



Säästva tehnoloogia õppetool

**VALGAS KESK 22 PAIKNEVA MUUSIKAKOOLI
HOONE KATUSE RESTAUREERIMISPROJEKT**

ROOF RESTORATION PROJECT OF THE BUILDING OF VALGA MUSIC SCHOOL
AT 22 KESK STREET

Magistritöö
tööstus- ja tsiviilehituse erialal

Üliõpilane: **Lauri Veiderpass**

Juhendaja: **Jiri Tintera**

Tartu, 2016

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.
Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite
tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt
pärinevad andmed on viidatud.

..... (töö autori allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: EAEI105344

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

..... (juhendaja allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud: (kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: (allkiri)

ABSTRACT

Veiderpass, L. Roof restoration project of the building of Valga music school at Kesk 22 street. Master's Thesis. 2 volumes. Tartu, 2016. 97 pages. 18 illustrations. 14 tables. Number and format of drawings: 16 x A3; 15 x A4. The thesis is written in the Estonian language.

Keywords: building design, main project, restoration, thermal conductivity, moisture in building structures, construction cost.

The aim of this thesis is to describe the existing situation of the building of Valga music school, to compile the roof restoration project and calculate the values of thermal conductivity and moisture in the designed building structures. The purpose of the roof restoration project is to design the building to be more energy efficient and to give a more architecturally suitable appearance to the building.

The results of the thermal conductivity calculations show that the designed building structures apply to the established regulations of the Republic of Estonia. The results of the calculations of moisture in the building structures show that there can not be suitable environment in the structures for any water vapor to condense or mold to emerge.

The drawings were designed with Autodesk AutoCAD 2015.

SISUKORD

ABSTRACT	3
SISUKORD	4
SISSEJUHATUS	8
AJALUGU	10
Valga muusikakooli hoone ajalugu	10
Kivikatuste ajalugu	14
SELETUSKIRI	17
1 ÜLDOSA	17
1.1 Sissejuhatus	17
1.2 Üldandmed	17
1.2.1 Ehitise nimetus	17
1.2.2 Tellija	17
1.2.3 Kinnistu andmed	17
1.2.4 Olemasoleva ehitise ekspertiisi andmed	17
1.2.5 Olemasoleva ehitise varasema ehitusprojekti ja tööjooniste andmed	17
1.2.6 Aluseks võetavate õigusaktide, tehniliste kirjelduste ja eeskirjade loetelu ...	17
2 ASENDIPLAAN	19
2.1 Vastavus lähteandmetele	19
2.2 Olemasolev olukord	19
2.2.1 Paiknemine	19
2.2.2 Olemasolev hoonestus	19
2.2.3 Olemasolev reljeef	19
2.2.4 Olemasolev haljastus	20
2.2.5 Olemasolev tänavatevõrk, juurdesõidud ja kõnniteed	20
2.2.6 Ehitusgeoloogia (olemasolu korral)	20
2.3 Plaani lahendus	20
2.3.1 Hoonete ja rajatiste paigutus	20
2.3.2 Ehitusetappide kirjeldus	20
2.4 Vertikaalplaneering	20
2.4.1 Vertikaalplaneerimise lahenduse lähtetingimused	20
2.4.2 Hoone paiknemiskõrgus	20
2.5 Teed ja platsid	20
2.5.1 Juurdesõidutee	20
2.5.2 Krundisisesed teed ja platsid	21

2.5.3	Katendi konstruktsioon.....	21
2.6	Haljastus ja heakorrastus	21
2.6.1	Olemasolev, säilitatav haljastus.....	21
2.6.2	Projektiga ettenähtud kõrghaljastus ja väikevormid.....	21
2.6.3	Piire.....	21
2.6.4	Väravad.....	21
2.6.5	Prügikonteinerid	21
2.6.6	Keskkonna- ja tervisekaitse	21
2.7	Krundisisene liikluskorraldus ja parkimine	21
2.7.1	Liiklusskeem.....	21
2.7.2	Parkimise korraldamine	22
2.8	Tuleohutus	22
2.8.1	Tuletõrjepääsud	22
2.8.2	Ehitise tuleohutusklass	22
2.8.3	Tuleohutuskujad	22
2.9	Tehnilised näitajad.....	22
3	ARHITEKTUUR.....	23
3.1	Ehitise üldandmed ja gabariidid	23
3.2	Ehitise tehnilised näitajad	23
3.3	Arhitektuurne üldlahendus.....	23
3.3.1	Asendiplaaniline idee, planeeringu piirangud	23
3.3.2	Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon ja funktsionaalne ülesehitus, ruumijaotus	23
3.4	Hoone piirdekonstruktsioonide üldiseloomustus.....	24
3.4.1	Vundamendid	24
3.4.2	Välisseinad	24
3.4.3	Kandvad siseseinad	24
3.4.4	Mittekandvad siseseinad.....	24
3.4.5	Vahelaed	24
3.4.6	Katused	25
3.4.7	Trepid	25
3.4.8	Vihmaveesüsteem.....	26
3.4.9	Korstnad	26
3.5	Tuleohutusnõuded.....	26
3.5.1	Kasutatud normdokumentide loetelu.....	26
3.5.2	Arvestuslik inimeste arv hoones.....	26
3.5.3	Hoone kasutusviis.....	26

3.5.4	Hoone tuleohutusklass	26
3.5.5	Kandekonstruksioonide tulepüsivused	26
3.5.6	Korruste arv	26
3.5.7	Põrandate klass	26
3.5.8	Siseseinte ja lagede pinnakihi süttivustundlikkuse ja tulelevikuklass.....	27
3.5.9	Välisseinte pinnakihi süttivustundlikkuse klass	27
3.5.10	Katusekatte klass	27
3.5.11	Hoone jaotus tuletõkkeseksioonideks, seksioonide piirdekonstruktsioonide tulepüsivusklass	27
3.5.12	Evakuatsiooniteede ja pääsude kirjeldus	27
3.5.13	Suitsuärastus	27
3.5.14	Tuleohutusabinõud hoones	27
3.5.15	Tuleohutusabinõud hoonest väljaspool	28
3.5.16	Kommunikatsioonide läbiviigid tuletõkkekonstruktsioonidest	28
3.6	Tööohutuse ja tervishoiu nõuded	28
3.6.1	Kasutatud tervisekaitsenormide loetelu	28
3.6.2	Keskkonna reostus	28
3.6.3	Töötajate olmeruumid.....	28
3.6.4	Invanõuded	28
4	EHITUSKONSTRUKTSIOONID	29
4.1	Kasutatavad normdokumendid	29
4.2	Tehnilised lähteandmed	29
4.2.1	Ehitise eluiga	29
4.2.2	Konstruktiiivne skeem	29
4.2.3	Vundamendid	29
4.2.4	Välisseinad	29
4.2.5	Vaheseinad.....	29
4.2.6	Vahelaed	29
4.2.7	Katus.....	30
5	TEOSTATAVATE TÖÖDE KIRJELDUS	31
5.1	Teostatavad tööd	31
5.1.1	Vana katusekatte eemaldamine	31
5.1.2	Katuse kandva konstruktsiooni rekonstrueerimine.....	31
5.1.3	Korstende rekonstrueerimine.....	31
5.1.4	Pööningu vahelaed soojustamine.....	31
5.1.5	Katusekorruse seinte soojustamine.....	32
5.1.6	Uue katusekatte paigaldamine	32

5.1.7	Vintskapid.....	32
5.1.8	Pööninguüksed.	33
5.1.9	Pööningu tuulutusavad	33
5.1.10	Räästakarniisid	33
5.1.11	Vihmaveesüsteemid.....	33
6	PIIRDETARINDITE SOOJUSJUHTIVUS	34
6.1	Arvutusmetoodika.....	34
6.1.1	Soojustakistuste arvutamine	34
6.1.2	Soojusjuhtivuse arvutamine.....	37
6.2	Tüüplõigete U-arvude leidmine	38
6.2.1	Välissein VS-1	38
6.2.2	Vahelagi PL-1.....	40
6.2.3	Vahelagi VL-2	42
6.2.4	Välissein VS-3.....	44
7	PIIRDETARINDITE NIISKUSREŽIIMI ARVUTUS	46
7.1	Niiskus ehituskonstruktsioonides	46
7.2	Glaseri meetod	46
7.3	Arvutustulemused	50
8	TÖÖDE MAKSUMUS	58
	KOKKUVÕTE.....	61
	KIRJANDUSE LOETELU.....	62
	Lisa 1. Inventariseerimisjoonised aastast 1965-1968.....	63
	Lisa 2. Graafiline osa.....	66

SISSEJUHATUS

Käesoleva magistritöö raames on koostatud katuse restaureerimisprojekt põhiprojekti staadiumis Valga muusikakooli hoonele. Uue katuselahenduse eesmärk on muuta hoone energiatõhusamaks ja kasutajasõbralikumaks ning anda hoonele arhitektuurselt sobivam väljanägemine. Parema tulemuse hoone energiatõhususe parandamiseks annaks muidugi kogu hoone soojustamine, kuid majanduslikult oleks terve hoone renoveerimine tunduvalt kallim.

Lõputöö eesmärgiks on kirjeldada Valga muusikakooli hoone hetkeolukorda, koostada ehitusprojekt katuse restaureerimiseks ning arvutada projekteeritud piirdetarindite soojajuhtivused ja niiskusrežiimid.

Valga muusikakooli hoone on arhitektuurimälestisena riikliku kaitse all. Kuna tegemist on rohkem kui kakssada aastat vana hoonega, leidub seal erinevaid probleeme vundamendist katuseni välja. Aja jooksul on hoonet korduvalt ümber ehitatud ja tema funktsioonigi muudetud. Viimane suurem remont toimus kakskümmend aastat tagasi, siis paigaldati hoonele uus katus ja vahetati välja vihmaveesüsteem, aga kuna selle aja jooksul on ehitusmaterjalid ja ehitustehnika tunduvalt edasi arenenud, tuleks nüüd hoone rekonstrueerimisele vaadata värskema pilguga. Samuti ei pööratud tookord tähelepanu hoone arhitektuurinõuete säilitamisele. Üheks hoone probleemiks ongi tema katusekorruse halvad soojustehnilised näitajad ja sellest tulenevad jahedad õpperuumid ning suured küttearved talveperioodil.

Hoonetes teostatud siseviimistlustöödest on 2000-ndate alguses renoveeritud teise korruse saal ja lava. 2005. aastal on renoveeritud keldrikorrus, mis peale remonti võeti samuti kasutusele õpperuumidena. 2014. aastal renoveeriti esimese korruse õpperuumid ja teise korruse koridor. 2001. aastal paigaldati hoonesse automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem, mis nüüdseks vajab väljavahetamist. Kogu hoones on välja vahetatud valgustid ning paigaldatud kaugkeskküte.

Magistritöö põhimahu ülesehitus on järgmine: esmalt antakse ülevaade hoone ajaloost ning räägitakse kivikatuste ajaloost üldiselt. Pärast seda on koostatud hoone eelprojekti seletuskiri, kus sisalduvad hoone tehnilised andmed ja detailne kirjeldus teostatavatest töödest. Järgmisena on arvutatud tüüplõigete kaupa projekteeritavate piirdetarindite

soojajuhtivused ja niiskusrežiimid ning koostatud hinnanguline maksumus ehitusprojektile. Viimasena leitakse katuseprojektile hinnaguline maksumus. Põhimahu lõpetuseks võetakse kõik eelnev lühidalt kokku. Lisades on ära toodud ehitusprojekti koosseisu kuuluvad joonised ning vanad inventariseerimisjoonised, mis olid abiks ka antud töö koostamisel.

AJALUGU

Valga muusikakooli hoone ajalugu

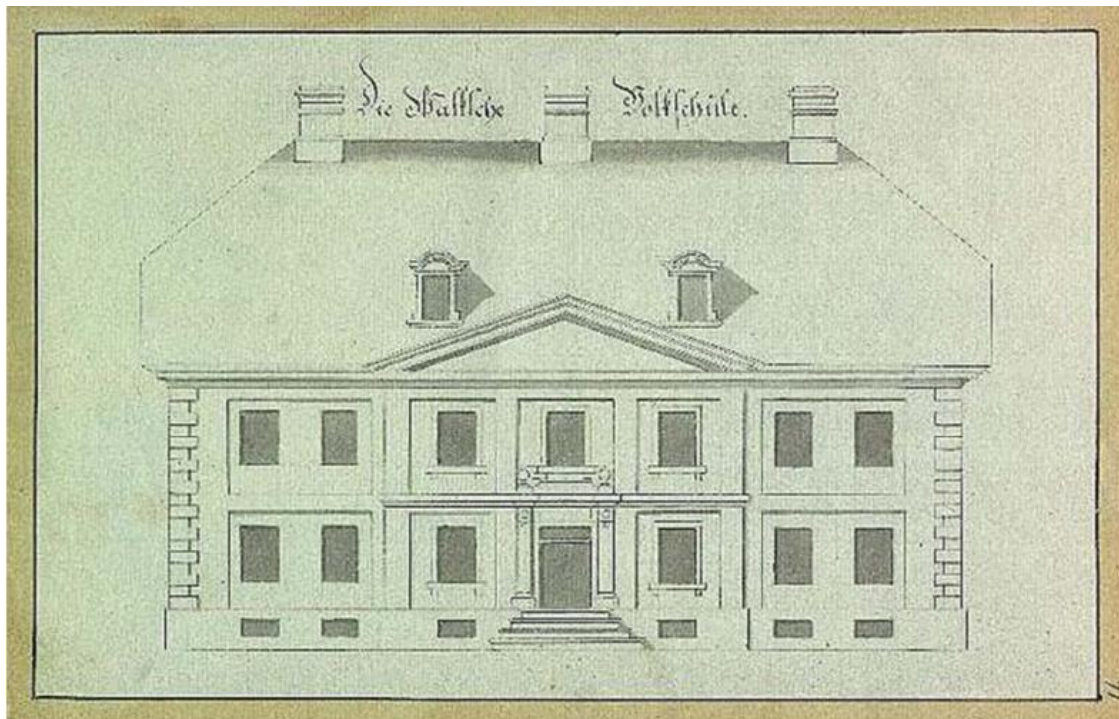
Valga muusikakooli hoone valmis aastal 1788 ning selle on projekteerinud Läti arhitekt Christoph Haberland. Esiialgu oli tegemist ühekordse hoonega, 1792-1795 ehitati hoone kahekorruseliseks (Joonis 1.3). 18. sajandil oli see üks silmapaistvamaid varaklassitsistlikke hooneid Lõuna-Eesti väikelinnades. Valga kiriku kõrval oli see olulisim ehitis keskväljaku ansamblis. [2]

Algselt kroonisid kahekorruselise väljaehitatud katusekorrusega hoone harju kolm mantelkorstent (Joonis 1.3). Muusikakooli hoonel oli vormikas poolkelpkatus. Hoone keskosas rõhutas esifassaadi lai kolmnurkfrontooniga risaliit. Keskse peaukse tõstsid esile pilasterraamistus ja etikulaadne vabatrepp. Ehitise üldmõju rikastasid mitmed detailid – nurgarustika, lamedad liseenid ning väikesed voluutja frontooniga katusaknad (Joonis 1.1). Mitmete ümberehituste tagajärjel on hoone algne ilme tänaseks päevaks suures osas kadunud. Siseruumides on säilinud mõned klassitsistlikud ukсед ning vasakus tiivas mantelkorsten. [2]

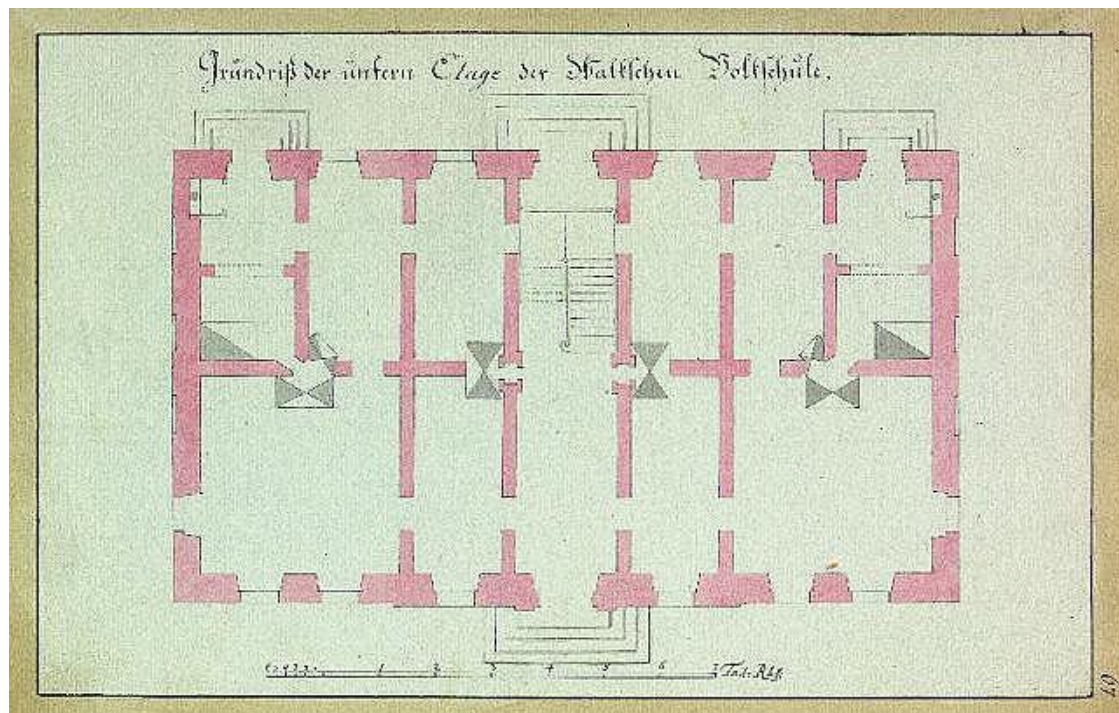
Aastatel 1805-1886 tegutses hoones kreisikool, mis seejärel muudeti vene keelseks muusikakooliks. 1912. aastal muudeti Valga linnakool kõrgemaks algkooliks. Peale seda on hoones pidevalt haridust antud erinevates koolides. 1966. aastal sai ajaloolise hoone enda kasutusse Valga muusikakool. Tänu hea akustikaga saalile ja piisavalt paljudele klassiruumidele sobis antud hoone muusikakoolile ideaalselt. Oma koolimaja võimaldas õppetööd paremini korraldada, arendada avalikku kontserttegevust ja tuua muusika juurde suurem arv õpilasi. [2]

1996. aastal on hoonel vahetatud katus, paigaldatud uus vihmavee torustik, soojustatud pööning ning osaliselt renoveeritud vee- ja kanalisatsioonisüsteem. 2000-ndate alguses renoveeriti saal ja lava. Keldrikorrusel õpperuumidena kasutusele võetud ruumid renoveeriti 2005. aastal. Viimase kümne aasta jooksul on väiksemaid remonttöid teostatud ka mansardkorrusel. Rändur Projekt OÜ poolt on rekonstrueeritud elektriseadmed keldrikorrusel ja mansardkorrusel, samuti on kogu hoones välja vahetatud kõik valgustid. Küttesüsteemina on hoonesse paigaldatud kaugkeskküte.

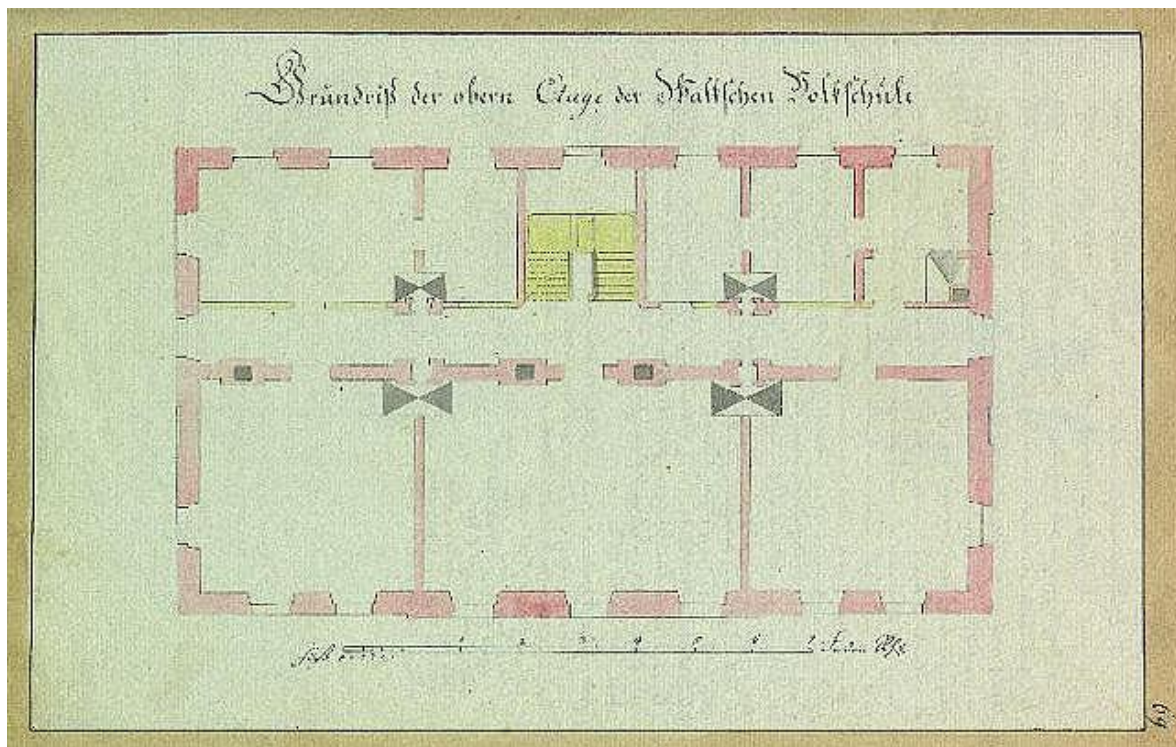
Valga muusikakooli hoone kõige vanemad säilinud ülesjoonistused leiduvad teoses nimega „Sammlung verschiedner Liefländischer Monumente, Prospective, Münzen, Wappen“, mille on koostanud Liivimaa etnoloog ja kodu-uurija Johann Cristoph Brotze.



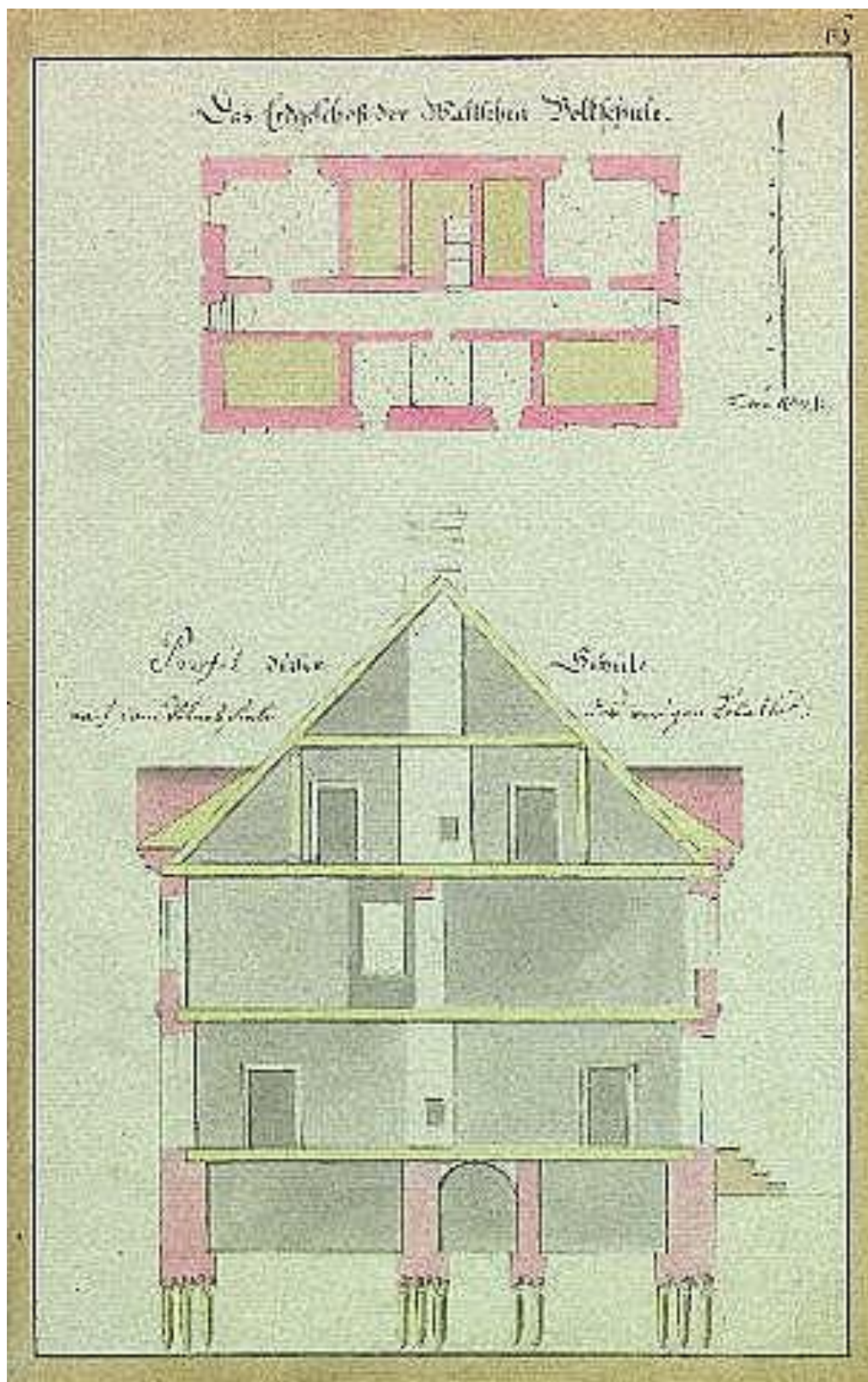
Joonis 1. Valga muusikakooli hoone algupärasel kujul. Vaade lõunast. [3]



Joonis 2. Valga muusikakooli hoone algupärasel kujul. Esimese korruse plaan. [3]



Joonis 3. Valga muusikakooli hoone algupärasel kujul. Teise korruse plaan. [3]



Joonis 4. Valga muusikakooli hoone algupärasel kujul. Hoone lõige. [3]

Kivikatuste ajalugu

Euroopas ja Aasias on kivikatused kaitsnud hooneid sademete eest ja andnud peavarju juba mitu aastatuhat. Nende ajalugu ulatub ehk kaugemalegi kui põletatud müüritelliste oma. Esialgu kasutati küll põletamata tellist, kuid vanimad Hiina põletatud telliste leiud ja kujutised dateeritakse Chou dünastia aega umbes 1000 a. e.Kr. Sama tüüpi telliseid kasutati ka etruskide ehituskunstis ja Vana-Kreekas. [5]

Keskajal püüti tõkestada tulekahjude levikut linnas sellega, et lubati kasutada ainult mittesüttivaid katusekatteid. Samuti eelistasid mõisnikud, teades kui kiiresti üks tõrvikuga ratsanik võib tule räästasse panna, kivikatust, mis hästitehtuna, ei nõudnud aastakümneid hoolt. [7]

12. sajandi lõpul, mil esimesed tellised jõudsid Põhjamaadesse, kaeti ka esimesed tellisest kirikud ja kloostrid kivikatustega, nagu oli juba tavaks ka lõuna pool Euroopas. Keskajal levisid katusekivid linnades ka elumajade ja aitade katustel. Esimesed kivikatused said loomulikult linna uhkemad hooned. [5]

Kivikatuste traditsioon Eestis on umbes seitse sajandit vana. Kui Põhja-Eestis, Lääne-Eestis ja saartel leidis rohkelt loodusliku ehitusmaterjalina paekivi, siis Lõuna-Eestis tekkis vajadus tellise kasutamiseks kõrvuti põllukiviga. Telliselöövi kohta pärinevad esimesed teated aastast 1365, mil mainitakse selle olemasolu Tallinnas Kopli poolsaarel. Algselt eraalgatuslikult rajatud ning hiljem linna poolt osamaksudega lunastatud telliselöövis toimus katuse- ja müüritelliste põletamine Saksamaalt pärit tellisemeistri juhatusel. Siiski pärinevad täpsemad andmed telliselöövidest alles 16. sajandi lõpust kui mainitakse telliselööve Tartu lähedal Raadil ja Tähtveres. Samuti mainitakse 16. sajandi Tarvastus kaht suurt telliselöövi, kus valmistati nii telliseid kui katusekive, kusjuures valmistajate endi arvates oli nende kvaliteet samaväärne Hollandi omadega. Liikudes ajas edasi siis 17. sajandi mõisates töötanud telliselöövid suutsid lisaks mõisate vajaduste rahuldamisele osa toodangust ka turule saata. Arvatakse, et selliste telliselöövide hulk võib küündida kuni viiekümneni. Järsk elavnemine tellisetootmises toimus 18. sajandil, mille üheks põhjuseks oli telliste vajadus Peterburi rajamisel. Järgmisel sajandil intensiivistus ka katusekivide valmistamine. 1860-ndate aastate lõpuks oli telliselöövide koguarv Eestis tõusnud umbes 240-ni, mis jäigi maksimumiks, sest edaspidi rajati uusi võimsaid tellisetehaseid, näiteks 1874. aastal Loksale ja 1879. aastal Ilmatsallu. Nõukogude ajal

valmistati Eestis paaris-kolmes kohas hollandi ehk S-katusekive, mis olid aga reeglina halva kvaliteediga. Kvaliteetset kivi suudeti toota näiteks Pärnus, kus valmistati munk-nunn tüüpi katusekive. [6]

Ajalooliselt on Eestis valmistatud ja kasutatud põhiliselt nelja tüüpi keraamilisi katusekive, milleks on: munk-nunn (Joonis 1.5), piibrisaba (Joonis 1.6), S-kivi ehk nn. hollandi katusekivi (Joonis 1.7) ja valtskivi (Joonis 1.8). Ajast ja piirkonnast olenevalt, võib esineda nende katusekivide modifikatsioone, erinevaid mõõtusi ning savi koostisest tulenevaid värvivariatsioone ja pinnaviimistlusi. [6]



Joonis 5. Munk-nunn tüüpi katusekivid. Pealmine kivi on munk, alumine nunn.



Joonis 6. Piibrisaba tüüpi katusekivi.



Joonis 7. S-kivi ehk hollandi tüüpi katusekivi.



Joonis 8. Valtskivi

Keraamilisi katusekive valmistatakse hoolikalt valitud savist. Tema põhivärvus on telliskivipunane. Traditsiooniliselt on keraamiline kivi ühe- või kahesooneelised või siis servasoonega. Nagu telliskivegi, valmistatakse ka keraamilisi katusekive kõrgel temperatuuril põletades. Põlemistemperatuur, milleks on umbes 1000° C annab kivile eriti hea külmakindluse: see peab vastu õhus leiduvale saastele, sealhulgas ka hapetele, värv ei pleegi pika aja jooksul ning tema kuju on püsiv. Põletatud savi toimib niiskust

tasakaalustava materjalina. Kondenseeruv niiskus imendub kivisse ja aurustub sealt vähehaaval välja. [8]

Traditsioonilist savikivikatust iseloomustab järsk kalle (45° või üle selle) ning hästituulutav jahe pööning. Järsk kalle tagas selle, et vesi jooksis kiiresti maha ning lumi ei jäänud reeglina pidama, seega katusel polnud sageli midagi sulada. Kui pööningule lund tuiskaski ning see seal ära sulas, kuivas see tänu heale tuulutusele kiiresti ära. [7]

Tsement-katusekivi traditsioon Eestis sai alguse juba rohkem kui 80 aastat tagasi. Seda kivi valmistati nii tehastes kui ka omal jõul. Selline katus ei vajanud tingimata tuisukindluse lisamiseks aluskatust. Tsement-katusekivi valmistamine oli juhendikeskne ehk kõik, kes järgisid valmistamisjuhendit, said endale hea kivi. Samuti ei ole ilmnenu olulisi erinevusi tehase ja omatoodangu külmakindluses. [7]

SELETUSKIRI

1 ÜLDOSA

Magistritöös käsitletav hoone asub Valga linnatuumiku muinsuskaitse alal aadressil Kesk 22. Valga muusikakooli hoone on arhitektuurimälestisena riikliku kaitse all (kultuurimälestise riiklik register nr 4503).

1.1 Sissejuhatus

Käesoleva projekti eesmärgiks on anda lahendus Valga muusikakooli hoone puitkonstruktsiooniga katuse restaureerimiseks ja soojustamiseks. Projekteeritava katuselahenduse elueaks arvestatakse 50 aastat.

1.2 Üldandmed

1.2.1 Ehitise nimetus

Valga muusikakooli hoone

1.2.2 Tellija

Valga linnavalitsus

1.2.3 Kinnistu andmed

Aadress: Kesk 22, Valga linn, Valgamaa

Katastritunnus: 85401:003:0550

Sihtotsarve: Ühiskondlike ehitiste maa 100%

1.2.4 Olemasoleva ehitise ekspertiisi andmed

Puudub

1.2.5 Olemasoleva ehitise varasema ehitusprojekti ja tööjooniste andmed

Käesoleva projekti koostamisel on võetud abiks 1965. aastal koostatud ja 1968. aastal kinnitatud inventariseerimisjoonised. (Lisa 1) Varasemad tööjoonised puuduvad.

1.2.6 Aluseks võetavate õigusaktide, tehniliste kirjelduste ja eeskirjade loetelu

- „Nõuded ehitusprojektile“ Majandus- ja kommunikatsiooniministri 17.09.2010 määrus nr 67
- EVS 837-1:2003 “Piirdetarindid. Osa 1: Üldnõuded”
- EVS 838:2003 – Katused

- Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded. Majandus- ja taristuministri 02.03.2015 määrus nr 54
- Ehitusseadustik. Riigikogu 11.02.2015 seadus

2 ASENDIPLAAN



Joonis 9. Valga muusikakooli hoone asendiplaaniline paiknemine, märgitud kaardil punaselt. [1]

2.1 Vastavus lähteandmetele

Asendiplaaniline lahendus on vastavuses Valga linna miljööväärtusega hoonestusala kaitse- ja kasutamistingimustega ning kohaliku omavalitsuse ehitusmäärusega.

2.2 Olemasolev olukord

2.2.1 Paiknemine

Restaureeritav hoone paikneb Valga linnas aadressil Kesk 22. Hoone asub Valga linnatuumiku muinsuskaitse alal. Kinnistu asub vahetult tänava ääres. Kinnistust lõunapoole jääb Jaani kirik ja Valga Raekoja hoone, läänepoole Riia 2 komisjonikauplus. Kinnistust idapool asub Kesk 20 kortermaja ning põhjapool Vee tn 1 korterelamu.

2.2.2 Olemasolev hoonestus

Krundil asub olemasolev muusikakooli hoone (Ehitusregistri kood 120650860), puukuur (Ehitusregistri kood 120075605), ühekordne kivihoone ja kaks väiksemat puithoonet, mida ei ole ehitisregistrisse kantud.

2.2.3 Olemasolev reljeef

Kinnistu on tasase reljeefiga, väikese kaldega tänava poolt hoone taha. Absoluutkõrgused jäävad vahemikku 46...49,5 m.

2.2.4 Olemasolev haljastus

Krundil on nii madal- kui kõrghaljastus. Kinnistu läänepoolses osas asuvad kõrged puud, samuti asuvad mõned kõrgemad puud ja põõsad krundi põhja- ja keskosas. Hoonest läänepoolse jääva kivikatendiga tee äärde on istutatud elupuud.

2.2.5 Olemasolev tänavatevõrk, juurdesõidud ja kõnniteed

Hoone paikneb krundipiiril Kalevi tänavaga. Juurdesõit krundile toimub hoone läänepoolselt küljelt. Krundisisesed teed asuvad hoone taga ja viivad ühekordse kivihooneni ning varuväljapääsuni.

2.2.6 Ehitusgeoloogia (olemasolu korral)

Puudub

2.3 Plaanilahendus

2.3.1 Hoonete ja rajatiste paigutus

Hoone külgneb kinnistu ida- ja lõunapoolse piiriga. Krundi põhjapoolsest piirist jääb hoone 44 m kaugusele ja läänepoolsest piirist 6 m kaugusele. Ühekordne kivihoone paikneb peahoonest 18 m kaugusel, sellest 3 m idapool asub puukuur. Kaks väiksemat puidust kõrvalhoonet asuvad krundi põhjapoolsest küljest 2 m kaugusel.

2.3.2 Ehitusetappide kirjeldus

Hoone katuse rekonstrueerimis- ja soojustustööd viiakse läbi ühes etapis.

2.4 Vertikaalplaneering

2.4.1 Vertikaalplaneerimise lahenduse lähtetingimused

Käesoleva projektiga vertikaalplaneeringut ei muudeta.

2.4.2 Hoone paiknemiskõrgus

Käesoleva projektiga hoone paiknemiskõrgus ei muutu.

2.5 Teed ja platsid

2.5.1 Juurdesõidutee

Krundile juurdepääs sõidukitele ja jalakäijatele toimub Kesk tänavalt.

2.5.2 Krundisisesed teed ja platsid

Hoone idapoolsele küljele jääb kivist katendiga plats autode parkimiseks. Jalgrataste jaoks on hoone taga kuus parkimiskohta.

2.5.3 Katendi konstruktsioon

Krundisisesestel kõnniteedel ja autode parkimisplatsil on katendiks betoonkivi. Aluskihtide kohta info puudub.

2.6 Haljastus ja heakorrastus

2.6.1 Olemasolev, säilitatav haljastus

Krundil on nii madal- kui kõrghaljastus. Kinnistu läänepoolses osas asuvad kõrged puud, samuti asuvad mõned kõrgemad puud ja põõsad krundi põhja- ja keskosas. Hoonest läänepoolsele jääva kivist katendiga tee äärde on istutatud elupuud. Käesolev projekt krundi haljastuse muutmist ei käsitle.

2.6.2 Projektiga ettenähtud kõrghaljastus ja väikevormid

Käesolev projekt haljastuse rajamist ei käsitle.

2.6.3 Piire

Kinnistu lõunapoolsel küljel on lippaed, ülejäänud külgedel võrkaed.

2.6.4 Väravad

Hoone läänepoolsel küljel asub puitlippidest piirdeaed koos autode värava kui ka jalakäijate väravaga.

2.6.5 Prügikonteinerid

Prügikonteiner asub hoone taga põhjapoolsel küljel, kivist katendiga tee ääres.

2.6.6 Keskkonna- ja tervisekaitse

Hoones ei toimu keskkonda saastavat tegevust.

2.7 Krundisisesene liikluskorraldus ja parkimine

2.7.1 Liiklusskeem

Käesoleva projektiga olemasolevat olukorda ei muudeta.

2.7.2 Parkimise korraldamine

Autode parkimine on lahendatud kinnistuseselt. Parkimiskohti krundil on neli.

2.8 Tuleohutus

2.8.1 Tuletõrjepääsud

Tuletõrjeauto pääseb hoonele ligi Kesk tänavast. Krundile sisse pääseb samuti Kesk tänavast, hoone läänepoolselt küljelt.

2.8.2 Ehitise tuleohutusklass

Hoone kuulub tuleohutusklassi TP-3 ning vastab kasutusviisile IV.

2.8.3 Tuleohutuskujad

Kinnistu idapoolsel piiril asub kõrvalkrundil olev hoone 1 m kaugusel rekonstrueeritavast hoonest, mis on väiksem kui nõutud 8 m. Krundisestest hoonetest lähim on 18 m kaugusel rekonstrueeritavast hoonest. Kõrvalhoonete omavaheline kaugus on aga samuti väiksem kui 8 m. Käesolev projekt ei käsitle tuleohutusnõuete muutmist.

2.9 Tehnilised näitajad

Krundi pindala – 2106 m²

Sihtotstarve – Ühiskondlike ehitiste maa 100%

Ehitusalune pind – 760 m²

Parkimiskohtade arv – 4 parkimiskohta

Hoone kõrgus maapinnast – 14,43 m

Krundisesteste teede ja platside pind – betoontänavakivi

Tuleohutusklass – TP3

3 ARHITEKTUUR

3.1 Ehitise üldandmed ja gabariidid

Hoone on kasutusel õppeasutusena. Hoone põhigabariidid on pikkus 25,7 m, laius 15,11 m ja kõrgus 14,43 m.

3.2 Ehitise tehnilised näitajad

Hoone funktsioon – õppeasutus

Kasutusviis – IV kasutusviis

Kasutusotstarve – 12636 – huvialakooli õppehoone

Korruselisus – hoonel on kaks põhikorrust, katusekorrus ja keldrikorrus

Hoone suletud netopind – 928,2 m²

Hoone kasulik pind – 721,2 m²

Hoone köetav pind – 928,8 m²

Hoone kubatuur (sh maa-alune kubatuur) – 2931,3 m³

Hoone kasutusiga – 50 aastat

3.3 Arhitektuurne üldlahendus

3.3.1 Asendiplaaniline idee, planeeringu piirangud

Hoone mahtu ei suurendata, katuse räästakõrgus ei muutu, harja kõrgus muutub 100 mm madalamaks. Hoone ehitusalune pind ei muutu. Samuti ei muutu asendiplaaniline lahendus.

3.3.2 Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon ja funktsionaalne ülesehitus, ruumijaotus

Hoone põhimahu moodustavad esimene korrus, teine korrus ja viilkatusega katusekorrus. Katusekorrusest on lõunapoole välja ehitatud täiskelkkatusega vintskap. Põhjapoolsel küljel on kaks 25 kraadise viilkatusega vintskapi. Põhimahule lisandub hoone all asuv võlvlagedega kelder. Hoone keskosas asub trepp, mida mööda pääseb nii keldrisse kui teisele ja kolmandale korrusele. Ruumijaotus keldris ja teisel korrusel on sarnane – piki hoonet jääb koridor ning ruumid jäävad mõlemale poole hoonet. Omakorda on sarnased ka esimene korrus ja katusekorrus – keskosas on koridor ning ruumid asuvad ümberringi.

3.4 Hoone piirdekonstruktsioonide üldiseloostus

3.4.1 Vundamendid

Hoone on rajatud maakivist vundamentidele. Sokliosa on väljastpoolt kaetud krohviga. Vundamentide paksus varieerub, kuid jääb ligikaudu vahemikku 1300-1400 mm. Vundamentide taldmiku rajamissügavus nullkõrguselt on -3,75 meetrit.

3.4.2 Välisseinad

Hoone esimese ja teise korruse välisseinad ning katusekorruse otsaseinad on ehitatud punasest savitellisest. Sideainena on kasutatud lubimörti. Välisseinad on väljastpoolt viimistletud krohviga, esimese korruse välisseinad on ka seestpoolt viimistletud krohviga. Teisel korrusel katab osasid välisseinu peale krohvi ka kipsplaat. Katusekorrusel olevate vintskappide välisseinte kandev konstruktsioon on puitkonstruktsioon, mille vahel on soojustuseks 75 mm TEP plaat, mida mõlemalt poolt katab 20 mm paksune laudis ning seespoolt plastikust seinapaneelid, külgeinu katab väljast krohvi asemel horisontaalne puitlaudis. Krohvitud seinte puhul väljast pilliroomatt ja krohv, külgeinu katab krohvi asemel horisontaalne puitlaudis. Välisseinte paksus hoone osades varieerub. Esimesel korrusel jääb välisseinte paksus vahemikku 700-900 mm, teisel korrusel vahemikku 550-970 mm ning katusekorrusel olevate kiviseinte paksuseks on 550 mm.

3.4.3 Kandvad siseseinad

Kandvad siseseinad esimesel ja teisel korrusel on punasest tellisest ning kaetud mõlemalt poolt krohviga. Katusekorrus on ehitatud peasarikaid kandva toolvärgi vahele. Toolvärgi postid on mõõtmetega 150x150 mm ning vahepärlin samuti mõõtmetega 150x150 mm. Seinad on kaetud mõlemalt poolt laudise ja seestpoolt plastikust seinapaneelidega.

3.4.4 Mittekandvad siseseinad

Keldrikorrusel ja esimesel korrusel on kõik vaheseinad punasest tellisest. Kuna teise korruse ja katusekorruse vaheseinte konstruktsioonile ei pääsenud siseviimistluse tõttu ligi, siis puudub täpne informatsioon nende konstruktsiooni kohta, aga võib eeldada, et need seinad põhinevad puitsõrestikkonstruktsioonil.

3.4.5 Vahelaed

Pööningu vahelaed kandvaks konstruktsiooniks on talad ristlõikega 150x150 mm ja sammuga 1000 mm. Vahelagi on soojustatud puistevillaga, soojustuskihi paksuseks on 250

mm. Pööningu peale on rajatud käiguteed. Teise korruse ja katusekorruse vahelae kandvaks konstruktsiooniks on talad ristlõikega 150x150 mm. Alt poolt on taladele kinnitatud laudis ja puitkiudplaat, mis on värvitud. Talade vahele ja peale on paigaldatud puistevill kogupaksusega 250 mm.

3.4.6 Katused

Hoonel on poolkelpkatvus, mis on kaetud betoonist katusekividega, mille all on täies mahus vana plekk-katus. Kivikatvus on ehitatud aastal 1996 ning selle aja jooksul on katusekividel hakanud kasvama sammal. Kuna katuse põhjapoolsele küljele paistab vähem päikest, kasvab seal ka sammal intensiivsemalt kui katuse lõunapoolsel küljel. Katusel leidub katkiseid katusekive, mis põhjustavad läbijookse.

Katuse põhiosa sarikad on 150x150 mm prussidest, sarikate samm 1000 mm, penni mõõtmed 50x150 mm. Nii vana plekk-katuse kui ka uue kivikatuse all oleva roovitisena on kasutatud puitmaterjali mõõtmetega 50x75 mm. Hoone põhjapoolsel osal oleval väikesel vintskapil pole sarika mõõtmed ega samm teada, suurel vintskapil on sarikate mõõtmed 50x150 mm. Hoone lõunapoolsel osal oleva täiskelpkatusega vintskapil on sarikad 100x150 mm prussidest ning nende samm 1000 mm. Kuna müürilattidele ega sarika otstele polnud võimalik juurde pääseda, on raske öelda, mis seisukorras need on, kuid vaadates katuse üldist olukorda võib eeldada, et olukord on rahuldav - katusel pole lohke ega läbivajumisi ning harjajoon on ühtlane. Müürilattide mõõtmete kohta võib eeldada, et need on ligikaudselt samad kui sarikate mõõtmed ehk 150x150 mm.

Katusel asub üks käigutee, mis tagab ligipääsu hoone keskosas olevatele korstendele. Käigutee on rajatud terasest konstruktsioonile ning seda katavad prussid mõõtmetega 50x150 mm. Käiguteed katvad prussid on ilmastiku käes olles kahjustada saanud ja kaotanud oma kandevõime, seega vajavad need kindlasti väljavahetamist.

3.4.7 Trepid

Hoone põhitreppide konstruktsiooniks on raudbetoon. Käesoleva projektiga treppide konstruktsioone ei muudeta.

3.4.8 Vihmaveesüsteem

Sadevete äravool on lahendatud ripprennide ja vihmaveetorudega. Vihmaveetorude ja –rennide seisukord on üldiselt hea.

3.4.9 Korstnad

Esialgelt oli hoonel kolm mantelkorstent. Mantelkorstna puhul on tegemist korstnaga, mis nii-öelda mantlina ühtlaselt allapoole laienedes katab täielikult küttekolde. Sellistest suurtest korstendest on järel vaid üks ja see asub hoone keskosas. Kokku on hoonel viis korstent, kolm tükki neist asuvad hoone keskosas ja kaks tükki kummalgi pool hoone otstes.

3.5 Tuleohutusnõuded

3.5.1 Kasutatud normdokumentide loetelu

- „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“ Majandus- ja taristuministri 2. juuni 2015. a määrus nr. 54
- EVS 838:3003 Katused
- EVS 837-1:2003 “Piirdetarindid. Osa 1: Üldnõuded”

3.5.2 Arvestuslik inimeste arv hoones

Maksimaalselt hoones viibivate inimeste arv on kuni 150.

3.5.3 Hoone kasutusviis

IV kasutusviis.

3.5.4 Hoone tuleohutusklass

Hoone kuulub tuleohutusklassi TP3 – tuldkartev

3.5.5 Kandekonstruktsioonide tulepüsivused

Ehitise kandekonstruktsioonide tulepüsivust ei normeerita.

3.5.6 Korruste arv

Kaks korrust (kaks põhikorrust, katusekorrus ja keldrikorrus)

3.5.7 Põrandate klass

TP3 puhul ei normeerita

3.5.8 Siseseinte ja lagede pinnakihi süttivustundlikkuse ja tulelevikuklass

D-s2, d2, trepikoda B-s1,d0

3.5.9 Välisseinte pinnakihi süttivustundlikkuse klass

Välisseina välispind – D-s2, d2

Õhutuspiilu välispind – D-s2, d2

Õhutuspiilu sisepind – nõudeid ei esitata

3.5.10 Katusekatte klass

B_{ROOF}

Katuse kandev konstruktsioon on puitsarikad penni ja toolvärgiga, sarikad toetuvad punasest telliskivist seintele. Katusekatteks on savikivi.

3.5.11 Hoone jaotus tuletõkkeseptsioonideks, sektsioonide piirdekonstruktsioonide tulepüsivusklass

Hoone on jaotatud eraldi tuletõkkeseptsioonideks korruste kaupa. Tuletõkkeseptsiooni piirdekonstruktsioonid on tulepüsivusklassiga EI-30, avatäited EI-15.

3.5.12 Evakuatsiooniteede ja pääsude kirjeldus

Evakuatsioon toimub välisuste ja akende kaudu hoonest välja. Teiselt korruselt ja katusekorruselt on lähim väljapääs hoonest mööda keerdtreppi, mis asub hoone lääneküljel. Tagatud on evakuatsiooniuuste ja –tee laius vähemalt 900 mm. Evakuatsioonitee nõutav pikkus 30 m on tagatud.

3.5.13 Suitsuärastus

Suitsuärastus hoonest toimub läbi avatavate akende ja uste.

3.5.14 Tuleohutusabinõud hoones

Hoonesse on paigaldatud igasse ruumi vähemalt üks autonoomne tulekahjusignalsatsiooniandur.

3.5.15 Tuleohutusabinõud hoonest väljaspool

Lähim tuletõrjehüdrant asub Puiestee tänava alguses, 75 m kaugusel Kesk 22 hoonest. Rekonstrueeritava hoone kinnistul asub ka salvkaev. Hoone katusele pääseb redeliga. Pööningule pääseb läbi katuseeluukide. Pööningule pääseb ka hoonest seest.

3.5.16 Kommunikatsioonide läbiviigid tuletõkkekonstruktsioonidest

Käesolev projekt ei käsitle läbiviikude muutmist.

3.6 Tööohutuse ja tervishoiu nõuded

3.6.1 Kasutatud tervisekaitsenormide loetelu

- EVS 839:2003
- Rahvatervise seadus. Riigikogu vastu võetud 14.06. 1995 seadus.

3.6.2 Keskkonna reostus

Ehitustööde teostamisel tuleb kasutada materjale, mis on keskkonnasõbralikud. Kõik ehitusjäätmed käideldakse. Ohtlikud jäätmed kogutakse ja käideldakse eraldi.

3.6.3 Töötajate olmeruumid

Töötajate olmeruumid vastavad kehtestatud nõuetele.

3.6.4 Invanõuded

Hoones ei ole arvestatud liikumisvõimalustega puudega inimestele.

4 EHITUSKONSTRUKTSIOONID

4.1 Kasutatavad normdokumendid

- EVS 811:2006 – Hoone ehitusprojekt. Eesti Standardikeskus
- EVS 837-1 Piirdetarindid. Osa 1 Üldnõuded. Eesti Standardikeskus

4.2 Tehnilised lähteandmed

4.2.1 Ehitise eluiga

Rekonstrueeritava katuse eluiga on kavandatud 50 aastat.

4.2.2 Konstruktiivne skeem

Ehitisel on kaks põhikorrust, keldrikorrus ja katusekorrus. Konstruktiivset skeemi ei muudeta.

4.2.3 Vundamendid

Hoonel on maakivist vundament. Sokliosa on kaetud krohviga. Vundamentide paksus varieerub, kuid jääb ligikaudu vahemikku 1300-1400 mm. Vundamentide rajamissügavus maapinnast on kuni 3 meetrit. Vundamentide konstruktsioone ei muudeta.

4.2.4 Välisseinad

Hoone kivist välisseinte konstruktsioone ei muudeta. Katusekorrusel asuvate vintskappide puidust konstruktsioone muudetakse juhul kui mõni konstruktsiooniosa vajab väljavahetamist.

4.2.5 Vaheseinad

Olemasolevate vaheseinte kandvaid konstruktsioone ei muudeta ja uusi vaheseinu juurde ei ehitata. Katusekorruse kandvad seinad, mis toetad põhisarikaid, saavad lisasoojustuse.

4.2.6 Vahelaed

Pööningu vahelagede konstruktsioonis vahetatakse välja või proteesitakse kahjustada saanud talad või talaosad. Katusekorruse vahelaekandev konstruktsioon ei muutu. Nii pööningu vahelagi kui ka katusekorruse vahelaekandev panipaikade põrandatele paigaldatakse lisasoojustus. Pööningule rajatakse uued käiguteed.

4.2.7 Katus

Katuse põhimaht ja kuju ei muutu. Katuse kandva konstruktsiooni osas vahetatakse välja või proteesitakse kahjustada saanud sarikad, müürlatid ja pennid. Toolvärgi avamisel selgub, kas toolvärk vajab lisatoetust või konstruktsiooniosade väljavahetamist. Roovitis vahetatakse välja kogu katuse ulatuses täielikult. Katus saab uue savikivist katusekatte. Katusele rajatakse uued käiguteed. Pööningult katusele pääsemiseks paigaldatakse uued redelid.

5 TEOSTATAVATE TÖÖDE KIRJELDUS

5.1 Teostatavad tööd

5.1.1 Vana katusekatte eemaldamine

Eemaldada vanad katusekivid ja roovitis täies ulatuses. Eemaldada vana katuseplekk ja roovitis täies ulatuses.

5.1.2 Katuse kandva konstruktsiooni rekonstrueerimine

Pärast katusekivide, pleki ja roovitise eemaldamist teha täiendavad uuringud kiviseinas asetseva müürilati tehnilise seisukorra kohta. Kahjustunud konstruktsioonid tuleb asendada. Teha täiendavad uuringud sarikate, räästatõstjate ja toolvärgi tehnilise seisukorra kohta. Vajadusel tuleb asendada või proteesida kahjustada saanud konstruktsiooniosad. Kui ilmneb, et mõne konstruktsiooni kandevõimet on tarvis parandada, võib seda teha nii, et algupärane konstruktsioon ei kahjustu. Teha täiendavad uuringud toolvärgi postide seisukorra ja kinnituste kohta. Kinnitada kõik postid sarikate külge kasutades korrektset tappühendust. Teha täiendavad uuringud pööningu vahelae talade kohta, vajadusel tuleb kahjustada saanud konstruktsioonid välja vahetada või proteesida.

5.1.3 Korstende rekonstrueerimine

Pärast katusekivide, pleki ja roovitise eemaldamist tuleb kontrollida korstnate tehnilist seisukorda. Kahjustuste ilmnemisel tuleb korstnad remontida. Korstendelt eemaldatakse vana krohvikihit ja asendatakse see uue krohviga. Korstende krohvimiseks kasutada Caparol krohvisüsteemi. Korstende värvitooniks saab NCS 3040 Y50R. Paigaldada korstendele linnukaitsevõrgud.

5.1.4 Pööningu vahelae soojustamine

Pööningult tuleb eemaldada vana puistevill täies ulatuses. Paigaldada puistevill Isover KV 041, villakihi paksuseks saab 400 mm. Võrreldes vana soojustukihiga, tuleb uus soojustuskiht 150 mm paksem. Saavutamaks optimaalne soojusisolatsioon, peab isolatsioonimaterjal täitma kogu ettenähtud ruumi. Puistevilla paigaldamisel tuleb arvestada kihi ülepaksusega, mis on 5 % kavandatud nominaalpaksusest. Pärast puistevilla paigaldamist ei tohi isolatsioonikihi peal enam liikuda. [14] Pööningul liikumise jaoks ehitatakse sinna käiguteed.

5.1.5 Katusekorruse seinte soojustamine

Kõik katusekorruse välisseinad, välja arvatud hoone kivist otsaseinad, tuleb soojustada. Eemaldada seintelt vana laudis ja TEP plaadid. Toolvärgi konstruktsiooni vahele paigaldada horisontaalselt puitprussid sammuga 600 mm, kuhu vahele paigaldada klaasvill Isover KL 33 paksusega 150 mm. Paigaldada seintele vertikaalsed prussid sammuga 600 mm ja ristlõikega 50x100 mm. Prussid paigaldatakse toolvärgi ja seina konstruktsiooni külge tugevdatud metallnurgikute abil. Prusside vahele paigaldatakse ilma lisakinnitusvahenditeta Isover KL 33 klaasvill paksusega 100 mm. [14] Optimaalse tulemusega soojusisolatsiooni saamiseks tuleb isolatsioonimaterjal paigaldada niimoodi, et ta täidaks kogu selle jaoks mõeldud ruumi. [14] Pärast seda paigaldada Isover RKL 31 Facade tuuletõkkeplaat paksusega 50 mm. Tuuletõkkeplaat paigaldatakse karkassile RKL Termofix kinnituskomplekti abil, mis tagab konstruktsioonile minimaalse külmasilla. Tuuletõkkeplaatide omavahelised liitekohad teibitakse RKL Facade teibiga. Nurgakohtades kasutatakse 90 mm laiust teipi, sirgel seinal 60 mm laiust teipi. [14]

5.1.6 Uue katusekatte paigaldamine

Paigaldada sarikatele hingav aluskate Divoroll Top Ru. Aluskatte peale paigaldada distantssliist mõõtmetega 32x150 mm, nii et tuulutavaheks jääb 32 mm. Distantssliistu peale paigaldada katuse roovitis ristlõikega 50x75 mm. Roovitise täpne samm selgitatakse välja kohapeal pärast täpsustavaid mõõtmiseid. Maksimaalne roovitise samm võib olla 375 mm. Katusekividenä kasutada Monier Vittinge E13 katusekivi. Katusekivi paigaldada vastavalt tootja paigaldusjuhendile. Katusele paigaldatakse kolm katuseeluuki. Katusele paigaldatakse uued käiguteed.

5.1.7 Vintskapid

Hoone lõunapoolsel vintskapil säilitatakse krohvitud sein. Kõikidel vintskappidel soojustatakse puitvoodriga seinad. Eemaldada vana laudis vintskappide seintelt. Kui konstruktsioonide avamisel selgub, et mõni konstruktsiooniosa on kahjustada saanud siis tuleb see välja vahetada. Puitkarkasskonstruktsiooni vahed täita klaasvillaga Isover KL 32. Seejärel paigaldada seinale vertikaalsed prussid mõõtmetega 50x100 mm ja sammuga 600 mm, mille vahele paigaldada Isover KL 32 klaasvill 100 mm. Klaasvilla paigaldamisel eraldi kinnitusvahendeid tarvis ei ole. [14] Prussid paigaldatakse seinakonstruktsiooni külge tugevdatud metallnurgikutega. Seejärel paigaldada Isover RKL-31 Facade jäik tuuletõkkeplaat 50 mm. Isover RKL jäigal klaasvillaplaadil on punnsoonühendus.

Tuuletõkkeplaadid paigaldatakse karkasspostide külge alusseibide abil. Plaadid tuleb paigaldada nii, et nende pikemate külgede liitekohad jääksid risti puitkarkassiga. ISover RKL punnsoonühendusega tuuletõkkeplaatide liitekohti ei teibita. [14] Tuuletõkkeplaadile paigaldatakse naeltega distantssliist mõõtmetega 22x50 mm. Distantssliistu peale paigaldatakse peensaetud laudis, mõõtmetega 21x120 mm profiiliga UYV. Voodrilauad kinnitatakse naeltega. Laudis krunditakse Tikkurila Ultra Primer abil, seejärel kantakse pinnale Tikkurila Ultra Primer kahes kihis, värvitoon RAL 8023. [15]

5.1.8 Pööninguüksed.

Ära vahetatakse need üksed, mis viivad külmale pööningule. Pööninguuste U-väärtus peab olema vähemalt 0,13 W/(m²K). Üksed paigaldatakse vastavalt tootja paigaldusjuhiste.

5.1.9 Pööningu tuulutusavad

Pööningul olevad tuulutusavad tuleb katta närilistevõrguga, et sinna linnud ja väiksemad loomad sisse ei pääseks.

5.1.10 Räästakarniisid

Säilitada ja vajadusel taastada räästakarniiside algupärane profiil. Räästakarniiside värvitoon on valge.

5.1.11 Vihmaveesüsteemid

Olemasolev vihmaveesüsteem demonteeritakse ja asendatakse uuega. Vihmaveesüsteem lahendatakse ümara profiiliga rennide ja torudega. Rennid läbimõõtu 125 mm. Vihmaveesüsteemi värvitooniks on RR 750 kivipunane. Vihmaveesüsteem paigaldatakse vastavalt tootja paigaldusjuhiste.

6 PIIRDETARINDITE SOOJUSJUHTIVUS

6.1 Arvutusmetoodika

Piirdetarindi soojusjuhtivuse ehk U-arvu leidmiseks tuleb kõigepealt arvutada nende soojustakistused. Soojustakistuse väärtus sõltub piirdetarindis kasutatud materjalist ning selle paksusest. Pärast materjalide soojustakistuste leidmist, saab arvutada piirde soojusjuhtivuse. [13]

Tabel 1. Piirete soojuslähivuse soovituslikud väärtused W/m²K

Piire	Elamud	Mitteelamud
Välisseinad	0,12-0,22	0,15-0,25
Katused ja põrandad	0,1-0,15	0,1-0,2
Aknad ja ukсед	0,6-1,1	0,6-1,1

6.1.1 Soojustakistuste arvutamine

Materjali soojatakistuseks nimetatakse materjalikihi soojajuhtivuse pöördarvu. Materjal on seda soojapidavam, mida suurem on soojatakistus. Kui mingi piirdetarindi kiht ei ole homogeenne, st koosneb erinevatest materjalidest, näiteks soojustus karkassipostide vahel, siis leitakse esmalt kihi soojajuhtivus erinevate osade kaupa aritmeetilise keskmisena. [9]

Soojuslikult homogeensete piirdetarindite soojustakistus R_t leitakse sise- ja välispinna ning piirdetarindi erinevate kihtide soojustakistuste summerimisel:

$$R_t = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \quad (1)$$

kus,

R_t – piirdetarindi kogusoojustakistus, (m²K)/W;

R_{si} – piirdetarindi sisepinna soojustakistus, (m²K)/W;

R_1, R_2, \dots, R_n – piirdetarindi üksikute soojuslikult homogeensete kihtise soojustakistused (m²K)/W, mis arvutatakse valemiga (2)

R_{se} – piirdetarindi välispinna soojustakistus, (m²K)/W,

Piirdetarindi ühe kihi soojustakistus:

$$R = d/\lambda \quad (2)$$

kus,

R – piirdetarindi ühe kihi soojustakistus ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$);

d – piirdetarindi ühe kihi paksus m ;

λ – materjali soojuseri juhtivus $\text{W}/(\text{mK})$.

Soojuslikult mittehomogeense piirdetarindi kogusoojustakistus leitakse järgmise valemiga:

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

kus,

R_T – piirdetarindi kogusoojustakistus ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$);

R'_T – mittehomogeensete kihtidega piirdetarindi kogusoojustakistuse ülemine piirväärtus (vaadeldakse piirde pinnaga risti olevaid sektsioone), ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$);

R''_T – mittehomogeensete kihtidega piirdetarindi kogusoojustakistuse alumine piirväärtus (vaadeldakse piirde pinnaga paralleelselt olevaid kihte), ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$).

Kogusoojustakistuse ülemine piirväärtus leitakse järgmise valemiga:

$$R'_T = \frac{A_a + A_b + \dots + A_n}{\frac{A_a}{R_{Ta}} + \frac{A_b}{R_{Tb}} + \dots + \frac{A_n}{R_{Tn}}} \quad (4)$$

kus,

$A_a \dots A_n$ – piirde üksikute sektsioonide osapindalad (osakaalud), m^2 ;

$R_{Ta} \dots R_{Tn}$ – piirde üksikute sektsioonide soojustakistused, ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$).

Kogusoojustakistuse alumine piirväärtus leitakse piirdetarindite pinnaga paralleelsete kihtide ühemõõtmeliste soojusvoogude summana järgmisest valemist:

$$R''_T = R_{si} + R_x + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \quad (5)$$

kus,

R_{si} – piirde sisepinna soojustakistus ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$);

$R_1; R_x; R_n$ – iga kihi soojustakistus eraldi, mis leitakse soojuslikult homogeensena või mittehomoogeensena ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$);

R_{se} – piirde välispinna soojustakistus, ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$);

R_x leitakse valemiga:

$$R_x = \frac{A_{xa} + A_{xb} + \dots + A_{xn}}{\frac{A_{xa}}{R_{xa}} + \frac{A_{xb}}{R_{xb}} + \dots + \frac{A_{xn}}{R_{xn}}} \quad (6)$$

kus,

$A_{xa} \dots A_{xn}$ – piirde mittehomoogeense kihi üksikute osade pindalad (osakaalud), m^2 ;

$R_{xa} \dots R_{xn}$ – piirde mittehomoogeense kihi üksikute osade soojustakistused, ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$).

Pärast kogusoojustakistuse alumise ja ülemise piirväärtuse leidmist, arvutatakse maksimaalne suhteline arvutusviga järgmise valemiga:

$$e = \frac{R'_T - R''_T}{2 \cdot R_T} \quad (7)$$

Selline meetod sobib soojusjuhtivuse arutamiseks ainult siis kui arvutusviga e on suurem kui 20% ning kui mittehomoogeense tarindi materjalide soojusjuhtivused ei erine üle viie korra. Meetod ei sobi külmasildadest põhjustatud pinnatemperatuuride arutamiseks. [13]

Tabel 2. Piirdetarindi sise- ja välispinna soojustakistus

Sisepinna soojustakistus			Välispinna soojustakistus		
$R_{si}, (m^2K)/W$			$R_{se}, (m^2K)/W$		
Soojusvoolu suund					
Horisontaalne	Üles	Alla	Horisontaalne	Üles	Alla
0,13	0,10	0,17	0,04	0,04	0,04

Tabel 3. Katusetarindi soojustakistus

Katuse iseloomustus	$R_u, m^2K/W$
Kivikatus ilma katusepapi, laudvooderdise või muu aluskihita	0,06
Plekk või kivikatus katusepapi, laudvooderdise või muu aluskihita	0,2
Plekk- või kivikatus alumiiniumist või mõne muu väikese kiirgusteguriga materjaliga katusekatte all	0,3
Rullmaterjalist laudisega katus	0,3

Hoone fassaadipinna taga olevat õhkvahet, mis jäetakse avatuks räästa ja sokli juures ning akende ala- ja ülaosas, võib pidada tugevalt tuulutatavaks ning seega seda õhkvahet ja temast väljapoole jäävaid kihte piirde soojustakistuse arvutamisel arvesse ei võeta. Kuna õhkvahe siiski natuke suurendab soojustakistust, võib piirde tuulutatava välispinna soojustakistuse võtta võrdseks sisepinna omaga. Lameda soojustatud pööningupõranda ja kaldkatusega katusekonstruktsiooni puhul võib katuseosa arvestada kui homogeenet kihti. [13]

6.1.2 Soojusjuhtivuse arvutamine

Soojusjuhtivuseks ehk konduktsiooniks nimetatakse soojuste kandumist soojemalt kehalt või keskkonnalt külmemale kohtkindla materjali või paigalpüsiva gaaskeskkonna kaudu. Soojus kandub juhtivuse teel erineva temperatuuriga keskkondi eraldavate tarindite, nagu hoone seinad, laed, põrandad ja aknad, soojemalt pinnalt jahedamale ning tavaliselt sisepinnalt välispinna poole. Läbikanduv soojushulk sõltub tarindi pindalast, materjali enda

soojajuhtivusest, temperatuurierinevusest ja ajast. Materjalikihi soojajuhtivus omakorda sõltub kihi paksusest ja materjali sooja-erijuhtivusest. Materjali soojaerijuhtivus on soojushulk, mis läbib ajaühiku jooksul ühikpaksusega materjali ühiksuuruse pinna ühekraadise temperatuurivahe puhul. Tarindi soojusjuhtivus U on tema soojustakistuse pöördarv. Hoone soojakadude arvutamisel ongi soojusjuhtivus põhiliseks karakteristikuks, millest lähtutakse. Soojakadude arvutamisel tuleb tegemist teha nii soojusjuhtivuse kui ka soojustakistusega. Arvutades kihtide kaupa, saab summeerida takistusi, aga mitte juhtivusi. [9]

Soojusjuhtivus U leitakse järgmise valemiga:

$$U = 1/R_T \quad (8)$$

kus,

U – piirdetarindi soojusjuhtivus, $W/(m^2K)$;

R_T – piirdetarindi soojustakistus (m^2K)/ W .

6.2 Tüüplõigete U -arvude leidmine

6.2.1 Välissein VS-1

Leian soojusjuhtivuse U katusekorruse välisseinale VS-1, mille taga on külm pööning.

Tabel 4. Välisseina VS-1 materjalide paksused ja soojaerijuhtivused.

Materjali nimetus	Paksus, mm	Soojuserijuhtivus λ , W/(mK)
PVC seinpaneel	5	0,19
Puitlaudis	20	0,13
Hor. puitpruss toolvärgi konstr. vahel	150	0,13
Klaasvill Isover KL 33	150	0,033
Vertikaalne puitpruss	100	0,13
Klaasvill Isover KL 33	100	0,033
Tuuletõkkeplaat Isover RKL 31 Facade	50	0,031

Välisseinas VS-1 on nii homogeenised kihid kui ka mittehomogeenised kihid seega jagan tarindi eraldi soojustusega osaks ja puitprussiga osaks. Homogeensete kihtide puhul kasutatakse valemit (1) ja mittehomogeensete kihtide puhul valemit (3).

Sisepinna soojustakistus horisontaalse tarindi puhul:

$$R_{si} = 0,13 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kuna välisseina VS-1 välispind asub kaldkatusega külmal pööningul, siis soojustakistus kivikatuste puhul:

$$R_u = 0,06 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Soojustusega piirkonna soojustakistus (valem 1):

$$R_{soojustus} = 0,13 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,02}{0,13} + \frac{0,15}{0,033} + \frac{0,1}{0,033} + \frac{0,05}{0,031} + 0,06 = 9,56 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Puitprussiga piirkonna soojustakistus (valem 1):

$$R_{puitpruss} = 0,13 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,02}{0,13} + \frac{0,15}{0,13} + \frac{0,1}{0,13} + \frac{0,05}{0,031} + 0,06 = 3,91 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kogu soojustakistuse ülemine piirväärtus (valem 4):

$$R'_T = \frac{0,55 + 0,05}{\frac{0,55}{9,56} + \frac{0,05}{3,91}} = 8,53 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Mittehomogeense materjalikihi soojustakistused (Pruss 50x150 toolvärgi konstruktsiooni vahel) (valem 6):

$$R_{soojustus/puitpruss} = \frac{0,55 + 0,05}{\frac{0,55}{0,033} + \frac{0,05}{0,13}} = 3,65 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Mittehomogeense materjalikihi soojustakistused (Pruss 50x100 lisasoojustuse paigaldamiseks) (valem 6):

$$R_{soojustus/puitpruss} = \frac{0,55 + 0,05}{\frac{0,55}{0,033} + \frac{0,05}{0,13}} = 2,43 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kogu soojustakistuse alumine piirväärtus (valem 5):

$$R_T'' = 0,13 + 2,43 + 3,65 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,02}{0,13} + \frac{0,05}{0,031} + 0,06 = 8,06 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Piirde kogusoojustakistus (valem 3):

$$R_T = \frac{8,53 + 8,06}{2} = 8,30 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Piirde soojusjuhtivus (valem 8):

$$U_{VS-1} = \frac{1}{8,30} = 0,120 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Maksimaalne suhteline arvutusviga (valem 7):

$$e = \frac{8,53 - 8,06}{2 \cdot 8,30} \cdot 100\% = 2,8 \%$$

Maksimaalne suhteline arvutusviga $e = 2,8 \% < 20\%$.

6.2.2 Vahelagi PL-1

Leian soojusjuhtivuse U vahelaele PL-1, mille kohal on külm pööning.

Tabel 5. Vahelae PL-1 materjalide paksused ja soojaerijuhtivused.

Materjali nimetus	Paksus, mm	Soojuserijuhtivus λ , W/(mK)
Puistevill Isover KV 41	250	0,041
Puittala	150	0,13
Puistevill talade vahel Isover KV 41	150	0,041
Puitlaudis	25	0,13
PVC laepaneel	5	0,19

Vahelaes PL-1 on nii homogeenid kihid kui ka mittehomoegensid kihid seega jagan tarindi eraldi soojustusega piirkonnaks ja puitprussiga piirkonnaks. Homogeensete kihtide puhul kasutatakse valemit (1) ja mittehomoegensete kihtide puhul valemit (3).

Sisepinna soojustakistus:

$$R_{si} = 0,10 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kuna vahelae PL-1 välispind asub kaldkatusega külmal pööningul, siis soojustakistus kivikatuste puhul:

$$R_u = 0,06 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Soojustusega piirkonna soojustakistus (valem 1):

$$R_{soojustus} = 0,10 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,025}{0,13} + \frac{0,4}{0,041} + 0,06 = 10,13 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Puitprussiga piirkonna soojustakistus (valem 1):

$$R_{laetala} = 0,10 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,025}{0,13} + \frac{0,15}{0,13} + \frac{0,25}{0,041} + 0,06 = 7,63 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kogu soojustakistuse ülemine piirväärtus (valem 4):

$$R'_T = \frac{0,85 + 0,15}{\frac{0,85}{10,13} + \frac{0,15}{7,63}} = 9,66 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Mittehomogeense materjalikihi soojustakistused (valem 6):

$$R_{soojustus/laetala} = \frac{0,85 + 0,15}{\frac{0,85}{0,041} + \frac{0,15}{0,13}} = 2,76 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kogu soojustakistuse alumine piirväärtus (valem 5):

$$R''_T = 0,10 + 2,76 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,025}{0,13} + \frac{0,25}{0,041} + 0,06 = 9,24 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Piirde kogusoojustakistus (valem 3):

$$R_T = \frac{9,66 + 9,24}{2} = 9,45 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Piirde soojusjuhtivus (valem 8):

$$U_{PL-1} = \frac{1}{9,45} = 0,106 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Maksimaalne suhteline arvutusviga (valem 7):

$$e = \frac{9,66 - 9,24}{2 \cdot 9,45} \cdot 100\% = 2,2 \%$$

Maksimaalne suhteline arvutusviga $e = 2,2 \% < 20 \%$.

6.2.3 Vahelagi VL-2

Leian soojustusjuhtivuse U vahelaele VL-2, mille kohal on külm pööning.

Tabel 6. Vahelae VL-2 materjalide paksused ja soojaerijuhtivused.

Materjali nimetus	Paksus, mm	Soojuserijuhtivus λ , W/(mK)
Puistevill Isover KV	250	0,041
Puittala	150	0,13
Puistevill talade vahel Isover KV	150	0,041
Puitlaudis	25	0,13
Kipsplaat Knauf Valge	12,5	0,21

Vahelae VL-2 on nii homogeenne kihid kui ka mittehommogeenne kihid seega jagan tarindi eraldi soojustusega piirkonnaks ja puitprussiga piirkonnaks. Homogeenne kihtide puhul kasutatakse valemit (1) ja mittehommogeenne kihtide puhul valemit (3).

Sisepinna soojustakistus:

$$R_{si} = 0,10 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kuna vahelae VL-2 välispind asub kaldkatusega külmal pööningul, siis soojustakistus kivikatuste puhul:

$$R_u = 0,06 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Soojustusega piirkonna soojustakistus (valem 1):

$$R_{soojustus} = 0,10 + \frac{0,0125}{0,21} + \frac{0,025}{0,13} + \frac{0,4}{0,041} + 0,06 = 10,17 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Puitprussiga piirkonna soojustakistus (valem 1):

$$R_{laetala} = 0,10 + \frac{0,0125}{0,21} + \frac{0,025}{0,13} + \frac{0,15}{0,13} + \frac{0,25}{0,041} + 0,06 = 7,66 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kogu soojustakistuse ülemine piirväärtus (valem 4):

$$R'_T = \frac{0,85 + 0,15}{\frac{0,85}{10,17} + \frac{0,15}{7,66}} = 9,69 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Mittehomogeense materjalikihi soojustakistused (valem 6):

$$R_{soojustus/laetala} = \frac{0,85 + 0,15}{\frac{0,85}{0,15} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,15}{0,13}} = 2,76 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kogu soojustakistuse alumine piirväärtus (valem 5):

$$R''_T = 0,10 + 2,76 + \frac{0,0125}{0,21} + \frac{0,025}{0,13} + \frac{0,25}{0,041} + 0,06 = 9,27 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Piirde kogusoojustakistus (valem 3):

$$R_T = \frac{9,69 + 9,27}{2} = 9,48 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Piirde soojusjuhtivus (valem 8):

$$U_{VL-2} = \frac{1}{9,48} = 0,105 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Maksimaalne suhteline arvutusviga (valem 7):

$$e = \frac{9,69 - 9,27}{2 \cdot 9,48} \cdot 100\% = 2,2 \%$$

Maksimaalne suhteline arvutusviga $e = 2,2 \% < 20 \%$.

6.2.4 Välissein VS-3

Leian soojusjuhtivuse U vintskapi välisseinale.

Tabel 7. Välissein VS-3 materjalide paksused ja soojaerijuhtivused.

Materjali nimetus	Paksus, mm	Soojuserijuhtivus λ , W/(mK)
PVC seinapaneel	5	0,19
Laudis	20	0,13
Puitkonstruktsioon	150	0,13
Klaasvill Isover KL 33	150	0,033
Pruss	100	0,13
Klaasvill Isover KL 33	100	0,033
Tuuletõkkeplaat Isover RKL 31 Facade jäik	50	0,031
Tuulutusvahe distantsliistuga	22	-
Puidust välisvooder	21	-

Välisseinad VS-3 on nii homogeensed kihid kui ka mittehomoogeensed kihid seega jagan tarindi arvutamisel eraldi soojustusega piirkonnaks ja puitprussiga piirkonnaks. Homogeensete kihtide puhul kasutatakse valemit (1) ja mittehomoogeensete kihtide puhul valemit (3).

Sisepinna soojustakistus:

$$R_{si} = 0,13 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Välisseina soojustakistus:

$$R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Soojustusega piirkonna soojustakistus (valem 1):

$$R_{soojustus} = 0,13 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,02}{0,13} + \frac{0,15}{0,033} + \frac{0,1}{0,033} + \frac{0,05}{0,031} + 0,04 = 9,54 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Puitprussiga piirkonna soojustakistus (valem 1):

$$R_{puitpruss} = 0,13 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,02}{0,13} + \frac{0,15}{0,13} + \frac{0,1}{0,13} + \frac{0,05}{0,031} + 0,04 = 3,87 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kogu soojustakistuse ülemine piirväärtus (valem 4):

$$R_T' = \frac{0,55 + 0,05}{\frac{0,55}{9,54} + \frac{0,05}{3,87}} = 8,50 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Mittehomogeense materjalikihi soojustakistused (seinakonstruktsioon) (valem 6):

$$R_{\text{soojustus/seinakonstr}} = \frac{0,55 + 0,05}{\frac{0,55}{0,15} + \frac{0,05}{0,15}} = 3,65 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Mittehomogeense materjalikihi soojustakistused (lisa-soojustus) (valem 6):

$$R_{\text{soojustus/puitpruss}} = \frac{0,55 + 0,05}{\frac{0,55}{0,1} + \frac{0,05}{0,1}} = 2,43 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Kogu soojustakistuse alumine piirväärtus (valem 5):

$$R_T'' = 0,13 + 3,65 + 2,43 + \frac{0,005}{0,19} + \frac{0,02}{0,13} + \frac{0,05}{0,031} + 0,04 = 8,04 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Piirde kogusoojustakistus (valem 3):

$$R_T = \frac{8,50 + 8,04}{2} = 8,27 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

Piirde soojusjuhtivus (valem 8):

$$U_{VS-3} = \frac{1}{8,27} = 0,121 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Maksimaalne suhteline arvutusviga (valem 7):

$$e = \frac{8,50 - 8,04}{2 \cdot 8,27} \cdot 100\% = 2,8 \%$$

Maksimaalne suhteline arvutusviga $e = 2,8 \% < 20 \%$.

7 PIIRDETARINDITE NIISKUSREŽIIMI ARVUTUS

7.1 Niiskus ehituskonstruksioonides

Enamik ehitusmaterjale on poorsed ja seetõttu imavad ka endasse niiskust. Praktiliselt mitteimavad on vaid metallid, plastid, klaas, kummi ja tihedad looduskivid. Vee hulka, mis imendub õhust materjali, sõltub õhu suhtelisest niiskusest. See protsess on kahe-suunaline: kui õhu suhteline niiskus tõuseb, kasvab ka materjali niiskus, õhuniiskuse langedes, materjal kuivab. Niiskumine põhjustab materjalide omaduste muutumist ning enamasti on selle mõju mittesoovitav, kuna suurenevad materjali mahukaal ja soojajuhtivus ning ka mõõtmed ja tugevus võivad muutuda. [9]

Sise- ja välisõhus olev veeaurusisaldus ja veeauru osarõhk on erinev. Tavaliselt on suurem veeaurusisaldus ja veeauru osarõhk siseruumides, sest hoolimata sellest, et ruume ventileeritakse välisõhuga, lisavad niiskust ruumi inimesed ja vee kasutamine. Talvel on rõhuvahe nullkraadise välisõhu temperatuuri juures vähemalt 400-500 Pa. Suvel on rõhuvahe väiksem ja veeaurusisaldus suurem. Veeauru osarõhkude vahe ongi see, mis sunnib veeauru liikuma kõrgema rõhu poolt madalama poole ehk hoonetes seestpoolt väljapoole. [9]

7.2 Glaseri meetod

Üheks mooduseks, kuidas difusiooni arvutust läbi viia, on kasutada selleks Glaseri meetodit. Difusiooni intensiivsust läbi mingi materjali iseloomustab difusioonikonstant μ , mis näitab kui mitu korda on materjali difusioonitakistus suurem õhu difusioonitakistusest. Difusioonivoo arvutuse eesmärgiks on välja selgitada, kas difusiooni tulemusena tekib piirdetarindisse kondensvett või mitte. Niiskusrežiimi leidmiseks koostatakse graafik, kuhu kantakse peale veeauru tegeliku osarõhu sirge ja küllastusrõhu kõver. Kondensvett ei teki piirdetarindis siis kui tegeliku veeauru osarõhu sirge ja küllastuskõver omavahel kokku ei puutu. Kui nad aga puutuvad kokku siis tekib selles punktis kondensvesi. Tekkiva kondensvee kogus on võimalik välja arvutada ja kui see vesi saab tarindist teatud aja jooksul välja kuivada siis on kondensvee tekkimine piirdetarindis ka lubatud.

Piirdetarindi ühe kihi aurutakistuse leidmiseks tuleb korrutada difusioonikonstant materjalikihi paksusega:

$$S_d = \mu \cdot s \quad (9)$$

kus,

μ – difusioonikonstant;

s – materjalikihi paksus, m.

Piirdetarindi kogu aurutakistus leitakse üksikute kihtide summeerimisel:

$$S_d = S_{d1} + S_{d2} + S_{d3} + \dots + S_{dN} \quad (10)$$

Veeauru osarõhk:

$$P = P_s \cdot \varphi \quad (11)$$

kus,

P_s – küllastunud aururõhk, Pa;

φ – suhteline õhuniiskus, %.

Piirdetarindi ühe kihi veeauru difusioonitakistus:

$$\frac{1}{\Delta} = \mu \cdot s \cdot \frac{1}{\delta_L} \quad (12)$$

kus,

μ – difusioonikonstant;

s – materjalikihi paksus, m;

δ_L – õhu aurujuhtivusväärtus, kg/mhPa. Tavaliselt on seotud ümbritseva õhu temperatuuriga, aga hetkearvutustes võib võtta kui konstanti: $\delta_L \approx 0,68 \cdot 10^{-6}$ kg/mhPa

Piirdetarindi difusioonitakistus mitmekihilise seina puhul:

$$\frac{1}{\Delta} = \sum((\mu_n \cdot s_n) \cdot 1,5 \cdot 10^{-6}) \quad (13)$$

kus,

μ – difusioonikonstant;

s – materjalikihi paksus, m;

Veeauru difusioonivoog:

$$i = \frac{p_i - p_a}{1/\Delta} \quad (14)$$

kus,

p_i – sisemine osarõhk, Pa;

p_a – välimine osarõhk, Pa;

$1/\Delta$ – tarindi veeauru difusioonitakistus mitmekihilise seina korral, m²hPa/kg.

Kui piirdesse peaks tekkima kondensvett siis on võimalik selle kogus välja arvutada järgmiste valemitega.

Kondensvee kogus W_T :

$$W_T = t_T * (i_i - i_a) \quad (15)$$

kus,

t_T – kondenseerumisperiood, h;

i_i – difusioonivoo tihedus seest kondenseerumispiirkonda, kg/(m²h);

i_a – difusioonivoo tihedus kondenseerumispiirkonnast välja, kg/(m²h);

Difusioonivoo tihedus seest kondenseerumispiirkonda:

$$i_i = \frac{p_i - p_{sw}}{1/\Delta} \quad (16)$$

kus,

p_i – sisemine osarõhk, Pa;

p_{sw} – kondenseerumisele vastav rõhk, Pa;

$1/\Delta$ – tarindi veeauru difusioonitakistus mitmekihilise seina korral, m²hPa/kg.

Difusioonivoo tihedus kondenseerumispiirkonnast välja:

$$i_a = \frac{p_{sw} - p_a}{1/\Delta_a} \quad (17)$$

kus,

p_i – välimine osarõhk, Pa;

p_{sw} – kondenseerumisele vastav rõhk, Pa;

l/Δ – tarindi veeauru difusioonitakistus mitmekihilise seina korral, m²hPa/kg.

Kuivava vee kogus:

$$W_w = t_v(i_i + i_a) \quad (18)$$

kus,

t_v – kuivamise periood, h;

i_i – difusioonivoo tihedus seest kondenseerumispiirkonda, kg/(m²h);

i_a – difusioonivoo tihedus kondenseerumispiirkonnast välja, kg/(m²h);

Difusioonivoo tihedus kondenseerumispiirkonnast ruumi sisse:

$$i_i = \frac{p_{sw} - p_i}{1/\Delta_i} \quad (19)$$

kus,

p_{sw} – kondenseerumisele vastav rõhk, Pa;

p_i – sisemine osarõhk, Pa;

l/Δ – tarindi veeauru difusioonitakistus mitmekihilise seina korral, m²hPa/kg.

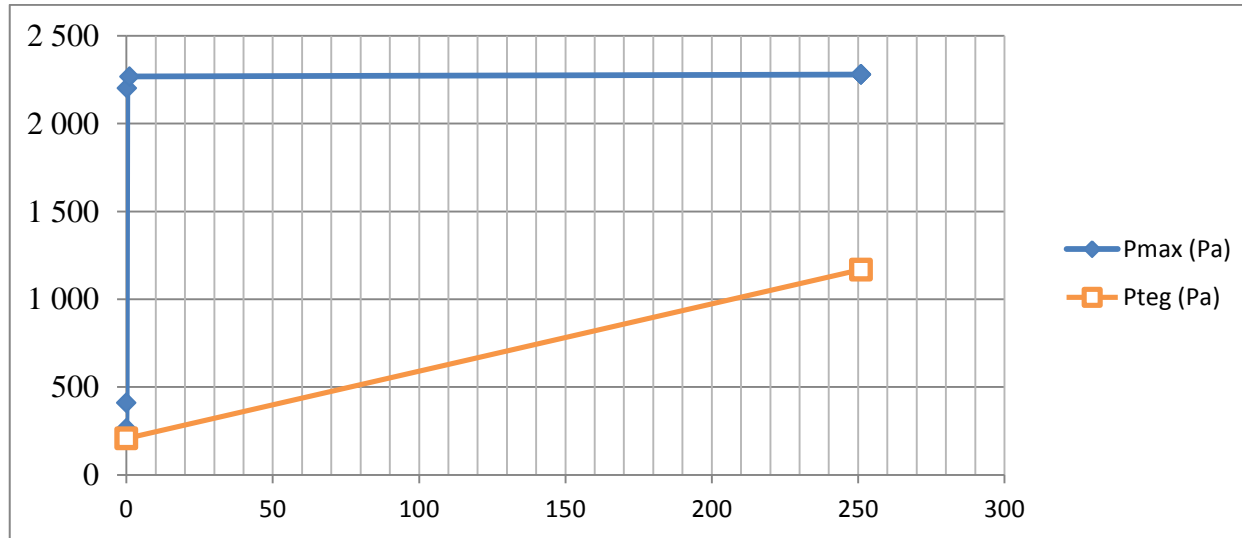
7.3 Arvutustulemused

Arvutustulemused on esitatud tüüplõigete kaupa tabeli kujul. Graafikud on koostatud sama tabeli alusel Microsoft Excelis.

Tabel 8. Niiskusrežiimi arvutus tüüplõike VS-3 kohta.

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
Seinakiht	S, m	λ , W/(mK)	μ	$R=S/\lambda$, (m ² K)/W	$S_d = \mu \cdot d$, m	$\Delta\theta = R \cdot (\theta_i - \theta_a)$ ·U, K	θ , °C	p_s , Pa	Sd summa
							20 °C = θ_i		
Sisekihi soojaülekanne				0,13		0,41	19,59	2338	
PVC seinapaneel	0,005	0,19	50000	0,03	250	0,08	19,51	2280	251,1
Puitlaudis	0,02	0,13	40	0,15	0,8	0,48	19,03	2268	1,1
Klaasvill	0,25	0,033	1	7,58	0,25	23,78	-4,75	2201	0,3
Tuuletõkkeplaat	0,05	0,031	1	1,61	0,05	5,06	-9,81	411	0,05
Väliskihi soojaülekanne				0,06		0,19	-10 °C = θ_a	260	
				R=	9,56	(m ² K)/W			
				U=	0,10	W/(m ² K)			
	Sees	Väljas							
Veeauru osarõhk	2338	260							
RH %	50	80							
Tegelik	1169	208							
Tegelike osarõhkude vahe		961							

Joonis 10. Niiskusrežiimi arvutus tüüplõike VS-3 kohta.



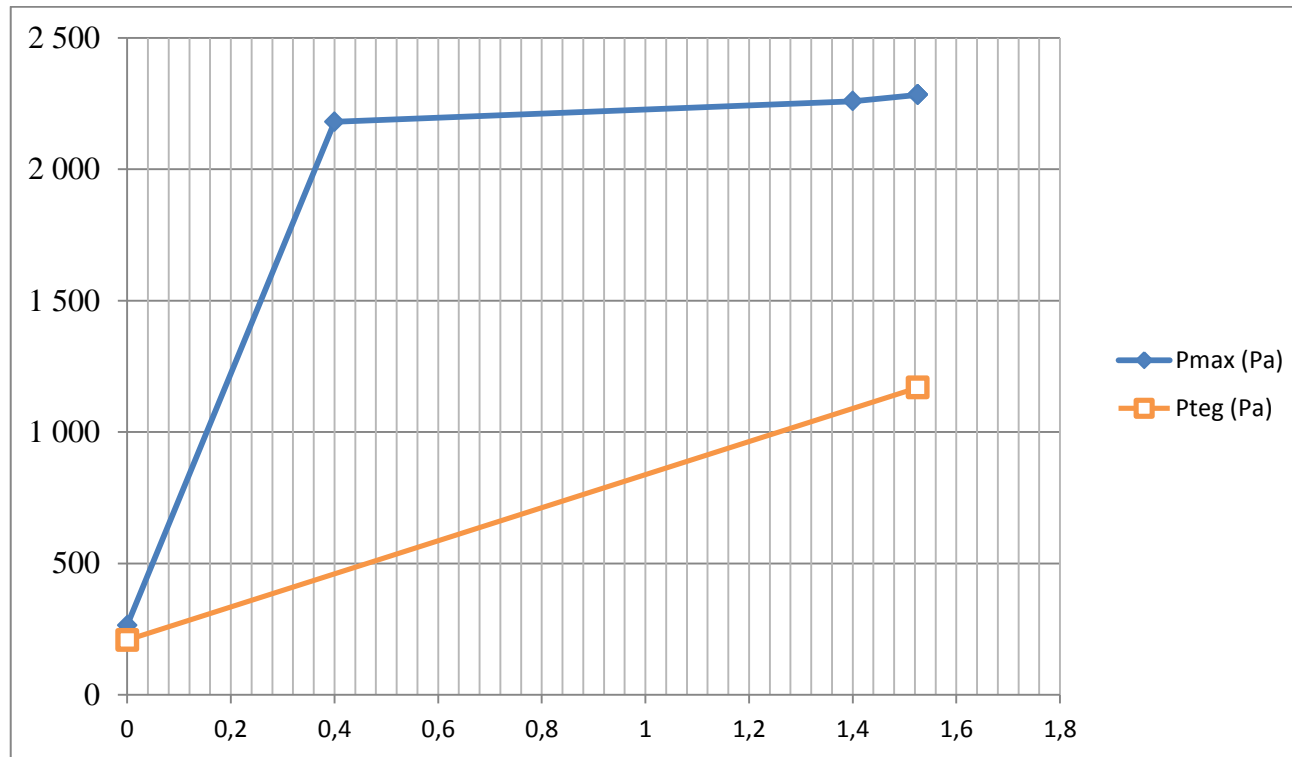
Kuna tegelik veeauru osarõhk on väiksem kui maksimaalne veeauru osarõhk siis tarindis kondenseerumist ei teki.

Tabel 9. Niiskusrežiimi arvutus tüüplõike VL-2 kohta.

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
Seinakiht	S, m	λ , W/(mK)	μ	$R=S/\lambda$, (m ² K)/W	$S_d = \mu \cdot d$, m	$\Delta\theta = R \cdot (\theta_i - \theta_a)$ ·U, K	θ , °C	pmax, Pa	Sd summa
							20 °C = θ_i		
Sisekihi soojaülekanne				0,13		0,38	19,62	2338	
Kipsplaat	0,0125	0,21	10	0,06	0,125	0,18	19,44	2291	1,525
Puitlaudis	0,025	0,13	40	0,19	1	0,57	18,88	2270	1,4
Puistevill	0,4	0,041	1	9,76	0,4	28,70	-9,82	1672	0,4
Väliskihi soojaülekanne				0,06		0,18	-10 °C = θ_a	260	
				R=	10,20	(m ² K)/W			
				U=	0,10	W/(m ² K)			

	Sees	Väljas
Veeauru osarõhk	2338	260
RH %	50	80
Tegelik	1169	208
Tegelike osarõhkude vahe		961

Joonis 11. Niiskusrežiimi arvutus tüüplõike VL-2 kohta.



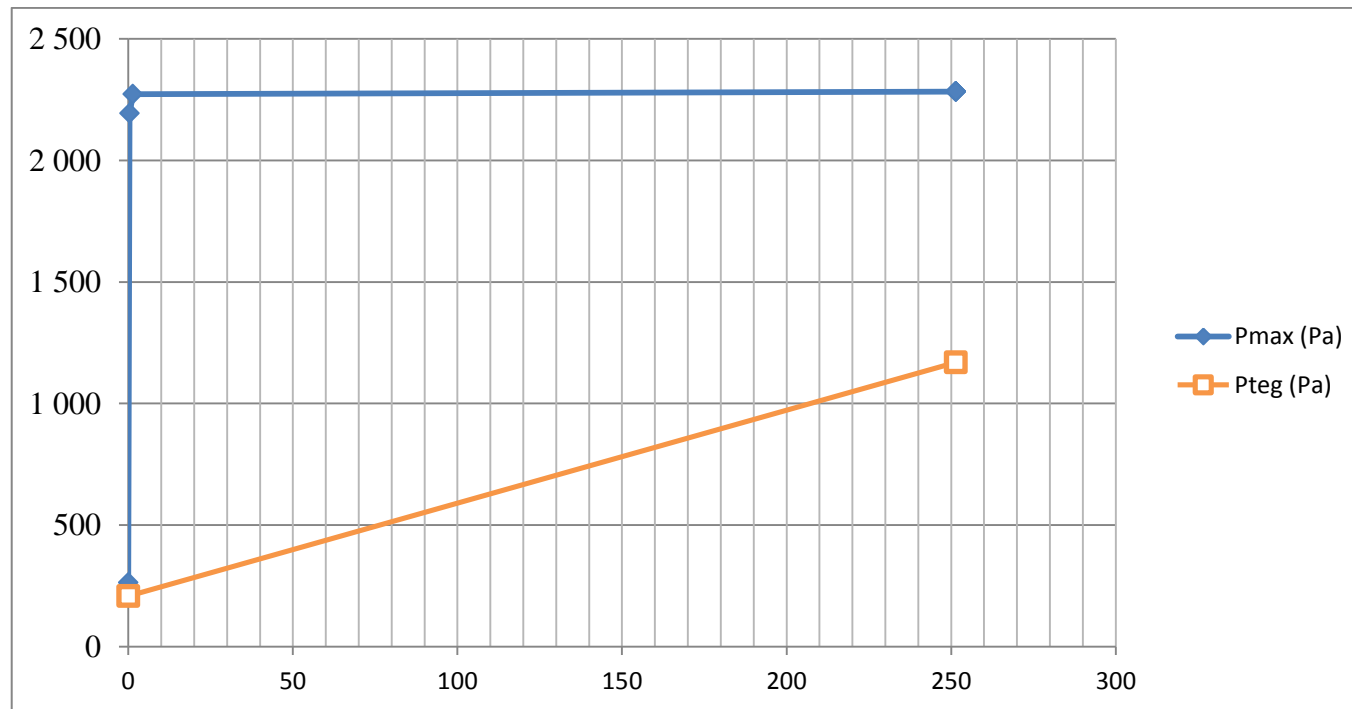
Kuna tegelik veeauru osarõhk on väiksem kui maksimaalne veeauru osarõhk siis tarindis kondenseerumist ei teki.

Tabel 10. Niiskusrežiimi arvutus tüüplõikes PL-1.

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
Seinakiht	S, m	λ , W/(mK)	μ	$R=S/\lambda$, (m ² K)/W	$S_d = \mu \cdot d$, m	$\Delta\theta = R \cdot (\theta_i - \theta_a)$ ·U, K	θ , °C	pmax, Pa	Sd summa
							20 °C = θ_i		
Sisekihi soojaülekanne				0,13		0,38	19,52	2338	
PVC laepaneel	0,005	0,19	50000	0,03	250	0,08	19,44	2283	251,4
Puitlaudis	0,025	0,13	40	0,19	1	0,57	18,88	2272	1,4
Puistevill	0,4	0,041	1	9,76	0,4	28,70	-9,82	2194	0,4
Väliskihi soojaülekanne				0,06		0,18	-10 °C = θ_a	260	
				R=	10,16	(m ² K)/W			
				U=	0,10	W/(m ² K)			

	Sees	Väljas
Veeauru osarõhk	2338	260
RH %	50	80
Tegelik	1169	208
Tegelike osarõhkude vahe		961

Joonis 12. Niiskusrežiimi arvutus tüüplõikes PL-1.



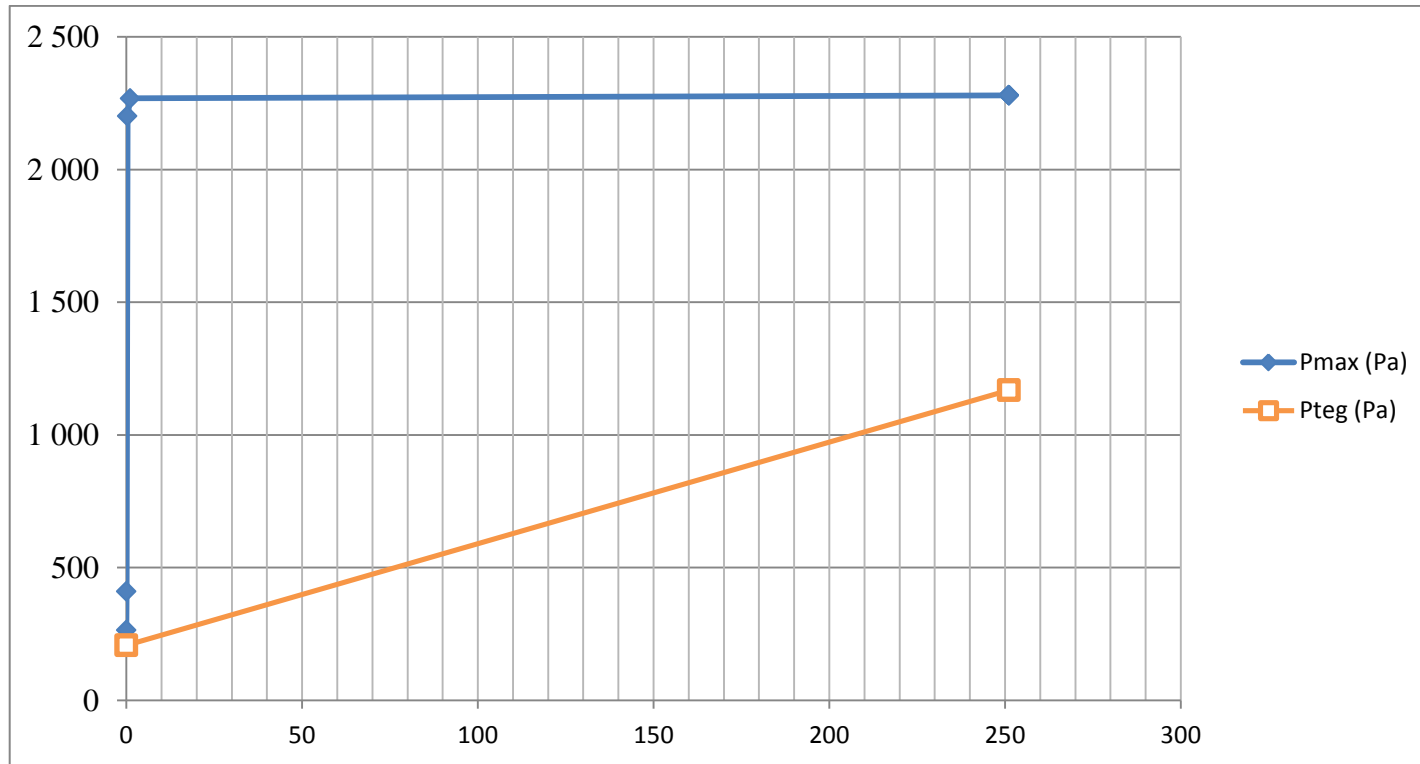
Kuna tegelik veeauru osarõhk on väiksem kui maksimaalne veeauru osarõhk siis tarindis kondenseerumist ei teki.

Tabel 11. Niiskusrežiimi arvutus tüüplõikes VS-1.

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
Seinakiht	S, m	λ , W/(mK)	μ	$R=S/\lambda$, (m ² K)/W	$S_d = \mu \cdot d$, m	$\Delta\theta = R \cdot (\theta_i - \theta_a)$ ·U, K	θ , °C	p_s , Pa	Sd summa
							20 °C = θ_i		
Sisekihi soojaülekanne				0,13		0,41	19,59	2338	
PVC seinapaneel	0,005	0,19	50000	0,03	250	0,08	19,51	2280	251,1
Puitlaudis	0,02	0,13	40	0,15	0,8	0,48	19,03	2268	1,1
Klaasvill	0,25	0,033	1	7,58	0,25	23,78	-4,75	2201	0,3
Tuuletõkkeplaat	0,05	0,031	1	1,61	0,05	5,06	-9,81	411	0,05
Väliskihi soojaülekanne				0,06		0,19	-10 °C = θ_a	260	
				R= 9,56	(m ² K)/W				
				U= 0,10	W/(m ² K)				

	Sees	Väljas
Veeauru osarõhk	2338	260
RH %	50	80
Tegelik	1169	208
Tegelike osarõhkude vahe		961

Joonis 13. Niiskusrežiimi arvutus tüüplõikes VS-1.



Kuna tegelik veeauru osarõhk on väiksem kui maksimaalne veeauru osarõhk siis tarindis kondenseerumist ei teki.

8 TÖÖDE MAKSUMUS

Ehitusmaksumuse leidmisel on kasutatud OÜ EKE Nora poolt koostatud ühikhindasid ning andmeid tootjate ja edasimüüjate kodulehekülgedelt.

Tabel 12.1. Ehitusmaksumuse koondtabel.

	Nimetus	Maht	Ühik	Ajakulu, in/h	Töötasu, EUR/h	Materjal,EUR	Summa, EUR
1	Vana katuse eemaldamine						
11	Tööjõud						
111	Katusekivide eemaldamine	541,00	m2	80	15,00	-	1200,00
112	Roovitise eemaldamine	541,00	m2	32	15,00	-	480,00
113	Pleki eemaldamine	541,00	m2	32	15,00	-	480,00
114	Roovitise eemaldamine	541,00	m2	32	15,00	-	480,00
115	Puistevilla eemaldamine pööningult	362,50	m2	96	10,00	-	960,00
116	Ehitusjäätmete äravedu	10,00	konteiner	-	492,00	-	4920,00
2	Katuse ehitus						
21	Materjalid						
211	Reakivi savikivi Vittinge E13	541,00	m2	-	-	16,10	8710,10
212	Harjakivi savikivi Vittinge TYP 1A	63,00	jm	-	-	11,52	725,76
213	Katuse aluskate Divoroll Top Ru	541,00	m2	-	-	1,20	649,20
214	Distantliist 32x50	320,00	jm	-	-	0,39	124,80
215	Roovitis 50x75 mm	1800,00	jm	-	-	1,16	2088,00
216	Harjaroovitis 50x50 mm	63,00	jm	-	-	0,77	48,51
217	Harjatihend Figaroll	63,00	jm	-	-	7,48	471,11
218	Neeluplekid	21,60	jm	-	-	6,50	140,40
219	Reakivi kinnitusklambrid, 25 tk pakis	68,00	pk	-	-	19,00	1292,00
220	Harjakivi kinnitusklambrid	189,00	tk	-	-	0,59	111,51

Tabel 12.2. Ehitusmaksumuse koondtabel.

	Nimetus	Maht	Ühik	Ajakulu, in/h	Töötasu, EUR/h	Materjal,EUR	Summa, EUR
221	Lõigatud kivi kinnitusklambrid, 25 tk pakis	8,00	pk	-	-	15,90	127,20
222	Kruvi 35x4,2 mm 30 tk pakis	50,00	pk	-	-	1,70	85,00
223	Ehitusnael 4x120, 5kg pakk	15,00	pk	-	-	12,90	193,50
224	Ehitusnael 3,5x90, 5kg pakk	10,00	pk	-	-	12,90	129,00
225	Korstna krohvisüsteem	40,40	m2	-	-	30,00	1212,00
226	Korstna ja katuse läbiviikude tihendamise komplekt	5,00	tk	-	-	146,54	732,72
227	Korstnaplekk 0,4x2m, savipunane	10,00	tk	-	-	64,42	644,16
228	Tõmbeneedid 3,2x10 mm 20 tk pakis	20,00	pk	-	-	1,28	25,68
229	Katuseluugid	3,00	tk	-	-	60,00	180,00
230	Katuse käiguteed	1,00	komplekt	-	-	217,56	217,56
231	Tööjõud						
232	Aluskatte paigaldus	541,00	m2	48	20,00	-	960,00
233	Roovitise paigaldus	541,00	m2	72	20,00	-	1440,00
234	Katusekivide paigaldus	541,00	m2	320	20,00	-	6400,00
235	Käiguteede ehitus	1,00	komplekt	36	20,00	-	720,00
236	Lisatööd	1,00	komplekt	-	1000,00	-	1000,00
3	Pööninguvahelae soojustamine						
31	Materjalid ja tööjõud						
311	Puistevill Isover KV 41 koos paigaldusega	145,00	m3	-	-	22,50	3262,50

Tabel 12.3. Ehitusmaksumuse koondtabel.

	Nimetus	Maht	Ühik	Ajakulu, in/h	Töötasu, EUR/h	Materjal,EUR	Summa, EUR
4	Seinte soojustamine						
41	Materjalid						
411	Klaasvill Isover KL 33 100 mm	146,60	m2	-	-	5,07	743,79
412	Klaasvill Isover KL 33 150 mm	95,10	m2	-	-	7,78	739,88
413	Tuuletõkkeplaat Isover RKL 31 50 mm	146,60	m2	-	-	11,80	1729,88
414	Teip RKL Facade 60 mm, 50 m	5,00	rull	-	-	48,99	244,95
415	Teip RKL Facade 90 mm, 50 m	2,00	rull	-	-	65,75	131,50
416	Puitpruss 50x150 mm	53,00	jm	-	-	2,07	109,71
417	Puitpruss 50x100 mm	108,00	jm	-	-	1,39	150,12
418	RKL Termofix kinnituskomplekt 200 kinnitust	2,00	komplekt	-	-	283,00	566,00
419	Puidukruvi 6x120, 100 tk pakis	10,00	pk	-	-	19,95	199,50
420	Voodrilaud	293,00	jm	-	-	1,17	342,81
421	Kruntvärv 9 l	1,00	tk	-	-	19,22	19,22
422	Viimistlusvärv 9 l	2,00	tk	-	-	60,99	121,98
43	Tööjõud						
431	Seinte soojustamine	146,60	m2	320	17,50	-	5600,00
432	Vintskappide välisseinte ehitus	51,50	m2	192	17,50	-	3360,00
						Maksumus kokku:	54270,05

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö tulemusena kirjeldati Valga muusikakooli hoone olemasolevat olukorda ja pakuti välja lahendus hoone katuse restaureerimiseks ja katusekorruse soojustamiseks. Lisaks tehti arvutused projekteeritavate tüüplõigete soojajuhtivuse ja niiskusrežiimide kohta. Koostatud ehitusprojekt vastab Eesti Vabariigis kehtestatud seadustele ja normidele.

Hoone olemasolevat olukorda analüüsid selgus, et katuse kandev konstruktsioon on veel heas seisukorras ning lisatugevdamist ei vaja. Juhul kui ehitustööde käigus tuleb konstruktsioonide avamisel välja mõni kahjustada saanud konstruktsiooniosa tuleb see siiski välja vahetada. Kuna arhitektuurselt pole praegune katusekate antud hoonele kõige sobivam ning tulenevalt katusekate osalistest kahjustustest, vajab katusekate väljavahetamist. Nagu ka juba varasemalt teada oli, vajab hoone lisasoojustamist. Hoone soojaprobleemide lahenduseks on autor pakkunud välja ühe projektlahenduse koos soojajuhtivuse- ja niiskusrežiimi arvutustega. Arvutuste tulemusena selgus, et üheski projekteeritavas piirdetarindis veeauru kondenseerumist ega hallitamise tekkimist karta ei ole. Ehitusprojektile koostati eelarve saamaks teada hinnangulist ehituse maksumust.

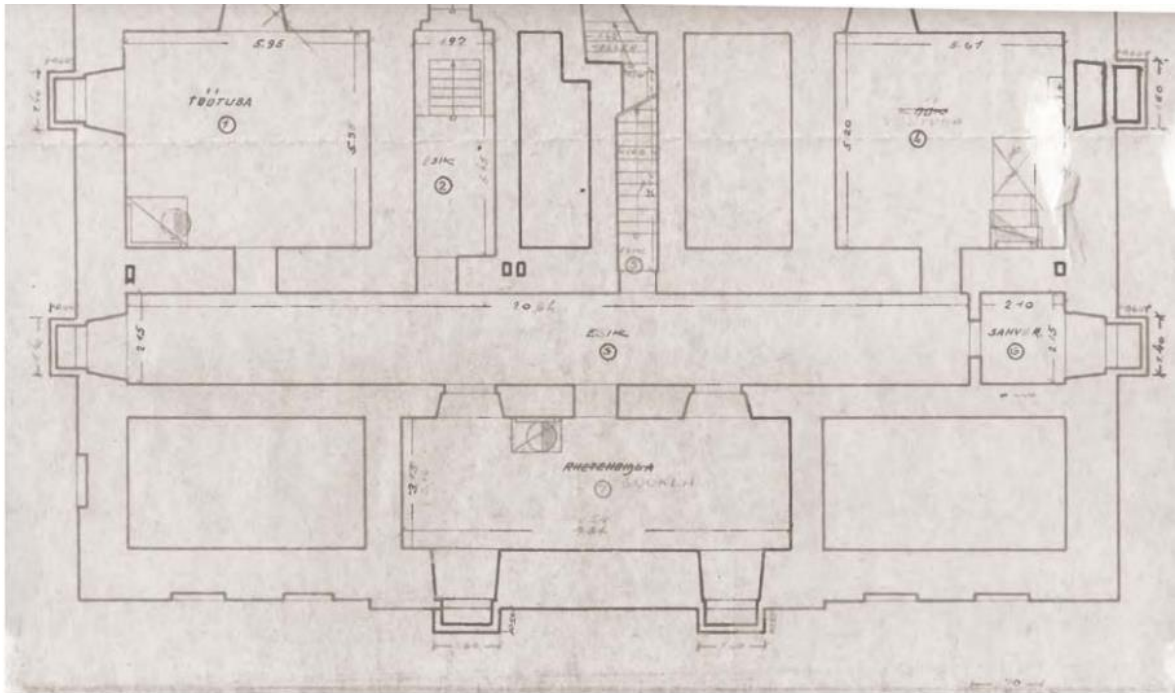
Iga ehitusprojekti elluviimine nõuab vähemal või rohkemal määral vahendeid selle teostamiseks, seega võib väiksemamahuliste projektide elluviimine olla käegakatsutavam, sest kogu hoone restaureerimine võib osutuda liiga kulukaks. Sellest lähtuvalt oleks autori seisukohalt etappide kaupa restaureerimine mõistlik lahendus.

Töö lisades on välja toodud ehitusprojekti koosseisu kuuluvad joonised.

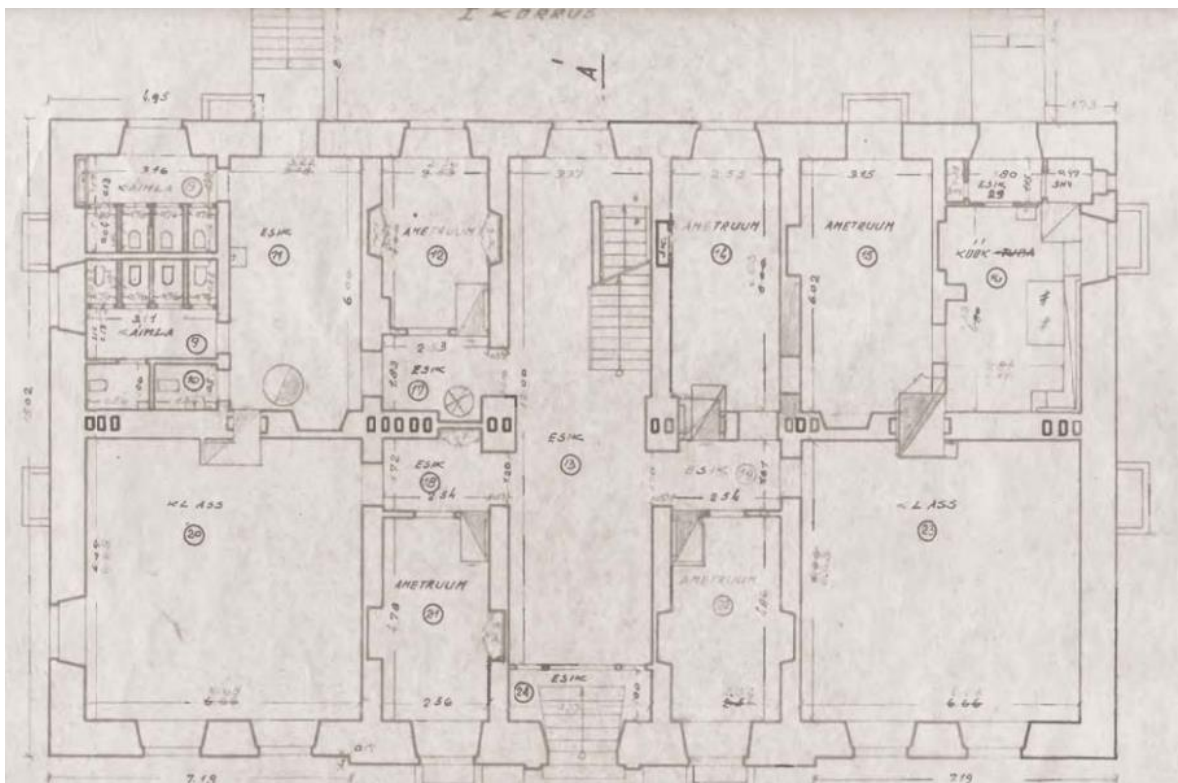
KIRJANDUSE LOETELU

1. Maa-ameti geoportaal. [WWW] <http://www.geoportaal.maaamet.ee/> (17.04.2016)
2. Kultuurimälestiste riiklik register. [WWW] <http://www.register.muinas.ee/> (19.04.2016)
3. „Sammlung verschiedner Liefländischer Monumente, Prospective, Münzen, Wappen“ Johann Cristoph Brotze kollektsoon. [WWW] <http://www3.acadlib.lv/broce/> (19.04.2016)
4. Valga muuseumi fotokogu. 2016
5. Antell, O. (1997) Katusekivi kivikatus. Rootsi riigi muinsuskaitseamet.
6. Kivikatused. [WWW] <http://www.muinas.ee/> (29.04.2016)
7. Samuel, G. (1994) Kivikatused. Tallinn, Eesti Ehitusinseneride Liit
8. Keppo, J. (1998) Väikeelamu katusekattetööd. Tallinn, Ajaleht EHITAME kirjastus (24.05.2016)
9. Masso, T. (2012) Ehitusfüüsika ABC. EHITAME kirjastus.
10. EVS 837-1:2003 „Piirdetarindid. Osa 1: Üldnõuded“ 2003 Eesti Standardikeskus
11. EVS 833:2003 „Katused“ 2003 Eesti Standardikeskus
12. EVS-EN 1990:2002. Eurokoodeks. Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused. 2002. Eesti Standardikeskus
13. EVS 908-1:2010 Hoone piirdetarindi soojusjuhtivuse arvutusjuhend. Osa 1: Välisõhuga kontaktis olev läbipaistmatu piire
14. Isoveri ametlik kodulehekül. [WWW] <http://www.isover.ee/> (26.05.2016)
15. Tikkurila ametlik kodulehekül. [WWW] <http://www.tikkurila.ee/> (26.05.2016)
16. Valga muusikakooli hoone inventariseerimisjoonised aastast 1965-1968

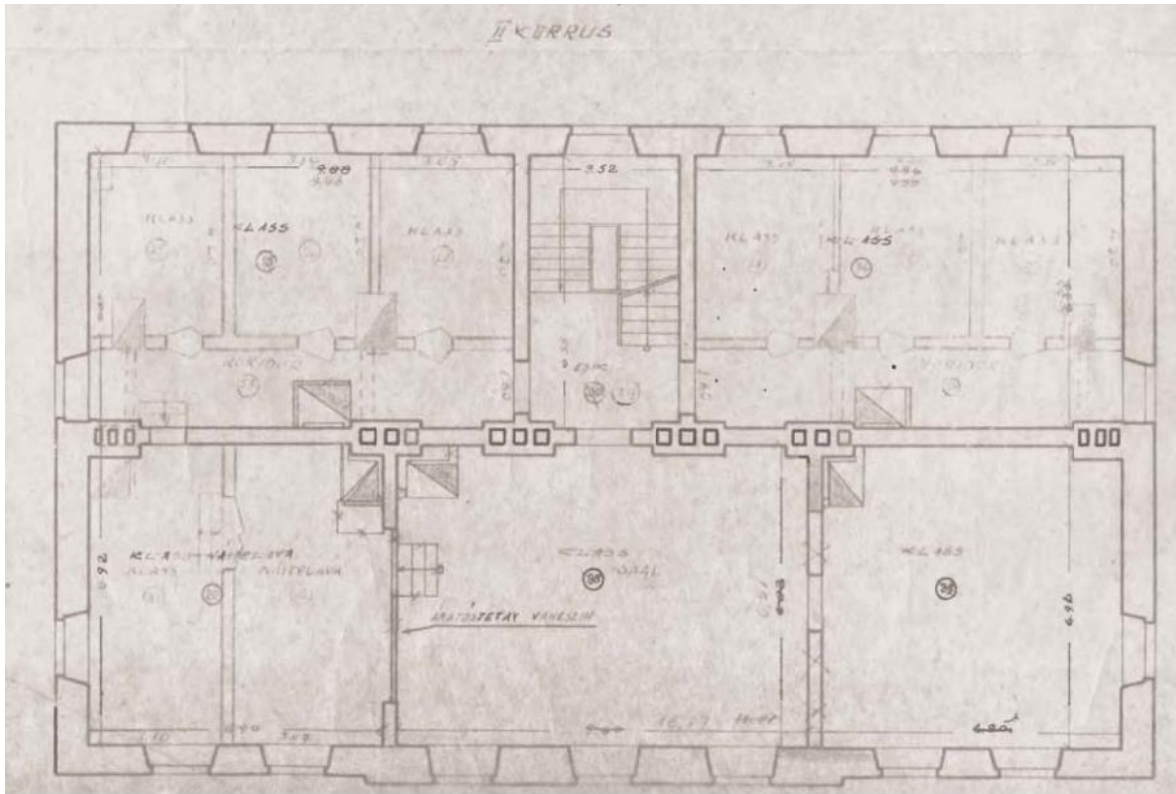
Lisa 1. Inventariseerimisjoonised aastast 1965-1968.



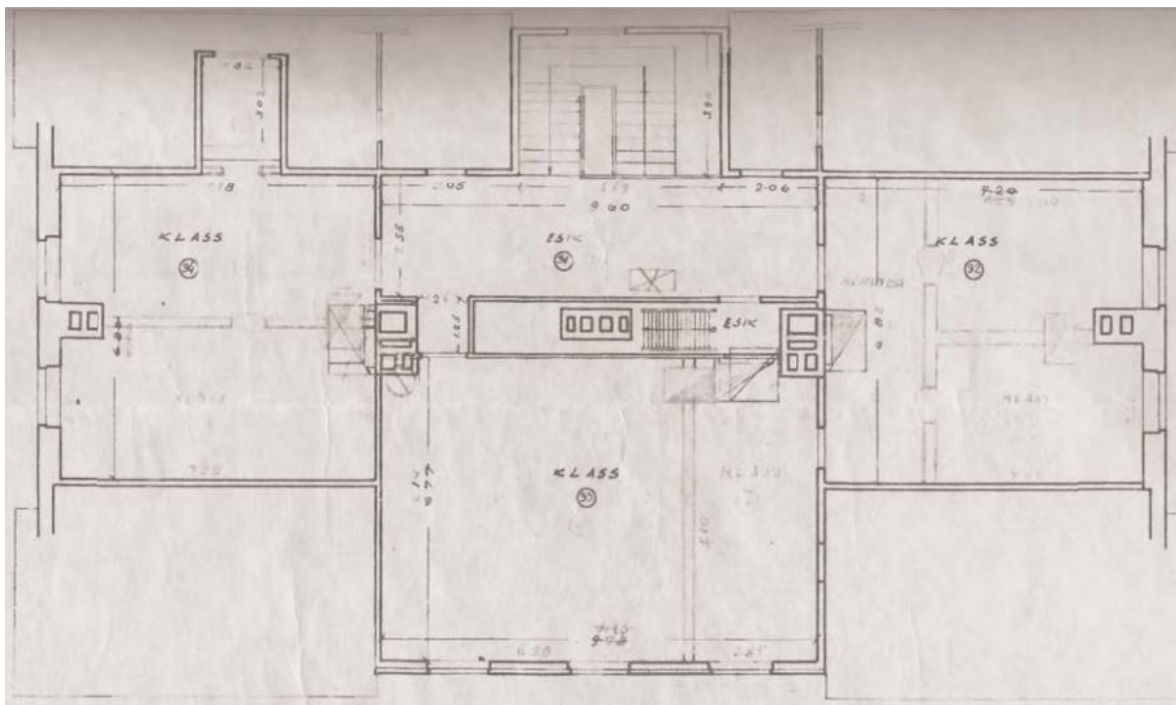
Joonis 1. Keldrikorruse plaan. Joonis aastast 1965. Kinnitatud aastal 1968. [16]



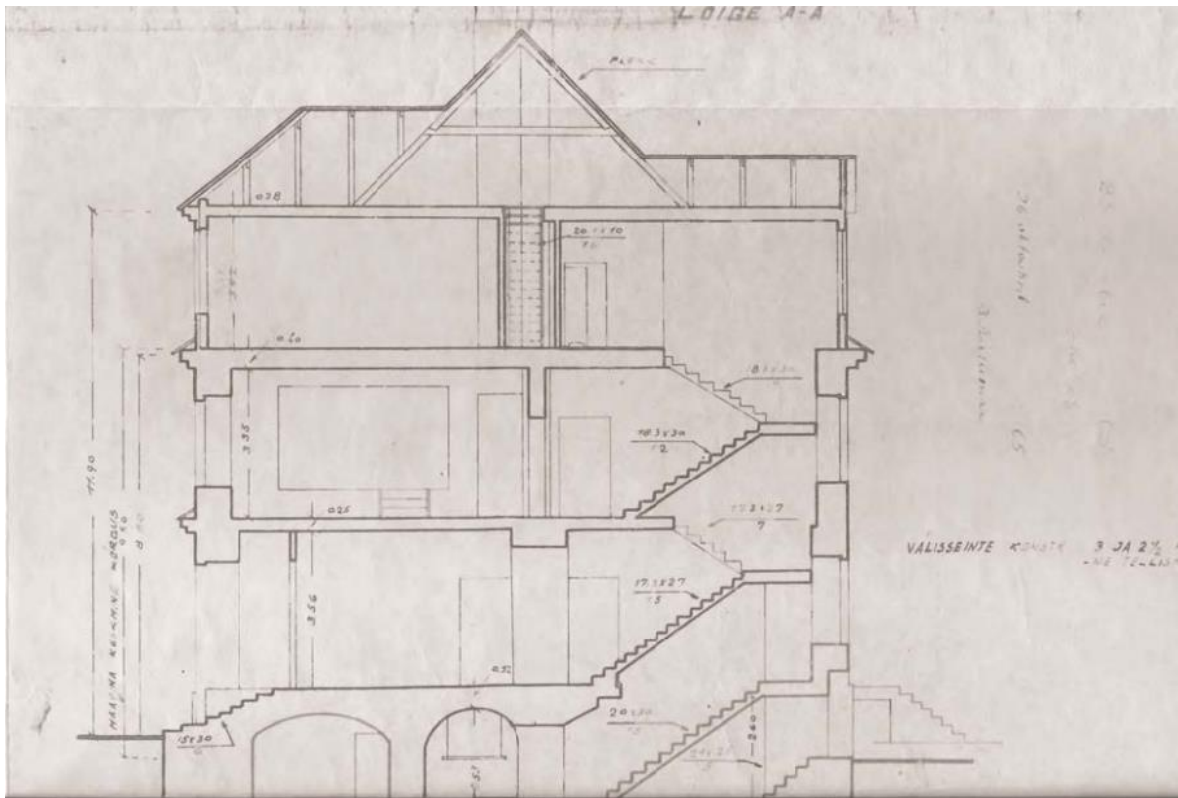
Joonis 2. Esimese korruse plaan. Joonis aastast 1965. Kinnitatud aastal 1968. [16]



Joonis 3. Teise korruse plaan. Joonis aastast 1965. Kinnitatud aastal 1968. [16]



Joonis 4. Katusekorruse plaan. Joonis aastast 1965. Kinnitatud aastal 1968. [16]



Joonis 5. Hoone lõige. Joonis aastast 1965. Kinnitatud aastal 1968.

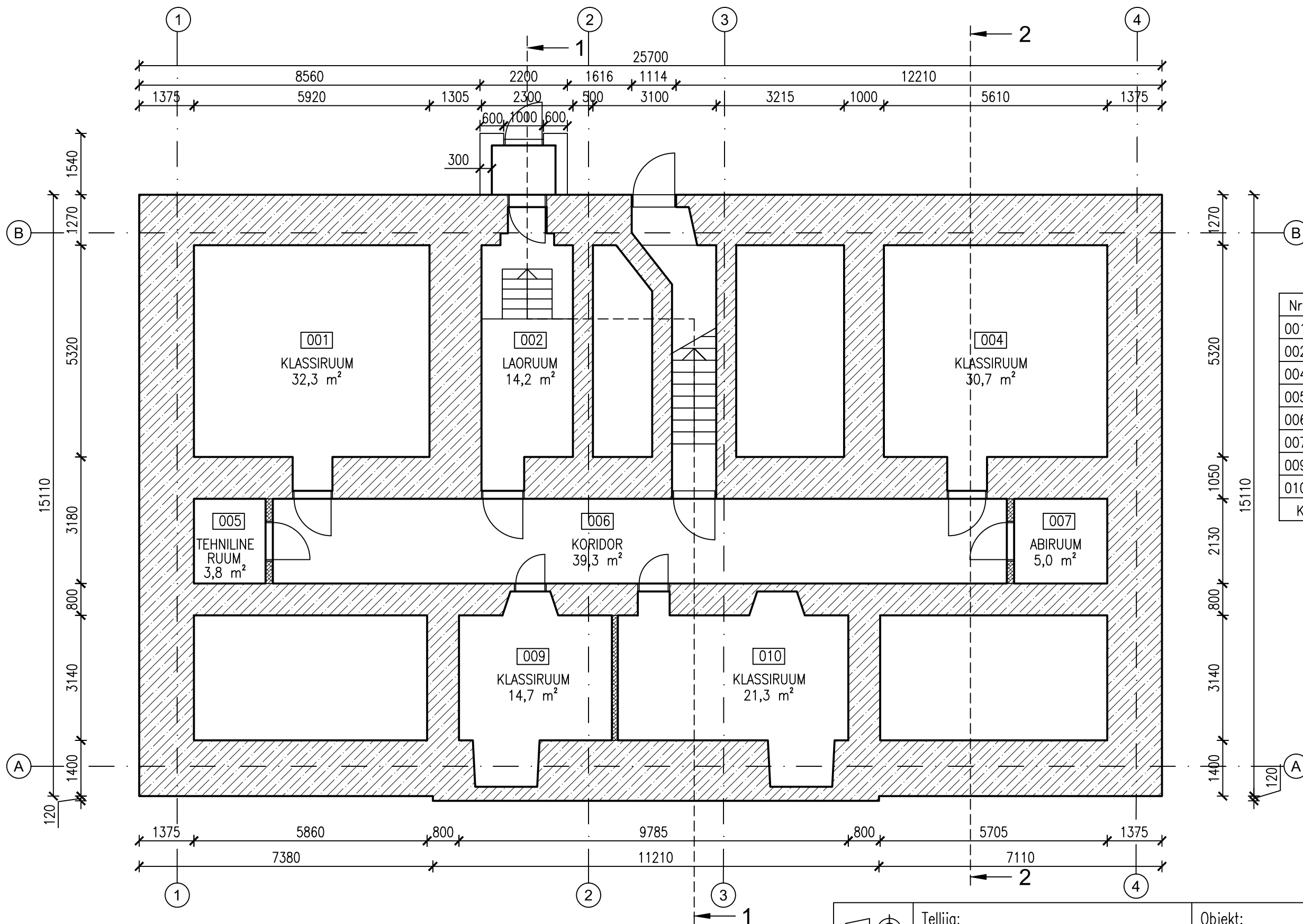
Lisa 2. Graafiline osa

Olemasolev olukord:

Joonise nimetus	Mõõtkava
Keldrikorruse plaan	1:100
Esimese korruse plaan	1:100
Teise korruse plaan	1:100
Katusekorruse plaan	1:100
Lõige 1-1	1:100
Lõige 2-2	1:100
Vaade lõunast	1:100
Vaade läänest	1:100
Vaade põhjast	1:100
Vaade idast	1:100
Katuseplaan	1:100
Katusekandjate plaan	1:100
Sõlm 1 - Räästaõlm	1:20
Sõlm 2 - Toolvärgi ülemine sõlm	1:10
Sõlm 3 - Penni ja sarika sõlm	1:10
Sõlm 4 - Harjasõlm	1:10
PL - Pööningu vahelagi	1:10
VL-1 - Vahelagi	1:10
VL-2 – Vahelagi	1:10
VS-1 – Välissein	1:20

Projekteeritav olukord:

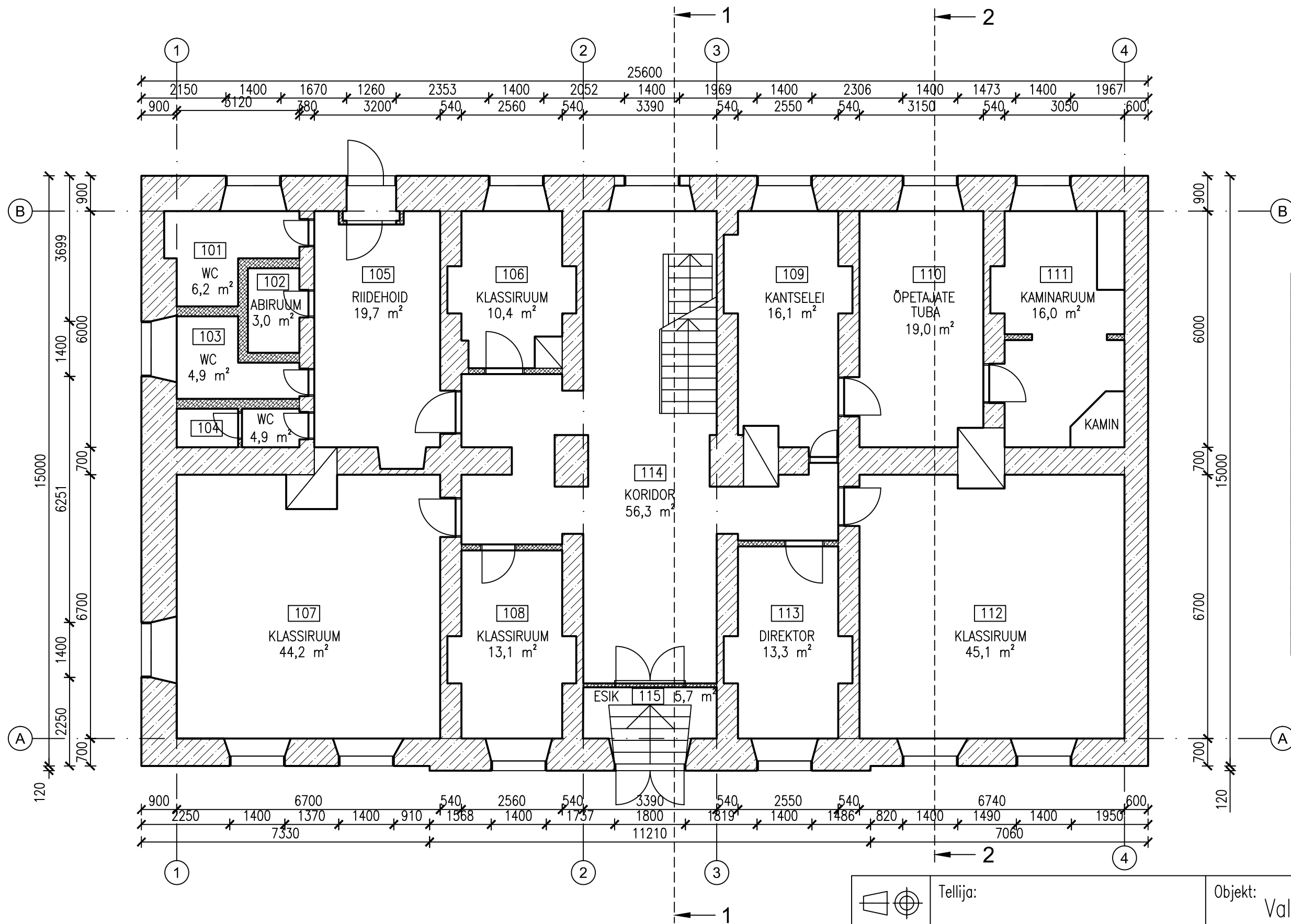
Joonise nimetus	Mõõtkava
Vaade lõunast	1:100
Vaade läänest	1:100
Vaade põhjast	1:100
Vaade idast	1:100
Sõlm 1 – Räästasõlm	1:20
Sõlm 2 – Toolvärgi ülemine sõlm	1:10
Sõlm 3 – Penni ja sarika sõlm	1:10
Sõlm 4 – Harjasõlm	1:10
VL-2 – Vahelagi	1:10
PL-1 – Pööningu vahelagi	1:10
VS-1 – Välissein	1:10



RUUMIDE EKSPLIKATSIOON

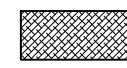
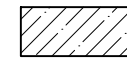
Nr	Nimetus	Pindala
001	Klassiruum	32,3 m ²
002	Laoruum	14,2 m ²
004	Klassiruum	30,7 m ²
005	Tehniline ruum	3,8 m ²
006	Koridor	39,3 m ²
007	Abiruum	5,0 m ²
009	Klassiruum	14,7 m ²
010	Klassiruum	21,3 m ²
KELDER KOKKU		161,3 m ²

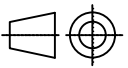
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: KELDRIKORRUSE PLAAN		
Koostas	S. Lange		30.05.16	Olemasolev olukord		
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Möötkava:
				1	31	1:100

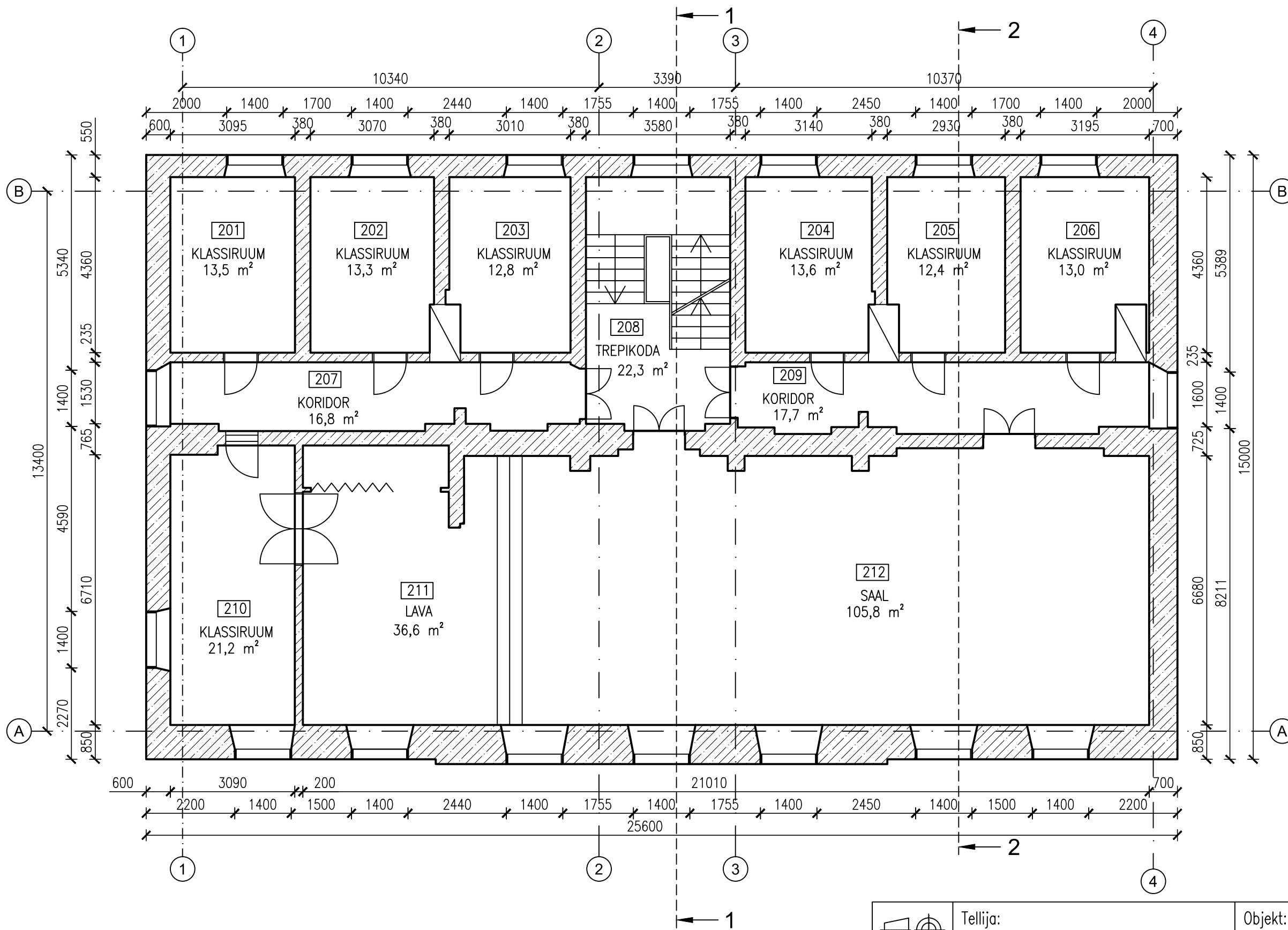


RUUMIDE EKSPLIKATSIOON

Nr	Nimetus	Pindala
101	WC	6,2 m ²
102	Abiruum	3,0 m ²
103	WC	4,9 m ²
104	WC	4,9 m ²
105	Riidehoid	19,7 m ²
106	Klassiruum	10,4 m ²
107	Klassiruum	44,2 m ²
108	Klassiruum	13,1 m ²
109	Kantselei	16,1 m ²
110	Õpetajate tuba	19,0 m ²
111	Kaminaruum	16,0 m ²
112	Klassiruum	45,1 m ²
113	Direktori kabinet	13,3 m ²
114	Koridor	56,3 m ²
115	Esik	5,7 m ²
I KORRUS KOKKU		277,9 m ²

 - puitsõrestik vahesein
 - tellissein

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: ESIMESE KORRUSE PIAAN		
Koostas	S. Lange		30.05.16	Olemasolev olukord		
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				2	31	1:100

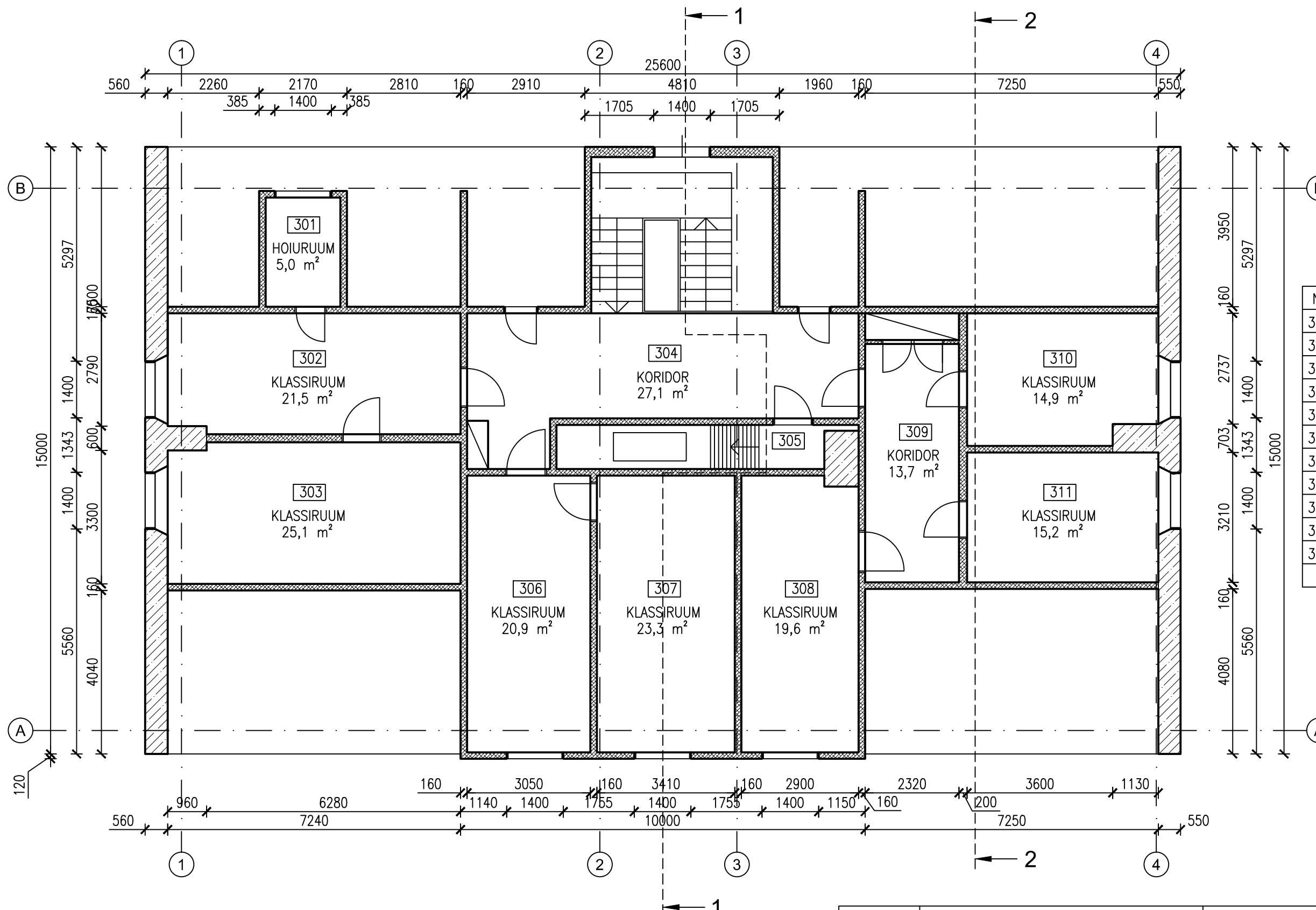


RUUMIDE EKSPLIKATSIOON

Nr	Nimetus	Pindala
201	Klassiruum	13,5 m ²
202	Klassiruum	13,3 m ²
203	Klassiruum	12,8 m ²
204	Klassiruum	13,6 m ²
205	Klassiruum	12,4 m ²
206	Klassiruum	13,0 m ²
207	Koridor	16,8 m ²
208	Trepikoda	22,3 m ²
209	Koridor	17,7 m ²
210	Klassiruum	21,2 m ²
211	Lava	36,6 m ²
212	Saal	105,8 m ²
II KORRUS KOKKU		299,0 m ²



- puitsõrestik vahesein
 - tellissein

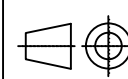
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	TEISE KORRUSE PLAAN		
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				3	31	1:100

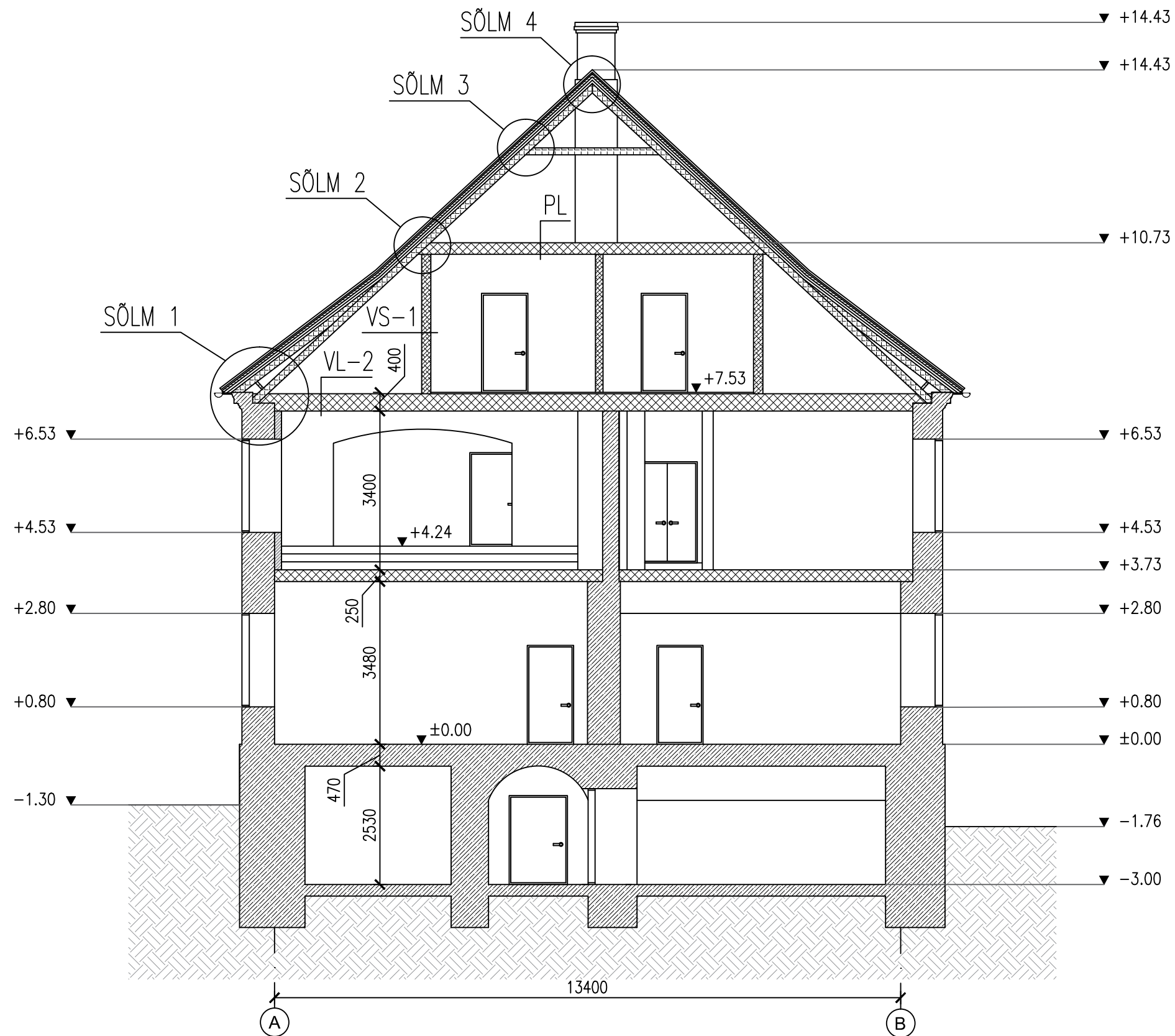


RUUMIDE EKSPLIKATSIOON

Nr	Nimetus	Pindala
301	Hoiuruum	5,0 m ²
302	Klassiruum	21,5 m ²
303	Klassiruum	25,1 m ²
304	Koridor	27,1 m ²
305	-	3,7 m ²
306	Klassiruum	20,9 m ²
307	Klassiruum	23,3 m ²
308	Klassiruum	19,6 m ²
309	Koridor	13,7 m ²
310	Klassiruum	14,9 m ²
311	Klassiruum	15,2 m ²
III KORRUS KOKKU		190,0 m ²

 - puitsõrestik vahesein
 - tellissein

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	S. Lange		30.05.16	KATUSEKORRUSE PIAAN		
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				4	31	1:100



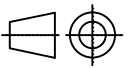
- vahelagi
- puitsõrestik vahesein
- kivikonstruktsioon
- puidust katusekonstruktsioon

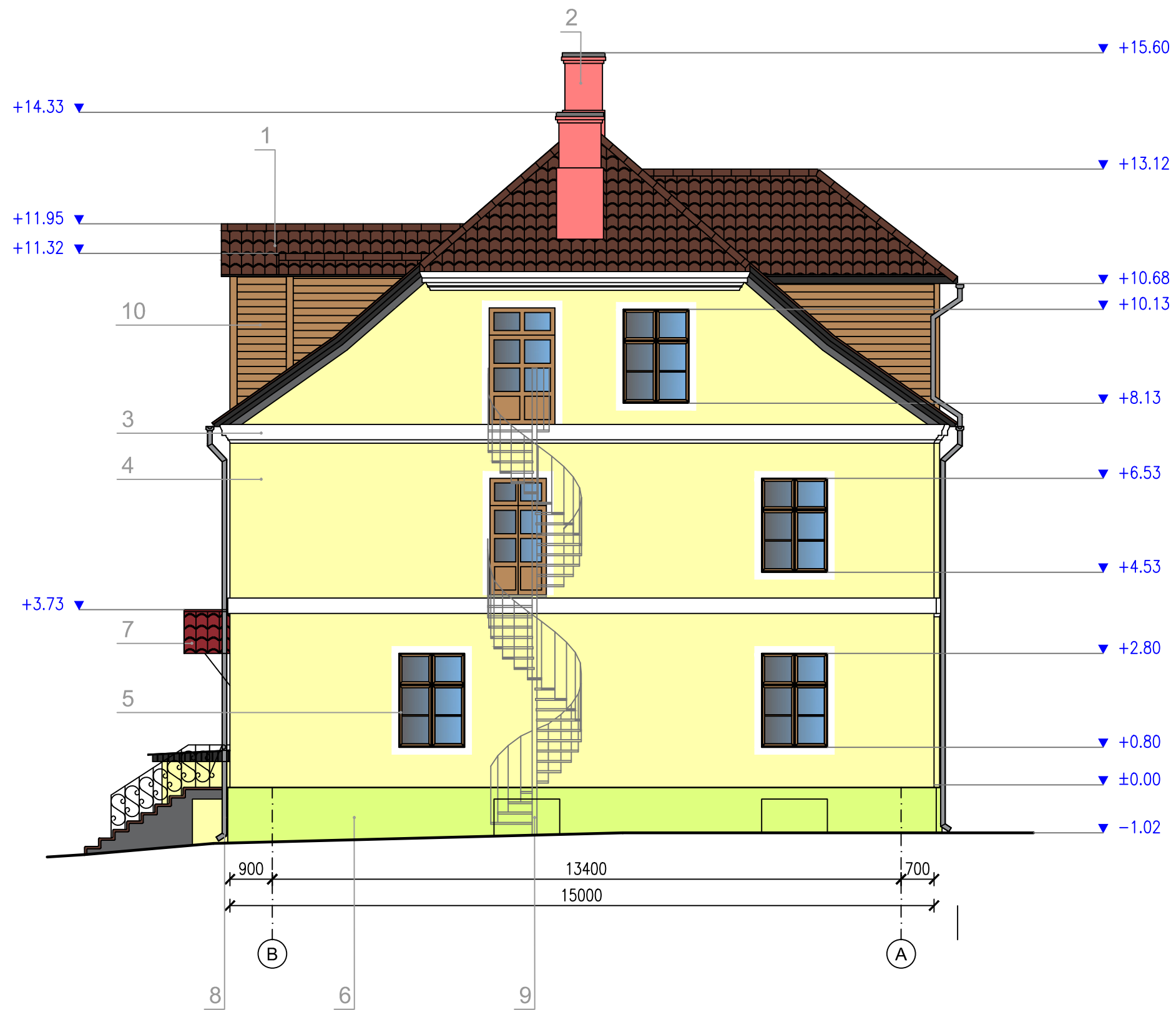
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Koostas	L. Veiderpass	Kuupäev	30.05.16	Nimetus: LÕIGE 2-2	
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	6	Möötkava:
				Lehti:	31	1:100



Materjalide viimistlus:

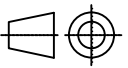
1. Katusekate – betoonkivi; toon: punane
2. Korstnad – krohv; toon: roosa
3. Karniis – krohv; toon: valge
4. Seinald – krohv; toon: helekollane
5. Aknad – puit; toon: helepruun
6. Sokkel – krohv; toon: heleroheline
7. Peauks – puit; toon: pruun
8. Vihmaveesüsteem – ümar vihmaveetoru ja -renn; toon: helehall
9. Keerdtrepp – teras; toon: hall

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAADE LÕUNAST		
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				7	31	1:100



Materjalide viimistlus:

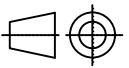
1. Katusekate – betoonkivi; toon: punane
2. Korstnad – krohv; toon: roosa
3. Karniis – krohv; toon: valge
4. Seinad – krohv; toon: helekollane
5. Aknad – puit; toon: helepruun
6. Sokkel – krohv; toon: heleroheline
7. Varikatus – katuseplekk; toon: tumepunane
8. Vihmaveesüsteem – ümar vihmaveetoru ja –renn; toon: helehall
9. Keerdtrepp – teras; toon: hall
10. Vintskapi seinad – puitlaudis; toon: helepruun

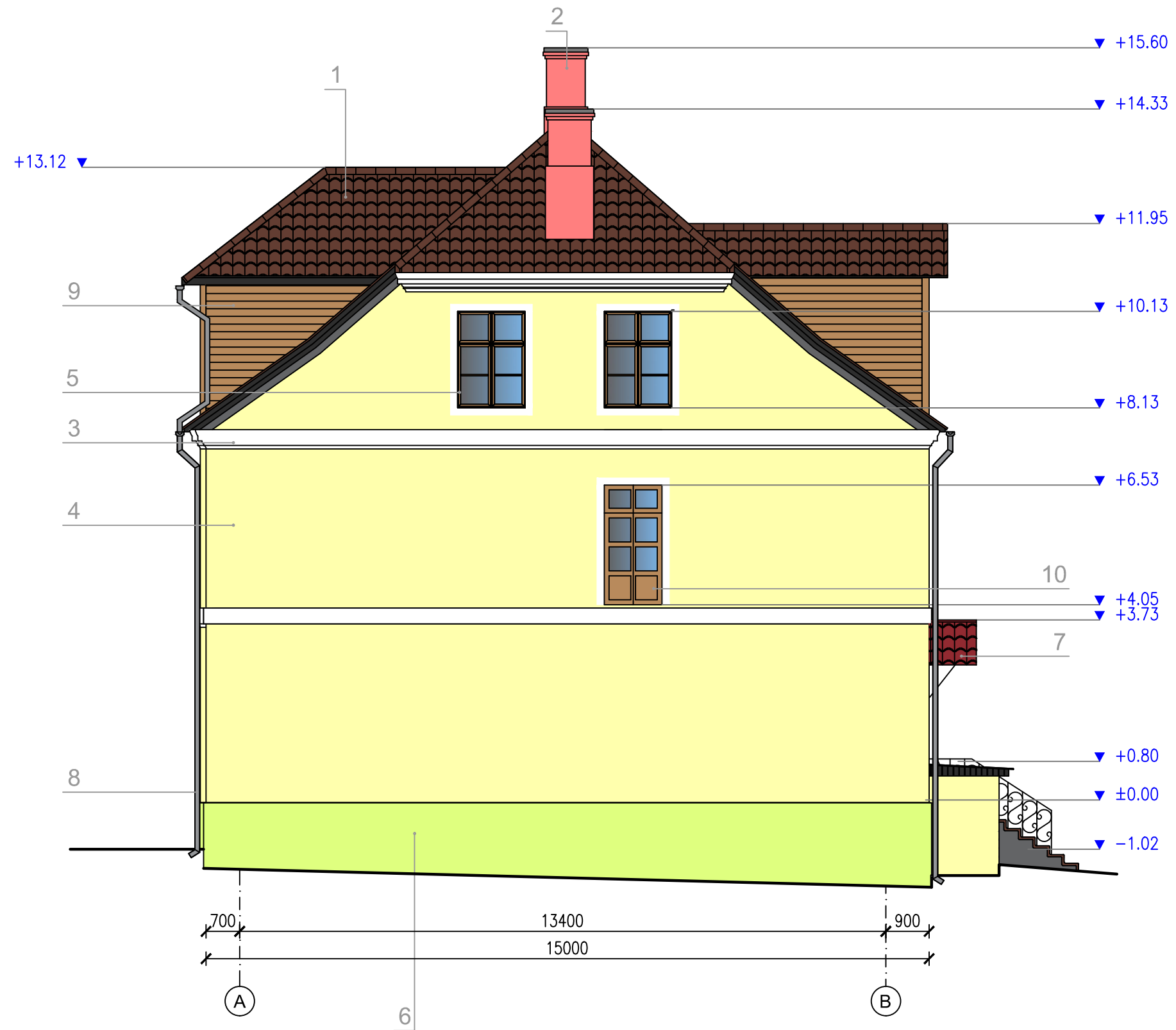
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAADE LÄÄNEST		
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Möötkava:
				8	31	1:100



Materjalide viimistlus:

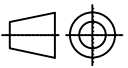
1. Katusekate – betoonkivi; toon: punane
2. Korstnad – krohv; toon: roosa
3. Karniis – krohv; toon: valge
4. Seinad – krohv; toon: helekollane
5. Aknad – puit; toon: helepruun
6. Sokkel – krohv; toon: heleroheline
7. Varikatus – katuseplekk; toon: tumepunane
8. Vihmaveesüsteem – ümar vihmaveetoru ja -renn; toon: helehall
9. Keerdtrepp – teras; toon: hall
10. Vintskapi seinad – puitlaudis; toon: helepruun
11. Uks (varuväljapääs) – puit; toon: helepruun
12. Keldriuks – puit; toon: helepruun
13. Kuuriuks – puit; toon: oranž

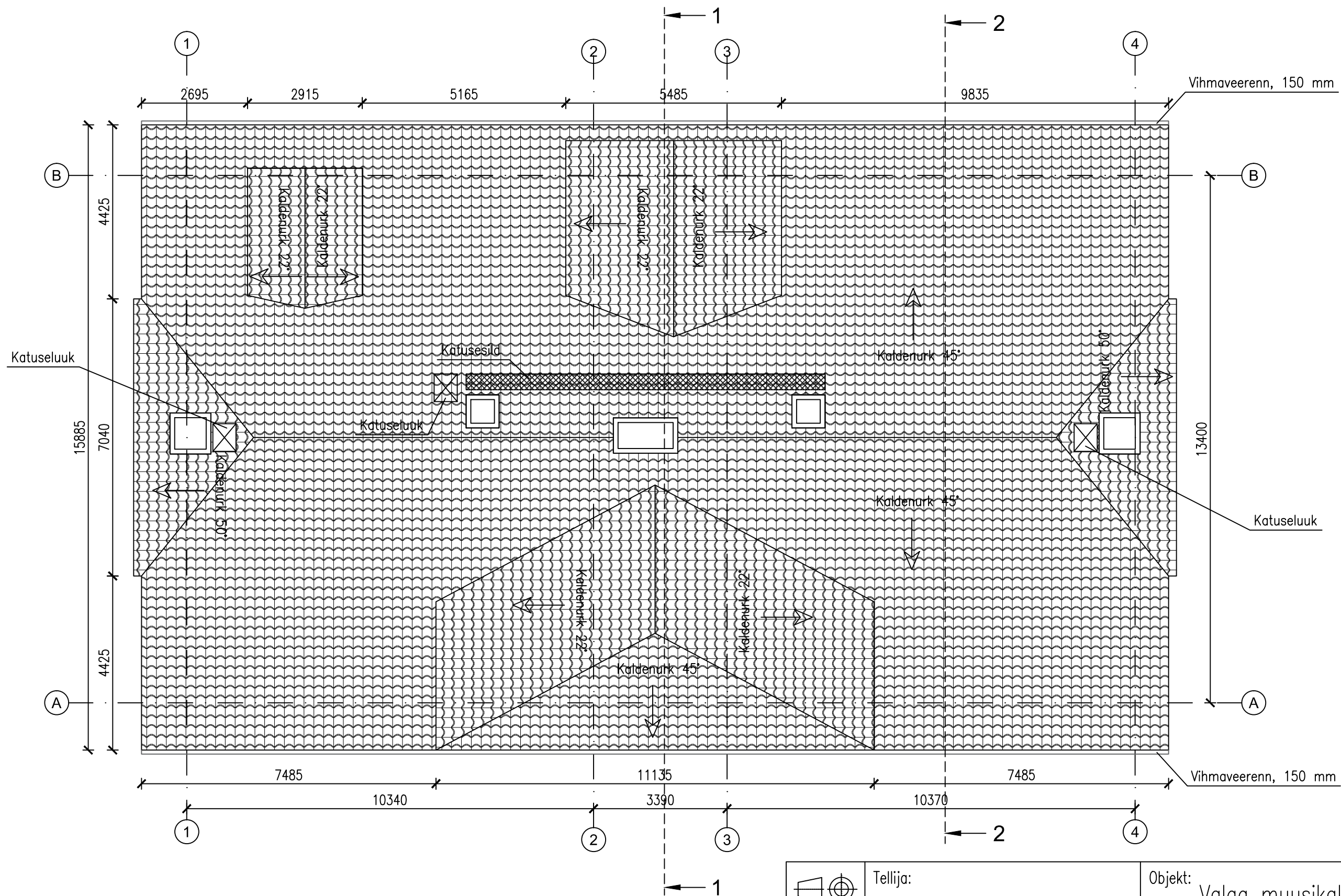
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: VAADE PÕHJAST		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	Olemasolev olukord		
Juhendas	J. Tintera			Leht: 9	Lehti: 31	Mõõtkava: 1:100
TTÜ Tartu Kolledž						



Materjalide viimistlus:

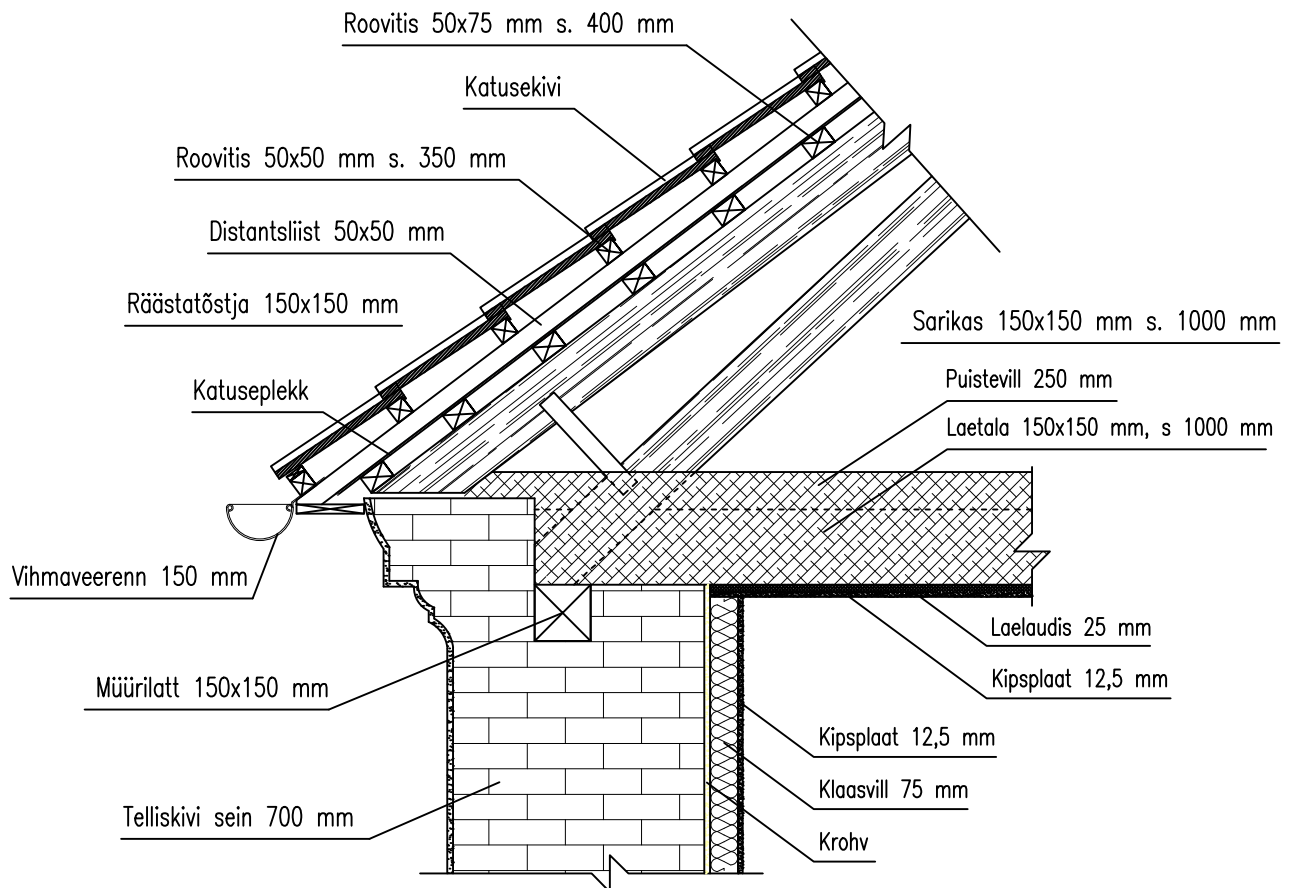
1. Katusekate – betoonkivi; toon: savipunane
2. Korstnad – krohv; toon: roosa
3. Karniis – krohv; toon: valge
4. Seinad – krohv; toon: helekollane
5. Aknad – puit; toon: helepruun
6. Sokkel – krohv; toon: heleroheline
7. Varikatus – katuseplekk; toon: tumepunane
8. Vihmaveesüsteem – ümar vihmaveetoru ja -renn; toon: helehall
9. Vintskapi seinad – puitlaudis; toon: helepruun
10. Uks – puit; toon: helepruun

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAADE IDAST		
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				10	31	1:100



	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	KATUSEPLAAN		
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Möötkava:
				11	31	1:100

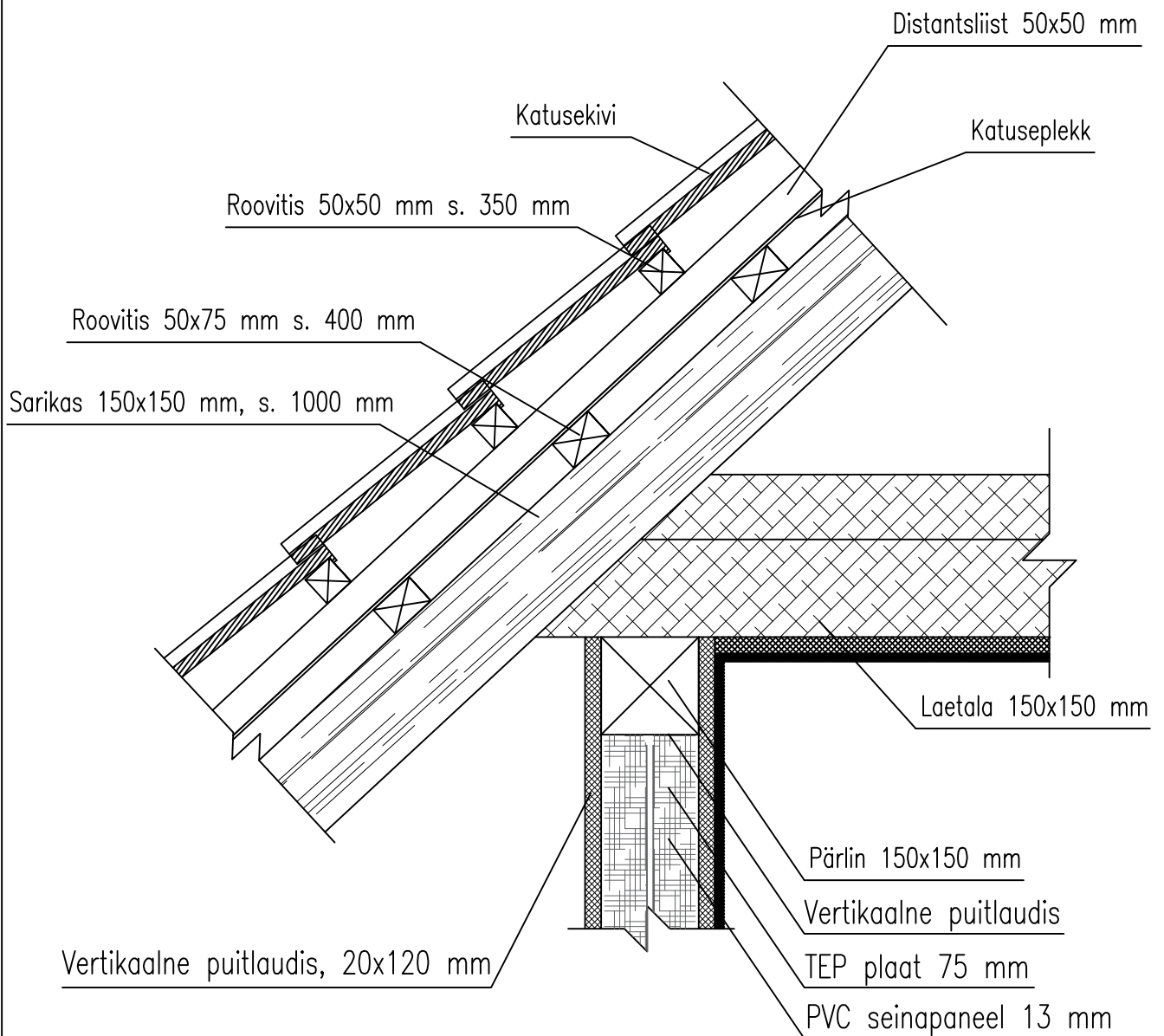
Olemasolev olukord – SÕLM 1 RÄÄSTASÕLM



	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: RÄÄSTASÕLM		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	Olemasolev olukord		
Juhendas	J. Tintera			Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
TTÜ Tartu Kolledž				13	31	1:20

Olemasolev olukord – SÕLM 2

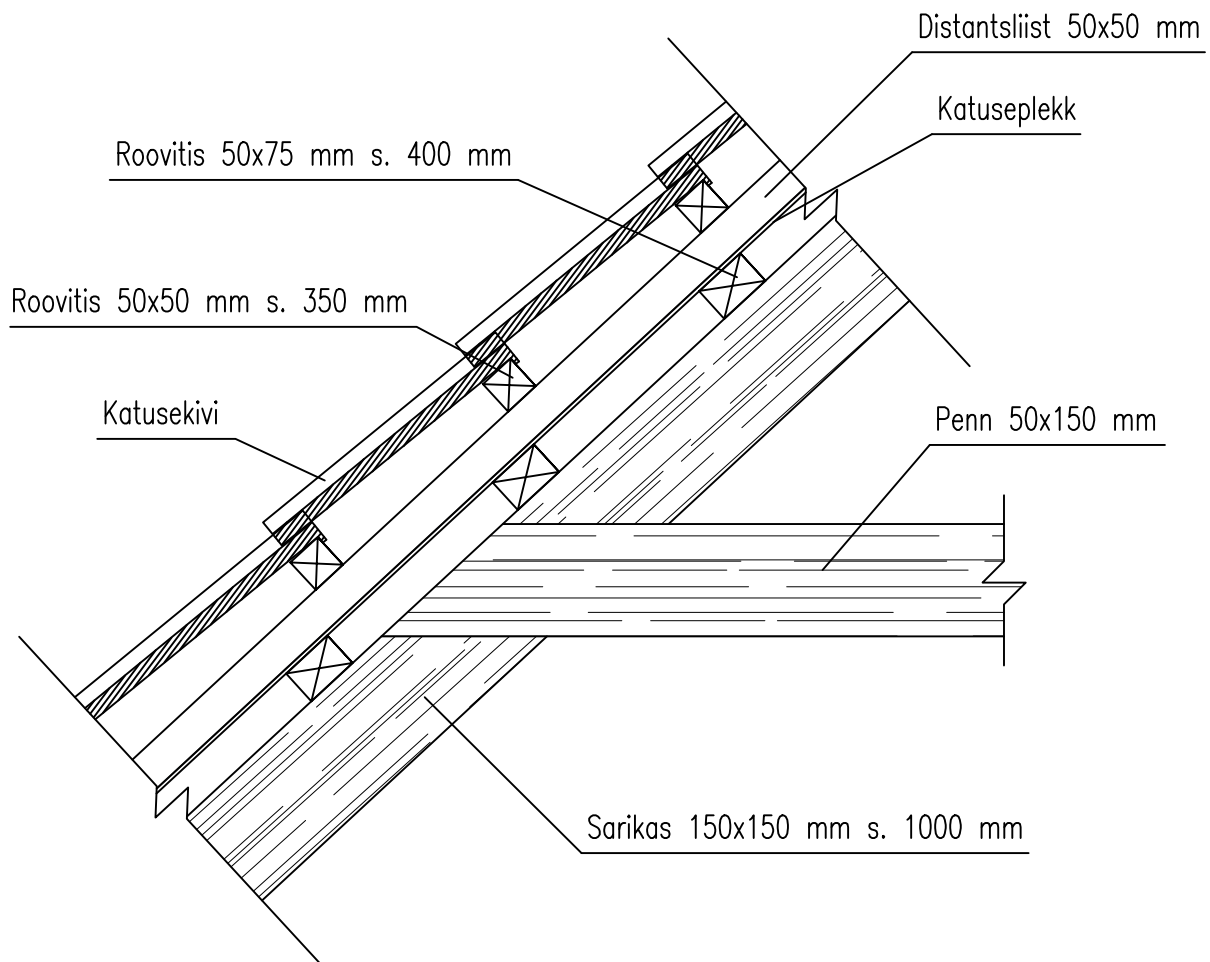
TOOLVÄRGI ÜLEMINE SÕLM



	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: TOOLVÄRGI ÜLEMINE SÕLM Olemasolev olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				14	31	1:10

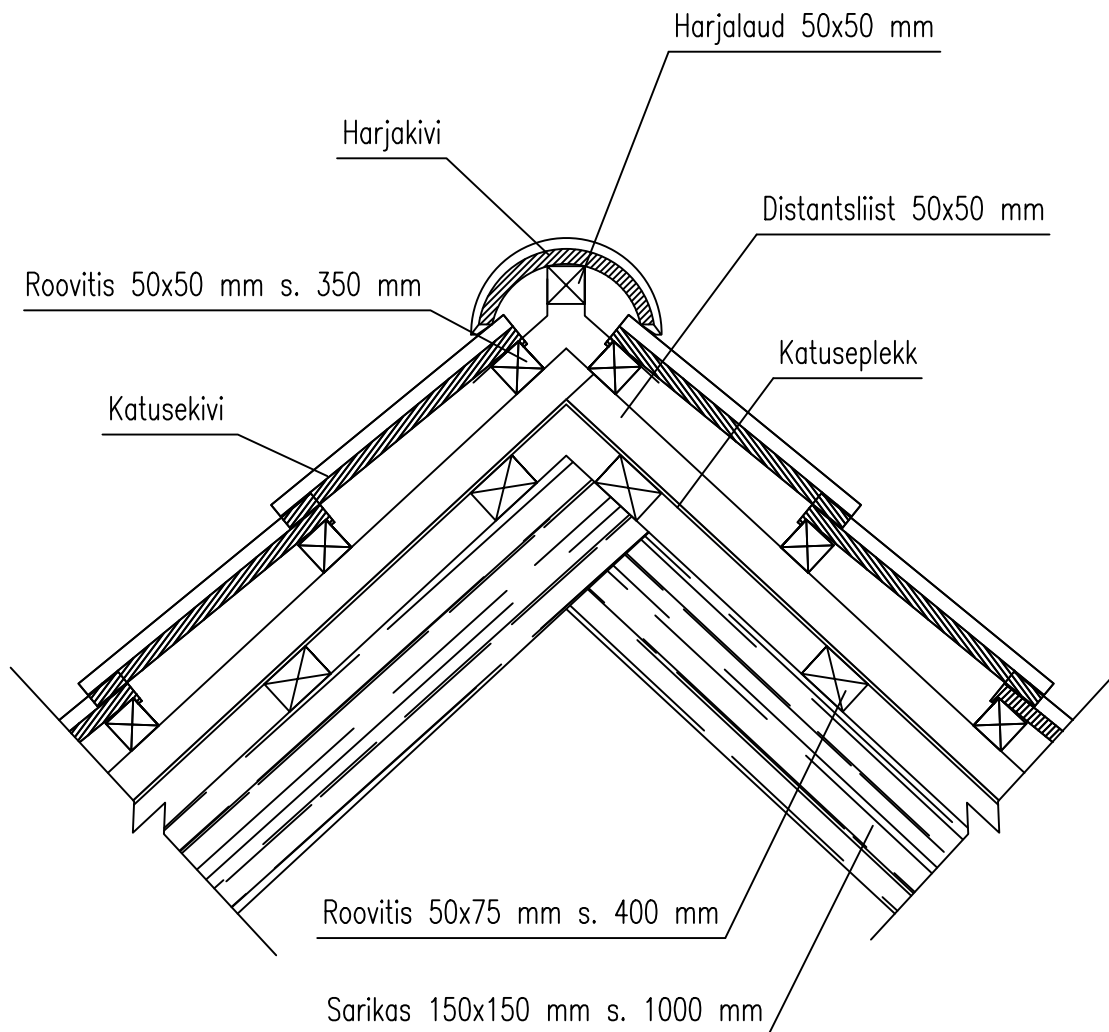
Olemasolev olukord – SÕLM 3

PENNI JA SARIKA SÕLM



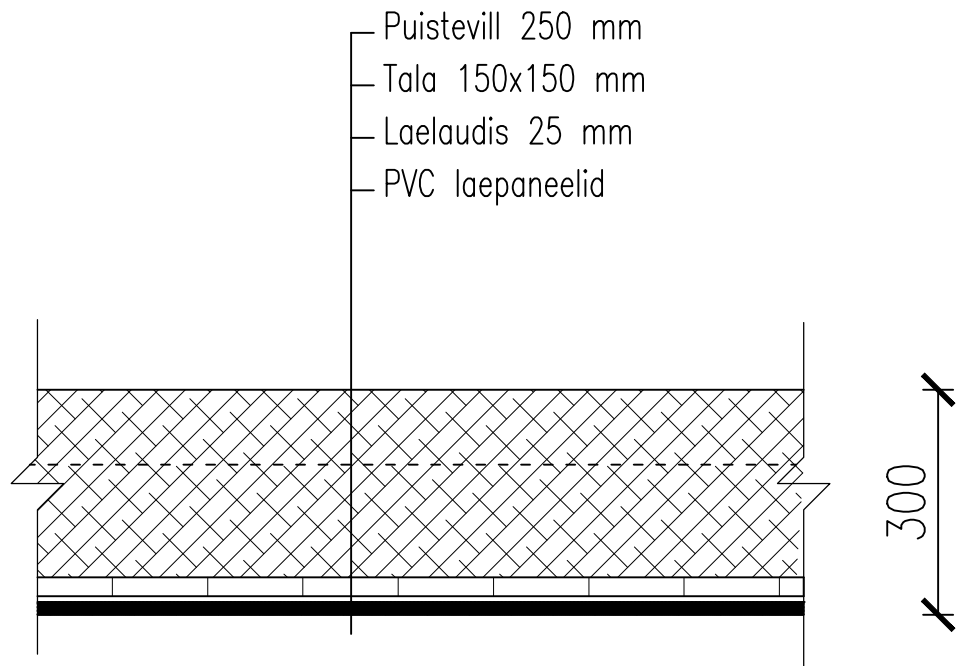
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: PENNI JA SARIKA SÕLM Olemasolev olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				15	31	1:10

Olemasolev olukord – SÕLM 4 HARJASÕLM



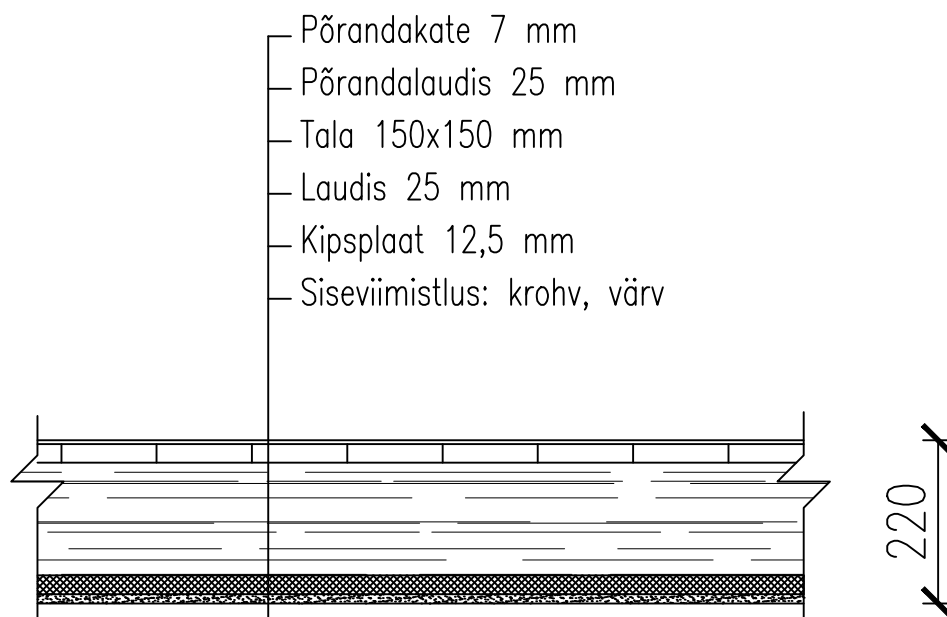
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: HARJASÕLM Olemasolev olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				16	31	1:10

Olemasolev olukord – PL1 PÖÖNINGU VAHELAGI



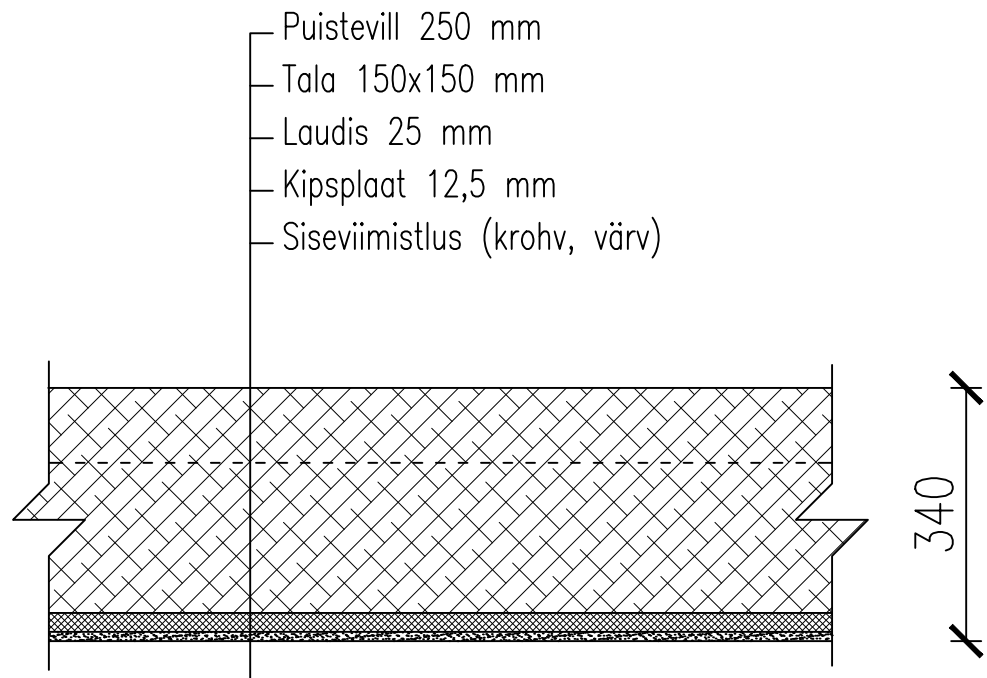
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: PÖÖNINGU VAHELAGI Olemasolev olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				17	31	1:10

Olemasolev olukord – VL1 VAHELAGI



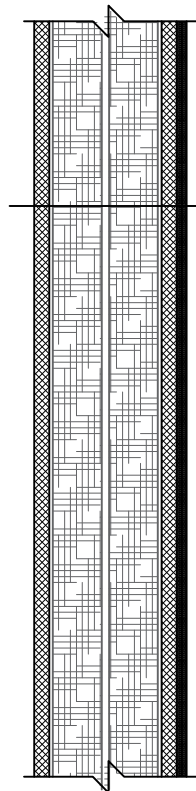
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAHELAGI VL-1		
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				18	31	1:10

Olemasolev olukord – VL2 VAHELAGI



	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAHELAGI VL-2		
Juhendas	J. Tintera			Olemasolev olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				19	31	1:10

Olemasolev olukord – VS-1 VÄLISSEIN



- Vertikaalne puitlaudis, 20x120 mm
- TEP plaat 75 mm
- TEP plaat 75 mm
- Vertikaalne puitlaudis, 20x120 mm
- PVC seinapaneel 13 mm

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: VÄLISSEIN VS-1 Olemasolev olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				20	31	1:10

VAADE LÕUNAST
Projekteeritav olukord

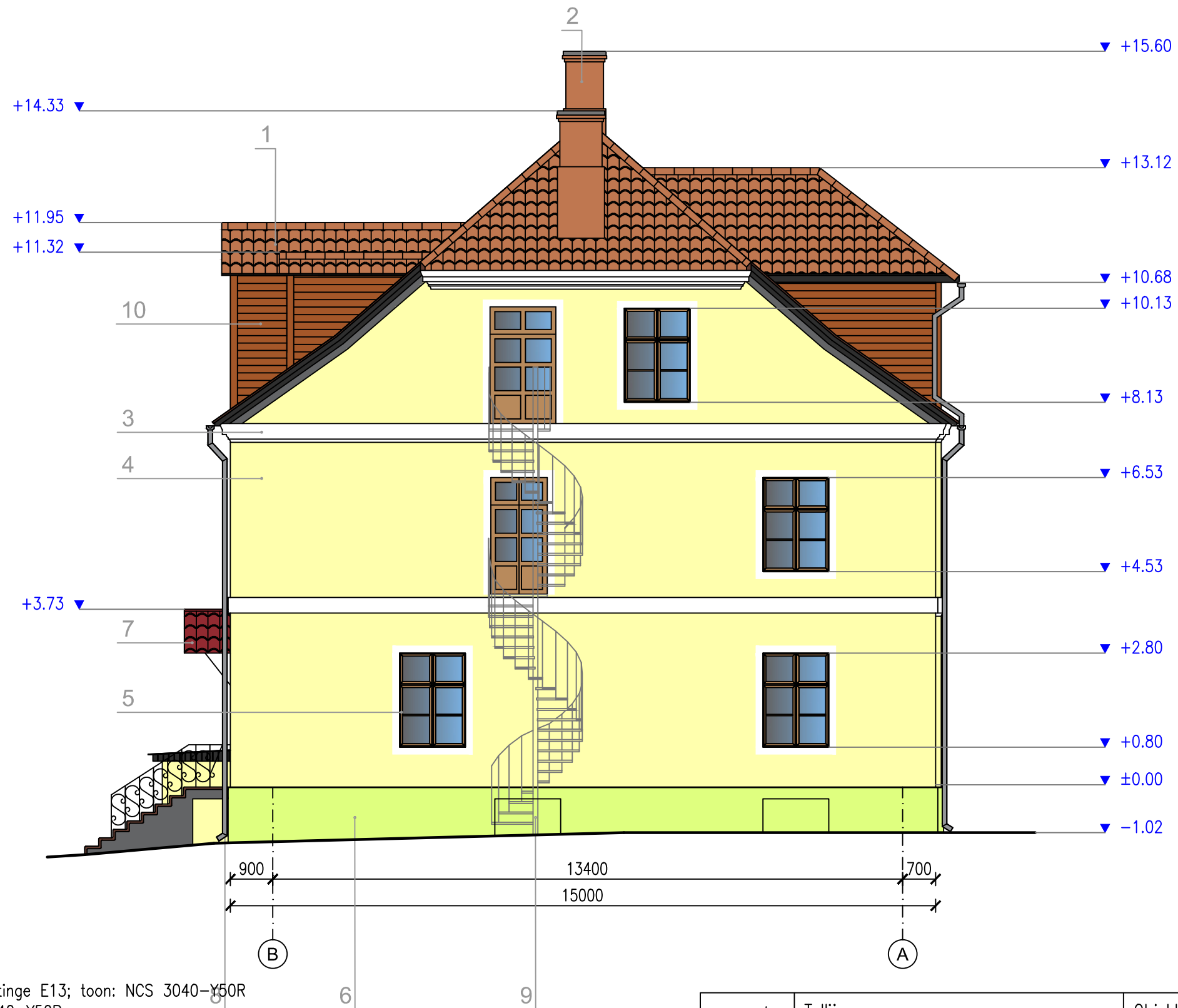


Materjalide viimistlus:

1. Katusekate – keraamiline kivi Vittinge E13; toon: NCS 3040–Y50R
2. Korstnad – krohv; toon: NCS 3040–Y50R
3. Karniis – krohv; toon: valge
4. Seinad – krohv; toon: helekollane
5. Aknad – puit; toon: helepruun
6. Sokkel – krohv; toon: heleroheline
7. Peauks – puit; toon: pruun
8. Vihmaveesüsteem – ümar vihmaveetoru ja –renn; toon: helehall
9. Keerdtrepp – teras; toon: hall

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAADE LÕUNAST		
Juhendas	J. Tintera			Projekteeritav olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				21	31	1:100

VAADE LÄÄNEST
Projekteeritav olukord



Materjalide viimistlus:

1. Katusekate – keraamiline kivi Vittinge E13; toon: NCS 3040–Y50R
2. Korstnad – krohv; toon: NCS 3040–Y50R
3. Karniis – krohv; toon: valge
4. Seinad – krohv; toon: helekollane
5. Aknad – puit; toon: helepruun
6. Sokkel – krohv; toon: heleroheline
7. Varikatus – katuseplekk; toon: tumepunane
8. Vihmaveesüsteem – ümar vihmaveetoru ja –renn; toon: helehall
9. Keardtrep – teras; toon: hall
10. Vintskapi seinad – puitlaudis; toon: RAL 8023

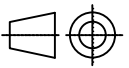
	Tellijä:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAADE LÄÄNEST		
Juhendas	J. Tintera			Projekteeritav olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Möötkava:
				22	31	1:100

VAADE PÕHJAST
Projekteeritav olukord

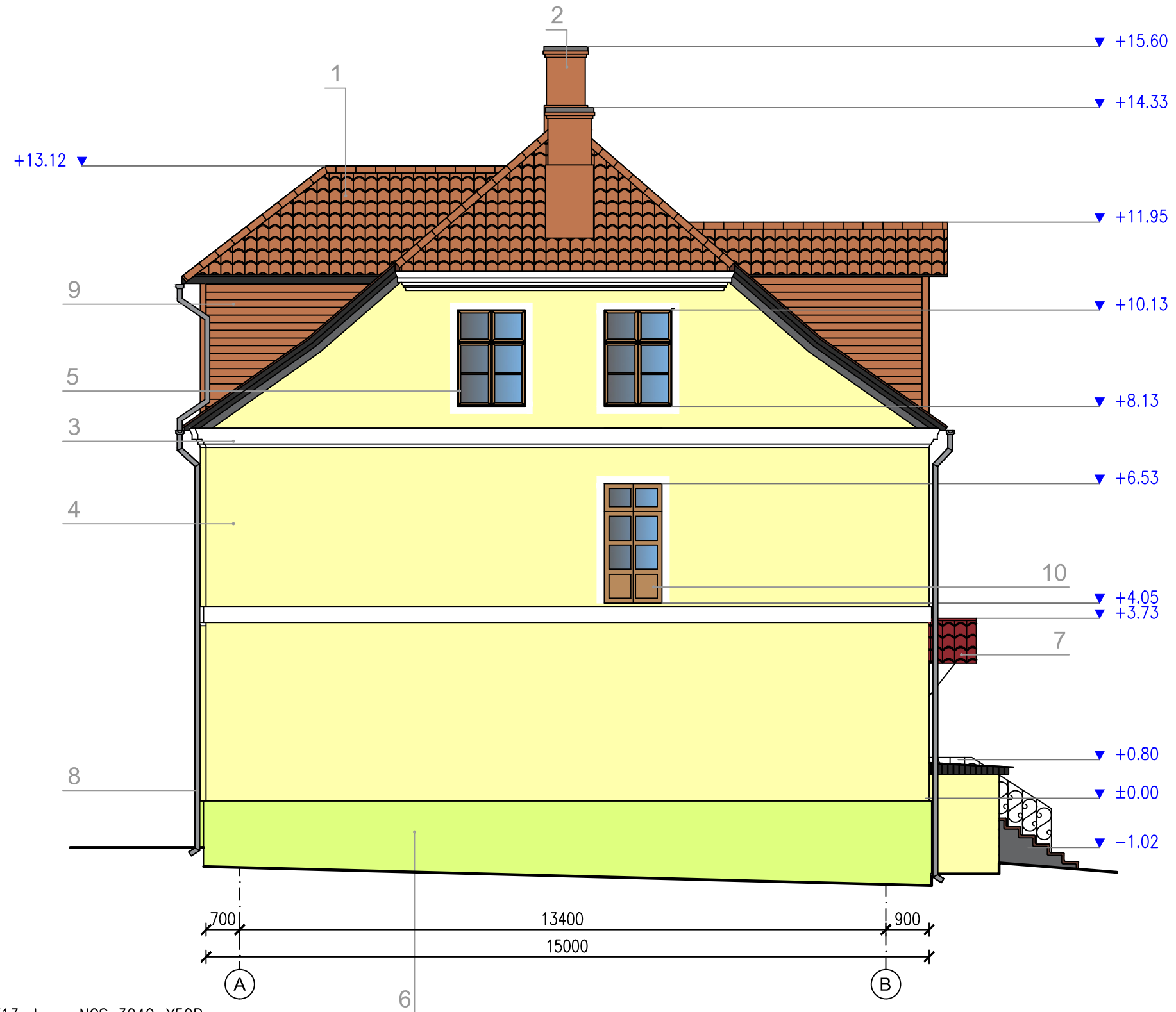


Materjalide viimistlus:

1. Katusekate – keraamiline kivi Vittinge E13; toon: NCS 3040–Y50R
2. Korstnad – krohv; toon: NCS 3040–Y50R
3. Karniis – krohv; toon: valge
4. Seinad – krohv; toon: helekollane
5. Aknad – puit; toon: helepruun
6. Sokkel – krohv; toon: heleroheline
7. Varikatus – katuseplekk; toon: tumepunane
8. Vihmaveesüsteem – ümar vihmaveetoru ja –renn; toon: helehall
9. Keerdtrepp – teras; toon: hall
10. Vintskapi seinad – puitlaudis; toon: helepruun
11. Uks (varuväljapääs) – puit; toon: helepruun
12. Keldriuks – puit; toon: helepruun
13. Kuuriuks – puit; toon: oranž

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAADE PÕHJAST		
Juhendas	J. Tintera			Projekteeritav olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				23	31	1:100

VAADE IDAST
Projekteeritav olukord

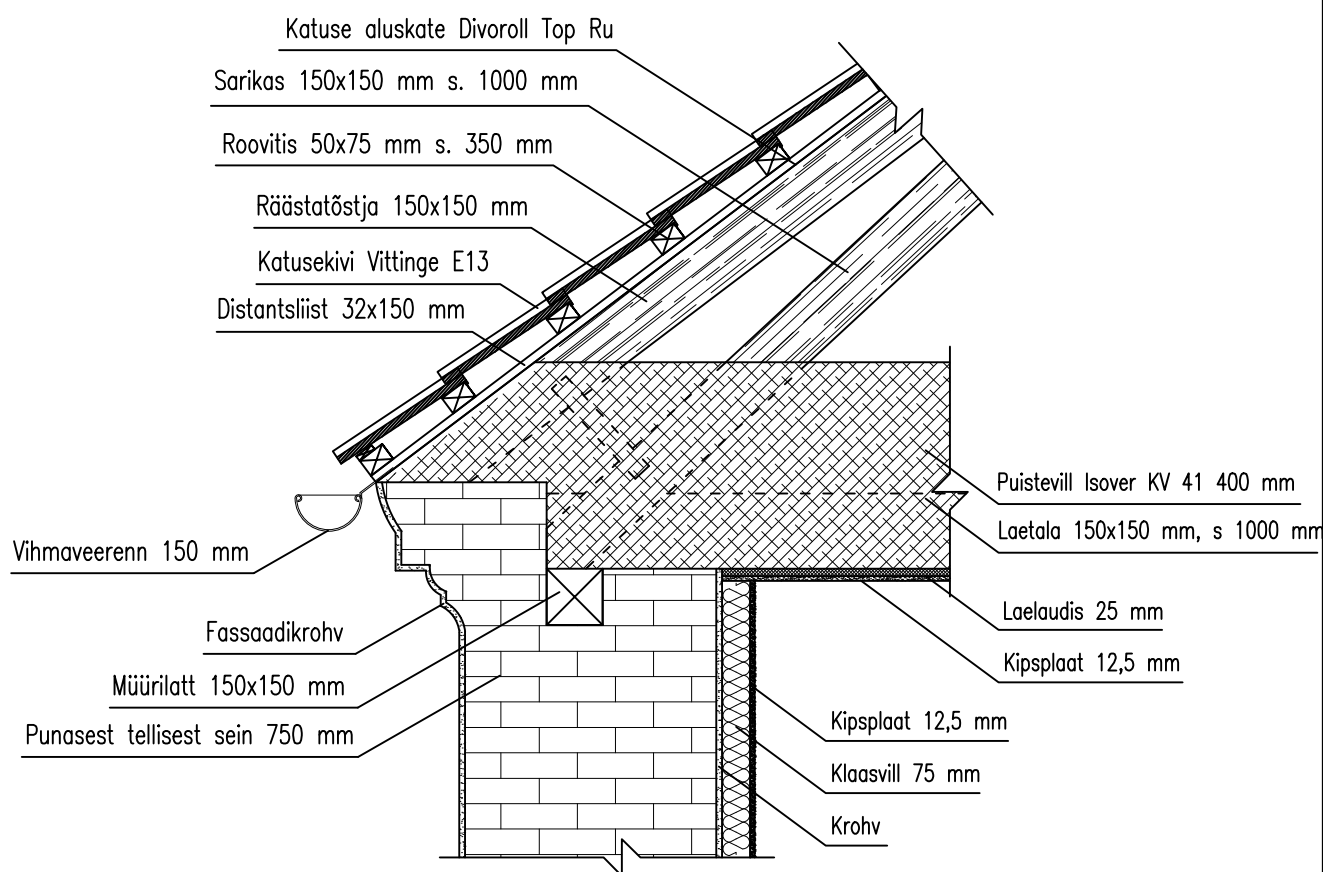


Materjalide viimistlus:

1. Katusekate – keraamiline kivi Vittinge E13; toon: NCS 3040–Y50R
2. Korstnad – krohv; toon: NCS 3040–Y50R
3. Karniis – krohv; toon: valge
4. Seinad – krohv; toon: helekollane
5. Aknad – puit; toon: helepruun
6. Sokkel – krohv; toon: heleroheline
7. Varikatus – katuseplekk; toon: tumepunane
8. Vihmaveesüsteem – ümar vihmaveetoru ja –renn; toon: helehall
9. Vintskapi seinad – puitlaudis; toon: helepruun
10. Uks – puit; toon: helepruun

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	VAADE IDAST		
Juhendas	J. Tintera			Projekteeritav olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				24	31	1:100

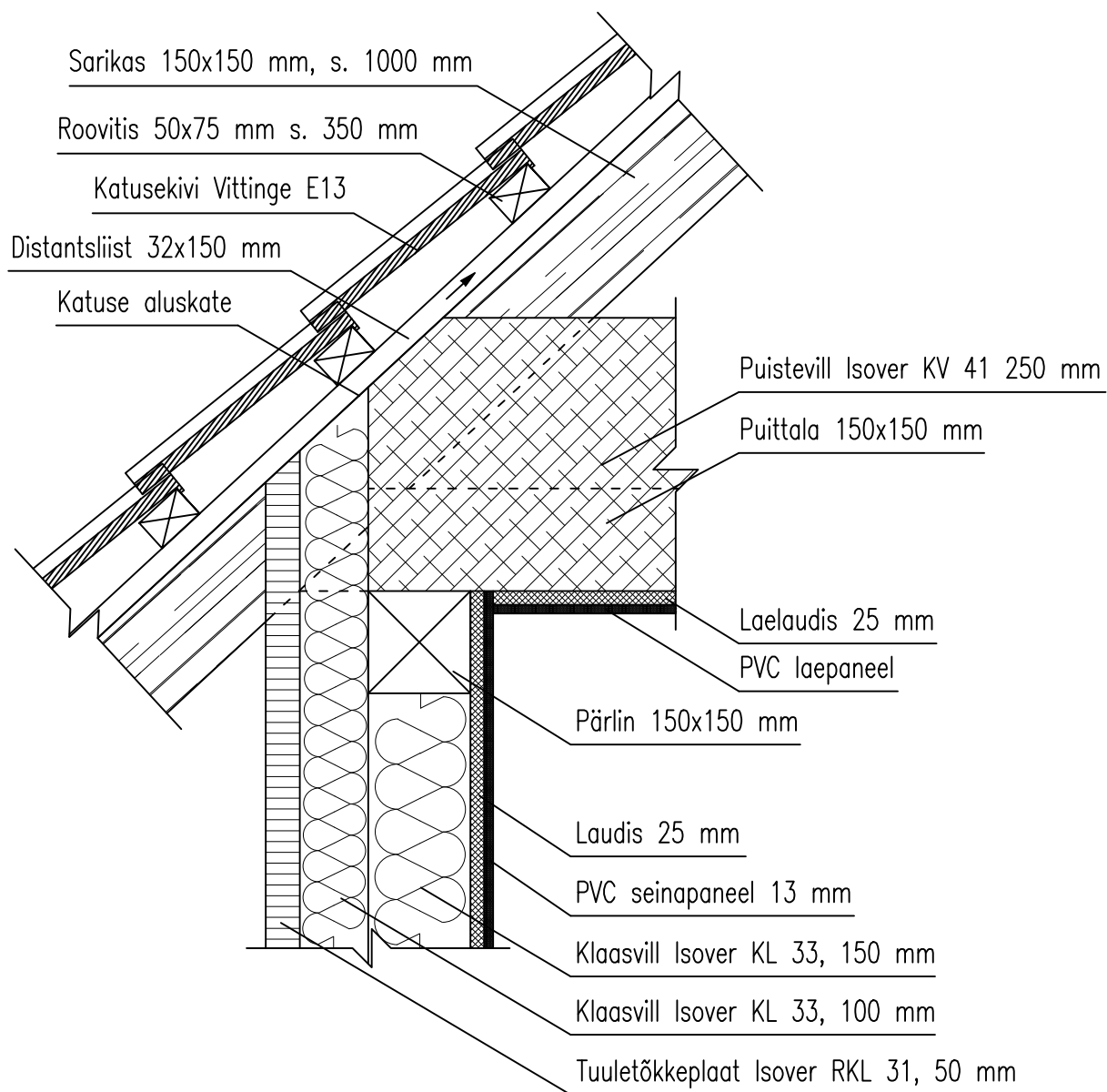
Projekteeritav olukord – SÕLM 1 RÄÄSTASÕLM

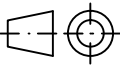


	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	RÄÄSTASÕLM		
Juhendas	J. Tintera			Projekteeritav olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				25	31	1:20

Projekteeritav olukord – SÕLM 2

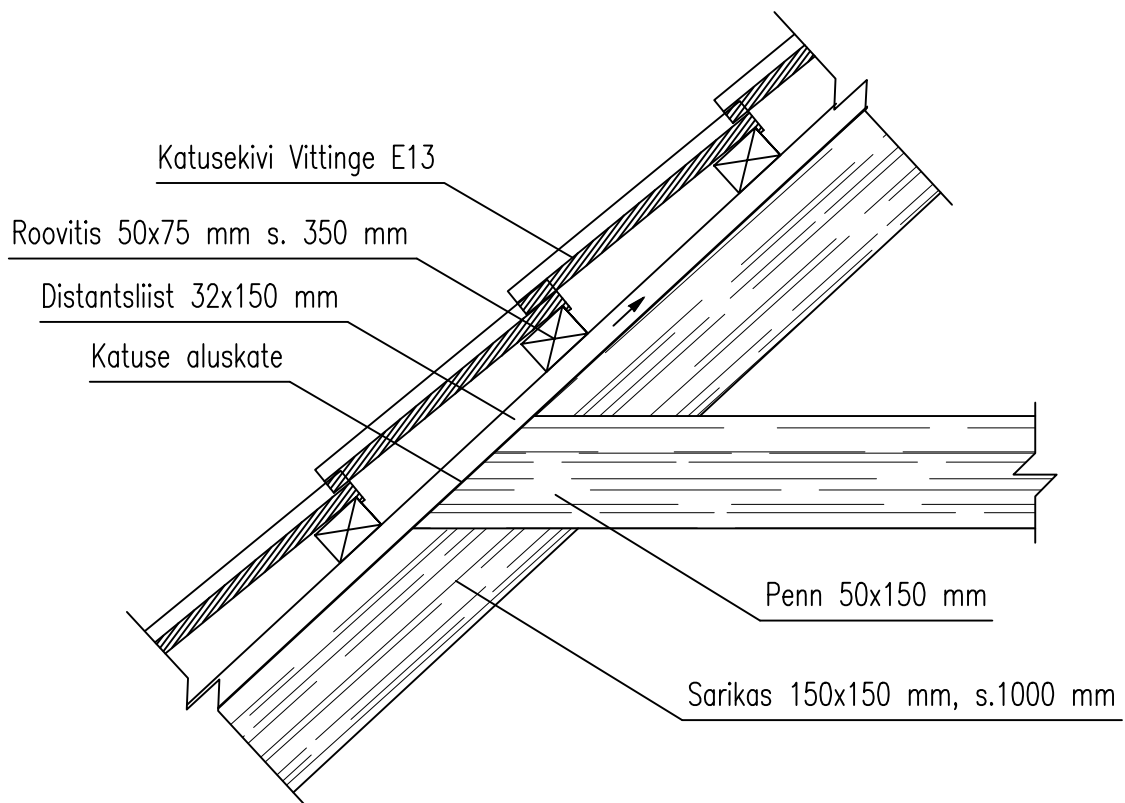
TOOLVÄRGI ÜLEMINE SÕLM



	Tellija: Valga linnavalitsus			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: TOOLVÄRGI ÜLEMINE SÕLM Projekteeritav olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera			Leht: 26 Lehti: 31 Mõõtkava: 1:10		
TTÜ Tartu Kolledž						

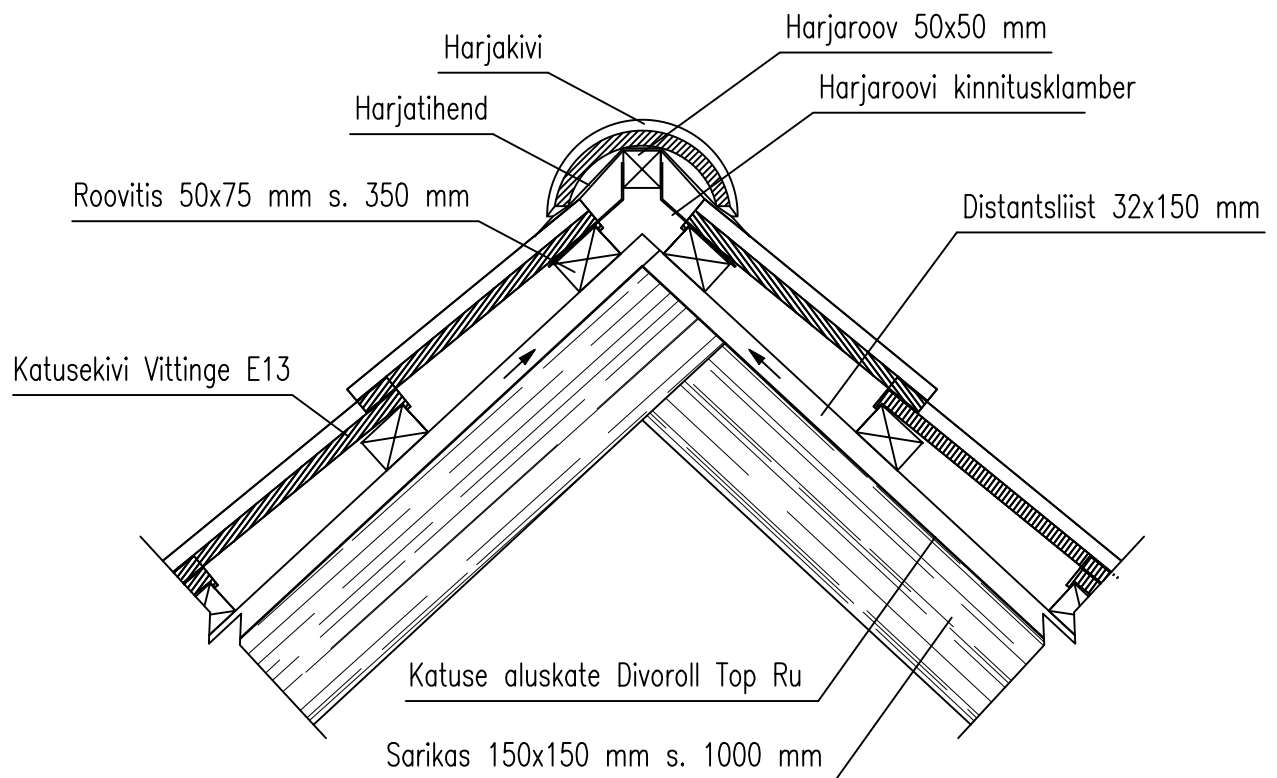
Projekteeritav olukord – SÕLM 3

PENNI JA SARIKA SÕLM



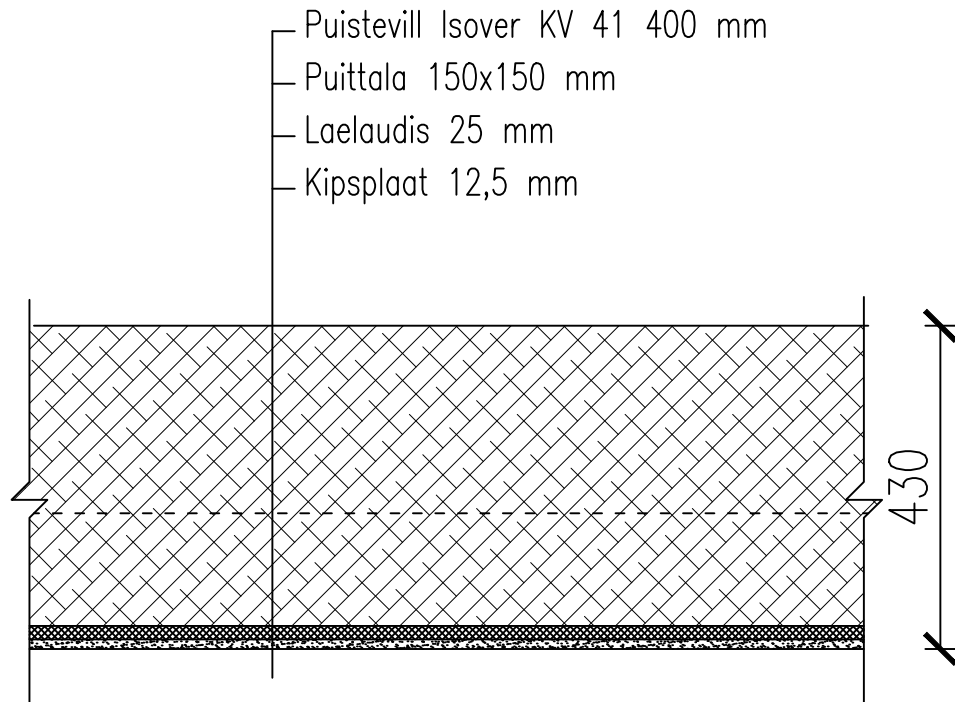
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: PENNI JA SARIKA SÕLM Projekteeritav olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				27	31	1:10

Projekteeritav olukord – SÕLM 4 HARJASÕLM



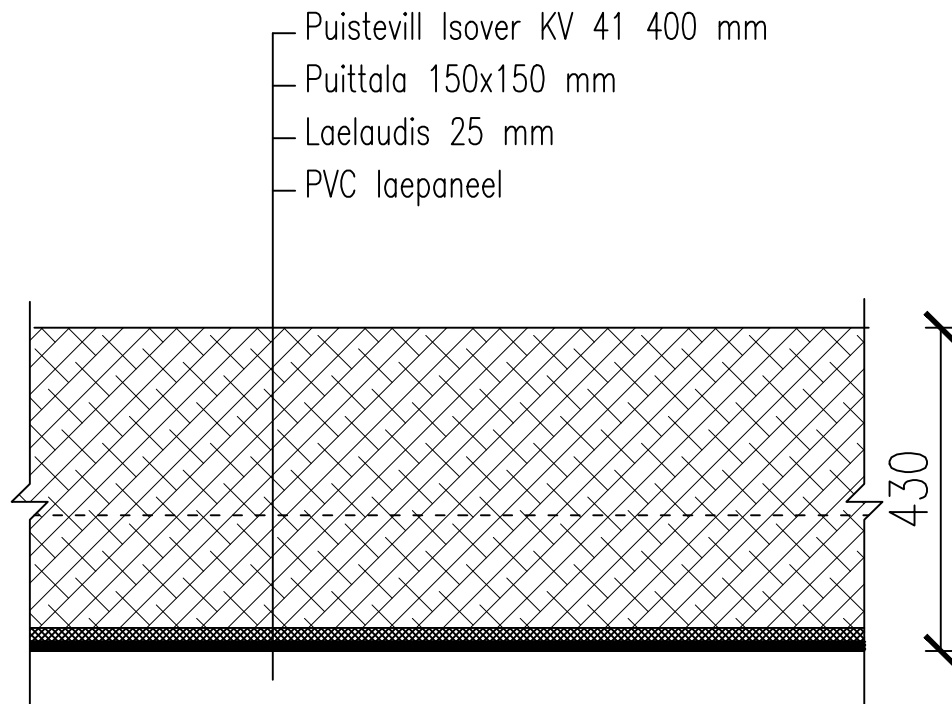
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	HARJASÕLM		
Juhendas	J. Tintera			Projekteeritav olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				28	31	1:10

Projekteeritav olukord – VL2 VAHELAGI



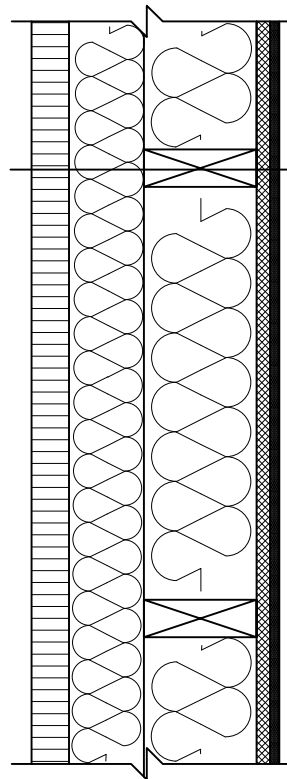
	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: VAHELAGI VL-2 Projekteeritav olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera					
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				29	31	1:10

Projekteeritav olukord – PL1 PÖÖNINGU VAHELAGI

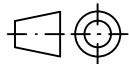


	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus:		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16	PÖÖNINGU VAHELAGI PL-2		
Juhendas	J. Tintera			Projekteeritav olukord		
TTÜ Tartu Kolledž				Leht:	Lehti:	Mõõtkava:
				30	31	1:10

Projekteeritav olukord – VS-1 VÄLISSEIN



- PVC seinapaneel 13 mm
- Puitlaudis 20 mm
- Horisontaalne puitpruss 50x150 mm, vahel klaasvill Isover KL 33, 150 mm
- Vertikaalne puitpruss 50x100 mm, vahel klaasvill, Isover KL 33, 100 mm
- Tuuletõkkeplaat Isover RKL 31 Facade 100 mm

	Tellija:			Objekt: Valga muusikakooli hoone		
	Nimi	Allkiri	Kuupäev	Nimetus: VÄLISSEIN VS-1 Projekteeritav olukord		
Koostas	L. Veiderpass		30.05.16			
Juhendas	J. Tintera			Leht: 31 Lehti: 31 Mõõtkava: 1:10		
TTÜ Tartu Kolledž						