



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TARTU KOLLEDŽ

Säästva tehnoloogia õppetool

MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE

ELUMAJAKS

LAIENDATUD ARHITEKTUURNE EELPROJEKT

RECONSTRUCTION OF THE NATURAL STONE MASONRY BUILDING
INTO A DWELLING

EXTENDED PRELIMINARY ARCHITECTURAL DESIGN

NTS60LT

Magistritöö

Ehitiste restaureerimine

Üliõpilane: Veiko Kallas

Juhendaja: Jiri Tintera

Kaasjuhendaja: Maari Idnurm

Tartu, 2014

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: 092627EAEI

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

..... (juhendaja allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud: (kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: (allkiri)

ABSTRACT

Kallas, V. Reconstruction of the natural stone masonry building into a dwelling. Extended preliminary architectural design. Master's thesis, one volume. Volume, Tartu, 2014, 65 pages, 11 illustrations, 5 tables, 15 architectural graphs on A3 paper, 31 architectural graphs on A4 paper, in Estonian.

The purpose of this Master's thesis is to construct the preliminary architectural design for the building situated in Tartumaa Terikeste village. While compiling the primary project it was necessary to engineer a new roof construction and first floor's ceiling for the building. In addition to the preliminary design it was required to compute the strength load for the rooftop construction and ceiling. As it was essential for the owner to maintain the architectural exterior a thermal constructive solution for the external wall had to be proposed. The humidity calculations for the external wall based on Glaser method manifested the absence of the proposed condensation risk between the layers.

The building under reconstruction is planned to be II floored with useful area of 214.3 m². First floor consists of living quarters with sauna, furnace room, garage and workroom. Second floor is designed as an attic floor with 2 bedrooms, a sitting room and utility rooms.

The project for the roof construction originated from the existing roof form. The height and slope of the roof ridge was not reshaped thus the dormer be added to the southeast side. The cross-section of the roof rafters is 50x200 mm placed with 600 mm span. The 100x200 mm wood rafters with 600 mm span are used as the load-bearing construction for the first floor's ceiling.

The external natural stone masonry walls are insulated inwardly. The built in framework is made of 22x100 mm + 50x125 wood with 25 mm wind barricade and 100 mm mineral wool in between. A 30 mm ventilation range is left between the natural stone masonry and framework. A Ø50 mm vent with 1000 mm span is drilled in the natural stone masonry area to ensure the ventilation.

Keywords: preliminary design, condensation, masonry, roof, ceiling, external wall, dormer

SISUKORD

ABSTRACT	2
TÄHISED JA LÜHENDID	6
SISSEJUHATUS	8
1. EELPROJEKTI SELETUSKIRI.....	9
1.1 Üldosa	9
1.1.1 Sissejuhatus	9
1.1.2 Üldandmed	9
1.1.3 Alusdokumendid.....	10
1.2 Asendiplaan	11
1.2.1 Lähteandmed	11
1.2.2 Olemasolev	11
1.2.3 Asendiplaani lahendus	12
1.2.4 Vertikaalplaneering	13
1.2.5 Teed ja platsid.....	13
1.2.6 Haljastus ja heakorrastus	14
1.2.7 Tuleohutus	15
1.2.8 Maa-ala tehnilised andmed.....	15
1.3 Arhitektuur.....	16
1.3.1 Üldandmed	16
1.3.2 Tehnilised andmed.....	16
1.3.3 Olemasolev	16
1.3.4 Arhitektuuri üldlahendus	17
1.3.5 Sisearhitektuur	18
1.3.6 Tuleohutus	19
1.3.7 Keskkonnakaitse ja heakorrastus.....	22

1.4	Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted	22
1.4.1	Vundament	22
1.4.2	Põrand pinnasel	22
1.4.3	Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid	22
1.4.4	Trepid	23
1.4.5	Vahelaed	23
1.4.6	Katus, katuslagi	23
1.4.7	Välisseinad	24
1.4.8	Siseseinad	25
1.4.9	Avatäited.....	25
1.4.10	Terrassid ja teised hoone väliskonstruktsioonid	25
1.5	Küte ja ventilatsioon	26
1.6	Veevarustus ja kanalisatsioon	26
1.7	Elekter ja nõrkvool.....	26
2	TUGEVUSARVUTUSED	27
2.1	Üldosa	27
2.2	Arvutusmeetodi põhimõte.....	27
2.3	Katuslae sarika tugevuskontroll.....	28
2.3.1	Katuslae sarika omakaalukoormus	28
2.3.2	Lumekoormus.....	29
2.3.3	Tuulekoormus.....	31
2.3.4	Sarika tugevuskontroll.....	32
2.4	Vahelaetala tugevuskontroll	42
2.4.1	Vahelae omakaalukoormus.....	42
2.4.2	Vahelaetalade tugevuskontroll	42
2.4.3	Vahelaetala läbipainde kontroll.....	47
3	VÄLISSEINA DIFUSIOONIARVUTUS.....	50

3.1	Üldosa	50
3.2	Välisseina kondenseerumisriski arvutus	50
	KOKKUVÕTE	55
	KASUTATUD KIRJANDUS	57
	LISAD	59
	Lisa 1. Hoone asukohaskeem	60
	Lisa 2. Ruumide eksplikatsioon	61
	Lisa 3. Ehitise olulised tehnilised andmed	62
	Lisa 4. Graafiline osa.....	65

TÄHISED JA LÜHENDID

Ladina suurtähed

A	-ristlõikepindala [mm^2]
C_e	-avatustegur
C_t	-soojustegur
$E_{0,05}$	-elastsusmoodul 5% väärtus [N/mm^2]
$F_{c,d}$	-survejõu arvutusväärtus [N]
$F_{t,d}$	-tõmbejõu arvutusväärtus [N]
$I_z ; I_y$	-inertsimoment z- ja y-telje suhtes [mm^4]
$M_{z,d} ; M_{y,d}$	-paindemomendi z- või y-telje suhtes arvutusväärtused [Nm]
P	-eelpingekoormus [N]
R_n	-materjalikihi soojatakistus [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]
R_T	-tarindi soojatakistus [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]
$S_{d,n}$	-materjalikihi aurutakistus [m]
U	-tarindi soojajuhtivus [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
$W_z ; W_y$	-ristlõike vastupanumoment z- või y-telje suhtes [N/mm^2]
X_d	-materjali omaduse arvuväärtus [N/mm^2]

Ladina väiketähed

b	-ristlõike laius [mm]
c_{pe}	-välisrõhutegur
d_n	-materjalikihi paksus [m]
$f_{c,0,d}$	-pikikiudu survetugevuse arvutusväärtus [N/mm^2]
$f_{m,z,d} ; f_{m,y,d}$	-paindetugevuse arvutusväärtused z- või y-telje suhtes [N/mm^2]
$f_{t,0,d}$	-pikikiudu tõmbetugevuse arvutusväärtus [N/mm^2]
g_k	-kaal pindalaühiku kohta või kaal pikkusühiku kohta [$\text{N}/\text{m}^2 ; \text{N}/\text{m}$]
h	-ristlõike kõrgus [mm]
$i_z ; i_y$	-inertsiraadius z- ja y-telje suhtes [mm]
$k_{c,z} ; k_{c,y}$	-ebastabiilsust z- või y-telje suhtes arvestav tegur
k_{def}	-tegur, mis võtab arvesse roome ja niiskuse koosmõjust tekkinud deformatsioone

k_{mod}	-koormuse kestuse ja konstruktsiooni niiskuse mõju arvestav tugevusparameetri modifikatsioonitegur
$k_z ; k_y$	-ebastabiilsustegur z- või y-telje suhtes
$l_{ef,z} ; l_{ef,y}$	-efektiivne pikkus z- või y-telje suhtes [mm]
p	-veeauru osarõhk [Pa]
p_s	-küllastunud auru rõhk [Pa]
q_k	-ühtlaselt jaotatud koormuse või joonkoormuse normsuurus [N/m^2 ; N/m]
q_p	-tippkiirusrõhk [N/m^2]
s	-lumekoormus katusel [N/m^2]
s_k	-normatiivne lumekoormus maapinnal [kN/m^2]
w_e	-konstruktsiooni välispinnale mõjuv tuulerõhk [N/m^2]
w_{inst}	-hetkeline läbipaine muutuvkoormusest [mm]
$w_{net,fin}$	-lõplik läbipaine alalisest ja muutuvast koormusest [mm]
z_e	-arvutuskõrgus [m]

Kreeka väiketähed

α	-kaldenurk [$^\circ$]
β_c	-sirguse tegur
γ	-osavarutegur
γ_M	-materjali omaduste osavarutegur
θ	-temperatuur [$^\circ C$]
θ_a	-välistemperatuur [$^\circ C$]
θ_i	-sisetemperatuur [$^\circ C$]
λ_n	-materjalikihi soojaerijuhtivus [$W/(mK)$]
$\lambda_{rel,z} ; \lambda_{rel,y}$	-suhtelised saledused, mis vastavad paindele z- või y-telje suhtes
$\lambda_z ; \lambda_y$	-saledused z- või y-telje suhtes
μ_i	-lumekoormuse kujutegur
μ_n	-materjalikihi difusioonitakistuskonstant
$\sigma_{c,0,d}$	-pikikiudu survepinge arvutusväärtus [N/mm^2]
$\sigma_{m,y,d} ; \sigma_{m,z,d}$	-paindepinge arvutusväärtused y- või z-telje suhtes [N/mm^2]
$\sigma_{t,0,d}$	-pikikiudu tõmbepinge arvutusväärtus [N/mm^2]
Ψ	-kombinatsioonitegur

SISSEJUHATUS

Antud töö teemaks on Tartumaal Terikeste külas asuva maakivist hoone rekonstrueerimine elumajaks. Hoone on ehitatud 20. sajandi alguses, mida eksponeerivad hästi säilinud massiivsed maakiviseinad. Mõisakaardi järgi on antud hoone kuulunud Kurista mõisa kompleksi. Kahjuks ei ole teada milleks hoonet varem kasutati, kuid hetkel on see arvel kui laohoone.

Olemasoleval ehitisel puuduvad siseseinad ning aluspõrandaks on liivataide. Hoone katusekonstruktsioon ja vahelagi on suureulatuslike niiskuskahjustustega ning kohati hävinenud. Maakivist seintel esineb üksikuid mõrasid vuukides, kuid üldiselt on heas seisukorras.

Magistritöö teema kujunes tellija soovist hoone säilitada ning rekonstrueerida elumajaks. Kuna katusekonstruktsioon ja vahelagi on kohati hävinenud, oli tellija soov säilitada maakiviseinad ning projekteerida ülejäänud hoone maapealne osa uus.

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on kavandada ehitise arhitektuurne ja asendiplaaniline lahendus. Hoone rekonstrueerimise eesmärgiks on säilitada maakivist välisseinad ning eksponeerida neid välisarhitektuuris. Kuna väljastpoolt soojustada sellisel juhul ei saa, tuleb pakkuda välja lahendus, kuidas antud hoonet soojapidavamaks muuta. Lisaks arhitektuursele eelprojektile teostatakse katusekonstruktsiooni ning vahelaetala tugevusarvutused.

Töö esimene osa koosneb arhitektuursest eelprojektist, kus lahendatakse hoone arhitektuurne ning asendiplaaniline lahendus.

Töö teine osa koosneb hoone katusekonstruktsiooni ja vahelaetala tugevusarvutustest, kus kontrollitakse katuskonstruktsiooni ühetüüpse sarika kandevõimet ning kriitilisema sildeavaga vahelaetala kandevõimet ja deformatsiooni.

1. EELPROJEKTI SELETUSKIRI

1.1 Üldosa

1.1.1 Sissejuhatus

Käesoleva tööga on koostatud Terikeste külas asuva vana kivihoone rekonstrueerimisprojekti koostamine arhitektuurse eelprojekti staadiumis.

Arhitektuurse eelprojekti kirjelduse koostamise aluseks on Eesti Standard EVS 865-1:2013 „Ehitusprojekti kirjeldus. Osa 1: Eelprojekti seletuskiri“. [1]

Projekteeritava hoone eluiga ning rajatavate teede ja platside kasutusiga on vähemalt 50 aastat.

1.1.2 Üldandmed

1.1.2.1 Ehitise asukoht

Terikeste küla

Võnnu vald

Tartu maakond

Katastritunnus 91501:002:0031

1.1.2.2 Ehitise lühikirjeldus

Rekonstrueerimistöös käigus säilitatakse olemasolev maakivist vundament ja välisseinad, mida kasutatakse kandevkonstruktsioonidena. Kogu ülejäänud hoone maapealne osa projekteeritakse uus.

1.1.3 Alusdokumendid

1.1.3.1 Lähteandmed

Hoone rekonstrueerimise aluseks on võetud tellija poolt esitatud projekteerimise lähteülesanne. Tellija soov on eksponeerida hoone arhitektuurselt kauneid maakivist välisseinu koos avade kaunistustega ning tagada piisav valgustus II korrusele. Teostatud on kohapeal hoone olemasoleva olukorra mõõdistamine.

1.1.3.2 Normdokumendid

Seadused

Ehitusseadus [2]

Määrused

Majandus-ja kommunikatsiooniministri määrus nr.67/17.09.2010 “ Nõuded ehitusprojektile” [3]

Vabariigi Valitsuse määrus nr.315/27.10.2004. “Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded“ [4]

Standardid

EVS 811:2012 „Hoone ehitusprojekt“ [5]

EVS-EN 1990:2002+NA:2002 „Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused“ [6]

EVS 865-1:2013 „Ehitusprojekti kirjeldus. Osa 1: Eelprojekti seletuskiri“ [1]

EVS 812-7:2008 „Ehitise tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus“ [7]

EVS 812-3:2013 „Ehitise tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid“ [8]

Projekteerimisnormid

EPN 11.1 – Piirdetarindid. Osa 1: Üldnõuded

EPN 11.2 – Katused

EPN 14.1 – Ruumide ja nende osade mõõtmetele esitatavad üldnõuded

Kvaliteedinõuded

Tarindi RYL 2000 – Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Kande- ja piirdetarindid

Maa RYL 2000 – Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Pinnasetööd ja alustarindid

Viimistlus RYL 2000 – Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Viimistlustööd ja sisetarindid

Maalritööde RYL 2001 – Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Maalritööd ja

Viimistluskombinatsioonid

Hoone Tehnosüsteemide RYL 2002 – Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded

1.2 Asendiplaan

1.2.1 Lähteandmed

Asendiplaani koostamisel on kasutatud Maa-ameti ortofotot.

1.2.2 Olemasolev

1.2.2.1 Paiknemine

Rekonstrueeritav hoone asub Tartu maakonnas, Terikeste külas, kinnistul katastriüksuse tunnusega 91501:002:0031. Kinnistu piirneb loode ja edela suunas Rulli teega. Kirde ja kagu suunas paiknevad maatulundusmaaga kinnistud ning lõunasuunas elumaa (vt. Lisa 1).

1.2.2.2 Olemasolevad hooned ja rajatised

Krundi loodeküljel, Rulli tee ääres, asub rekonstrueeritav hoone. Lisaks olemasolevale hoonele on krundil veel ühe abihoone varemed.

1.2.2.3 Olemasolev reljeef

Ehitusala kõrgus jääb vahemikku 42,5-42,0 m. Maapinna kalle kulgeb krundi edela-kirde suunaliselt.

1.2.2.4 Olemasolev haljastus

Suurem osa krundist on looduslik rohumaa. Õuemaal asuvad üksikud lehtpuud ning on kohati võsastunud.

1.2.2.5 Olemasolevad tänavad, juurdesõiduteed ja kõnniteed

Loodepiiriga paralleelselt jookseb kruusakattega Rulli tee. Krundisisesed teed puuduvad.

1.2.3 Asendiplaani lahendus

1.2.3.1 Hoone paigutus

Hoone paigutust ja välisgabariite ei muudeta. Juurdeehitusena on projekteeritud hoone kaguküljele terrass.

1.2.3.2 Ehitusetapid

Hoone rekonstrueerimine toimub ühes etapis.

1.2.4 Vertikaalplaneering

1.2.4.1 Vertikaalplaneerimise lahenduse lähteandmed

Vertikaalplaneerimine teostatakse hoone välisgabariitide ümber nii, et sadeveed juhitaks hoone soklist eemale.

1.2.4.2 Hoone paiknemiskõrgus

Rekonstrueeritava hoone paiknemiskõrgust ei muudeta.

1.2.4.3 Sademevee käitlemine

Sadevesi kogutakse katuselt vihmaveerennide ja -torudega ning juhitakse maapinnakalletega soklist eemale, kus see immutatakse pinnasesse.

1.2.5 Teed ja platsid

1.2.5.1 Juurdesõidutee

Kinnistuga piirneb olemasolev Rulli tee.

1.2.5.2 Krundisisesed teed ja platsid

Sissesõidutee projekteeritakse krundi loodeküljele. Rekonstrueeritava hoone kirdeküljele rajatakse 2-kohaline sõiduautoparkla. Rulli teest ja sõiduautoparklast viib hoone loodeküljel asuvale peasissekäigule kõnnitee. Sissesõidutee ja parkla kaetakse killustikkattega ning kõnniteed betoonkividega.

1.2.5.3 Katendid

Krundisestest teede ja platside alt eemaldatakse pinnas. Seejärel paigaldatakse geotekstiil ning dreniv aluskiht (kruus). Katendikihid tuleb tihendada. Kõnniteedele paigaldatakse liivast tasanduskiht, mille peale laotatakse betoonkivid. Sõidutee ja parkla kaetakse killustikkattega (fraktsiooniga 0-8 mm). Sõidutee ja parkla projekteeritakse kaldega hoonest eemale.

1.2.5.4 Äärekivid

Killustikkattega sissesõidutee ja parkla piiratakse äärekividega.

1.2.6 Haljastus ja heakorrastus

1.2.6.1 Olemasolev, säilitatav haljastus

Olemasolev kõrghaljastus säilitatakse.

1.2.6.2 Projekteeritud haljastus

Täiendavat kõrghaljastuse rajamist ette nähtud ei ole. Projekteeritud on hoone loodeküljele kuusehekk.

1.2.6.3 Piirded ja väravad

Krundile piirdeid ja väravaid ei projekteerita.

1.2.6.4 Jäätmekäitlus

Prügikonteiner paigaldatakse sissesõidutee äärde.

1.2.7 Tuleohutus

1.2.7.1 Tuletõrjepääsud

Päästetehnika pääseb hoone juurde loodeküljel paikneva Rulli tee kaudu.

1.2.7.2 Ehitise tuleohutusklass

Projekteeritav hoone kuulub tuleohutusklassi TP-3 ning vastab kasutusviisile I.

1.2.7.3 Tuleohutuskujad

Projekteeritava hoone läheduses ei asu teisi hooneid.

1.2.8 Maa-ala tehnilised andmed

Krundi pindala ja sihtotstarve – 19575 m², 100% tootmismaa

Ehitusalune pindala – 182 m²

Täisehitusprotsent – 1%

Parkimiskohtade arv – 2+1

Krundisiseste teede ja platside pindala – 149 m²

Hoone tuleohutusklass – TP-3

1.3 Arhitektuur

1.3.1 Üldandmed

Rekonstrueeritav hoone on riskülikukujulise põhiplaaniga ning maakivist välisseintega. Hoone põhiosa katab poolkelpkatus ning hoonest eenduvat eeskoda viilkatus.

1.3.2 Tehnilised andmed

Hoone otstarve – elumaja

Gabariitmõõtmed – 17,4x12,85x9,58 m

Hoonealune pindala – 182 m²

Korruselisus – 2K

Suletud netopindala – 214,3 m²

Kasulik pindala – 214,3 m²

Kõetav pindala – 214,3 m²

Hoone maht – 797 m³

Hoone kasutusandmed – üksikelamu

Kasutusiga – min. 50 aastat

1.3.3 Olemasolev

Rekonstrueeritav hoone välisilmet kaunistavad massiivsed maakivist välisseinad, mis on ühtlasi ka hoone kandekonstruktsioonideks. Hoone põhimahd on 44-kraadise poolkelpkatusega, hoone loodeküljel paiknev eeskoda 34-kraadise viilkatusega. Aluspõrandad ja siseseinad hoonel puuduvad. Vahelagi koosneb puidust vahelaetaladest, mis on kaetud kahes kihis servamata lauaga.

1.3.4 Arhitektuuri üldlahendus

1.3.4.1 Hoone paiknemine, planeeringu piirangud

Rekonstrueeritava hoone ehitusalane pind jääb samaks. Hoone katusekuju muutub edelaküljele projekteeritava vintskapi näol. Katusekalded ja harjakõrgus ei muutu.

1.3.4.2 Hoone ehitusetapid ja laiendamine

Hoone rekonstrueeritakse ühes etapis ja ei arvestata hoone laiendamisega.

1.3.4.3 Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon

Rekonstrueeritav hoone on ristkülikukujulise põhiplaaniga, mille kandetarinditeks jäävad massiivsed maakivist seinad, mis soojustatakse seestpoolt. Hoone põhimahtu katab poolkelpkatvus koos vintskapiga. Hoonega risti paikneval eeskojal on viilkatus.

Rekonstrueeritav hoone projekteeritakse põhimahus väljaehitatud katusekorrusega. Esimesele korrusele projekteeritakse lisaks eluruumidele ka katlaruum, garaaž ja töötuba. Katusekorrus ehitatakse välja eluruumideks. Hoone kaguküljele tuleb terrass.

Hoone esimese korruse vaheseinad on laotud Fibo kergplokkidest ning väljaehitatud katusekorrusel on metallkarkassist kergvaheseinad. Esimesele korrusele projekteeritakse Fibost kandevseinad, mis jäävad vahelaetalasid toetama. Katusekorrusele tuleb puitkarkassil kandev sein, mis jääb toetama vintskapi sarikaid. Vintskapi väisseinad ehitatakse puitkarkassist.

1.3.4.4 Hoone ruumid

Esimese korruse loodepoolses hooneosas paikneb eeskoda ning kirdepoolses katlaruum, garaaž ja töötuba. Edelapoolses hooneosas on köök-elutuba, WC, pesuruum ja saun koos

pesemis- ja eesruumiga. Teise korruse moodustavad edelas paiknevad magamistuba ja garderoob, keskosas olevad vannituba, panipaik, trepikoda ja eesruum ning kirdes paikneb teine magamistuba ja kontor. Hoones asuvate ruumide eksplikatsioon on esitatud käesoleva töö lisas. (vt. Lisa 2)

1.3.5 Sisearhitektuur

1.3.5.1 Sisearhitektuuri kontseptsioon

Põrandapindadel kasutatakse kattteks puitparketti või keraamilisi plaate. Pesemisruumi ja vannitoa seinad plaaditakse. Kergplokist siseseinad krohvitakse või kaetakse voodrilauaga. Krohvitud seinapinnad ning kipskatttega laed ja vaheseinad pahteldatakse ja värvitakse. Soojustatud katuslagi kaetakse voodrilauaga.

1.3.5.2 Viimistlusmaterjalid

Põrandad

Puitparketiks kasutatakse 15 mm paksust tammeparketti. Eesruumis, WC-s, pesemisruumis, pesuruumis ja saunas paigaldatakse keraamilised plaadid. Katlaruumi, garaaži ja töötoa põrandad viimistletakse läbipaistva betoonivärviga tolmu ja puhastamiskindlaks.

Seinad

Leiliruumi puitvooder viimistletakse saunalakiga, ülejäänud puitvooder puidupeitsiga. Pesemisruumi ja vannitoa seinad paigaldatakse keraamilised plaadid. Kipsplaatkatttega seinad pahteldatakse 2 korda ning seejärel krunditakse ja värvitakse.

Laed

Sauna laevooder kaetakse saunalakiga. Kipsplaatlaed pahteldatakse 2 korda ja seejärel krunditakse ning värvitakse.

1.3.6 Tuleohutus

1.3.6.1 Normdokumendid

Määrused

Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded Vabariigi Valitsuse 27. oktoobri 2004. a määrus nr 315. [4]

Standardid

EVS 812-7 Ehitise tuleohutus Osa 7: Ehitisele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus. [7]

1.3.6.2 Arvestuslik inimeste arv hoones

Maksimaalselt hoones viibivate inimeste arv on kuni 10.

1.3.6.3 Hoone kasutusviis

I kasutusviis.

1.3.6.4 Hoone tuleohutusklass

Projekteeritud hoone kuulub tuleohutusklassi TP3.

1.3.6.5 Hoone tulekaitsetase

I kasutusviisi puhul tulekaitsetaset ei normeerita.

1.3.6.6 Kandekonstruksioonide tulepüsivused

Ehitise kandekonstruksioonide tulepüsivust ei normeerita.

1.3.6.7 Korruste arv

Hoonel on 2 korrust.

1.3.6.8 Põrandate klass

TP3 puhul ei normeerita.

1.3.6.9 Minimaalsed tuletundlikkuse klassid

Siseseinad ja laed – D-s2,d2

Põrandad – TP3 puhul ei normeerita

Välisseina välispind – D-s2,d2

Katusekate – B_{ROOF}

1.3.6.10 Tuletõkkeseptsioonid, tulepüsivus

Katlaruum ja garaaž moodustavad omaette tuletõkkeseptsiooni. Tuletõkkeseptsiooni piirdekonstruksioonid on tulepüsivusklassiga EI-30, avatäited EI-15.

1.3.6.11 Evakuatsiooniteede ja –pääsude kirjeldused

Esimeselt korruselt toimub evakuatsioon hoone loodeküljel asuva välisukse ja kirdeküljel asuva garaažiukse kaudu. Teiselt korruselt toimub evakuatsioon trepi kaudu esimesele

korrusele ning seejärel loodeküljel asuvast välisuksest välja. Evakuatsioonitee ja –uste laius on vähemalt 900 mm ning evakuatsioonitee pikkus 30 m on tagatud.

1.3.6.12 Suitsuärastus

Suitsuärastus toimub läbi avatavate akende ja uste.

1.3.6.13 Tuleohutusabinõud hoones

Hoonesse peab olema paigaldatud üks autonoomne tulekahjusignalisatsiooniandur esimesele korrusele ja teine katusekorrusele.

1.3.6.14 Tuleohutusabinõud hoone välisperimeetris

Hoonele on tagatud juurdepääs tuletõrjevahenditega. Pääs hoone katusele toimub redeliga.

1.3.6.15 Kommunikatsioonide läbiviigud konstruktsioonidest

Kõigi tuletõkke konstruktsioone läbivate tehnosüsteemide tulepüsivusaeg peab olema 50% tuletõkke konstruktsioonile ette nähtud tulepüsivusajast. Tuletõkketarindist läbiviigul kasutatakse ventilatsioonitorustikel tuletõkkeklappe.

1.3.6.16 Viited seletuskirja teiste tuleohutus käsitlevaile osadele

Tuleohutuse asendiplaanilised andmed on esitatud peatükis 1.2.7.

1.3.7 Keskkonnakaitse ja heakorrastus

Kinnistul olemasolev kõrghaljastus säilitatakse. Hoone rekonstrueerimise ajal tekkinud ehituspraht ja –jäätmel tuleb utiliseerida lähtuvalt kehtivatest seadusandlikest aktidest. Rekonstrueeritava hoone ümbrus heakorrastatakse.

1.4 Hoone konstruktsioonid ja pinnakatted

1.4.1 Vundament

Olemasolevad välisseinte vundamendid säilitatakse. Hoone perimeetri ulatuses paigaldatakse sissepoole EPS 100 100 mm soojustusplaat. Hoone kandvatele siseseintele rajatakse täisbetoneeritud Columbia 190 mm õõnesplokist uus vundament.

1.4.2 Põrand pinnasel

Esimesele korrusele on projekteeritud pinnasele toetuvad, alt EPS plaatidega soojustatud betoonpõrandad. Aluspinnasele rajada tihendatud liivaalus 400 mm. Liiva peale paigaldada vahtpolüstüreeniga EPS 100 100 mm paksuselt. Sokli äärest ühe meetri ulatuses paigaldada üks lisakiht EPS 100 100 mm. Soojustuse peale paigaldada polüetüleenkile kiht, armatuur võrk ja küttegaablid. Peale valatakse betoon tugevusklassiga C25/30.

1.4.3 Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruktsioonid

Olemasolevad 600 mm paksud maakivist seinad säilitatakse. I korrusele laotakse Fibo 3 200 mm plokist kandeseinad. Teisele korrusele on projekteeritud vintskapisarikaid ja pööningutalaseid toetuma 50x150 mm puitmaterjalist valmistatud vahesein. Hoone vahelagi ehitatakse 100x250 mm puittaladest. Katusekandjateks on 50x200 mm puidust valmistatud penniga sarikad.

1.4.4 Trepid

Hoone loodeküljele ehitatakse peasissepääsu ette betoontrepp. Hoone katusekorrusele viib köök-elutoas paiknev puitkonstruktsioonist trepp.

1.4.5 Vahelaed

Rekonstrueeritava hoone põhimahus paigaldatakse puidust 100x250 mm vahelaetalad, mille vahele paigaldatakse heliisolatsioon Isover KL 37 200 mm. Peale tuleb 22 mm puitkiudplaat ja parkett. Vannitoas paigaldatakse puitkiudplaadi peale hüdroisolatsioon ja keraamilised plaadid. Talade alla paigaldatakse ehituspapp, niisketes ruumides aurutõke, ja 25 mm mütsprofiil metallkarkass. Pinnakatteks tuleb kahekordne kipsplaat. Katlaruumi ja garaaži paigaldatakse lakke kaks kihti tulekindlat kipsplaati. Niiskesse ruumi paigaldatakse kaks kihti niiskuskindlat kipsplaati.

I korrusel paigaldatakse WC-sse, sauna ja pesemisruumi puitkonstruktsioonist lagi kõrgusega 2,3 m põrandapinnast. Sauna lagi on tehtud 2x50x50 mm puitsõrestikust, mille vahel on Isover KL 37 50 mm mineraalvill. Soojustuse alla on paigaldatud Isover Sauna 25 mm, mille peale on löödud 32x50 distantслиist ja sisevoodrilaud. WC-s ja pesemisruumis on puitsõrestikuks 50x50 mm kuhu paigaldatakse kahekordne niiskuskindel kipsplaat.

Eeskoja vahelagi tuleb 50x200 mm puitkonstruktsioonist, mille alla paigaldatakse 50x100 mm prussid sammuga 600 mm. Prusside vahele paigaldatakse soojustuseks Isover RKL 31 100 mm. Soojustuse peale läheb voodrilaud.

1.4.6 Katus, katuslagi

Eeskojale on projekteeritud 50x200 mm puitprussist sarikad mille peale paigaldatakse armeeritud kile, distantслиistud 22x50 sammuga 600 mm, roovlatid 50x50 mm sammuga 350 mm ning Monier GRANAT 13V katusekivi.

Vintskapi katusekonstruktsiooniks on 50x200 mm sarikad, mille peale läheb 1 m ulatuses pööninglae soojustuskihist Isover VKL 13 mm tuuletõke, distantsspruss 50x75 mm sammuga 600 mm, armeeritud kile, distantssliistud 22x50 mm sammuga 600 mm, roovlatid 50x50 mm sammuga 330 mm ning katusekivi Monier GRANAT 13V.

Katuslagi on projekteeritud 50x200 mm sarikatest, mille peale tuleb Isover VKL 13 mm tuuletõke, distantsspruss 50x75 mm sammuga 600 mm, armeeritud kile, distantssliist 22x50 mm sammuga 600 mm, roovlatid 50x50 mm sammuga 365 mm ning katusekivi Monier GRANAT 13V. Sissepoole tuleb sarikate vahele Isover KL 37 200 mm mineraalvilla, Isover Vario Duplex aurutõke, puitroovid 50x50 mm sammuga 400 mm, lisasoojustus roovide vahele Isover KL 37 50 mm ja sisevoodrilaud.

1.4.7 Välisseinad

Hoone välisseinteks on olemasolevad 600 mm paksud maakivimüürid, mis soojustatakse seestpoolt. Sissepoole ehitatakse immutatud 22x100 mm lauast ja 50x125 mm prussist puitkarkass sammuga 600 mm. Karkassi ja maakivi vahele jääb 30 mm õhkvahe. Karkassi vahele paigaldatakse tuuletõke Isover RKL 31 25 mm ja Isover KL 33 100 mm mineraalvill. Soojustuse peale tuleb Isover Vario Duplex aurutõke, horisontaalsed roovid 50x50 mm sammuga 400 mm, lisasoojustusena Isover KL 33 50 mm roovide vahele, 12 mm OSB3 puitlaastplaat ning üks kiht 12,5 mm kipsplaat.

Eeskojas asuvateks välisseinteks on ilma soojustuseta olemasolev 600 mm paksune maakivist sein.

Vintskapi välisseinteks on 50x125 mm puitkarkass-sein sammuga 600 mm, mis on väljast kaetud 32x100 mm distantssliistu ja horisontaalse voodrilauaga. Karkassi vahed soojustatakse Isover RKL 31 25 mm tuuletõkke ja Isover KL 33 100 mm mineraalvillaga. Soojustuse peale tuleb Isover Vario Duplex aurutõke, horisontaalne roovitus 50x50 mm sammuga 400 mm, mille vahele paigaldatakse lisasoojustusena Isover KL 33 50 mm. Roovituse peale paigaldatakse 12 mm OSB3 puitlaastplaat ja üks kiht 12,5 mm kipsplaat.

1.4.8 Siseseinad

Hoone esimese korruse siseseinad on laotud Fibo kergplokkidest. Mittekandvad seinad on laotud Fibo 3 150 mm plokist ja kandvad Fibo 3 200 mm plokist. Sauna paigaldatakse Fibole Isover SAUNA 25 mm, distantслиist 32x50 mm sammuga 400 mm ja lehisest voodrilaud. Saunakerisega risti olev sein krohvitakse mõlemalt poolt. Pesemisruumi ja WC seinad krohvitakse ning paigaldatakse hüdroisolatsioon ja keraamilised plaadid. Sauna eesruumi paigaldatakse sein horisontaalne distantслиist 32x50 mm sammuga 400 mm ning voodrilaud. Ülejäänud I korruse siseseinad krohvitakse.

Hoone teisele korrusele on projekteeritud 66 mm ja 95 mm paksusest metallkarkassist vaheseinad ja 50x150 mm puitkarkassist kandev sein. Metallkarkassvaheseina tuleb paigaldada heliisolatsioon Isover KL AKU tootesarjast vastavalt siis 66 mm ja 95 mm paksusega. Puitkarkass-seina paigaldatakse heliisolatsiooniks Isover KL 37 150 mm. Kõikidele teise korruse vaheseintele paigaldatakse esimeseks kihiks 12 mm OSB3 puitlaastplaat ja teiseks kihiks 12,5 mm kipsplaat. Niiskesse ruumi paigaldatakse üks kiht niiskuskindlat kipsplaati ja keraamilised plaadid.

1.4.9 Avatäited

Hoone loodeküljel asuv välisuks on täispuidust, väljapoole kahte lehte avatav. Kõik aknad on kahekordse klaasiga puidust raamidega pakettaknad. Garaažiuks on ühes tükis tõstanduks, mis on väljast kaetud vertikaalse puitvoodriga. Hoone siseuksed on peitsiga viimistletud puituksed. Saunauks on klaasist, heledate puitlengidega. Köök-elutoast garaaži viiv uks on puidust tuletõkkeuks, mille tulepüsivusklass on vähemalt EI-15.

1.4.10 Terrassid ja teised hoone väliskonstruktsioonid

Hoone kaguküljele on projekteeritud puitkonstruktsioonist, kruvivundamentidele toetuv, terrass. Terrassi katematerjaliks on PHL 28x95 mm immutatud pruun terrassilaud. Garaažiukse ette ehitatakse sissesõiduks betoonist kaldtee.

1.5 Küte ja ventilatsioon

Hoonele on ette nähtud tahkeküttekatel. Soojusvahetus toimub esimesel korrusel läbi põranda, teisel korrusel radiaatoritega. I korrusele on võimalik lisakütteks laduda ahi või kamin. Ruumides on loomulik ventilatsioon, köögi ventilatsioon on suunatud läbi seinu. WC sundventilatsioon on ühendatud sauna ja pesemisruumi ventilatsiooniga. Küte ja ventilatsioon lahendatakse eraldi projektiga.

1.6 Veevarustus ja kanalisatsioon

Veevarustus ja kanalisatsioon antud krundil puuduvad. Selleks rajatakse krundile puurkaev. Kanalisatsioon on lahendatud kogumismahuti baasil. Vesi ja kanalisatsioon lahendatakse eraldi projektiga.

1.7 Elekter ja nõrkvool

Hoonele tehakse elektri liitumisleping ja paigaldatakse krundile elektrikilp. Elekter lahendatakse eraldi projektiga.

2 TUGEVUSARVUTUSED

2.1 Üldosa

Käesolevas projektis on kontrollitud katusekonstruktsioonide kandepiirseisundit ja vahelaekonstruktsioonide kande- ja kasutuspiirseisundit. Arvutused on koostatud alalises arvutusolukorras.

Tugevusarvutused teostati alljärgnevate standardite põhjal

EVS-EN 1990:2002+NA:2002 „Ehituskonstruktsioonide projekteerimise alused“ [6]

EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002 „Ehituskonstruktsioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused“ [9]

EVS-EN 1991-1-3:2006+NA:2006 „Ehituskonstruktsioonide koormused. Osa 1-3: Üldkoormused. Lumekoormus [10]

EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007 „Ehituskonstruktsioonide koormused. Osa 1-4: Üldkoormused. Tuulekoormus [11]

EVS-EN 1995-1-1:2005+NA:2007+A1:2008+NA:2009 „Puitkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldist. Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks [12]

Kasutati alljärgnevaid arvutiprogramme

Autodesk Robot Structural Analysis 2014

AutoCad Architecture 2014

Muud abimaterjalid

Ehituskonstruktori käsiraamat [13]

2.2 Arvutusmeetodi põhimõte

Käesolevas töös liigitatakse koormused nende ajas muutumise järgi. Alaliskoormusteks on konstruktsiooni omakaal. Muutuvkoormusteks on hoone katusele mõjuvad tuulekoormus ja lumekoormus ning vahelaetaladele mõjuv kasuskoormus.

Piiriseisundi kontrollimisel lähtutakse koormuse normväärtusest, mis määratakse nimiväärtusena standardist. Arvutuste tegemisel kasutatakse arvutusväärtusi, mis saadakse normväärtuse korrutamisel osavaruteguriga. Piiriseisundi kontrollimisel määratakse konstruktsioonis koormuste mõjul tekkinud sisejõudude, pingete, paigutiste jm arv- väärtused. Arvesse võetakse kõigi kombinatsioonis samaaegselt mõjuvate koormuste mõju. [13]

Alalise arvutusolukorra kande- ja kasutuspiiriseisundi koormuskombinatsioonid:

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

ja

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{0,i} * Q_{k,i} \quad (2)$$

kus

γ	-koormuse osavarutegur,
G	-alaline koormus,
P	-eelpingekoormus,
$Q_{k,1}$	-domineeriv muutuvkoormus,
ψ	-koormuse kombinatsioonitegur,
$Q_{k,i}$	-muu muutuvkoormus.

2.3 Katuslae sarika tugevuskontroll

2.3.1 Katuslae sarika omakaalukoormus

Katuslae omakaalukoormus on leitud vastavalt normdokumendile EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002. Täpsustuseks on võetud soojustuse mahukaalud Isoveri, katusekivi mahukaal Monieri ning kipsplaatide ja metallkarkasside mahukaalud Gyproci infolehtedest. Katuslae materjalid ja nende omakaalukoormused on esitatud tabelis 1, pööninglae materjalid ja omakaalukoormused tabelis 2.

Tabel 1. Katuslae omakaalukoormus

Materjal	Paksus	Laius	Mahukaal	Samm	Normkoormus
	h	b	γ	s	G_k
	mm	mm	kN/m^3	mm	kN/m^2
Katusekivi Monier GRANAT 13V					0,3249
Roovitus	50	50	3,70	365	0,0253
Distantслиist	22	50	3,70	600	0,0068
Mittehingav aluskate					0,0009
Distantspruss	75	50	3,70	600	0,0231
Tuuletõke Isover VKL 13	13	600	1,18	600	0,0153
Katusesarikad C16	200	50	3,70	600	0,0617
Soojustus Isover KL 37	200	600	0,15	600	0,0300
Aurutõke Isover Vario Duplex					0,0008
Horisontaalne roov	50	50	3,70	400	0,0231
Soojustus Isover KL 37	50	400	0,15	400	0,0075
Voodrilaud	12	95	3,70	95	0,0444
				Kokku:	0,56

Tabel 2. Pööninglae omakaalukoormus

Materjal	Paksus	Laius	Mahukaal	Samm	Normkoormus
	h	b	γ	s	G_k
	mm	mm	kN/m^3	mm	kN/m^2
Pennid C16	200	550	3,70	600	0,3249
Soojustus Isover InsulSafe	350	600	0,18	600	0,0630
Aurutõke Isover Vario Duplex					0,0008
Gyproc S 25/85 mütsprofiil				400	0,0174
Kipsplaat	12,5	400	0,09	400	0,0011
Kipsplaat	12,5	400	0,09	400	0,0011
				Kokku:	0,41

2.3.2 Lumekoormus

Lumekoormus on arvatud vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007. [10]

Katuse lumekoormus leitakse alalise arvutusolukorra puhul järgneva valemi abil:

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k , \quad (3)$$

kus

μ_i	-lumekoormuse kujutegur,
s_k	-normatiivne lumekoormus maapinnal,
C_e	-avatustegur,
C_t	-soojustegur.

Eestis on soovitatav kasutada katuse lumekoormuse määramisel C_e väärtust kõikides maastikutingimustes 1,0. Kuna tegemist on hästi soojustatud katusega, siis võetakse C_t väärtuseks 1,0. [10]

Lumekoormuse kujutegur saadakse standardis EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007 esitatud tabelist 5.2. [10]

Kuna arvutused teostatakse katusekonstruktsiooni osas, kus tegemist on kahekaldelise katusega, siis kasutatakse arvutustes ainult kujutegurit μ_1 . Rekonstrueeritava hoone katuse kaldenurk on 44°.

Lumekoormuse kujutegur saadakse $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ katuse kaldenurkade puhul järgnevalt:

$$\mu_1 = \frac{0,8 * (60 - \alpha)}{30} , \quad (4)$$

kus

α	-katuse kaldenurk.
----------	--------------------

Normatiivne lumekoormus maapinnal saadakse standardis EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007 esitatud jooniselt NA.4.1: [10]

$$s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Lumekoormuse kujutegur arvutatakse vastavalt valemile 4:

$$\mu_1 = \frac{0,8 * (60 - 44)}{30} = 0,43$$

Katuse lumekoormuse normsuurus arvutatakse vastavalt valemile 3:

$$Q_{k,lumi} = s = 0,43 * 1,0 * 1,0 * 1,5 = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

2.3.3 Tuulekoormus

Lumekoormus on arvatud vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007. [11]

Konstruksiooni välispindadele mõjuv tuulerõhk leitakse järgneva valemiga:

$$w_e = q_p(z_e) * c_{pe} \quad , \quad (5)$$

kus

$q_p(z_e)$	-kiirusrõhk,
z_e	-arvutuskõrgus,
c_{pe}	-välisrõhutegur.

Kiirusrõhk sõltub tuule kiirusest, tuule kiirus maastiku tüübist ja kõrgusest maapinna kohal. [13]

Rekonstrueeritav hoone asub II maastikutüübil, kus tuule kiirusrõhk arvutatakse järgneva valemiga:

$$q_p = 9,96 * \ln^2 \frac{z}{0,05} + 69,75 * \ln \frac{z}{0,05} \quad , \quad (6)$$

kus

z	-hoone arvutuskõrgus meetrites.
-----	---------------------------------

Kelpkatuste puhul võetakse hoone arvutuskõrgus maapinnast katuse harjani, mis antud hoonel on 8,79 m.

Kelpkatuse tuulerõhutegurite leidmiseks kasutatakse standardis EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007 toodud tabelit 7.5, kus interpoleerides leitakse rõhutegurid 44 kraadise kaldega katusele. Tabelist kasutatakse hoone kandekonstruksiooni arvutamiseks tervikuna mõeldud $c_{pe,10}$ väärtusi. [11]

Kuna arvutused teostatakse katusekonstruktsiooni osas, kus tegemist on kahekaldelise katusega, siis ei arvestata tuule suunda $\theta=90^\circ$. Tabelis 3 on toodud 44-kraadise kelpkatuse välisrõhutegurid.

Tabel 3. Kelpkatuse tuulerõhutegurid

Katuse kaldenurk α	Tuule suund $\theta = 0^\circ$ ja $\theta = 90^\circ$								
	F	G	H	I	J	K	L	M	N
30°	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,7	-0,5	-1,4	-0,8	-0,2
	+0,5	+0,7	+0,4						
44°	-0,0	-0,0	-0,0	-0,3	-0,6	-0,3	-1,3	-0,8	-0,2
	+0,7	+0,7	+0,6						
45°	-0,0	-0,0	-0,0	-0,3	-0,6	-0,3	-1,3	-0,8	-0,2
	+0,7	+0,7	+0,6						

Lihtsustatud arvutustel kasutatakse tagavara kasuks maksimaalset tuulerõhu tegurit +0,7. Katust tõstvaid tuulerõhke ei arvestata.

Kiirusrõhk arvutatakse vastavalt valemile 6:

$$q_p = 9,96 * \ln^2 \frac{8,79}{0,05} + 69,75 * \ln \frac{8,79}{0,05} = 626,7 \text{ N/m}^2$$

Katusele mõjuv normatiivne tuulekoormus arvutatakse vastavalt valemile 5:

$$Q_{k,tuul} = w_e = 626,7 * 0,7 = 438,7 \text{ N/m}^2 \approx 0,44 \text{ kN/m}^2$$

2.3.4 Sarika tugevuskontroll

Sarika tugevuskontroll on arvutatud vastavalt standardile EVS-EN 1995-1-1:2005+NA:2007+A1:2008+NA:2009. [12]

Käesolevas projektis on koostatud sarika tugevuskontroll katuse osas, kus puuduvad vintskapi, eeskoja ja otsakelba sarikad. Kuigi katusekonstruktsioon on soojustatud ja seestpoolt viimistletud ainult pennini, võetakse tagavara kasuks terve sarika ulatuses ühtlane koormus. Projekti konstruktiivses osas peab kontrollima sarikate kandevõimet kõigis katuse erinevates osades.

Hoone katuse kandevkonstruktsiooniks kasutatakse saematerjali 50x200 mm tugevusklassiga C16. Sarikad paigaldatakse sammuga 600 mm. Konstruktsiooni kasutusklass on 1.

Saematerjali C16 tugevusomadused vastavalt Ehituskonstruktorigi käsiraamatus toodud tabelile 14.5: [13]

Paindetugevus $f_{m,k} = 16 \text{ N/m}^2$

Survetugevus:

Pikikiudu $f_{c,0,k} = 17 \text{ N/m}^2$

Elastsusmoodul $E_{0,05} = 5400 \text{ N/mm}^2$

Materjali omaduse arväärtused leitakse järgneva valemiga:

$$X_d = k_{mod} * \frac{X_k}{\gamma_M} , \quad (7)$$

kus

k_{mod} -koormuse kestuse ja konstruktsiooni niiskuse mõju arvestav tugevusparameetri modifikatsioonitegur,

γ_M -materjali omaduste osavarutegur.

Saematerjali k_{mod} ja γ_M väärtused võetakse standardis EVS-EN 1995-1-1:2005+NA:2007+A1:2008+NA:2009 toodud tabelitest 2.3 ja 3.1: [12]

$$k_{mod} = 0,90$$

$$\gamma_M = 1,30$$

2.3.4.1 Sarikale mõjuvad sisejõud ja pinged

Vastavalt valemile 1 kujuneb ohtlikumaks kandepiirseisundi koormuskombinatsiooniks:

$$\gamma_G * G_k + \gamma_Q * Q_{k,tuul} + \gamma_Q * \Psi_{0,lumi} * Q_{k,lumi}$$

Osavarutegurite ja kombinatsioonitegurite väärtused võetakse standardis EVS-EN 1990:2002+NA:2002 toodud tabelitest NA.1.1 ja NA.1.2(B): [6]

$$\gamma_G = 1,2$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$\Psi_{0,lumi} = 0,5$$

Kandepiirseisundi koormused saadakse katusele mõjuvate lauskoormuste koondamisel sarikale ning pööninglaele mõjuva lauskoormuse koondamisel pennile:

Alaliskoormused:

$$G_{k,katuslagi} = 0,56 * 0,6 = 0,34 \text{ kN/m}$$

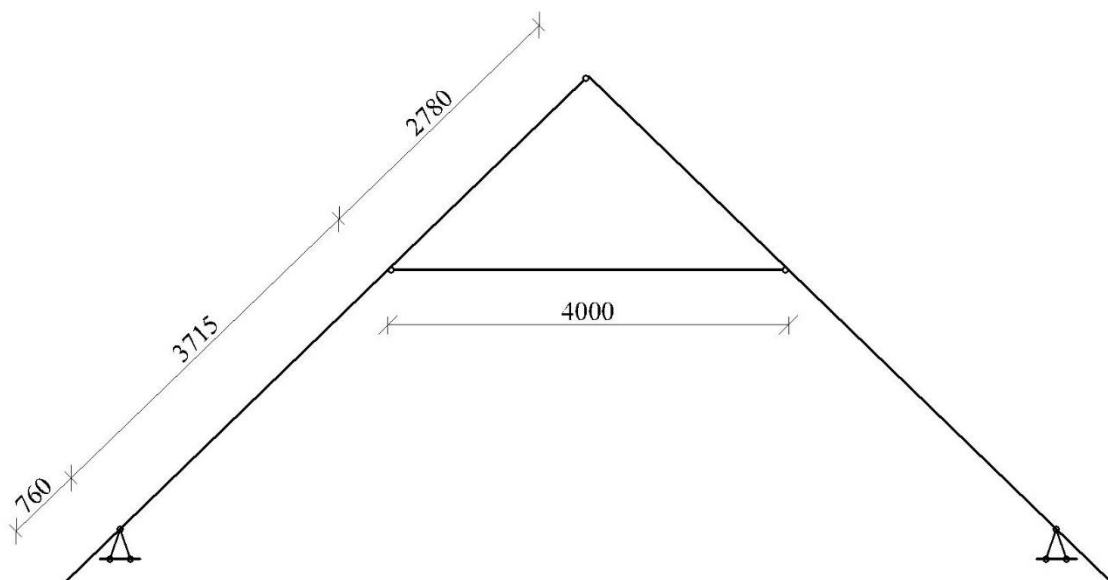
$$G_{k,pööninglagi} = 0,41 * 0,6 = 0,25 \text{ kN/m}$$

Muutuvkoormused:

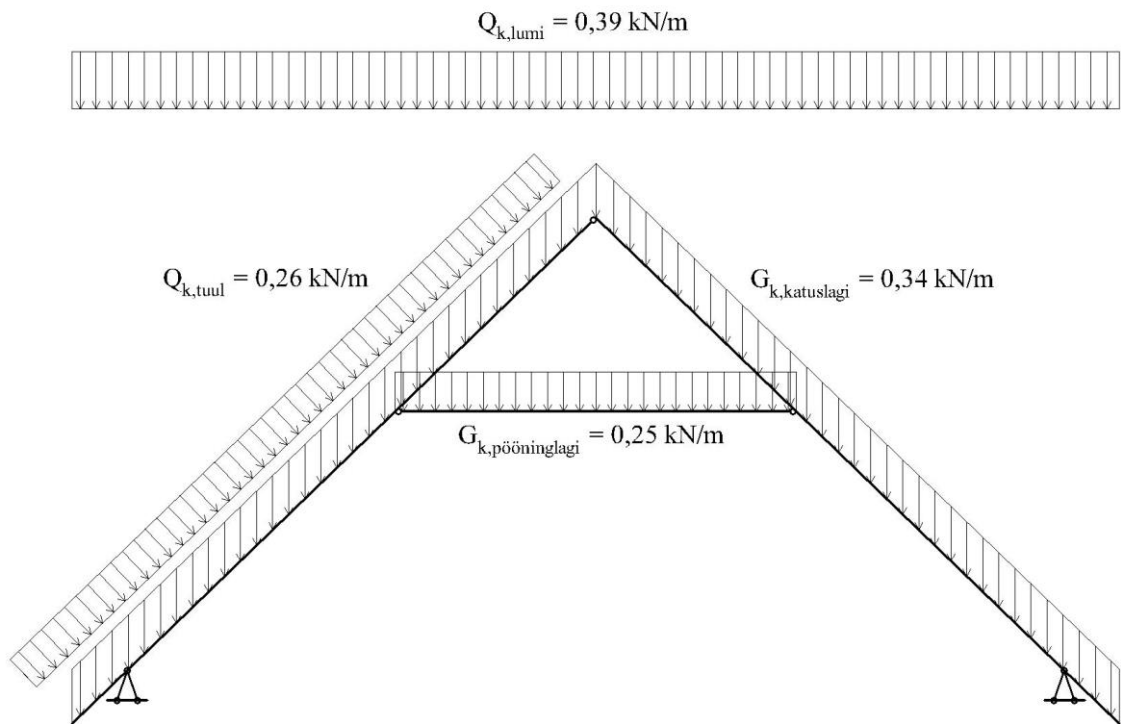
$$Q_{k,tuul} = 0,44 * 0,6 = 0,26 \text{ kN/m}$$

$$Q_{k,lumi} = \cos 44^\circ * 0,65 * 0,6 = 0,28 \text{ kN/m}$$

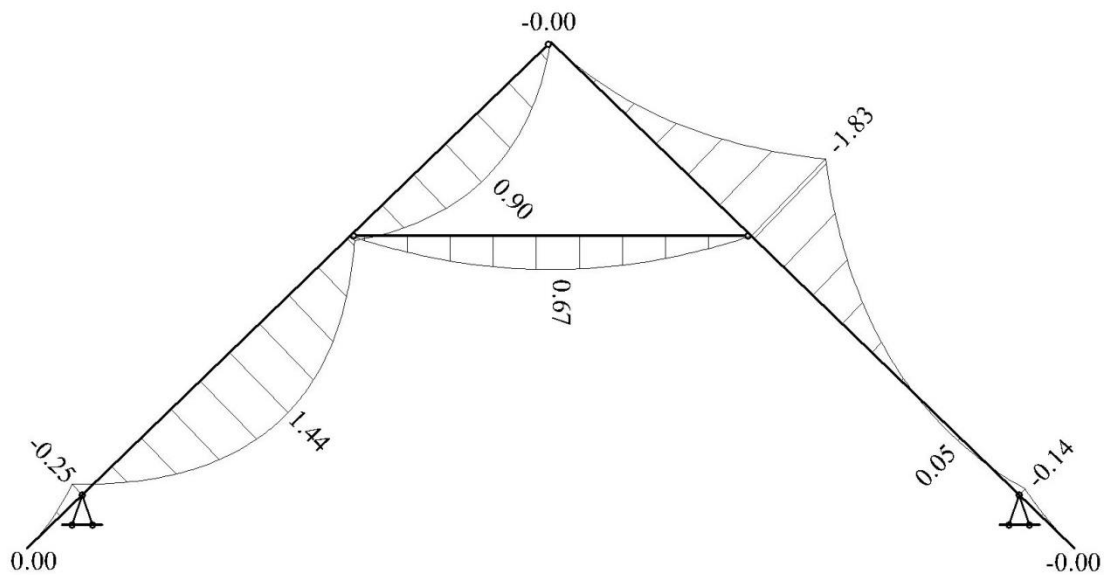
Vastavalt ohtlikumaks osutunud koormuskombinatsioonile on esitatud alljärgnevatel joonistel arvutuskeem ja koormusskeem ning sisejõudude ja pingete epüürid.



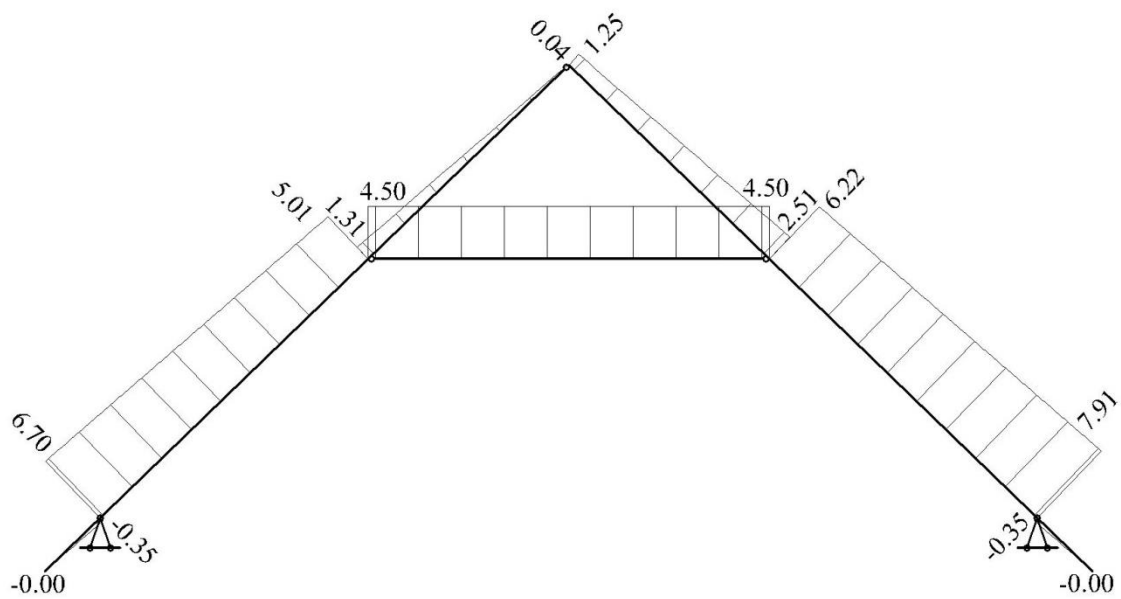
Joonis 1. Sarika arvutuskeem



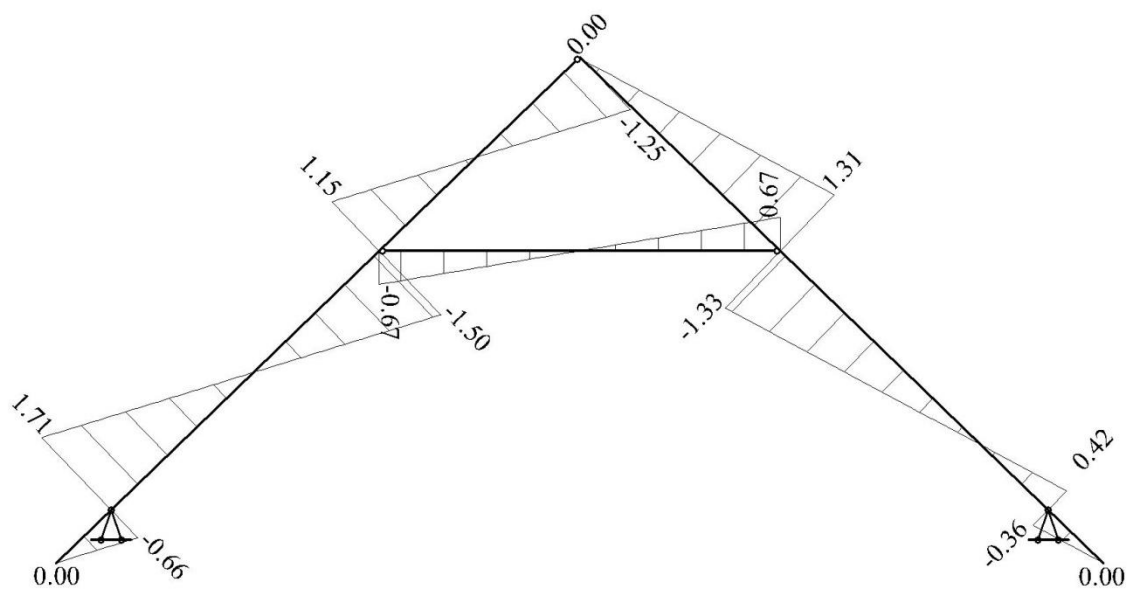
Joonis 2. Sarika koormusskeem



Joonis 3. Sarika paindemomendi epüür (kNm)



Joonis 4. Sarika pikijõu epüür (kN)



Joonis 5. Sarika põikjõu epüür (kN)

2.3.4.2 Surve koos paindega

Antud juhul on tegemist surutud ja painutatud postiga. Saleda varda, suhtelise saledusega $\lambda_{rel} \geq 0,3$, survel koos paindega, peavad olema rahuldatud järgnevad tingimused:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad (8)$$

ja

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} * f_{c,0,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad , \quad (9)$$

kus

- $\sigma_{c,0,d}$ - pikikiudu survepinge arvutusväärtus,
- $\sigma_{m,y,d}$; $\sigma_{m,z,d}$ - paindepinged y- või z-telje suhtes (arvutusväärtused),
- $k_{c,y}$; $k_{c,z}$ - nõtketegurid y- ja z-telje suhtes,
- $f_{c,0,d}$ - pikikiudu survetugevuse arvutusväärtus,
- $f_{m,y,d}$; $f_{m,z,d}$ - paindetugevuse arvutusväärtused,
- k_m - tegur, mis täisnurkristlõike puhul on 0,7.

Arvutuslik survepinge pikikiudu arvutatakse valemiga:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,d}}{A} \quad , \quad (10)$$

kus

- $F_{c,d}$ - survejõu arvutusväärtus,
- A - ristlõikepindala.

Paindepinge arväärtused arvutatakse valemiga:

$$\sigma_{m,z(y),d} = \frac{M_{z(y),d}}{W_{z(y)}} \quad , \quad (11)$$

kus

- $M_{z,d}$; $M_{y,d}$ - paindemomendi z- või y-telje suhtes arvutusväärtused,
- W_z ; W_y - ristlõike vastupanumomendid z- või y-telje suhtes.

Nõtketegurid arvutatakse valemiga:

$$k_{c,z(y)} = \frac{1}{k_{z(y)} + \sqrt{k_{z(y)}^2 - \lambda_{rel,z(y)}^2}} , \quad (12)$$

kus ebastabiilsustegur $k_{z(y)}$ arvutatakse valemiga:

$$k_{z(y)} = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z(y)} - 0,3) + \lambda_{rel,z(y)}^2] , \quad (13)$$

kus

β_c -tegur, mis saepuidu puhul on 0,2.

Suhtelised saledused arvutatakse valemiga:

$$\lambda_{rel,z(y)} = \frac{\lambda_{z(y)}}{\pi} * \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} , \quad (14)$$

kus

$\lambda_z ; \lambda_y$ -saledused z- või y-telje suhtes,

$f_{c,0,k}$ -normatiivne survetugevus pikikiudu,

$E_{0,05}$ -5% elastsusmoodul pikikiudu.

Saledus arvutatakse valemiga:

$$\lambda_{z(y)} = \frac{l_{ef,z(y)}}{i_{z(y)}} , \quad (15)$$

kus

$l_{ef,z} ; l_{ef,y}$ -nõtkepikkused z- ja y-telje suhtes,

$i_z ; i_y$ -inertsiraadius z- ja y-telje suhtes.

Inertsiraadius telgede suhtes arvutatakse valemiga:

$$i_{z(y)} = \sqrt{\frac{I_{z(y)}}{A}} , \quad (16)$$

kus

$I_z ; I_y$ -inertsimoment z- ja y-telje suhtes.

Inertsimoment telgede suhtes arvutatakse valemitega:

$$I_z = \frac{b * h^3}{12} \quad (17)$$

ja

$$I_y = \frac{h * b^3}{12} , \quad (18)$$

kus

h -ristlõike kõrgus,

b -ristlõike laius.

Lihtsustatud arvutuse puhul võib arvutada jätkuva varda nõtkepikkused, millel on põikkoormused, kuid pole kinnituspunkte, järgnevalt: [13]

Äärmeline sille:

$$l_{ef,z} = 0,8 * s \quad (19)$$

Vahepealne sille ja sõlmed:

$$l_{ef,y} = 0,6 * s , \quad (20)$$

kus

s -sille või pikem sille sõlme kõrval.

Sarikas mõjuv maksimaalne paindemoment $M_{sd} = 1,83 \text{ kNm}$, mis saadakse joonisel 3 esitatud sarika paindemomendi epüürlilt. Samas sõlmes tekib survepinge $F_{c,d} = 6,22 \text{ kN}$, mis saadakse joonisel 4 esitatud sarika pikijõu epüürlilt.

Arvutuslik survekandevõime pikikiudu leitakse vastavalt valemile 7:

$$f_{c,0,d} = 0,9 * \frac{17}{1,3} = 11,77 \text{ N/mm}^2$$

Arvutuslikud paindekandevõimed leitakse vastavalt valemile 7:

$$f_{m,y,d} = f_{m,z,d} = 0,9 * \frac{16}{1,3} = 11,08 \text{ N/mm}^2$$

Arvutuslik survepinge pikikiudu leitakse vastavalt valemile 10:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{6,22 * 10^3}{50 * 200} = 0,62 \text{ N/mm}^2$$

Arvutuslik paindepinge leitakse vastavalt valemile 11:

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{1,83 * 10^6 * 6}{50 * 200^2} = 5,49 \text{ N/mm}^2$$

Nõtkepikkus z-telje suhtes arvutatakse valemiga 19:

$$l_{ef,z} = 0,8 * 3715 = 2972 \text{ mm}$$

Nõtkepikkus y-telje suhtes arvutatakse valemiga 20:

$$l_{ef,y} = 0,6 * 365 = 219 \text{ mm}$$

Inertsimoment z-telje suhtes arvutatakse valemiga 17:

$$I_z = \frac{50 * 200^3}{12} = 33333333,3 \text{ mm}^4$$

Inertsimoment y-telje suhtes arvutatakse valemiga 18:

$$I_y = \frac{200 * 50^3}{12} = 2083333,3 \text{ mm}^4$$

Inertsiraadius z-telje suhtes arvutatakse valemiga 16:

$$i_z = \sqrt{\frac{33333333,3}{50 * 200}} = 57,74 \text{ mm}$$

Inertsiraadius y-telje suhtes arvutatakse valemiga 16:

$$i_y = \sqrt{\frac{2083333,3}{50 * 200}} = 14,43 \text{ mm}$$

Saledus z-telje suhtes arvutatakse valemiga 15:

$$\lambda_z = \frac{2972}{57,74} = 51,47$$

Saledus y-telje suhtes arvutatakse valemiga 15:

$$\lambda_y = \frac{219}{14,43} = 15,18$$

Suhteline saledus z-telje suhtes arvutatakse valemiga 14:

$$\lambda_{rel,z} = \frac{51,47}{\pi} * \sqrt{\frac{17}{5400}} = 0,92$$

Suhteline saledus y-telje suhtes arvutatakse valemiga 14:

$$\lambda_{rel,y} = \frac{15,18}{\pi} * \sqrt{\frac{17}{5400}} = 0,27$$

Saledus y-telje suhtes on väiksem kui 0,30, mis tähendab, et tegemist ei ole selles sihis saleda vardaga. Stabiilsuse tagavad katuse roovlatid ja seestpoolt löödud horisontaalsed roovid. Kuna sarikas hakkab kõverduma suurima saledusega tasandis, ehk antud olukorras z-telje sihis, siis võetakse järgnevas arvutustes nõtketegur $k_{c,y} = 1$.

Ebastabiilsutegur z-telje suhtes arvutatakse valemiga 13:

$$k_z = 0,5 * [1 + 0,2 * (0,92 - 0,3) + 0,92^2] = 0,99$$

Nõtketegur z-telje suhtes arvutatakse valemiga 12:

$$k_{c,z} = \frac{1}{0,99 + \sqrt{0,99^2 - 0,92^2}} = 0,74$$

Vastavalt valemitele 8 ja 9, kontrollitakse sarika kandevõimet paindele koos survega:

$$\frac{0,62}{1 * 11,77} + \frac{0}{11,08} + 0,7 * \frac{5,49}{11,08} = 0,40 \leq 1$$

$$\frac{0,62}{0,74 * 11,77} + 0,7 * \frac{0}{11,08} + \frac{5,49}{11,08} = 0,57 \leq 1$$

Sarika kandevõime antud tingimustes on tagatud.

2.4 Vahelaetala tugevuskontroll

2.4.1 Vahelae omakaalukoormus

Vahelae omakaalukoormus on leitud vastavalt normdokumendile EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002. [9]

Täpsustuseks on võetud soojustuse mahukaalud Isoveri ja kipsplaatide ning metallkarkasside mahukaalud Gyproc infolehtedest. Vahelae materjalid ja nende omakaalukoormused on esitatud tabelis 4.

Tabel 4. Vahelae omakaalukoormus

Materjal	Paksus	Laius	Mahukaal	Samm	Normkoormus
	h	b	γ	s	G_k
	mm	mm	kN/m ³	mm	kN/m ²
Parkett	15	600	6,54	600	0,0981
Parketi alusvaip	3	600	0,45	600	0,0014
Puitkiudplaat	22	600	4,00	600	0,0880
Vahelaetalad C18	100	250	3,80	600	0,1583
Heliisolatsioon Isover InsulSafe	200	600	0,18	600	0,0360
Aurutõke Isover Vario Duplex					0,0008
Gyproc S 25/85 mütsprofiil				400	0,0174
Kipsplaat	12,5	400	0,09	400	0,0011
Kipsplaat	12,5	400	0,09	400	0,0011
				Kokku:	0,40

2.4.2 Vahelaetalade tugevuskontroll

Vahelaetalade tugevuskontroll on arvatud vastavalt standardile EVS-EN 1995-1-1:2005+NA:2007+A1:2008+NA:2009. [12]

Käesolevas projektis on koostatud vahelaetalade tugevuskontroll hoone osas, kus sildeava on kõige suurem. Vahelaetalade külge on läbi müürlati seotud sarikad, mis tekitavad talades tõmbejõu. Talad on omavahel toel seotud momendivabalt.

Vahelagede kandevkonstruktsiooniks kasutatakse saematerjali 100x250 mm tugevusklassiga C18. Vahelaetalad paigaldatakse sammuga 600 mm. Konstruktsiooni kasutusklass on 1.

Saematerjali C18 tugevusomadused vastavalt Ehituskonstruktorigi käsiraamatus toodud tabelile 14.5: [13]

Paindetugevus $f_{m,k} = 18 \text{ N/m}^2$

Tõmbetugevus:

Pikikiudu $f_{t,0,k} = 11 \text{ N/m}^2$

Elastsusmoodul $E_{0,mean} = 9000 \text{ N/mm}^2$

2.4.2.1 Vahelaetalale mõjuvad sisejõud ja pinged

Kuna katusesarikad on müürlatiga vahelaetaladega seotud, siis omakaalule lisandub sarikate poolt tekitatud tõmbejõud. Kasuskoormus jääb domineerivaks muutuvkoormuseks ja lume poolt tekitatud tõmbejõud vahelaetalale on sekundaarne. Vastavalt valemile 1 kujuneb ohtlikumaks kandepiirseisundi koormuskombinatsiooniks:

$$\gamma_G * G_k + \gamma_Q * Q_{k,kasus} + \gamma_Q * \Psi_{0,lumi} * Q_{k,lumi}$$

Osavarutegurite väärtused võetakse standardis EVS-EN 1990:2002+NA:2002 toodud tabelitest NA.1.2(B): [6]

$$\gamma_G = 1,2$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$\Psi_{0,lumi} = 0,5$$

Kandepiirseisundi koormused saadakse vahelaete mõjuvate lauskoormuste koondamisel vahelaetalale.

Vahelaete mõjuv kasuskoormuse väärtus võetakse standardis EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002 tabelist NA.6.2. [9]

Alaliskoormused

$$F_{k,omakaal} = 1,06 \text{ kN}$$

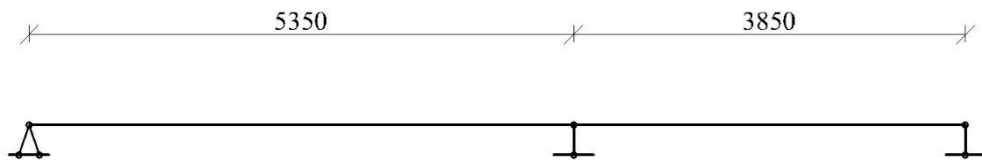
$$g_{k,vahelagi} = 0,40 * 0,6 = 0,24 \text{ kN/m}$$

Muutuvkoormused

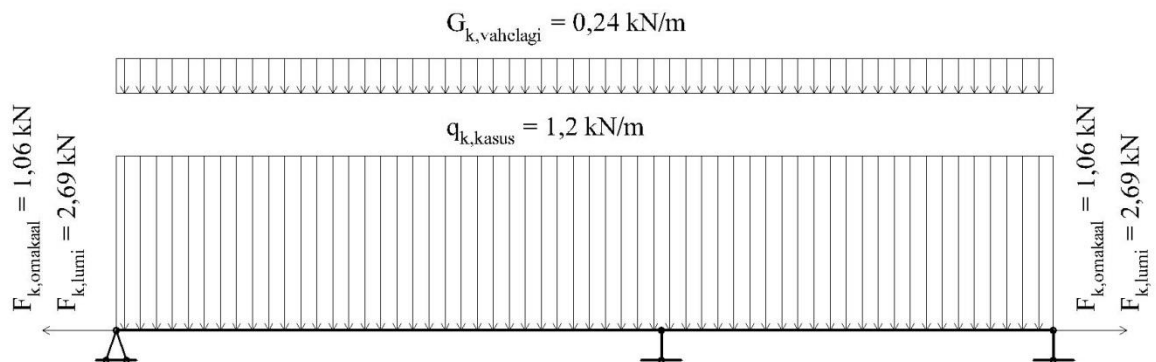
$$q_{k,kasus} = 2 * 0,6 = 1,2 \text{ kN/m}$$

$$F_{k,lumi} = 2,69 \text{ kN}$$

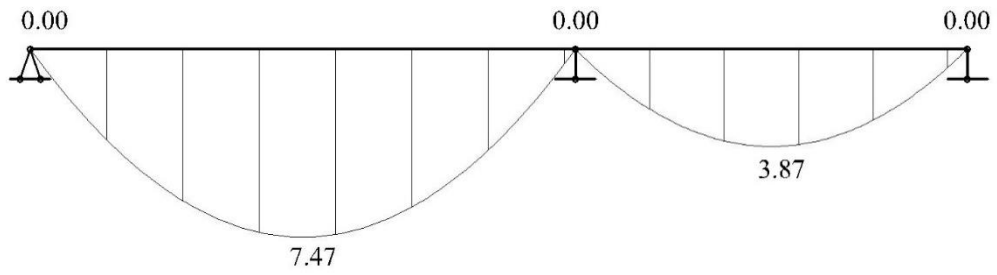
Vastavalt ohtlikumaks osutunud koormuskombinatsioonile on esitatud alljärgnevatel joonistel koormusskeem ning sisejõudude ja pingete epüürid.



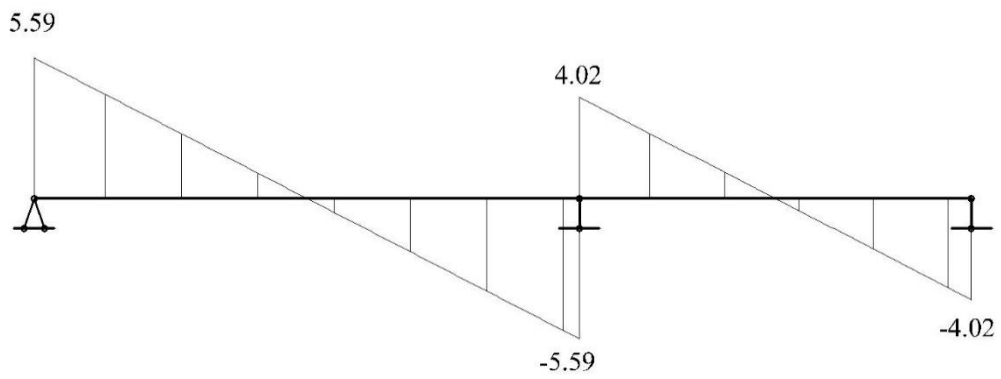
Joonis 6. Vahelaetala arvutuskeem



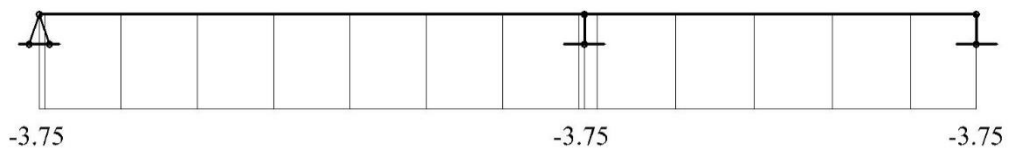
Joonis 7. Vahelaetala koormusskeem



Joonis 8. Vahelaetala paindemomendi epüür (kNm)



Joonis 9. Vahelaetala põikjõu epüür (kN)



Joonis 10. Vahelaetala pikijõu epüür (kN)

2.4.2.2 Tõmme koos paindega

Antud juhul on tegemist tõmmatud ja painutatud talaga. Tõmbel koos paindega peavad olema rahuldatud järgnevad tingimused:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad (21)$$

ja

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad , \quad (22)$$

kus

- $\sigma_{t,0,d}$ - pikikiudu tõmbepinge arvutusväärtus,
- $\sigma_{m,y,d}$; $\sigma_{m,z,d}$ - paindepinged y- või z-telje suhtes (arvutusväärtused),
- $f_{t,0,d}$ - pikikiudu tõmbetugevuse arvutusväärtus,
- $f_{m,y,d}$; $f_{m,z,d}$ - paindetugevuse arvutusväärtused,
- k_m - tegur, mis täisnurkristlõike puhul on 0,7.

Arvutuslik tõmbepinge pikikiudu arvutatakse valemiga:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{F_{t,d}}{A} \quad , \quad (23)$$

kus

- $F_{t,d}$ - tõmbejõu arvutusväärtus,
- A - ristlõikepindala.

Vahelaetas mõjuv maksimaalne paindemoment $M_{sd} = 7,47 \text{ kNm}$, mis saadakse joonisel 8 esitatud vahelaetala paindemomendi epüürilt. Talale mõjuv arvutuslik tõmbejõud on esitatud joonisel 9, milleks on $F_{t,d} = 3,75 \text{ kN}$.

Arvutuslikud paindekandevõimed leitakse vastavalt valemile 7:

$$f_{m,y,d} = f_{m,z,d} = 0,9 * \frac{18}{1,3} = 12,46 \text{ N/mm}^2$$

Arvutuslik tõmbekandevõime pikikiudu leitakse vastavalt valemile 7:

$$f_{t,0,d} = 0,9 * \frac{11}{1,3} = 7,62 \text{ N/mm}^2$$

Arvutuslik tõmbepinge pikikiudu leitakse vastavalt valemile 23:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{3,75 * 10^3}{100 * 250} = 0,15 \text{ N/mm}^2$$

Kuna vahelaetalad on pealt kaetud puitkiudplaadiga, siis paindumine toimub ainult z-telje sihis.

Arvutuslik paindepinge leitakse vastavalt valemile 11:

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{7,47 * 10^6 * 6}{100 * 250^2} = 7,17 \text{ N/mm}^2$$

Vastavalt valemitele 21 ja 22, kontrollitakse vahelaetala kandevõimet paindele koos tõmbega:

$$\frac{0,15}{7,62} + 0,7 * \frac{0}{12,46} + \frac{7,17}{12,46} = 0,60 \leq 1$$

$$\frac{0,15}{7,62} + \frac{0}{12,46} + 0,7 * \frac{7,17}{12,46} = 0,42 \leq 1$$

Vahelaetala kandevõime antud tingimustes on tagatud.

2.4.3 Vahelaetala läbipainde kontroll

Taladele on ette seatud soovitatavad piirväärtused, mis on esitatud standardis EVS-EN 1995-1-1:2005+NA:2007+A1:2008+NA:2009 tabelis NA.7.2: [12]

Hetkeline läbipaine muutuvast koormusest:

$$w_{inst} \leq \frac{L}{400} \tag{24}$$

Lõplik läbipaine alalisest ja muutuvast koormusest:

$$w_{net,fin} \leq \frac{L}{300} \tag{25}$$

Lõplik läbipaine alalisest ja muutuvast koormusest, arvestades roomedeformatsioone, arvutatakse valemitega:

$$w_{fin.G} = w_{inst.G} * (1 + k_{def}) \quad (26)$$

ja

$$w_{fin.Q} = w_{inst.Q} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) \quad (27)$$

kus

k_{def} -tegur, mis võtab arvesse roome ja niiskuse koosmõjust tekkinud deformatsioone.

Hetkelised läbipainded alalisest ja muutuvast koormusest arvutatakse valemitega:

$$w_{inst.G} = \frac{5 * g_k * L^4}{384 * E_{0.mean} * I_y} \quad (28)$$

ja

$$w_{inst.Q} = \frac{5 * q_k * L^4}{384 * E_{0.mean} * I_y} \quad (29)$$

Järgnevad arvutused on teostatud vahelae kohas, kus maksimum tugedevaheline sildeava on 5350 mm.

Vastavalt valemitele 24 ja 25, seatakse ette läbipainde lubatud suurused:

$$w_{inst} \leq \frac{5350}{400} = 13,37 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{5350}{300} = 17,83 \text{ mm}$$

Hetkelised läbipainded alalisest ja muutuvast koormused arvutatakse valemitega 28 ja 29:

$$w_{inst.G} = \frac{5 * 0,24 * 5350^4 * 12}{384 * 9000 * 100 * 250^3} = 2,19 \text{ mm}$$

$$w_{inst.Q} = \frac{5 * 1,2 * 5350^4 * 12}{384 * 9000 * 100 * 250^3} = 10,92 \text{ mm}$$

Lõplik läbipaine alalisest ja muutuvast koormusest arvutatakse valemitega 26 ja 27:

$$w_{fin.G} = 2,19 * (1 + 0,6) = 3,50 \text{ mm}$$

$$w_{fin.Q} = 10,92 * (1 + 0,3 * 0,6) = 12,89 \text{ mm}$$

Lõplik läbipaine kokku:

$$w_{fin.G} + w_{fin.Q} = 3,50 + 12,89 = 16,39 \text{ mm} < \frac{L}{300} = 17,83$$

Vahelaetala lõplik läbipaine on lubatud piirides.

3 VÄLISSEINA DIFUSIOONIARVUTUS

3.1 Üldosa

Käesolevas projektis on koostatud soojustatud välisseinale Glaseri meetodil põhinevad kondenseerumisrisi arvutused, tänu millele on võimalik kondensvee tekkekoht välja arvutada. Arvutused on koostatud ET-2 0404-0764 põhjal. [14]

3.2 Välisseina kondenseerumisrisi arvutus

Veeauru osarõhk ehk partsiaalrõhk ruumis arvutatakse valemiga:

$$p = p_s * \varphi \quad , \quad (30)$$

kus

p_s - küllastunud auru rõhk,

φ - relatiivne õhuniiskus.

Küllastunud auru rõhk on maksimaalne võimalik õhus sisalduva veeauru rõhk antud temperatuuril, mil relatiivne niiskus on 100 %. [14]

Küllastunud auru rõhk arvutatakse valemitega:

Temperatuuridel 0 kuni +30 °C:

$$p_s = 288,68 * \left(1,098 + \frac{\theta}{100}\right)^{8,02} \quad (31)$$

Temperatuuril -20 kuni 0 °C:

$$p_s = 4,689 * \left(1,486 + \frac{\theta}{100}\right)^{12,30} \quad , \quad (32)$$

kus

θ - temperatuur.

Materjalikihi aurutakistus arvutatakse valemiga:

$$S_{d,n} = \mu_n * d_n \quad , \quad (33)$$

kus

μ_n -materjali difusioonitakistuskonstant,
 d_n -materjalikihi paksus.

Materjalikihi soojatakistus arvutatakse valemiga:

$$R_n = \frac{d_n}{\lambda_n} , \quad (34)$$

kus

λ_n -materjalikihi soojaerijuhtivus.

Materjalikihi temperatuuridiferents arvutatakse valemiga:

$$\Delta\theta = R_n * (\theta_i - \theta_a) * U , \quad (35)$$

kus

θ_i -sisetemperatuur,

θ_a -välistemperatuur,

U -tarindi soojajuhtivus-

Tarindi soojajuhtivus arvutatakse valemiga:

$$U = \frac{1}{R_T} , \quad (36)$$

kus

R_T -tarindi soojatakistus.

Kui avade pindala ületab 1500 mm² kas vertikaalse õhkvahe 1 m pikkuse või horisontaalse õhkvahe välispinna 1 m² pindala kohta, siis jäetakse nii õhkvahe kui ka selles väljaspool paiknevad materjalikihid soojapidavuses arvestamata, kuid välispinna soojatakistuseks võetakse 0,15 m²K/W. Sisepinna soojatakistus võetakse Ehituskonstruktori käsiraamatus toodud tabelist 7.16. [13]

Sellest tulenevalt on hoone soklijoonest 50 mm ülespoole puuritud tuulutusavad Ø50 mm sammuga 1000 mm, mis tagavad õhkvahes piisava tuulutuse.

Raamtingimised, mis võetakse arvutuste tegemisel arvesse (DIN 4108-3): [14]

Kondenseerumisperiood talvel:

väliskliima -10 °C, 80% relatiivne niiskus

sisekliima +20 °C, 50% relatiivne niiskus

Materjalikihtide soojaerijuhtivused ning difusioonitakistuskonstandid võetakse standardist EVS-EN ISO 10456:2008 ja Isoveri toodete infolehtedest. [15]

Küllastunud aururõhk arvutatakse valemiga 31 ja 32:

Temperatuuril 20 °C:

$$p_s = 288,68 * \left(1,098 + \frac{20}{100}\right)^{8,02} = 2338 Pa$$

Temperatuuril -10 °C:

$$p_s = 4,689 * \left(1,486 + \frac{-10}{100}\right)^{12,30} = 260 Pa$$

Veeauru osarõhk arvutatakse valemiga 30:

Temperatuuril 20 °C:

$$p = 2338 * 0,5 = 1169 Pa$$

Temperatuuril -10 °C:

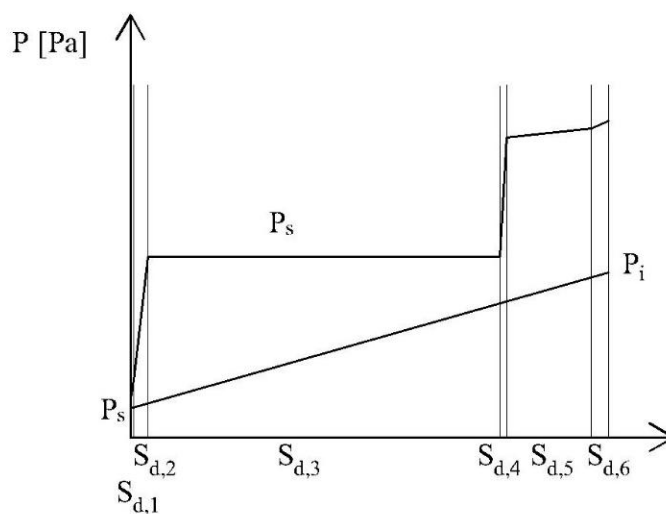
$$p = 260 * 0,8 = 208 Pa$$

Vastavalt valemitele 31–35 koostatakse järgnev tabel:

Tabel 5. Glaseri meetodi arvutustabel

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nr	Seinakiht n	d_n	λ_n	μ_n	R_n	$S_{d,n}$	$\Delta\theta$	θ	p_s
		m	W/(mK)	-	m ² K/W	m	K	°C	Pa
-	Väliskihi soojaülekanne	-	-		0,15	-	0,78	-10	260
1	Tuuletõke Isover RKL 31	0,025	0,031	1	0,81	0,025	4,18	-9,22	278
2	Soojustus Isover KL 33	0,1	0,033	1	3,03	0,1	15,69	-5,05	400
3	Aurutõke Isover Vario Duplex					2,5	0,00	10,64	1283
4	Soojustus Isover KL 33	0,05	0,033	1	1,52	0,05	7,85	10,64	1283
5	OSB3 puitlaastplaat	0,012	0,13	50	0,09	0,6	0,48	18,49	2129
6	Kipsplaat	0,0125	0,18	10	0,07	0,125	0,36	18,97	2193
-	Sisekihi soojaülekanne	-	-		0,13	-	0,67	19,33	2243
				R_T	5,79			20	2338
				U	0,17				

Tabelist tulenevad rõhuväärtused kantakse alljärgnevale joonisele:



Joonis 11. Difusioonigraafik

Jooniselt 11 näeb, et küllastunud aururõhu kõver ei puutu kokku tegeliku osarõhu sirgega, mis näitab, et mitte kuskil seinakonstruktsioonis ei teki 100% niiskust ehk kondensvett. Järelikul on ülaltoodud välisseinakonstruktsioon sobiv.

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli lahendada Tartumaal Terikeste külas asuva hoone arhitektuurne eelprojekt. Eelprojekti koostamisel tuli hoonele projekteerida uus katusekonstruktsioon ja vahelagi. Lisaks eelprojektile tuli teostada katusekonstruktsiooni ja vahelae tugevusarvutused. Kuna tellija soovil ei tahetud hoone arhitektuurset välisilmet muuta, tuli välja pakkuda välisseina soojustatud konstruktiivne lahendus.

Rekonstrueeritav hoone projekteeriti kahekorruseline, kasuliku pinnaga 214,3 m², kus esimesele korrusele tulevad eluruumid koos saunaga, katlaruum, garaaž ja töötuba. Teine korrus on projekteeritud katusekorrusena, kus asuvad kaks magamistuba, elutuba ja abiruumid.

Kuna tellija soov oli hoonet väljast mitte muuta, siis jäid välisilmet eksponeerima maakiviseinad. Hoone ruumilahendust arvestades projekteeriti kaguküljele terrass.

Hoone katusekonstruktsioon projekteeriti lähtuvalt olemasolevast katusekujust. Katuseharja kõrgust ja kaldeid ei muudetud, küll aga tuleb kaguküljele vintskapp. Katusesarikate ristlõikeks on 50x200 mm ning need paigaldatakse sammuga 600 mm. Katusekatteks tuleb savist katusekivi. Katuslagi soojustatakse 250 mm mineraalvillaga, mille viimistluspinnaks tuleb puitvooder. Eeskoja ning vintskapi katust ei soojustata.

Vahelae kandevkonstruktsiooniks tulevad 100x200 mm puittalad sammuga 600 mm. Talade vahele paigaldatakse 200 mm heliisolatsiooni. Talade peale paigaldatakse 22 mm puitlaastplaat ja vastavalt ruumidele tuleb pinnakatteks keraamilised plaadid või puitparkett. Talade alla paigaldatakse aurutõke ning metallkarkassil kahekordne kipsplaat. Katlaruumi ja garaaži tuleb tuleohutuse tagamiseks paigaldada kahekordne tulekindel kipsplaat.

Esimese korruse siseseinad on projekteeritud kergplokkidest. Kandvad seinad tulevad 200 mm ja mittekanvdad 150 mm. Vastavalt ruumile tuleb pinnakatteks krohv, keraamilised plaadid või puitvooder. Teise korruse siseseinad on projekteeritud metallkarkassist, mõlemalt poolt ühekordse OSB3 plaadi ja kipsplaadiga kaetult. Karkassi vahele

paigaldatakse heliisolatsioon. Kandvaks seinaks tuleb 50x15 mm puitkarkassist sein, mis kaetakse samuti ühekordse OSB3 plaadi ja kipsplaadiga.

Hoone maakivist välisseinad soojustatakse seestpoolt. Sisse ehitatakse 22x100 mm + 50x125 mm puidust koosnev karkass, mille vahele paigaldatakse 25 mm tuuletõke ja 100 mm mineraalvill. Karkassi ja maakivi vahele jääb 30 mm tuulutava vahe. Tuulutava vahe õhutavuse tagamiseks puuritakse maakivi sokli piirkonda Ø50 mm õhutusavad sammuga 1000 mm. Sisepoole paigaldatakse 50x50 mm puitkarkass, lisasoojustusena 50 mm mineraalvill ning vastavalt ruumile kas sisevoodrilaud või ühekordne OSB3 plaat + kipsplaat. Välisseina niiskusrvutused on koostatud Glaseri meetodil, mille tulemusena selgus, et väljapakutud välisseinal kondenseerumisrisk kihtide vahel puudub.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Ehitusprojekti kirjeldus. Osa 1: Eelprojekti seletuskiri : Eesti standard EVS 865-1:2013. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2013.
2. Ehitusseadus. (2002). Riigi Teataja I osa.
[www] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (22.05.2014)
3. Nõuded ehitusprojektile. (2010). Riigi Teataja I osa, nr 67.
[www] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13359325> (22.05.2014)
4. Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded. (2004). Riigi Teataja I osa, nr 315.
[www] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12866223> (22.05.2014)
5. Hoone ehitusprojekt : Eesti standard EVS 811:2012. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2012.
6. Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused : Eesti standard EVS-EN 1990:2002+NA:2002. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2002.
7. Ehitise tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad põhinõuded, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus : Eesti standard EVS 812-7:2008. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2008.
8. Ehitise tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid : Eesti standard EVS 812-3:2013. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2013.
9. Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused : Eesti standard EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2002.
10. Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-3: Üldkoormused. Lumekoormus : Eesti standard EVS-EN 1991-1-3:2006+NA:2006. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2006.
11. Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4: Üldkoormused. Tuulekoormus : Eesti standard EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2007.
12. Puitkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 1-1: Üldist. Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks : Eesti standard EVS-EN 1995-1-1:2005+NA:2007+A1:2008+NA:2009. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2009.
13. T. Masso. (2012). Ehituskonstruktorigi käsiraamat. Tallinn: EHITAME.
14. Välisseina difusiooniarvutus : Eesti ehitusteave ET-2 0404-0764. Tallinn : OÜ Ehitusteave, 2009.

15. Ehitusmaterjalid ja –tooted. Soojus- ja niiskustehnilised omadused. Tabuleeritud arvutusväärtused ja deklareeritavate ning arvutusväärtuste määramise meetodid. : Eesti standard EVS-EN ISO 10456:2008. Tallinn : Eesti standardikeskus, 2008.

LISAD

Lisa 1. Hoone asukohaskeem



Lisa 2. Ruumide eksplikatsioon

Nr	Nimetus	Suletud netopind			Avatud brutopind (m ²)
		Elamispind (m ²)	Abiruumide pind (m ²)	Mitteeluruumide pind (m ²)	
1	Eeskoda		6,4		
2	Köök-elutuba	45,6			
3	Sauna eesruum		14,6		
4	Leiliruum		2,9		
5	Pesemisruum		3,2		
6	WC		1,6		
7	Pesuruum		6,6		
8	Töötuba			13,8	
9	Garaaž			19,4	
10	Katlaruum			11,4	
11	Magamistuba 1	16,7			
12	Garderoob		7		
13	WC-vannituba		6		
14	Eesruum		11,6		
15	Elutuba	22,1			
16	Panipaik		1,8		
17	Magamistuba 2	10,9			
18	Kontor		12,7		
	Terrass				32,5
	Kokku:	95,3	74,4	44,6	32,5
Suletud netopind:		214,3			
Avatud brutopind:		32,5			

Lisa 3. Ehitise olulised tehnilised andmed

1. Ehitise üldised olulised tehnilised andmed

ehitisealune pindala	182	m ²	kõrgus	9,58	m
hoone suletud netopind	214,3	m ²	pikkus	17,4	m
rajatise avatud brutopind	32,5	m ²	laius	12,85	m
minimaalne korruste arv	1		maht	797	m ³
maksimaalne korruste arv	2		köetav pind	214,3	m ²

2. Ehitise materjalid (märkida X, "muu" korral)

vundament

puudub

madalvundament

vaivundament

_____ muu

kandekonstruksioon

puudub

asfaltbetoon

bituumeniga töödeldud kruus

kruus

killustik

stabiliseeritud kruus või killustik

kergmetall

malm

teras

looduslik kivi

monoliitne raudbetoon

monteeritav raudbetoon

plastmass

puit

suurpaneel

suurplokk

tellis, väikeplokk

tehisplaat

_____ muu

jäigastavad ja piirdekonstruktsioonid

puudub

eterniit

keraamika

kergmetall

teras

looduslik kivi

monoliitne raudbetoon

monteeritav raudbetoon

plastmass

puit

suurpaneel

vahe- ja katuslaed

puudub

kergmetall

teras

monoliitne raudbetoon

monteeritav raudbetoon

puit

_____ muu

välissein

puudub

looduslik kivi

profileeritud metall

puit

suurpaneel

suurplokk

tellis, väikeplokk

_____ muu

katuse kate

puudub

eterniit

kivi

plekk

profileeritud metall

puitlaast

roog

rullmaterjal

_____ muu

välisviimistlus

puudub

lihtkrohv

looduslik kivi

profileeritud metall

puhasvuuk

puit

terrasiitkrohv

_____ muu

suurplokk
 tellis, väikeplokk
 tehisplaat

_____ muu

3. Ehitise tehnosüsteemid (märkida X või "muu" korral materjal)

elekter

puudub
 220 V
 380 V
 20 kV
 35–110 kV
 220–330 kV

küttesüsteem

puudub
 kaugküte
 lokaalne keskküte
 elektriküte
 maaküte
 ahju- või kaminaküte
 õhksoojuspump-küte

_____ muu

_____ muu

vesi

puudub
 võrk
 lokaalne

kanalisatsioon

puudub
 võrk
 lokaalne

kütte liik

puudub
 vedelkütus
 küttegaas
 tahke
 elekter
 maaküte

_____ muu

pesemisvõimalus

puudub
 vann/dušš
 saun

küttegaas

puudub
 võrk
 lokaalne

liftide arv	-	küttegaasipaigaldiste arv	-
köökidete arv	1	rõdude arv ja kogupind	_____, _____ m ²
kööginišside arv	-	lodžade arv ja kogupind	_____, _____ m ²
tualettruumide arv	2	terasside arv ja kogupind	1, _____ 32,5 m ²

4. Ehitise kasuliku pinna spetsifikatsioon [m²]

Kasutamise otstarve

	kasulik elamispind	abiruumide	lahuspind	üldkasutatav	Mitteeluruumide
	pind	pind		pind	pind
1.	214,3	95,3	74,4		44,6
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Kasutamise otstarve						
	kasulik pind	elamis- pind	abiruumide pind	lahuspind	üldkasutatav pind	Mitteeluruumide pind
7.						
8.						
9.						
	kokku					
	214,3	95,3				

5. Ehitise ruumide spetsifikatsioon

eluruumid (sh korterid)	arv	pindala
1-toaline		m ²
2-toaline		m ²
3-toaline		m ²
4-toaline	4	169,7 m ²
5-toaline		m ²
6-toaline		m ²
7-toaline		m ²
8 ja enama toaline		m ²
kokku		m ²
mitteeluruumide arv	3	
tubade arv	4	

6. Ehitise muud olulised andmed

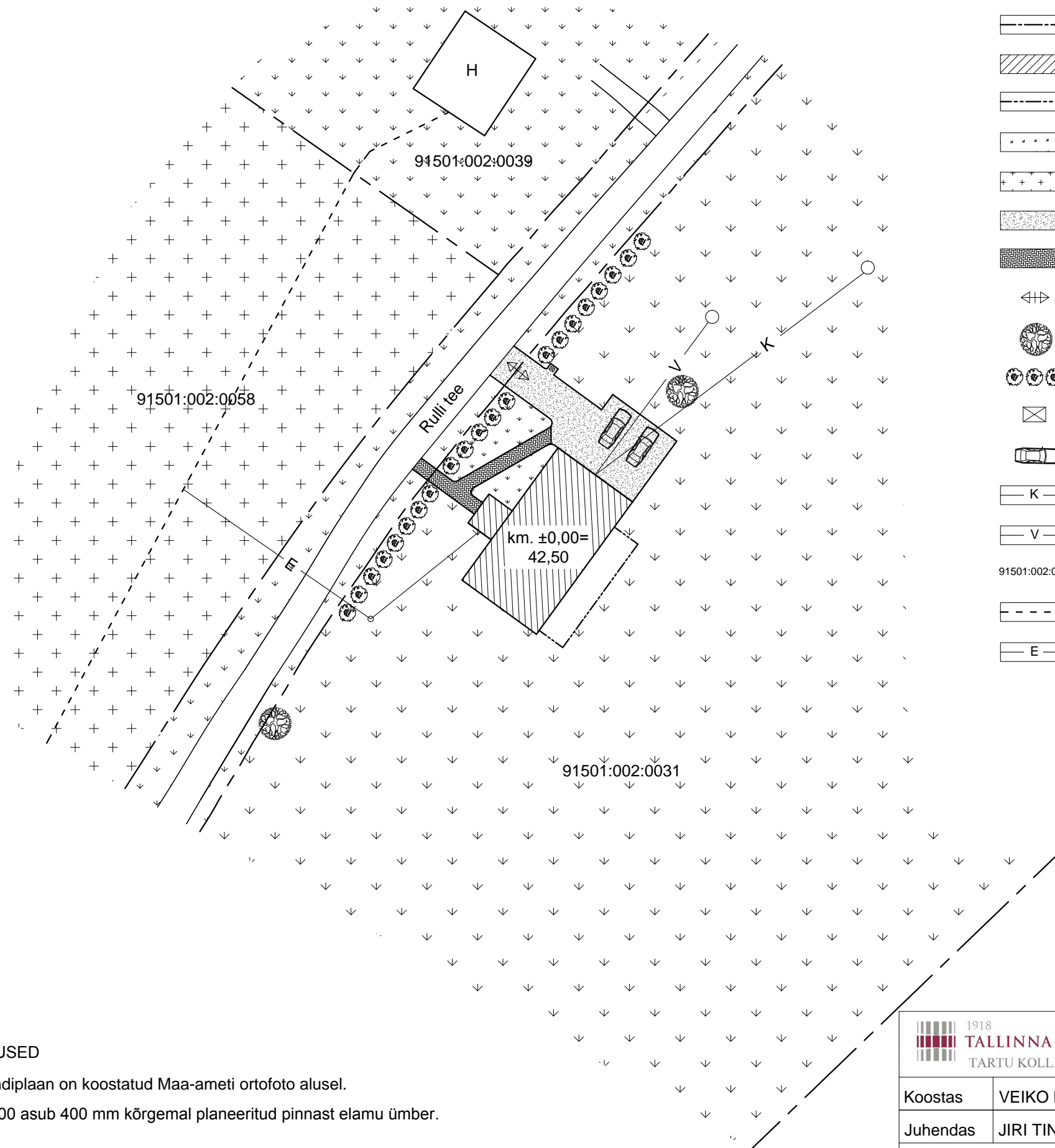
<i>nimetus</i>	<i>väärtus</i>	<i>mõõtühik</i>
<i>nimetus</i>	<i>väärtus</i>	<i>mõõtühik</i>
<i>nimetus</i>	<i>väärtus</i>	<i>mõõtühik</i>
<i>nimetus</i>	<i>väärtus</i>	<i>mõõtühik</i>
<i>nimetus</i>	<i>väärtus</i>	<i>mõõtühik</i>

7. Märkused ehitise kohta

Lisa 4. Graafiline osa

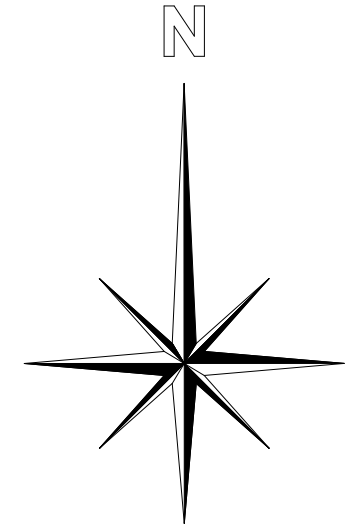
ASENDIPLAAN	M 1:500
VAATED	M 1:100
PLAANID	M 1:100
LÕIKED	M 1:75
TÜÜPKONSTRUKTSIOONID	M 1:20
-PÕRANDAD	
-VAHELAED	
-KATUSED	
-VÄLISSEINAD	
-SISESEINAD	
SÕLMED	M 1:20
KATUSEKANDJATE PLAAN	M 1:100
VAHELAETALADE PLAAN	M 1:100

ASENDIPLAAN



TINGMÄRGID

-  Krundi piir
-  Rekonstrueeritav elamu
-  Projekteeritav terrass
-  Muru
-  Heinamaa
-  Killustikkattega sissesõidutee
-  Betoonkivikattega kõnnitee
-  Krundile sisse- väljapääs
-  Olemasolev ja säilitatav kõrghaljastus
-  Planeeritav hek
-  Prügikonteiner
-  Parkimiskoht
-  Rajatav kanalisatsioon
-  Rajatav veetrass
- 91501:002:0031 Katastriüksuse tunnus
-  Olemasolev elektriõhuliin
-  Rajatav elektriliin



TEHNILISESD NÄITAJAD

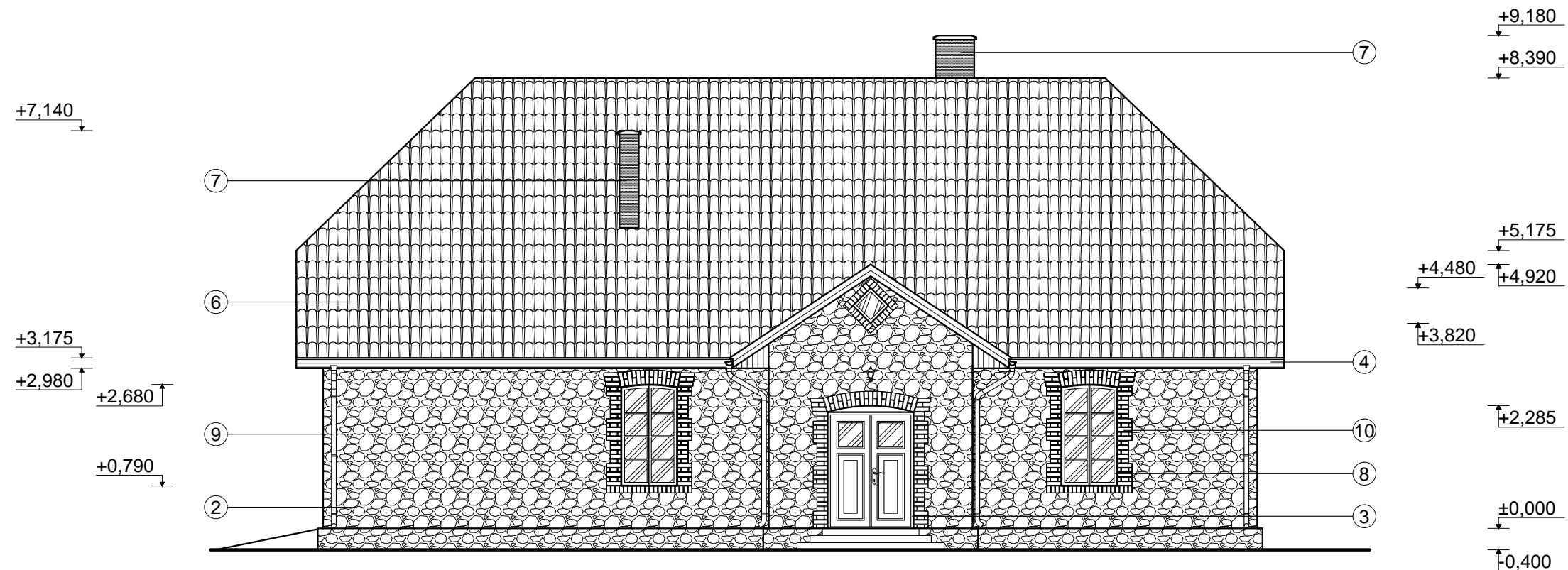
Krundi pind	19575 m ²
Ehitusalune pind	182 m ²
Hoone maht	797 m ³
Tulepüsisusaste	TP3
Korruselisus	2K
Täisehituse %	1 %
Parkimiskohtade arv	2+1
Krundisesteste teede ja platside pind	149 m ²

MÄRKUSED

1. Asendiplaan on koostatud Maa-ameti ortofoto alusel.
2. ±0,000 asub 400 mm kõrgemal planeeritud pinnast elamu ümber.

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus:		Mõõtkava: 1:500
		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		
Koostas	VEIKO KALLAS	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Juhendas	JIRI TINTERA	28.05.2014	ASENDIPLAAN	1
Säästva tehnoloogia õppetool				

VAADE LOODEST

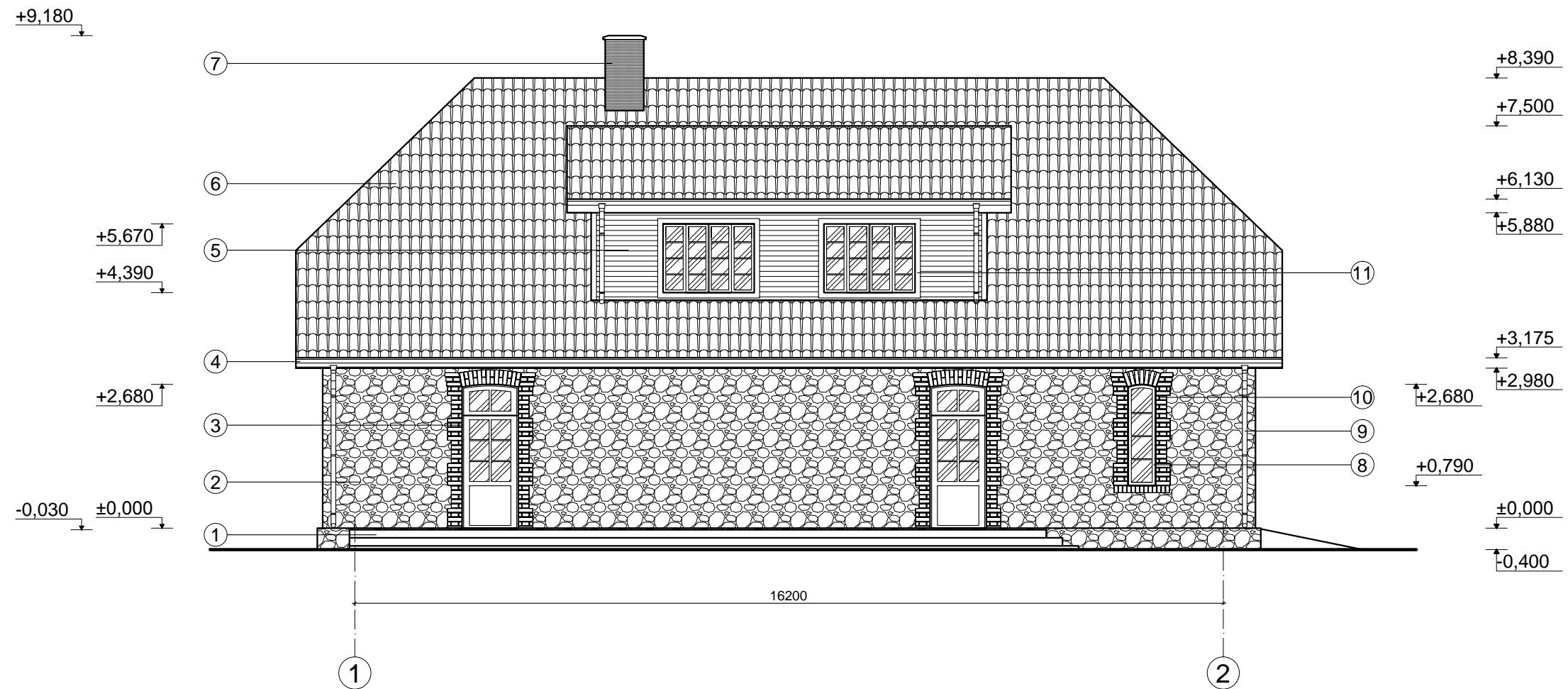


VÄLISVIIMISTLUS

- 1 Sügavimmutatud pruun terrassilaud
- 2 Olemasolev maakivisein
- 3 Ukseraamid, toon: RAL 9016
- 4 Horisontaalne räästalaudis, toon: RAL 8007
- 5 Horisontaalne voodrilaud, toon: RAL 9016
- 6 Monier Granat 13V katusekivi, toon: savipunane
- 7 Krohvitud korstnapits, toon: RAL 9023
- 8 Aknaraamid, toon: RAL 9016
- 9 Vihmaveesüsteem, toon: RAL 9017
- 10 Avade kaunistused punasest tellisest
- 11 Akna piirdeliistud, toon: RAL 8007
- 12 Vertikaalne voodrilaud, toon: RAL 8007

		Töö nimetus:		Mõõtkava:
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:100
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	VAADE LOODEST	2

VAADE KAGUST

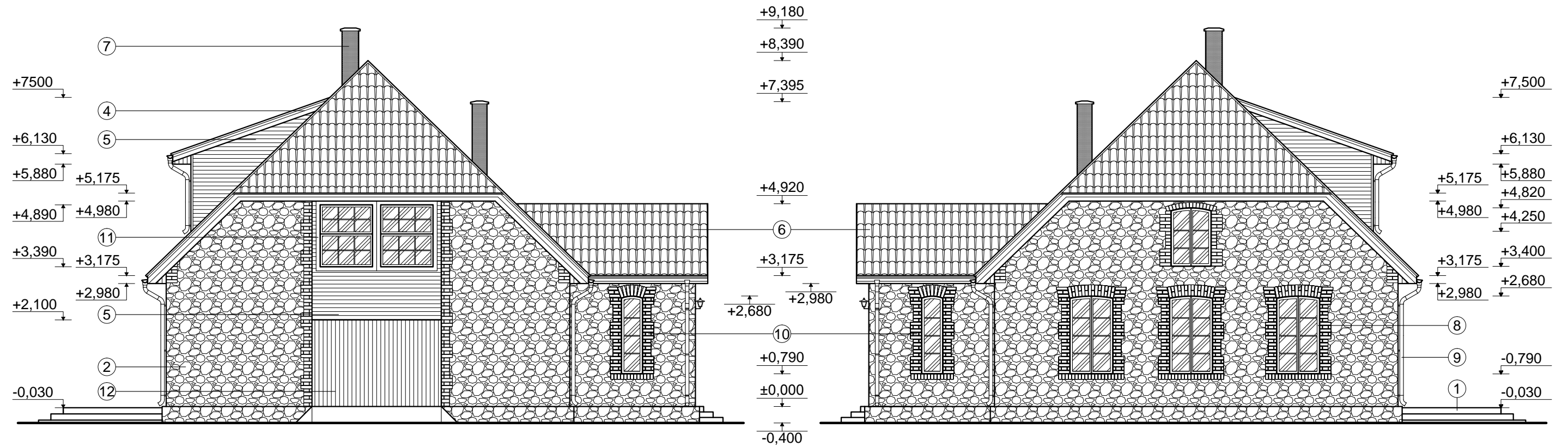


VÄLISVIIMISTLUS

- 1 Sügavimmutatud pruun terrassilaud
- 2 Olemasolev maakivisein
- 3 Ukseraamid, toon: RAL 9016
- 4 Horisontaalne räästalaudis, toon: RAL 8007
- 5 Horisontaalne voodrilaud, toon: RAL 9016
- 6 Monier Granat 13V katusekivi, toon: savipunane
- 7 Krohvitud korstnapits, toon: RAL 9023
- 8 Aknaraamid, toon: RAL 9016
- 9 Vihmaveesüsteem, toon: RAL 9017
- 10 Avade kaunistused punasest tellisest
- 11 Akna piirdeliistud, toon: RAL 8007
- 12 Vertikaalne voodrilaud, toon: RAL 8007

		Töö nimetus:		Mõõtkava:
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:100
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	VAADE KAGUST	3

VAADE KIRDEST JA EDELAST

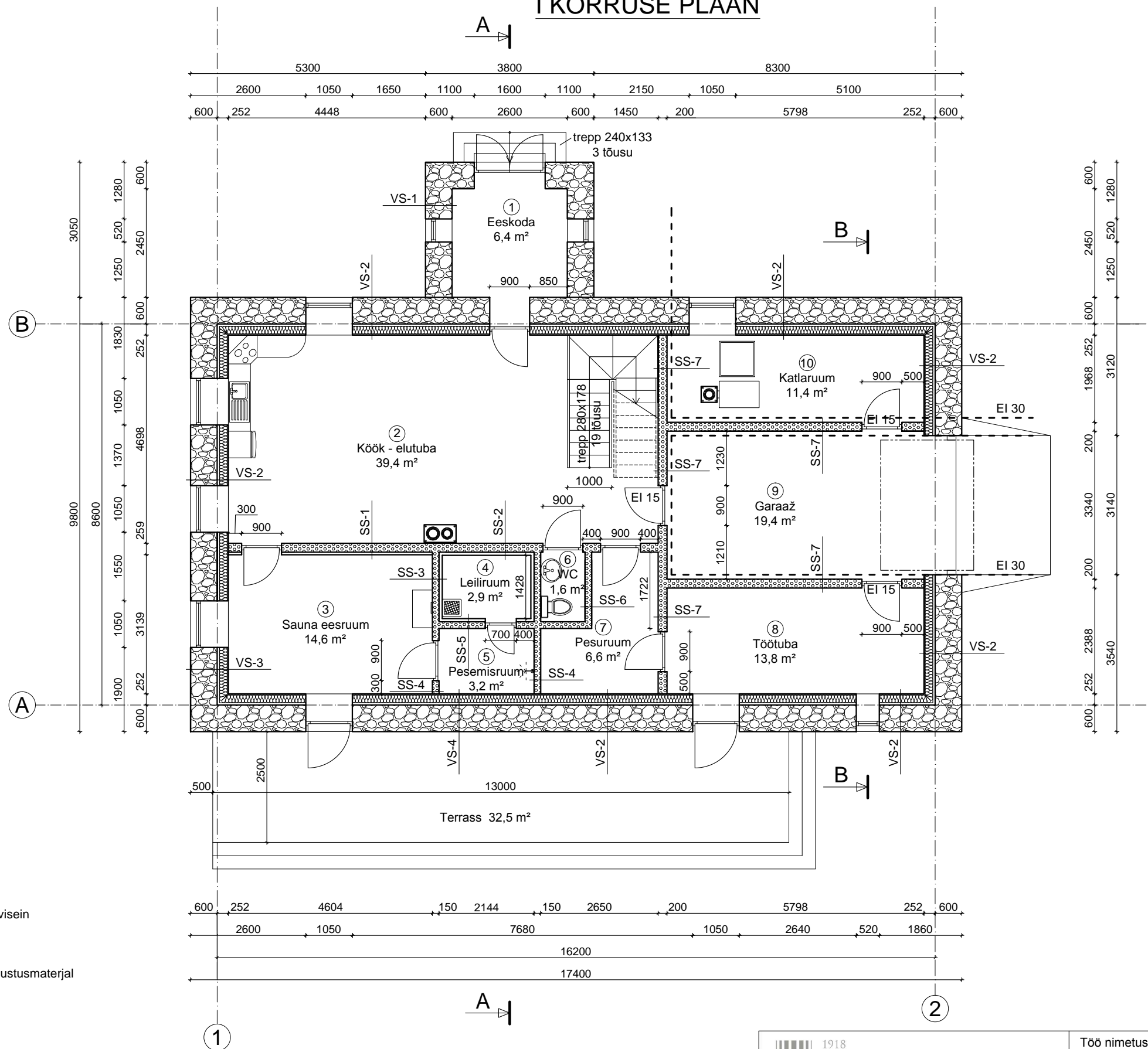


VÄLISVIIMISTLUS




- 1 Sügavimmutatud pruun terrassilaud
- 2 Olemasolev maakivisein
- 3 Ukseraamid, toon: RAL 9016
- 4 Horisontaalne räästalaudis, toon: RAL 8007
- 5 Horisontaalne voodrilaud, toon: RAL 9016
- 6 Monier Granat 13V katusekivi, toon: savipunane
- 7 Krohvitud korstnapits, toon: RAL 9023
- 8 Aknaraamid, toon: RAL 9016
- 9 Vihmaveesüsteem, toon: RAL 9017
- 10 Avade kaunistused punasest tellisest
- 11 Akna piirdeliistud, toon: RAL 8007
- 12 Vertikaalne voodrilaud, toon: RAL 8007

		Töö nimetus:		Mõõtkava:
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:100
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	VAADE KIRDEST JA EDELAST	4

I KORRUSE PLAAN

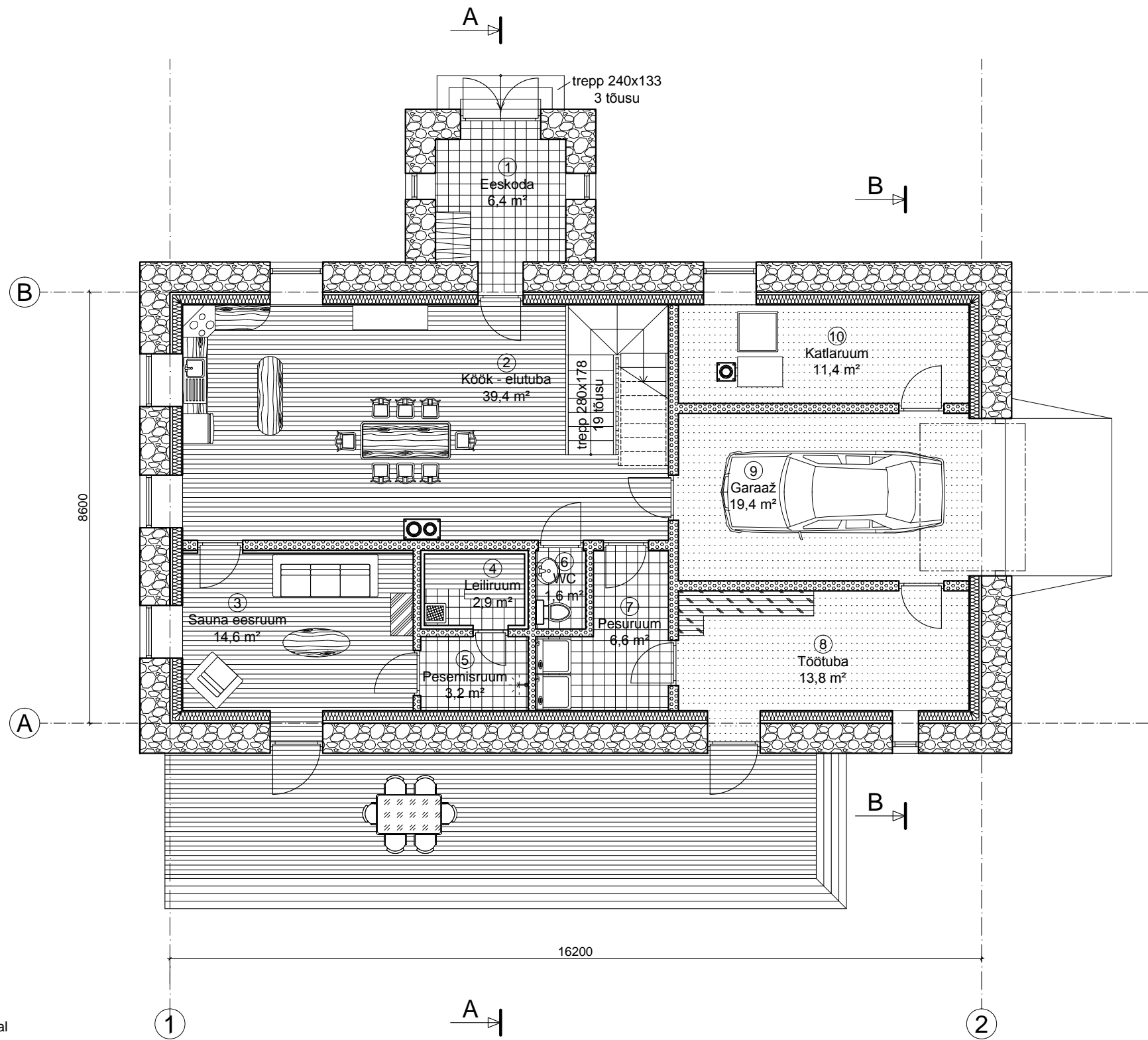
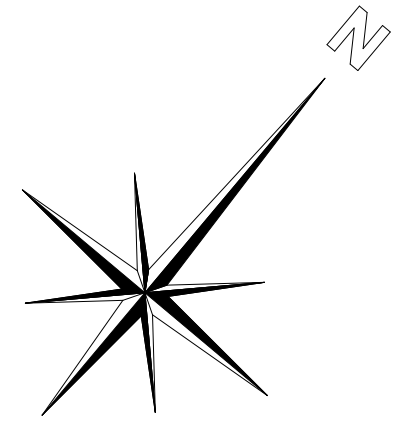


TINGMÄRGID




-  Olemasolev maakivisein
-  Kergplokkis sein
-  Mineraalvillast soojustusmaterjal

		Töö nimetus:		Mõõtkava:
		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:100
Koostas	VEIKO KALLAS	Kuupäev:		Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA	28.05.2014		A3
Säästva tehnoloogia õppetool		Joonise nimetus:		Joonise nr:
		I KORRUSE PLAAN		5

I KORRUSE MÖÖBLIPLAAN

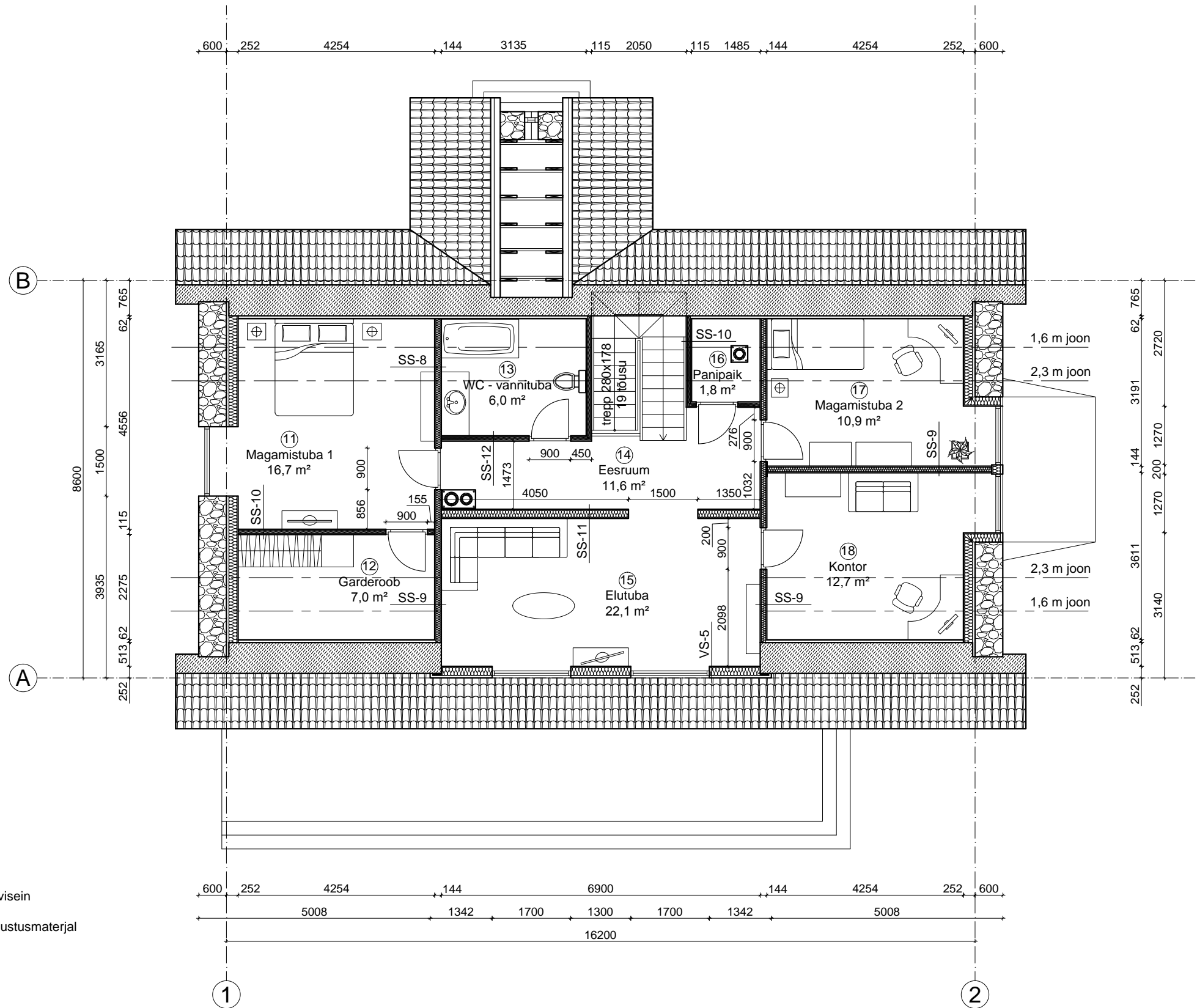
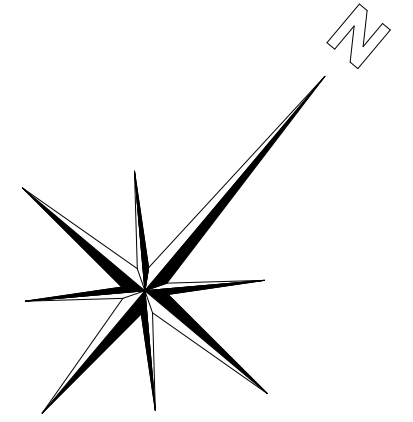


TINGMÄRGID




-  Olemasolev maakivisein
-  Kergplokkis sein
-  Mineraalvillast soojustusmaterjal

		Töö nimetus:		Möötkava:
		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:100
Koostas	VEIKO KALLAS	Kuupäev:		Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA			A3
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	Joonise nimetus:	Joonise nr:
			I KORRUSE MÖÖBLIPLAAN	6

II KORRUSE PLAAN

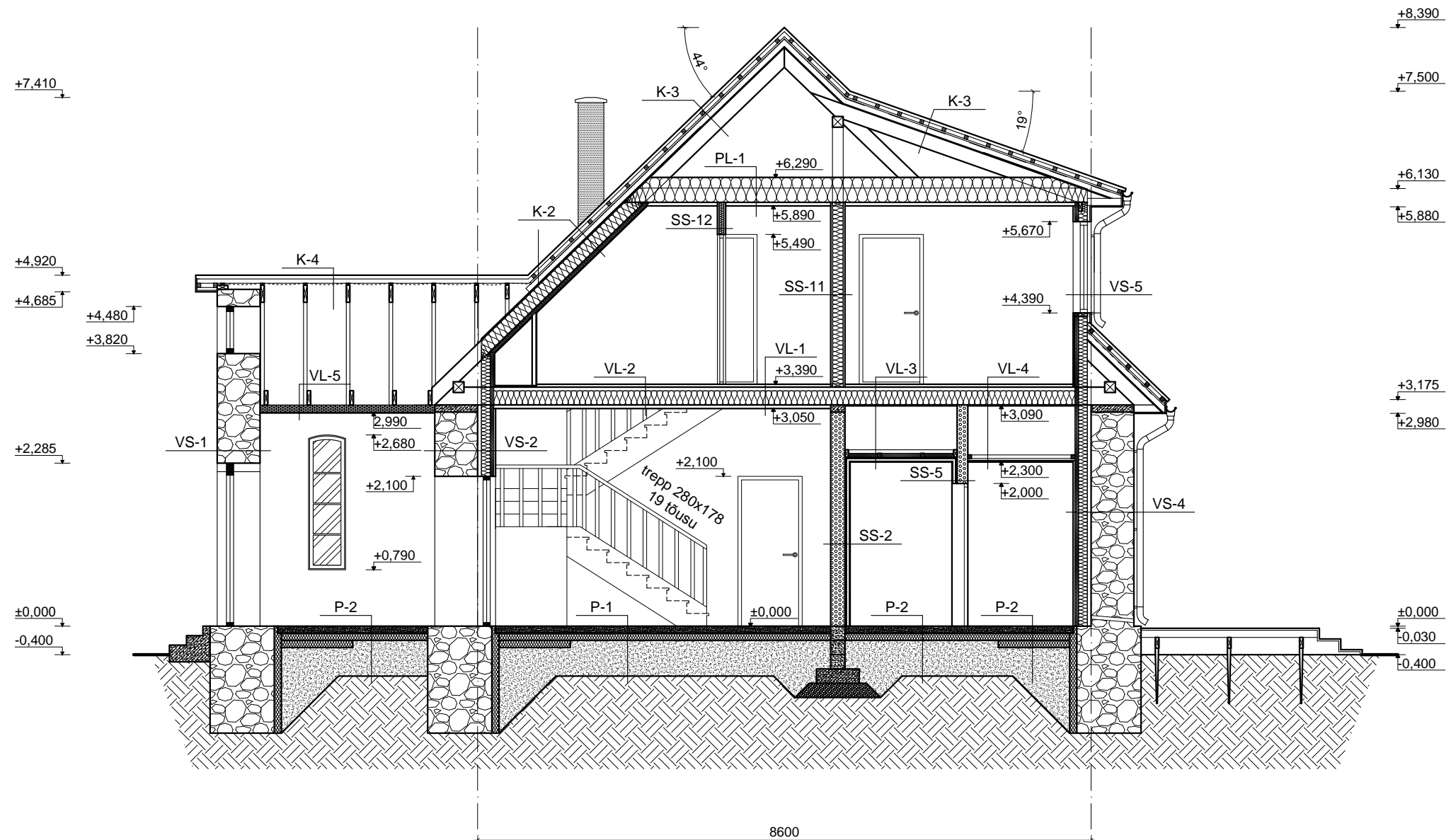


TINGMÄRGID

-  Olemasolev maakivisein
-  Mineraalvillast soojustusmaterjal
-  Katuslagi lõikes

		Töö nimetus:		Mõõtkava:
		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:100
Koostas	VEIKO KALLAS	Kuupäev:		Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA			A3
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	Joonise nimetus:	Joonise nr:
			II KORRUSE PLAAN	7

LÕIGE A-A

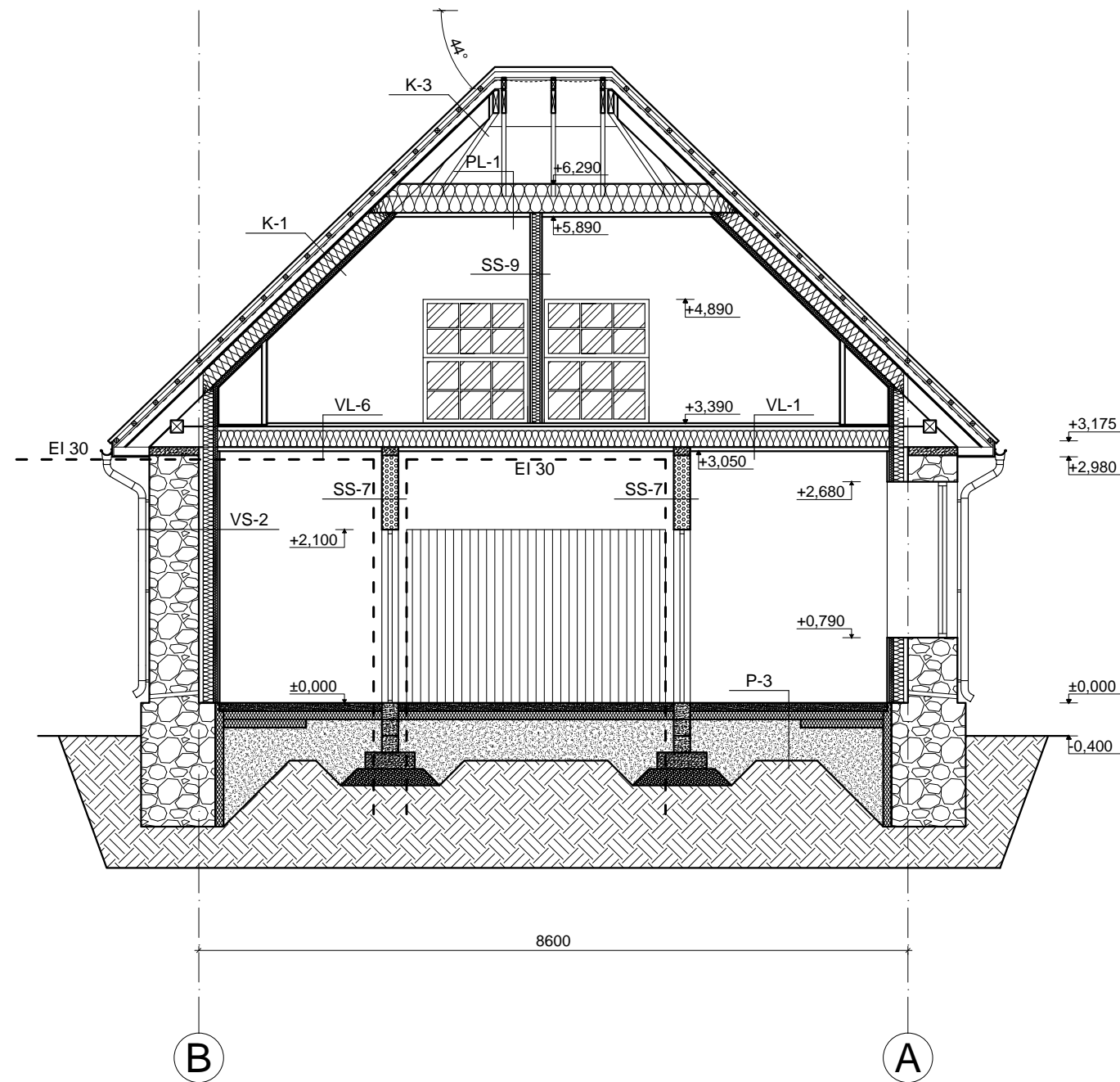


TINGMÄRGID

-  Olemasolev maakivisein
-  Kergplokis sein
-  Raudbetoon
-  Täisbetoneeritud õõnesplokk
-  Mineraalvillast soojustusmaterjal
-  Vahtpolüstüreenist soojustusplaat
-  Liiv
-  Pinnas
-  Killustik

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus:		Mõõtkava:
		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:75
Koostas	VEIKO KALLAS	Kuupäev:		Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA	28.05.2014	Joonise nimetus:	A3
Säästva tehnoloogia õppetool		LÕIGE A-A		Joonise nr: 8

LÕIGE B-B

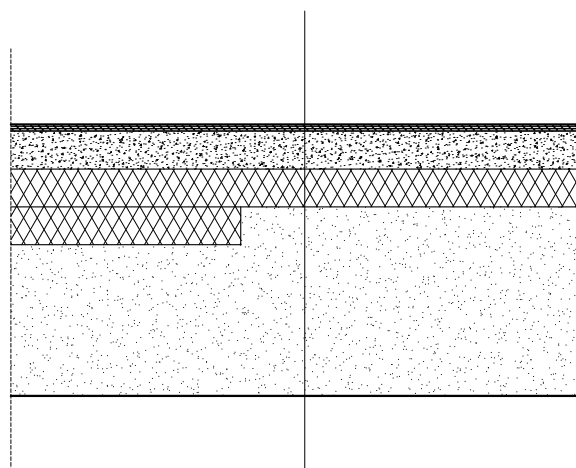


TINGMÄRGID

-  Olemasolev maakivisein
-  Kergplokis sein
-  Raudbetoon
-  Täisbetoneeritud õõnesplokk
-  Mineraalvillast soojustusmaterjal
-  Vahtpolüstüreenist soojustusplaat
-  Liiv
-  Pinnas
-  Killustik

		Töö nimetus:		Mõõtkava:
		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:75
Koostas	VEIKO KALLAS	Kuupäev:		Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA			A3
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	Joonise nimetus:	Joonise nr:
			LÕIGE B-B	9

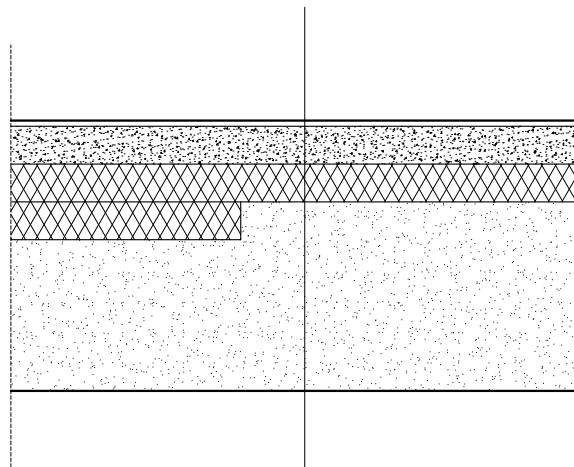
PÕRAND P-1



Parkett 15 mm
 Parketi aluskate 3 mm
 Armeeritud betoonplaat küttetorustikuga 100 mm
 -armatuurvõrk Ø8 mm #150 mm
 -küttetorustik
 Polüetüleenkile
 Vahtpolüstüreen EPS 100 100 mm
 -vahtpolüstüreen EPS 100 100 mm
 (välisseina ääres hoone perimeetril 1 m laiune lisaplaat)
 Liivaalus - tihendatud liivtäide 400 mm
 Mineraalne aluspinnas

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	PÕRAND P-1	10

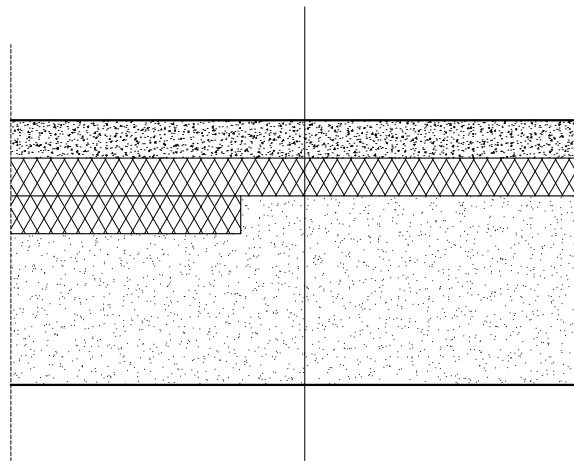
PÕRAND P-2



Keraamiline plaat paigaldusseguga 15 mm
 Hüdroisolatsioon
 Armeeritud betoonplaat kütetorustikuga 100 mm
 -armatuurvõrk Ø8 mm #150 mm
 -kütetorustik
 Polüetüleenkile
 Vahtpolüstüreen EPS 100 100 mm
 -vahtpolüstüreen EPS 100 100 mm
 (välisseina ääres hoone perimeetril 1 m laiune lisaplaat)
 Liivaalus - tihendatud liivtäide 400 mm
 Mineraalne aluspinnas

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	PÕRAND P-2	11

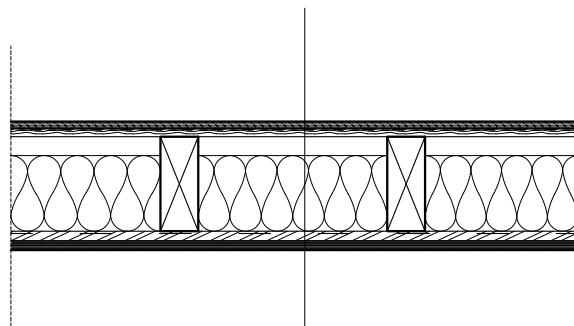
PÕRAND P-3



Läbipaistev betoonivärv
Armeeritud betoonplaat kütetorustikuga 100 mm
-armatuurvõrk Ø8 mm #150 mm
-kütetorustik
Polüetüleenkile
Vahtpolüstüreen EPS 100 100 mm
-vahtpolüstüreen EPS 100 100 mm
(välisseina ääres hoone perimeetril 1 m laiune lisaplaat)
Liivaalus - tihendatud liivtäide 400 mm
Mineraalne aluspinnas

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: PÕRAND P-3	Joonise nr: 12
Säästva tehnoloogia õppetool				

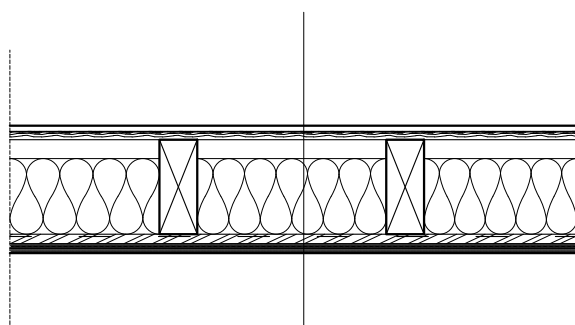
VAHELAGI VL-1



Parkett 15 mm
Parketi aluskate 3 mm
Puitkiudplaat 22 mm
Vahelaetalad 100x250 mm sammuga s=600 mm
-Isover InsulSafe 200 mm
Ehituspapp
Mütssliist 25 mm Gyproc S-25 sammuga s=400 mm -õhkvahe 25 mm
Kipsplaat 12,5 mm
Kipsplaat 12,5 mm
Viimistluspind - pahtel + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	VAHELAGI VL-1	13

VAHELAGI VL-2



Keraamiline plaat paigaldusseguga 15 mm

Hüdroisolatsioon

Puitkiudplaat 22 mm

Vahelaetalad 100x250 mm

sammuga s=600 mm

-Isover InsulSafe 200 mm

Ehituspapp

Mütслиist 25 mm Gyproc S-25

sammuga s=400 mm

-õhkvahe 25 mm

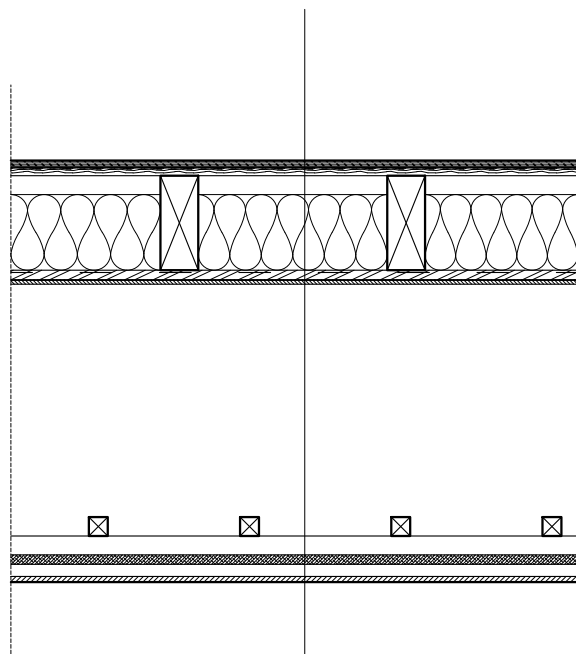
Kipsplaat 12,5 mm

Kipsplaat 12,5 mm

Viimistluspind - pähnel + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: VAHELAGI VL-2	Joonise nr: 14
Säästva tehnoloogia õppetool				

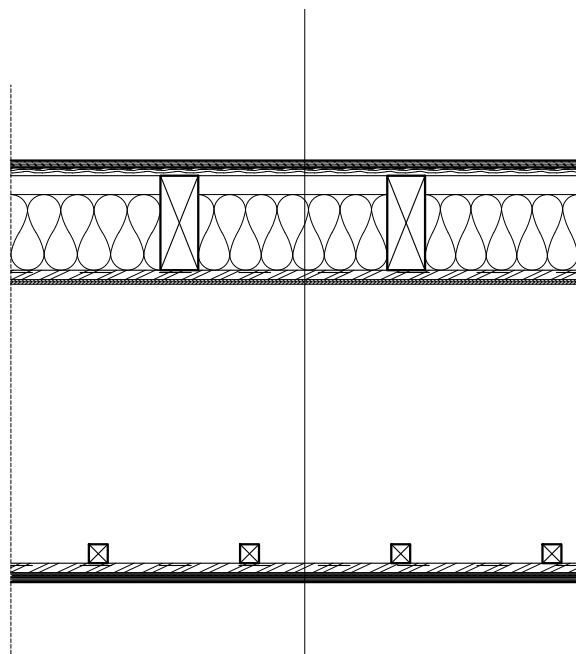
VAHELAGI VL-3



Parkett 15 mm
Parketi aluskate 3 mm
Puitkiudplaat 22 mm
Vahelaetalad 100x250 mm sammuga s=600 mm
-Isover InsulSafe 200 mm
Ehituspapp
Mütsliist 25 mm Gyproc S-25 sammuga s=400 mm
-õhkvahe 25 mm
OSB3 plaat 12 mm
Õhkvahe 616 mm
Puitroovitus 50x50 mm sammuga s=600 mm
Puitroovitus 50x50 mm sammuga s=400 mm
-Isover KL 37 50 mm
Isover Sauna 25 mm
Distantliist 32x50 mm sammuga 400 mm
-õhkvahe 32 mm
Voodrilaud 15 mm

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	VAHELAGI VL-3	15

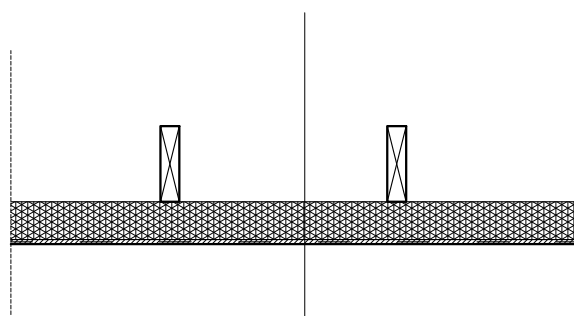
VAHELAGI VL-4



Parkett 15 mm
Parketi aluskate 3 mm
Puitkiudplaat 22 mm
Vahelaetalad 100x250 mm sammuga s=600 mm
-Isover InsulSafe 200 mm
Ehituspapp
Mütssliist 25 mm Gyproc S-25 sammuga s=400 mm
-õhkvahe 25 mm
OSB3 plaat 12 mm
Öhkvahe 688 mm
Puitroovitus 50x50 mm sammuga s=600 mm
Aurutöke Isover Vario Duplex
Mütssliist 25 mm Gyproc S-25 sammuga s=400 mm
-õhkvahe 25 mm
Niiskuskindel kips 12,5 mm
Niiskuskindel kips 12,5 mm
Viimistluspind - niiskustöke + pahtel + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: VAHELAGI VL-4	Joonise nr: 16
Säästva tehnoloogia õppetool				

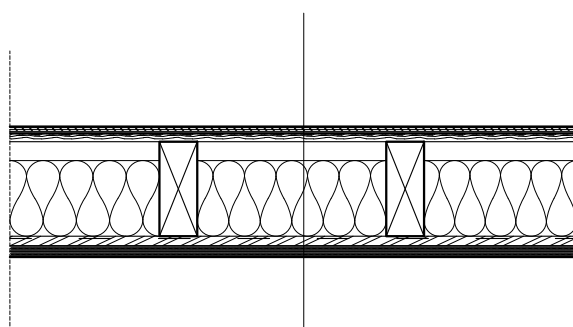
VAHELAGI VL-5



Vahelaetalad 50x200 mm
sammuga s=600 mm
Roovitus 50x100 mm
sammuga s=400 mm
-Isover RKL 31 100 mm
Ehituspapp
Voodrilaud 12 mm

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Möötkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: VAHELAGI VL-5	Joonise nr: 17
Säästva tehnoloogia õppetool				

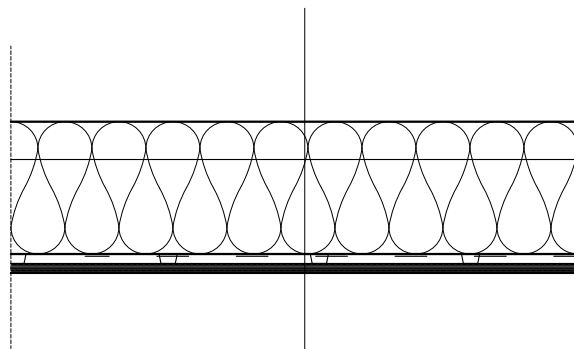
VAHELAGI VL-6



Parkett 15 mm
Parketi aluskate 3 mm
Puitkiudplaat 22 mm
Vahelaetalad 100x250 mm sammuga s=600 mm
-Isover InsulSafe 200 mm
Ehituspapp
Mütssliist 25 mm Gyproc S-25 sammuga s=400 mm -õhkvahe 25 mm
Tulekindel kipsplaat 15 mm
Tulekindel kipsplaat 15 mm
Viimistluspind - pahtel + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: VAHELAGI VL-6	Joonise nr: 18
Säästva tehnoloogia õppetool				

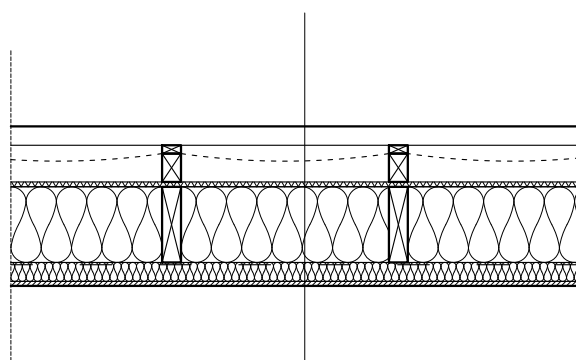
PÖÖNINGLAGI PL-1



Tuuletõkkepaber
Penn 50x200 mm
sammuga s=600 mm
-Isover InsulSafe 350 mm
Aurutõke Isover Vario Duplex
Mütssliist 25 mm Gyproc S-25
sammuga s=400 mm
-õhkvähe 25 mm
Kipsplaat 12,5mm
Kipsplaat 12,5mm
Viimistluspind - pahtel + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	PÖÖNINGLAGI PL-1	19

KATUSLAGI K-1



Katusekivi Monier GRANAT 13V

Roov 50x50 mm

sammuga s=365 mm

Distantslauad 22x50 mm

sammuga s=600 mm

Aluskate (armeeritud kile)

Distantsspruss 50x75 mm

sammuga s=600 mm

Tuuletõke Isover VKL 13 mm

Sarikad 50x200 mm

sammuga s=600 mm

-Isover KL 37 200 mm

Aurutõke Isover Vario Duplex

Horisontaalne roovitus 50x50 mm

sammuga s=400 mm

-Isover KL 37 50 mm

Voodrilaud



1918
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TARTU KOLLEDŽ

Töö nimetus:

**MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE
ELUMAJAKS**

Laiendatud arhitektuurne eelprojekt

Mõõtkava:

1:20

Formaat:

A4

Koostas

VEIKO KALLAS

Juhendas

JIRI TINTERA

Kuupäev:

28.05.2014

Joonise nimetus:

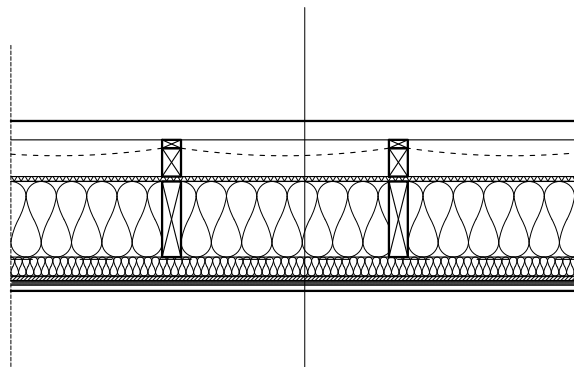
KATUSLAGI K-1

Joonise nr:

20

Säästva tehnoloogia õppetool

KATUSLAGI K-2



Katuskivi Monier GRANAT 13V

Roov 50x50 mm

sammuga s=365 mm

Distantlauad 22x50 mm

sammuga s=600 mm

Aluskate (armeeritud kile)

Distantpruss 50x75 mm

sammuga s=600 mm

Tuuletõke Isover VKL 13mm

Sarikad 50x200 mm

sammuga s=600 mm

-Isover KL 37 200 mm

Aurutõke Isover Vario Duplex

Horisontaalne roovitus 50x50 mm

sammuga s=400 mm

-Isover KL 37 50 mm

OSB3 plaat 12 mm

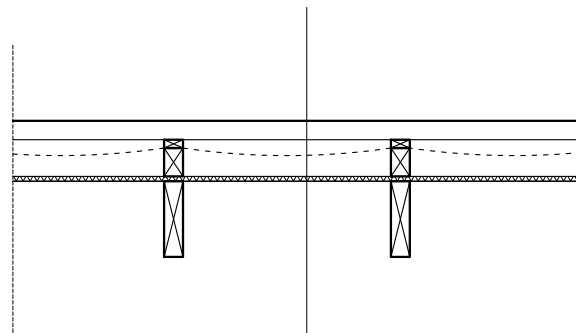
Niiskuskindel kipsplaat 12,5 mm

Hüdroisolatsioon

Keraamiline plaat paigaldusseguga 15 mm

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: KATUSLAGI K-2	Joonise nr: 21
Säästva tehnoloogia õppetool				

KATUS K-3



Katusekivi Monier GRANAT 13V

Roov 50x50 mm

sammuga s=330 mm

Distantslauad 22x50 mm

sammuga s=600 mm

Aluskate (armeeritud kile)

Distantpruss 50x75 mm

sammuga s=600 mm

Tuuletõke Isover VKL 13 mm

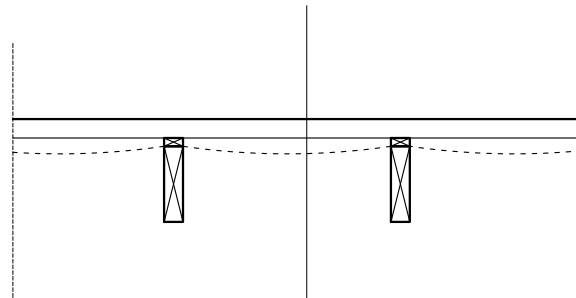
(1 m ulatuses pööninglae soojustusest)

Sarikad 50x200 mm

sammuga s=600 mm

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	KATUS K-3	22

KATUS K-4



Katusekivi Monier GRANAT 13V

Roov 50x50 mm

sammuga s=350 mm

Distantslauad 22x50 mm

sammuga s=600 mm

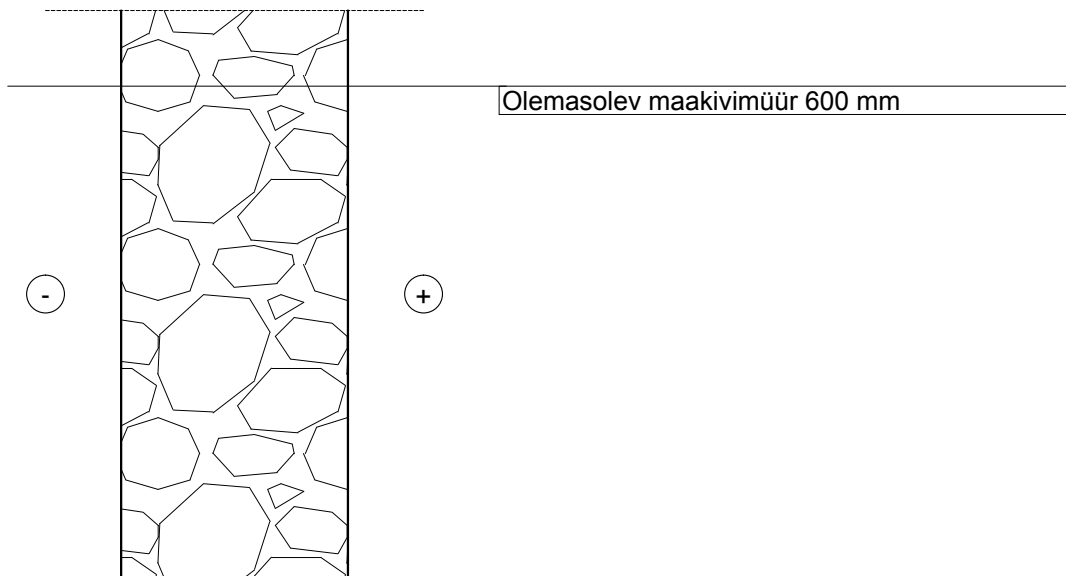
Aluskate (armeeritud kile)

Sarikad 50x200 mm

sammuga s=600 mm

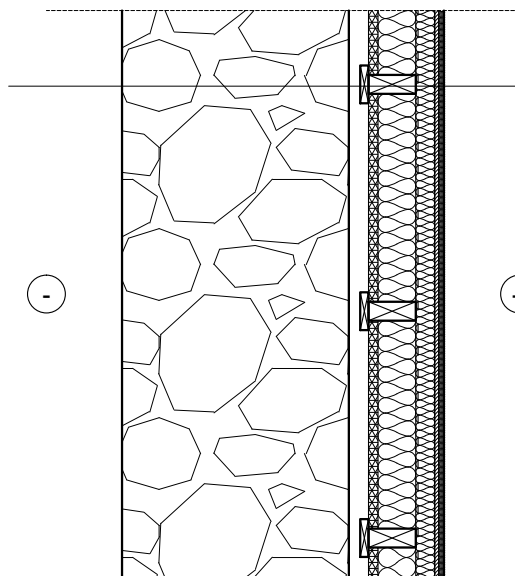
 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: KATUS K-4	Joonise nr: 23
Säästva tehnoloogia õppetool				

VÄLISSEIN VS-1



 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Möötkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: VÄLISSEIN VS-1	Joonise nr: 24
Säästva tehnoloogia õppetool				

VÄLISSEIN VS-2



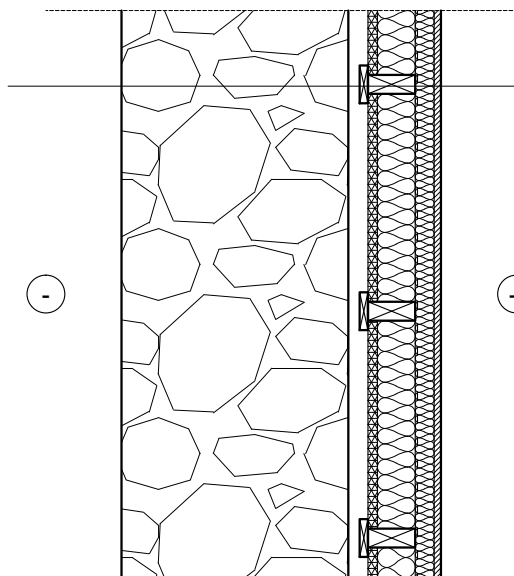
Olemasolev maakivimüür 600 mm
Õhkvahe 30 mm
Vertikaalne roovitus immut. 22x100 mm sammuga s=600 mm -õhkvahe 22 mm
Puitkarkass 50x125 mm postide samm s=600 mm -Isover RKL 31 25 mm -Isover KL 33 100 mm
Aurutõke Isover Vario Duplex Horisontaalne roovitus 50x50 mm sammuga s=400 mm -Isover KL 33 50 mm
OSB3 plaat 12 mm
Kipsplaat 12,5 mm
Viimistluspind - pahtel + värv

MÄRKUSED

Antud joonisel on välisseina horisontaallõige

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: VÄLISSEIN VS-2	Joonise nr: 25
Säästva tehnoloogia õppetool				

VÄLISSEIN VS-3



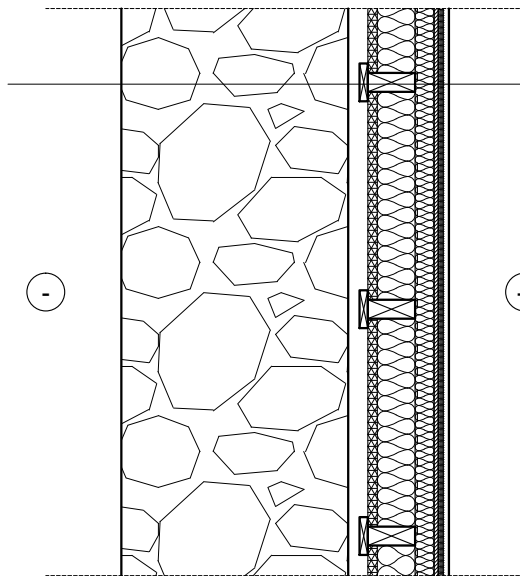
Olemasolev maakivimüür 600 mm
Õhkvahe 30 mm
Vertikaalne roovitus immut. 22x100 mm sammuga s=600 mm -õhkvahe 22 mm
Puitkarkass 50x125 mm postide samm s=600 mm -Isover RKL 31 25 mm -Isover KL 33 100 mm
Aurutõke Isover Vario Duplex Horisontaalne roovitus 50x50 mm sammuga s=400 mm -Isover KL 33 50 mm
Voodrilaud 18 mm

MÄRKUSED

Antud joonisel on välisseina horisontaallõige

		Töö nimetus:		Möötkava:
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA			A4
Säästva tehnoloogia õppetool		Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
		28.05.2014	VÄLISSEIN VS-3	26

VÄLISSEIN VS-4



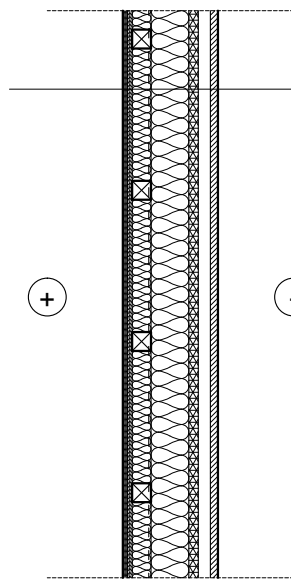
Olemasolev maakivimüür 600 mm
Õhkvahe 30 mm
Vertikaalne roovitus immut. 22x100 mm sammuga s=600 mm
-õhkvahe 22 mm
Puitkarkass 50x125 mm postide samm s=600 mm
-Isover RKL 31 25 mm
-Isover KL 33 100 mm
Aurutõke Isover Vario Duplex
Horisontaalne roovitus 50x50 mm sammuga s=400 mm
-Isover KL 33 50 mm
OSB3 plaat 12 mm
Niiskuskindel kipsplaat 12,5 mm
Hüdroisolatsioon
Keraamiline plaat paigaldusseguga 15 mm

MÄRKUSED

Antud joonisel on välisseina horisontaallõige

		Töö nimetus:		Möötkava:
TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA			A4
Säästva tehnoloogia õppetool		Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
		28.05.2014	VÄLISSEIN VS-4	27

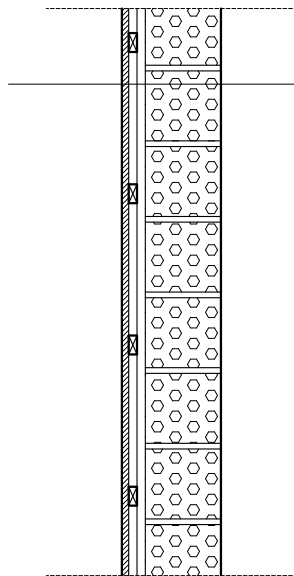
VÄLISSEIN VS-5



Viimistluspind - pahtel + värv
Kipsplaat 12,5 mm
OSB3 plaat 12 mm
Horisontaalne roovitus 50x50 mm sammuga s=400 mm
-Isover KL 33 50 mm
Aurutõke Isover Vario Duplex
Puitkarkass 50x125 mm sammuga s=600 mm
-Isover KL 33 100 mm
-Isover RKL 31 25 mm
Vertikaalne distantsliist 32x100 mm sammuga 600 mm
-õhkvahe 32 mm
Horisontaalne voodrilaud 20mm

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: VÄLISSEIN VS-5	Joonise nr: 28
Säästva tehnoloogia õppetool				

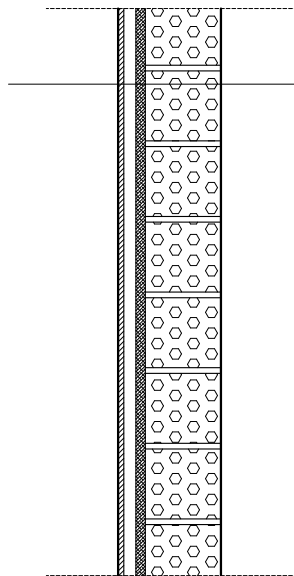
SISESEIN SS-1



Voodrilaud 18 mm
Horisontaalne distantслиist 22x50 mm sammuga 400 mm -õhkvahe 22 mm
Vertikaalne distantслиist 22x50 mm sammuga 400 mm -õhkvahe 22 mm
Kergplokk Fibo 3 200 mm
Viimistluspind - krohv + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-1	Joonise nr: 29
Säästva tehnoloogia õppetool				

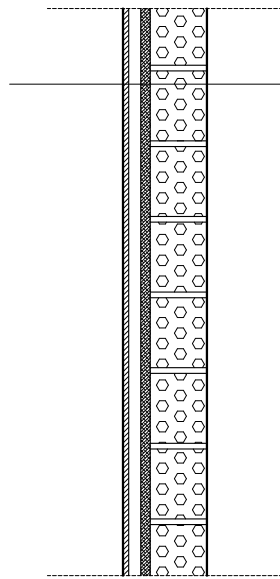
SISESEIN SS-2



Voodrilaud 15 mm
Vertikaalne distantслиist 32x50 mm sammuga 400 mm -õhkvahe 32 mm
Isover Sauna 25 mm
Kergplokki Fibo 3 200 mm
Viimistluspind - krohv + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-2	Joonise nr: 30
Säästva tehnoloogia õppetool				

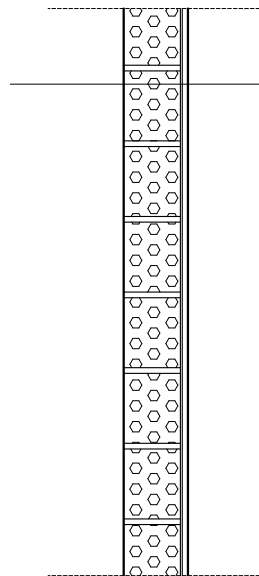
SISESEIN SS-3



Voodrilaud 15 mm
Vertikaalne distantliist 32x50 mm sammuga 400 mm -õhkvahe 32 mm
Isover Sauna 25 mm
Kergplokk Fibo 3 150 mm
Viimistluspind - krohv + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ	Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
	Koostas	VEIKO KALLAS	Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nr: 31
Säästva tehnoloogia õppetool		Joonise nimetus: SISESEIN SS-3	

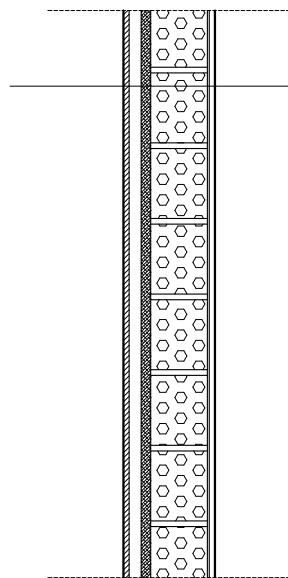
SISESEIN SS-4



Viimistuspind - krohv + värv
Kergplokk Fibo 3 150 mm
Tasandussegu 5 mm
Hüdroisolatsioon
Keraamiline plaat paigaldusseguga 15 mm

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Möötkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-4	Joonise nr: 32
Säästva tehnoloogia õppetool				

SISESEIN SS-5



Voodrilaud 15 mm
Vertikaalne distantssliist 32x50 mm sammuga 400 mm -õhkvahe 32 mm
Isover Sauna 25 mm
Kergplokk Fibo 3 150 mm
Tasandussegu 5 mm
Hüdroisolatsioon
Keraamiline plaat paigaldusseguga 15 mm

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-5	Joonise nr: 33
Säästva tehnoloogia õppetool				

SISESEIN SS-6



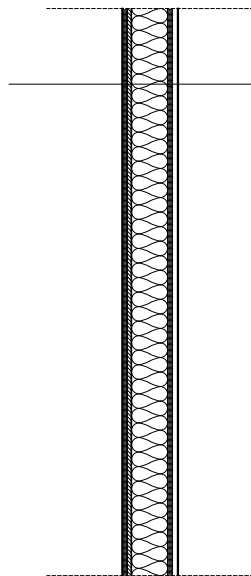
 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-6	Joonise nr: 34
Säästva tehnoloogia õppetool				

SISESEIN SS-7



 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-7	Joonise nr: 35
Säästva tehnoloogia õppetool				

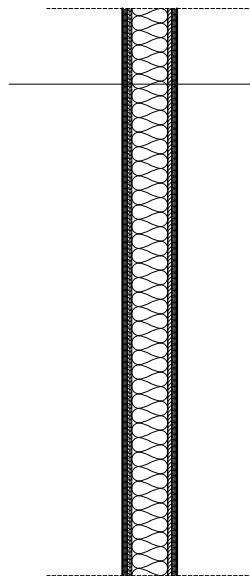
SISESEIN SS-8



Viimistuspind - pahtel + värv
Kipsplaat 12,5 mm
OSB3 plaat 12 mm
Metallkarkass 95 mm postide samm s=400 mm
-Isover KL AKU 95 mm
Niiskuskindel kipsplaat 12,5 mm
Hüdroisolatsioon
Keraamiline plaat paigaldusseguga 15 mm

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Möötkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-8	Joonise nr: 36
Säästva tehnoloogia õppetool				

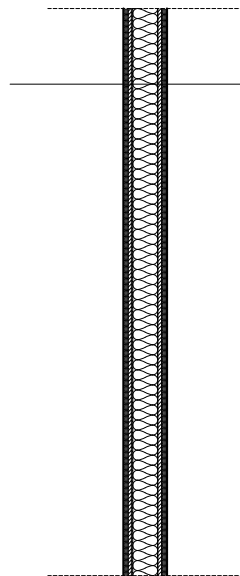
SISESEIN SS-9



Viimistluspind - pahtel + värv
Kipsplaat 12,5 mm
OSB3 plaat 12 mm
Metallkarkass 95 mm postide samm s=400 mm
-Isover KL AKU 95 mm
OSB3 plaat 12 mm
Kipsplaat 12,5 mm
Viimistluspind - pahtel + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	SISESEIN SS-9	37

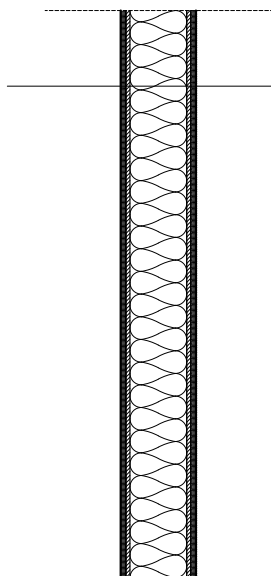
SISESEIN SS-10



Viimistluspind - pahtel + värv
Kipsplaat 12,5 mm
OSB3 plaat 12 mm
Metallkarkass 66 mm postide samm s=400 mm
-Isover KL AKU 66 mm
OSB3 plaat 12 mm
Kipsplaat 12,5 mm
Viimistluspind - pahtel + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	SISESEIN SS-10	38

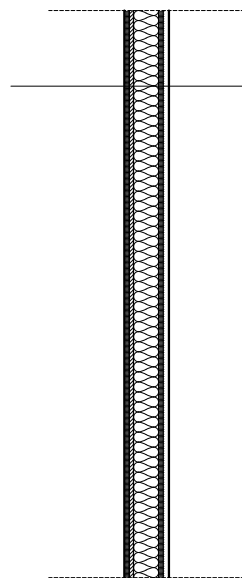
SISESEIN SS-11



Viimistluspind - pahtel + värv
Kipsplaat 12,5 mm
OSB3 plaat 12 mm
Puitkarkass 50x150 mm postide samm s=400 mm
-Isover KL 37 150 mm
OSB3 plaat 12 mm
Kipsplaat 12,5 mm
Viimistluspind - pahtel + värv

 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-11	Joonise nr: 39
Säästva tehnoloogia õppetool				

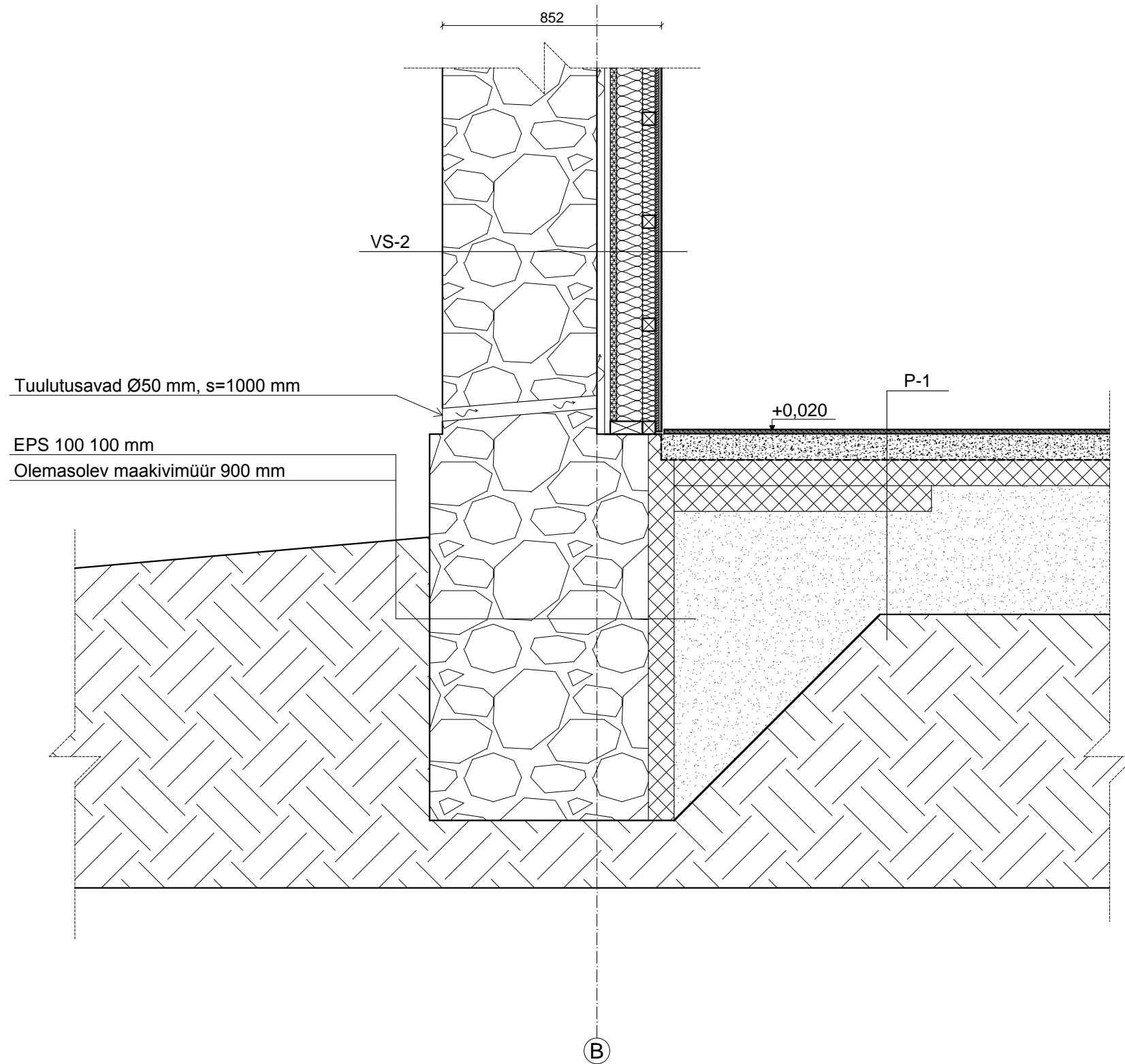
SISESEIN SS-12



Viimistluspind - pahtel + värv
Kipsplaat 12,5 mm
OSB3 plaat 12 mm
Metallkarkass 66 mm postide samm s=400 mm
-Isover KL AKU 66 mm
Niiskuskindel kipsplaat 12,5 mm
Hüdroisolatsioon
Keraamiline plaat paigaldusseguga 15 mm

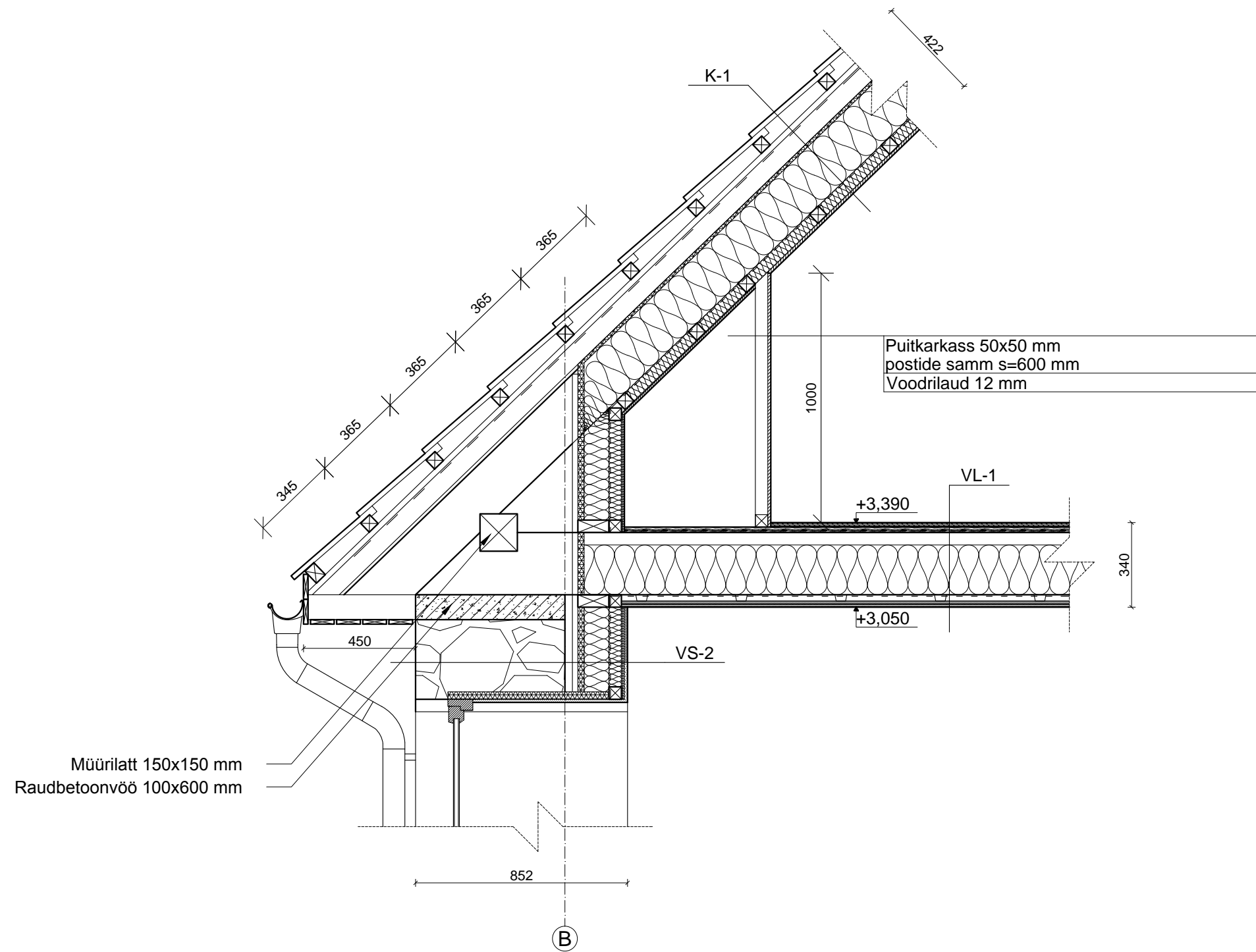
 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat: A4
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: SISESEIN SS-12	Joonise nr: 40
Säästva tehnoloogia õppetool				

SOKLISÕLM



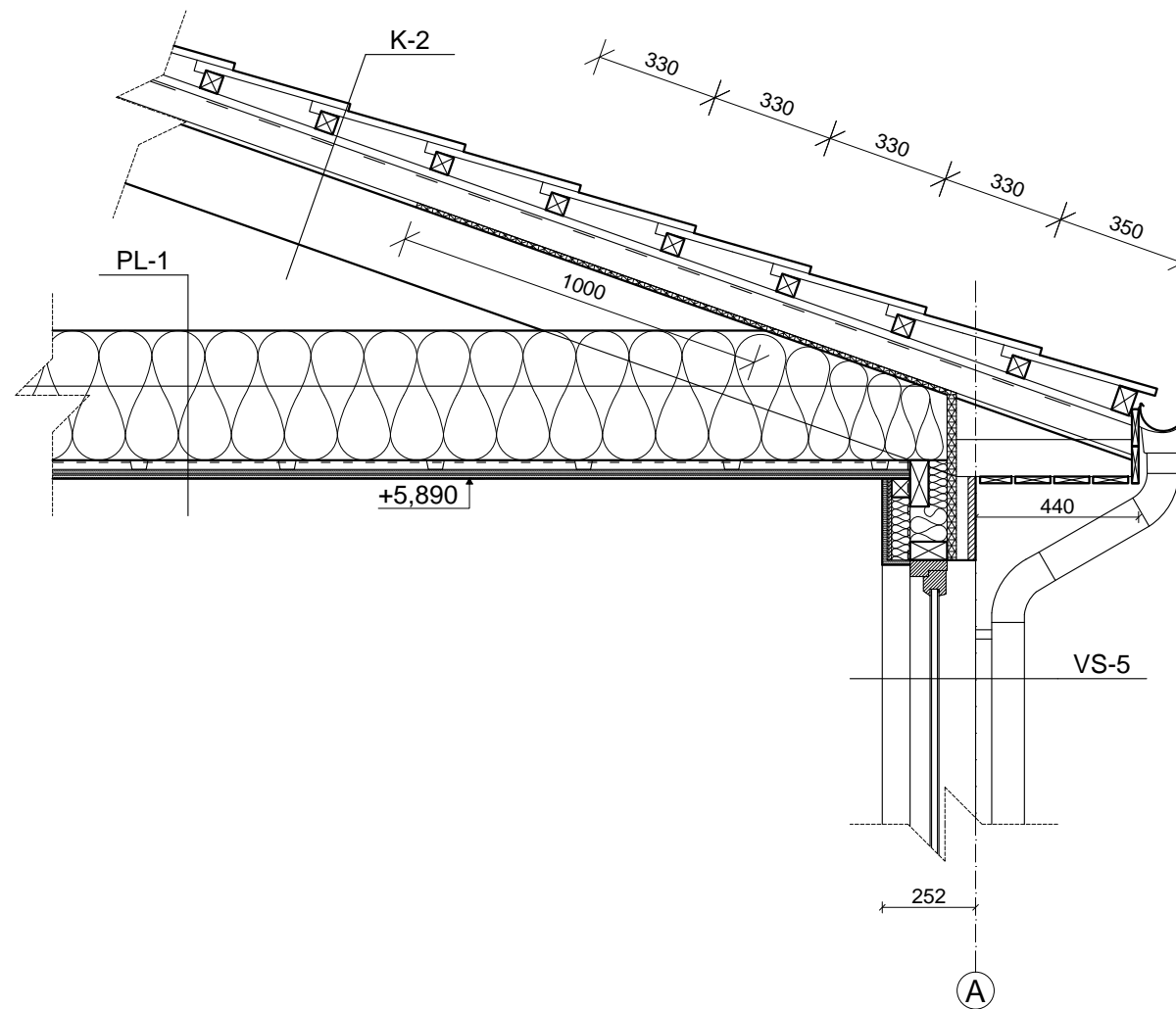
 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaati: A3
Juhendas	JIRI TINTERA	Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
Säästva tehnoloogia õppetool		28.05.2014	SOKLISÕLM	41

RÄÄSTASÕLM RS-1



 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas VEIKO KALLAS				Formaat: A3
Juhendas JIRI TINTERA		Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: RÄÄSTASÕLM RS-1	Joonise nr: 42
Säästva tehnoloogia õppetool				

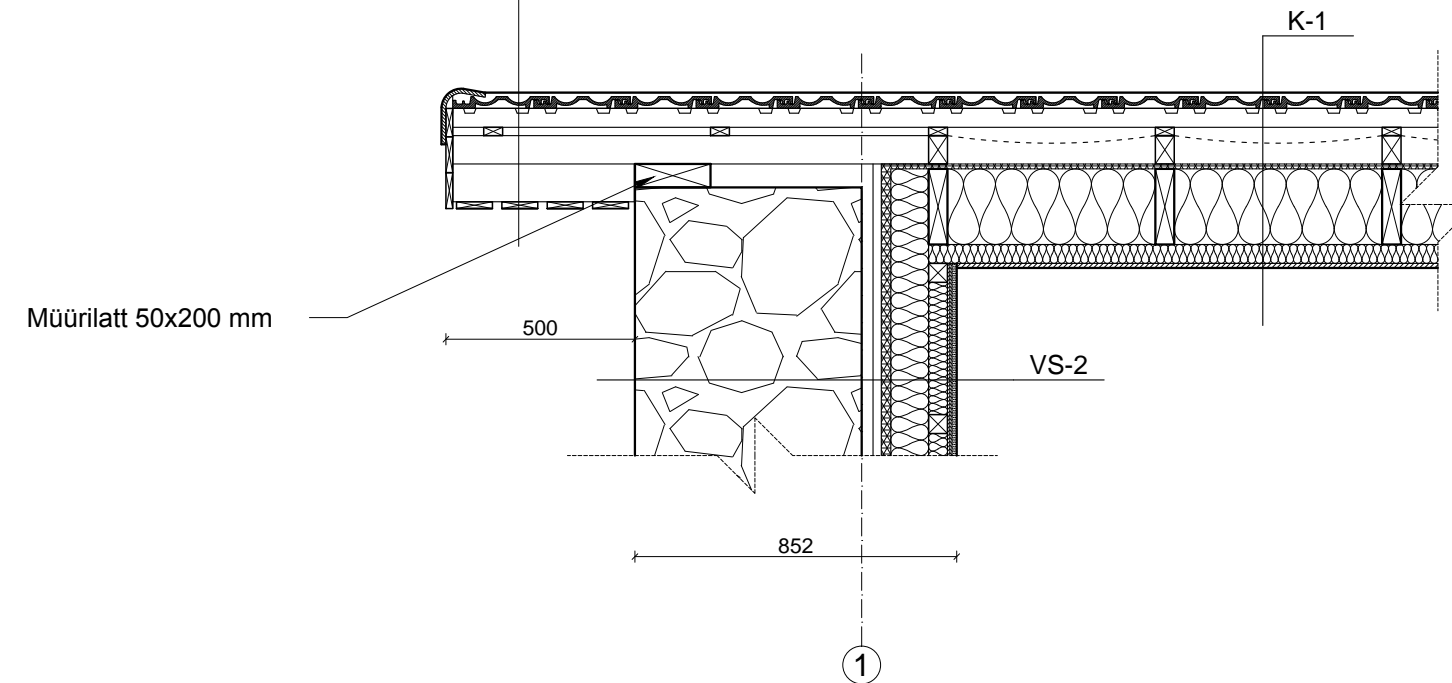
RÄÄSTASÕLM RS-2



 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		Mõõtkava: 1:20
Koostas VEIKO KALLAS				Formaat: A3
Juhendas JIRI TINTERA		Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: RÄÄSTASÕLM RS-2	Joonise nr: 43
Säästva tehnoloogia õppetool				

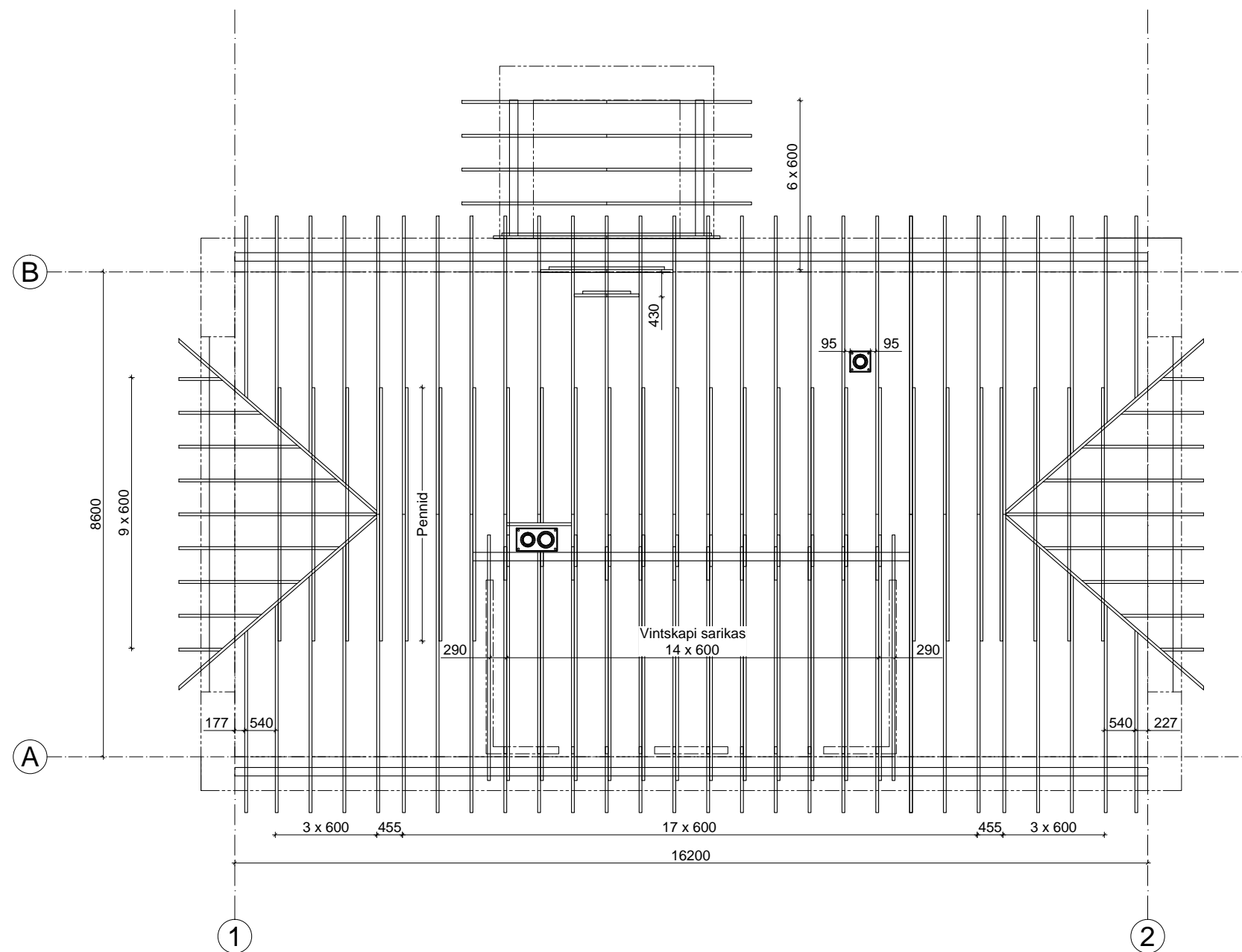
RÄÄSTASÕLM RS-3

Katusekivi Monier GRANAT 13V
Roov 50x50 mm sammuga s=350 mm
Distantslauad 22x50 mm sammuga s=600 mm
Aluskate
Distantsspruss (viiluotsa sarikas) 50x75 mm sammuga s=600 mm
Puitpruss 50x100 mm sammuga s=600 mm
Vertikaalne voodrilaud 18x95 mm



 1918 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		Töö nimetus: MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt	Mõõtkava: 1:20
Koostas VEIKO KALLAS			Formaat: A3
Juhendas JIRI TINTERA		Kuupäev: 28.05.2014	Joonise nimetus: RÄÄSTASÕLM RS-3
Säästva tehnoloogia õppetool			Joonise nr: 44

KATUSEKANDJATE PLAAN

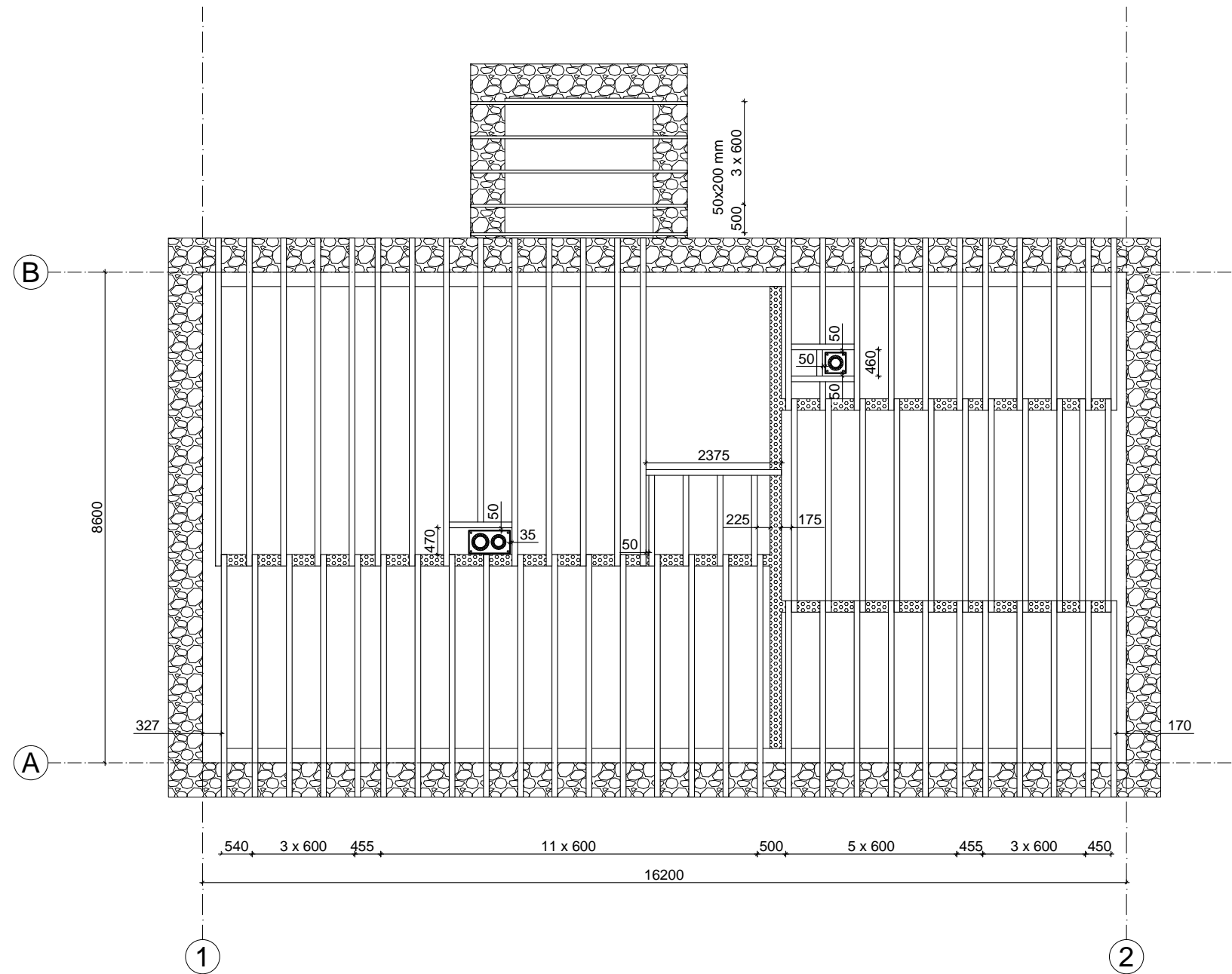


MÄRKUSED

Katusekandjateks on puitmaterjal tugevusklassiga C16, ristlöikega 50x200 mm

		Töö nimetus:		Mõõtkava:
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:100
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA			A3
Säästva tehnoloogia õppetool		Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
		28.05.2014	KATUSEKANDJATE PLAAN	45

VAHELAETALADE PLAAN



TINGMÄRGID

- Olemasolev maakivisein
- Kergplokis sein

MÄRKUSED

Vahelaetaladeks on puitmaterjal tugevusklassiga C18, ristlõikega 100x250 mm

		Töö nimetus:		Mõõtkava:
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TARTU KOLLEDŽ		MAAKIVIST HOONE REKONSTRUEERIMINE ELUMAJAKS Laiendatud arhitektuurne eelprojekt		1:100
Koostas	VEIKO KALLAS			Formaat:
Juhendas	JIRI TINTERA			A3
Säästva tehnoloogia õppetool		Kuupäev:	Joonise nimetus:	Joonise nr:
		28.05.2014	VAHELAETALADE PLAAN	46