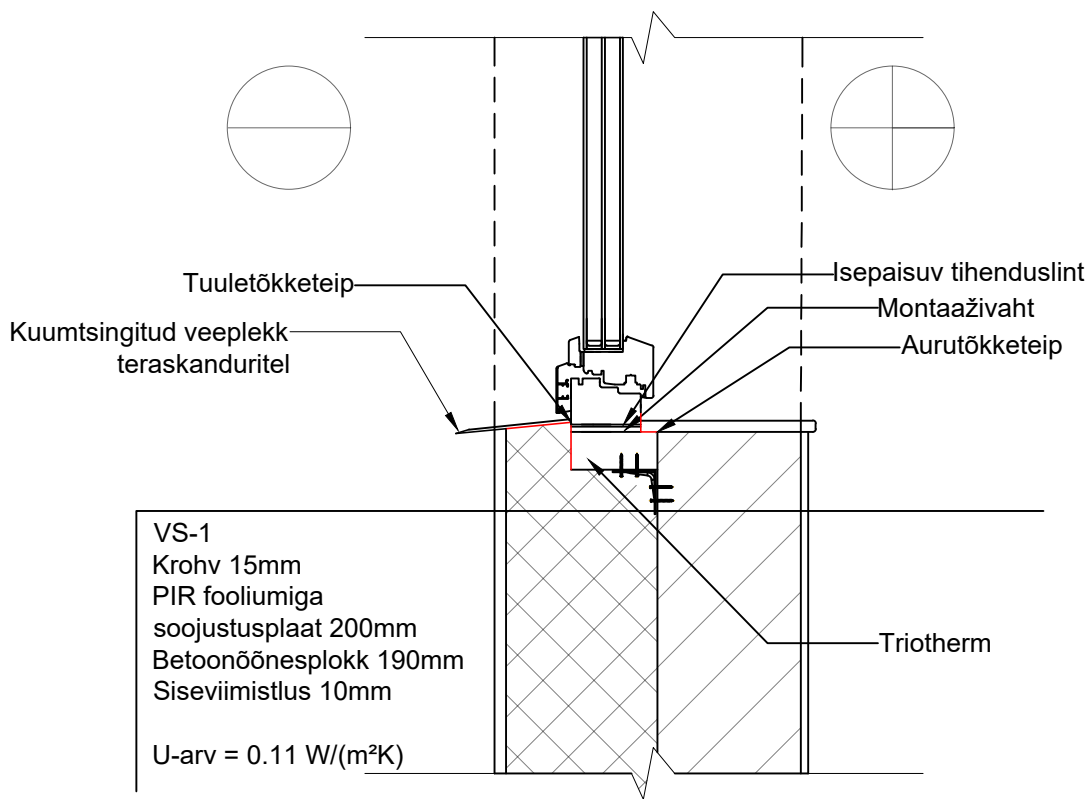
Töö number: 1


Stadium: Arhitektuurne põhiprojekt

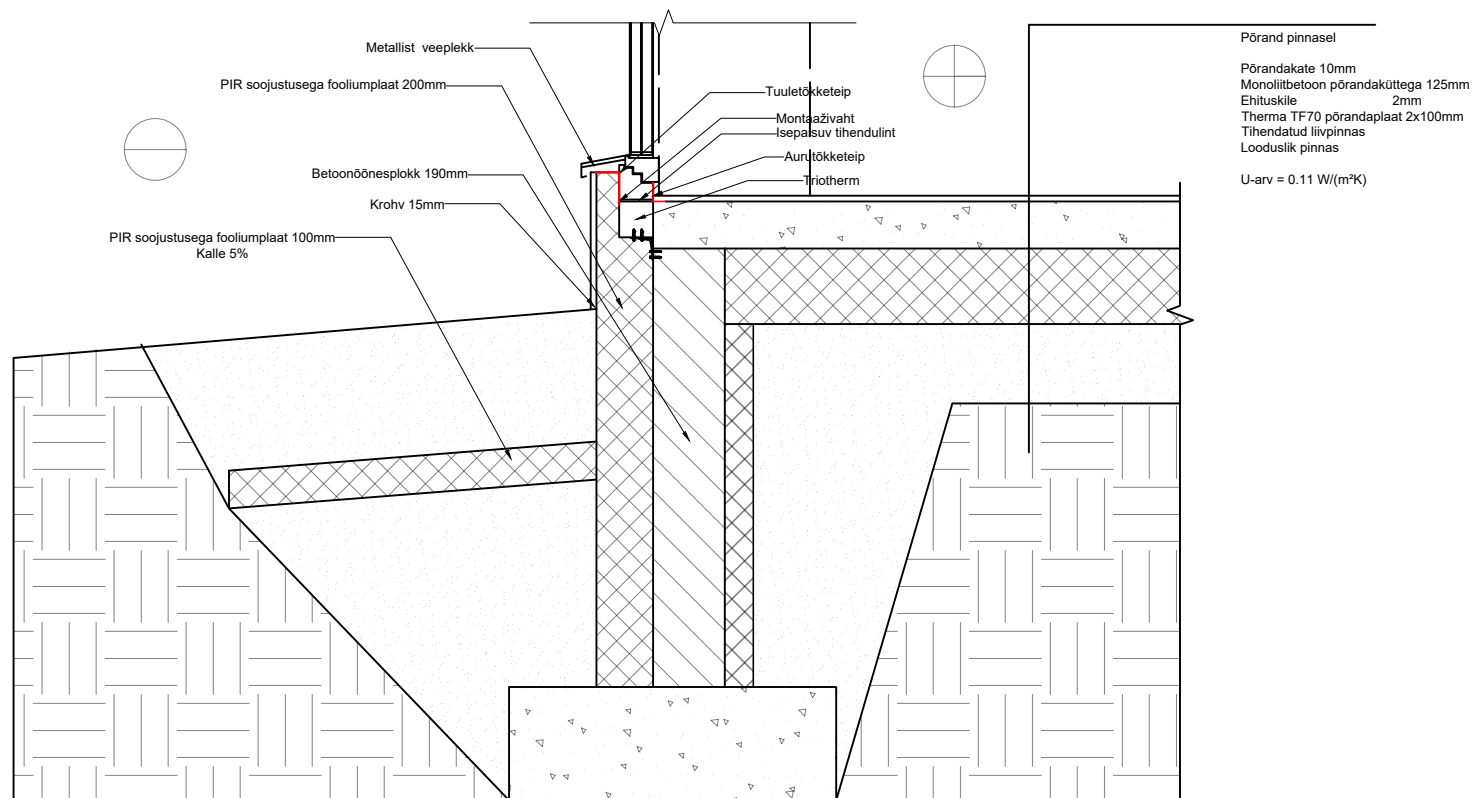
Leht. 22


Möötkava 1:10

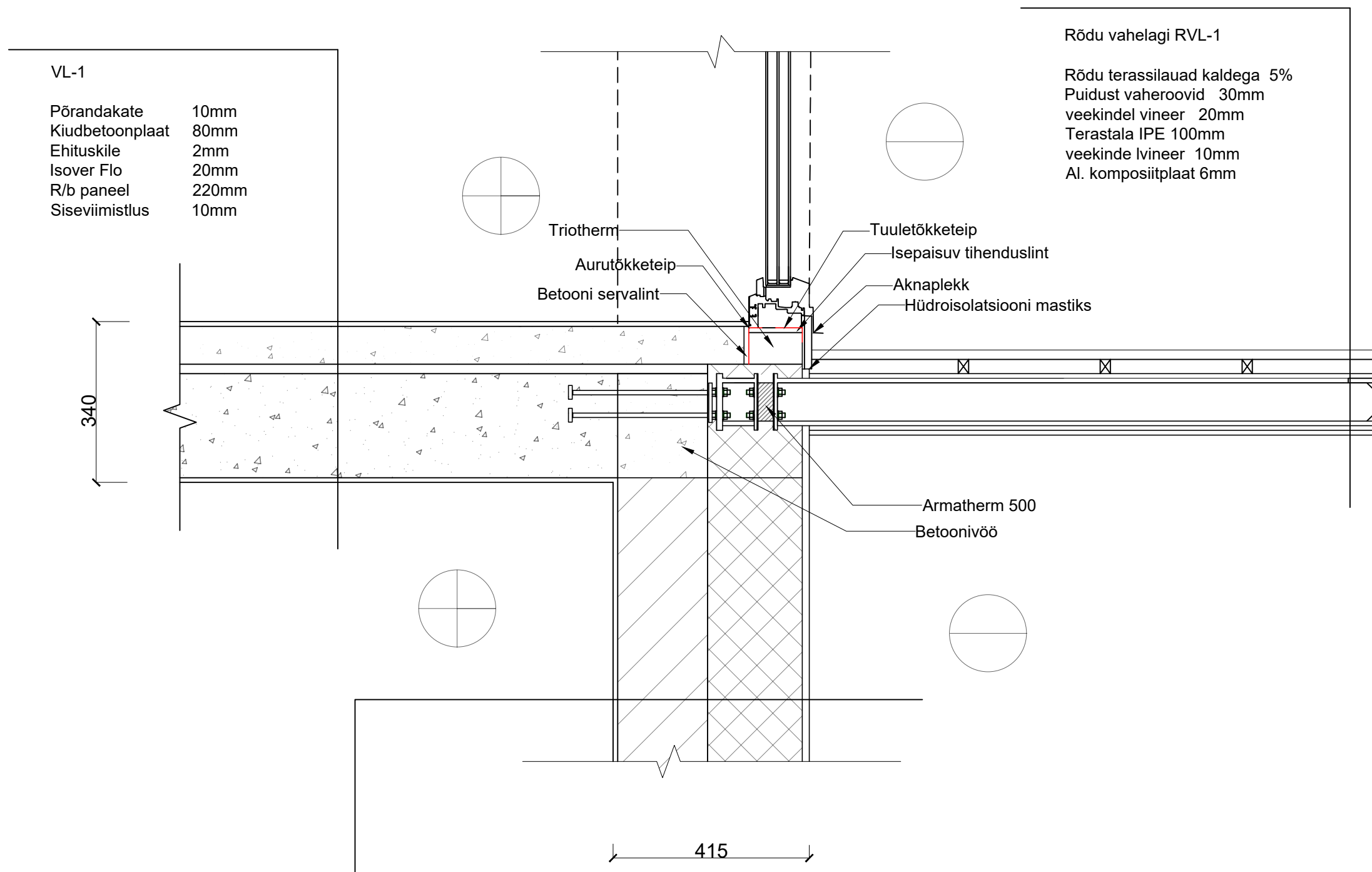
Kuupäev 23.09.2023



	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Aknasõlm - AS	Leht:	23
Juhndajad: Jiri Tintera	Mõõtkava	1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023




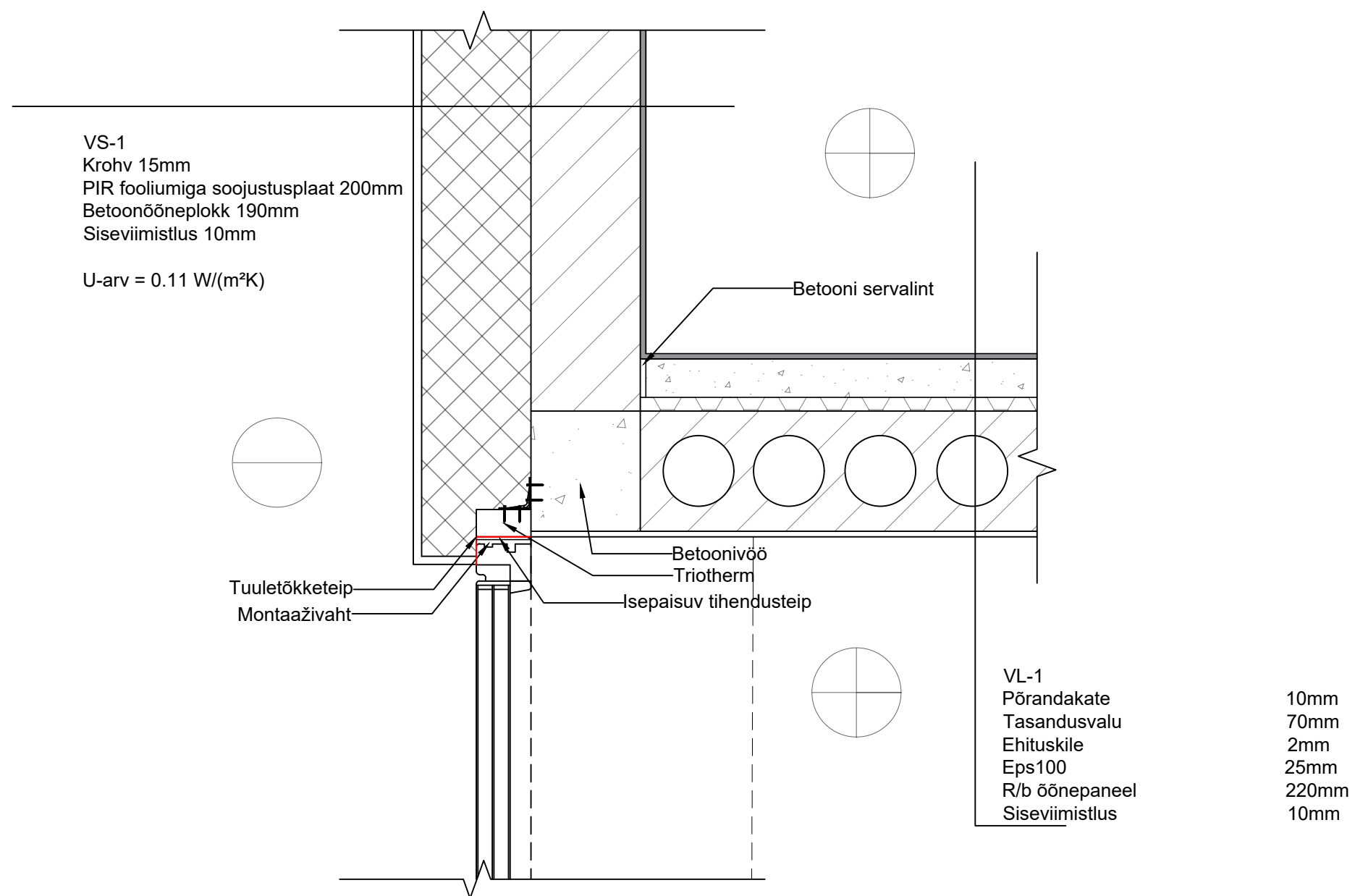
	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Põrand pinnasel - PP1	Leht:	24
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava:	1:20
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev:	23.09.2023




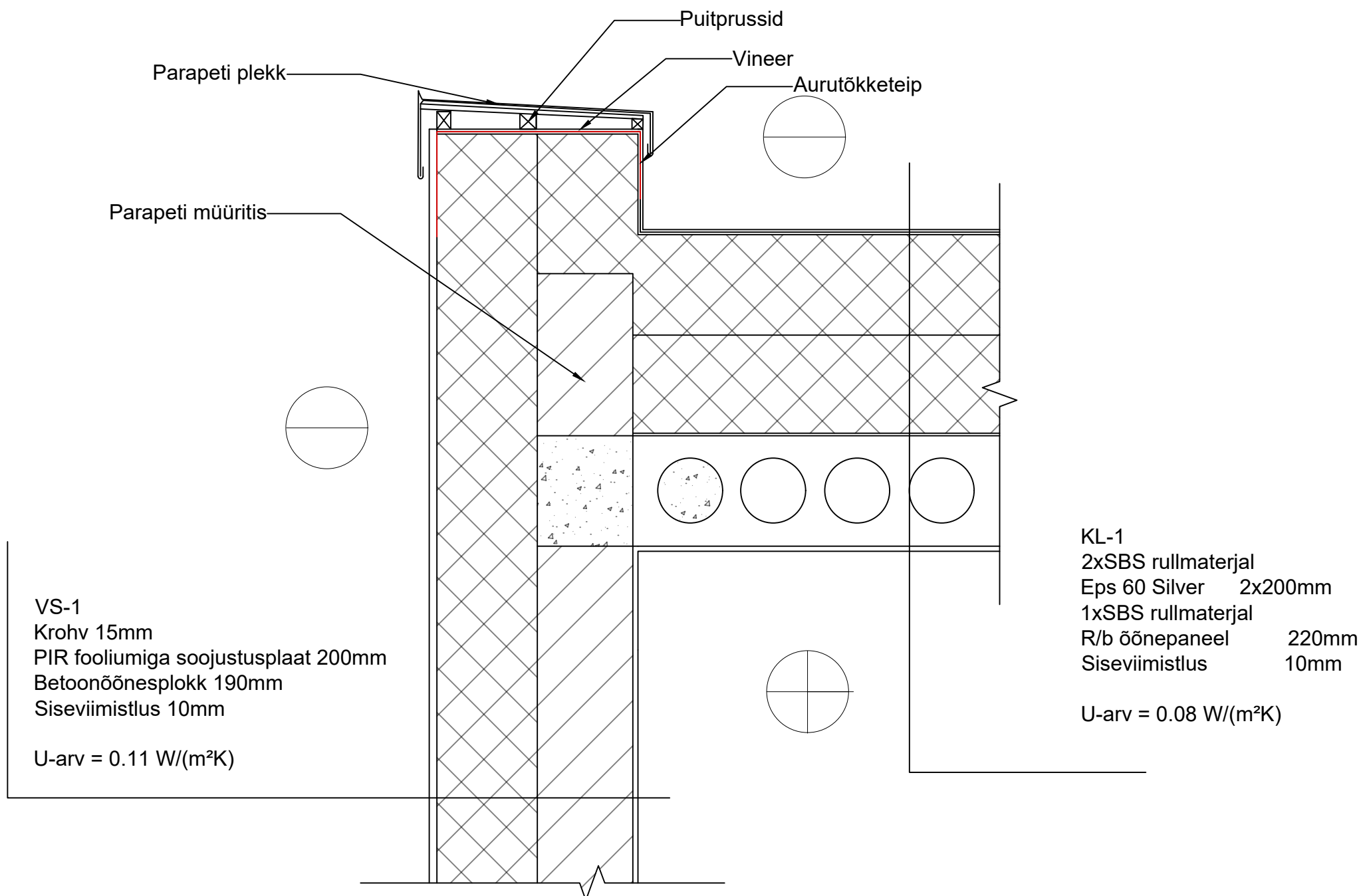
VS-1
 Krohv 15mm
 PIR fooliumiga soojustusplaat 200mm
 Betoonõnesplakk 190mm
 Siseviimistlus 10mm


U-arv = 0.11 W/(m²K)

	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Rõdusõlm	Leht.	25
Juhndajad: Jiri Tintera	Mõõtkava	1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023

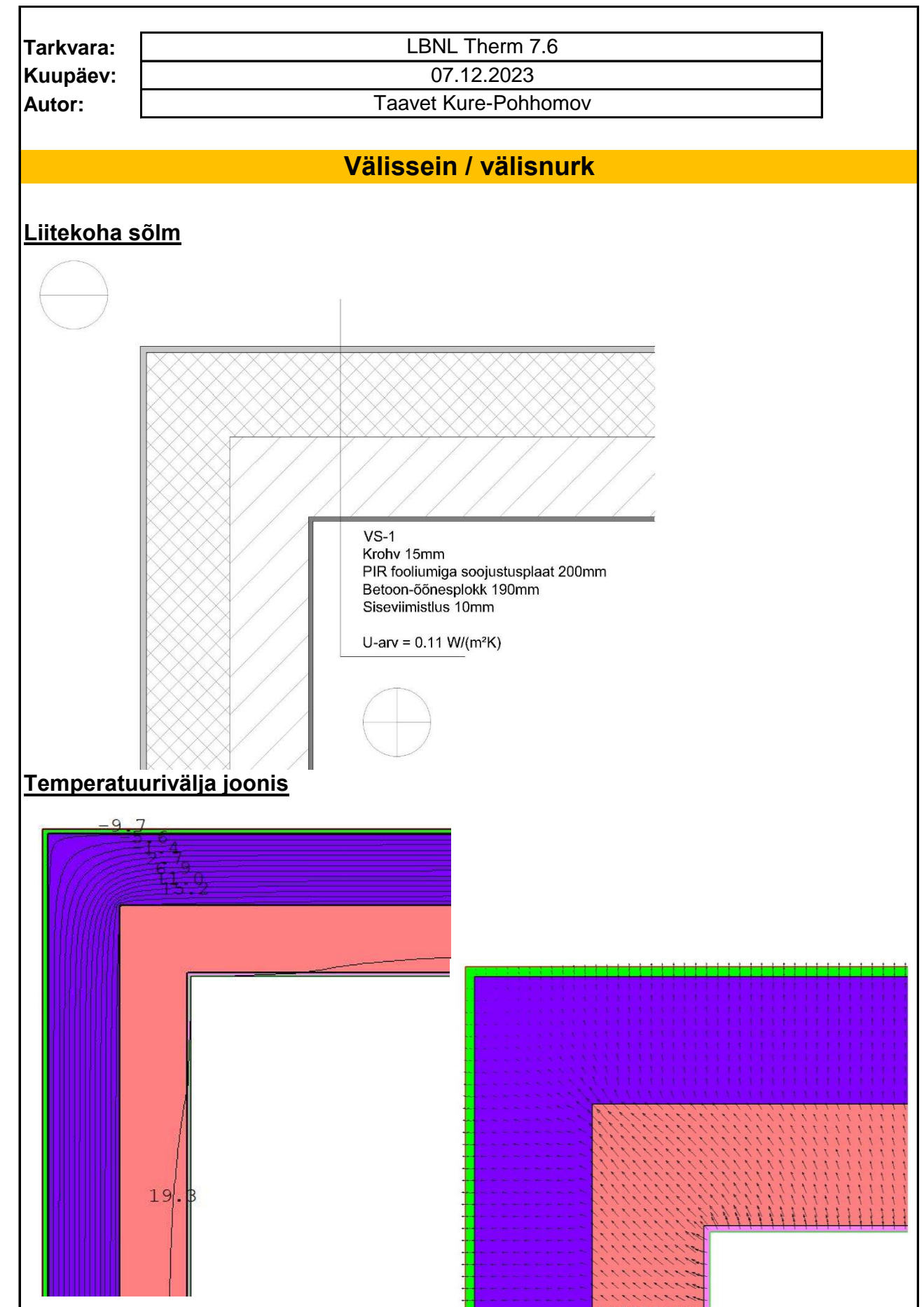


	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Välissein - vahelagi VS-VL	Leht.	26
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava	1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023



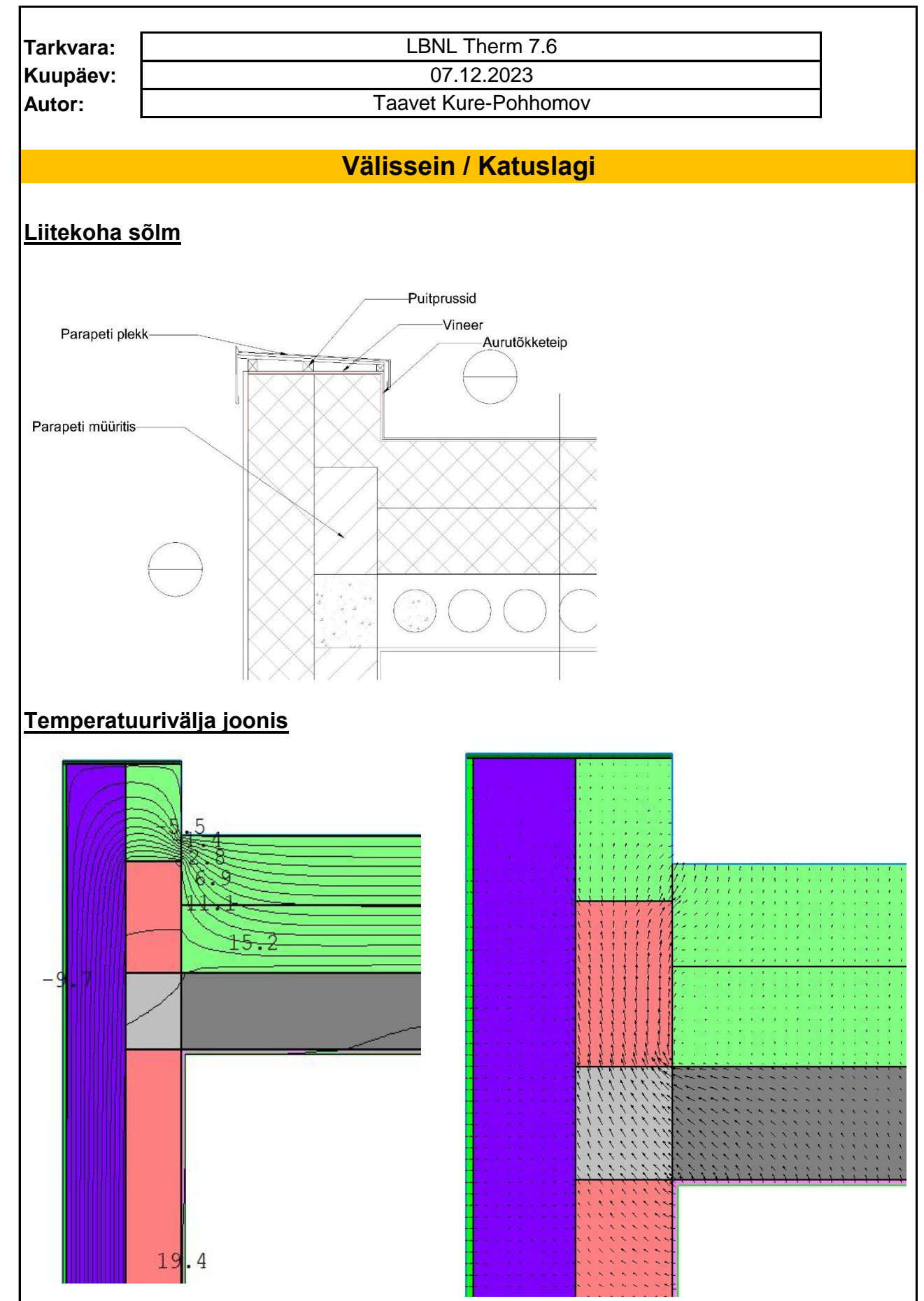
	Töö number:	1
	Stadium:	Arhitektuurne põhiprojekt
Joonis: Välissein - parapett	Leht:	27
Juhndajad: Jiri Tintera	Möötkava	1:10
Koostas: Taavet Kure-Pohhomov	Kuupäev	23.09.2023

Tarkvara:	LBNL Therm 7.6		
Kuupäev:	07.12.2023		
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov		
Välissein / välisnurk			
Lähteandmed	$R_s, m^2 \cdot K/W$	$h_s, W/(m^2 \cdot K)$	$\theta, ^\circ C$
Välispind (välisõhk)	0,04	25,0	-10,0
Välispind (pinnas)	0	1000	-10,0
Sisepind. Joonsoojuslähivuse arvutuseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,13	7,7	20,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0
- Soojusvoog alla (põrand)	0,17	5,9	20,0
Sisepind. Külmasilla kriitilisuse hindamiseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,25	4,0	20,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,13	7,7	20,0
Sise- ja väliskesk. temperatuuride vahe, $\theta_i - \theta_e$			30,0 K
Liituvate tarindite soojuslähivused			
1. liituv tarindi soojuslähivus, U_1	0,1054	W/m ² K	
2. liituv tarindi soojuslähivus, U_2	0,1054	W/m ² K	
Liituvate tarindite arvutusulatus (arvutusmudelid)			
1. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i1} (sisemõõdud)	1585	mm	
2. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i2} (sisemõõdud)	1585	mm	
Kogu arvutusulatuse üldmõõt l_{ig} (üldised sisemõõdud)	3170	mm	
Tarindite liitekohta arvutusulatust läbiv soojusvool, Φ	11,54	W	
Liituvate tarindite arvutusulatuse keskmine soojuslähivus, U	0,12	W/m ² K	
Madalaim sisepinna temperatuur	18,8	°C	
Tarindite liitekohta arvutusulatuse soojuserikadu ja joonsoojuslähivus			
Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (2D arvutusest), L_{2D}	0,385	W/(m·K)	
Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (1D, sisemõõdud), $U_1 \times l_{i1} + U_2 \times l_{i2}$	0,334	W/(m·K)	
Tarindite liitekohta joonsoojuslähivus Ψ_1 (sisemõõdud)	0,06	W/(m·K)	
Tarindite liitekohta sisepinna minimaalne temperatuurindeks f_{Rsi}	0,96		
Eestis on elamute tarindite liitekohtade temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,80$.			
Eestis on elamute akende temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,70$.			



Tarkvara:	LBNL Therm 7.6		
Kuupäev:	07.12.2023		
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov		

Välissein / Katuslagi			
Lähteandmed	$R_s, m^2 \cdot K/W$	$h_s, W/(m^2 \cdot K)$	$\theta, ^\circ C$
Välispind (välisõhk)	0,04	25,0	-15,0
Välispind (pinnas)	0	1000	-15,0
Sisepind. Joonsoojuslähivuse arvutuseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,13	7,7	21,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	21,0
- Soojusvoog alla (põrand)	0,17	5,9	21,0
Sisepind. Külmasilla kriitilisuse hindamiseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,25	4,0	21,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	21,0
Sise- ja väliskesk. temperatuuride vahe, $\theta_i - \theta_e$			36,0 K
Liituvate tarindite soojuslähivused			
1. liituv tarindi soojuslähivus, U_1 välissein	0,1054	W/m ² K	
2. liituv tarindi soojuslähivus, U_2 katuslagi	0,0781	W/m ² K	
Liituvate tarindite arvutusulatus (arvutusmudelid)			
1. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i1} (sisemõõdud)	960	mm	
2. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i2} (sisemõõdud)	1990	mm	
Kogu arvutusulatuse üldmõõt l_{ig} (üldised sisemõõdud)	2950	mm	
Tarindite liitekohta arvutusulatust läbiv soojusvool, Φ	11,08	W	
Liituvate tarindite arvutusulatuse keskmine soojuslähivus, U	0,13	W/m ² K	
Madalaim sisepinna temperatuur	19,10	°C	
Tarindite liitekohta arvutusulatuse soojuserikadu ja joonsoojuslähiv	0,369		
Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (2D arvutusest), L_{2D}	0,308	W/(m·K)	
Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (1D, sisemõõdud), $U_1 \times l_{i1} + U_2 \times l_{i2}$	0,257	W/(m·K)	
Tarindite liitekohta joonsoojuslähivus Ψ_1 (sisemõõdud)	0,06	W/(m·K)	
Tarindite liitekohta sisepinna minimaalne temperatuurindeks f_{Rsi}	0,94		
Eestis on elamute tarindite liitekohtade temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,80$.			
Eestis on elamute akende temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,70$.			



Tarkvara:	LBNL Therm 7.6
Kuupäev:	07.12.2023
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov

Tarkvara:	LBNL Therm 7.6
Kuupäev:	07.12.2023
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov

Klaasfassaad / Põrand pinnasel

Klaasfassaad / Põrand pinnasel

Lähteandmed

	$R_s, m^2 \cdot K/W$	$h_s, W/(m^2 \cdot K)$	$\theta, ^\circ C$
Välispind (välisõhk)	0,04	25,0	-10,0
Välispind (pinnas)	0,04	5	-10,0
Sisepind. Joonsoojuslähivuse arvutuseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,13	7,7	20,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0
- Soojusvoog alla (põrand)	0,17	5,9	20,0
Sisepind. Külmasilla kriitilisuse hindamiseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,25	4,0	20,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0
Sise- ja väliskesk. temperatuuride vahe, $\theta_i - \theta_e$			30,0 K

Liituvate tarindite soojuslähivused

1. liituv tarindi soojuslähivus, U_1 välissein	0,6605	W/m ² K
2. liituv tarindi soojuslähivus, U_2 põrand	0,0967	W/m ² K

Liituvate tarindite arvutusulatus (arvutusmudelid)

1. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i1} (sisemõõdud)	472	mm
2. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i2} (sisemõõdud)	1786	mm

Kogu arvutusulatuse üldmõõt l_{ig} (üldised sisemõõdud) 2258 mm

Tarindite liitekohta arvutusulatust läbiv soojusvool, Φ 18,68 W

Liituvate tarindite arvutusulatuse keskmine soojuslähivus, U 0,27 W/m²K

Madalaim sisepinna temperatuur 15,00 °C

Tarindite liitekohta arvutusulatuse soojuserikadu ja joonsoojuslähiv

Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (2D arvutusest), L_{2D}	0,623	W/(m·K)
Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (1D, sisemõõdud), $U_1 \times l_{i1} + U_2 \times l_{i2}$	0,485	W/(m·K)

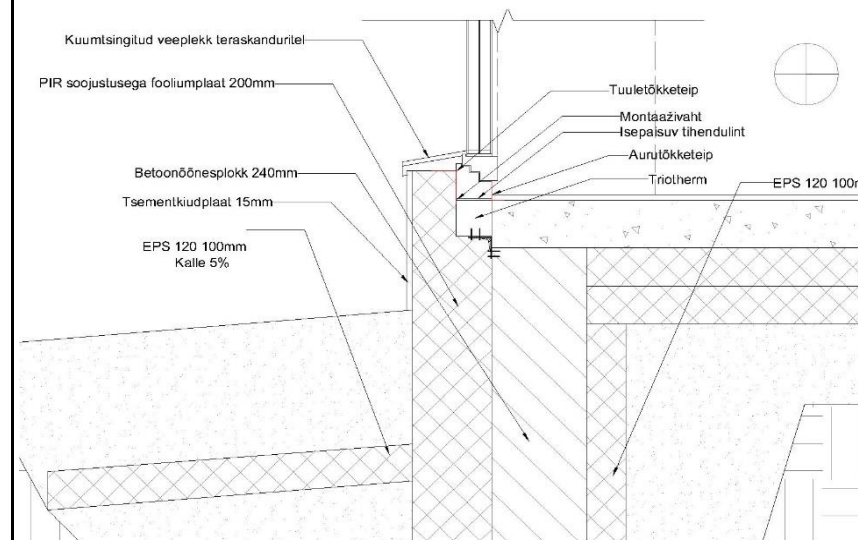
Tarindite liitekohta joonsoojuslähivus Ψ_1 (sisemõõdud) 0,14 W/(m·K)

Tarindite liitekohta sisepinna minimaalne temperatuurindeks f_{Rsi} 0,83

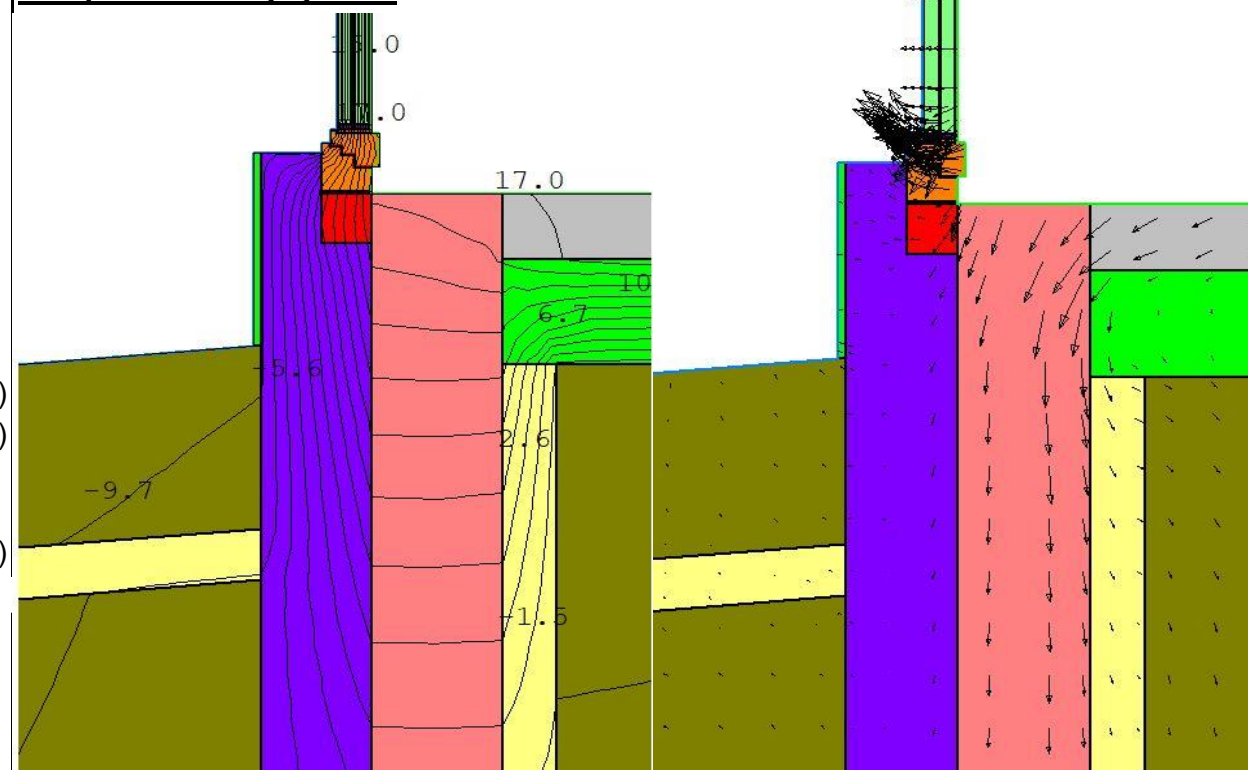
Eestis on elamute tarindite liitekohtade temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,80$.

Eestis on elamute akende temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,70$.

Liitekohta sõlm



Temperatuurivälja joonis



Tarkvara:	LBNL Therm 7.6			Tarkvara:	LBNL Therm 7.6		
Kuupäev:	07.12.2023			Kuupäev:	45267		
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov			Autor:	Taavet Kure-Pohhomov		
Välissein / aken				Välissein / aken			
Lähteandmed	$R_s, m^2 \cdot K/W$	$h_s, W/(m^2 \cdot K)$	$\theta, ^\circ C$	Liitekohta sõlm			
Välispind (välisõhk)	0,04	25,0	-10,0	<p>VS-1 Krohv 15mm PIR fooliumiga soojustusplaat 200mm Betonõõnesplakk 190mm Siseviimistlus 10mm U-arv = 0.11 W/(m²K)</p>			
Välispind (pinnas)	0	1000	-10,0				
Sisepind. Joonsoojuslähivuse arvutuseks							
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,13	7,7	20,0				
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0				
- Soojusvoog alla (põrand)	0,17	5,9	20,0				
Sisepind. Külmasilla kriitilisuse hindamiseks							
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,25	4,0	20,0				
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0				
Sise- ja väliskesk. temperatuuride vahe, $\theta_i - \theta_e$			30,0				
Liituvate tarindite soojuslähivused							
1. liituvate tarindite soojuslähivus, U_1 välissein	0,1054	W/m²K					
2. liituvate tarindite soojuslähivus, U_2 aken	0,6605	W/m²K					
Liituvate tarindite arvutusulatus (arvutusmudelid)							
1. liituvate tarindite arvutusulatus, l_{i1} (sisemõõdud)	1463	mm					
2. liituvate tarindite arvutusulatus, l_{i2} (sisemõõdud)	380	mm					
Kogu arvutusulatuse üldmõõt l_{ig} (üldised sisemõõdud)	1843	mm					
Tarindite liitekohta arvutusulatust läbiv soojusvool, Φ	12,49	W					
Liituvate tarindite arvutusulatuse keskmine soojuslähivus, U	0,20	W/m²K					
Madalaim sisepinna temperatuur	15,30	$^\circ C$					
Tarindite liitekohta arvutusulatuse soojuserikadu ja joonsoojuslähiv	0,361						
Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (2D arvutusest), L_{2D}	0,416	W/(m·K)					
Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (1D, sisemõõdud), $U_1 \times l_{i1} + U_2 \times l_{i2}$	0,405	W/(m·K)					
Tarindite liitekohta joonsoojuslähivus Ψ_1 (sisemõõdud)	0,02	W/(m·K)					
Tarindite liitekohta sisepinna minimaalne temperatuurindeks f_{Rsi}	0,84						
Eestis on elamute tarindite liitekohtade temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,80$.							
Eestis on elamute akende temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,70$.							

Tarkvara:	LBNL Therm 7.6
Kuupäev:	07.12.2023
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov

Tarkvara:	LBNL Therm 7.6
Kuupäev:	07.12.2023
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov

Välissein / Vahelagi

Lähteandmed

	$R_s, m^2 \cdot K/W$	$h_s, W/(m^2 \cdot K)$	$\theta, ^\circ C$
Välispind (välisõhk)	0,04	25,0	-10,0
Välispind (pinnas)	0	1000	-10,0
Sisepind. Joonsoojuslähivuse arvutuseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,13	7,7	20,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0
- Soojusvoog alla (põrand)	0,17	5,9	20,0
Sisepind. Külmasilla kriitilisuse hindamiseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,25	4,0	20,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0
Sise- ja väliskesk. temperatuuride vahe, $\theta_i - \theta_e$			30,0 K

Liituvate tarindite soojuslähivused

1. liituv tarindi soojuslähivus, U_1 välissein	0,1054	W/m ² K
2. liituv tarindi soojuslähivus, U_2	0,6883	W/m ² K

Liituvate tarindite arvutusulatus (arvutusmudelid)

1. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i1} (sisemõõdud)	590	mm
2. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i2} (sisemõõdud)	574	mm

Kogu arvutusulatuse üldmõõt l_{ig} (üldised sisemõõdud)	1164	mm
---	------	----

Tarindite liitekohta arvutusulatust läbiv soojusvool, Φ	26,36	W
--	-------	---

Liituvate tarindite arvutusulatuse keskmine soojuslähivus, U	0,27	W/m ² K
--	------	--------------------

Madalaim sisepinna temperatuur	15,30	°C
--------------------------------	-------	----

Tarindite liitekohta arvutusulatuse soojuserikadu ja joonsoojuslähiv

Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (2D arvutusest), L_{2D}	0,879	W/(m·K)
Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (1D, sisemõõdud), $U_1 \times l_{i1} + U_2 \times l_{i2}$	0,457	W/(m·K)

Tarindite liitekohta joonsoojuslähivus Ψ_1 (sisemõõdud)	0,43	W/(m·K)
--	------	---------

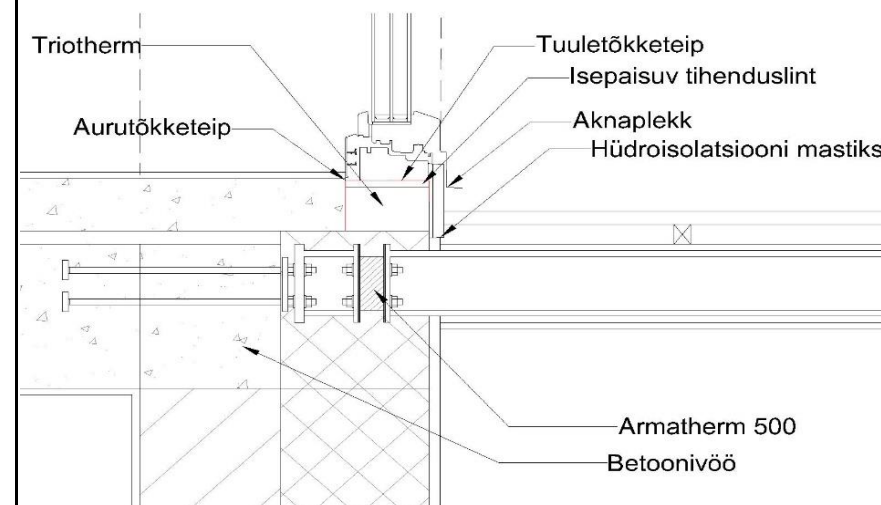
Tarindite liitekohta sisepinna minimaalne temperatuurindeks f_{Rsi}	0,84
---	------

Eestis on elamute tarindite liitekohtade temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,80$.

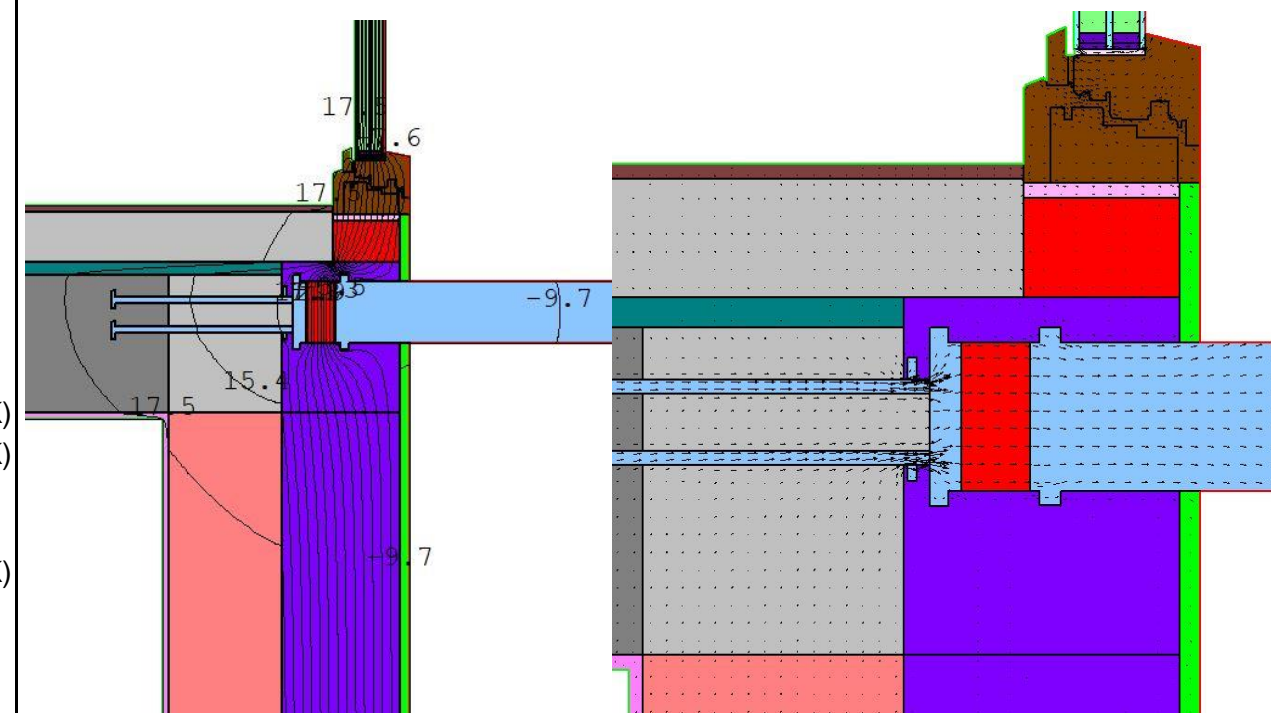
Eestis on elamute akende temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,70$.

Välissein / Vahelagi

Liitekohta sõlm



Temperatuurivälja joonis



Tarkvara:	LBNL Therm 7.6
Kuupäev:	07.12.2023
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov

Välissein / Vahelagi**Lähteandmed**

	$R_s, m^2 \cdot K/W$	$h_s, W/(m^2 \cdot K)$	$\theta, ^\circ C$
Välispind (välisõhk)	0,04	25,0	-10,0
Välispind (pinnas)	0	1000	-10,0
Sisepind. Joonsoojuslähivuse arvutuseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,13	7,7	20,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0
- Soojusvoog alla (põrand)	0,17	5,9	20,0
Sisepind. Külmasilla kriitilisuse hindamiseks			
- Horisontaalne soojusvoog (sein)	0,25	4,0	20,0
- Soojusvoog üles (lagi)	0,1	10,0	20,0
Sise- ja väliskesk. temperatuuride vahe, $\theta_i - \theta_e$			30,0 K

Liituvate tarindite soojuslähivused

1. liituv tarindi soojuslähivus, U_1 välissein	0,1054	W/m ² K
2. liituv tarindi soojuslähivus, U_2	0,6605	W/m ² K

Liituvate tarindite arvutusulatus (arvutusmudelid)

1. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i1} (sisemõõdud)	601	mm
2. liituv tarindi arvutusulatus, l_{i2} (sisemõõdud)	627	mm

Kogu arvutusulatuse üldmõõt l_{ig} (üldised sisemõõdud) 1228 mm

Tarindite liitekohta arvutusulatust läbiv soojusvool, Φ 12,50 W

Liituvate tarindite arvutusulatuse keskmine soojuslähivus, U 0,14 W/m²K

Madalaim sisepinna temperatuur 15,50 °C

Tarindite liitekohta arvutusulatuse soojuserikadu ja joonsoojuslähiv 0,177

Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (2D arvutusest), L_{2D} 0,417 W/(m·K)

Liituvate tarindite arvutusulatuse soojuserikadu (1D, sisemõõdud), $U_1 \times l_{i1} + U_2 \times l_{i2}$ 0,477 W/(m·K)

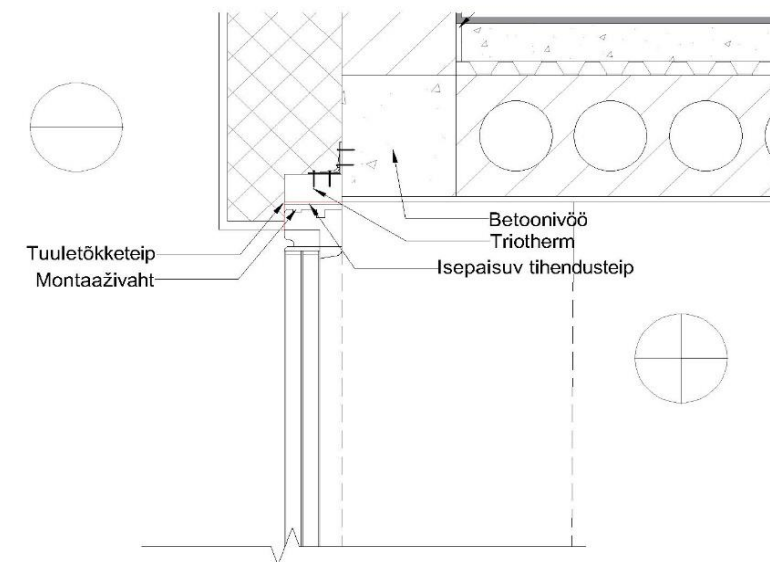
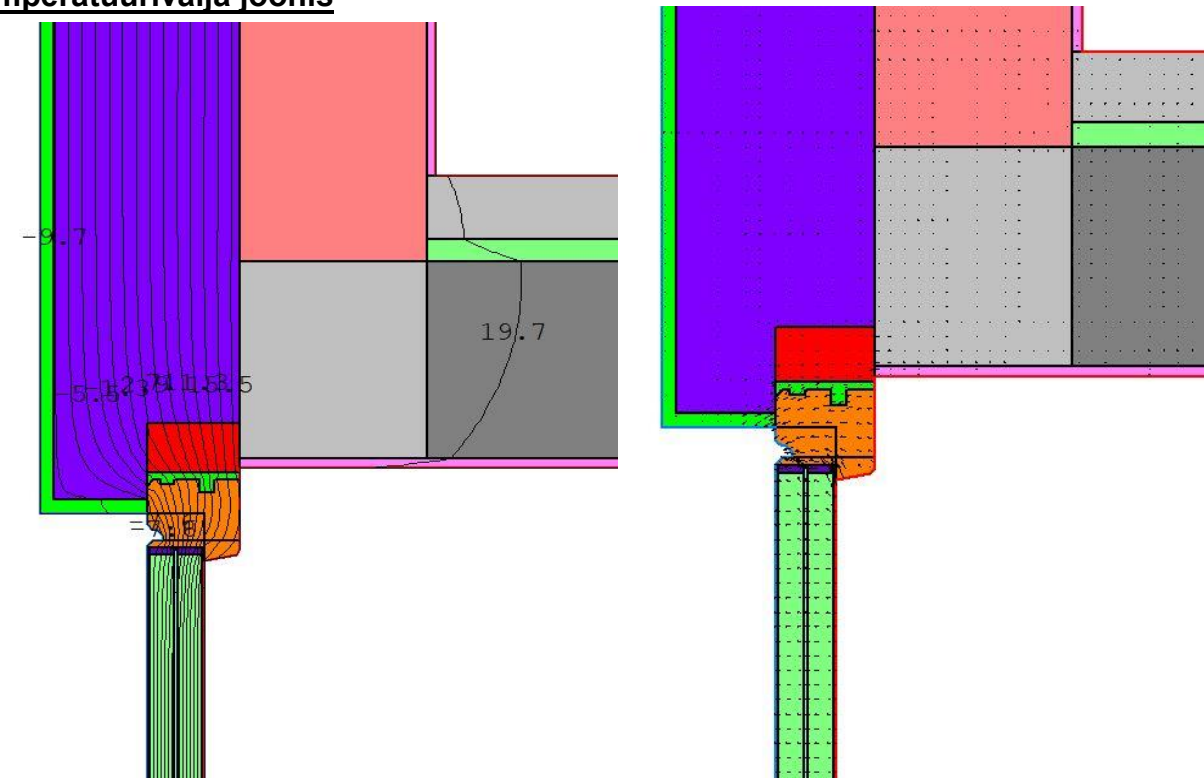
Tarindite liitekohta joonsoojuslähivus Ψ_1 (sisemõõdud) 0,07 W/(m·K)

Tarindite liitekohta sisepinna minimaalne temperatuurindeks f_{Rsi} 0,85

Eestis on elamute tarindite liitekohtade temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,80$.

Eestis on elamute akende temperatuurindeksi piirsuuruseks $f_{Rsi} \geq 0,70$.

Tarkvara:	LBNL Therm 7.6
Kuupäev:	07.12.2023
Autor:	Taavet Kure-Pohhomov

Välissein / Vahelagi**Liitekohta sõlm****Temperatuurivälja joonis**





Roosi tänava kortermaja

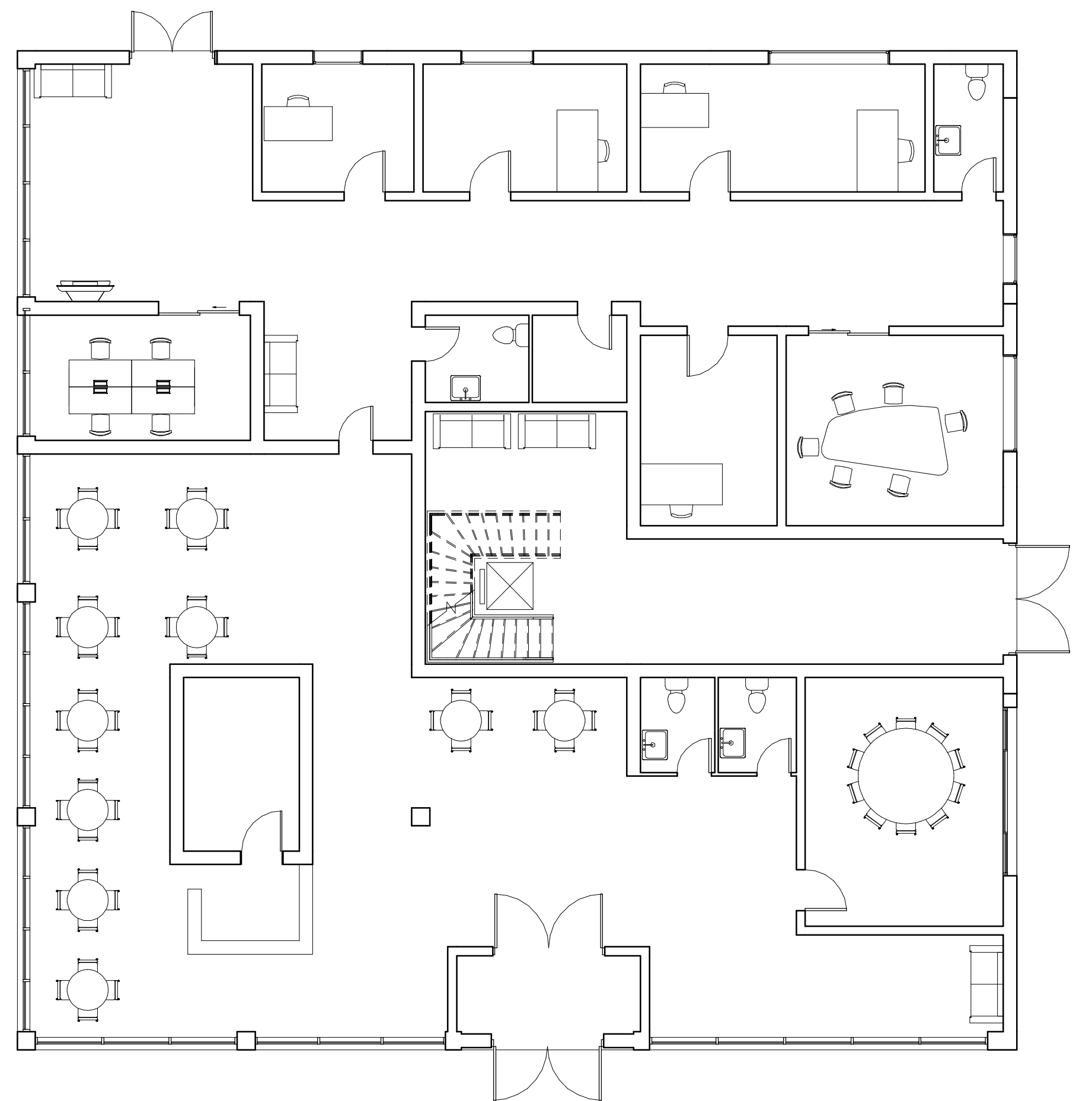
Taavet Kure-Pohhomov

Projekteeritav hoone asub Roosi tänava uuselamu rajoonis. Kokku 12ne eluhoone ümbrus eraldatud haljastuse ja pargiga. Ruudukujuline maja on betoonist, mis on värvitud kollaka-musta tooniga ning esimese korruse fassaad on pooleldi klaasist. Katus on lame ja kaetud musta plekiga.

Hoone kandvateks konstruktsioonideks on valdavalt postid ja betoonpaneelid. Ehitis on neljakorruseline, kus all paikneb restoran-söökla ning büroo rendipind ja ülemised korrused on korterite jaoks. Igal korrusel on 5 erineva suuruse ja disainiga elupinda. Korterid on maja muudest funktsioonidest eraldatud teise sissepääsu ja oma trepikojaga. Igal eluruumil on avar rõdu ja köök-elutuba.



Vaade idast

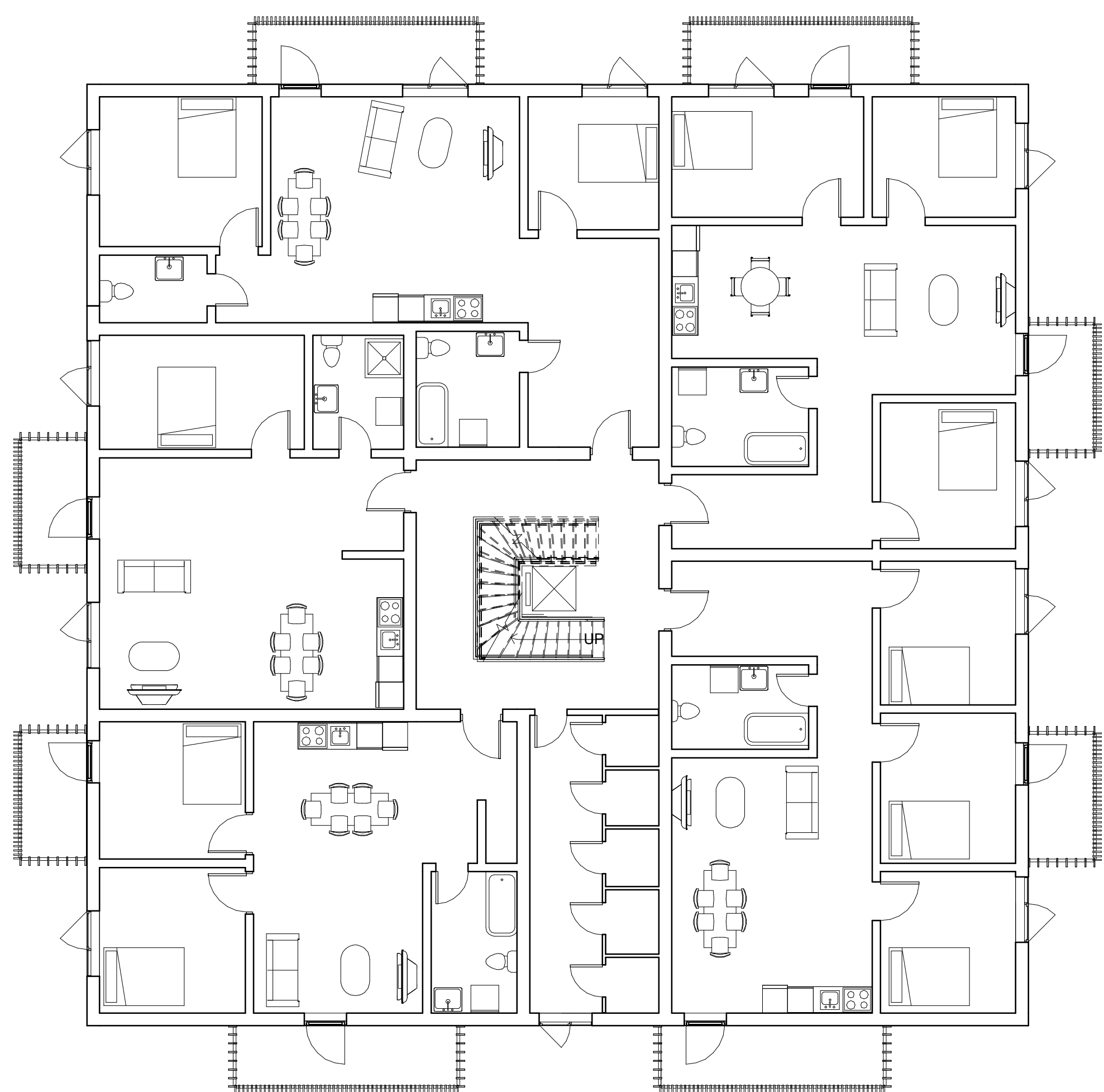


1 Esimene korrus
1:100

Vaade põhjast

Hoone kasulik pind 1787,64 m²

Hoone kõrgus 12,2 m



2 Teine korrus
1:100



Vaade lõunast



Vaade läänest