



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Virumaa kolledž

**Üksikelamu projekteerimine erinevates
kliimatingimustes**

Design of a cottage in various climate conditions

HOONETE E HITUSE ÖPPEKAVA LÕPUTÖÖ

Üliõpilane: Ekaterina Pronyuk

Üliõpilaskood: 154242RDBR

Juhendaja: Galina Kadnikova, lektor

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

"...." 20.....

Autor: Ekaterina Pronyuk

/ allkiri /

Töö vastab rakenduskõrgharidusõppe lõputööle/magistritööle esitatud nõuetele

"...." 20.....

Juhendaja: Galina Kadnikova

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"...." 20.....

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS JA REPRODUTSEERIMISEKS

Mina Ekaterina Pronyuk (sünnikuupäev:29.05.1988)

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

Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes, mille juhendaja on Galina Kadnikova,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta kolmandate isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ja teistest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

TalTech Inseneriteaduskond Virumaa kolledž

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Ekaterina Pronyuk, 154242RDBR

Õppekava, peeriala: RDBR06/11 Hoonete ehitus

Juhendaja(d): Lektor, Galina Kadnikova, galina.kadnikova@taltech.ee

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes

(inglise keeles) Design of a cottage in various climate conditions

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Uurida erinevate kliimatingimuste mõju ehitiste projekteerimisele
2. Analüüsida ja võrrelda saadud töö käigus tulemused

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Lõputöö teema valimine	02.2021
2.	Materjali kogumine	01.03.2021
3.	I osa koostamine	15.03.2021
4.	II osa koostamine	01.04.2021
5.	III osa koostamine	15.04.2021
6.	Graafilise osa valmistamine	30.04.2021
7.	Lõputöö juhendajale esitamine	01.05.2021

Töö keel: Eesti

Lõputöö esitamise tähtaeg:

“02” juuni 2021 a

Üliõpilane: Ekaterina Pronyuk

/allkiri/

“.....”..... 20.....a

Juhendaja: Galina Kadnikova

/allkiri/

“.....”..... 20.....a

SISUKORD

EESSÕNA	7
SISSEJUHATUS	8
1. SELETUSKIRI	9
1.1 Üldosa	9
1.1.1 Sissejuhatus	9
1.1.2 Üldandmed	11
1.2 Asendiplaan	12
1.2.1 Olemasolev olukord	12
1.2.2 Plaanilahendus	12
1.2.3 Vertikaalplaneering	12
1.2.4 Teed ja plastid	13
1.2.5 Haljastus ja heakorrastus	13
1.2.6 Tehnilised näitajad	14
Üksikelamu tehнопind: 8,0 m ²	14
1.3 Arhitektuur	14
1.3.1 Ehitise üldandmed	14
1.3.2 Arhitektuurne üldlahendus	14
1.3.3 Arhitektuursed nõuded hoone piirdetarinditele. Pinnakatted	15
1.3.4 Hoone sisearhitektuur	17
1.4 Tuleohutus	18
1.5 Keskkonnakaitse	21
1.6 Energiatõhusus	21
2 KUUMA KLIIMATINGIMUSTES PROJEKTEERIMINE	23
2.1 Kuuma kuiva ja kuuma niiske kliimate eripärad	24
2.1.1 Kuum kuiv kliima	24
2.1.2 Kuum niiske kliima	24
2.2 Hoone konstruktsioonid ja nende tunnusjooned	24
2.2.1 Põhilised nõuded välispiiretele	24
2.2.2 Vundament	25
2.2.3 Seinad	26
2.2.4 Katus	27
2.2.5 Aknad	28
2.3 Hoonete kaitse väliste tegurite eest	30
2.3.1 Päikesekaitsetooted	30
2.3.2 Kaitse bioloogilise hävitamise eest	31

3	KÜLMA KLIIMATINGIMUSTES PROJEKTEERIMINE.....	32
3.1	Külma kliima tunnusjooned.....	32
3.2	Hoonete konstruktsioonid külma kliima jaoks.....	32
3.2.1	Vundamendid.....	32
3.2.2	Seinad	33
3.2.3	Katus.....	34
3.2.4	Aknad	35
3.2.5	Hoone orientatsioon krundil	35
	KOKKUVÕTE	37
	SUMMARY.....	38
	KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	39
	GRAAFILINE OSA.....	41

EESSÕNA

Lõputöö teema tuli lõputöö juhendaja algatusel.

Töö põhilised algandmed koguti objektil aadressil Karu, Kii küla, Saue vald. Lõputöö autor töötab firmas Euehitus OÜ ja see ettevõtte oli üksikelamu ehitamise peatöövõtja.

Oma lõputöös autor otsustas analüüsida, kuidas võivad sarnased hooned erineda teistes kliimatingimustes ja kuidas kliimatingimused mõjuvad ehitise projekteerimisele.

Suure abi konsultatsioonides ja andmete struktureerimises sain oma lõputöö juhendajalt, Galina Kadnikova. Väga tänan teda suure toetuse ja abivalmiduse eest. Veel tänan oma kolleege, kes töötasid objektil ja aitasid andmeid koguda.

Projekteerimine, kliimatingimused, üksikelamu, diplomitöö.

SISSEJUHATUS

Käesoleva lõputöö teema on "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes".

Lõputöö eesmärgiks on uurida erinevate kliimatingimuste mõju ehitiste projekteerimisele ning analüüsida, kuidas võivad sarnased ehitised erineda erinevates kliimatingimustes üksikelamu näitel.

Antud töö koosneb põhiosast (esimene, teine ja kolmas osad) ning graafilisest osast.

Lõputöö esimeses osas autor kirjeldab paraskliimas (Eestis) asuva üksikelamu seletuskirja abil. Seletuskiri koosneb mitmetest erinevatest osadest: üldosa, asendiplaan, arhitektuur, tuleohutus ja keskkonnakaitse. Selles osas autor tutvustab Eesti kliima ja seda kujundavaid tegureid: keskmine temperatuur, sademete kogus, tuuled ja nende suunad, lumekate, päeva pikkus.

Teises osas autor näitab, et kuum kliima jaguneb kuivaks ja niiskeks, millega nad on sarnased ja millega erinevad. Kirjeldab selle kliima tunnusjoone; hoone konstruktsioone, mis sobivad kuumale kliimale; probleeme, mis võivad tekkida ja nende lahendusi. Võrdleb, kuidas muutuks paraskliimas asuv üksikelamu, kui seda ehitatakse kuumas kliimas.

Kolmandas osas autor kirjeldab külma kliima ja selle erinevuse teistest kliimadest. Nagu teises osas, näitab, millised hoone konstruktsioonid on sobilikud ja miks, kuidas hoone peab välja nägema külma kliimatingimustes.

Graafilises osas on Eestis asuva üksikelamu põhijoonised: asendiplaan, vundamendi plaan, esimese korruse plaan, katus, lõiked, sõlmed, vaated. Graafilise osa joonised tehtud programmis Autocad.

1. SELETUSKIRI

1.1 Üldosa

1.1.1 Sissejuhatus

Käesolev projekt on koostatud Eestis, Harju maakonnas, Saue vallas, Kiia külas, Karu kinnistul üksikelamu ehitamiseks. (Joonis 1.1)

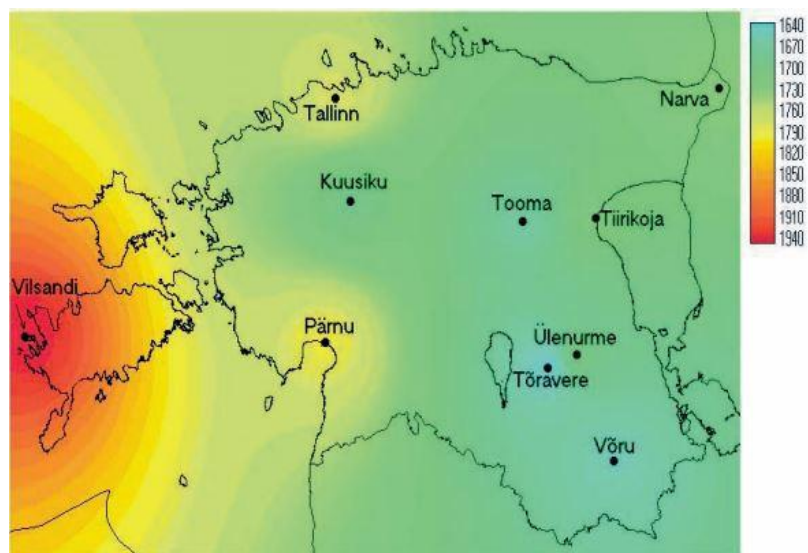


Joonis 1.1 Kinnistu asukoht [1]

Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid

Eestis on paraskontinentaalne kliima, kuna asub Euraasia mandri loodeosas. Eesti ilmastik on heitlik, kuna mõjutavad Atlandi ookeani merelised õhumassid ja Euraasia siseosa mandrilised õhumassid. Päikesekiirguse varieeruvus on tühine, kuid maapinnale jõudva kiirguse hulka mõjutavad pilved. Pilvede teke sõltub kagusest merest ja aluspinna omadustest. Päikesekiirguse hulk aastas muutub suurtes piirides, sest suvel on päev kolm korda pikem kui talvel. Kõige pilvisem kuu on detsember, juunis on päiksepaistet kuni 60% võimalikust.[4] (Joonis 1.2)

Kõige külmem kuu on veebruar (kuu keskmine näit on $-4,7^{\circ}\text{C}$), suurima temperatuurikontrastiga kuu on jaanuar (Vilsandil on -2°C ja Narvas $-7,3^{\circ}\text{C}$). Madalaim näit on saadud Jõgeval jaanuaris 1940.a. $-43,5^{\circ}\text{C}$. Absoluutselt kõrgeim on olnud näit Võrus augustis 1992.a. $+35,6^{\circ}\text{C}$.

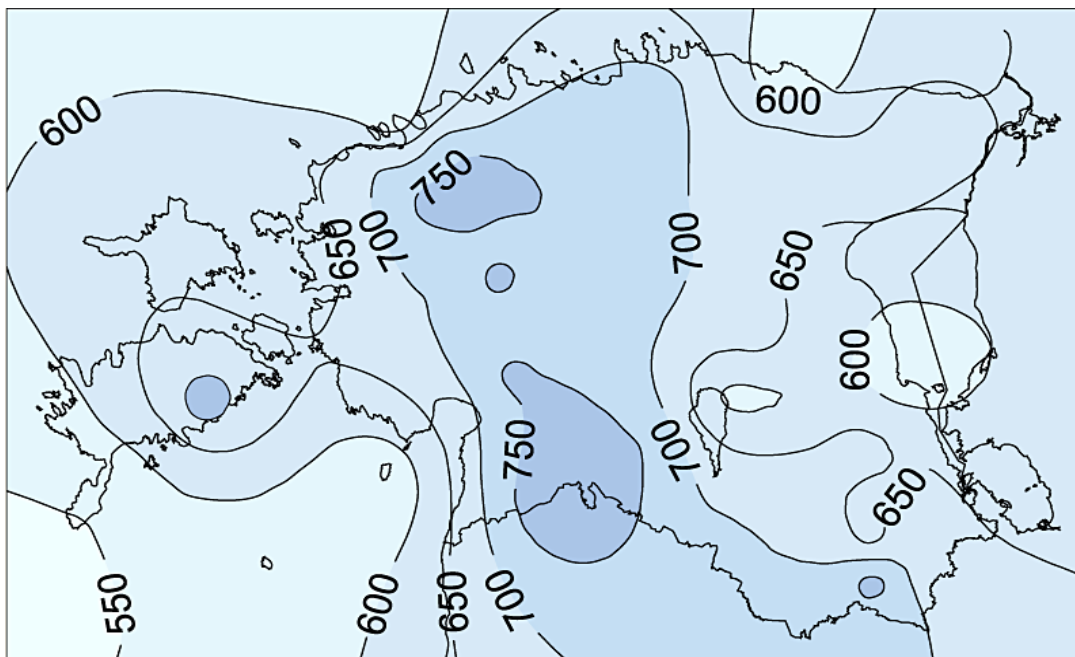


Joonis 1.2 Aastased päikesepaiste keskmised kestvused tundides Eestis [4]

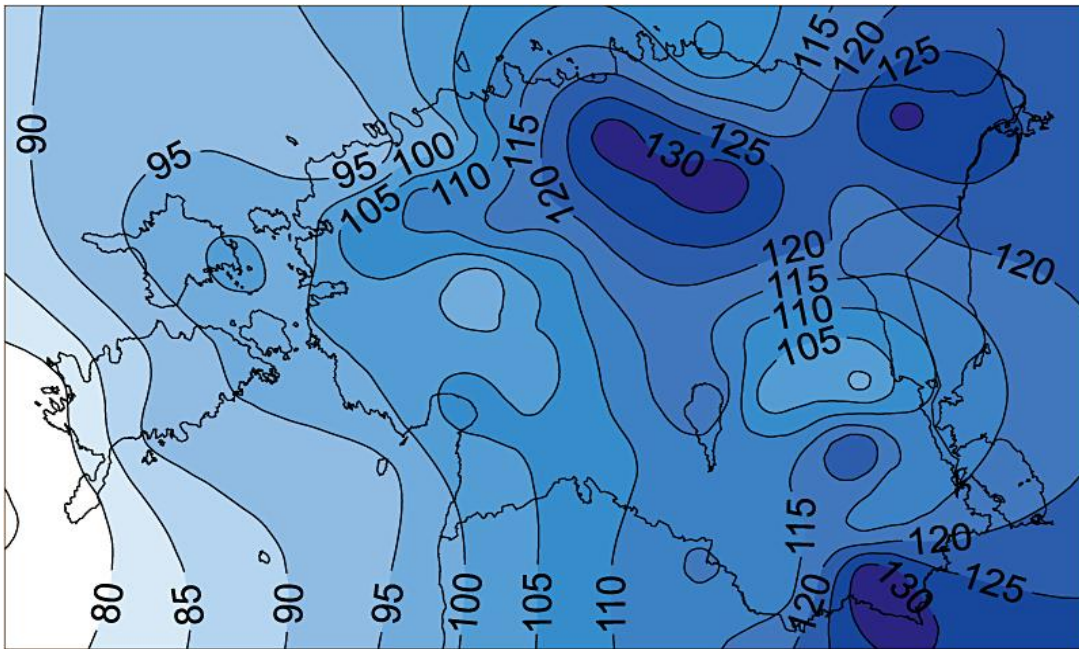
Tuuled puhuvad valdavalt edela-, lõuna- ja läänekaarest. Novembrist jaanuarini valitsevad tsüklonid ja puhuvad tugevad tuuled.

Eestis sajab keskmiselt 550-800 mm/a, rohkem on sademeid aprillist oktoobrini. (Joonis 1.3) Kõige vihmase kuu on august, 72-90 mm. Rekordiline sademete hulk 1159 mm on registreeritud Raplamaal Nääri 1990.a.

Kõrgustikel tekib lumekate juba detsembris ja püsib aprillini. Saartel aga jaanuaris ja sulab märtsis.[4] (Joonis 1.4)



Joonis 1.3 Sademete keskmine aastasumma [4]



Joonis 1.4 Lumikatte keskmine kestus päevades [4]

1.1.2 Üldandmed

Ehitise nimetus:	Üksikelamu
Kinnistu tunnus:	72701:002:1882
Maakasutuse sihtotstarve:	Elamumaa 100%
Kinnistu suurus:	10 135 m ²

Aluseks võetavate õigusaktide, tehniliste kirjelduste ja eeskirjade loetelu:

- Majandus- ja Taristuministri määrus nr 97 17.07.2015 „Nõuded ehitusprojektile“
- Eesti Standard EVS 811:2012 „Hoone ehitusprojekt“
- Saue valla ehitusmäärus (20.12.2012 nr.28)
- MKM 02.06.2015.a. määrus nr 54 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“
- EVS 812-7:2008 EHITISTE TULEOHUTUS Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus
- EVS 902 osad 1 ja 2 (2013) Katuseehitusreeglid
- EVS-EN 1995-1-1:2005/A1:2008 Eurokoodeks 5: Puitkonstruktsioonide projekteerimine Osa 1-1 Üldist, Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks

1.2 Asendiplaan

1.2.1 Olemasolev olukord

Paiknemine

Kinnistu paikneb Kiia külas, Saue vallas.

Olemasolev hoonestus

Kinnistu on hoonestamata.

Olemasolev reljeef

Kinnistu on üldiselt tasase reljeefiga, väikese tõusuga lõuna suunas, mõnevõra on reljeefsem jõega piirnev osa. Krundi ehitusala absoluutsed kõrgused jäävad vahemikku 20,00...20,29.

Olemasolev haljastus

Kinnistul asuvad üksikud põõsad jõega piirneval alal.

Olemasolev tänavatevõrk ja juurdesõidud. Kõnniteed

Juurdepääs kinnistule toimub Kiia-Vääna-Viti teelt.

1.2.2 Plaanilahendus

Hoone(te) ja rajatis(t)e paigutuse põhjendus

Hoone paiknemine on planeeritud vastavalt detailplaneeringu järgsele lubatud ehitusalale.[7]

Ehitusetappide kirjeldus

Üksikelamu on planeeritud ehitada üheetapiliselt.

1.2.3 Vertikaalplaneering

Vertikaalplaneerimislahenduse lähtetingimused

Kinnistu ehitusala on tasase reljeefiga. Absoluutsed kõrgused jäävad vahemikku 20,00...20,20. Üksikelamu esimese korruse põrandakõrgus $\pm 0.00 = +20,51$.

Hoone paiknemiskõrgus ja põhjendus

Üksikelamu sokli kõrgus on 15-36 cm, sokli kõrgus on sama esimese korruse põranda kõrgusega. Ehitusalal tõstetakse maapinda ca 20cm.

Sademevee käitlemine

Sadeveed immutatakse pinnasesse kinnistu piires, tagatakse, et sajuveed ei valguks naaberkinnistule.

1.2.4 Teed ja platsid

Juurdesõidutee

Juurdesõit kinnistule toimub Kiia-Vääna-Viti teelt allakeerava tee kaudu. Kinnistut läbib ka tee naaberkinnistuteni.

Krundisisesed teed ja platsid

Autode parkimiseks on kinnistu lõunapoolsel osal projekteeritud kiviparkett-plats. Ette on nähtud parkimiskoht kuni kahele sõiduautole.

1.2.5 Haljastus ja heakorrastus

Olemasolev, säilitatav haljastus

Olemasolevaid puid ja põõsaid tuleb kaitsta ehituse käigus tekkida võivate vigastuste eest (vajadusel näha puudele ette kaitsevõrud).

Projektiga ette nähtud kõrghaljastus

Asendiplaanil on näidatud istutatav haljastus (näiteks elupuud) kõrgusega 2-3m.

Piire

Kinnistu teepoolses osas on ette nähtud puitlippaed, muudel külgedel võrkaed (h=1,5m). Teepoolses puitlippaias paiknevad autovärv ja jalgvärv. Värv peab avanema kinnistu poole. Piire ja väravad kajastuvad asendiplaanil.

Prügikonteinerid

Prügikonteiner(id) paigutatakse betoonalusele, kinnistu edelaküljele (näidatud asendiplaanil).

Keskkonna- ja tervisekaitse

Keskkonda saastavat tegevust hoones ei toimu.

1.2.6 Tehnilised näitajad

Kinnistu pindala: 10 135 m²

Üksikelamu ehitisealune pind: 283,1 m²

Täisehitusprotsent: 2,8%

Hoonete arv kinnistul: 1

Üksikelamu korruselisus: 1

Üksikelamu netopind: 199,5 m²

Üksikelamu eluruumide pind: 191,5 m²

Üksikelamu tehнопind: 8,0 m²

Üksikelamu maht: 996,0 m³ sh. maapealne maht: 996,0 m³

Tubade arv: 5

Tulepüsivusklass: TP3[6]

1.3 Arhitektuur

1.3.1 Ehitise üldandmed

Üksikelamu pikkus on 23,7m ja laius 15,1m. Hoone kõrgus on 5,1m (hoonet ümbritseva keskmise maapinna ja hoone katuseharja vahe).

1.3.2 Arhitektuurne üldlahendus

Asendiplaaniline idee, planeeringu piirangud

Täidetud on detailplaneeringus sätestatud krundi ehitusõigus ja piirangud. Projekteeritav hoone paikneb krundil hoonestusala sees. Eramu teepoolne külg on pikkusega 23,7m, teega risti olev külg on pikkusega 15,1m. Kinnistu on tasase reljeefiga. Käsitletav ala asub väikese liikluskoormusega piirkonnas. Päästeameti juurdepääs on Kiia-Vääna-Viiti teelt.

Hoone arhitektuurne üldkontseptsioon ja funktsionaalne ülesehitus, ruumijaotus

Projekteeritu elumaja on individuaalne projekt. Projekteeritud hoone on lihtsa mahuga ühekorruseline Aeroc Eco Term Plus 375 plokkidest üksikelamu. Elamu on projekteeritud kõrgusmäärgile +/- 0,00=20,5 m. Hoones puudub kelder. Esimesel korrusel on esik, köök, elutuba, 3 magamistuba, kabinet, tehnoruum, kaks pesuruumi

ja saunaplokk. Katus on ette nähtud valtplekk "Klassik" kattega viilkatusena, kalle on projekteeritud 19°. Tuulekasti tuulutussavadega ja eelnevalt kaetud sitikavõrguga, horisontaalne laudis on toonilt valge, vertikaalne osa katuse tooni (pruun). Vihmaveerennid tooniga tumepruun ja torud on tooniga beež. Hoone fassaadid viimistletakse beeži voodrilauaga. Aknad on väljast tumepruunid ja seest valged, välisuks tumepruun.

1.3.3 Arhitektuursed nõuded hoone piirdetarinditele.

Pinnakatted

Hoone sise- ja väliskeskonna üldised arvestusparameetrid

Eluruumi siseõhu suhteline niiskus peab jääma piiridesse: talvel 25%-45%, suvel 30%-70%. Elamu normatiivne ruumiõhu temperatuur soojusliku mugavusklassi juures B on suvel $24,5 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ja talvel $22,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$.

Hoone akustikale esitatavad nõuded

Eluruumi siseruumide seinte õhumüra heliisolatsiooniindeks $R'w$ peab olema 43 dB. Liiklusrüüru normtase elu ja magamisruumides peab olema päeval 35dB, öösel 30 dB.

Hoonesse kavandatud tehnoloogiast tulenevad nõuded

Hoonesse ei paigaldada eritehnoloogiaid.

Hoone piirdekonstruktsioonide üldine iseloomustus konstruktsioonitüüpide järgi

Kõik rekonstrueeritavad piirdetarindid on projekteeritud Eesti Vabariigis hetkel kehtivate seaduste ja normide järgi:

- EVS 902 osad 1 ja 2 (2013) Katuseehitusreeglid
- EVS-EN 1995-1-1:2005/A1:2008 Eurokodeks 5: Puitkonstruktsioonide projekteerimine Osa 1-1 Üldist. Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks.

Koormused

Hoone konstruktsioonidele mõjuvad kasuskoormused ja neile vastavad ülekoormustegurid on määratud Eesti projekteerimisnormi EPN-ENV 1.1 ja EPN-ENV 1.2.4 alusel järgmiselt (normatiivsed suurused): vertikaalkoormus katusekonstruktsioonile ja teenindustasapindadele $q_k=0,75 \text{ kN/m}^2$, $Q_k=1,50 \text{ kN/m}^2$. Lumekoormus $s_k=1,50 \text{ kN/m}^2$. Tuulekoormuse baasväärtuseks kasutatakse tuulekiirust $v_{ref}=23 \text{ m/s}$.

Vundamendid

Vundament on ette nähtud plaatvundamendina. Betooni klass C25/30, armeering kajastub lõikel ja sõlmjoonisel. Soojustusena kasutada EPS soojustusplaate, plaatide paksus ja märk kajastub graafilises osas.

Vertikaalsed ja horisontaalsed kandekonstruksioonid

Hoone kandvad välisseinad on projekteeritud Aeroc Eco Term Plus 375 pakkidest, ühekihilised täiendava soojustuseta välisseinad, mis vastavad kehtestatud energiatõhususe nõuetele ($u=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$). Akna- ja ukseavade sildamiseks kasutatakse Aeroc silluseid või RB tala (aken A-6 kohal ja köögi ning elutoa sillus). Katusekandjateks on puitfermid.[11]

Trepid

Projekteeritud üksikelamu on ühekorruseline ja trepp puudub.

Põrandad pinnasel

Plaatvundamendi põranda kihid kajastuvad sõlmjoonisel S-1.

Kihid: parkett, liim, RB plaat küttetorudega 90mm, EPS100 100mm, RB plaat 100mm, EPS100 100mm, kile, tihendatud täitepinnas.

Vahelaed

Puuduvad.

Katused, katuslaed, nende soojustehnilised näitajad

Katusekattteks on ette nähtud tumepruun Klassik valtsprofiil, katusekandjad on fermid (vööd 50x150 ja postid 50x100, klass C18). Vahelagi on soojustatud 400mm soojustuskihiga.

Kihid: Valtsprofiil Klassik, roovitus, distanttsliist, difuusne aluskate, fermi ülemine vöö, jäik villaplaat 100mm + 150mm, fermi alumine vöö, puistevill 150mm, aurutõke, kübarprofiil s. 400mm, 2xkipsplaat. Üksikelamu katuslae soojajuhtivus on arvutuslikult $U=0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$. [10]

Välisseinad, nende soojustehnilised näitajad

Hoone kandvad välisseinad on projekteeritud Aeroc Eco Term Plus 375 pakkidest, ühekihilised täiendava soojustuseta välisseinad, mis vastavad kehtestatud energiatõhususe nõuetele ($u=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$). Akna- ja ukseavade sildamiseks kasutatakse Aeroc silluseid või RB tala (aken A-6 kohal ja köögi ning elutoavaheline

sillus). Välisseinte viimistlemiseks kasutatakse voodrilauda vastavalt arhitektuursetele vaadetele.

Siseseinad

Kandesein teljel 2 laotakse 2000mm AEROC Classic plokkidest. Plokkseinad krohvitakse ja viimistletakse. Elutoa ja köögi ava sillatakse RB talaga 200x300mm. Mittekandeseinad on planeeritud Aeroc vaheseinaplaatidest 400x600x100mm ja/või kipsplaatvaheseintena (metallkarkass 65mm, heliisolatsiooniks mineraalvillsoojustus 70 mm ja kipskartongplaadid Gyproc või Knauf 13mm). Tehnoruumi ja toa vaheline sein on helipidavuse eesmärgil 200mm AEROC Classic plokkidest.

Avatäited, nende soojustehnilised näitajad, päikesekiirguse otsene ja kogu läbilase

Kasutada 3-kordse klaaspaketiga osaliselt pöörd-kald avatavaid nn saksa tüüpi aknaid-argoontäidise ja selektiivklaasiga, plastprofiilis. Lengi ja karkassi vahele jääv pilu tihendada tuule ja niiskuskindlalt. Päikesepoolsete akende ja terrassiustel kasutada päikesekaitsega klaase. Välisuks on laius 1,0m. Elutoast ja saunast on planeeritud väljapääs hoone taha (tulevikus näiteks terrassil) klaasitud rõduuste kaudu. Rõduuste tumepruunid ja seest valged va. Välisuks, mis on mõlemalt poolt tumepruun. Siseruumide ukсед- spoonitud, siledad standarduksed, nt Haapsalu Uksetehas. Siseuste tellimisel tuleb arvestada ventilatsiooniga ja seetõttu on wc, duširuumi ja magamistoa ukсед lävepakuta või varustatud siirdeõhurestiga. Akende soojajuhtivuseks arvestada $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Välisuste soojajuhtivuseks arvestada $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Varikatused, rõdud, terrassid ja teised hoone väliperimeetril asuvad konstruktsioonid

Elamu kirdeküljele on planeeritud terrass. Terrassi lahenduseks on kaks varianti: terrass betoonplaatidest nt 550x700mm (Kiili Betoon) ja/või sügavimmutatud laudadest 28x95mm, mis paigaldatakse sügavimmutatud puittaladele 50x150mm sammuga 600mm. Talad toetuvad postvundamentidele.

1.3.4 Hoone sisearhitektuur

Sisearhitektuurne kontseptsioon

Siseviimistlus lahendada Tellija soovil eraldi sisekujunduse projektiga. Siseviimistluses kasutada ainult Tervisekaitse Inspektsiooni poolt lubatud materjale.

1.4 Tuleohutus

Kasutatud tehniliste kirjelduste loetelu

Projekteerimise aluseks on võetud MKM 02.06.2015.a. määrus nr 54 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“

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

EVS 812-7:2008 Ehitiste tuleohutus Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus.

EVS 812-2:2014 Ehitiste tuleohutus. Osa2: Ventilatsioonisüsteemid

EVS 871:2010 Tuletõkke- ja evakuatsiooni avatäited ja sulused. Kasutus.

EVS 812-6:2012 Ehitiste tuleohutus Osa 6: Tuletõrje veevarustus

EVS 812-3:2013/AC:2013 Ehitiste tuleohutus. Osa 3 Küttesüsteemid

Hoone kasutusviis

Hoone kuulub kasutamisetstarbelt I kasutusviisi alla.

Arvestuslik inimeste arv hoones ja tõenäoliselt võimalik maksimaalne hoones viibivate inimeste arv

Inimeste arvule piiranguid ei esitata

Tulepüsimisklass

TP3

Tulekaitsetase

Ei määrata

Ehitiste vahelised tuleohutuskujad

Projekteeritud üksiklamu tuleohutuskujad naaberhoonetega on täidetud. Lähim naaberhoone paikneb projekteeritud üksiklamust 12m kaugusel.[9]

Korruste arv

Üksiklamu on ühekorruseline

Hoone jaotus tuletõkkeseksioonideks, sektsioonide piirdekonstruktsioonide tulepüsivusklass

Eraldi tuletõkkeseksioone hoones ei moodustata

Evakuatsiooniteede- ja pääsude kirjeldus

Hoones on esimeselt korruselt kolm evakuatsiooniväljapääsu.

Hädaväljapääsudeks on aknad.

Kandekonstruktsioonide tulepüsivustase

Kandetarinditele tulepüsivusaja nõudeid ei esitata

Põrandate klass

Põrandate tuletundlikkusele nõudeid ei esitata.

Siseseinte ja lagede pinnakihi süttivustundlikkuse ja tulelevikuklass

Siseseinte ja lagede tuletundlikkuse klass D-s2,d2. Seinapinna väikesed osi võib katta klassifitseerimata materjaliga.

Välisseinte pinnakihi süttivustundlikkuse klass

Välisseina välispinna ja õhutuspiilu välis- ja sisepinna tuletundlikkuse klass D-s2,d2.

Katusekatte klass

Katuse pealispinnakatte klass on Broof

Tuleohutusabinõud hoones

Hoonesse paigaldada esmased tulekustutusvahendid (esikus ABC pulberkustuti 6 kg, köögis – tulekustutustekk).[8]

Tuleohutuspaigaldiste ja nende paigaldusviisi lühikirjeldus ja viide vastavale normdokumendile

Hoonesse paigaldada autonoomne tulekahjusignalisatsioonandur või autonoomne tulekahjusignalisatsioonisüsteem. Paigaldamisel järgida normatiivi EVS-EN 14604 Autonoomsed suitsuandurid.[13]

Tuleohutusabinõuded hoone välisperimeetril

Projekteeritud üksikelamu on ühekordne ja katusekaldega 19 kraadi. Pääs katusele toimub redeliga ja katusel paiknevate kohtkindlate redelite ja katusesildadega.

Katusele on ette nähtud katuseluuk 600x800mm, mis on kohakuti pööninguluugiga 600x800mm.[13]

Kasutatavad isolatsioonimaterjalid

Hoone soojaisolatsioonimaterjalina kasutatakse katuslaes mineraalvilla. Põlevast ehitusosast, nagu katuslaest korstna läbiminekul tuleb lisakaitsena paigaldada 100 mm paksune kiht mittepõlevat soojapidavat materjali, mille paakumistemperatuur 900°C ja mahukaaluga 100kg/m³. [9]

Välistulekustutusseadmete paiknemine

Välistulekustutusvesi saadakse Pihelgasoo LVK, Vahi küla, Harku vald (2,km kinnistust) või Priimula tee 2, Hüüru küla (6,6km kinnistust). Antud veevõtukoht on antud kinnistule kinnitatud sobivaks Päästeameti Põhja Päästkeskuse juhtivinseneri poolt. Alternatiivne veevõtukoht on ka kinnistu piiril kulgev Keila jõgi. Tulekustutusvee normatiivne vooluhulk 151/s (3 tunni jooksul). [14]

Küttesüsteemist tulenevad tuleohutusnõuded

Küttekolle

Hoones on soojusallikaks lisaks maasoojuspumbale ette nähtud kaminahi. Küttekolded varustatakse tahmaluukidega nii, et kollet saaks kõigis osades puhastada. Uksega küttekolde ees on kaitstava ala ulatus vähemalt 100mm luugi kummalegi poole ning vähemalt 400mm selle ette. Põrand kaitstakse tihedalt põranda ja küttekoldega liituvat mittepõlevast materjalist lehega. Küttekolle ja tulega kokkupuutuvad pinnad müüritakse tulekindlatest tellistest. Küttekollete ohutuskujad sõltuvad pinna temperatuuridest. Kuuma pinnaga küttekolde ohutuskuja külgsuunas 150mm, ülespoole 250mm ja allapoole 50mm. [15]

Suitsulõõrid

Hoone suitsulõõrina kasutatakse sertifitseeritud korstnamooduleid. Korsten ulatub katuse pinnast vähemalt 0,8m kõrgemale. Hoone sees asuva suitsulõõri seinaga välispinna temperatuur ei tohi lõõriga ühendatud küttekolde pideva maksimaalvõimsusega kütmise korral olla üle 80°C. Põlevmaterjalist ehitusosad paigutatakse vähemalt 100mm kaugusele korstna välispinnast. Põlevast ehitusosast, nagu vahe- ja katuslaest läbiminekul tuleb lisakaitsena paigaldada 100mm paksune kiht mittepõlevat soojapidavat materjali, mille paakumistemperatuur 900°C ja mahukaal 100kg/m³. Põlevast materjalist seinaga võivad ulatuda vähemalt 230mm paksuse seinaga müüritud suitsulõõri välispinna vastu. Korstna puhastamiseks vajalikud tahmaluugid paigaldatakse püstlõõri jalamisse ja lõõride käänukohtadesse

nii, et suits ei pööraks otse neisse. Tahmaluukide alumine serv jääb põlevmaterjalist põrandast vähemalt 50 mm ja lõõri põhjast mõned sentimeetrid kõrgemale. Puhastustööde jaoks paigaldatud luukide ette jäetakse ruumi vähemalt 0,6m.[15]

1.5 Keskkonnakaitse

Õigusaktid ja eeskirjad

- Jäätmeseadus Vv 28.01.2004
- Kemikaaliseadus Vv 06.05.1998
- Kohaliku omavalitsuse jäätmehoolduseeskiri

Kavandatava tegevusega kaasnevad keskkonnamõjud

Kavandatava tegevusega ei kaasne arvestatavaid keskkonnamõjusid.

Olmejäätmed

Prügi ja jäätmete paigutamiseks tuleb paigaldada prügikonteinerid ja sõlmida lepingud jäätmekäitlusettevõtetega nende tühjemiseks ja olmejäätmete äraveoks.

Jäätmevaldaja on kohustatud käitlema (sorteerima, koguma, vedama, taaskasutama) tema valduses olevaid jäätmeid vastavalt eeskirjaga ja teiste õigusaktidega kehtestatud nõuetele või andma need käitlemiseks üle selleks õigust omavale isikule. Taaskasutatavaid jäätmeid tuleb koguda liikide kaupa eraldi mahutitesse.

Ehitusjäätmed

Peale ehitustööde lõppu tuleb ehituspiirkonnas taastada ehituseelne olukord. Planeerida kahjustatud pinnas, taastada kahjustatud teekate, eemaldada ehituspraht. Kõik ajutised tarandid kõrvaldada.

1.6 Energiatõhusus

Energiatõhususe meetmed

Hoone välispiirete pikaajaline õhupidavus ja piisav soojapidavus on projekteeritud hoone puhul tagatud konstruktsiooni valikuga ja vastavate soojustuse ning õhu- ja tuuletõkke kihtide kavandamisega. Kihtide paiknemise määramisel ning nende dimensioneerimisel on arvestatud ehitusfüüsikast ja ehituspraktikast teadaolevate asjaoludega hallituse ja kondensaadi vältimiseks külmasildadel, sisepindadel ja tarindites. Hallituse ja kondensaadi vältimiseks on vajalikes ja kriitilistes kohtades ettenähtud konstruktsioonidesse tuulutuste rajamine. Konstruktsioonide kirjeldused on üksikasjalikumalt antud hoone joonistel ja seletuskirjas.

Hoone paiknemine ilmakkarte suhtes (paikneb kagu-loode suunal).

Soojapidavad välispiirded – U arvud:

Välisseinad – $0,22\text{W/m}^2\text{K}$

Katuslagi – $0,09\text{W/m}^2\text{K}$

Aknad – $1,0\text{W/m}^2\text{K}$

Välisuks – $1,2\text{W/m}^2\text{K}$

Hoone kütmiseks, ventilatsiooniõhu soojendamiseks ja sooja vee tootmiseks on planeeritud maasoojuspump. Sekundarne soojaallikas on kaminahi. Hoonesse on ette nähtud plaatsoojusvahetiga soojustagastusega sundventilatsioonisüsteem.

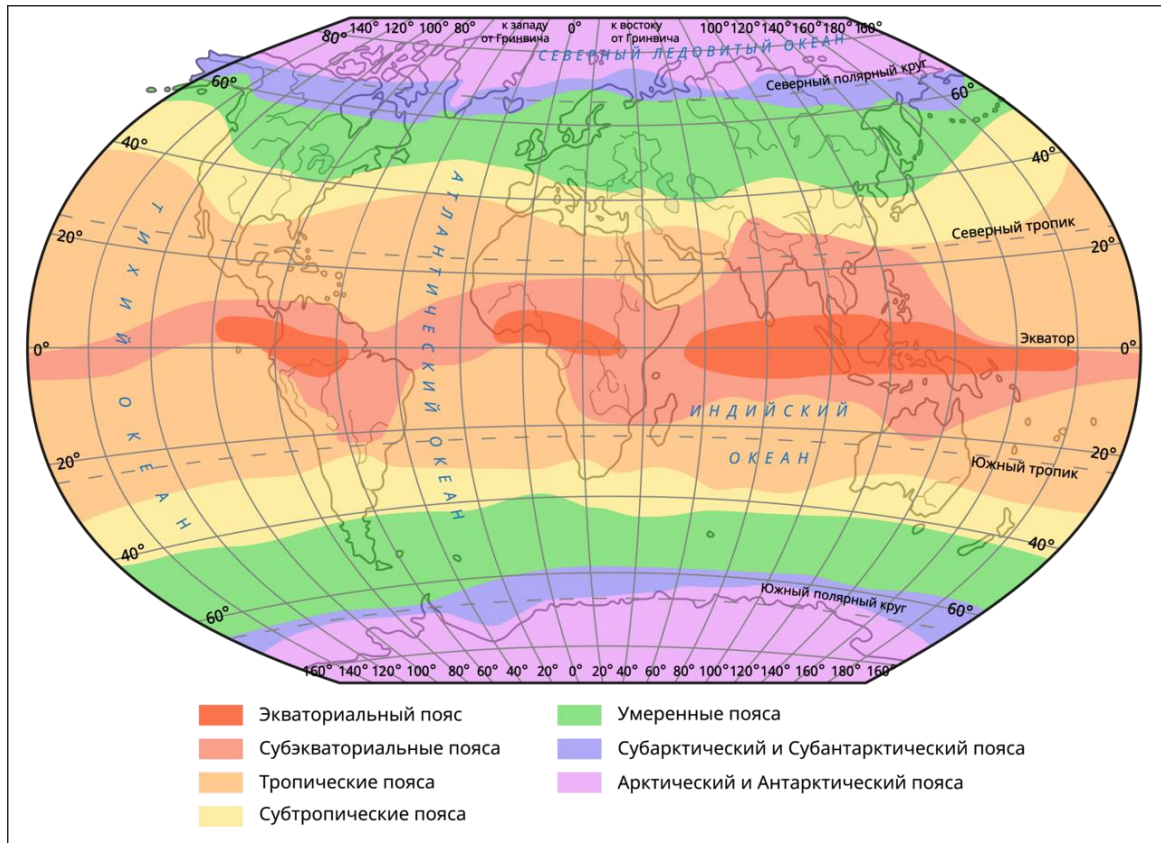
Energiatõhusuarv $115\text{kWh/m}^2\text{a}$

Energiamärgise nr 1611569/02643

2 KUUMA KLIIMATINGIMUSTES PROJEKTEERIMINE

Kuuma kliima piirkonnad, kus keskmine aastane õhutemperatuur on 20°C ja kõrgem, nimetatakse eriliste kliimatingimustena.

Selline kliimatüüp on levinud rohkem, kui 50% maakera pinnasel, mis näitab uurimise teema aktuaalsust (Joonis 2.1)



Joonis 2.1 Maakera kliimavöötmed [2]

Erinevates piirkondades kuuma kliimatsoonid võivad olla mitmekesised erinevate faktorite iseloomu tõttu, mis määravad ilmastiku tingimusi ning nende erinevaid kombinatsioone.

Kuid sellest suurest kombinatsioonide valikust saab esile tõsta kaks põhilist kuuma kliima tüüpi, mis eristatakse niiskuse režiimi järgi: kuum kuiv ning kuum niiske kliimad.

2.1 Kuuma kuiva ja kuuma niiske kliimate eripärad

2.1.1 Kuum kuiv kliima

Sellise kliimatüübi piirkonnad erinevad pika kuuma suve (rohkem, kui 100 päeva aastas), temperatuuri 27-45°C, vähem, kui 15-55% niiskuse (suveperioodil ei ületa 20%) ning suurte temperatuuri erinevustega ööpäeva jooksul (päeval ja öösel).

2.1.2 Kuum niiske kliima

Seda kliima tüüpi iseloomustavad kõrge õhutemperatuur, mis on 30 - 35°C vahel, 55-100% niiskus ning vähesed temperatuuri erinevused ööpäeva jooksul, mis ei ületa 4...7°C.

Sademete suur arvukus on kuuma niiske kliima piirkondade iseloomuseks. Reeglina, nende aastane kogus ületab 500 mm, ulatudes erinevates alades 6000 mm ja rohkem.

Leiduvad ka vihmahooajad, millal sademete hulk on üsna suur ja tugev. Tuulede kiirused on tavaliselt nõrgad ning suurenevad ainult vihmahooaja alguses ja lõpus. Sel ajal on võimalikud tuulepuhangud. Päikesekiirguse intensiivsus on sama, nagu kuumas kuivas kliimas. Peegeldatud nende rajoonide pidevast pilvisusest ere valgus suudab suurenedä üldkiirguse kogust 10% võrra või isegi rohkem.

2.2 Hoone konstruktsioonid ja nende tunnused

2.2.1 Põhilised nõuded välispiiretele

Piirdekonstruktsiooni eksploatatsiooniomadused sõltuvad suurel määral t° muutumise astmest välispiirde sisepinnal. Välispiirde sisepinna temperatuur aga ei sõltu niivõrd piirde soojatakistusest, kui just piirde sisepinna soojaomastavutest.

Hoone välispiirded peavad rahuldama järgmist nõudeid:

- ruumis peab säilima ettenähtud õhutemperatuur
- ruumi siseõhu ja välispiirde sisepinna temperatuuride vahe peab jääma normidega ettenähtud piiridesse
- välispiirde niiskus peab olema minimaalne, kuna niiske välispiire on väikese soojapidavusega
- välispiirde õhuläbilaskvus peab olema normidega lubatud piires

Välispiirde projekteerimisel on vajalik teada antud maakoha kliima iseärasusi ja hoone ruumide soojus- ja niiskusrežiimi. [3]

2.2.2 Vundament

Iga hoone kõige tähtsam osa on vundament. See on maapealse osa aluseks, mis tagab ehitise stabiilsuse ja tugevuse ning garanteerib hoone vastupidavuse.

Vundamendite ülesandeks on omakaalu, alaliste (omakaal) ning muutuvate (kasus-, tuule- ja lumekoormus) koormuste pinnasele üleandmine.

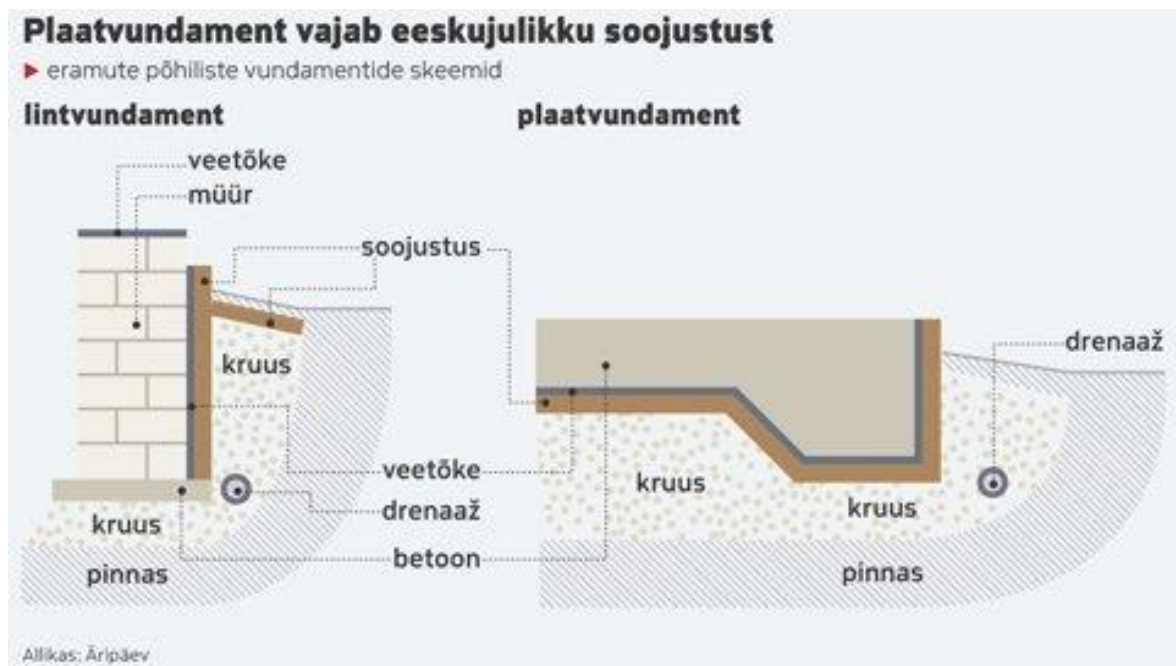
Vundamendid on hoonete maa-alused konstruktsioonid, need ehitatakse kandvate seinte ning postide alla. Krunt on vundamentide aluseks. Alus peab olema vastupidav koormustele. Krundi ülemised kihid tavaliselt ei ole väga vastupidavad. Seepärast paigutatakse vundamendi taldmiku teatud maapinnast sügavusele. Vundamendi sügavus määratakse vastavalt krundi vastupidavusele ning tema koostisele ja asukoha kliimatingimustele.

Kuum kuiv kliima

Selle kliima tüübi jaoks tavaliselt ehitatakse lintvundamendid koos suurte keldritega, mis asuvad krundi all. See kaitseb ülekuumenemi

sest ning tugevatest tuuledest.

Võrreldes paraskliimas asuva üksikelamuga, võib öelda, et plaatvundamendi ehitamine kuumas kuivas kliimas pole otstarbekas, kuna keldri ehitus pole võimalik ja selle tüübi vundament ei kaitse hoone ülekuumenemisest. (Joonis 2.2)



Joonis 2.2 Lint- ja plaatvundament [16]

Kuum niiske kliima

Sellise kliima puhul ratsionaalseks lahenduseks on postide jaoks eraldiseisvate vundamentide (Joonis 2.3) kasutamine, mis tõstavad hoone kõrgemale tasandile ja tagavad õhu vaba liikumise ehitise all. See, oma korras, aitab kaitsta hoonet krundi liigsest niiskusest, putukatest ning närilistest. Tulenedes nendest tingimustest, plaatvundament eriti ei sobi selle kliima jaoks.



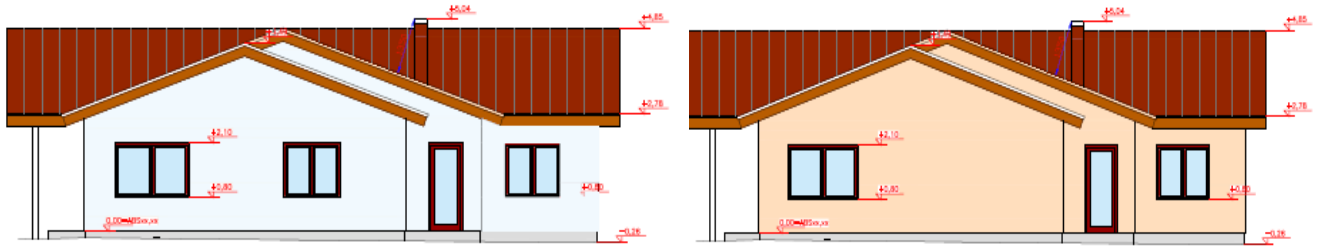
Joonis 2.3 Postvundament [17]

2.2.3 Seinad

Seinad on hoone peamine struktuuroosa. Sein – kandev konstruktsioon, mis omab piisavalt vastupidavust ja stabiilsust vertikaalsete ning horisontaalsete koormuste vastu. Sein on vertikaalne piirdekonstruktsioon, mis eraldab siseruumi väliskeskkonnast või teisest ruumist.

Kuum kuiv kliima

Kuuma kuiva kliimatingimustes hoonete seinad kaitsevad ehitist kuuma õhu voolu, tolmu, liiva, ere valguse, päikse kiirguse eest. Seepärast neid ehitatakse monoliidina betoonist, telliskividest või teistest materjalidest, mille omaduseks on hea soojapidavus (soojatakistus). Tänu sellele seinad pehmendavad teravaid ööpäeva temperatuuri kõikumisi. Kaasaegsetes tingimustes saab kasutada erinevaid kergeid konstruktsioone kõrgete soojafüüsikaliste omadustega efektiivsetest materjalidest mitmekihilisi seinu ekraanide või õhugahega. Seinte pind peab olema võimalusel heleda tooniga ja sile. Paraskliimas asuva üksikelamu seinad võivad olla nii tumeda, kui ka heleda värvi, kuna Eesti ilmastik on nn keskmine ja aastane insolatsiooni kogus ei ole väga suur.(Joonis 2.4)



Joonis 2.4 Kuumas ja paraskliimas asuvate üksikelamute fassaadid.

Kuum niiske kliima

Välispiirdekonstruktsioonid kuuma niiske kliimatingimustes peavad olema kerged, perforeeritud, transformeeritud, „hingavad“, lubavad õhu vaba liikumist, aga, samas, peavad kaitsma päikesekiirguse, vihma ning putukate eest. Putukate eest on ettenähtud kardinad, võrgud, aknaluugid ja ekraanid.

2.2.4 Katus

Katused tavaliselt ehitatakse tasasena ja need kasutatakse puhkamiseks ning magamiseks. Veel väga sobivad kuppel või võlv, kuna selline konstruktsioon vähendab insolatsiooni tänu sellele, et katusepinnas jahtub õhu liikumise abil (kuppeli välispind on kolm korda suurem, kui tema horisontaalne projektsioon). Väga tihti kasutatakse kahekordsed ventileeritavad katused. Mõnikord ehitatakse „rasked“ katused krundist (Joonis 2.5), niisutavad katused ning katused-vannid. (Joonis 2.6)



Joonis 2.5 „Roheline“ katus krundist [18]



Joonis 2.6 Katus-vann [19]

Katused-vannid väga hästi kaitsevad pinnast ülekuumenemise eest ja lubavad väheneda isolatsioonikihi paksuse, kuid nõuavad spetsiaalsete seadmete kasutust, et säilitada pideva veetaseme ja selle perioodilise vahetuse. Pinna suurte ruumaate puhul eksisteerib kandvate konstruktsioonide ülekoormatuse oht.

Katuse niisutamine lubab väheneda temperatuuri 2-3°C võrra, kuid nõuab väga suurt vee mahtu ja keeruliste seadmete kasutust. Pidev hüdroisolatsioonikihi niisutamine ja kuivamine viib tema hävitamiseks. Eestis asuva üksikelamu jaoks sellise tüübi katus ei ole eriti otstarbekas.

Kahekordsed katted on sobilikud nii kuuma kuiva ja kuuma niiske, kui ka paraskliima jaoks. Kahekordse katte ülemine kest varjub alumise ja võtab kiirguse vastu. Kahe kestade vahe, mille sees on vabalt tsirkuleeriv õhk, mis viib ära liigse soojuse, kaitseb alumise kesta ülekuumenemise eest.

2.2.5 Aknad

Insolatsiooniks nimetatakse kiiritust otsese päikesepaistega. Nii pilvisus kui ka aknaklaasid vähendavad ruumi sattuva päikesekiirguse tugevust, kuid ei kõrvalda selle mõju täiesti. Läbi aknaklaasi pääseb hästi lühilaineline (kõrge temperatuuriga) infrapunane kiirgus. Nii ultravioletsel kui ka infrapunasel kiirgusel on tervistav ja baktereid hävitav toime.

Arvestades insolatsiooni tähtsust eriti elamus, oleks tarvis seda pikendada kevadel, talvel ja sügisel. Insolatsioonikestvus on aeg, mille vältel otsene päikesekiirgus langeb

eluruumi. Insolatsiooni kestvus oleneb ka sellest, kas hoone ümbrus on hoonestatud ja kui tihedalt. Vaba silmapiiri puhul mõjutab ruumi insolatsiooni kestvust akna orientatsioon ja valgustusnurk.[3]

Aknad ja vitraažid on põhiliseks vertikaalseks konstruktsiooniks, mis varustab ruumi loomuliku päevavalgustusega. Samas, klaaskonstruktsioonid mõjuvad hoone eksterjööri ning interjööri. Üks vajalik nõudlus, millele peavad aknad vastama on nende soojatakistuse omadused, mis aitab vältida liigseid soojakadusid ja tagada ruumide heliisolatsiooni.

Materjalide järgi aknad jagatakse järgmiselt: puidust, metallist, raudbetoonist, plastmassist. Avamisviisi ja konstruktiivse lahenduse järgi: tiibaknad (ühe-, kahe- ja kolmeosalised), pöördkaldavatavad, sissepoole avanevad, alahingedega, väljapoole avanevad, mitteavanevad (Joonis 2.7)

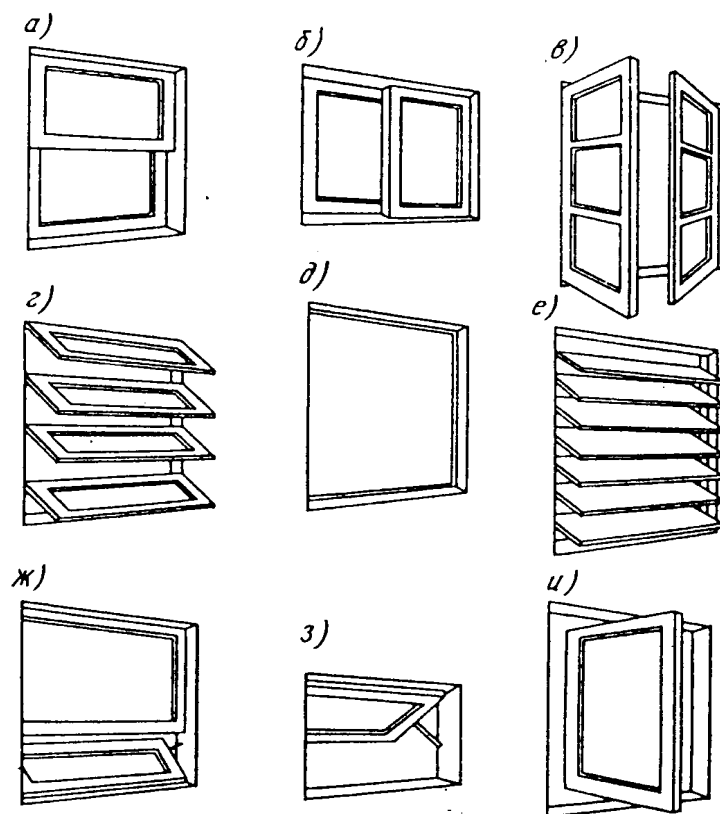
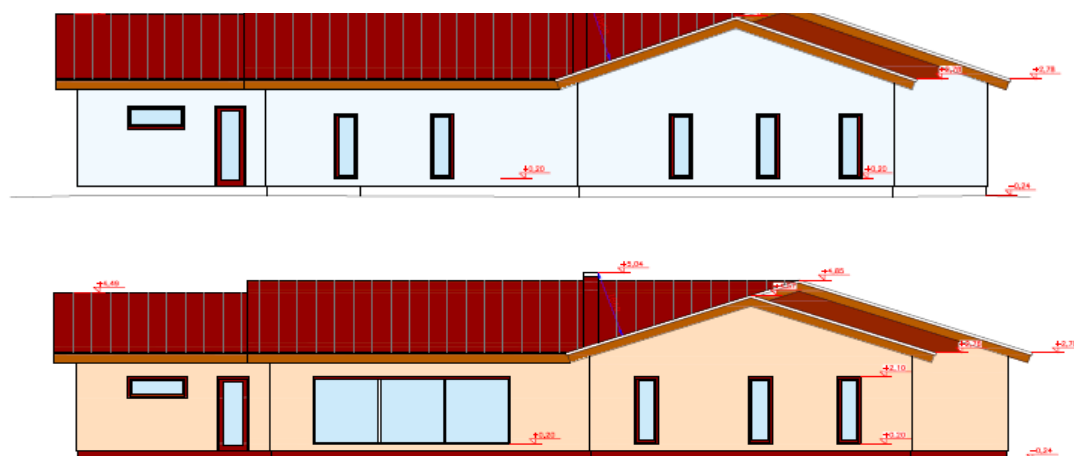


Рис. 8.2. Виды окон по способу открывания:
 а — двойное раздвижное; б — раздвижное; в — створчатое; г — верхнеподвесное; д — глухое; е — жалюзийное; ж — с нижнеподвесной створкой; з — верхнеподвесное подвальное; и — на цапфах

Joonis 2.7 Akende tüübid [20]

Klaaside arvu järgi aknad võivad olla: ühe-, kahe- või kolmekordsed. Ühekordsed klaasid paigaldatakse lõuna piirkondades ja kütmata hoonetes. Paraskliima tingimustes tsiviilehituses kasutatakse aknad kahekordse klaasiga õhu vahega klaaside vahel. Külmas kliimas on tavaliselt aknad kolmekordse klaasiga.

Kuumas kliimatingimustes aknad peavad olema minimaalse suurusega, et tagada ainult loomuliku valgustuse tuppa saamist (Joonis 2.8). Vajalik on see, et nende asukoht ja konstruktsioon vähendaksid soojust tuppa sattumist. Lahenduseks võib olla akende asukoht madalamal tasemel ning akende klaaside pindala vähenemine raamistiku valiku abil.



Joonis 2.8 Kuumas ja paraskliimas asuvate üksikelamute akende suurused.

Kuumas niiskes kliimas peab maksimaalne õhu vool sattuma tuppa akende kaudu. Akende asukohad ja suurused valitakse seoses õhu vaba liikumisega. Seda saab saavutada tänu sellele, et kõik aknatiivad on avatavad.

Oluline on meeles pidada, et isolatsiooni piiratavad meetmed ei pea rikkuma ruumi loomuliku valgustuse norme.

2.3 Hoonete kaitse väliste tegurite eest

2.3.1 Päikesekaitsetooted

Päikesekaitsetoodete õige valik nii kaitseb päikese kiirguse eest, kui ka tagab hajutatud valgustuse juurdepääsu tuppa. Samas, päikesekaitse tooted võivad töötada vihmakaitsena. Nende seadmete ühekordsed kulud tasuvad end ära ventilatsiooni ja konditsioneerimise kulude vähendamise kaudu.

Päikesekaitsetooted võivad olla horisontaalsed, vertikaalsed, püsivad, ajutised, statsionaarsed ja reguleeritavad. Püsivad päikesekaitsetooted on hoone orgaaniline osa, ajutised kasutatakse seadmena.

Nende valik sõltub hoone orientatsioonist, ruumide eesmärgist, päikese liikumistrajektoorist, kohalikute kliimatingimustest.

Varikatused tavaliselt kasutatakse lõuna fassaadide varjumiseks. Nad kaitsevad ruumi päikese kiirguse eest, kuid säilitavad õhu liikumist ja loomulikku valgustust.

Ribakardinad – horisontaalsed päikesekaitsetooted. Kaitsevad päikese kiirguse eest, aga vähendavad ka loomuliku valgustuse kogust.

Markiisid – metallkarkassiga päikesekaitsetooted tekstiilist. Kaitsevad tuule, päikese ja vihma eest. Tänu sellele võib reguleerida ruumide temperatuuri ja valgustust.

2.3.2 Kaitse bioloogilise hävitamise eest

Kuum niiske kliima aitab kaasa putukate, seente ja bakterite paljunemist, mis loob ohtu inimeste tervisele ja konstruktsioonide materjalide vastupidavusele. Korrosiooni protsessid metallides kasvab väga kiiresti teatud bakterite tüüpide paljunemise tõttu. «Bioloogiline korrosioon» on mitu korda ohtlikum metallide jaoks kui tavaline korrosioon. Aga see on ohtlik ka raudbetooni konstruktsioonide jaoks ka, kuna bakterite paljunemine kiirustab betonelementide vastupidavuse kaotamist.

Veel üheks kuum niiske kliima probleemiks on puitkonstruktsioonide mädanemine. Põhjus on selles, et seened söövad puidu kiudu. Puit saab tumedamaks, pehmemaks, habramaks, tekivad sügavad praod, puidu vastupidavus kaob ära. Mõned seened paljunevad ka kivimaterjalides.

Suurema kaitse puitkonstruktsioonides mädanemise vastu annavad keemilised ained, näiteks, immutamine ja antiseptimine.

Kõige ohtlikumad putukad on termiidid. Nende pesad asuvad puidus, krundis. Maailma ökonoomika kahjum termiitide pärast on umbes 1 miljard dollarit aastas.

Võitluse meetmed võivad olla kas konstruktiivsed, keemilised või ennetavad.

Konstruktiivsete meetmete hulka kuuluvad: hoone ehitatakse kivivundamendi peale, kõrge soklikorrus telliskividest, alus monoliitbetoonist.

Ennetavad meetmed: hoone perioodiline läbivaatus, puhtad soklid ja keldrid.

Keemilised meetmed on kõige efektiivsemad ja kujutavad ennast materjalide immutamist keemiliste ainetega.

3 KÜLMA KLIIMATINGIMUSTES PROJEKTEERIMINE

3.1 Külma kliima tunnusjooned

Külm kliima – kliima rajoonides, kus on madalad või väga madalad õhutemperatuurid (10°C ja külmem).

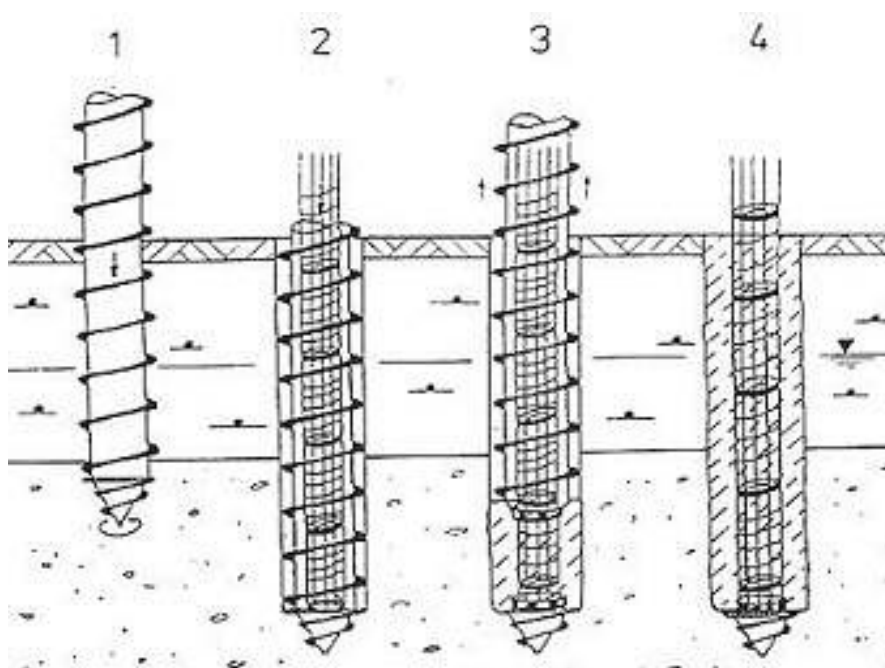
Külm kliima on kõige raskem elu jaoks. Talved on väga pikad ja külmad, päevad on lühikesed. Suvi on jahe ning kaua ei kesta.

3.2 Hoonete konstruktsioonid külma kliima jaoks

Hoone projekteerimise käigus on oluline kliimatingimusi arvesse võtta. Nendest teguritest sõltuvad valitud materjalid, ehitustehnoloogia ja kütmise viis. Hoones peab olema soe ja kuiv, vaatamata sellele, et väljas on madalad temperatuurid. Samas, küttekulud ei saa väga kõrged olla. Need on kõige olulisemad eesmärgid, mida peavad projekteerijad ja ehitajad saavutama külmades tingimustes.

3.2.1 Vundamendid

Paljud uuringud ja kogemused tsiviil- ja tööstusehituses tõestasid, et vaivundamendid on kõige usaldusväärsed, vastupidavad ja majanduslikult sobilikud külmades tingimustes. Vaivundament koosneb raudbetoonist vaiadest, mis on armeeritud ja võivad ulatada kuni mitmekümne meetri sügavusele. Selline vundament on heaks lahenduseks ka siis, kui maapind on ebastabiilne (Joonis 3.1). [21]



Joonis 3.1 Vaivundament [21]

3.2.2 Seinad

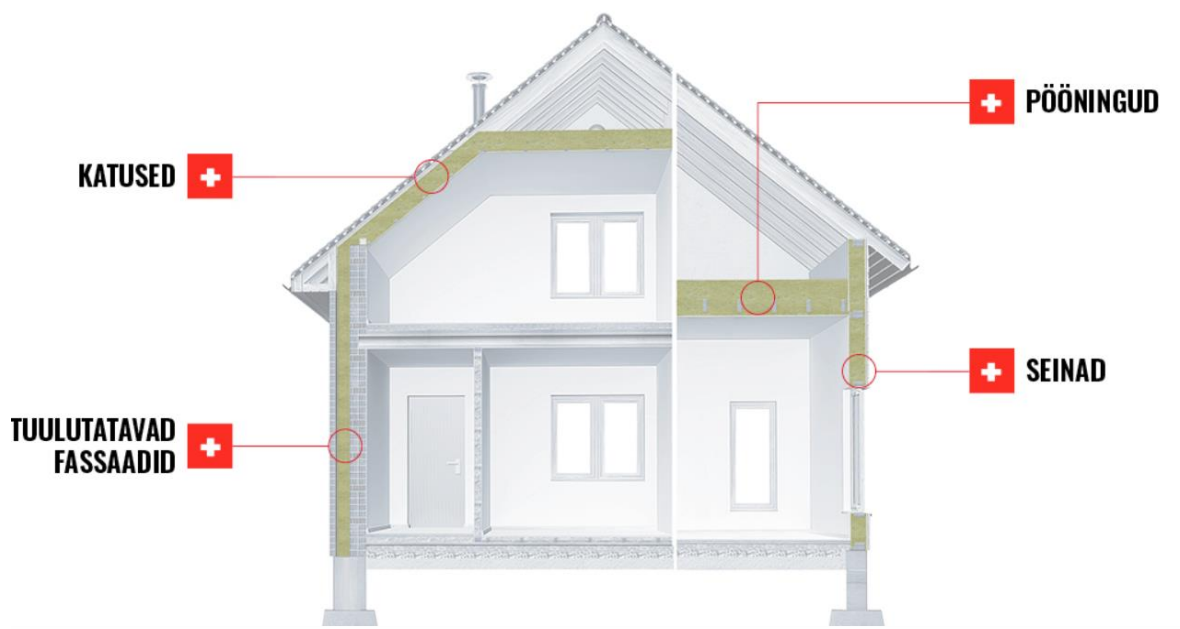
Külmas kliimas enamus eramajadest on ehitatud puidust, kuna see on loomulik ja mitte väga kallis looduslik materjal, milles on väga head soojaisolatsiooni omadused. Võrreldes telliskiviga, puit ei nõua paksude seinte ehitamist ning suurt soojustamist. Samas, puitseintel on pikk eluiga ja nad ei kaota oma omadusi pika aja jooksul.

Teised materjalid, nagu betoonplokid, on ka väga populaarsed külmades tingimustes. Kuid nende ökoloogiline ohutus on küsimuse all ja need seinad nõuavad sise- ja välisviimistlust.

Soojustusmaterjalide valik on väga tähtis külmas kliimas ehitamise jaoks. Soojustus võib olla järgmine:

- Kivivill
- Klaasvill
- PIR
- EPS

Kõikidel soojustusmaterjalidel on oma eelised ja puudused. Väga tähtis aru saada, et soojusmaterjalide kasutamine on efektiivne ainult sel juhul, kui montaaži tehnoloogia on jälgitud. Tavaliselt neid kasutatakse koos hüdroisolatsiooniga. Soojustatakse mitte ainult seinad, vaid ka katus, vundament, pööning ja sokkel (Joonis 3.2).



Joonis 3.2 Hoone konstruktsioonide soojustamine [22]

Võrreldes paraskliimas asuva üksikelamuga, mille seinad on ehitatud Aeroc Eco Term Plus 375 plokkidest, külmas kliimas need seinad vajaksid lisasoojustust.

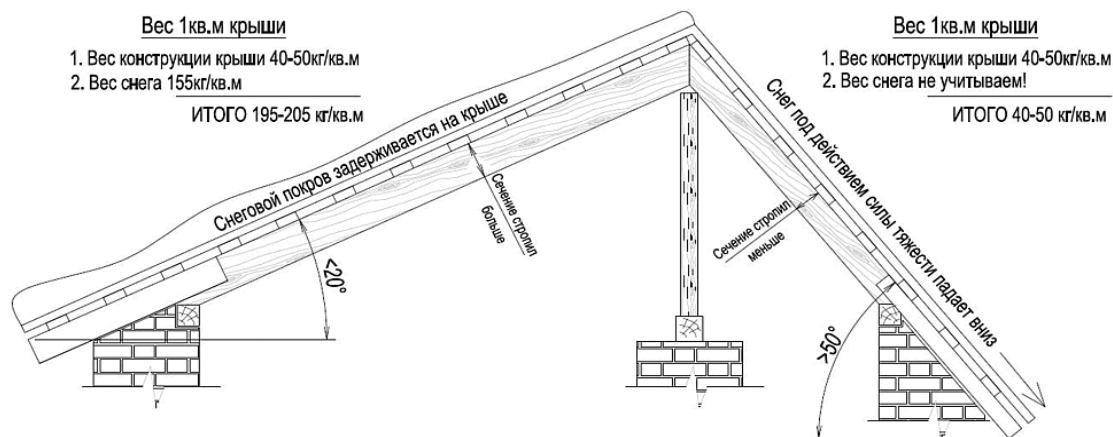
Külma kliima üheks suureks probleemiks on kondensaat. Piirde niiskumine mõjutab tunduvalt piirde soojafüüsikalisi omadusi ja lühendab tema kestvust. Suureneb piirde soojajuhtivus, alaneb piirde sisepinna temperatuur ning võib esineda ka sisepinna märgumist.

Välispiire peab olema kuiv, sest kondenseerunud vesi tekitab välispiirdes kahjustusi, nagu korrosiooni ning hallitus- ja mädanikuseente kasvu. Niiskussisaldus peaks olema nii madal, et neid kahjustusi ei tekiks. Vesi liigub piirdes kolmel eri viisil: kapilaartõusu mõjul, veeauru osarõhkude poolt tekitatud difusiooni tagajärjel, koos õhuvooludega.

Kõige sagedamini mõjutavad need kolm tegurit üheaegselt. Niiskuskahjustusi ei teki juhul, kui materjal on kuiv. Seda saab mõjutada hoone ventilatsioonivade paigutuse ja õhuvooluhulkade valiku abil. Piirdeid tuleb tuulutada, et kõrvaldada neisse sattunud vett. Niiskus halvendab oluliselt soojaisolatsiooni omadusi. Hoone soojavajaduste arvutamisel ei kasutata just seetõttu teoreetilist, kuivale ainele vastavalt soojajuhtivust, vaid soojajuhtivust, milles arvestatakse niiskuse mõju. Õhk sisaldab alati teatud hulga veeauru. Õhu niiskust väljendatakse absoluutse või suhtelise niiskusena.[3]

3.2.3 Katus

Enamikel juhtudel külm kliima on seotud tugeva vihma ning suure lumekatega. Katus peab suure koormuse vastu pidama. Väga levinud kahepoolsed kaldkatused assümeetrilise kujuga (Joonis 3.3). Soovitav, et katuse värv oleks tume, sest tumedad värvid neelavad soojustuse ja see aitab passiivselt soojustada hoone sisekonstruktsioone. Katus peab olema korralikult soojustatud. Suur kalle vaja orienteeruda Lõuna poole ning väike – Põhja poole, kuna sel juhul katus paremini peab vastu lume- ja tuulekoormustele. Laed peavad olema madalad, kuna soojus liigub ülesse ja kõrgete lagede puhul toimub soojuse raiskamine.



Joonis 3.3 Kahepoolne kaldkatus.

3.2.4 Aknad

Külmas kliimas aknad võivad nii aidata, kui ka kahjustada. Kui aknade arv on liiga suur, siis suurendavad ka soojakaod. Kui neid on liiga vähe, siis päikesekiirgus ka väheneb, järelkult jälle soojus kaotatud. Aknad peavad olema pööratud päikese poole. Külma kliimatingimustes ning paraskliimas võib kasutada aknaid madala soojajuhtivusega, näiteks, kahekordse germeetilise klaasiga.

3.2.5 Hoone orientatsioon krundil

Hoone projekteerimise väga tähtis osa on ehitise orientatsioon krundil. Maja paigutamisel krundile tuleb pidada meeles: tuleks elamuid paigutada, suunata ja projekteerida nii, et elamutes vähemalt peamine kasutatav ruum (elutuba) ja ülejäänud ehitistes vähemalt üks teistest kasutatavatest ruumidest saab piisavalt insolatsiooni (valgustamist); maja asukoht ilmakaarte suhtes võimaldab jagada tubadesse päikesevalgust õigel ajal ja sobivates kogustes; maja paiknemist mõjutavad ka ligipääsuteede asukohad. Hea planeering tagab mugava ligipääsu nii jala kui ka autodega saabuvatele elanikutele ja külalistele.[23]

Maja plaanil erinevate eesmärkidega ruumide paigutamisel arvestatakse igapäevane ja aastane päikese liikumine. Igal toal on oma funktsionaalne otstarve (elutuba, magamistuba, kabinet, esik jne), selle tulemusena veedab inimene nendes ruumides päeva jooksul erinevat aega, riietub erinevalt, tal on erinev füüsiline aktiivsus. Seetõttu on erinevate ruumide mikrokliima nõuded on erinevad. Nii et, näiteks, magamistubade jaoks on soovitatav jahe õhk ja otsene tõusva päikese kiirgus, kontorite jaoks - päeva jooksul isegi hajutatud valgus, laste ja elutubade jaoks - ere loomulik valgustus ja pikaajaline insolatsioon (Joonis 3.4).



Joonis 3.4 Hoone orientatsioon krundil

Külmas kliimas on vaja paigaldada küttesüsteem, et see soojendaks võimalikult palju ruume. Kõige tõhusam küttesüsteemi asukoht on hoone keskel, mis eeldab ruudu- või ristkülikukujulist plaani, kuvasuhtega 1: 1,4. Ruumides, kus asub pliit, varustatakse tavaliselt söögituba või kööki, kuid mõnikord teevad ka elutoa või isegi magamistoa. Magamistuppa minek tehakse mõnikord läbi köögi – isegi kui see vähendab korteri hügieenilisi omadusi.

KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks on uurida erinevate kliimatingimuste mõju ehitiste projekteerimisele ning analüüsida, kuidas võivad sarnased ehitised erineda erinevates kliimatingimustes üksikelamu näitel.

Põhiosas on kirjeldatud erinevad kliimade tüübid: paraskliima, kuum kuiv kliima, kuum niiske kliima ja külm kliima.

Iga kliima jaoks on välja toodud ilmasiku tingimused ja probleemid, millega on vaja arvestada hoone projekteerimise käigus ja kuidas neid lahendada.

Antud lõputöö käigus autor tegi järelduse, et hoone projekteerimine on üsna keeruline rasketes kliimatingimustes, kuna esile tulevad erinevad arvutused ja konstruktsioonide lahendused, mitte hoone disain ja välimus.

Kui võrrelda kõike kliimatingimusi, mis on töös välja toodud, nende eripära ja nõude, millele hoone peab vastama, siis me saame kolm erinevat maja. Sellest tuleb välja, et ei saa projekteerida "universaalse" maja, mille konstruktsioonid sobiksid iga Maakera asukoha jaoks.

SUMMARY

The purpose of the thesis is to examine the impact of different climate conditions on the design of buildings and to analyze how similar buildings may vary in different climate conditions in the example of a cottage.

The main part has been described by different climate types: normal climate, hot dry climate, hot moist climate and cold climate.

For each climate, the weather conditions and problems that need to be taken into account during the design of the building and how to solve them are outlined.

In the course of this thesis, the author concluded that the design of a building is quite complicated in difficult climatic conditions, because different calculations and construction solutions come to the fore, not the design and appearance of the building.

If we compare all the climatic conditions that are outlined in the work, their specifics and the requirements that the building must meet, then we get three different houses. It follows that it is not possible to design a "universal" house, the constructions of which would be suitable for every location on Earth.

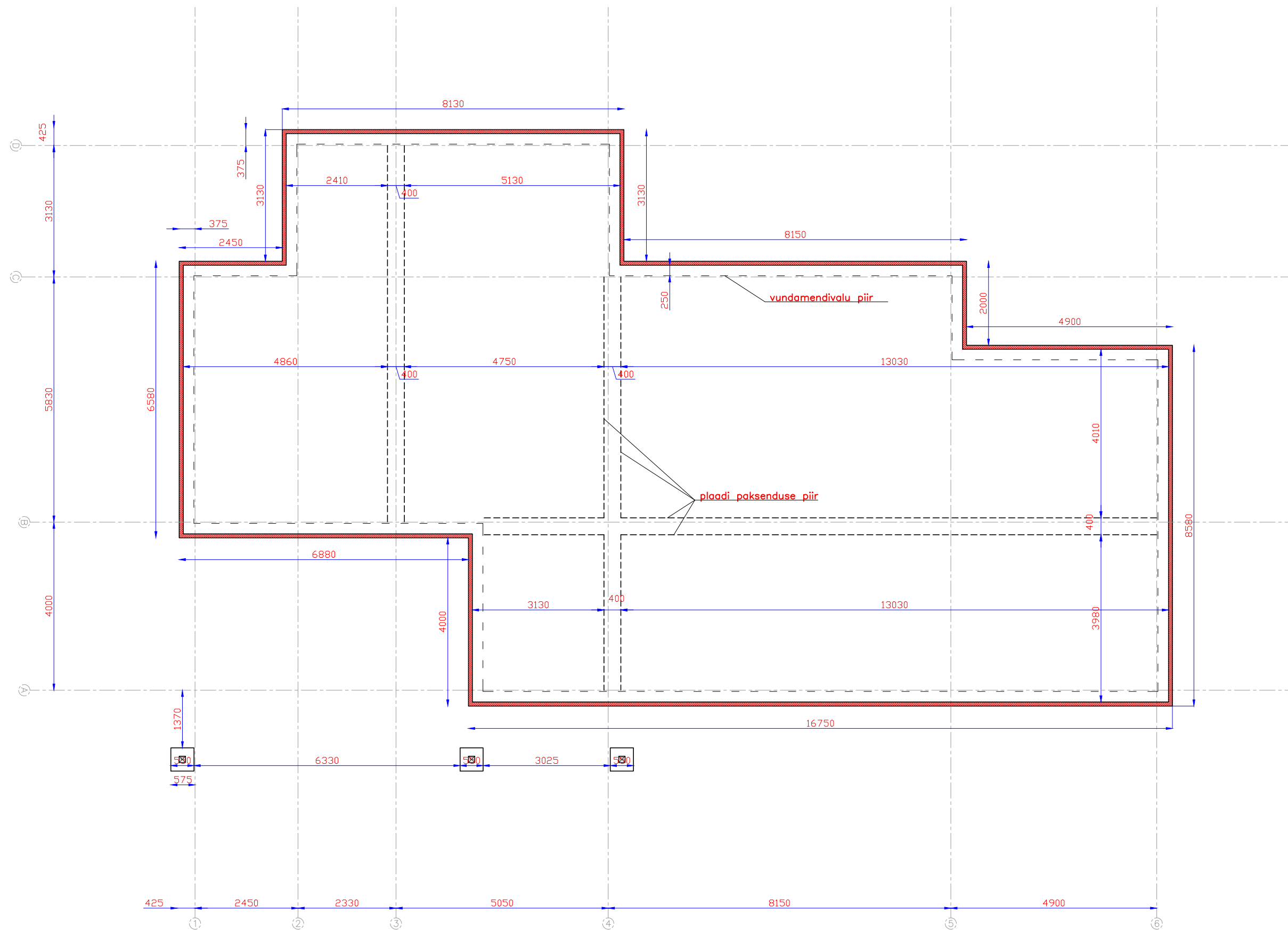
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

1. Maaamet [Online] <https://xgis.maaamet.ee/ky/72701:002:1882>
2. Климатические пояса Земли. [Online]. <https://foxford.ru/wiki/geografiya/klimaticheskie-poyasa-zemli>
3. Reinpuu, R. Ehitusfüüsika. Tallinn: Tallinna Tehnikakõrgkool, 2006.
4. Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. [Online]. <https://www.taskutark.ee/harjuta/eesti-kliima-ja-seda-kujundavad-tegurid>
5. Nõuded ehitusprojektile: Majandus- ja Taristuministri määrus nr. 97 17.07.2015 [Online]. <https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007> (määrus)
6. Hoone ehitusprojekt: EVS 811:2012. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2012. (standart)
7. Saue valla ehitusmäärus nr. 28 20.12.2012 [Online] <https://www.riigiteataja.ee/akt/408012013001> (määrus)
8. Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded: Majandus- ja Taristuministri määrus nr.54 02.06.2015 [Online] <https://www.riigiteataja.ee/akt/105062015004> (määrus)
9. Ehitise tuleohutus Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus: EVS 812-7:2008. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2008. (standart)
10. Katuseehitusreeglid Osa 2: Metallkatused: EVS 920-2:2013. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2013. (standart)
11. Puitkonstruktsioonide projekteerimine Osa 1-1: Üldist. Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks: EVS-EN 1995-1-1:2005. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2005. (standart)
12. Ehitiste tuleohutus Osa2: Ventilatsioonisüsteemid: EVS 812-2:2014. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2014. (standart)
13. Tuletõkke- ja evakuatsiooni avatäited ja sulused: Kasutus: EVS 871:2010. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2010. (standart)
14. Ehitiste tuleohutus Osa 6: Tuletõrje veevarustus: EVS 812-6:2012. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2012. (standart)
15. Ehitiste tuleohutus Osa 3: Küttesüsteemid: EVS 812-3:2013/AC:2013. Tallinn: Eesti Standardikeskus, 2013. (standart)
16. Vundamendi määrab pinnas. [Online]. <https://www.ehitus.ee/et/article/205/>
17. Instructions on warming pier foundation. [Online]. <https://et.seolearnbd.com/topics/8168-instructions-on-warming-pier-foundation>

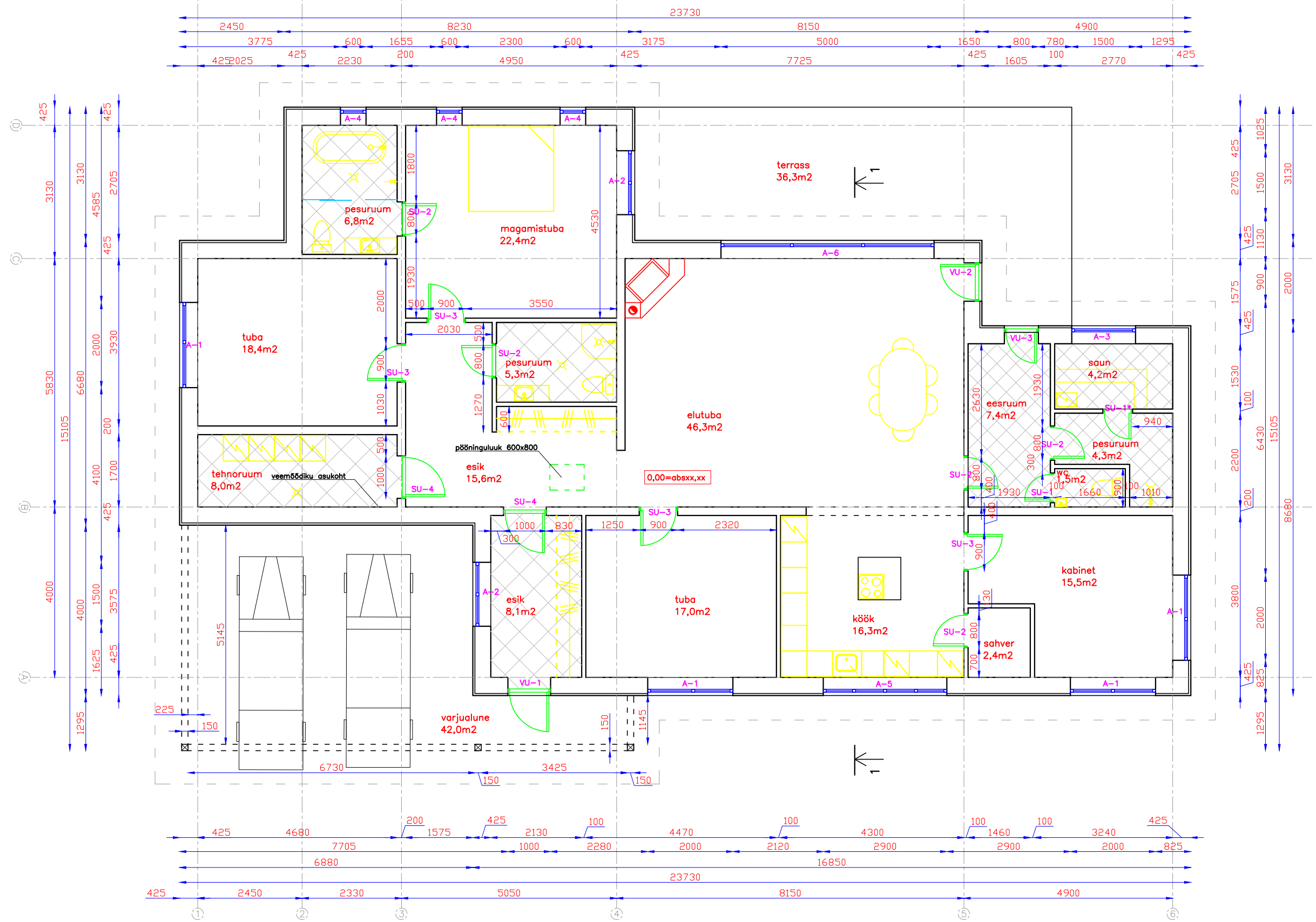
18. Устройство зелёной крыши. [Online]. <https://remont-da-strojka.ru/ustrojstvo-zelenoj-kryshi/>
19. Интересная идея: душ и ванна на крыше. [Online]. http://mirum.ru/news/world_trend/obraz_zhizni/interesnaya_ideya_dush_i_vanna_na_na_kryshe/
20. Окна и их конструктивные решения. [Online]. <https://infopedia.su/19x5de3.html>
21. Miks valida vaivundament? [Online]. <http://www.vundamendid.com/vaivundament-vundamentide-ehitus/>
22. Парос. [Online]. <https://www.paroc.ee/>
23. Asendiplaan ja selle rakendamise. [Online]. https://eprints.ttkk.ee/id/eprint/3426/2/23_projekteeritud_hoone.html

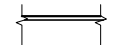
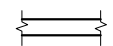
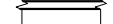
GRAAFILINE OSA

Leht 1	Vundamendi plaan
Leht 2	Esimese korruse plaan
Leht 3	Katuse plaan
Leht 4	Lõige 1-1, Sõlmed
Leht 5	Vaade kagust
Leht 6	Vaade kirdest
Leht 7	Vaade loodest
Leht 8	Vaade edelast
Leht 9	Asendiplaan



			Mõõtkava 1:100
Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25	Vundamendi plaan Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25	
TTÜ Virumaa Kolledž			Leht 1/9



-  Välissein VS-1
-  Kandev sisesein väikeplakk 200mm
-  Mitterkandev sisesein väikeplakk 100mm

ehitisealune pind 283,1 m²
 netopind 199,5 m²
 eluruumide pind 191,5 m²
 tehnapind 8,0 m²
 maht 996 m³

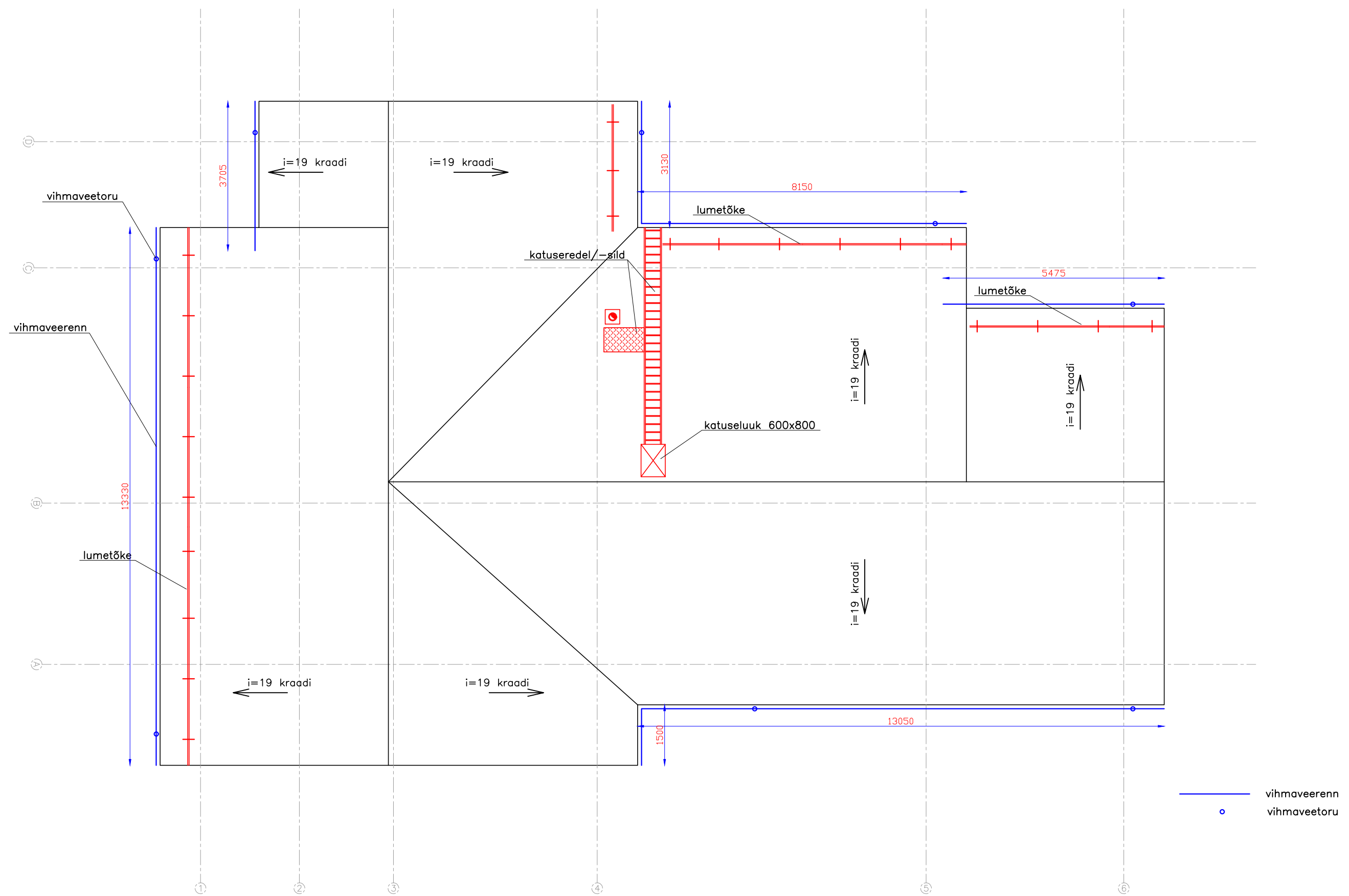
			Möötkava 1:100
--	--	--	----------------

Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25

TTÜ
Virumaa Kolledž

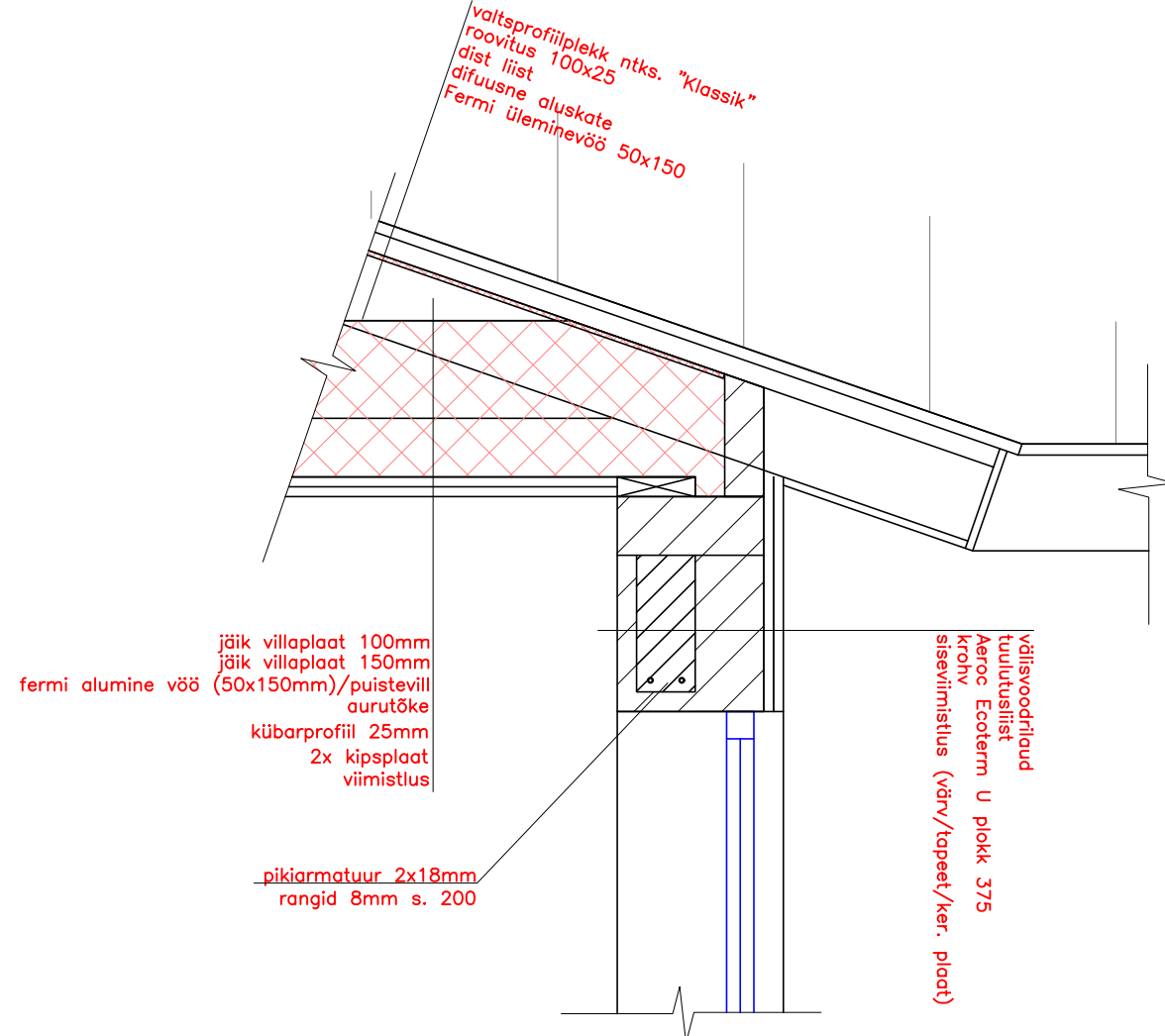
1.Korruse plaan

Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"

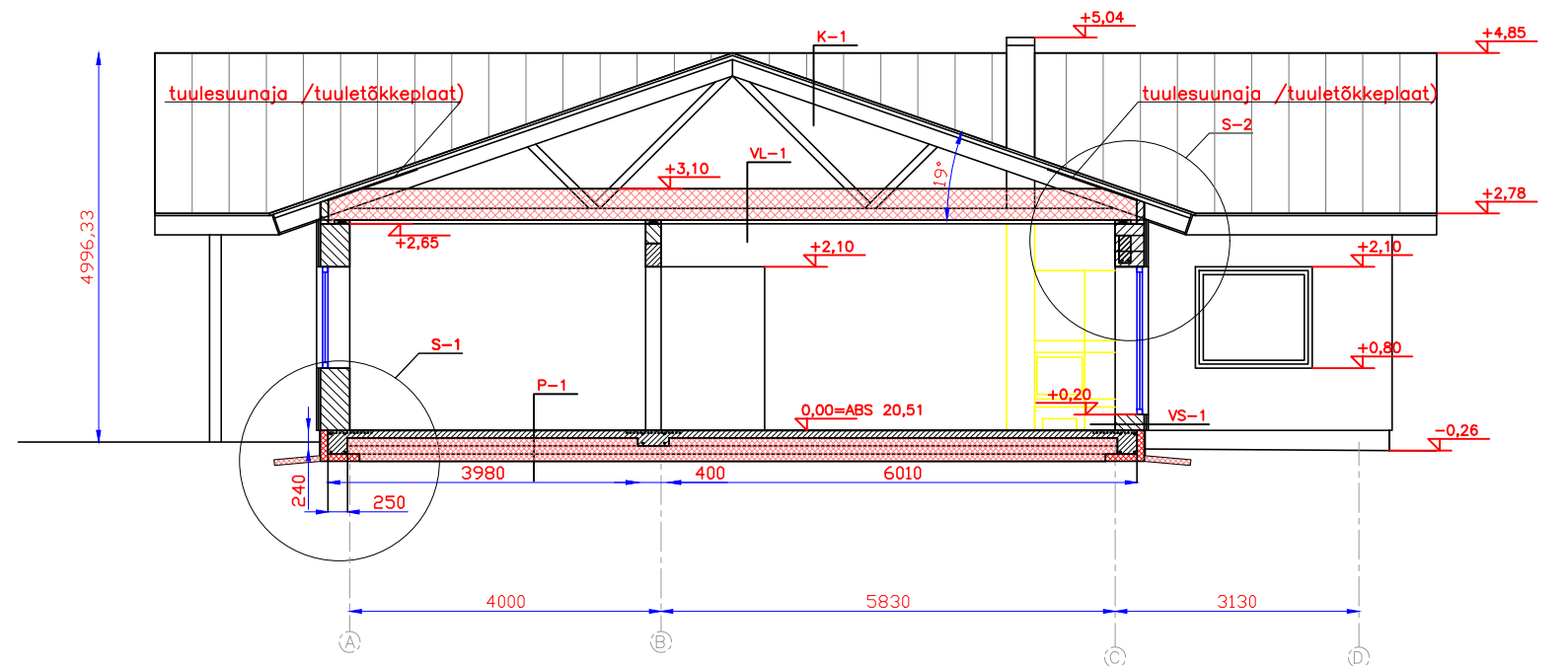
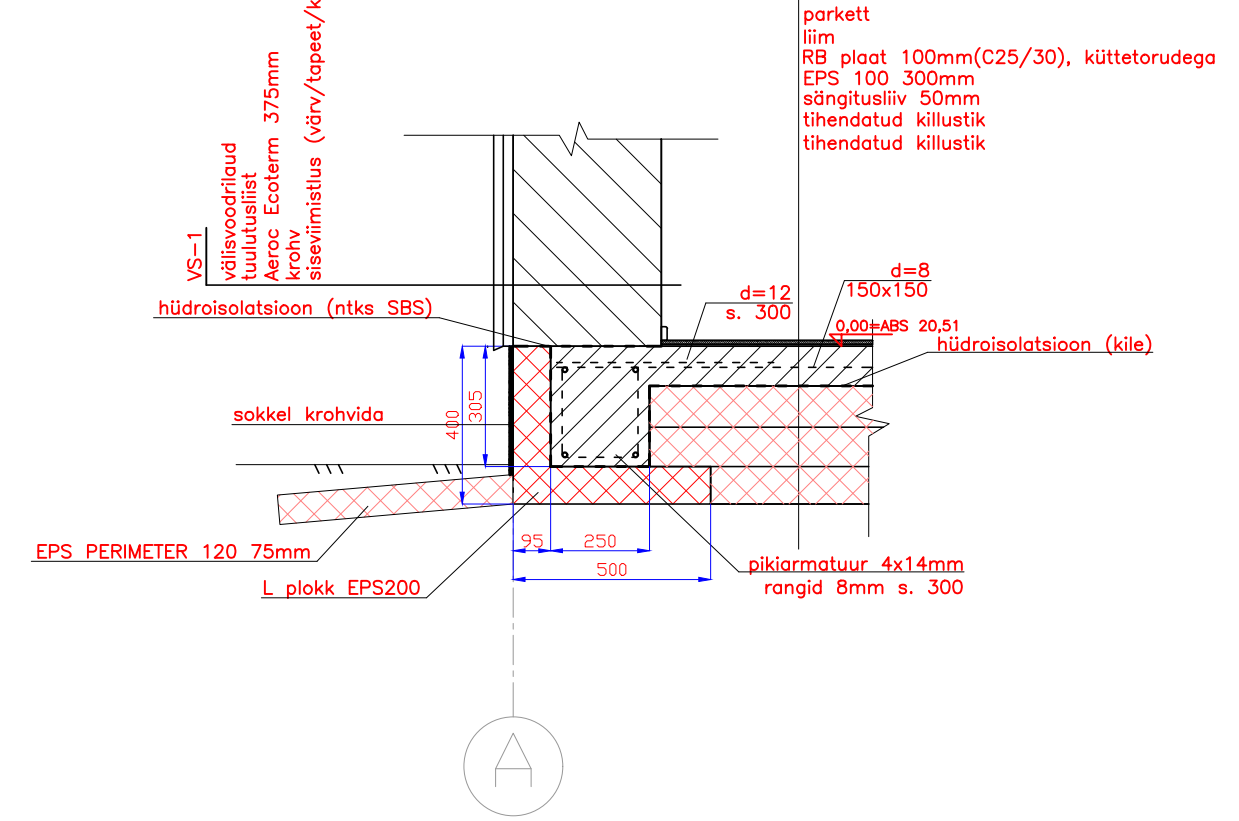


			Mõõtkava 1:100
Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25	Katuse plaan Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25	
TTÜ Virumaa Kolledž			Leht 3/9

Sõlm S-2



Sõlm S-1



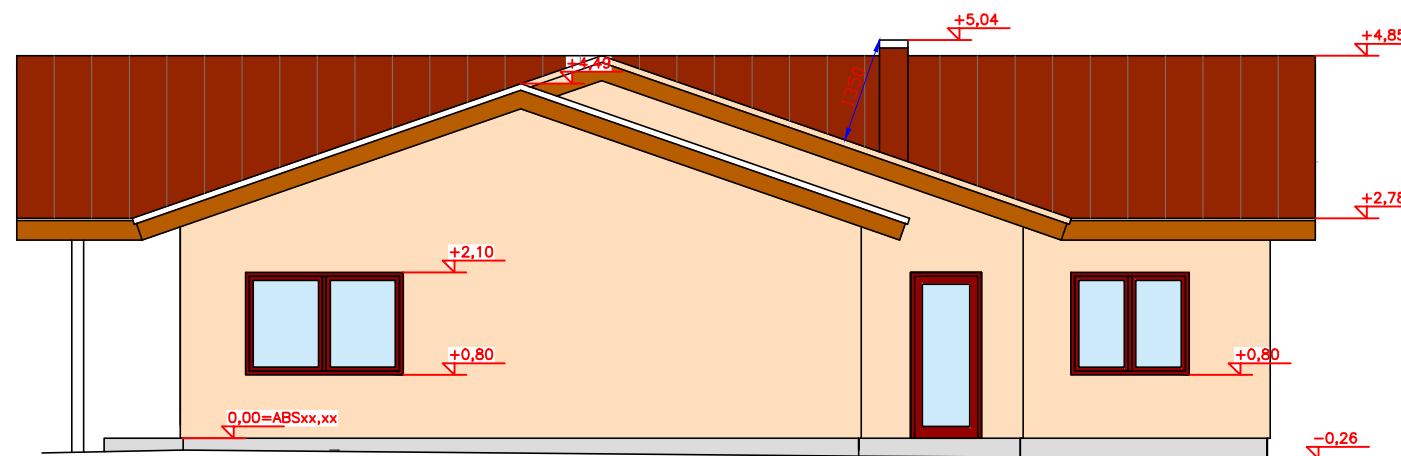
VS-1
välisvoodrilaud
tuulutusliist
Aeroc Ecoterm 375mm
krohv
siseviimistlus (värv/tapeet/ker. plaat)

K-1
valtsprofiilplekk ntk. "Klassik"
roovitus 100x25
dist liist
difuusne aluskate
Fermi üleminevöö 50x150

VL-1
jäik villaplaat 100mm
jäik villaplaat 150mm
fermi alumine vöö (50x150mm)/puiste vill
aurutõke
kübarprofiil 25mm
2x kipsplaat
viimistlus

P-1
parkett
liim
RB plaat 100mm, kütetorudega
EPS 100 300mm
sängitusliiv 50mm
geotekstiil
tihendatud killustik

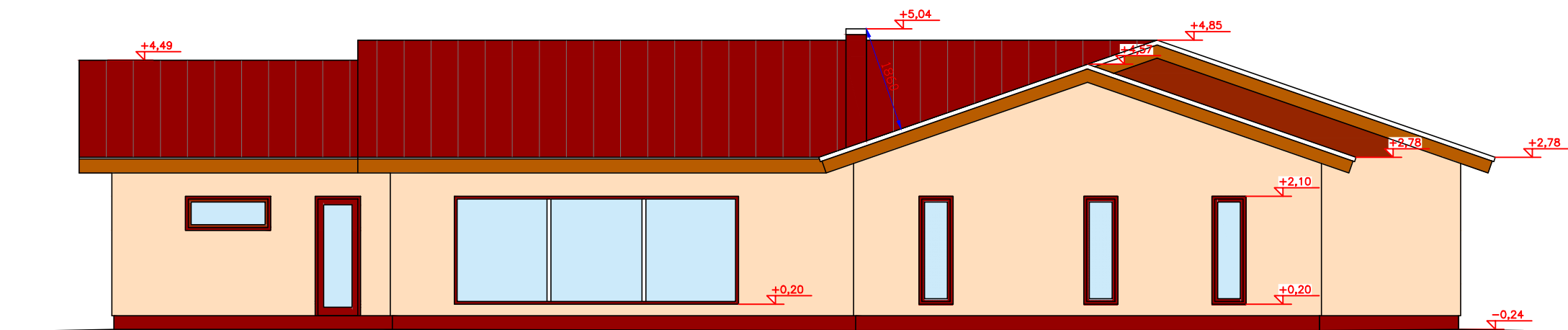
			Mõõtkava 1:100
Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25	Lõige 1-1, sõlmed Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25	
TTÜ Virumaa Kolledž			Leht 4/9



FASSAADILAHENDUS

Katus: valtsprofiilplekk "klassik", tumepruun RR32
 Välisseinad: voodrilaud, beež
 Tuulekastid: peensaetud laud, pruun
 Sokkel: krohv, betoonhall
 Vihmaveesüsteem: rennid tumepruunid RR32, torud beežid RR30
 Aknad: tumepruun plastprofiil
 Välisuks: tumepruun puituks
 Rõduksed: tumepruun plastprofiil
 Korsten: moodulkorsten, tumepruun

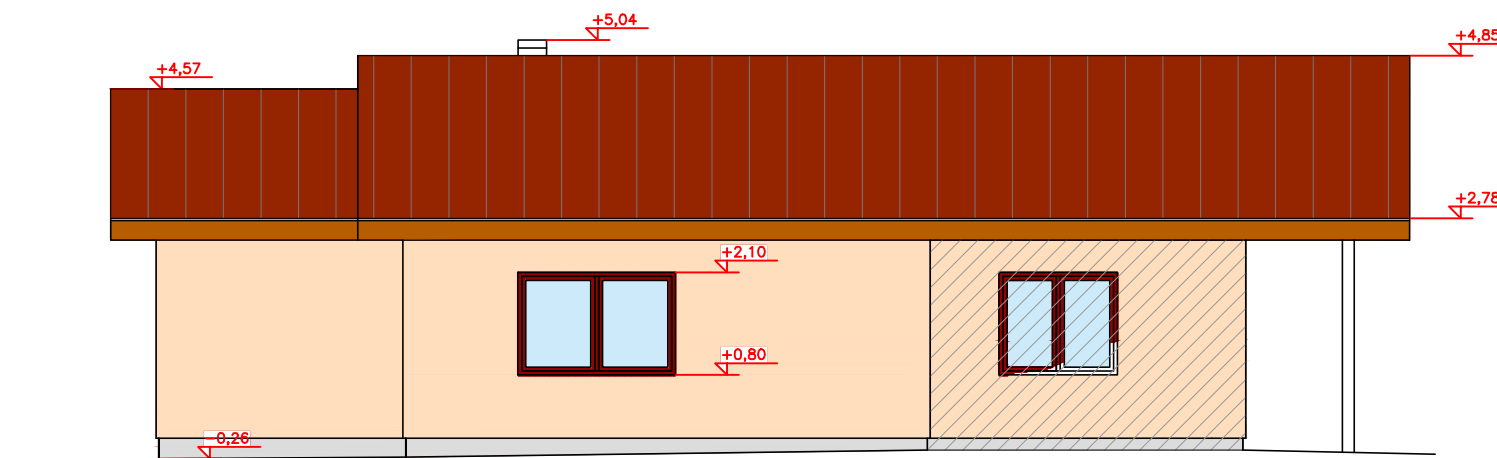
			Mõõtkava 1:100
Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25	Vaade kagust Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25	
TTÜ Virumaa Kolledž			Leht 5/9



FASSAADILAHENDUS

Katus: valtsprofiilplekk "klassik", tumepruun RR32
 Välisseinad: voodrilaud, beež
 Tuulekastid: peensaetud laud, pruun
 Sokkel: krohv, betoonhall
 Vihmaveesüsteem: rennid tumepruunid RR32, torud beežid RR30
 Aknad: tumepruun plastprofiil
 Välisuks: tumepruun puituks
 Rõduksed: tumepruun plastprofiil
 Korsten: moodulkorsten, tumepruun

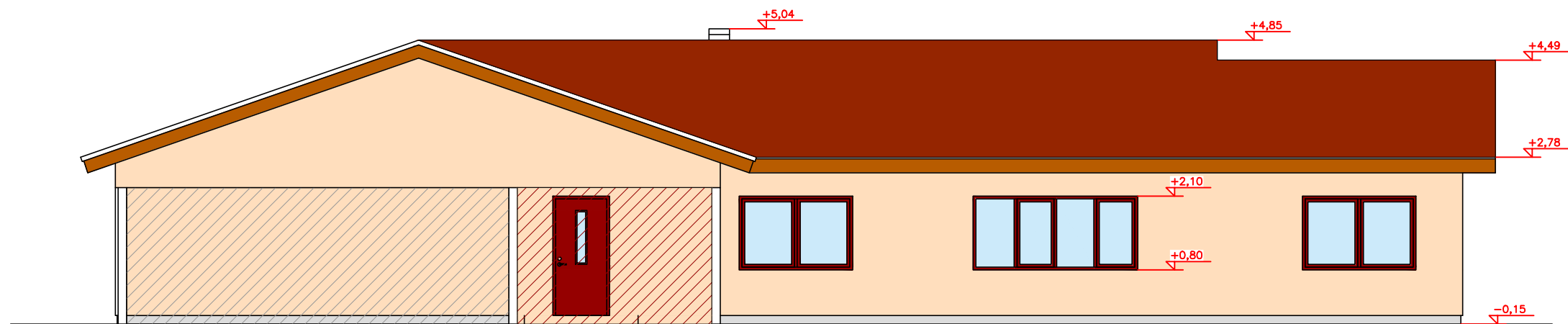
			Mõõtkava 1:100
Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25	Vaade kirdest Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25	
TTÜ Virumaa Kolledž			Leht 6/9



FASSAADILAHENDUS

Katus: valtsprofiilplekk "klassik", tumepruun RR32
 Välisseinad: voodrilaud, beež
 Tuulekastid: peensaetud laud, pruun
 Sokkel: krohv, betoonhall
 Vihmaveesüsteem: rennid tumepruunid RR32, torud beežid RR30
 Aknad: tumepruun plastprofiil
 Välisuks: tumepruun puituks
 Rõduksed: tumepruun plastprofiil
 Korsten: moodulkorsten, tumepruun

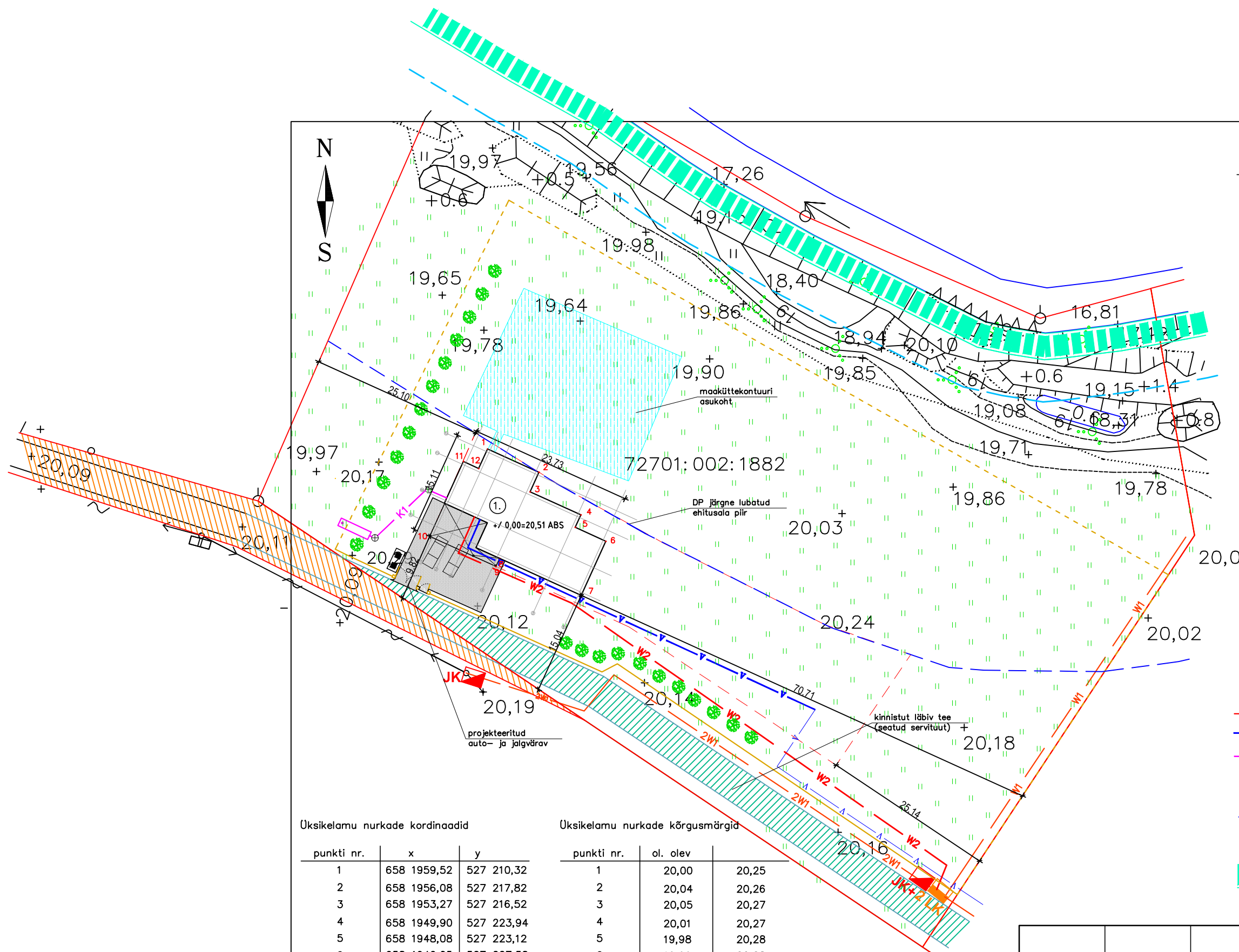
			Mõõtkava 1:100
Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25	Vaade loodest Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25	
TTÜ Virumaa Kolledž			Leht 7/9



FASSAADILAHENDUS

Katus: valtsprofiilplekk "klassik", tumepruun RR32
 Välisseinad: voodrilaud, beež
 Tuulekastid: peensaetud laud, pruun
 Sokkel: krohv, betoonhall
 Vihmaveesüsteem: rennid tumepruunid RR32, torud beežid RR30
 Aknad: tumepruun plastprofiil
 Välisuks: tumepruun puituks
 Rõduksed: tumepruun plastprofiil
 Korsten: moodulkorsten, tumepruun

			Mõõtkava 1:100
Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25	<h2>Vaade edelast</h2> <p>Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"</p>
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25	
<h1>TTÜ</h1> <h2>Virumaa Kolledž</h2>			Leht 8/9



Karu, Kiia küla, Saue vald, Harju mk
OBJEKTI TEHNILISED ANDMED

kinnistu suurus	10135 m ²
täiehitusprotsent	2,8%
üksikelamu korruste arv	1
üksikelamu pikkus	23,7 m
üksikelamu laius	15,1 m
üksikelamu kõrgus	5,1 m (abs25,4)
üksikelamu ehitisealune pind	283,1 m ² (DP järgi max 350m ²)
üksikelamu netopind	199,5 m ²
üksikelamu elamispiind	191,5 m ²
tehnopind	8,0 m ²
üksikelamu maht	996 m ³
sh. maapealse osa maht	996 m ³
üksikelamu tubade arv	5
üksikelamu suletud brutopind	241,9 m ²

TINGMÄRGID

- kinnistute piirid
- projekteeritud tänavapoolne piire
- - - projekteeritud võrkaed
- - - lubatud ehitusala piir
- 1 projekteeritud üksikelamu
- projekteeritud kivitparkettplats
- parkimiskoht
- rajatav haljastus (ntks elupuu h=2-3m)
- - - W2 projekteeritud elektri maakaabel
- - - W2 projekteeritud veetorustik
- - - K1 projekteeritud kanalisatsioonitrass
- prügikonteinerid bet. alusel
- projekteeritud kogumismahuti 10m³
- - - ehituskeeluvöönd 50m jöest
- - - veekaitsevöönd 10m jöest
- kallasrada 4m jöest

Üksikelamu nurkade kordinaadid

punkti nr.	x	y
1	658 1959,52	527 210,32
2	658 1956,08	527 217,82
3	658 1953,27	527 216,52
4	658 1949,90	527 223,94
5	658 1948,08	527 223,12
6	658 1946,05	527 227,58
7	658 1938,15	527 223,99
8	658 1943,55	527 212,08
9	658 1942,38	527 211,55
10	658 1946,76	527 201,89
11	658 1957,68	527 206,80
12	658 1956,67	527 209,03

Üksikelamu nurkade kõrgusmärgid

punkti nr.	ol. olev	20,25
1	20,00	20,25
2	20,04	20,26
3	20,05	20,27
4	20,01	20,27
5	19,98	20,28
6	19,99	20,28
7	20,05	20,36
8	20,03	20,36
9	20,00	20,33
10	20,01	20,33
11	19,98	20,27
12	20,00	20,27

		Möötkava 1:100	
Koostaja	E.Pronyuk	2021-05-25	Asendiplaan
Juhendaja	G.Kadnikova	2021-05-25	
TTÜ Virumaa Kolledž			Kuulub lõputöösse "Üksikelamu projekteerimine erinevates kliimatingimustes"
			Leht 9/9