

**VÄIKE-SAARE TALU ELUHOONE TEHNILISE
SEISUKORRA HINDAMINE JA ARHITEKTUURNE
EELPROJEKT**

**EVALUATION OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE
VÄIKE-SAARE RESIDENTAL BUILDING AND
PRELIMINARY ARCHITECTURAL DESIGN**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Elery Vilja

Üliõpilaskood 154941EAEI

Juhendajad: Taisi Kadarik
Aime Ruus

/nimi, amet/

Tartu 2020

(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.

"....." 2020

Autor:

/ allkiri /

Töö vastab bakalaureusetöö/magistritööle esitatud nõuetele

"....." 201.....

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....."201... .

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Elery Vilja (sünnikuupäev: 26.02.1996)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Väike-saare talu eluhoone tehnilise seisukorra hindamine ja arhitektuurne eelprojekt,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendajad on Taisi Kadarik, Aime Ruus,

(juhendate nimed)

- 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.

¹*Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.*

_____ *(allkiri)*

_____ *(kuupäev)*

TalTech Tartu Kolledž
LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Elery Vilja

Õppekava, peeriala: Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine EAEI02/12 Tartu,
(kood ja nimetus)

Juhendaja(d): Taisi Kadarik
Aime Ruus

Konsultant:(nimi, amet)
..... (ettevõtte, telefon, e-post)

Lõputöö teema:

Väike-saare talu eluhoone tehnilise seisukorra hindamine ja arhitektuurne eelprojekt
(eesti keeles)

Evaluation of the technical condition of the Väike-Saare residential building and
preliminary architectural design
(inglise keeles)

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Hinnata hoone tehnilist seisukorda
2. Pakkuda välja uus arhitektuurne lahendus koos tehniliste probleemide kõrvaldamise ja energiatõhususe parandamisega

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Töö kirjandusega. Tehnilise seisukorra hindamine.	01.03.20
2.	Arhitektuursete lahenduste väljapakkumine.	25.04.20
3.	Töö vormistamine.	25.05.20

Töö keel: eesti keel..... **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "29"....mai....2020 a

Üliõpilane: Elery Vilja ".....".....201....a
/allkiri/

Juhendaja: ".....".....201....a
/allkiri/

Konsultant: ".....".....201....a
/allkiri/

Programmijuht: ".....".....201....a
/allkiri/

Kinnise kaitsmise ja/või lõputöö avalikustamise piirangu tingimused formuleeritakse pöördel

SISUKORD

SISSEJUHATUS	8
1 MAA-ARHITEHTUUR	10
1.1 Maa-arhitektuur 19. saj lõpul ja 20. saj alguses	10
1.2 Vanade puithoonete taastamine.....	12
2 TEHNILISE SEISUKORRA HINDAMINE	15
2.1 Hoone kirjeldus ja ajalugu	15
2.2 Eluruumidele esitatavad nõuded	19
2.3 Tehnilise seisukorra hindamine.....	20
2.4 Konstruktsioonid.....	21
2.4.1 Vundament, kelder ja sokkel.....	21
2.4.2 Seinad	23
2.4.3 Vahelagi ja katus	25
2.4.4 Avatäited	31
2.4.5 Korsten ja küttesüsteemid	33
2.5 Külmasildade uuringud	35
2.5.1 Termovisioon	36
3 EELPROJEKTI SELETUSKIRI.....	38
3.1 Üldosa.....	38
3.1.1 Sissejuhatus	38
3.1.2 Üldandmed	38
3.1.3 Alusdokumendid.....	38
3.2 Asendiplaan	39
3.2.1 Lähteandmed.....	39
3.2.2 Olemasolev olukord	39
3.2.3 Asendiplaani lahendus	40
3.2.4 Vertikaalplaneering.....	40
3.2.5 Teed ja plastid	41
3.2.6 Keskkonnamõjud.....	41
3.2.7 Tuleohutus	41
3.2.8 Maa-ala tehnilised andmed	42
3.3 Arhitektuur	42
3.3.1 Üldandmed.....	42
3.3.2 Olemasolev	42
3.3.3 Arhitektuuri üldlahendus	43
3.3.4 Sisearhitektuur	44
3.3.5 Välisarhitektuur	45

3.3.6 KVVK	46
3.3.7 Elekter ja nõrkvool	47
4 ENERGIATÕHUSUSE PARANDAMINE	48
4.1 Alusdokumendid	48
4.1.1 Kasutatud materjalid	48
4.2 Piirdetarindite soojuspidavus	48
4.3 Külmasildade lisasoojusjuhtivus.....	55
4.4 Arvutustabel	58
KOKKUVÕTE	59
SUMMARY	61
KASUTATUD KIRJANDUS	63
GRAAFILINE OSA.....	66
LISAD	67

SISSEJUHATUS

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on Lääne-Virumaal Vinni vallas Tudu alevikus Väike-Saare talus asuva elamu üldise tehnilise seisukorra hindamine, hetkeolukorra dokumenteerimine ning koostada uus arhitektuurne eelprojekt koos energiatõhususe arvutustega.

Aina rohkem inimesi soovib nüüdisajal tagasi kolida maale. Riigis olnud eriolukordki tõestas, et paanikas minnakse linnadest võimalikult kaugemale. Paljud talud on aga jäetud lagunema ning nende eest ei hoolitseta. Üks põhjustest on tõenäoliselt see, et vanade puithoonete säilitamine on kallim, kui uue hoone ehitus, kuna need on jäetud ilmastiku eest kaitseta. Sellgi poolest tuleks väärtustada vanemaid ehitisi ja üritada neid säilitada, et ka järgimine põlvkond saaks nautida esivanemate poolt loodud väärtusi. Väike-Saare talu eluhoone on samuti jäetud lagunema ning paljud hoone osad on oma aja ära elanud, kuid nii mõnigi hooneosa väärrib säilitamist.

Antud magistritöö teema on valitud, kuna hoone on isiklikult seotud autoriga ning lisaks on soov siduda lõputöö praktilise lahendusega tulevikus. Antud elamu on töö kirjutamise hetkel pea 100aastane ja tänu sellele tuleb arvestada 1920-datel saadaolevate vahendite ja ehitusvõtetega. Kuna hoone on olnud terve aeg ühe pere koduks on soov teha see ühepereelamuks, kuhu mahuks suvitama ka lähikondlased.

Magistritöö eesmärkidest lähtuvalt püstitati järgmised ülesanded:

- Hoone ülesmõõdistamine varasema dokumentaiooni tulekahjus hävimise tõttu
- Elamu hetkeolukorra jooniste koostamine
- Tehnilise seisukorra hindamine
- Arhitektuurse lahenduse välja töötamine
- Arhitektuurse eelprojeti koostamine
- Hoone energiatõhususe hindamine

Töö käigus on suheldud kohalike naabrite ning hoonega seotud isikutega, et saada aimu hoone ajaloost. Samuti on uuritud 19. saj lõpu ning 20. saj alguse ehitustavasid.

Hoone tehnilise seisukorra hindamisel on eelkõige kasutatud visuaalset meetodit, konstruktsioone avatud pole. Katusekonstruktsioonis on lisaks mõõdetud niiskusesisaldust ning hoone külmasildade leidmiseks on tehtud termokaamera uuring.

Lähtuvalt omaniku soovidest on koostatud uus arhitektuurne eelprojekt, kus on arvestatud nii seinte kui ka vahelae ja põranda soojustamisega ning hoonesse pesemisvõimaluse rajamisega. Samuti ka reovee käitlemine muudetud keskkonnasõbralikuks. Üritatud on jätta võimalikult palju alles algupärast ning võimalikult vähe asendada uuega.

Töö esimeses pooles on iseloomustatud 20. saj maa-arhitektuuri. Teine osa keskendub Väike-Saare talu tehnilise seisukorra hindamisele, kolmandas osas on arhitektuurse eelprojekti seletuskiri ning neljandas on hoone energiatõhususe hindamine. Lisades on esitatud eelprojekti graafiline osa.

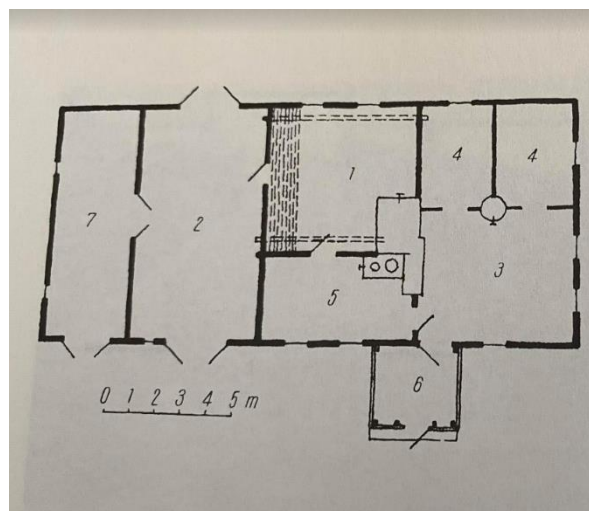
1 MAA-ARHITEHTUUR

1.1 Maa-arhitektuur 19. saj lõpul ja 20. saj alguses

19. saj lõpul ja 20. saj alguses toimusid esimesed suuremad uuendused taluõuede hoonestuses. Hakati kasutama uuemaid ehitusmaterjale, nt. katus kaeti õlgede asemel sindlite või laastudega, palkseinad vooderdati ning värviti linaõlivärvidega. Kõrvalhoonete ehitusel hakati rohkem kasutama kivi. Põhiliseks ehitusmaterjaliks oli siiski puit (männipuu, kuusepuu). [1]

20. sajandil hakkas muutuma Eesti maa-arhitektuur veelgi modernsemaks ja mitmekesisemaks. Taluperemehe üheks tähtsamaks staatusesümboliks ja sotsiaalse staatuse märgiks oli oma maja. Oluliseks osutus nii ehitise väljanägemine kui ka selle suurus. Maa-arhitektuuri arenguks lõi soodsad tingimused Eesti iseseisvumine- 1920.-1930. aastail ehitati maa kohtadesse mitukümmend tuhat talu, sadu kooli-, rahvamaju, raudteehooned ja muid avalikke hooneid. Olenemata sellest, et 1913. aastal lasi esimest korda eesti talumees oma kodu kavandada arhitektidel, ehitati siiski enamus taluhooneid arhitektide nappuse tõttu ilma igasuguse projektita. Samal ajal muutus ka arusaam ruumikasutusest, igale asjale toimingule oli ette nähtud eraldi ruum. Rehetoa asemele ilmus palju eriruume: sahvri, köögi, söögiroomi, vöörastetuba, magamistuba, peremehe töötuba jne. [2]

Siiski jäid uued eluhooned plaaniliselt sarnaseks rehielamute põhiplaanidele (Joonis 1.1).

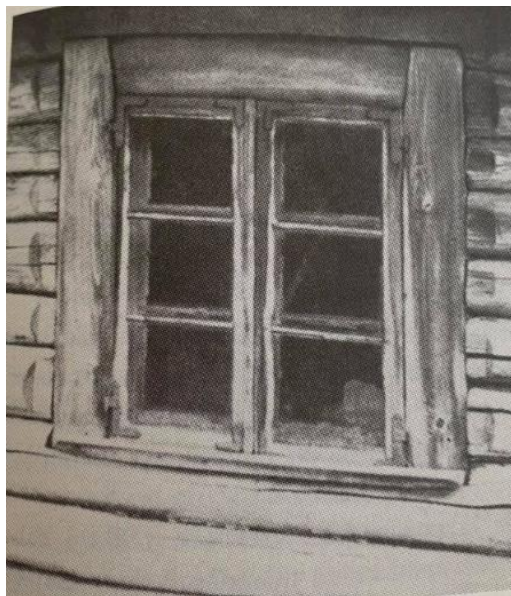


Joonis 1.1 Rehielamu põhiplaan (Eesti talurahva arhitektuur)

Paljud 1920. ja 1930. aastate alguses ehitatud elamud väljaspool Tallinna on hilisjuugendlikud. Igas piirkonnas kujunes tasapisi välja oma tüüpelamu, nt. Rakverele iseloomulikuks said pooleteisekorruselised, keskelt kõrgemad elamud, mis meenutavad kohati sajand varem ehitatud klassitsistlike tüüpfassaadidega elamuid. [3]

Usuti, et „katus on hoone iga“ ning tänu sellele pöörati katustele ka kõige rohkem tähelepanu. Katuse tähtsaimaks osaks olid enamasti 150 mm läbimõõduga sarikad. Sarikad ühendati ülevalt tapi ja pulgaga ning sarikate alumine ots toetati seinte ülemistele palkidele. Selliselt pidi sarikas taluma katuse koormusest tekkivat pinget (töötama talana). Sarika sildeulatuse vähendamiseks ja paindetugevuse suurendamiseks ühendati sarikad penniga. Sarikate vahemaa olenes suuresti katusekattematerjalist ja sarikate tugevusest. Tihtipeale jäi see 1,2-1,5 m vahele. 19. saj teisel poolel hakkasid levima laastukatused. Katuselaastudeks olid umbes poole meetri pikkused 3-4 mm paksused haava-, männi- või kuusepakkudest lõigatud puitõhikud. Laastukatuse alla tehti 15-20 cm vahega roovitus. Sellise katusetüübi elueaks peeti 30-35 aastat. [1]

20. saj esimesel poolel hakkasid laialdaselt levima kahekordsed aknad. Nende kaunistamisele väga palju rõhku ei pandud kuid akende piirlauad värviti tüüpiliselt õlivärviga valgeks (Joonis 1.2). See aga muutis aknad tugevaks dekoratiivseks elemendiks olles katuseräästa tumedas varjus. [1]



Joonis 1.2 Uuemat tüüpi aknakonstruktsioon (Eesti talurahva arhitektuur)

20. sajandi alguses muutusid saetud ja hõõveldatud laudadest põrandad populaarsemaks. Laudpõranda talad pandi toetuma otstega alusmüüri servadele. Sedasi

jäi pöranda õhkruumi. Pörandalauad värviti samuti enamasti õlivärviga ning need tehti kas männi- või kuuselaudadest. [1]

Säilitamine

Taluarhitektuuri kaitsmine on üsna raske, kuna enamus neist on kehvast seisusest olevad puithooned. Riikliku hoole all olevat taluarhitektuuri on aga väga vähe. Viimastel aastatel on hakatud siiski koostama omavalitsuste tellimustel planeeringuid, kus on konkreetsed ettepanekud ja soovitused talude kaitseks. [4]

Eesti traditsioonilise maa-arhitektuuri säilimiseks antakse välja hetkel taluarhitektuuri säilitamise toetust. Antud toetuse jaoks peab hoone olema ajaloolise talukompleksi kuulunud, enne 1940. a ehitatud, üksikelamu, millel pole kohustust olla muinsuskaitse all. [5]

1.2 Vanade puithoonete taastamine

Sokkel

Sagedasemad probleemid, mis sokkiosas esinevad, on seotud beelauaga. Soklipesal veelaul on oluline roll kaitsta sein alumist osa ja ka sokli ja vundamendi ülemist osa. Veelaud kaitseb seinatasapinnast etteulatuvat vundamenti niiskuse eest ja juhib seinalt allavalguvat vee üle vundamendi ääre. Valdavalt enne I maailmasõda ehitatud puitelamutel on etteulatuv sokkel, põhjuseks võib olla soov, et palksein ei asuks vundamendi servale liiga lähedal põhjustades sellega ekstsentrilist koormust vundamendile. Tehniliselt oleks siiski parem, kui laudvooder oleks sokliservaga samas tasapinnas või 2-4 cm ees pool. [3]

Veelaudade kalle peab olema vähemalt 15°. Tähelepanu tuleb pöörata ka sellele, et lauaotse ja veelaua vahele jääks õhuvähe. [6].

Hoonele liiga lähedal asuvate taimede juured kahjustavad hoonete vundamente. Samuti on vanade hoonete puuduseks kehv või olematu vihmaveesüsteem, mis ei juhi vett hoonest eemale. Lisaks sellele tuleb tähelepanu pöörata ka maapinna kaldele, mis peab olema vähemalt 1/20. [3]

Seinad

Välisseinte kandvaks konstruktsiooniks olid palgid, mis seest poolt kaetu papi ja tapeediga, väljast poolt jäeti õhkvahe ning kaeti välisvoodrilauaga, palkide vahele lisati ka takud, et õhk spalkide vahelt sisse ei puhuks [7]

Varasemalt kasutati hoonete ehitusel ära seda, et seisev õhk on halb soojusjuht ja õhukese kihina (3-7 cm) on õhkvahe soojustakistus ligikaudne võrdne samas suuruses oleva puidu soojustakistusega, ning tuulusava puudus. [8]

Seinte soojustamisel on aga oluline jälgida, et õhk pääseks sokli juurest välisvoodri alla ning ülevalt välja [6].

Katusekonstruktsioon

Katusekonstruktsioon on suuremaid murekohti, vanad katused on oma eluaja ära elanud ning lasevad vett läbi. Läbisadamine on aga tihti rikkunud konstruktsioone.

Vanade puitkonstruktsioonide mittepurustaval meetodil hindamiseks on olemas resistograaf. Resistograaf on masin, tänu millele on puidus võimalik avastada mädanikke, õõnsuseid, pragusid, defekte ja ka muid struktuurilisi iseärasusi [9].

Ehituses kasutataval puidul peab niiskusesisaldus olema vahemikus 8-20% [10].

Vanade majade soojapidavamaks muutmisel on lihtsaimaks pööningu soojustamine. Soojustuse paksus võiks olla 20-40 cm [3].

Putukkahjuritest on Suur-toonesep see, kahjustab niiskemates tingimustel olevaid konstruktsioone ning tema väljalennuavad on ümmargused [11].

Avatäited

Avatäidete hooldusel tuleb alustada vana kiti eemaldamisest kuumutamise teel. Soojenedes muutub kitt pehmemaks ja seda on kergem lahti kaapida. Järgmisena tuleks eemaldada klaasid ja siis puhastada raamid värvist. Peale värvi eemaldamist on täpsemalt ka näha, kas raam on pehkenud kuskilt või mitte. Kui on siis on antud koht võimalik plommida uue puiduga. Lahti tuleks võtta ka kõik metalloosad ja need puhastada. Peale klaasi tagasipanekut tuleb raamid värvida üle kiti soovitatavalt kuni 2 mm, et linnud seda ära ei sööks. [12]

Tehnilisese seisukorara hindamine ja parandus

Hoone putukahjustuste kaardistamisel on lähtunud SA Eesti Mükoloogiauuringu Keskuse poolt koostatud „Hoonete biokahjustused ja sisekliima“ materjalist. [10]

Parendusettepanekute tegemisel on lähtunud raamatutuest, mis keskenduvad vanade puithoonetele ning nende taastamisele. Peamisteks raamatuteks on:

- 1) H.Rinne „Vana maja ajastutruu remont“ [11]
- 2) A.Veski „Individaalehitaja käsiraamat“ [13]
- 3) A. Veski „Puitehituse käsiraamat“[19]

Tehnilise seisukorra hindamisel on lähtunud majandus- ja kommunikatsiooniministri määrusest nr. 116 „Ehitise auditi tegemise kord“[17]

2 TEHNILISE SEISUKORRA HINDAMINE

2.1 Hoone kirjeldus ja ajalugu

Tudu alevik asub Vinni vallas Lääne-Virumaa kaguosas. Rakverest mööda Rägavere maanteed välja sõites 40 km kaugusel kagus asub Alutaguse laante keskel Tudu. See on olnud põline metsameeste küla, aastasadu on seal meestele tööd andnud metsade hooldamine ja ülestöötamine. [13]

Tudu alevikust vaid mõne kilomeetri kaugusel asub Väike-Saare talukompleks, kuhu kuulub elamu, laut-küün ja ait. Kuna tolelaegne vallavanem oli poissmees, siis otsustas ta koos oma vennaga rajada 1921. aastal kahe pere peale ühise elamu. Algselt vaid palkmajaks ehitatud hoonel oli koda, sahver, kaks kööki, ja viis tuba. Hoone plaaniline lahendusel on märgata palju sarnasusi varasemalt ehitatud rehielamutega.

Rõhtpalkseina vooderdati vanasti alles peale paari aastat, kui sein on lõplikult ära kuivanud ja palgid ära vajunud [14]. Ka antud hoones vooderdati mõni aasta hiljem palgid, et tuul nende vahelt tuppa ei pääseks. Paarkümmend aastat hiljem ehitati edela-poolsele peasissekäigule tuulekoda (Joonis 2.1) ning 2000.-date aastate alguses lisandus hoone loode-poolsele sissekäigule tuulekoda (Joonis 2.2), kus paikneb välikäimla. Kuna algsetel omanikel oli kokkupuude Rakverega on põhjust arvata, et maja ehitamisel saadi inspiratsiooni just sealsetest ehitistest.

1960.-datel toimus hoones põleng, mis kahjustas suuremas osas katusekonstruktsioone.

2001. aastal 16. ja 17. juulil oli Eestis äikesetorm, enim said kannatada kirde- ja ida-Eesti. Tudus murdis torm maha ligi 5000 ha metsa, tuule kiirus ulatus kuni 33 m/s. [15] Antud torm viis minema ka Väike-Saare talu eluhoone osa katusest. Kuna kindlustus oleks katnud katuse taastamise vaid juhul, kui torm oleks hävitanud terve katuse, siis hoone hävinenud katuse osa taastati tollel hetkel kõige taskukohasemaks olnud materjaliga.



Joonis 2.1 Tuulekoda edela fassaadil
(autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.2 Tuulekoda loode fassaadil
(autori foto, 2020)



Joonis 2.3 Väike-Saare talu eluhoone edela fassaad (autori foto, veebruar 2020)

Olemasolevad dokumendid

OÜ Kinnisvaraekspert Viru poolt koostatud ülesmõõtmisjoonised 2002. aastal.
Algsed dokumendid hoone kohta hävinesid 60.-datel toimunud põlengus.



Joonis 2.4 Väike-Saare talu eluhoone kirde fassaad (autori foto, veebruar 2020)



Joonis 2.5 Väike-Saare talu eluhoone loode fassaad (autori foto, veebruar 2020)



Joonis 2.6 Väike-Saare talu eluhoone kagu fassaad (autori foto, veebruar 2020)

Tehnilised andmed

Tehnilised andmed ehitisregistrist on toodud järgnevas tabelis (Tabel 1) [16].

Tabel 1 Hoone tehnilised andmed Ehitusregistrist

Ehitise liik	Hoone
Ehitise nimetus	elamu
Ehitisregistri kood	108043612
Esmase kasutuselevõtu aasta	1921
Esmane kasutuselevõtu aasta on oletuslik	Ei
Ehitise seisund	kasutusel
Peamine kasutamise otstarve	11101 Üksikelamu
Ehitise koha-aadress	Lääne-Viru maakond, Vinni vald, Tudu alevik, Väike-Saare
Ehitisealune pind (m²)	143
Maapealsete korruste arv	1
Suletud netopind (m²)	118,8
Maht (m³)	363

2.2 Eluruumidele esitatavad nõuded

Antud peatükis vaadatakse, kas 99 a. vana maja vastab hetkel kehtivatele nõuetele. Aluseks võetakse Majandus- ja taristuministri määrus nr 85 „Eluruumile esitatavad nõuded“ [17].

Nõuded eluruumi mõõtmetele ja pinnale paragraafis on öeldud, et iga elu-, töö- ja magamistoa pind peab olema vähemalt 8m², vastasseinte vaheline kaugus peab olema vähemalt 2,4 m ja kõrgus ühe korteriga elamu puhul vähemalt 2,3 m [17]. Väike-Saare talu kõige väiksem tuba on 9,4 m² suurune ning antud toas on ka vastasseinte vaheline kaugus väiksem - 3.1 m. Ülejäänud elu-, töö- ja magamisruumide pinnad ja ka ruumi laiused on suuremad ja vastavad seega nõuetele. Kõrgus on 2.33 m, mis ühe korteriga elamu puhul on piisav.

Nõuded ustele, akendele ja ligipääsetavusele on esitatud järgmised: eluruumil peab olema teistest eluruumidest eraldi sissepääs ukse kaudu ja eluruumi iga eraldi ruumis asuval elu-, töö- ja magamistoal ning köögil peab olema vähemalt üks uks. Uste valgusava vähimateks mõõtudeks välisuksel on 900 mm, siseuksel 700 mm, vannitoa ja WC uksel 600 mm ning kõrgus võib olla kõigil minimaalselt 1950 mm. Igas elu-, töö- ja magamistoas ning ka köögis peab olema vähemalt üks lahtikäiv aken, mis tagaks ruumis piisava valgustuse ja annaks võimaluse ruumi tuulutada. [17]

Antud hoones on kahte tuppa pääsemiseks ukseta avaus, mille mõõtmed on piisavad. Teistes ruumides on vähemalt üks aken ja uste valgusava mõõtmed vastavad nõuetele.

Sisekliima nõuetes on öeldud, et eluruumis peab olema loomulik või mehaaniline ventilatsioon tagamaks inimese elutegevuseks vajaliku õhuhulga ja selle ringluse. Õhu liikumise kiirus, maht ühe inimese kohta, keemiliste ja bioloogiliste ühendite sisaldus siseõhus peab vastama nõuetele. Siseõhu temperatuur peab looma hubase soojatunde ning aitama kaasa tervisliku ja nõuetekohase sisekliimale. Väljast tulev müra helirõhu tase ei tohi päeval ületada 40 ja öösel 30 detsibelli. [17]

Võib oletada, et ventilatsioon on loomuliku väljatõmbega korstnalõõridesse. Õhuhulkade, liikumise kiiruse, keemilise ja bioloogiliste ühendite sisalduse teada saamiseks tuleks läbi viia täiendavad mõõdistused. Väike-Saare talu eluhoones on suhteline õhuniiskus suuresti sõltuvuses sellest, kuna viimati köeti, pikalt kütmata olles on õhuniiskus kindlasti üle normi, täpsemate tulemuste saamiseks tuleks teha samuti vastavad uuringud. Kuna hoone asub keset metsa siis välismüraga probleeme pole.

Eluruumis või hoone teenindamiseks määratud maa-alal peab olema tagatud nii tualeti kasutamise võimalus kui ka külma vee saamise võimalus. [17] Hoone loodeotsas olevas

hilisemalt juurde ehitatud tuulekojas on kuivkäimla. Külm vesi tuleb tuppa krundil asuvast puurkaevust.

2.3 Tehnilise seisukorra hindamne

Antud töö eesmärgiks on hinnata Väike-Saare talu eluhoone konstruktsioone, kahjustusi, põhjuseid ning teha parendusettepanekuid edaspidiseks.

Tehnilise seisukorra hindamisel on autor kasutanud põhiliselt visuaalset meetodit. Ühtegi konstruktsiooni töö käigus ei avatud ja täpsema info saamiseks tuleks teha täiendavaid uuringuid. Töövahenditeks olid kasutusel mõõdulint, fotoaparaat, lood, termokaamera ja redel.

Katusekonstruktsiooni niiskuse hindamiseks kasutati LG9 NG digitaalset niiskuse mõõtjat. Antud vahend mõõdab kahe elektroodi vahel liikuvat elektrivoolu, ning annab tulemuseks vee protsendi materjali kuivast kaalust. Et saada puidu keskmist niiskust peavad elektroodid olema 1/3 sügavusel puidu paksusest. Pikemate talade puhul peaks mõõtmispiirkond asuma vähemalt 20-30 cm kaugusel otstest. [18]

2.4 Konstruksioonid

2.4.1 Vundament, kelder ja sokkel

Vundamendi seisund

Hoonel on küll kaks keldrit (Joonis 2.7 ja Joonis 2.8), kuid need asuvad hoone keskel ja vundamenti nendest vaadelda ei õnnestu. Suure tõenäosusega on vundament looduskivist, kuna ka keldreid ümbritseb looduskivimüüritis, mille seisukord on rahuldav. Et anda vundamendile hinnangut ja teha parendusettepanekuid oleks vaja vundamenti avada väljastpoolt.



Joonis 2.7 Väikesema köögi kelder (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.8 Suurema köögi keldrisein (autori foto, aprill 2020)

Sokli seisund

Sarnaselt teistele 20. saj algul ehitatud elamutele on Väike-Saare talu eluhoonel etteulatuv sokkel. Sokli veelaudadeks on puidust lauad, mis ulatuvad üle sokli umbes 3 cm (Joonis 2.10), kuid mis pole soklit siiski ilmastiku eest kaitsnud. Sokli rohkem lagununud kohtades on näha krohvi all olevaid looduskive. Edela-poolsel hilisemal juurdeehitusel on sokkel märgatavalt paremas korras. Samuti on näha, et soklit on mitmeid kordi erinevate vahenditega üritatud parandada (vahud, segud) (Joonis 2.10). Eriti halb on olukord edela fassaadil aiakastmise veevõtukohas. Mitmes kohas katab soklit bioloogiline kiht (Joonis 2.12), mis võib olla tingitud sadevee süsteemi puudumisest ja maja külje alla rajatud peenardest, mille tõttu maapinna kalle on kohati hoone poole ja ei lase veel hoonest eemale uhtuda. Sokli olukord antud hoonel on halb.



Joonis 2.9 Hoone edelapoolse fassaadi veevõtukoht (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.10 Maakividest sokkel (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.11 Üle sokli ulatuv veelaud (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.12 Kahjustunud sokkel (autori foto, aprill 2020)

Hinnang ja ettepanekud

Vastavalt uurimusele [19] tuleb esmalt avada vundament, et hinnata selle seisukorda lähemalt. Sokli lahtine kiht eemaldada, puhastada ja seejärel üle krohvida. Hoone ääres olevad peenrad tuleb eemaldada, ning soklil olevad biokahjustused tuleb likvideerida. Luua töökorras vihmaveesüsteem, mis juhiks vihmavett honest eemale. Samuti peab hoonega külgnev maapind olema kaldega väljapoole, kaldega 1/20, et juhtida niiskust hoonest eemale. Veelaudade paigaldusel tuleb jälgida, et lauaotste ja veelaua vahele jääks õhkvahe ning veelaua kalla oleks vähemalt 15° [6].

2.4.2 Seinad

Välisseinte seisund

Sarnaselt enamikule vanematele puitelamutele on ka Väike-Saare talu elumaja välisseinad ristpalgist (Joonis 2.16) ja väljast poolt soojustamata. Antud hoone ristpalgid on läbimõõduga ~20 cm. Välisseinu katab väljast poolt täispunn laudvooder (Joonis 2.14) ning seest roomatt, mida katab omakorda krohv ja selle peal erinevatel aegadel lisatud tapeedikihid (Joonis 2.13). Täispunn voodrilaua eeliseks on see, et erinevalt poolpunnlauast ei kõmmeldu laua alumine serv ülesse ning tänu sellele on ka täispunn laud tuulekindlam ja soojapidavam [7]. Hoone nurkades asuvad vertikaalsed nurgalauad (Joonis 2.15). Välisseinte olukord antud hoonel on hea.



Joonis 2.15 Hoone nurkades asuvad vertikaalsed lauad (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.14 Täispunn laudvooder (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.16 Välissein pööningul (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.13 Erinevatel aegadel lisandunud tapeedikihid (autori foto, veebruar 2020)



Joonis 2.17 Fassaadilaudis (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.18 Fassaadilaudis (autori foto, aprill 2020)

Siseseinte seisund

Hoone siseseintes võib kohata ristpalgi peal roomati asemel ka rõhtlaudasid. Avatud kohas oli näha, kuidas lauad olid kaetud nii papi kui ka mitme kihi tapeediga, seinatihendamiseks oli kasutatud ka riideribasid. Samuti oli näha, et on kasutatud tänapäeval hooneehituses lubamatut koore ja oksakohtadega puitu (Joonis 2.19). Sellest hoolimata putukkahjustusi antud laual ei olnud märgata. Siseseinte paksus varieerus 20 cm kuni 25 cm-ni. Määravaks teguriks oli tapeedikihtide arv. Krohv oli osaliselt pudenenud.



Joonis 2.19 Sisesein (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.20 Sisesein (autori foto, aprill 2020)

Ettepanekud ja hinnang

Seinapalgid

Et hinnata välisseinte palkide olukorda täpsemalt on tarvis eemaldada fassaadilauad, mida antud töö raames ei tehtud, kuid renoveerimistöde alustamisel tuleb kontrollida alumist kolme palgirida ning akende alust, kuna need on tüüpilisemad kahjustunud kohad, ning vajadusel kahjustunud elemendid proteesida või välja vahetada, [3].

Fassaadilaudis

Kagufassaadil pööninguakna all paiknevad lauad on kahjustatud ja tuleks välja vahetada uute täispunn fassaadilaudade vastu. Samuti oleks vaja vahetada ka edela fassaadil asuvaid laudu. Suuresti on see tänu sellele, et nendes ilmakaartes on kliimakoormuse tugevus suurem. Kui juba fassaadilauad lahti võetakse palkide olukorra kontrollimiseks, oleks mõistlik hoone ka väljastpoolt soojustada.

Terved fassaadilauad tuleks vanast värvist korralikult puhastada ning seejärel kõik sama värvi värvida, et kaitsta laudasid niiskuse eest. Kahjustatud laudade vahetamisel tuleb tähelepanu pöörata, et need oleksid võimalikult sarnased originaalidega. Kuna uusi ja vanu laudu on keeruline sobitada, tuleks uued lauad panna näiteks kagu fassaadile ja kagu fassaadi kõlblikud lauad edela fassaadile, ülejäänud kõlblikud lauad tuleks säilitada. Uued lauad võiksid olla kuusest, kuna see imab vähem niiskust. Tänu seinte soojustamisele tuleb tähelepanu pöörata ka tuulutusele- õhk peab sokli juurest pääsema välisvoodri alla ning ülevalt välja. [6]

Siseseinad

Kuna tubades pole ühtset siseviimistlust ja osades tubades on lausa mitut erinevat värvi tapeti näha, tuleks siseseinatel maha võtta erinevad tapeedikihid ja kontrollida üle palkide olukord (et ei oleks mädanendud/kahjustunud osi). Siseviimistluse osas tuleks järgida arhitektuurset lahendust.

2.4.3 Vahelagi ja katus

Vahelae seisund

Esimese korruse ja pööningu vahelise vahelae kandvaks konstruktsiooniks on ligikaudu 300 mm läbimõõduga poolenisti tahutud talad, sammuga ligikaudu 1,5 m (Joonis 2.21). Talade vaheline ala on täiedtud 100-300 mm saepuruga, mis on aja jooksul ebaühtlaselt jaotunud. Esimese korruse laeks on algupärased 30 cm paksused laelauad, kuid mida on erinevatel aegadel üritatud üle värvides värskendada (Joonis 2.25). Kagu-poolne

hooneosa lagi laseb mitmest kohast vett läbi ja talvel on tihti probleemiks tõmbetuul. Vahelaetalade niiskust kontrolliti niiskusmõõtmisega LG9 NG, kuid niiskuskahjustusi ei avastatud, talade niiskus oli vahemikus 6,3-6,6% (EP-AR-17). Olenemata sellest, et vahelaetaladel mõõtmise ajal kõrget niiskust ei tuvastatud, on hoone laelaudadel siiski märgata varasemaid niiskuskahjustusi. (Joonis 2.22). Väike-Saare talu eluhoone vahelaetalade seisukord on valdavalt hea, kuid esimese korruse laelaudade ja vahelaee soojustuse seisund on halb ja vajab väljavahetamist.



Joonis 2.21 Vahelaetalad pööningul (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.22 Vahelaepealne (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.24 Kahjustunud lagi (autori foto, veebruar 2020)



Joonis 2.23 Kahjustunud laelauad (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.25 Esimese korruse laelauad (autori foto, aprill 2020)

Katuse seisund

Elamu katuseks on viilkatus kaldega 40°. Kandvaks konstruktsiooniks on ümarpuidust sarikad ristlõikega 130-150 mm ja samm on umbes 1800 mm. Penni ja laetalade kõrguse vahe on 1150 mm. Pennid on sarikate külge kinnitatud naeltega (Joonis 2.26). Sarikate omavaheliseks harjakinnituseks on tapp-punnliide (Joonis 2.28). Penni läbimõõt on 70-80 mm (Joonis 2.27). Penni kõrgus vahelaetalast varieerub 210-220 mm vahel. 1960.-datel on hoones olnud tulekahju, millele saadi küll kiiresti piir panna, kuid mille kahjustusi on kõige rohkem märgata katusekonstruktsioonis. Paljud sarikad ja pennid on mingil määral söestunud (Joonis 2.29). Algselt oli hoonel laastukatus, hetkel on aga veerand katust kaetud eterniidiplaatidega ja ülejäänud asbesti baasil tehtud plaatidest. Katuse keskel puuduvad kohati harjakivid (Joonis 2.31) ning vihma ajal pääseb vesi hoonesse. Tervet katust katab samblakiht (Joonis 2.32). Hoone edela fassaadi tuulekoja katus on plekist ning loode fassaadil samuti eterniidist. Katuse olukord on halb.

Sarikate niiskust kontrolliti samuti LG9 NG niiskumõõtjaga, saadud tulemused jäid 12-13% vahele, mis on ehituses kasutatava puidu niiskusesisalduse piirides [10]. Seega niiskuskahjustusi ei tuvastatud.

Sarikateks on kasutatud osaliselt koorega puitu, tänu millele on märgata putukkahjustusi (Joonis 2.35). Suur-toonesepa elukeskkonna ning tema väljalennuavade kuju ja suuruse põhjal on alust arvata, et just see liik on tegutsenud antud hoone sarikates [11].



Joonis 2.26 Penni ja sarika kinnitus naeltega (autori foto, aprill 2020)



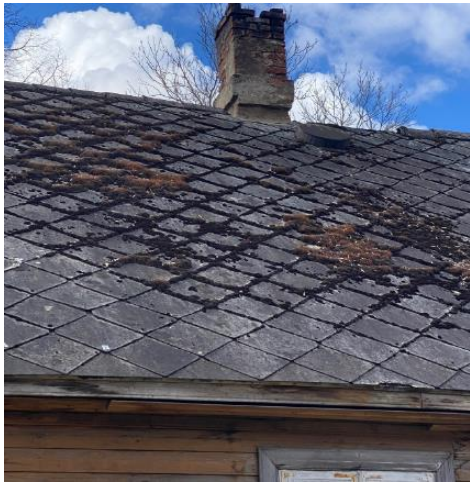
Joonis 2.27 Penni läbimõõt (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.28 Tapp-punlliitega sarikate kinnitus (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.29 Söestunud katusekonstruktsioon (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.32 Samblaga kaetud katus (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.30 Hoone edela fassaad (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.31 Puuduvad harjakivid (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.33 Sarika niiskuse mõõtmine (autori foto, mai 2020)



Joonis 2.34 Põlenud sarika niiskuse sisalduse mõõtmine (autori foto, mai 2020)



Joonis 2.35 Putukkahjustusega sarikas (autori foto, mai 2020)



Joonis 2.36 Putukkahjustusega sarikas (autori foto, mai 2020)

Ettepanekud ja hinnang

Vahelagi

Vahelagi tuleks puhastada saepurusoojustusest. Kui vahelagi on puhas saab täpsemalt vaadelda kõikide talade olukorda. Kuna vahelagi laseb kagu poolses majaosas vett läbi, siis võivad olla ka on osad talad kas niiskuskahjustutega või mädanenud ja need tuleks esimesel võimalusel välja vahetada. Vahelaetalasid tuleb kontrollida mittepurustaval meetodil resistograafia. Sellega on võimalik avastada puidus nii mädanikke, õõnsuseid, pragusid, defekte kui ka muid struktuurilisi iseärasusi [9]. Edasi tuleks teostada täiendavad uuringud kandevõime hindamiseks. Kuna laelaudis on halvas seisus ja enamused laudadest on oma aja juba ära elanud, siison lihtsam juba kõik laelauad uute vastu vahetada.

Õhu- ja aurutõke tuleb paigaldada laetalade alla ühtse tervikuna, et lekkekohti oleks võimalikult vähe. Kindlasti tuleks vältida aukude ja läbiviikude tegemist õhu- ja aurutõkkesse. Vahelae soojustuse paksus võiks olla 20-40 cm.

Katus

Kuna niiskuskahjustusi sarikates visuaalselt ei tuvastatud, tuleb need üle kontrollida samuti mittepurustaval meetodil resistograafia. Söestunud ning putukkahjustusega sarikad ja pennid tuleb välja vahetada uute vastu. Kahjustunud sarikate plaan on toodud graafilises osas (EP-AR-18). Et anda hoonele ühtsem ilme peab terve katus olema kaetud ühe materjaliga. Olemasolev katusekattematerjal tuleb eemaldada ning katta katusekividega.

2.4.4 Avatäited

Akende seisund

Nagu sellele ajale iseloomulik on ka Väike-Saare talu aknad kahe klaasiga, mis avanevad kahele poole. Hoonel on vaid üks algupärane aken, mis asub pööningul. Pööninguakna detail koos mõõtudega on toodud graafilises osas (EP-AR-19). Viis akent (Joonis 2.6) kagu poolsel maja poolel on vahetatud plastakende vastu, et säästa küttekuludelt. Olemasolevate akende seisukord rahuldav.



Joonis 2.37 Pööningul asuv algupärane aken (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.38 Kirde fassaadil asuv aken (autori foto, aprill 2020)

Uste seisund

Hoonel on kokku seitse ust ajast, millal hoone ehitati ning juurdeehitiste käigus on lisandunud veel kaks. Et ukсед ei laseks õhku läbi on neile tihendiks pandud külge vilti. Ukste seisukord on hea.



Joonis 2.39 Hoone algupärane välisuks seest poolt, edela fassaadil (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.40 Hoone algupärane uks suurest köögist tuulekotta (autori foto, aprill 2020)

Ettepanekud ja hinnang

Puitehitisel peavad olema ka puitaknad, seega olemasolevad plastaknad tuleks vahetada puitakende vastu. Kuna hoonel on vaid üks algupärane aken, siis tuleks see säilitada. Et parandada hoone arhitektuurilist väljanägemist tasuks ka teised aknad välja vahetada ja asendada need algupärase analoogidega.

Algupärase akna säilitamisel tuleb järgida vana akna taastamise juhendit [12].

Sarnaselt akendele vajavad ka ukсед hooldust. Vana värv tuleb samuti eemaldada ning vajadusel pehkunud puitosad proteesida.

2.4.5 Korsten ja küttesüsteemid

Seisund

Hoonel on kokku neli küttekollet, kaks pliiti ja kaks ahju. Hoone suuremas köögis asub nii leiva kui ka suitsuahi (Joonis 2.43), mis on olnud terve hoone eluea ajal kasutusel. Korstnaid on hoonel kaks, mis on mõõtudega 400 x 300 mm. Ühel korstnjalal on puudu paar kivi (Joonis 2.44). Pööningul on näha, et kagu poolsem korsten on viltu ja seda tõenäoliselt juba algusest peale.



Joonis 2.41 Viltu laotud korsten
(autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.42 (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.43 Suures köögis asuv leiva- ja suitsuahi (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.44 Puudevate kividega korsten (autori foto, aprill 2020)



Joonis 2.45 Väikeses köögis asuv pliit (autori foto, aprill 2020)

Ettepanekud ja hinnang

Hoone küttesüsteemid on kõik toimivad ja on ka puhastatud iga-aastaselt kohaliku korstnapühkija poolt, kuid tuleb vastava pädevusega isiku poolt üle kontrollida.

2.5 Külmasildade uuringud

Külmasillast põhjustatud temperatuuriindeksi abil saab hinnata külmasilla kriitilisust. See on sisepinna temperatuuri, välistemperatuuri ja sisetemperatuuride omavaheline suhe vastavalt valemile (1) [3]:

$$f_{Rsi} = \frac{t_{si} - t_e}{t_i - t_e} = \frac{R_T - R_{si}}{R_T} \quad (1)$$

kus:

f_{Rsi} temperatuuriindeks, -;

t_{si} sisepinnatemperatuur, °C;

t_i siseõhu temperatuur, °C;

t_e välisõhu temperatuur, °C;

R_T piirdetarindi kogusoojustakistus, m²·K/W;

R_{si} piirdetarindi sisepinna soojustakistus, m²·K/W

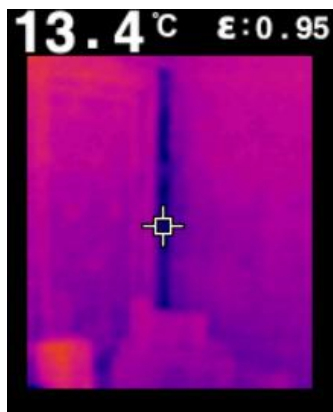
Tabel 2 Niiskustehniliselt turvalised temperatuuriindeksi piirväärtused Eestis [3]

Niiskukoormus	Temperatuuriindeksi piirsuurus f_{Rsi}	
	Hallituse vältimine	Kondensaadi vältimine
Hea ventilatsiooni ja väikese asustustihedusega elamud	0,65	0,55
Halva ventilatsiooni ja suure asustusega elamud	0,80	0,70

Termovisiooni teostati FLIR TG165 seadmega. Antud seade töötab temperatuurivahemikus -25°C kuni +380°C. Mõõtetäpsus temperatuuril -25° kuni -10°C on ±3.0°C, temperatuuril -10° kuni 0°C ±2.0°C ning 0° kuni +380°C on mõõtmistäpsus kas ±1.5°C või ±1.5% (kumb on suurem). [20]

2.5.1 Termovisioon

Väistemperatuur oli mõõtmise hetkel $t_e = -1^\circ\text{C}$ ja hoones sees oli temperatuur keskmiselt $t_i = +20^\circ\text{C}$. Termograafia abil ei saa küll määrata hoone soojusjuhtivust kuid sellega saab hinnata külmasilla kriitilisust [3].



Termofoto 1 Hoone edela fassaadi ja tuulekoja vaheline nurk

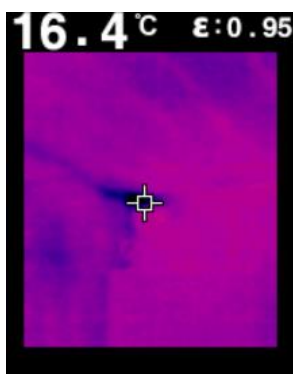


Joonis 2.46 Termofotoga 1 samast kohast tehtud foto (autori foto, aprill 2020)

Vastavalt Termofoto 1 on antud nurgas sisepinna temperatuuri väärtus $t_{si} = 13,4^\circ\text{C}$. Valemiga (1) saab leida temperatuurindeksi:

$$f_{Rsi} = \frac{t_{si} - t_e}{t_i - t_e} = \frac{13,4 - (-1)}{20 - (-1)} = 0,69$$

Kuna hoone on väikese asustustiheduse ja hea ventilatsiooniga siis arvutustulemuse võrdlemisel Tabel 2 väärtusega puudub antud kohas nii hallituse kui ka kondenseerumisoht.



Termofoto 2 Hoone elutoa ja köögi vaheline nurk edela fassaadil



Joonis 2.47 Termofotoga 2 samast kohast tehtud foto (autori foto, aprill 2020)

Vastavalt Termofoto 2 on antud nurgas sisepinna temperatuuri väärtus $t_{si} = 16,4^\circ\text{C}$.

$$f_{Rsi} = \frac{t_{si} - t_e}{t_i - t_e} = \frac{16,4 - (-1)}{20 - (-1)} = 0,83$$

Ka antud nurgas pole tegemist kriitilise külmasillaga ning puudub kondenseerumisrisk ja ka hallitusoht.



Termofoto 3 Hoone kagu ja edela nurk



Joonis 2.48 Termofotoga 3 samast kohast tehtud foto (autori foto, aprill 2020)

Vastavalt Termofoto 3 on antud nurgas sisepinna temperatuuri väärtus $t_{si}=19,7^{\circ}\text{C}$.

$$f_{Rsi} = \frac{t_{si} - t_e}{t_i - t_e} = \frac{19,7 - (-1)}{20 - (-1)} = 0,99$$

Ka siin pole tegemist kriitilise külmasillaga ning puudub kondenseerumisrisk ja ka hallitusoht.

Olenemata madalatest temperatuuridest hoone nurkades, puudub ka antud hoone kriitilistemis kohtades hallituse ja kondenseerumisoht.

3 EELPROJEKTI SELETUSKIRI

3.1 Üldosa

3.1.1 Sissejuhatus

Antud töö eesmärgiks on Lääne-Viru maakonnas asuva talu rekonstrueerimisprojekti koostamine arhitektuurse eelprojekti staadiumis.

Seletuskirja aluseks on võetud EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“ [21]. Antud seletuskiri on kooskõlas majandus- ja taristuministeriumi määrusega nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“. [22]

Projekteeritava hoone eluiga on 50 aastat.

3.1.2 Üldandmed

Ehitise asukoht

Väike-Saare talu asub Lääne-Viru maakonnas Vinni vallas Tudu alevikus. Katastritunnuseks on hoonel 9006:002:0158.

Ehitise lühikirjeldus

Projekteeritav hoone on Väike-Saare talu ühekorruseline palkehitis, mida kasutatakse eluhoonena. Rekonstrueerimise käigus säilitatakse maakivist vundament ning palkseinad.

Olemasoleva ehitise mõõdistusprojekt

Hoone hetkeolukorrast mõõdistusprojekt puudub. Antud projekti aluseks on magistritöö autori poolt koostatud hoone ülesmõõdistused.

3.1.3 Alusdokumendid

Lähteandmed

OÜ Kinnisvaraekspert Viru poolt koostatud ülesmõõtmisjoonised 2002. aastal.

Väike-Saare talu eluhoone rekonstrueerimisel on arvestatud omanike soovidega.

Peamine soov oli, et hoone peaks paremini sooja ning hones oleks võimalus end pesta.

Ära kaotatakse hoonele hilisemalt juurdeehitatud loode fassaadil asuv tuulekoda ning edela fassaadil asuva asemele tuleb terrass.

Normdokumendid

Seadused

Projekti koostamisel on lähtutud järgmistest normdokumentidest:

- Ehitusseadustik. [23]
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 97/17.07.2015 "Nõuded ehitusprojektile". [22]
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 85/ 02.07.2015 "Eluruumidele esitatavad nõuded" [17]
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 57/05.06.2015 "Ehitise tehniliste andmete ja arvestamise alused". [24]
- Siseministri määrus nr 17/07.04.2017 "Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele". [25]
- Ettevõtetus- ja infotehnoloogiainistri määrus nr 63/11.12.2018 "Hoone energiatõhususe miinimumnõuded". [26]
- EVS 932:2017 "Ehitusprojekt" [21]

3.2 Asendiplaan

3.2.1 Lähteandmed

Asendiplaani koostamisel on kasutatud Maa-ameti ortofotot.

3.2.2 Olemasolev olukord

Paiknemine

Rekonstrueeritav hoone asub Lääne-Viru maakonnas, Vinni vallas, Tudu alevikus, kinnistul katastritunnusega 90006:002:0158. Elamust ida poole jääb laut-küün, ehitualuse pinnaga 163 m²(LISA 1).

Maaüksus piirneb:

- 1) Saare kinnistu (katastri tunnus: 90006:002:0960)
- 2) Jüri kinnistu (katastri tunnus: 90006:002:0061)

Olemasolev hoonestus

Kinnistul asuv hoonete kompleks koosneb kolmest rajatisest. Krundi keskelt kümnekond meetrit ida poole asub eluhoone. Elamust lääne pool asub laut-küün, ehitualuse pinnaga 163 m², ning põhja suunas asub puukuur.

Olemasolev reljeef

Ehitusala kõrgus on vahemikus 73,5-74,0 m. Kinnistu maapinna reljeef on tasane. Kalle antud krundil on suunaga läänest itta.

Olemasolev haljastus

Hoone kagufassaadilt paar meetrit eemal asub peenramaa. Krundil on mitu õunapuud, mõni künnapuud ning parkümmend saarepuud. Krundil on hajutatult nii mustasõstra, punasesõstra kui ka tikri pöösaid.

Olemasolev juurdesõidutee

Kinnistu lõunaküljel, Saare ja Jüri kinnistu piiril asub umbes 500 m kruusakattega teemis viib Väike-Saare krundilt välja Rakvere-Rannapungerja teeni.

3.2.3 Asendiplaani lahendus

Hoone paigutus

Eluhoone paigutust ei muudeta. Välisgabariidid vähenevad kahe hilisemalt juurdeehitatud tuulekoja lammutamise arvelt. Edela fassaadil asuva tuulekoja asemele tuleb samas suuruses väliterrass.

Ehitusetapid

Rekonstrueerimine toimub ühes etapis.

3.2.4 Vertikaalplaneering

Vertikaalplaneerimise lahenduse lähteandmed

Vertikaalplaneering jääb suures joones samaks. Maapinna kallet mudetakse selliselt, et sadevesi juhitaks hoone soklist eemale.

Hoone paiknemiskõrgus

Hoone nullkõrgus ± 0.00 on projekteeritud hoone põrandapinnaga võrdne. Esimese korruse põranda kõrgusmärk $\pm 0.00 = 84,00$ ABS.

Sadevee käitlemine

Sadevesi juhitakse vihmaveerennide- ja torudega ning maapinna kalletega hoonest eemale, kus see imbub seal olevasse pinnasesse.

3.2.5 Teed ja plastid

Juurdesõidutee

Kinnistu lõuna piiril asub olemasolev tee, mis viib välja 500 m kaugusel olevale asfaltkattega Rakvere-Rannapungerja teeni.

Krundisisesed teed ja plastid

Krundile jõudes asub kohe ringtee, kust otse sõites, laudast lääne poolt, viib tee eramu loodepoolse fassaadini. Hoone sissepääsust teeni on projekteeritud meetri laiune sillutiskivitee. Parkimine on krundisisesene, hoone sissepääsust mööda 20 m sillutiskiviteed edela poole asub kaks kohta.

Katend

Krundisisesed teed ja kaetakse killustikukattega. Sõidutee ja hoone vaheline kõnnitee kaetakse sillutiskividega, mille alla paigaldatakse tihendatud liivapadi.

Säilitatav haljastus

Lauda tagune kinnikasvanud teelt eemaldatakse sinna kasvanud võsa. Olemasolevad puud ja põõsad säilitatakse. Olemasoleva peenramaa asemele külvatakse murukate.

Projekteeritud haljastus

Peenramaa rajatakse varasemast asukohast 50 m kagu poole ning peenrast hoone poole rajatakse marjapõõsad.

Piirded

Antud krundil piirdeid ega väravaid ei ole ega ka antud projekti raames ei projekteerita.

Jäätmekäitlus

Prügikonteiner paigaldatakse krundisisesese tee äärde, lauda külje alla.

3.2.6 Keskkonnamõjud

Ehitustööde käigus tekkinud jäätmed tuleb utliseerida vastavalt Eestis kehtivatele nõuetele. Rekonstrueerimistööde lõpus krundi pind heakorrastatakse.

3.2.7 Tuleohutus

Tuletõrje juurdepääs

Tuletõrjeauto pääseb hoonele ligi Rakvere-Rannapungerja teelt pöörates erateele, mis viib hooneni. Hoone pööningule pääseb loode fassaadil asuvast kohtkindlast trepist. Katusele pääs on pööningult läbi 700 x 900 mm suuruse katuselugi.

Ehitise tuleohutusklass

Rekonstrueeritava hoone tuleohutusklass on TP3 ning ta vastab I kasutusviisile.

Tuleohutuskujad

Rekonstueeritava hoone kaugus teiste krundil asetsevate hoonetega on rohkem kui kaheksa meetrit, tänu millele on tulekaitsekuja tagatud.

3.2.8 Maa-ala tehnilised andmed

Väike-Saare talu eluhoone maa-ala tehnilised andmed on toodud Tabel 3.

Tabel 3 Väike-Saare talu eluhoone maa-ala tehnilised andmed

Kinnistu pindala ja sihtotstarve	8968 m ² , 100% elamumaa
Rekonstrueeritava hoone ehitusalune pindala	143 m ²
Täisehitusprotsent	1,6%
Hoone tuleohutusklass	TP3
Parkimiskohtade arv	2
Korruselisus	1 korrus

3.3 Arhitektuur

3.3.1 Üldandmed

Rekonstrueeritav hoone on 99 a vanune ühekorruseline keskviiluga eramu. Põhikatus on kagu-loode suunaline ning sellega risti hoone keskel edela suunal asub viilkatusega vintskap. Hoone harja kõrgus maapinnast on 6,35 m. Hoone edela küljel asub terrass.

3.3.2 Olemasolev

Eluhoone on rajatud maakivist vundamendile. Hoone välisseinu katab horisontaalne täispunn fassaadilaudis. Kandvaks konstruktsiooniks on rõhtpalkidest seinad. Vahelae kandvaks osaks on puittalad, mille vahel asub saepuru. Olemasolev katusekonstruktsioon on samuti puidust ja seda katavad osaliselt eterniidiplaadid ning osaliselt asbesti baasil katusekattematerjal. Katusest väljub kaks telliskorstent. Katus on 40° kaldega. Hoone pööning ei pole kasutusel. Hoone kagupoolsed aknad on

vahetatud välja plastakende vastu. Üks pööninguaknatest on algupärane, samuti on ka hoone kõik ukсед hoone ehitamisest saati.

3.3.3 Arhitektuuri üldlahendus

Hoone paiknemine, planeeringu piirangud

Rekonstrueeritava hoone ehitusalust pindala vähendatakse loodepoolse tuulekoja arvelt. Edela fassaadil asuva tuulekoja asemel tuleb samas suuruses terrass. Hoone katusekalle ei muutu.

Hoone ehitusetapid ja laiendamine

Hoone ehitatakse laiendusteta ühes etapis.

Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon

Projekteeritav eramu on riskülikukujulise põhiplaaniga, ühekorruseline, viilkatusega ning kahe väikese keldriga. Hoone algupärased välisseinad säilitatakse. Hilisemate juurdeehituste käigus lisandunud tuulekojad (Joonis 2.1 ja Joonis 2.2) lammutatakse Varasema sahvri asemele ehitatakse vannituba ning köögi ja söömisruumi vaheline sein lammutatakse, et tuua avarust juurde. Edelapoolse köögi ahi lammutatakse ning tuulekoja asemele ehitatakse samas suuruses väliterrass. Peaukse kohale rajatav varjualune toetub puitpostidele. Hoone välisseinad, sokkel ja vahelagi soojustatakse. Hoone fassaad värvitakse terves ulatuses toonis F5.72.71. Välisukse ja akende raamid värvitakse valget tooni ning sokkel krohvitakse halli tooniga.

Ruumiprogramm

Hoonesse sissepääs toimub edelafassaadil terrassilt (EP-AR-3). Hoonesse sisenedes esimeseks ruumiks on esik koos suure garderoobiga. Varasemalt esikus olnud ahi ja valamü eemaldatakse, esikus asuv kelder säilitatakse. Esikust kagu poole jääb suur elutuba, kuhu pääseb hommikupäike ning millest pääseb kirde pool asuvatesse magamistubadesse. Esikust loode pool asub suur söömisruum, mis on ühendatud kirde poolt köögiga. Köögis varasemalt olemasolev leiva- ja suitsuahi säilitatakse, samuti ka seal asuv kelder. Köögist loode poole mines pääseb pesuruumi, kust edasi kirde poole ehitatakse varasema sahvri asemele vannituba. Lisaks asub hõnes veel külalistetuba, kuhu pääseb köögist.

Restaureerimise käigus üritatakse võimalikult palju säilitada algupärast muljet tänapäevaste mugavdustega. Samuti eksponeerida ka puitu kui materjali ennast.

Rekonstrueerimisjärgse ehitise üldandmed ja tehnilised näitajad

- Hoone gabariidid: 9,0 m x 15,6 m, kõrgus 7,15 m
- Krundi sihtotstarve: 100% elamumaa
- Korruselisus: 1 korrus
- Krundi pindala: 8968 m²
- Hoone ehitusalune pind 156,7 m²
- Täisehitusprotsent: 1,7%
- Planeeritav eluiga: 50 aastat

3.3.4 Sisearhitektuur

Põrandad

Põrandalauad eemaldatakse ning põrandaalune tasandatakse 200 mm liivakihi, mille peale pannakse kahes kihis EPS 100 soojustust. Soojustuse peale tuleb eralduskile ning C25/30 betoonist aluspõrand. Põranda viimistluseks tuleb säilitada võimalikult palju olemasolevaid laudu. Kui see pole võimalik, tuleb asendada need analoogidega (EP-AR-14).

Majapidamisruumi ja vannitoa põrand plaaditakse 200 x 200 mm keraamiliste plaatidega.

Seinad

Tubade seinad kaetakse tapeediga v.a pesuruumi ja vannitoa, mille seinad viimistletakse 200 x 200 mm suuruste keraamiliste plaatidega. Majapidamisruumi ja esiku seinad jäetakse viimistluskihi katmata, et eksponeerida palkmaja seinu ning luua hubane keskkond.

Uksed

Hoone kõik uksed on linaõlivärviga kaetud ning täispuidust. Olemasolevad siseuksed puhastatakse vanast värvist, vajadusel pehkinud osad plommitakse uue puiduga ning viimistletakse tooniga Ada K1023. Elutoa ja magamistubade vahele tulevavad üejäänud hoone siseustele sarnase stiiliga täispuidust uksed laiusega 900 mm.

Vahelagi

Hoone pööningult eemaldatakse olemasolev saepurusoojustus ning kontrollitakse vahelaetalade olukorda. Vajadusel asendatakse kahjustunud vahelaetalad või lisatakse uued kui kandevõime pole olemasolevatega tagatud. Varasemad sisevoodrilauad eemaldatakse ning nende asemel paigaldatakse uued 300 mm laiused lauad. Lauad viimistletakse toonis Ada K1023. Vahelaetalade ja sisevoodrilaudade vahele paigaldatakse auru ja õhutõkkemembraan. Vahelagi soojustatakse 400 mm puistevillaga nt. Paroc BLT 3. Puistevilla peale rajatakse käigutee pööninguluugi ning korstendeni (EP-AR-12).

Küttekolded

Hoone esikus olev ahi lammutatakse. Köögis olev suitsu- ja leivaahi ning samuti ka elutoas olev ahi säilitatakse.

3.3.5 Välisarhitektuur

Seinad

Hoone fassaadilauad eemaldatakse, et kontrollida palkide seisukorda. Kahjustunud palgid võimalusel proteesitakse või siis asendatakse uuega.

Olemasolevad välisseinad soojustatakse väljast poolt. Palkseinast väljapoole paigaldatakse 50x100 mm puitroovid sammuga 600 mm, roovide vahele tuleb 100 mm Rockwool Superrock kivivillaplaat (või samaväärne). Soojustus kaetakse Rockwool Windrock 20 mm kivivill tuuletõkkeplaadiga (või samaväärsega). Tuuletõkke peale tulevad püstroovid sammuga 500 mm, mis kaetakse täispunn fassaadilaudisega toonis F5.72.71. Seest poolt kaetakse olemasolev palksein 50x50 mm puitroovidega, mille vahel on 50 mm Rockwool Superrock kivivill (või samaväärne). Sinna peale paigaldatakse aurutõke (nt ISOVER VARIO KM Duplex UV), mis kaetakse omakorda 12,5 mm paksuse kipsplaadiga. Kipsplaat viimistletakse tapeediga (EP-AR-13).

Kölblikud voodrilauad puhastatakse, immutatakse, krunditakse ning värvitakse Pinotex Wood Paint Extreme isepuhastuva puitfassaadivärviga (või samaväärsega) toonis F5.72.71 kogu maja ulatuses. Kahjustunud fassaadilauad asendatakse olemasolevat kopeerivaga.

Hoone nurkades olevad horisontaalsed nurgalauad puhastatakse vanast värvist ning viimistletakse toonis E6.14.23.

Välisuks

Täispuidust välisuks puhastatakse samuti vanast värvist, vajadusel pehkinud osad plommitakse ning viimistletakse toonis Ada K1023. Välisukse detail on toodud graafilises osas (EP-AR-20). Uste olemasolevad hinged puhastatakse ning taastatakse.

Aknad

Kõik olemasolevad esimese korruse aknad vahetatakse välja uute vastu, mis on analoogid pööningul olevale algupärasele aknale (EP-AR-19). Algupärane täispuidust aken säilitatakse ning viimistletakse linaõlivärviga toonis Ada K1023. Soojustuse lisandumise võrra tuuakse akende asukohta honest väljapoole. Uute akende sisemine pakett tehakse jaotuseta ning välimine kahekordse klaasiga (nt. Klar Vinduer poolt).

Terrass

Varasema edelapoolse tuulekoja asemele tuleb terrass, mille põrand kaetakse pruunis toonis immutatud terrassilauaga, laiusega 120 mm. Terrassil olev varjualune toetub puitpostdele, mis viimistletakse toonis E6.14.23.

Vundament

Olemasolevad vundamendid säilitatakse. Kahjustunud maakivid asendada uutega ning vuukida. Vundamet soojustatakse väljast poolt 100 mm paksune PUR vahu kihiga. Viimistluseks kaetakse soojustus halli krohvitud pinnaga (EP-AR-15).

Katus

Hoone põhikatuseks on 40-kraadise kaldega viilkatus. Katusekonstruktsiooni ei muudeta, vajadusel vahetatakse söestunud sarikad ja pennid välja või lisatakse konstruktsiooni tugevdamiseks uued. Säilitatavad sarikad pikendada soojustuse lisamise võrra (100 mm). Olemasolev katusekate eemaldatakse. Sarikate peale lisatakse aluskate, mille peale 25 x 50 mm tuulutustliistud. Tuulutustliistude peale lisatakse puitroovid 50 x 50 mm sammuga 310-375. Katus kaetakse Monier Nortegl katusekividega toonis savipunane või samaväärsega (EP-AR-11).

3.3.6 KVVK

Küte

Hoonel on puuküte. Elu- ja magamistube kütab keskne ahi ning köögipoolset osa koos külalistetoaga kütab köögis asuv pliit/suitsu- ja leivaahi. Vannituppa on planeeritud elektripõrandaküte.

Ventilatsioon

Hoone loomulikuks ventilatsiooniks on kaks korstent.

Veevarustus

Hoonesse tuleb vesi kümme meetrit eemal asuvast puurkaevust, kust vesi läheb boilerisse, mis asub külalistetoas. Et hoida elektri kulu võimalikult minimaalne, siis soe vesi saadakse köögis asuvate küttekehade kütmisel, mis soojendab boileris asuvat vett ning talletab seda.

Kanaliseatsioon

Kuna antud hoonel puudub tsentraalne ühis-kanaliseatsioon ning sellega liitumine ei oleks majanduslikult otstarbekas siis rakendatakse hoones reovee kohtkäitlust. Hoonest väljuv vesi suundub biopuhastisse, nt Ecolife BioC5 või samaväärne. Biomahutis reovesi puhastatakse ning edasi läheb puhastatud vesi pinnasesse.

3.3.7 Elekter ja nõrkvool

Lahendatakse eraldi projektiga.

4 ENERGIATÕHUSUSE PARANDAMINE

4.1 Alusdokumendid

4.1.1 Kasutatud materjalid

Energiatõhususe parandamisel on lähtunud järgmistest normdokumentidest:

- Majandus- ja taristuministri 05.06.2015 määrus nr 58 „Hoone energiatõhususe arvutamise metoodika“ [27].
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“ [21].
- EVS 10456:2008 „Ehitusmaterjalid ja -tooted. Soojus- ja niiskustehnilised omadused. Tabuleeritud arvutusväärtused ja deklareeritavate ning arvutusväärtuste määramise meetodid“ [28].
- EVS-EN ISO 13370:2017 „Hoonete soojuslik toimivus. Soojuslevi pinnasesse. Arvutusmeetodid“ [29].
- EVS-EN ISO 10077-1:2017 „Akende, uste ja luukide soojuslik toimivus. Soojusläbivuse arvutus. Osa 1: Üldosa (parandatud väljaanne 03.2020)“ [30].
- EVS-EN ISO 10211:2017 „Külmasillad hoones. Soojusvoolud ja pinnatemperatuurid. Detailsed arvutused“ [31]
- Ehituskonstruktori käsiraamat [32].

4.2 Piirdetarindite soojuspidavus

Arvutustel kasutatud soojus-erijuhtivuse väärtused on võetud Ehituskonstruktori käsiraamatust [32], EVS 10456:2008 „Ehitusmaterjalid ja -tooted. Soojus- ja niiskustehnilised omadused. Tabuleeritud arvutusväärtused ja deklareeritavate ning arvutusväärtuste määramise meetodid“ [28] ning materjali tootja poolt avaldatud andmetest.

Piirde soojuspidavuse arvutusel summeeritakse materjali- ja pinnakihtide ning tuulutusega õhkvahede soojustakistused [32]:

$$R = R_{si} + \sum \left(\frac{d_i}{\lambda_i} \right) + \sum R_{\bar{o}} + R_{se} \quad (2)$$

kus

R – soojustakistus (indeks si tähistab sisekihti, se väliskihti ja õ õhkvaheid);

d - kihi paksus;

λ – materjali soojus-erijuhtivus;

Pindade soojusjuhtivused on toodud Tabel 4 [32].

Tabel 4 Pindade soojusjuhtivused

Sisepind (R_{si})			Välispind (R_{se})		
Soojusvoolu suund					
üles	rõhtne	alla	üles	rõhtne	alla
0,10	0,13	0,17	0,04	0,04	0,04

Mittehomogeensete materjalide puhul tehakse tarind soojustehniliselt homogeenseteks lõikudeks, arvutatakse iga lõigu soojustakistus ning seejärel piirde kogu soojustakistuse ülem- ja alampiir.

Piirde kogu soojustakistus leitakse valemiga [32]:

$$R_T = \frac{R_T' + R_T''}{2} \quad (3)$$

kus

R_T' – mittehomogeensete kihtidega kogusoojustakistuse ülemine piirväärtus

R_T'' - mittehomogeensete kihtidega kogusoojustakistuse alumine piirväärtus

Ülempiiri leidmiseks tehakse tarindi pind osadeks ja arvutatakse tarindi pinnaga risti olevate ühedimensiooniliste soojusvoogude summa.

Soojustakistuse ülempiir leitakse valemiga [32]:

$$\frac{1}{R_T'} = \sum \frac{f_i}{R_{Ti}} \quad (4)$$

Kus

f_i – piirde vastava osa suhteline pindala;

R_{Ti} – piirde vastava osa soojustakistus;

Alampiiri leidmiseks tehakse tarindi pind kihtideks ja eeldusel, et lõikepinnad on isothermilased arvutatakse iga kihi soojustakistus.

Kihtide soojustakistused leitakse valemiga [32]:

$$\frac{1}{R_j} = \sum \frac{f_{kj}}{R_{kj}} \quad (5)$$

Soojustakistuse alampiir leitakse valemiga [32]:

$$R_T'' = R_{si} + \sum R_j + R_{se} \quad (6)$$

Maksimaalne viga leitakse valemiga [32]:

$$e = \frac{R_T' - R_T''}{2 * R_T} * 100\% \quad (7)$$

Piirde soojusjuhtivus leitakse valemiga [32]:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (8)$$

Külma pööningu soojustakistus arvutatakse valemiga [32]:

$$R_{Ti} = R_{se} + \sum \left(\frac{d_i}{\lambda_i} \right) + R_u + R_{si} \quad (9)$$

Kus

R_u – ventileeritava pööninguruumi soojustakistus

Aluskattega kivikatuse korral on $R_u=0,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ [32].

Välissein

Välisseina materjalide soojusjuhtivused on toodud Tabel 5. Tuuletõkkeplaadi Windrock [33] ja mineraalvilla Rockwool superrock [34] soojuserijuhtivused on võetud tootja andmetest.

Tabel 5 Materjalide soojuserijuhtivused

Materjal	Kihi paksus (m)	Materjali soojuserijuhtivus (W/mK)
Tuuletõkkeplaat Windrock	0,020	0,038
Mineraalvill Rockwool superrock + puitpost (50 x 100 mm, samm 600 mm)	0,100	0,035 0,13
Palk	0,200	0,130
Mineraalvill Rockwool superrock	0,0500	0,035
Kipsplaat	0,0125	0,025

Välisseina soojustakistus villaga lõikes vastavalt valemile (2):

$$R_{soojustus} = 0,13 + \frac{0,020}{0,038} + \frac{0,100}{0,035} + \frac{0,200}{0,13} + \frac{0,050}{0,035} + \frac{0,0125}{0,025} + 0,04 = 7,02 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Välisseina soojustakistus puitpostiga lõikes vastavalt valemile (2):

$$R = 0,13 + \frac{0,020}{0,038} + \frac{0,100}{0,13} + \frac{0,200}{0,13} + \frac{0,050}{0,035} + \frac{0,0125}{0,025} + 0,04 = 4,93 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Ülemine piirväärtus vastavalt valemile (4):

$$R_T' = \frac{550 + 50}{550/7,02 + 50/4,93} = 6,78 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Mittehomogeense soojuskihi (100 mm) soojustakistus vastavalt valemile (5):

$$R_{soojustu+puitpostid} = \frac{550 + 50}{\frac{550}{0,1/0,035} + \frac{50}{0,1/0,13}} = 2,33 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

Kogusoojustakistuse alumine piirväärtus vastavalt valemile (6):

$$R_T'' = 0,13 + \frac{0,020}{0,038} + 2,33 + \frac{0,200}{0,13} + \frac{0,050}{0,035} + \frac{0,0125}{0,025} + 0,04 = 6,49 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Piirde kogusoojustakistus vastavalt valemile (3):

$$R_T = \frac{6,78 + 6,49}{2} = 6,64 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Maksimaalne arvutusviga vastavalt valemile (7):

$$e = \frac{6,78 - 6,49}{2 * 6,64} * 100\% = 2,18\%$$

Piirde soojusjuhtivus vastavalt valemile (8):

$$U = \frac{1}{6,64} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Pööninglagi

Pööninglae materjalide soojusjuhtivused on toodud Tabel 6. Puistevilla Paroc BLT 3 [35] soojuserijuhtivus on võetud tootja andmetest.

Tabel 6 Materjalide soojuserijuhtivused

Materjal	Kihi paksus (m)	Materjali soojuserijuhtivus (W/mK)
Puistevill Paroc BLT 3	0,200	0,041
Puistevill Paroc BLT 3+ vahelaetalad (200 x 250 mm, samm 1200 mm)	0,200	0,041 0,13
Tuulutusetä õhkvahe	0,022	0,18
Laelaud	0,012	0,13

Pööninglae soojustakistus villaga lõikes vastavalt valemile (2):

$$R_{soojustus} = 0,04 + \frac{0,400}{0,041} + \frac{0,022}{0,18} + \frac{0,012}{0,13} + 0,20 + 0,10 = 10,31 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Pööninglae soojustakistus puitpostiga lõikes vastavalt valemile (9):

$$R_{puit} = 0,04 + \frac{0,200}{0,041} + \frac{0,200}{0,130} + \frac{0,022}{0,18} + \frac{0,012}{0,13} + 0,20 + 0,10 = 6,97 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Ülemine piirväärtus vastavalt valemile (4):

$$R_T' = \frac{950 + 250}{\frac{950}{10,31} + \frac{250}{6,97}} = 9,37 \text{ W}/(m^2K)$$

Mittehomogeense soojuskihi (200 mm) soojustakistus vastavalt valemile (5):

$$R_{soojustu+puitpostid} = \frac{950 + 250}{\frac{950}{0,2/0,041} + \frac{250}{0,2/0,13}} = 3,36 \text{ W}/(m^2K)$$

Kogusoojustakistuse alumine piirväärtus vastavalt valemile (6):

$$R_T'' = 0,04 + \frac{0,200}{0,041} + 3,36 + \frac{0,022}{0,18} + \frac{0,012}{0,13} + 0,20 + 0,10 = 8,79 \text{ m}^2K/W$$

Piirde kogusoojustakistus vastavalt valemile (3):

$$R_T = \frac{9,37 + 8,79}{2} = 9,08 \text{ m}^2K/W$$

Maksimaalne arvutusviga vastavalt valemile (7):

$$e = \frac{9,37 - 8,79}{2 * 9,08} * 100\% = 3,19\%$$

Piirde soojusjuhtivus vastavalt valemile (8):

$$U = \frac{1}{9,08} = 0,11 \text{ W}/m^2K$$

Põrand

Põranda materjalide soojusjuhtivused on toodud Tabel 7.

Tabel 7 Materjalide soojuserijuhtivused

Materjal	Kihi paksus (m)	Materjali soojuserijuhtivus (W/mK)
Põrandalauad	0,012	0,13
Betoon	0,100	1,35
EPS	0,200	0,037
Liiv	0,200	0,2

Pinnas	-	2,0
--------	---	-----

Vastavalt standardile EVS-EN ISO 13370:2017 [29] on arvatud pöranda soojusjuhtivus.

Kuna pinnase tüüp on teadmata, kasutatakse soojuserijuhtivuse kategooriat 2, mille $\lambda=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Pörandat iseloomustav tunnusmõõde B' leitakse valemiga:

$$B' = \frac{A}{0,5P} \quad (10)$$

Kus

A – pöranda pindala;
P - pöranda perimeeter;

$$B' = \frac{140,96}{0,5 * 49,3} = 5,72 \text{ m} \quad (11)$$

Soojustakistuse ekvivalentne paksus d_t leitakse valemiga:

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) \quad (12)$$

Kus

d_t – pöranda ekvivalentne paksus;
w – välisseina paksus;
 λ – pinnase soojuserijuhtivus;
 R_{si} , R_{se} – pöranda sise- ja välispinna soojustakistus;
 R_f - pöranda soojustakistus;

Pöranda ekvivalentne paksus vastavalt valemile (12):

$$d_t = 0,365 + 2,0 * \left(0,17 + \frac{0,2}{0,2} + \frac{0,2}{0,037} + \frac{0,1}{1,37} + \frac{0,012}{0,13} \right) = 13,8 \text{ m}$$

Kui $d_t \geq B'$, siis pöranda soojusjuhtivus leitakse valemiga:

$$U_p = \frac{\lambda}{0,457 * B' + d_t} \quad (13)$$

Kuna $d_t=13,8 \geq 5,72=B'$, siis soojusjuhtivus vastavalt valemile (13) on:

$$U_p = \frac{2,0}{0,457 * 5,72 + 13,8} = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Aknad

Kõik esimese korruse aknad asendatakse uute Klar Vinduer kahekordse klaaspaketiga puitakendega soojusjuhtivusega $U=1,1 \text{ W}/(m^2K)$ [36].

4.3 Külmasildade lisasoojusjuhtivus

Külmasildade lisasoojusjuhtivused leitakse tarkvara Therm 7.6 abil, kus koostatakse kahemõõtmeline arvutusmudel.

Liituva tarindi soojusvool leitakse valemiga [31]:

$$Q_{1D} = A * U * \Delta T \quad (14)$$

Kus

A – liituva tarindi arvutusulatus sisemõõdu järgi;

U – liituva tarindi soojuserijuhtivus;

ΔT – sise- ja välistemperatuuri erinevus;

Külmasilla lisasoojusjuhtivus leitakse valemiga [31]:

$$\psi = \frac{Q_{2D} - Q_{1D}}{\Delta T} \quad (15)$$

Kus

Q_{2D} – numbriline tulemus tarkvarast Therm 7.6;

Q_{1D} – liituvate tarindite soojuserijuhtivus;

ΔT – sise- ja välistemperatuuri erinevus;

Välissein-Pööninglagi

Q_{2D} arvutustulemus on saadud tarkvarast Therm 7.6

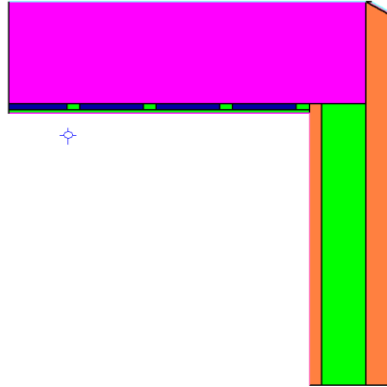
$$Q_{1D} = 9,21 \text{ W}$$

Liituvate tarindite soojusvool vastavalt valemile (14):

$$Q_{1D} = (0,15 + 0,11) * 30 = 7.8 W/mK$$

Külmasilla lisasojusjuhtivus vastavalt valemile (15):

$$\psi = \frac{9,21 - 7.8}{30} = 0,047 W/mK$$



Joonis 4.1 Välissein-pööninglagi arvutusmudel

Välissein-Välissein välisnurk

Q_{2D} arvutustulemus on saadud tarkvarast Therm 7.6

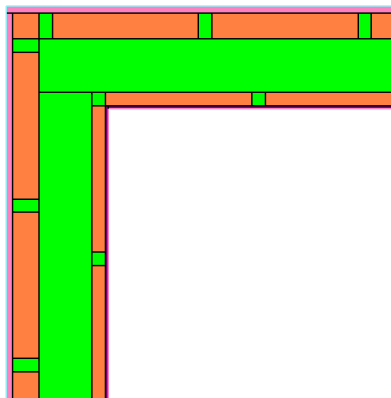
$$Q_{1D} = 11,09 W$$

Liituvate tarindite soojusvool vastavalt valemile (14):

$$Q_{1D} = 0,150 * 2,957 * 30 = 13,31 W/mK$$

Külmasilla lisasojusjuhtivus vastavalt valemile (15):

$$\psi = \frac{13,31 - 11,09}{30} = 0,074 W/mK$$



Joonis 4.2 Välissein-välissein arvutusmudel

Välissein-Põrand

Q_{2D} arvutustulemus on saadud tarkvarast Therm 7.6.

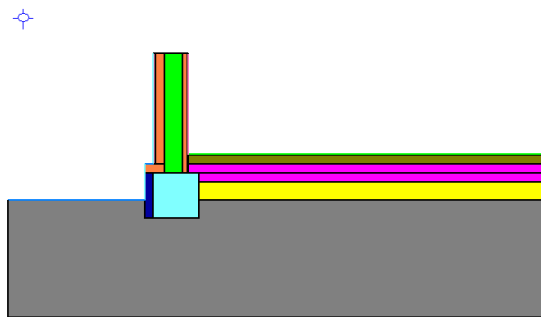
$$Q_{1D} = 18,71 \text{ W}$$

Liituvate tarindite soojusvool vastavalt valemile (14):

$$Q_{1D} = (0,15 + 0,12) * 30 = 8,1 \text{ W/mK}$$

Külmasilla lisasoojusjuhtivus vastavalt valemile (15):

$$\psi = \frac{18,71 - 8,1}{30} = 0,354 \text{ W/mK}$$



Joonis 4.3 Välissein-põrand arvutusmudel

Uste ja akende joonsoojuslähivus

Uste ja akende kinnituste joonsoojuslähivuste väärtused on võetud Eesti kütte- ja ventilatsiooniinseneride „Külmasillad“ aruandest [37].

Hoone välispiirde õhuleke

Õhulekke väärtuseks on kasutatud arvu 1,5, kuna hoone ehitamisel on kavas läbi viia õhulekke mõõtmise [27].

4.4 Arvutustabel

Tabel 8 on toodud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt 01.01.2019 välja antud väikeelamu energiatõhususarvu kalkulaator [38].

Tabel 8 Väikeelamu energiatõhususarvu kalkulaator.

Väikeelamu energiatõhususarvu kalkulaator - alsesta andmed kollastesse väljadesse										27.12.2018 TalTech				
Andmed hoone kohta							Energiarvutuse teostaja							
Aadress		Ehitise kasutamise otstarve			Oluline rekonstrueerimine		Nimi							
Kõetav pind	117,0	m ²	11101 - Oksikeelamu			Pädevus								
Netopind	117	m ²	Peamine soojusallikas ruumide kütteks			Aalkiri								
							alikirjastatud digitaalselt							
Piirdetarind	U_i	A_i	H_{juttus}	Joon-soojusläbivus	Ψ_k	I_k	$H_{joonlõbivus}$	Infiltratsioon	$H_{infiltratsioon}$					
	W/(m ² ·K)	m ²	W/K		W/(m·K)	m	W/K							
Välissein	0,15	159,4	23,9	Välisseina välisnurk	0,074	13,2	1,0	q_{so} , m ³ /(h·m ²)	1,5					
Katusiagil	0,11	123,5	13,6	Välisseina sisenurk		0,0	0,0	Kavandatud mõõtmine						
Põrand pinnasel	0,12	106,7	12,8	Välissein-katusiagil	0,047	0,0	0,0	0,0	Koruste arv	1				
				Välissein-põrand	0,354						49,3	17,5	A _{akna} , m ²	406,9
				Välissein-vahelagil							0,0	0,0		
				Välissein-sisesein	0,010						25,0	0,3		
Välisuks	1,20	2,1	2,5	Ukse seinakinnitus	0,020	4,8	0,1	Q _{ref} , m ³ /s	0,0048					
Aken põhja	0,00	0,0	0,0	Rõdu seinakinnitus		0,0	0,0							
Aken kirdesse	1,10	4,1	5,2											
Aken lõunasse	0,00	0,0	0,0	Sisesein-katusiagil	0,000	0,0	0,0							
Aken kagusse	1,10	2,8	1,8	Sisesein-põrand	0,000	0,0	0,0							
Aken itta	0,00	0,0	0,0											
Aken edelasse	1,10	5,5	3,6											
Aken läände	0,00	0,0	0,0											
Aken loodesse	1,10	2,8	3,5											
Summa			H_{juttus} , W/K				$H_{joonlõbivus}$, W/K		H_{stuke} , W/K	5,8				
$H = H_{juttus} + H_{joonlõbivus} + H_{stuke}$				W/K			92,6		Aknapiina suhe kütetavasse pinda	13%				
Välispiirete summaarne soojuslekikadu kütetava pinna kohta H/A				W/(m ² ·K)			0,79							
Tehnosüsteemid		Soojusallikad		Maasoojuspump		Õhk-veel soojuspump		Kaugküte		Pelletikatel		Gaas-kondensatsioonikatel		
Projekteeritud õhk-veel või maasoojuspumba nominaalvõimsus, kW		6,0												
Arvutuslik välisõhu temp., °C		-21												
Küttevõrk	radiaator													
Soojustagasti tüüp	rootorsoojustagasti tüüp													
Soojustagastuse temperatuurisuhtarv, -		0,80												
Vent. lisa soojendamine	elektrikalorifeer													
Ventilatsioonisüsteemi võimsus, kW/(m ² ·s)		2,0												
Päikesepaneelide maksimaalne võimsus, kW		0,0												
Kollektori aktiivpindala, m ²		0,0												
Kollektori või paneeli suunatus	lõuna													
Kollektori või paneeli kaldenurk	15°													
Paneeli paigaldusviis	mõeldud tuulutusega													
		B-klassi	ETA	165	ETA (Ilma PV)	144	169	180	158	185				
		C-klassi	ETA	185	ETA	144	169	180	158	185				

Antud hoone energiatõhususarv ETA=144 kWh/m²a. Vastavalt Ettevõtlus- ja infotehnoloogiaministri 25.08.2019 a Hoone energiatõhususe miinimumnõuded määrusele oluliselt rekonstrueeritavate hoonete energiatõhususarvu väikeelamul, kütetava pinnaga alla 120 m² peab jääma alla 185 kWh/(m²a), et kvalifitseeruda madalenergiahooneks [38].

KOKKUVÕTE

Antud magistritööga on hinnatud Lääne-Virumaal Vinni vallas Tudu alevikus asuva elamu üldist tehnilise seisukorda, dokumenteeritud hetkeolukord ning koostatud uus arhitektuurne eelprojekt. Tehnilise seisukorra hindamisel kasutati eelkõige visuaalset meetodit, katusekonstruktsiooni hindamisel kasutati ka puiduniiskusemõõtjat ning hoone külmasildade leidmiseks termokaamerat. Rekonstrueerimise eesmärk oli säilitada võimalikult palju algupärast lahendust kuid seda tänapäevaste mugavustega ning parandada hoone energiatõhusust. Uue projekti kohaselt eemaldatakse hilisemad juurdeehitatud tuulekojad, soojustatakse hoone põrand, seinad ning vahelagi.

Töö esimeses osas on kirjeldatud 19. saj lõpu ja 20. saj alguse maa-arhitektuuri ning selle aja ehitustavasid, et saada aimu selle aja ehituskultuurist.

Töö teises osas on hinnatud Väike-Saare talu eluhoone tehnilist seisukorda ning tehtud ettepanekud olukorra parandamiseks. Konstruktsioone antud töö raames avatud pole ning täpsema info saamiseks tuleks tulevikus avada vundamendid väljast poolt. Lisaks tuleks kontrollida katusekonstruktsiooni resistograafia. Hetkeolukorra kohta koostati ka joonised.

Kolmandas osas koostati hoonele uus arhitektuurne eelprojekt. Et säilitada hoone võimalikult algne väljanägemine eemaldatakse hilisemalt juurde ehitatud tuulekojad. Hoonesse sisse tuuakse pesemisvõimalus ning reovee käitlemine muudetakse biopuhasti abil keskkonnasõbralikuks. Hoone põrand soojustatakse 2 x 100 mm EPS 100 soojustusega. Hoone välisseinad soojustatakse 100 mm kivivillaga, mida katab olemasolev taastatud fassaadilaudis. Kuna hoone omanikul polnud soovi hoone teist korrust välja ehitada, siis vahelagi soojustatakse 400 mm puistevillaga. Pööningule puistevilla peale rajatakse käiguteed pääsemaks korstnateni ning katuseluugini. Mittekahjustunud hoone sarikaid pikendatakse tänu seinte väljast poolt soojustamisele 100 mm ülejäänud sarikad vahetatakse uute vastu välja. Katusekatteks tulevad vana eterniidi ja asbesti baasil plaatide asemel katusekivid.

Neljandas osas arvutati hoone piirdetarindite soojuspidavus ja külmasildade lisasoojusjuhtivused. Antud tulemused kanti Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi poolt välja antud Väikeelamu energiatõhususarvu Exceli faili. Arvutusfaili tulemusena kuulub rekonstrueeritav hoone

madalenergiahooneks. Edasise projekteerimise käigus tuleb teostada veel suvise ruumitemperatuuri kontrolli, kuna antud töö raames seda ei tehtud.

SUMMARY

In this master's thesis, the author has assessed the general technical condition, documented the current situation and composed a new architectural preliminary project for a residential building located in Tudu village, Vinni municipality, Lääne-Virumaa. For assessing the general technical condition, principally visual inspection was used, whereas for the roof construction assessment and thermal bridges detection, wood moisture meter and thermal camera were used. The objective of reconstruction was to improve the energy-efficiency of the building, while adding modern comforts and preserving the authentic solution as much as possible. As per the new project, the later-built porches will be removed and the floor, walls and partition ceiling of the building will be insulated.

In the first part of the thesis, the author describes the land-architecture and construction practices of the 19th-20th century, in order to give an overview of the general construction culture of these this period.

In the second part, the technical condition of Väike-Saare farm's residential house is assessed, after which, proposals are made for improving the situation. Within the scope of the thesis, the constructions of the building have not been opened and for gathering more specific information in the future, the foundations should be opened from the outside. In addition to that, the roof construction should be analyzed, using, for example, a resistograph. Drawings of the present situation were also made.

In the third part of the thesis, a new architectural preliminary project was composed. In order to preserve the original appearance of the building, the later-built storm porches will be removed. Washing facilities will be built inside and the handling of the waste water will be made environmental-friendly, using a biocleaner. The floor of the building will be insulated by 2 x 100 mm EPS 100 insulation material. The outer walls of the building will be insulated using 100 mm stone wool and will be covered by the existing restored facade boards. Due to the fact that the owner did not wish to have a the second floor finished, the partition ceiling will be insulated, using 400 mm wool. In the attic, on top of the insulation, walking paths will be placed, in order to create accessibility to the common stacks and the sunroof. The non-damaged rafters will be extended 100 mm due to the insulation of the outer walls, the other rafters will be replaced. The old eternite and asbestos-based plates will be replaced by roofing tiles.

In the fourth part, the thermal intensity of the enclosures and additional thermal conductivity of the cold bridges of the building were calculated. The results of the calculations were entered to Small house energy performance indicator Excel file, published by the Ministry of Economic affairs and Communications. As a result of the calculations, the reconstructed building classifies as a low-energy building. The author proposes, that for further projection, room temperature analyzis during the summer, shall be executed, since it was not done within the scope of this thesis.

KASUTATUD KIRJANDUS

- [1] K. Tihase, Eesti talurahvaarhitektuur, Tallinn: kirjastus Kunst, 2007.
- [2] H. Pärdi, „XX sajand- murrang Eesti maa-arhitektuuris,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://evm.ee/uploads/files/EVM%20toimetised/EVM_toim-1-art3-P%C3%A4rdi.pdf. [Kasutatud Aprill 2020].
- [3] T. Kalamees, E. Arumägi, A. Just, U. Kallavus, L. Mikli, M. Thalfeldt, P. Klõšeiko, T. Agasild, E. Liho, P. Haug, K. Tuurmann, R. Liias, K. Öiger, P. Langeproon, O. Orro, L. Välja, M. Suits, G. Kodi, S. Ilomets, Ü. Alev ja L. Kurik, „Eesti eluasemefondi puitkorterelamute ehitustehniline seisukord ning prognoositav eluiga,“ 2011. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.mkm.ee/sites/default/files/puitkorterelamute_uuring.pdf. [Kasutatud aprill 2020].
- [4] R. Alatalu, „Maastik ja taluarhitektuur. Maa-arhitektuuri inventeerimine,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://ttu.ee/public/t/tartu-kolledz/Acta_1_Riin_Alatalu.pdf. [Kasutatud aprill 2020].
- [5] „Taluarhitektuuri säilitamise toetus,“ 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.muinsuskaitseamet.ee/et/taluarhitektuuri-toetus>. [Kasutatud aprill 2020].
- [6] M. Loit, „Puitmaja välislaadis. Tüübid ja parandamine,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.muinsuskaitseamet.ee/et/puitmaja-valislaadis-tuubid-ja-parandamine>. [Kasutatud aprill 2020].
- [7] A. Veski, Puitehituse käsiraamat, J. Mällo ja Pojad, 1943.
- [8] A. Veski, „Tehnika kõigile,“ aprill 1937. [Võrgumaterjal]. Available: <https://digikogu.taltech.ee/et/Item/dbf18c5c-894b-4088-8e1f-7cc46cb601ee>. [Kasutatud aprill 2020].
- [9] „ArorEst puuhooldus,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.arorest.ee/et/teenused/eluspuu-seisundi-diagnostika/resistograaf/>. [Kasutatud aprill 2020].
- [10] E. Just, „Puitkonstruktsioonide projekteerimisest, ehitamisest ja järelevalvest,“ aprill 2006. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.puuinfo.ee/pdf/Puuinfo06_nr2/Puitkonstruktsioonide_projekteerimisest_ehitamisest_ja_jarelevalvest.pdf. [Kasutatud 2020].
- [11] S. E. M. Keskus, „Hoone biokahjustused ja sisekliima,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.mycology.ee/wp-content/uploads/2019/01/Hoonete-biokahjustused-ja-sisekliima.pdf>. [Kasutatud aprill 2020].
- [12] H. Rinne, Vana maja ajastutruu remont, Tallinn: Kirjastus Varrak, 2013.
- [13] M. Villup, „Tudu alevik,“ 30 aprill 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.vinnivald.ee/tudu-alevik>. [Kasutatud aprill 2020].
- [14] A. Veski, K. Aarmann ja A. Niine, Individuaalehitaja käsiraamat, Tallinn: Eesti Riiklik kirjastus, 1959.
- [15] A. Kallis, K. Rosin, P. Pärnpuu, K. Loodla ja V. Šiškova, „100 aastat Eesti ilma,“ 2019. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ilmateenistus.ee/wp-content/uploads/2019/05/100_aastat_Eesti_ilma_teenistust.pdf. [Kasutatud Aprill 2020].
- [16] „Ehitisregister,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ehr.ee/app/w/page?3>. [Kasutatud Aprill 2020].
- [17] „Eluruumidele esitatavad nõuded,“ 27 august 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/103072015034?leiaKehtiv>. [Kasutatud aprill 2020].

- [18] *LG9 NG Digital moisture meter*, Holzmeister.
- [19] M. Loit, „Vundament ja sokkel parandamine ja parendamine,” [Võrgumaterjal]. Available: <http://files.voog.com/0000/0018/2050/files/12.%20Vundament%20ja%20sokkel.pdf>. [Kasutatud aprill 2020].
- [20] „FLIR TG165 kasutusjuhend,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://flir.netx.net/file/asset/11379/original>. [Kasutatud aprill 2020].
- [21] E. standardikeskus, „EVS 932:2017 Ehitusprojekt,” 16 mai 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/Download/ViewBrowsingServiceSubscription?productId=67854&language=EstonianLanguage>. [Kasutatud aprill 2020].
- [22] „Nõuded ehitusprojektile,” 21 juuli 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007>. [Kasutatud aprill 2020].
- [23] „Ehitusseadustik,” 1 jaanuar 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121122019005>. [Kasutatud aprill 2020].
- [24] „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused,” 1 juuli 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110062015008>. [Kasutatud aprill 2020].
- [25] „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele,” 3 detsember 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/130112018012>. [Kasutatud 2020].
- [26] „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded,” 25 august 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/122082019002>. [Kasutatud aprill 2020].
- [27] „Hoone energiatõhususe arvutamise meetodika,” 25 august 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/122082019005>. [Kasutatud 2020].
- [28] E. standardikeskus, „EVS-EN ISO 10456:2008 Ehitusmaterjalid ja -tooted. Soojus- ja niiskustehnilised omadused. Tabuleeritud arvutusväärtused ja deklareeritavate ning arvutusväärtuste määramise meetodid,” 7 veebruar 2008. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-iso-10456-2008>. [Kasutatud 2020].
- [29] E. standardikeskus, „EVS-EN ISO 13370:2017 Hoonete soojuslik toimivus. Soojuslevi pinnasesse. Arvutusmeetodid,” 16 august 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-iso-13370-2017>. [Kasutatud aprill 2020].
- [30] E. standardikeskus, „EVS-EN ISO 10077-1:2017 Akende, uste ja luukide soojuslik toimivus. Soojuslähivuse arvutus. Osa 1: Üldosa (parandatud väljaanne 03.2020),” 16 august 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/Download/ViewBrowsingServiceSubscription?productId=79020&language=EstonianLanguage>. [Kasutatud 2020].
- [31] E. standardikeskus, „EVS-EN ISO 10211:2017 Külmasillad hoones. Soojusvoolud ja pinnatemperatuurid. Detailsed arvutused,” august 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/Download/ViewBrowsingServiceSubscription?productId=54224&language=EstonianLanguage>.
- [32] K. Öiger, J. Rohusaar, R. Mägi, I. Talvik, V. Jaaniso, V. Otsmaa, V. Voltri, K. Loorits, T. Peipman, O. Pukk, E. Just, A. Just, V. Hartšuk ja T. Masso, Ehituskonstruktõri käsiraamat, Ehitame Kirjastus, 2014.
- [33] Rockwool, „Windrock tuuletõkkeplaat,” [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.rockwool.ee/tooted/tooted/ehitisisolatsioon/windrock/?selectedCat=dokumendid#Spetsifikatsioonidjasuured>.

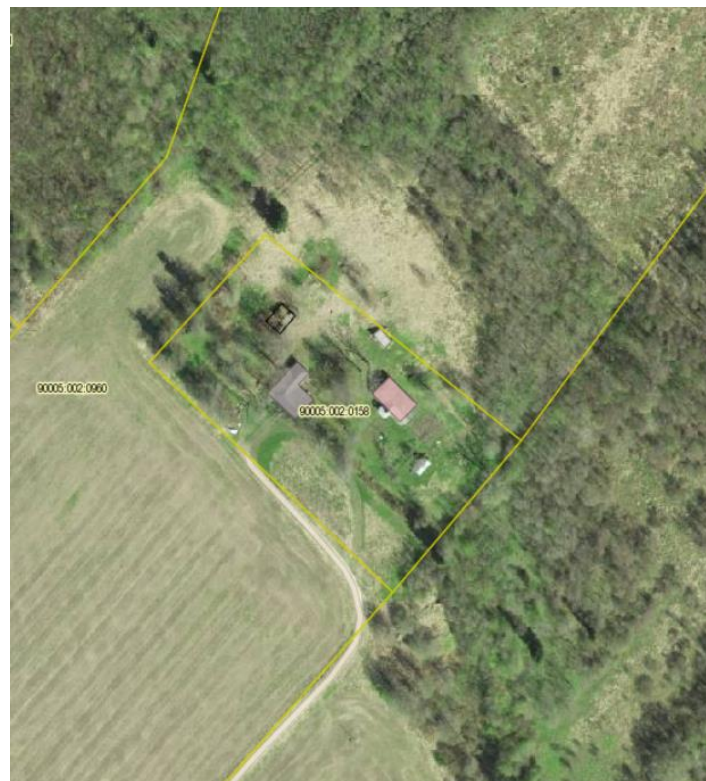
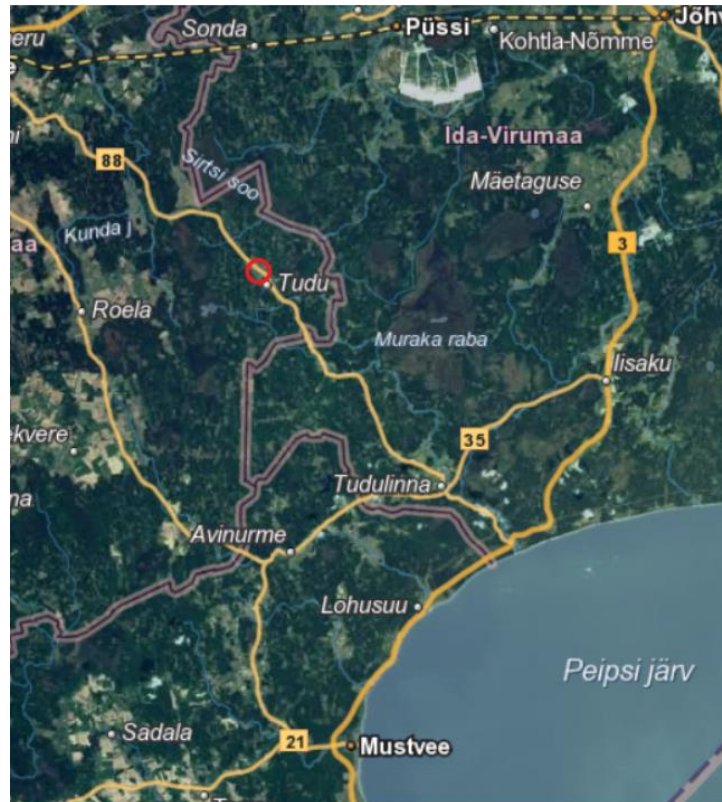
- [34] Rockwool, „Superrock,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.rockwool.ee/tooted/tooted/ehitusisolatsioon/superrock-1/?selectedCat=dokumendid#Spetsifikatsioonidjasuurused>.
- [35] Paroc, „Paroc BLT 3,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.paroc.ee/tooted/konstruktsioonid/puistevillad/paroc-blt-3>.
- [36] „Klar Vinduer,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://klarvinduer.ee/aknad/>. [Kasutatud aprill 2020].
- [37] E. k.-. j. v. ühendus, „Külmasillad,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.ekvy.ee/attachments/article/17/K%C3%BClmasilade%20konspekt.pdf>.
- [38] M.-. j. kommunikatsiooniministeerium, „Energiatõhususe miinimumnõuded,“ 1 jaanuar 2019. [Võrgumaterjal]. Available: <https://mkm.ee/et/eesmargid-tegevused/ehitus-ja-elamumajandus/hoonete-energiatohusus>. [Kasutatud 2020].
- [39] K. Pilt, „Loengumaterjalid,“ 15 märts 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.kallepilt.ee/wp-content/uploads/2017/02/Puidukahjustused-EVM.pdf>. [Kasutatud aprill 2020].
- [40] M.-. j. taristuminister, „Ehitise auditi tegemise kord,“ 28 august 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/125092015009>. [Kasutatud aprill 2020].

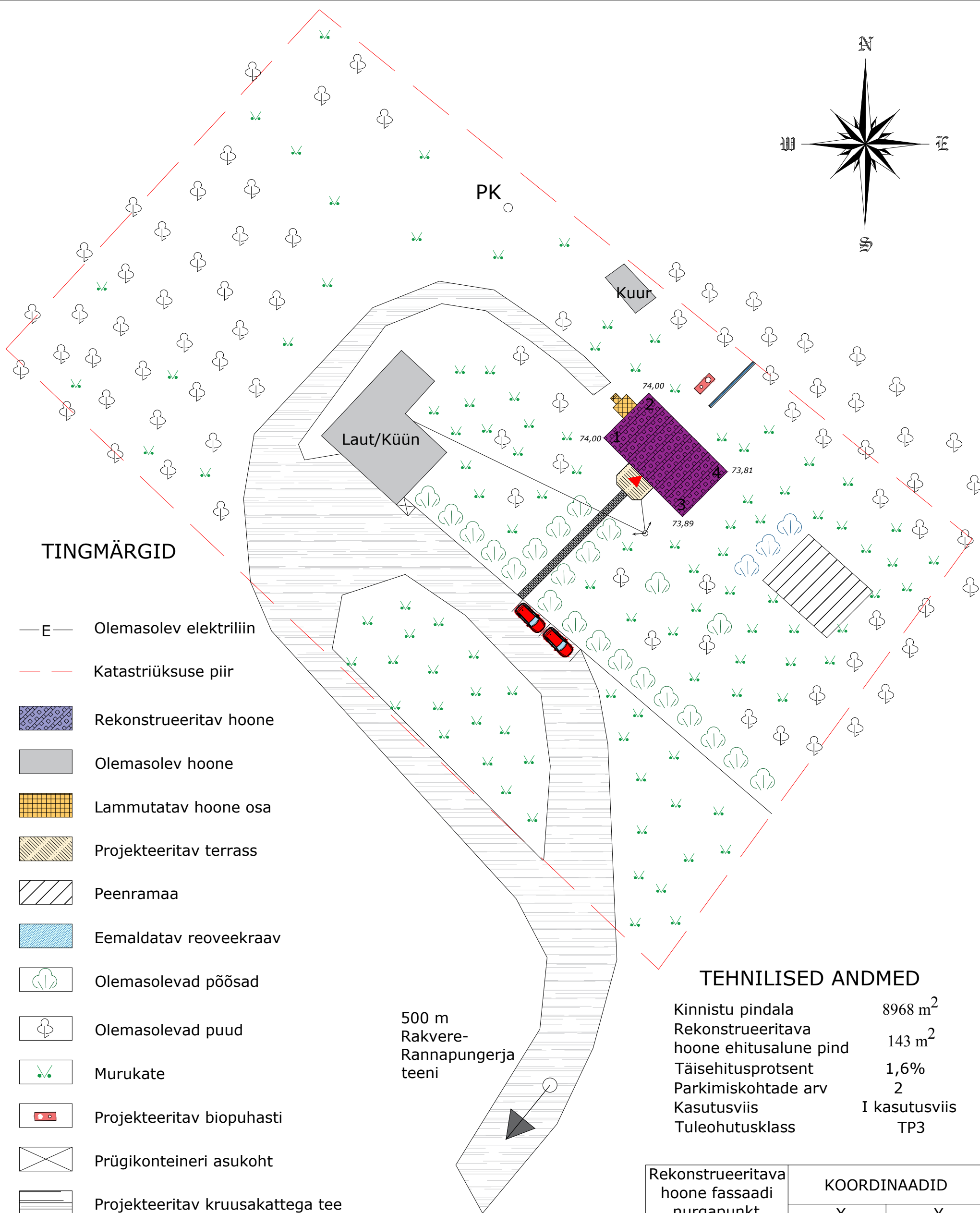
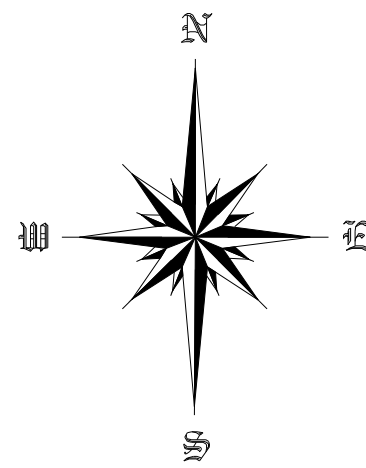
GRAAFILINE OSA

Joonise nr	Nimetus	Mõõtkava
EP-AR-1	Projekteeritav asendiplaan	1:500
EP-AR-2	Projekteeritav esimese korruse plaan	1:100
EP-AR-3	Projekteeritav vaade edelast	1:75
EP-AR-4	Projekteeritav vaade kagust	1:75
EP-AR-5	Projekteeritav vaade kirdest	1:75
EP-AR-6	Projekteeritav vaade loodest	1:75
EP-AR-7	Projekteeritav lõige	1:75
EP-AR-8	Projekteeritav soklisõlm S-1	1:10
EP-AR-9	Projekteeritav räästasõlm S-2	1:10
EP-AR-10	Projekteeritav katuse plaan	1:100
EP-AR-11	Projekteeritav katuse tüüplõige KL	1:10
EP-AR-12	Projekteeritav vahelae tüüplõige VL	1:10
EP-AR-13	Projekteeritav välisseina tüüplõige VS	1:10
EP-AR-14	Projekteeritav põranda tüüplõige P	1:10
EP-AR-15	Soojustatava vundamendi plaan	1:100
EP-AR-16	Lammutusplaan	1:100
EP-AR-17	Olemasolevate vahelaetalade plaan	1:100
EP-AR-18	Katusekandjate plaan	1:100
EP-AR-19	Algupärase akna detail	1:10
EP-AR-20	Algupärase välisukse detail	1:10
EP-AR-21	Olemasoleva olukorra plaan	1:100

LISAD

Lisa 1- Hoone asukohaskeem





TINGMÄRGID

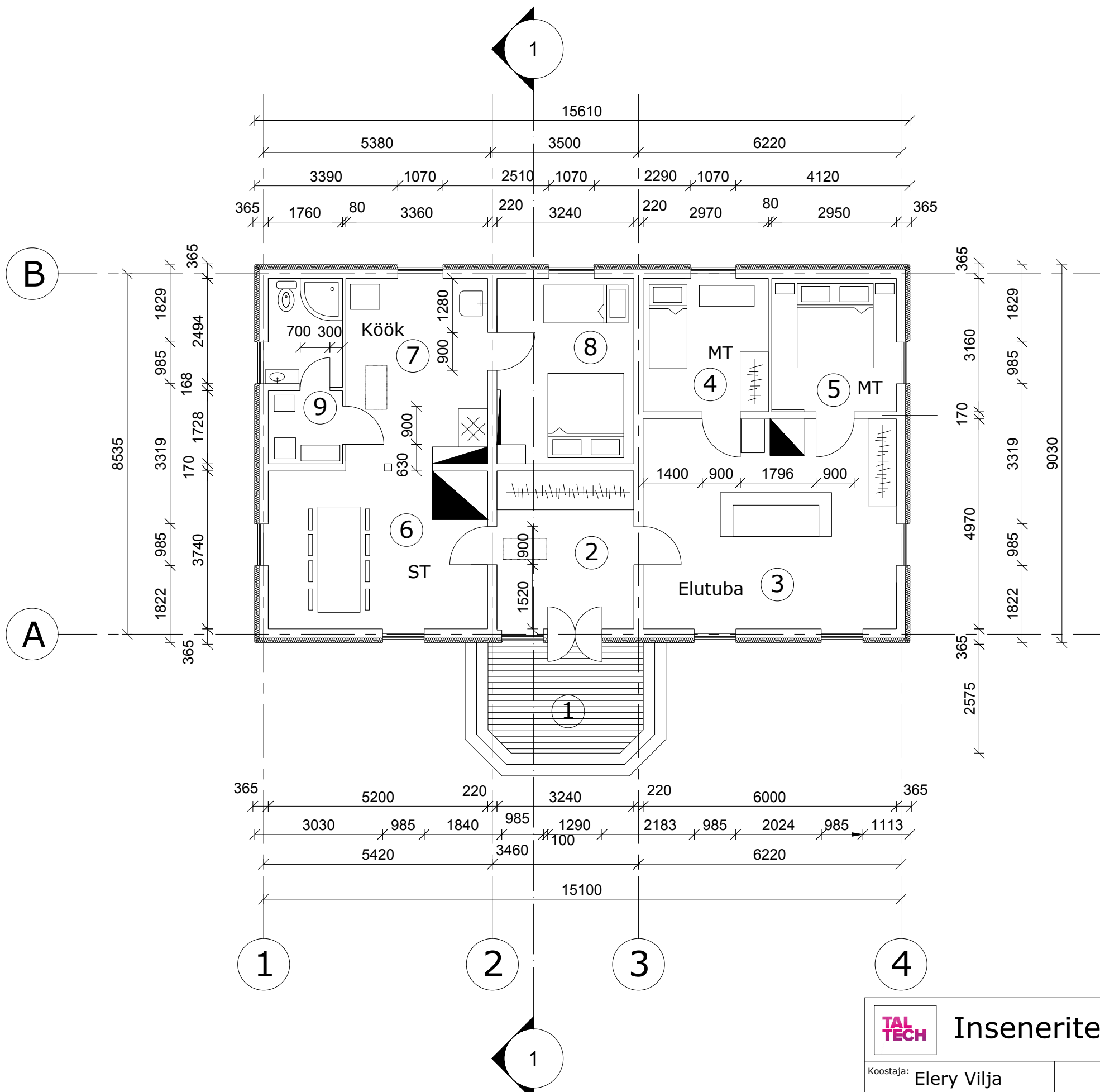
- Olemasolev elektriliin
- Katastriüksuse piir
- Rekonstrueeritav hoone
- Olemasolev hoone
- Lammutatav hoone osa
- Projekteeritav terrass
- Peenramaa
- Eemaldatav reoveekraav
- Olemasolevad põõsad
- Olemasolevad puud
- Murukate
- Projekteeritav biopuhasti
- Prügikonteineri asukoht
- Projekteeritav kruusakattega tee
- Projekteeritav sillutiskivikattega tee
- Sisepääs
- Olemasolev elektrikpost
- Olemasolev puurkaev
- Planeeritav põõsas

TEHNILISED ANDMED

Kinnistu pindala	8968 m ²
Rekonstrueeritava hoone ehitusalune pind	143 m ²
Täisehitusprotsent	1,6%
Parkimiskohtade arv	2
Kasutusviis	I kasutusviis
Tuleohutusklass	TP3

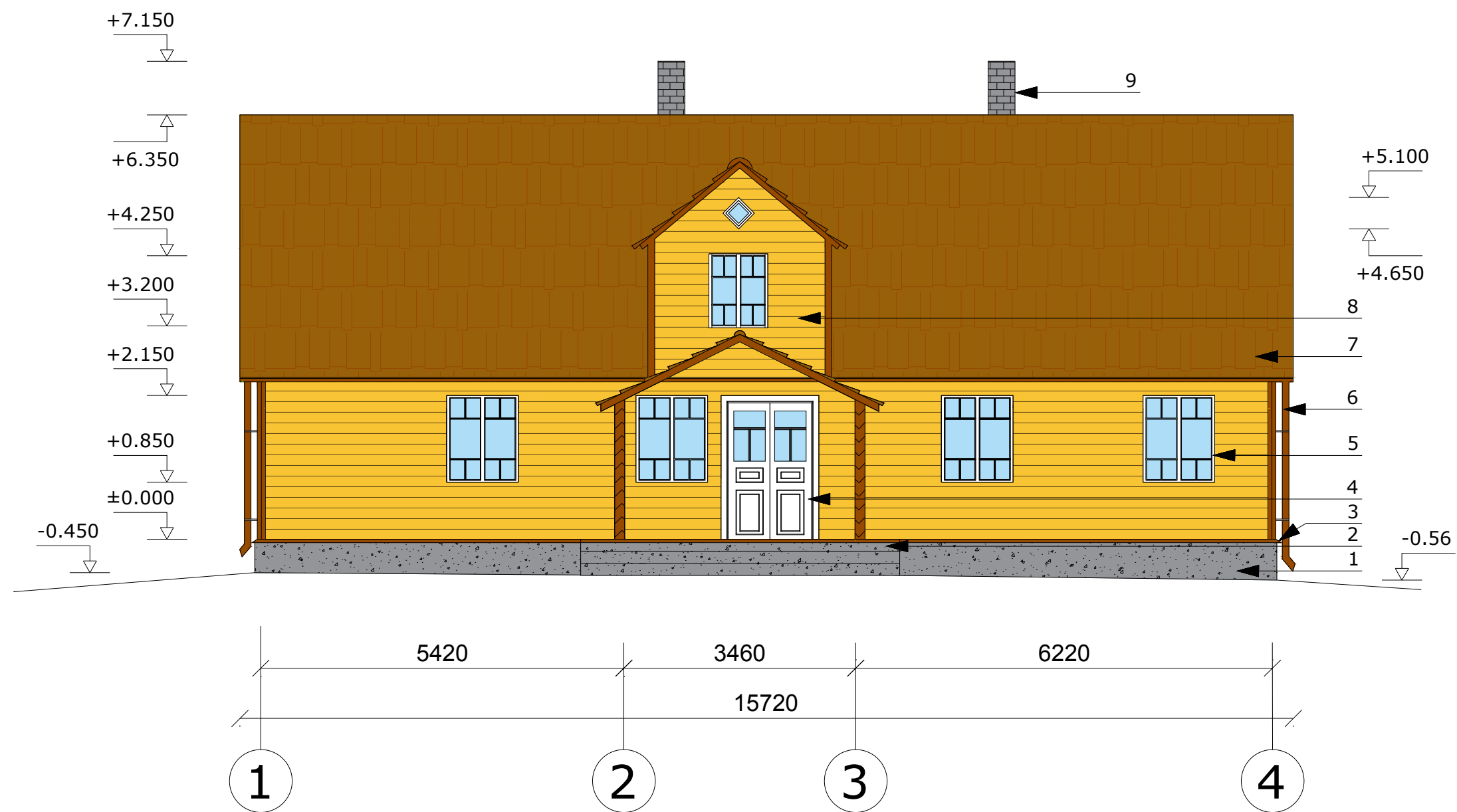
Rekonstrueeritava hoone fassaadi nurgapunkt	KOORDINAADID	
	X	Y
1	6565612.3	661996.5
2	6565618.8	662003.2
3	6565601.5	662007.2
4	6565608.1	662013.8

	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 1/22
Koostaja: Elery Vilja	Juhendaja: Taisi Kadarik	<h1>Asendiplaan</h1>	
TalTech Tartu Kolledž		Joonise nr: EP-AR-1	Formaat: A3
		Mõõtkava: 1:500	



Ruumide spetsifikatsioon		
Ruumi nr	Ruumi nimi	Suurus m2
2	Eesruum	12,2
3	Tuba	29,8
4	Tuba	9,3
5	Tuba	9,3
6	Söögituba	19,4
7	Köök	14,8
8	Külalistetuba	14,6
9	Majapidamisruum	3,0
10	WC/Vannituba	4,6
Kokku		117,0
1	Terrass	9,7

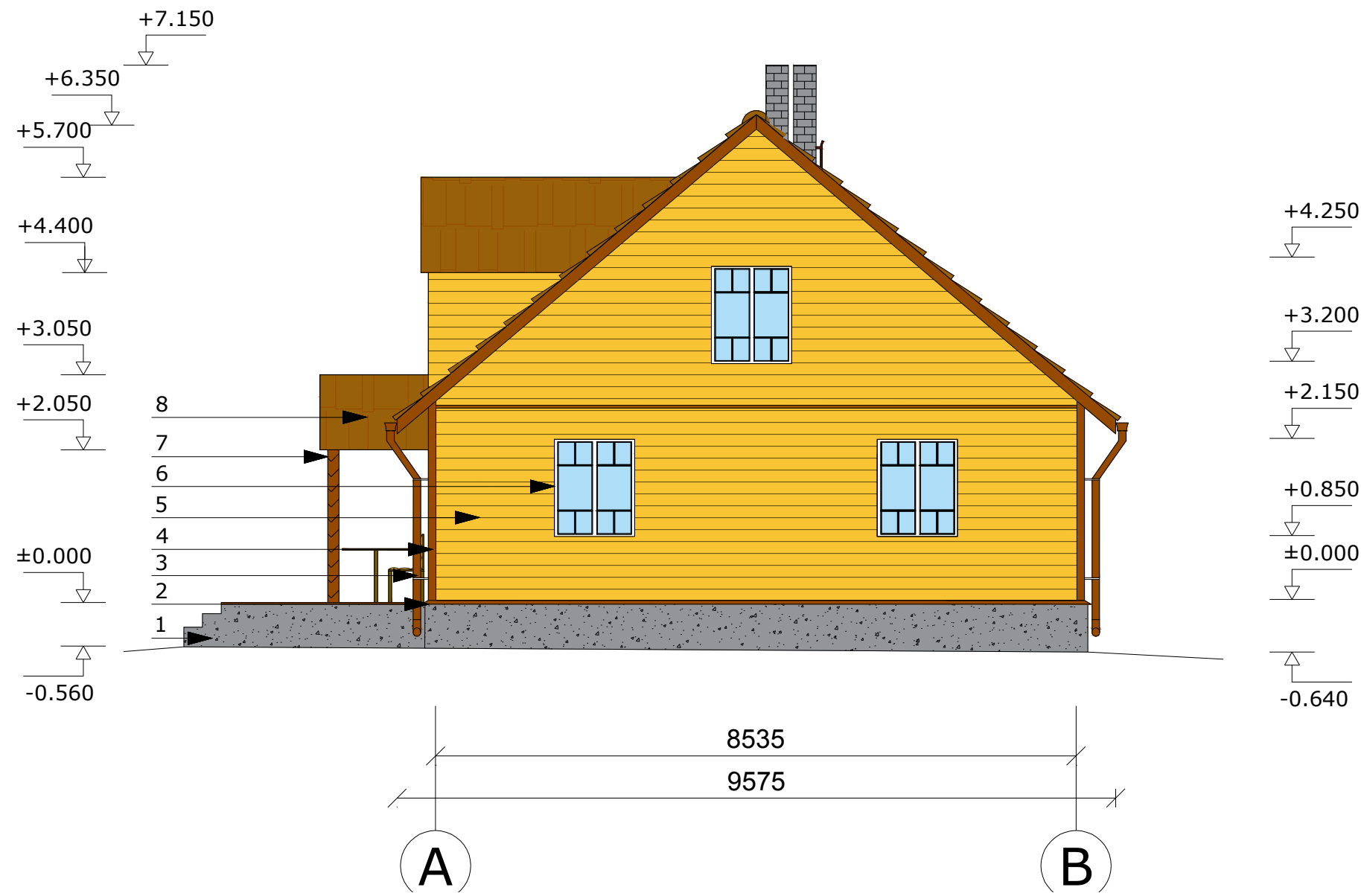
 Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 2/22
	Projekteeritav esimese korruse plaan	
Koostaja: Elery Vilja		
Juhendaja: Taisi Kadarik		
TalTech Tartu Kolledž	Joonise nr: EP-AR-2	Formaat: A3
		Mõõtkava: 1:100



Välisviimistlus

- 1 KROHVITUD SOKKEL
- 2 BETOONIST TREPIASTMED
- 3 PUIDUST VEELAUD, TOON E6.14.23
- 4 PUIDUST UKS, TOON TOON G3.03.87
- 5 PUIDUST AKNARAAM, TOON G3.03.87
- 6 VIHMAVEESÜSTEEM, TOON RR 32
- 7 KATUSEKIVID, NT MONIER NORTEGL TOONIS SAVIPUNANE
- 8 TÄISPUNN VOODERLAUD, TOON F5.72.71
- 9 KORSTNAKIVID

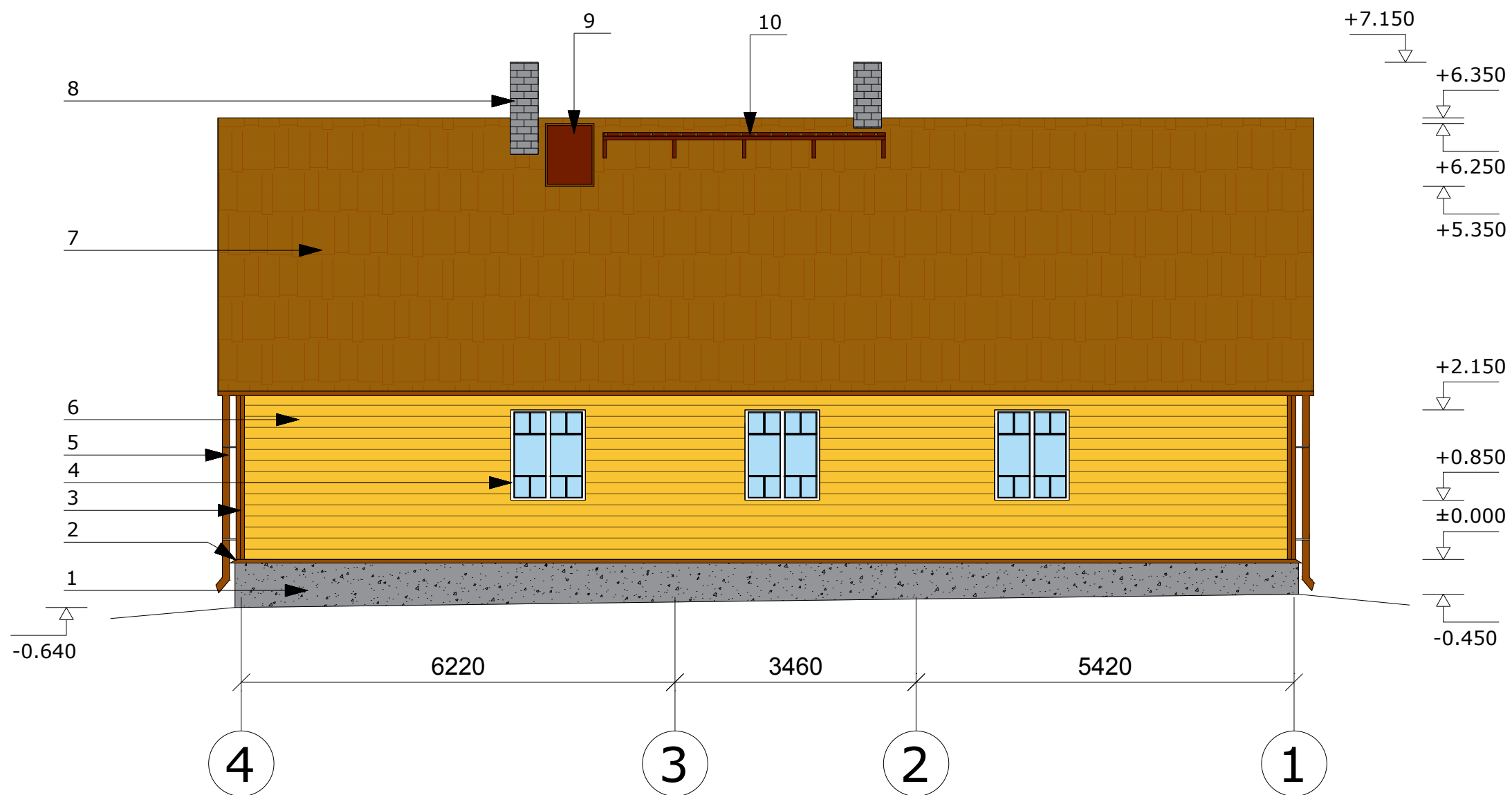
 Inseneriteaduskond	Magistritöö		Leht / Lehti: 3/22	
	Projekteeritav vaade edelast			
Koostaja: Elery Vilja				Juhendaja: Taisi Kadarik
TalTech Tartu Kolledž				



Välisviimistlus

- 1 BETOONIST TREPIASTMED
- 2 PUIDUST VEELAUD, TOON E6.14.23
- 3 VIHMAVEESÜSTEEM, TOON RR 32
- 4 PUIDUST NURGALAUAD, TOON E6.14.23
- 5 TÄISPUNN VOODERLAUD, TOON F5.72.71
- 6 PUIDUST AKNARAAM, TOON TOON G3.03.87
- 7 IMMUTATU PUIDUST POSTID, TOON E6.14.23
- 8 KATUSEKIVID, NT MONIER NORTEGL TOONIS SAVIPUNANE

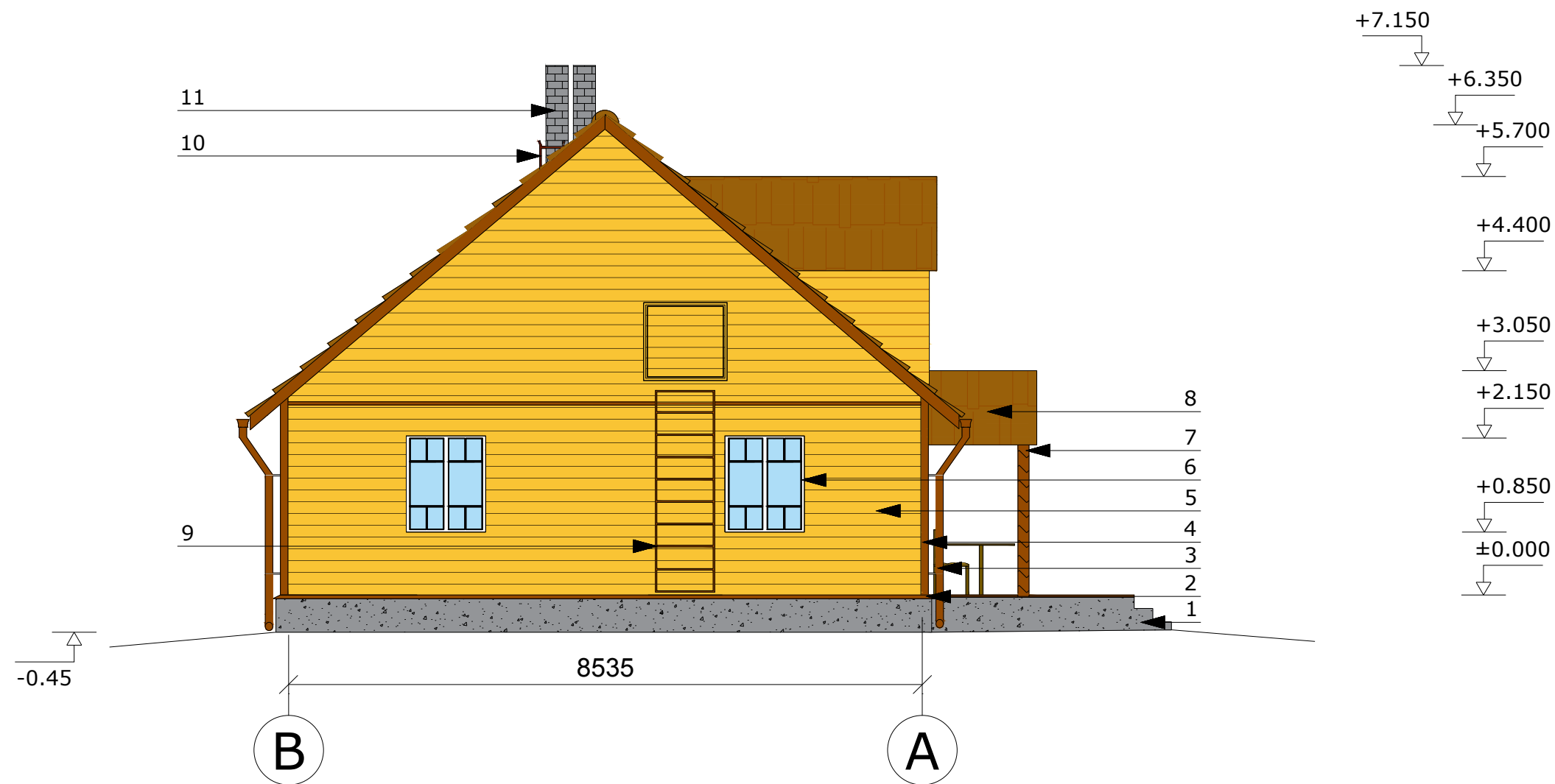
 Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti:	4/22
	Projekteeritav vaade kagust		
Koostaja: Elery Vilja	Juhendaja: Taisi Kadarik	Joonise nr:	Formaat:
TalTech Tartu Kolledž		EP-AR-4	A3
		Mõõtkava:	1:75



Välisviimistlus


- 1 KROHVITUD SOKKEL
- 2 PUIDUST VEELAUD, TOON E6.14.23
- 3 PUIDUST NURGALAUAD, TOON E6.14.23
- 4 PUIDUST AKNARAAM, TOON TOON G3.03.87
- 5 VIHMAVEESÜSTEEM, TOON RR 32
- 6 TÄISPUNN VOODERLAUD, TOON F5.72.71
- 7 KORSTNAKIVID
- 8 KATUSEKIVID, NT MONIER NORTEGL TOONIS SAVIPUNANE
- 9 KATUSLUUK, TOON RR32
- 7 KATUSESILD, TOON RR32

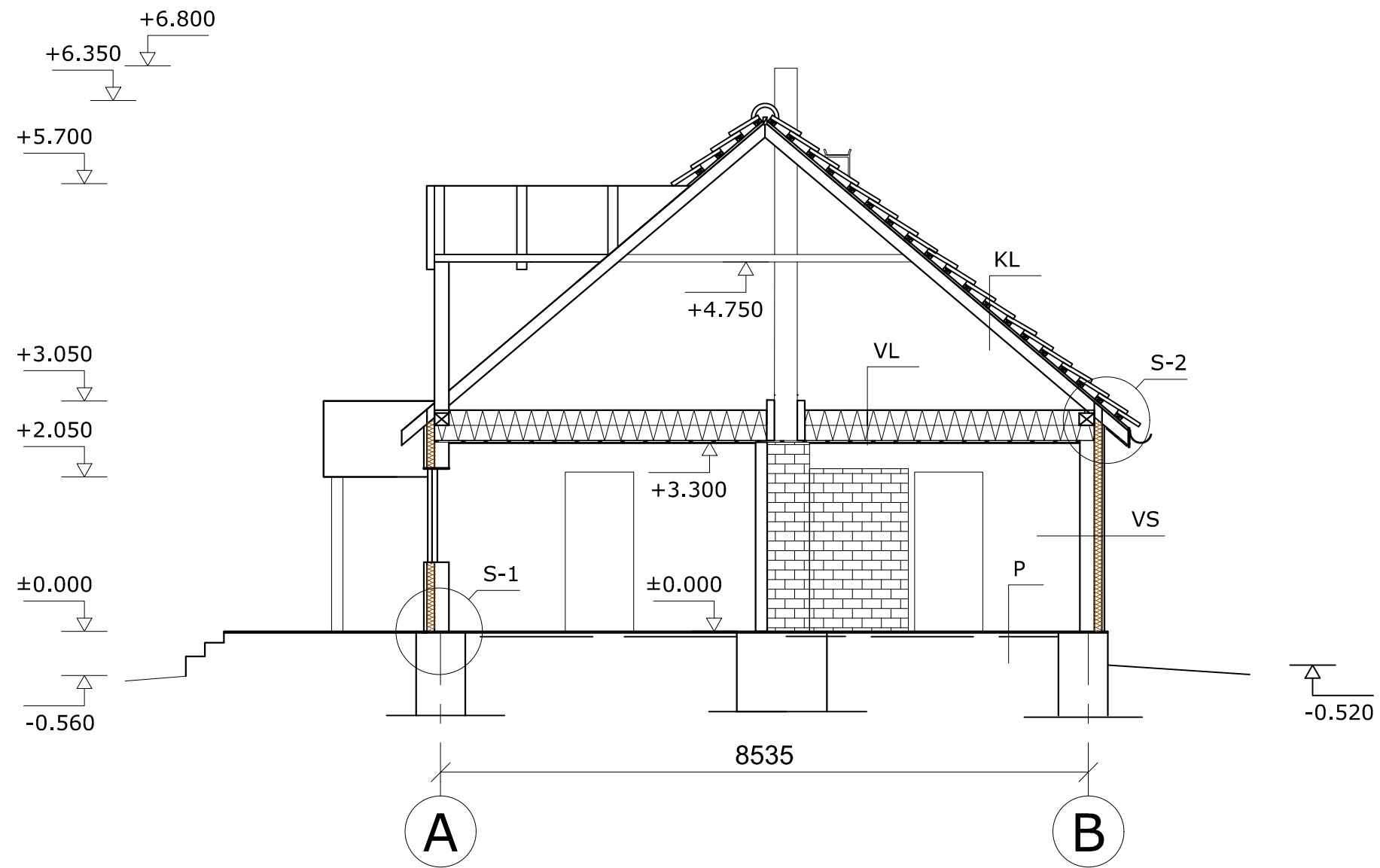
 Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 5/22	
	Projekteeritav vaade kirdest		
Koostaja: Elery Vilja Juhendaja: Taisi Kadarik	Joonise nr: EP-AR-5	Formaat: A3	Mõõtkava: 1:75
TalTech Tartu Kolledž			



Välisviimistlus

- 1 BETOONIST TREPIASTMED
- 2 PUIDUST VEELAUD, TOON E6.14.23
- 3 VIHMAVEESÜSTEEM, TOON RR 32
- 4 PUIDUST NURGALAUAD, TOON E6.14.23
- 5 TÄISPUNN VOODERLAUD, TOON F5.72.71
- 6 PUIDUST AKNARAAM, TOON TOON G3.03.87
- 7 IMMUTATU PUIDUST POSTID, TOON E6.14.23
- 8 KATUSEKIVID, NT MONIER NORTEGL TOONIS SAVIPUNANE
- 9 KOHTKINDEL REDEL, TOON RR32
- 10 KATUSESILD, TOON RR32
- 11 KORSTNAKIVID

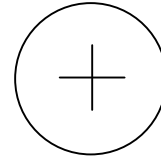
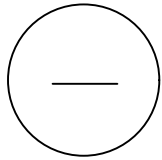
 Inseneriteaduskond	Magistritöö		Leht / Lehti: 6/22
	Koostaja: Elery Vilja		Projekteeritav vaade loodest
Juhendaja: Taisi Kadarik		Joonise nr: EP-AR-6	
TalTech Tartu Kolledž		Mõõtkava: 1:75	



MÄRKUSED

- Olemasolevat vundamenti ei ole avatud ja täpne konstruktsioon on teadmata

 Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 7/22
	Projekteeritav lõige 1-1	
Koostaja: Elery Vilja Juhendaja: Taisi Kadarik	Joonise nr: EP-AR-7	Formaat: A3 Mõõtkava: 1:75
TalTech Tartu Kolledž		



Kahjustunud palgid proteesida
või asendada

Kahjustunud fassaadilauad
asendada olemasolevat
kopeerivaga

Puidust veelaud, 50 mm
soklist ette ulatuv
min kalle 15

Horisontaalne
hüdroisolatsioon
(SBS-bituumenrullmaterjal)

Krohvitud pind

Soojustus 100 mm, PUR
vahuga

Kahjustunud maakivid
asendada uutega ning
vuukida

35

20

50

- Täispunn fassaadilaud 25 mm
- Püstroovid, samm 500 mm/tuulutusvahe 20 mm
- Kivivill tuuletõkkeplaat nt. Rockwool Windrock 20 mm
- Puitroov 50x100 mm, samm 600 mm + Soojustus 100 mm, nt. Rockwool superrock
- Olemasolev palksein 200 mm
- Puitroov 50x50 mm+ Soojustus 50 mm, nt. Rockwool superrock
- Aurutõke nt. ISOVER VARIO KM Duplex UV
- Kipsplaat 12,5 mm
- Tapeet vastavalt siseviimistlusele



Inseneriteaduskond

Magistritöö

Leht / Lehti:

8/22

Koostaja: Elery Vilja

Juhendaja: Taisi Kadarik

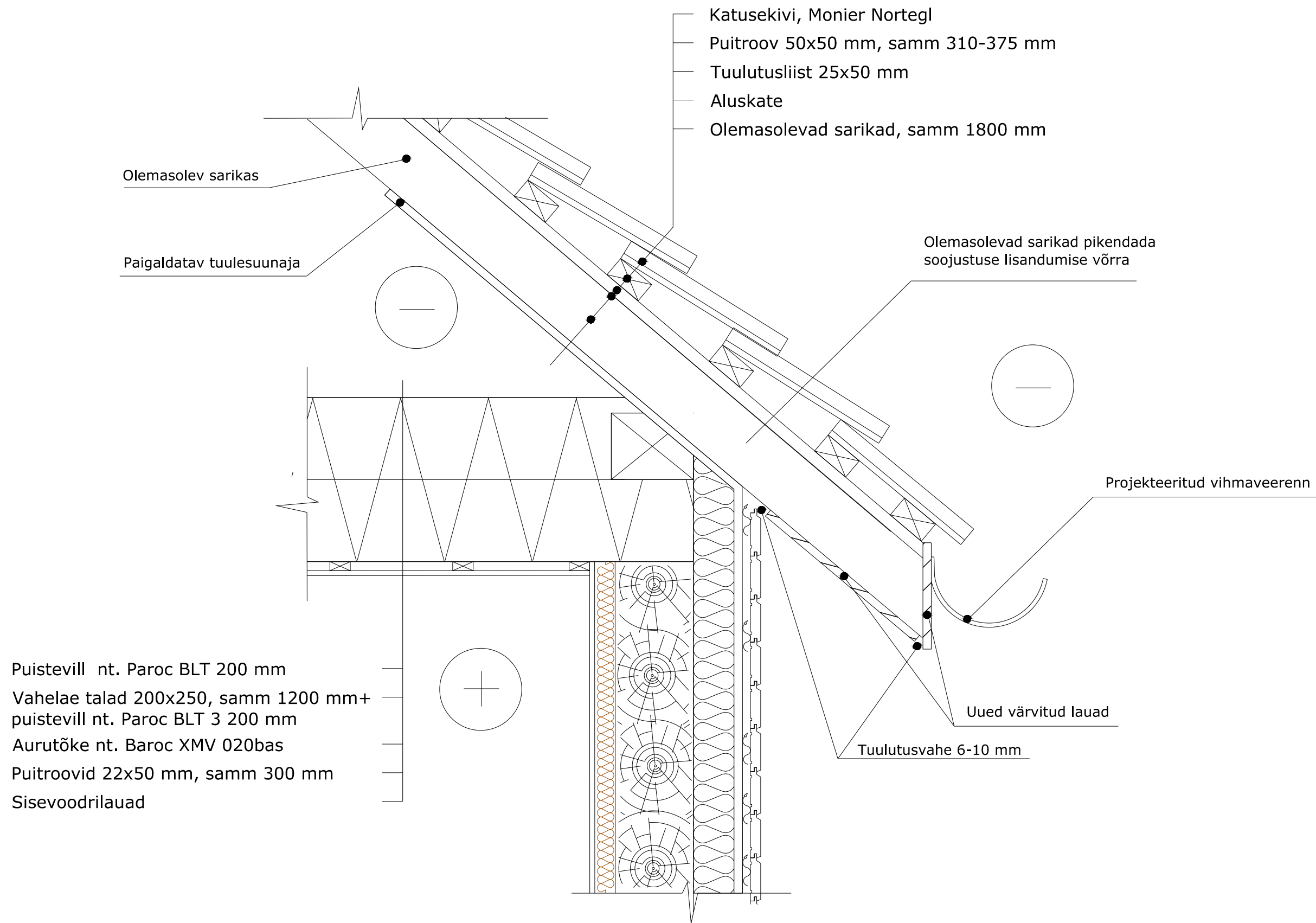
Projekteeritav soklisõlm S-1

TalTech Tartu Kolledž

Joonise nr:
EP-AR-8

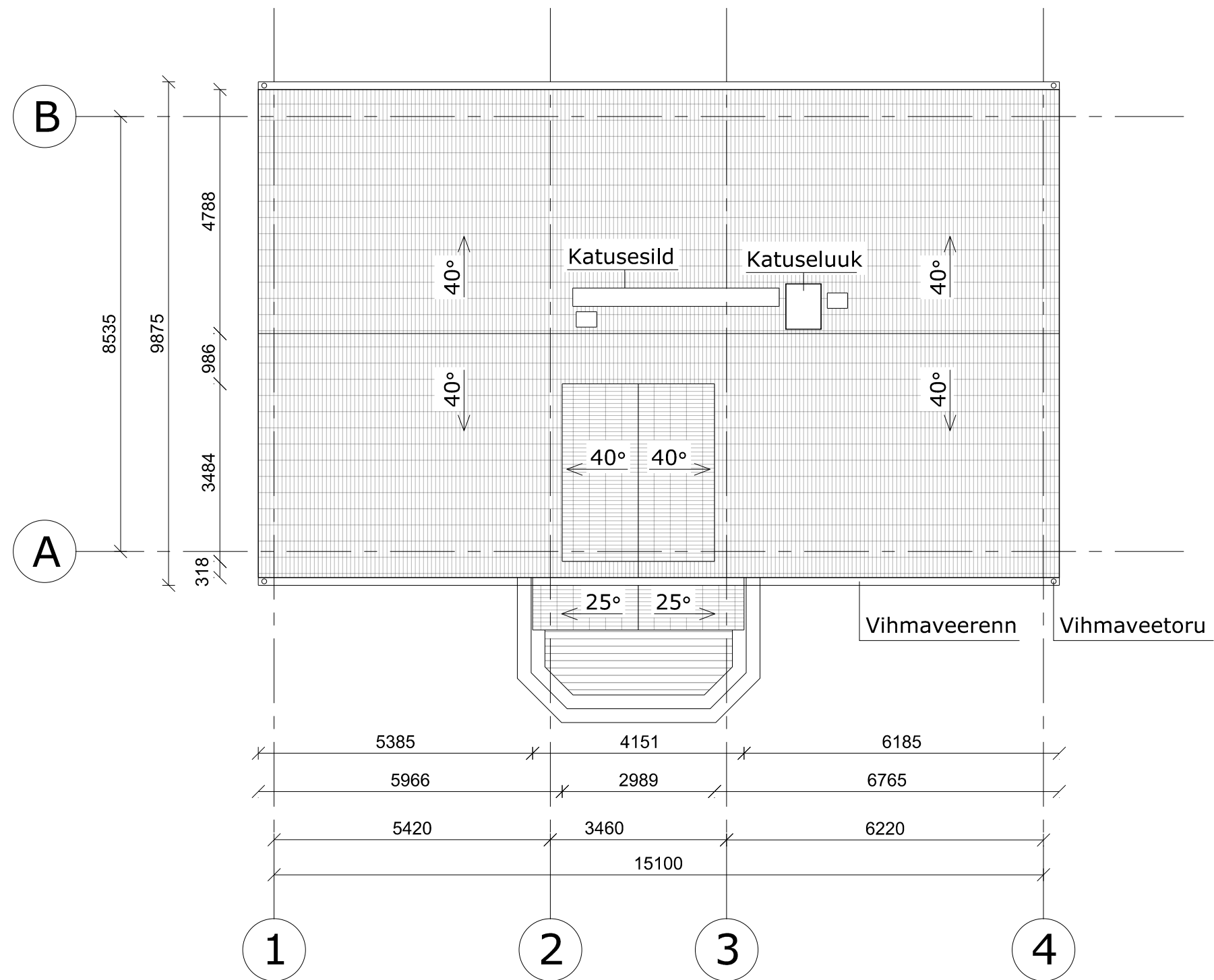
Formaat:
A4

Mõõtkava:
1:10

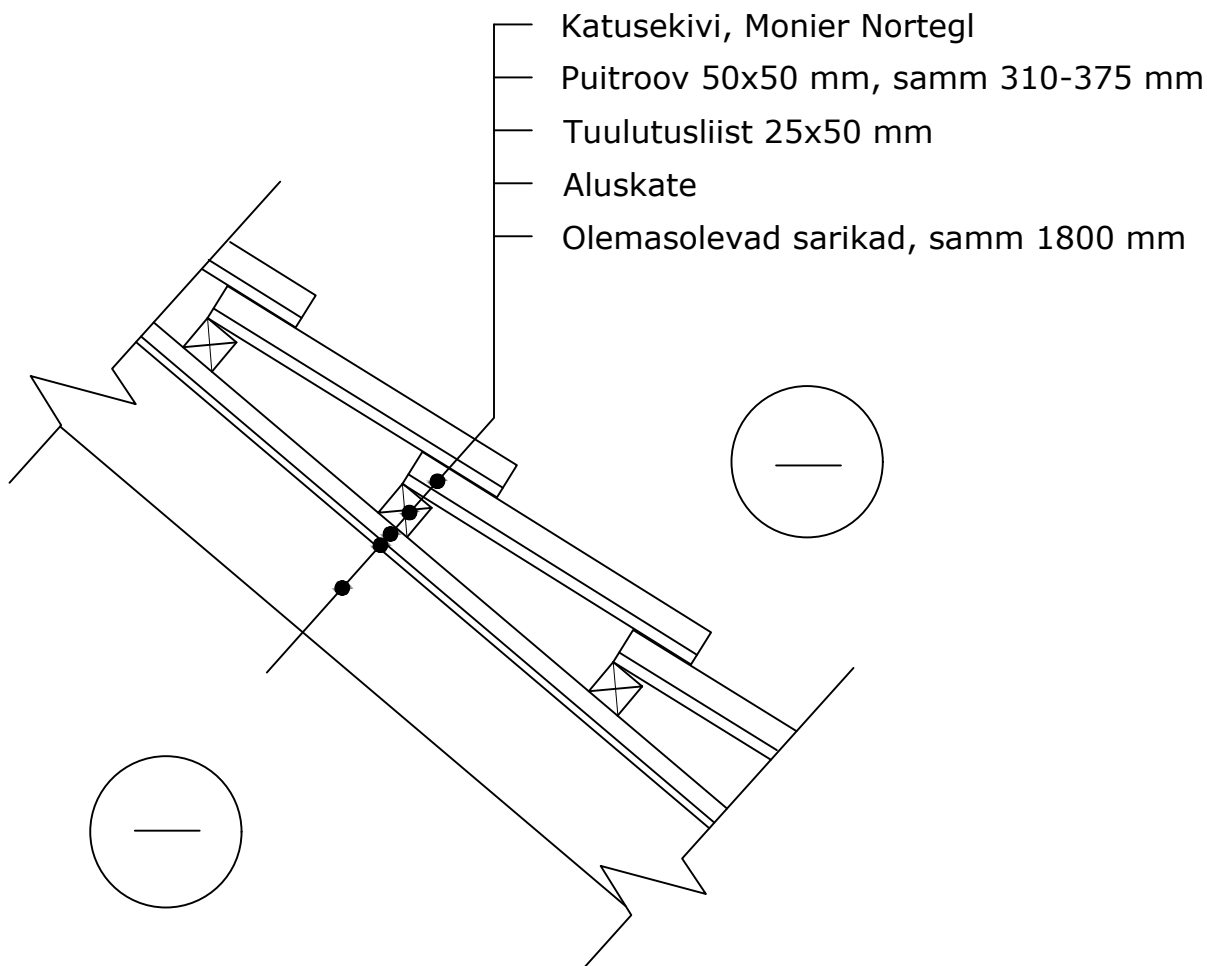


Puistevill nt. Paroc BLT 200 mm
 Vahelae talad 200x250, samm 1200 mm+
 puistevill nt. Paroc BLT 3 200 mm
 Aurutõke nt. Baroc XMV 020bas
 Puitroovid 22x50 mm, samm 300 mm
 Sisevoodrilauad

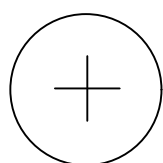
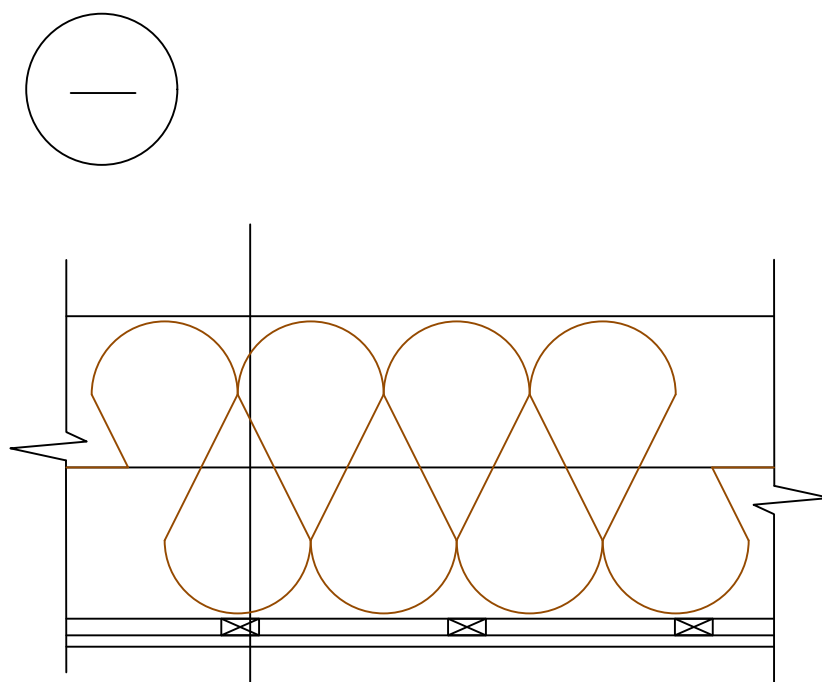
 Inseneriteaduskond	Magistritöö		<small>Leht / Lehti:</small> 9/22
	<small>Koostaja:</small> Elery Vilja	Projekteeritav räästasõlm S-2	
<small>Juhendaja:</small> Taisi Kadarik			
TalTech Tartu Kolledž	<small>Joonise nr:</small> EP-AR-9	<small>Formaat:</small> A3	1:10




	Inseneriteaduskond		Magistritöö	Leht / Lehti: 10/22
	Koostaja: Elery Vilja			Projekteeritav katuse plaan
Juhendaja: Taisi Kadarik			Joonise nr: EP-AR-10	
TalTech Tartu Kolledž			Mõõtkava: 1:100	

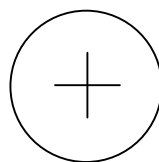
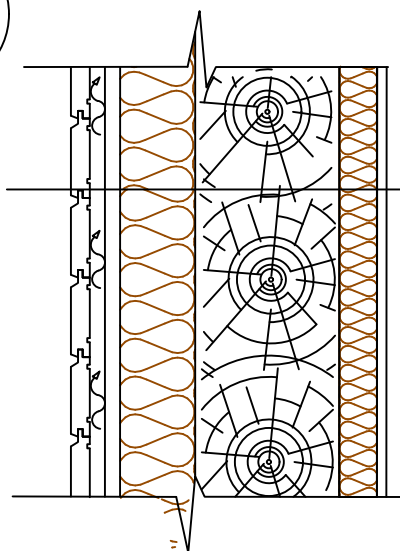
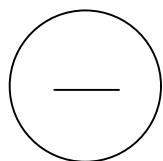


	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 11/22	
Koostaja: Elery Vilja		Projekteeritav katuse tüüplõige KL		
Juhendaja: Taisi Kadarik				
TalTech Tartu Kolledž		Joonise nr: EP-AR-11	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10



- Puistevill nt. Paroc BLT 200 mm
- Vahelae talad 200x250, samm 1200 mm+ puistevill nt. Paroc BLT 3 200 mm
- Aurutõke nt. Baroc XMV 020bas
- Puitroovid 22x50 mm, samm 300 mm
- Sisevoodrilauad

	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 12/22	
Koostaja: Elery Vilja		Projekteeritava vahelae tüüplõige VL		
Juhendaja: Taisi Kadarik				
TalTech Tartu Kolledž		Joonise nr: EP-AR-12	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10



- Täispunn fassaadilaud 25 mm
- Püstroovid, samm 500 mm/tuulutusvahe 20 mm
- Kivivill tuuletõkkeplaat nt. Rockwool Windrock 20 mm
- Puitroov 50x100 mm, samm 600 mm + Soojustus 100 mm, nt. Rockwool superrock
- Olemasolev palksein 200 mm
- Puitroov 50x50 mm+ Soojustus 50 mm, nt. Rockwool superrock
- Aurutõkkepaber
- Kipsplaat 12,5 mm
- Tapeet vastavalt siseviimistlusele

**TAL
TECH**

Inseneriteaduskond

Magistritöö

Leht / Lehti:

13/22

Koostaja: Elery Vilja

Juhendaja: Taisi Kadarik

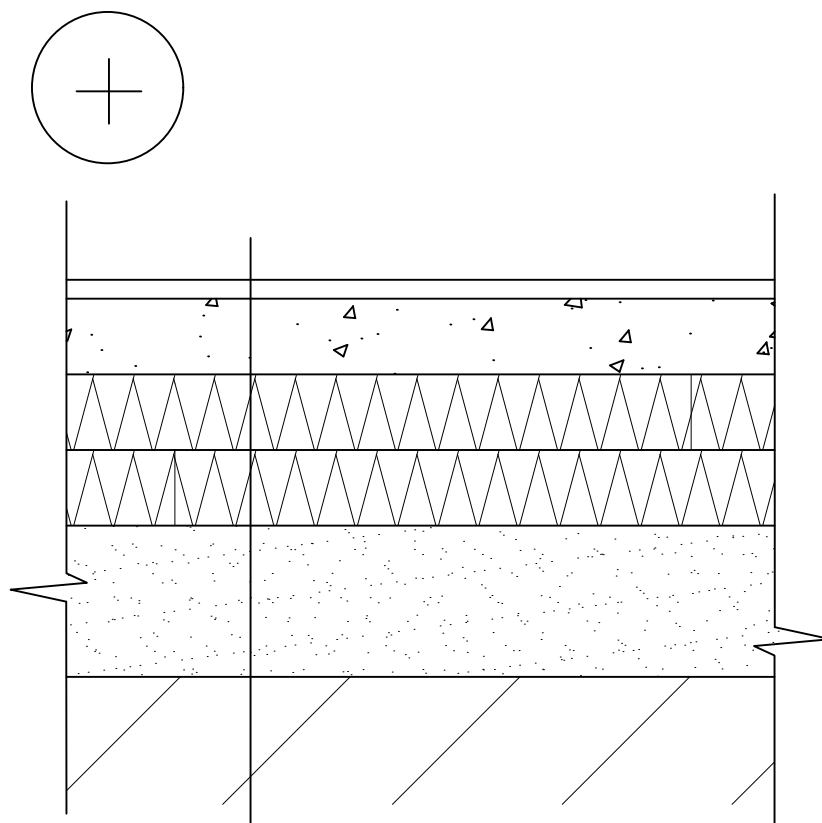
**Projekteeritava välisseina
tüüplõige VS**

TalTech Tartu Kolledž


Joonise nr:
EP-AR-13

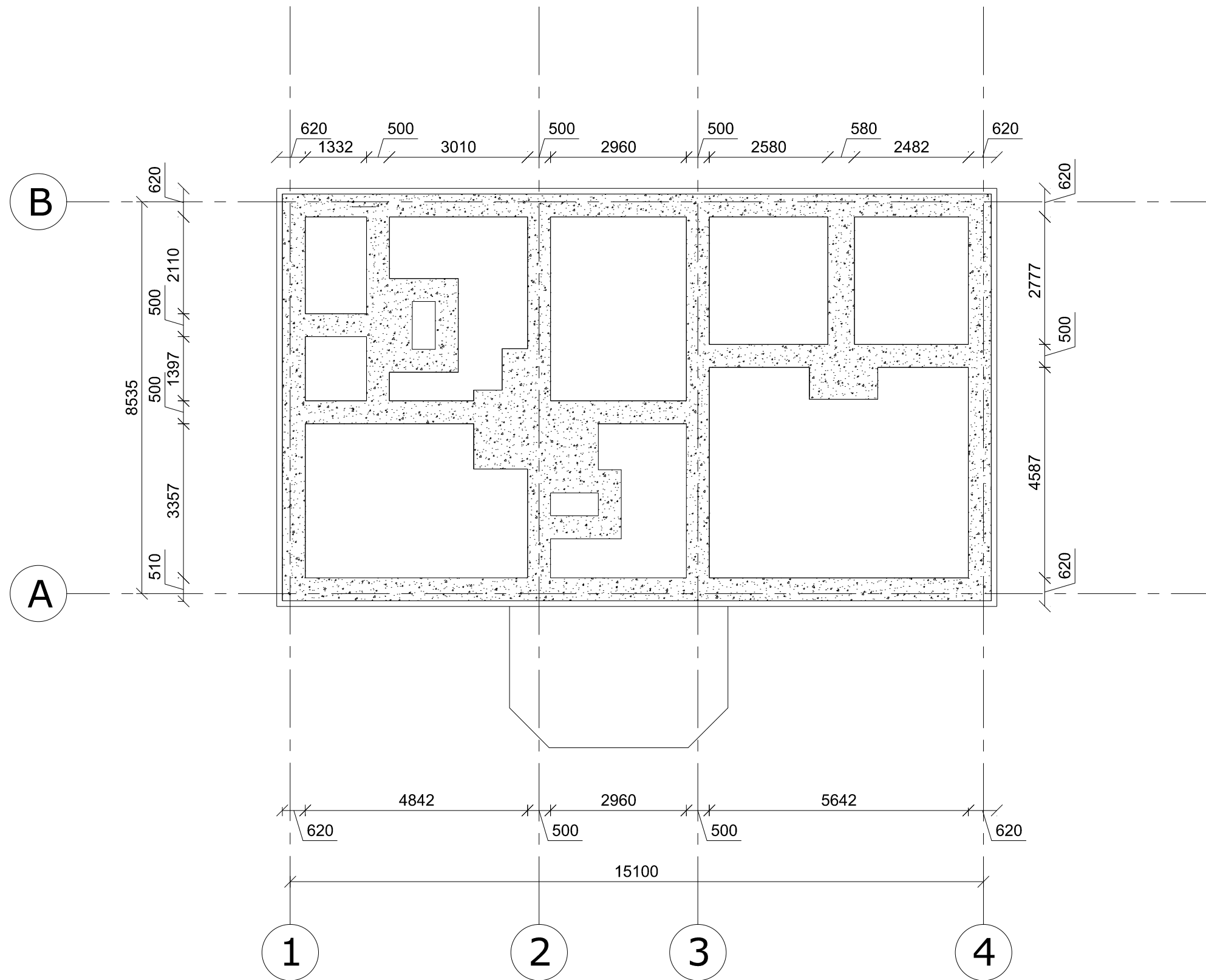
Formaat:
A4

Mõõtkava:
1:10



- Põrandalauad
- Aluspõrand betoonist C25/30
- Eralduskile
- Soojustus 2 x EPS 100
- Tasanduskiht liivast 200 mm
- Rikkumata pinnas

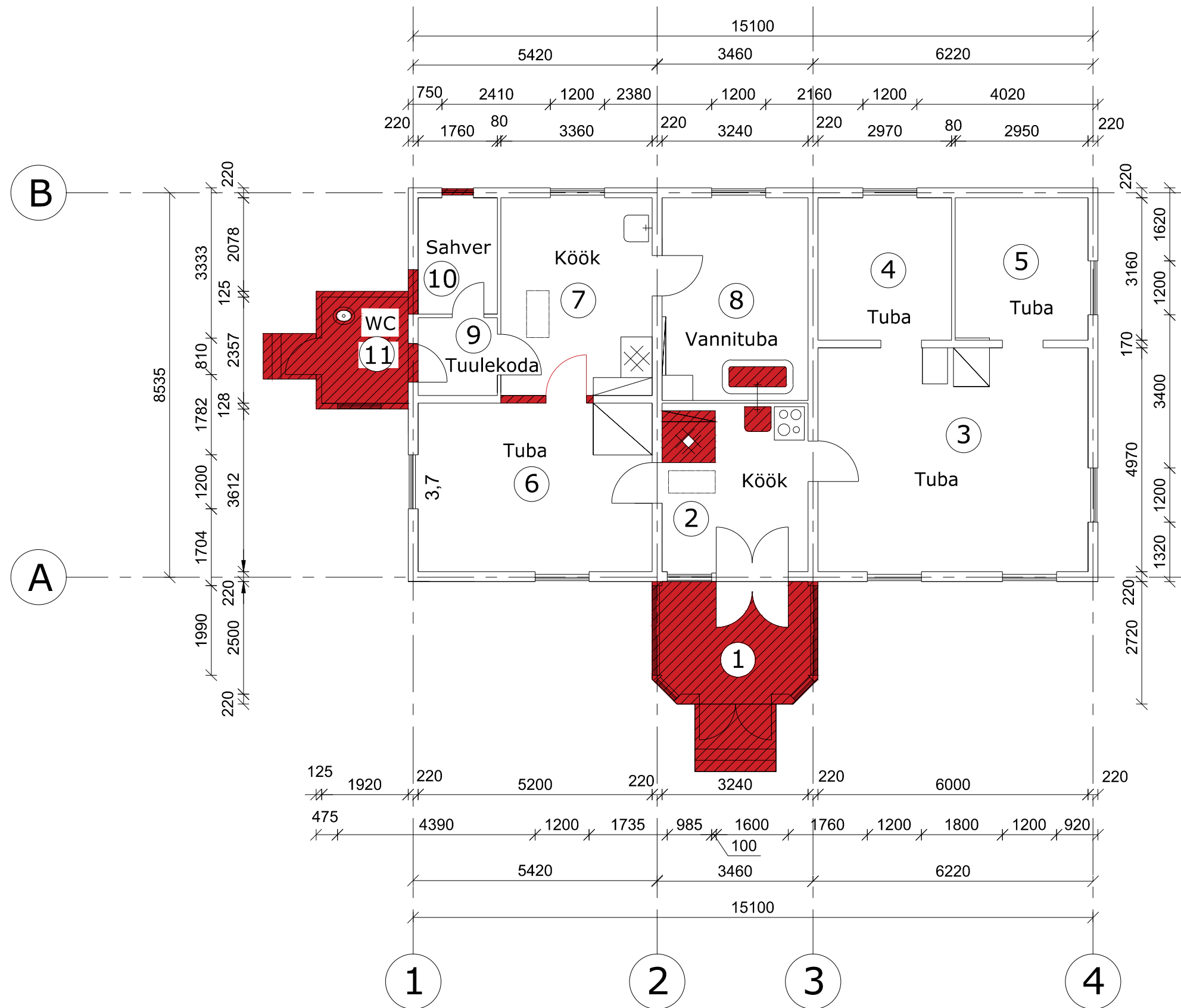
	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 14/22	
Koostaja: Elery Vilja		Projekteeritav põranda tüüplõige		
Juhendaja: Taisi Kadarik				
TalTech Tartu Kolledž		Joonise nr: EP-AR-14	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10



MÄRKUSED

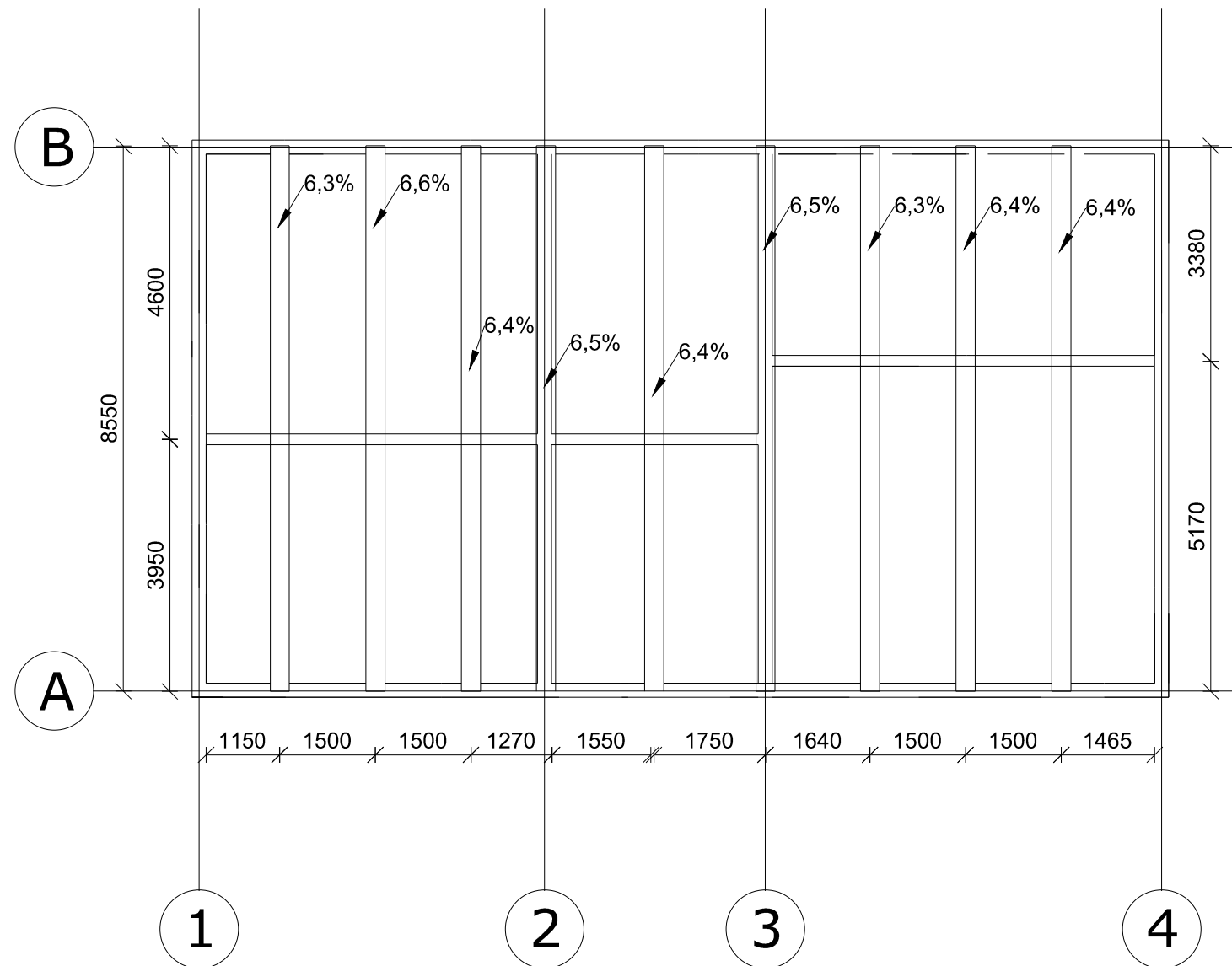
- Olemasolevat vundamenti ei ole avatud, antud plaan on oletuslik

	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 15/22
	Koostaja: Elery Vilja	Soojustatava vundamendi plaan	
Juhendaja: Taisi Kadarik			
TalTech Tartu Kolledž		Joonise nr: EP-AR-15	Formaat: A3
		Mõõtkava: 1:100	



 Lammutatav osa

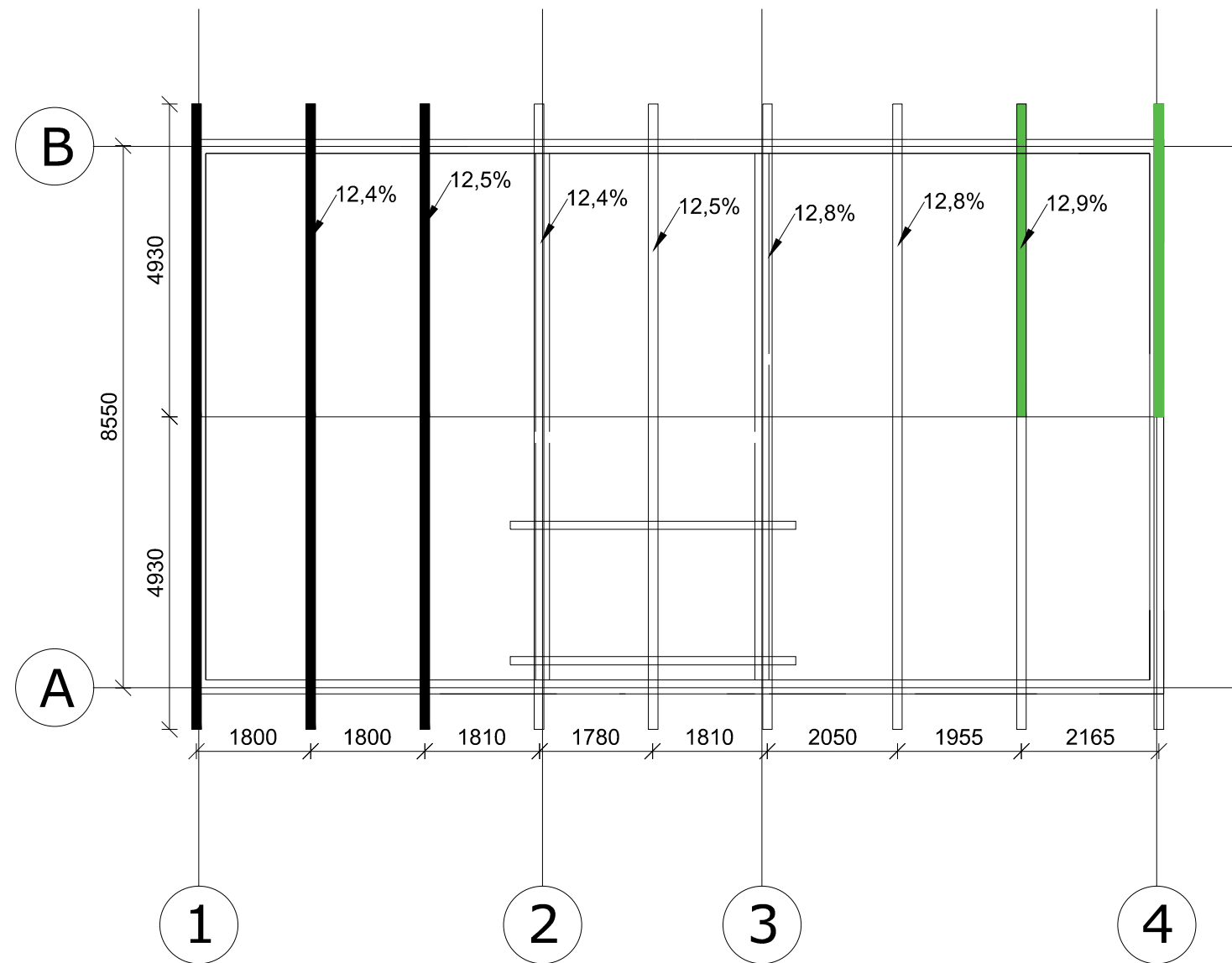
	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 16/22	
	Koostaja: Elery Vilja	<h1>Lammutusplan</h1>		
Juhendaja: Taisi Kadarik				
<h2>TalTech Tartu Kolledž</h2>		Joonise nr: EP-AR-16	Formaat: A3	Mõõtkava: 1:100



MÄRKUSED

- X,X% puidu niiskuse sisaldus

	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 17/22
	Koostaja: Elery Vilja	Olemasolevate vahelaetalade plaan	
Juhendaja: Taisi Kadarik			
TalTech Tartu Kolledž		Joonise nr: EP-AR-17	Formaat: A3
		Mõõtkava: 1:100	



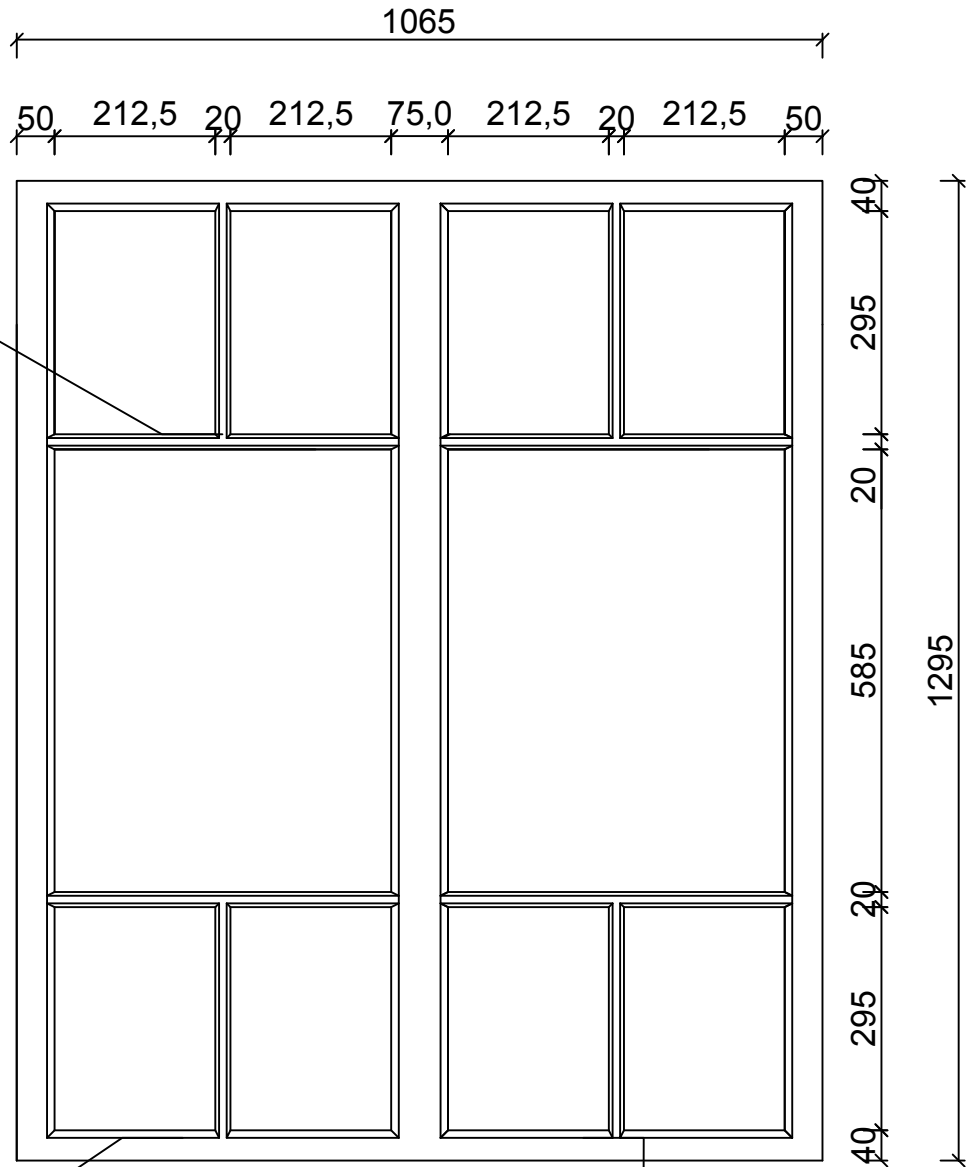
MÄRKUSED

- X,X% puidu niiskuse sisaldus

■ Söestunud sarikad


■ Putukkahjustusega sarikad

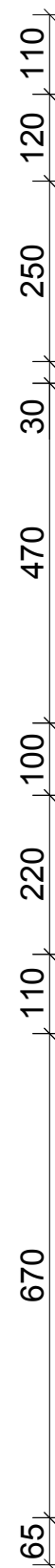
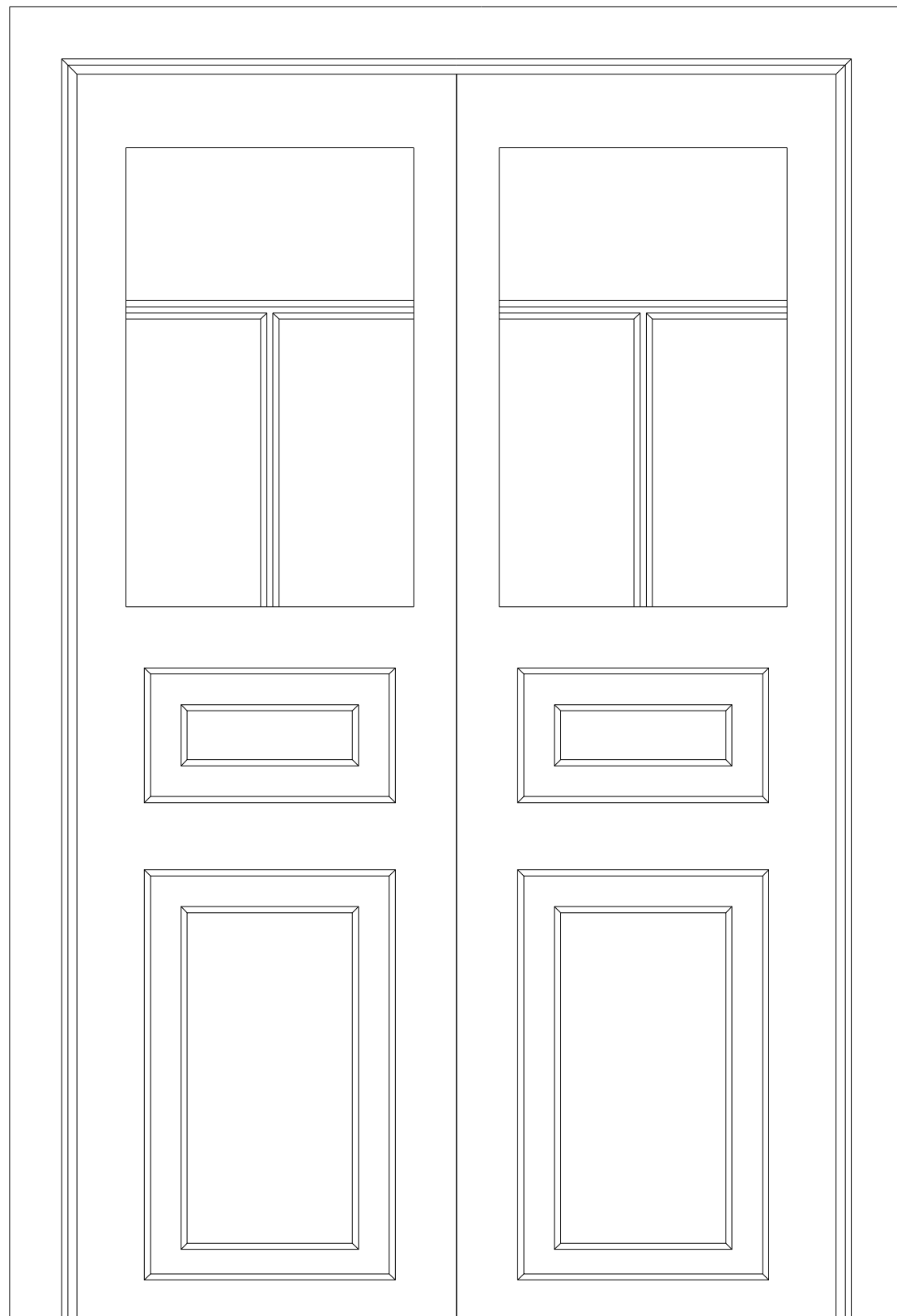
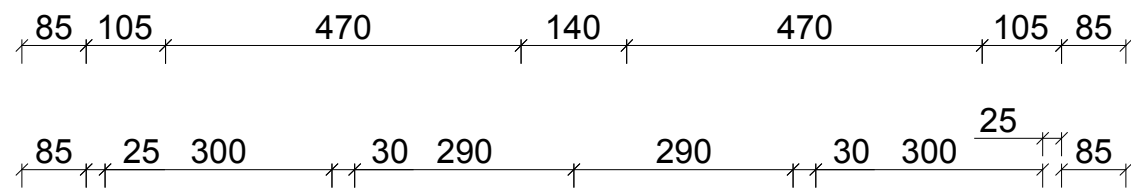
	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 18/22
	Koostaja: Elery Vilja Juhendaja: Taisi Kadarik	<h1>Katusekandjate plaan</h1>	
TalTech Tartu Kolledž	Joonise nr: EP-AR-18		



MÄRKUSED

- Täispuidust topeltaken (sisemine pakett, välimine ühekordne klaas)
- Viimistletud linaõlivärviga toonis Ada K1023

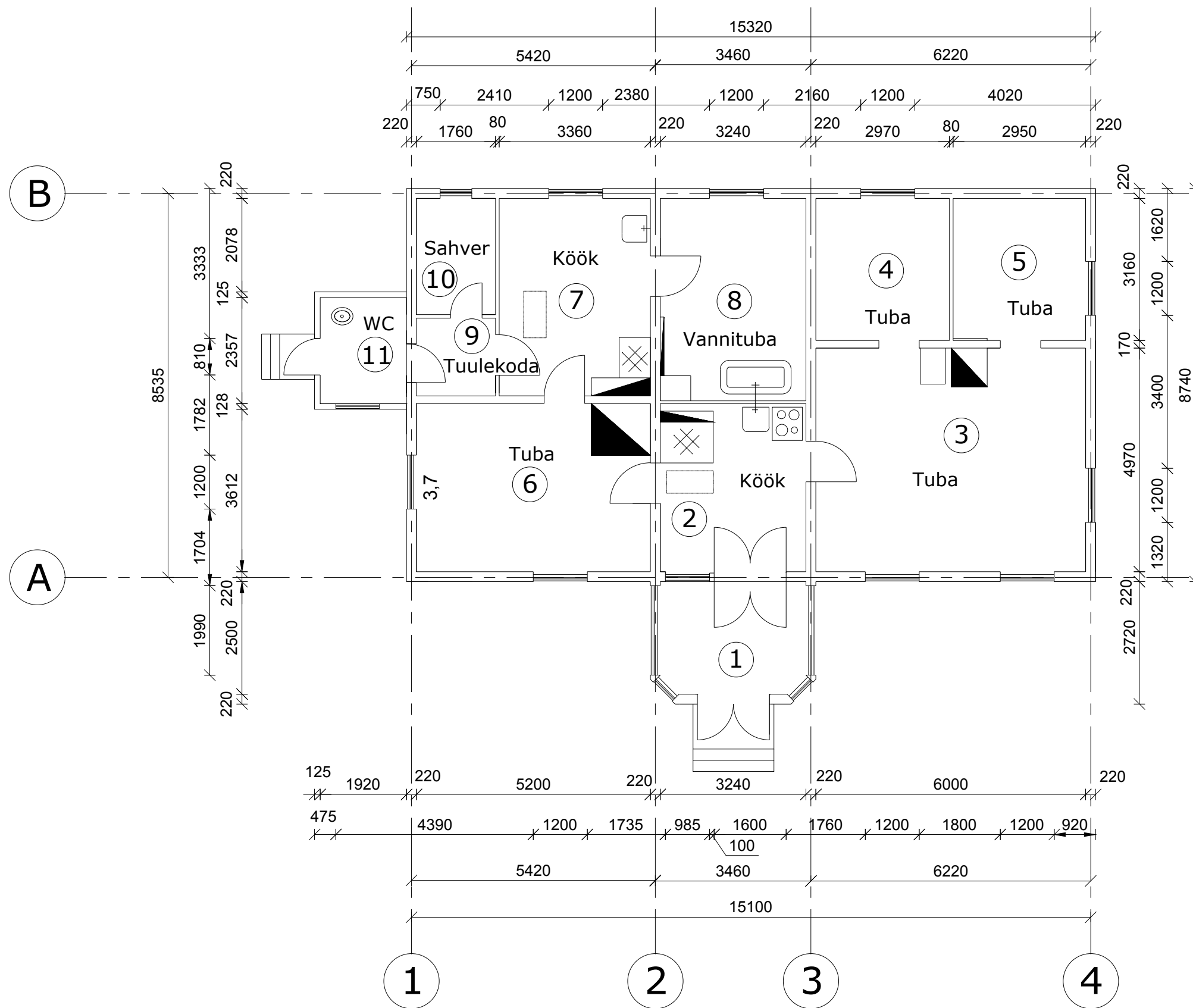
	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti: 19/22
Koostaja: Elery Vilja		Algupärase akna detail	
Juhendaja: Taisi Kadarik			
TalTech Tartu Kolledž	Joonise nr: EP-AR-19	Formaati: A4	Mõõtkava: 1:10



MÄRKUSED

- Täispuidust uks
- Viimistletud linaõlivärviga toonis Ada K1023

	Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti:	20/22
			Algupärase välisukse detail	
Koostaja:	Elery Vilja	TalTech Tartu Kolledž	Joonise nr:	EP-AR-20
Juhendaja:	Taisi Kadarik		Formaat:	A3
			Mõõtkava:	1:10



Ruumide spetsifikatsioon

Ruumi nr	Ruumi nimi	Suurus m2
1	Tuulekoda	7,9
2	Köök	12,2
3	Tuba	29,8
4	Tuba	9,3
5	Tuba	9,3
6	Tuba	19,4
7	Köök	14,7
8	Vannituba	14,4
9	Tuulekoda	3,0
10	Sahver	4,6
11	WC	4,5
Kokku		129,1

 Inseneriteaduskond	Magistritöö	Leht / Lehti:	21/22
	Koostaja: Elery Vilja Juhendaja: Taisi Kadarik	Olemasoleva olukorra plaan	
TalTech Tartu Kolledž	Joonise nr: EP-AR-21	Formaat: A3	Mõõtkava: 1:100