



TALLINNA
TEHNIKAÕRGKOO

Ingo Sarapuu

REBASE KINNISTU REHIELAMU REKONSTRUEERIMINE JA KORRASHOIU KAVA KOOSTAMINE

LÕPUTÕÕ

Tallinn 2021

Ingo Sarapuu

**REBASE KINNISTU REHIELAMU
REKONSTRUEERIMINE JA
KORRASHOIU KAVA KOOSTAMINE**

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Kinnisvara korrashoiu õppekava

Juhendajad: Leena Paap, Roode Liias

Tallinn 2021

Mina, Ingo Sarapuu, tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teoste, on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja: Roode Liias /allkirjastatud digitaalselt/

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Ingo Sarapuu,

sünnikuupäev: 28.05.1970

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Rebase kinnistu rehielamu rekonstrueerimine ja korrashoiu kava koostamine

1. reprodutseerimiseks paberkandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;
2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
3. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;
2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas, 04.01.2021 /allkirjastatud digitaalselt/



Ehitusinstituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõpetaja: **Ingo Sarapuu**

Üliõpilase kood: 170820342

Õpperühm: KK71

Eriala: Kinnisvara Korrashoid

putöö teema: **Rebase kinnistu rehielamu rekonstrueerimine ja korrashoiu kava koostamine**

Lähteandmed töö koostamiseks:

Erialane kirjandus, Standard EVS 807:2016+A1:2020, Ehitusseadustik 2015, Hoone energiatõhususe miinimumnõuded 2019, Hoone energiatõhususe arvutamise metoodika 2015, Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele 2017.

Töö sisu: ülesehitus ja lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Kinnisvaraüksuse ehitiste rekonstrueerimine ja renoveerimine, korrashoiu strateegia, korrashoiukava ja eelarvestuse koostamised. aadressil: Rebase, Kurevere küla, Märjamaa vald, Rapla maakond.

Ülesehitus:

- Ajalooline ülevaade
- Maaüksuse üldandmed
- Hoonete kirjeldused,
- Hoonete rekonstrueerimise ja renoveerimise ettepanekud
- Tehnosüsteemide valik
- Eluhoone energiatõhususe parandamine
- Korrashoiu strateegia kujundamine
- Korrashoiu kava koostamine
- Korrashoiu lühi- ja pikaajalise eelarve koostamine

Seletuskirja ning graafilise materjali sisu ja maht:

- Seletuskiri 40 – 60 lk, + lisad

Lõputöö konsultandid:

Konsultandi nimi	Valdkond	Allkiri	Kuupäev
Leena Paap	Kinnisvara Korrashoiu õppekava juht		14.09.2020
Roode Liias	Kinnisvara Korrashoiu eriala professor		

Lõputöö juhendaja 1:

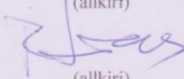
Leena Paap
(nimi)


(allkiri)

14.09.2020
(kuupäev)

Lõputöö juhendaja 2:

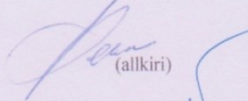
Roode Liias
(nimi)


(allkiri)

14.09.2020
(kuupäev)

Lõpetaja:

Ingo Sarapuu
(nimi)


(allkiri)

14.09.2020
(kuupäev)

Kinnitaja:

Aivars Alt
ehitusinstituudi direktor


(allkiri)

14.09.2020
(kuupäev)

Lõputöö ülesanne antud: 14.09.2020

Lõputöö esitamise tähtaeg: 04.01.2021

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	8
1 REBASE KINNISTUL ASUVATE HOONETE KIRJELDUSED.....	10
1.1 Ajalooline ülevaade.....	10
1.2 Maaüksuse üldandmed	11
1.3 Aluspinnas	12
1.4 Vundament	13
1.5 Seinad.....	14
1.6 Põrandad.....	17
1.7 Katused ja räästad.....	19
1.8 Vahelaed.....	19
1.9 Olemasolevad tehnosüsteemid	20
2 RENOVEERIMISE JA REKONSTRUEERIMISE ETTEPANEKUD.....	21
2.1 Eluhoone rekonstrueerimise korraldamine.....	21
2.1.1 Arhitektuurse osa kirjeldus.....	21
2.1.2 Aluspinnas ja vundament	21
2.1.3 Välisseinad	23
2.1.4 Siseseinad.....	24
2.1.5 Põrandad ja kandevtalad.....	24
2.1.6 Katuslagi.....	25
2.1.7 Katus ja räästad	25
2.1.8 Aknad ja uksed.....	25
2.1.9 Trepid ja terrassid.....	25
2.1.10 Tehnosüsteemid.....	26
2.2 Ait-sauna renoveerimise korraldamine	26
2.3 Haljastus ja teed	27
2.4 Eluhoone energiatõhusus.....	28
2.5 Välispiirete soojustakistused ja soojuslähivused.....	28
2.6 Välispiirete soojuslähivuse piirväärtused	34
2.7 Ventilatsiooni soojuserikadu	34
2.8 Külmasillad	35
2.9 Infiltratsioon	35

2.10	Kütteenergia kulu	36
2.11	Summaarne kütteenergia vajadus	38
2.12	Hoone energiaklassi määramine	39
3	MAAÜKSUSE KORRASHOIU KORRALDAMINE	40
3.1	Korrashoiu strateegia kujundamine	40
3.2	Rebase maaüksuse korrashoiu kava määratlus	41
3.3	Kinnisvaraüksuse planeerimine ja eelarvestamine	44
	KOKKUVÕTE	47
	SUMMARY	49
	VIITED	51
	LISAD	53
	Lisa 1. Maakatastri andmed	53
	Lisa 2. Maaüksuse tehnilise ülevaatused andmed	54
	Lisa 3. Tabel 7 Eluhoone soojuskao ruumide kaupa	55
	Lisa 4. Energiatõhusus arvutuste tulemuste esitamine	56
	Lisa 5. Energiaarvutuste lähteandmed	57
	Lisa 1. Korrashoiu lühi- ja pikaajalise eelarve raport	58
	GRAAFILINE OSA	59
	Joonis 20. Asendiplaan	60
	Joonis 21. I korruse plaan	61
	Joonis 22. II korruse plaan	62
	Joonis 23. Sarikate asendiplaan	63
	Joonis 24. Vaade põhjast	64
	Joonis 25. Vaade lõunast	65
	Joonis 26. Vaade idast	66
	Joonis 27. Vaade läänest	67
	Joonis 28. Lõige A	68
	Joonis 29. Sõlmed	69

SISSEJUHATUS

Eesti kinnisvara haldamise ja hooldamise strateegia on keskendunud tiheasustuses asuvatele ehitistele. Juba eksisteerivatele ja uutele korterelamutele, büroohoonetele ja tootmishoonetele. Samas on tähelepanuta jäänud hajaasustuses olevad vanad väikeeluhooned, mille kaasajastamisel püüavad omanikud iseseisvalt hakkama saada. Vanade hoonete omanikud on sageli küsimuse ees, kuidas ehitisi renoveerida ja säilitada. Vana hoone korrastamisel või uuendamisel soovitakse säilitada võimalikult palju originaalset väljanägemist, samas soovitakse parendustega rakendada kaasaegsed mugavused. Tavapraktikas on omanikud, kes renoveerivad või rekonstrueerivad oma väikeelamuid ise, kellel puuduvad erialased teadmised parima tulemuse saavutamiseks. Näiteks: otsides lahendusi iseseisvalt või juhindudes erinevate valdkondade spetsialistide poolt pakutud juhistest. Antud näide on aeganõudev ja ei pruugi alati anda soovitud tulemust kuna omanikel puudub asjakohane ülevaade kogu kinnisvara korrashoiu protsessist. Remondi või renoveerimise jaoks on alati vaja eelarvet ja see peab olema reaalne. Enne igasugust tegevust on oluline iga väiksemgi eesolev kulutus ette planeerida ja eeldatav summa kirja panna. Siinkohal kasutades kinnisvara korrashoiu korraldamisele keskendunud ettevõtte litsentseeritud spetsialisti kui usaldusisikut, saab omanik parima kvaliteedi, säästab aega ja optimeerib kulusid. Professionaalselt vormistatud hoone haldamise, hooldamise ja korrastamise dokumendid annavad omanikule hea ülevaate kogu korrashoiu protsessist.

Käesolev lõputöö käsitleb Raplamaal Kurevere külas asuva Rebase maaüksuse hoonete renoveerimise, rekonstrueerimise ettepanekuid ja kinnisvara korrashoiu professionaalse korraldamise rakendamist. Töö teema valik põhineb autori isiklikust huvist, leida optimaalne kinnisvara korrashoiu teenuse kontseptsioon hajaasustustes olevatele maaelamutele. Juhindudes Kinnisvara Korrashoiu Standardist EVS 807:2016 pakub töö autor välja korrashoiuteenuse rakendamise kontseptsiooni, hajaasustuses olevatele väikeelamutele. Kuna hooned vajavad rekonstrueerimist ja kaasajastamist, on lähteülesandeks maaüksusel asuva rehielamu ja kõrvalhoonete rekonstrueerimise ja renoveerimise lahenduse ettepanek. Kasutades võimalikult palju looduslikke materjale ja taaskasutust. Eluhoone kaasajastamisel keskendutakse energiatõhususele, kasutusmugavusele ja funktsionaalsuse säilitamisele.

Lõputöö on jaotatud neljaks peatükiks, mis on omakorda jagatud alapeatükkideks. Esimeses osas antakse ülevaade maaüksuse ja selle hoonete hetkeolukorrast. Kirjeldatakse rehielamu ja kõrvalhoonete põhikonstruktsioonide olukorda ning olemasolevaid tehnosüsteeme.

Teine peatükk käsitleb rekonstrueerimise ja renoveerimise ettepanekuid, milles lähtutakse omaniku visioonist ja võimalustest. Peatüki oluliseks osaks on autori koostatud graafilised teostusjoonised rekonstrueerimise projektis. Kolmandas peatükis arvutatakse eluhoone rekonstrueerimisel eeldatavalt saavutatav energiatõhusus, võrreldavad arvutused vajaliku küttevõimsuse leidmisel ja hindamisel. Arvutuste tulemustega leitakse kogu hoone aastane energiavajadus $116 \text{ kWh(m}^2\cdot\text{a)}$, millest tulenevalt vastab oluliselt rekonstrueeritav hoone energiatõhususe miinimumnõuetele ja loetakse kuluoptimaalseks B klassi energiatõhususega hooneks. Neljas peatükk annab ülevaate hajaasustuses asuva kinnisvaraüksuse korrashoiu strateegia kujundamisest. Tuues välja korrashoiu korraldamisel, konsultandi teenuse eelised ja kirjeldatakse haldamise ja hooldamise vajalikke tegevusi. Samuti koostatakse maaüksusega seotud kapitalikulude ja kinnistu ülalpidamise kulude eelarvestus viie ja kümneaastase perioodi hooldamiseks ning haldamiseks.

1 REBASE KINNISTUL ASUVATE HOONETE KIRJELDUSED

Esimeses peatükis kirjeldatakse Rebase talu ajalugu. Tuuakse välja maa katastriüksuse andmed ja hoonete ehitisregistris andmed. Edasi kirjeldatakse kõrvalhoonete ja rehielamu üldist olukorda põhikonstruktsioonide lõikes.

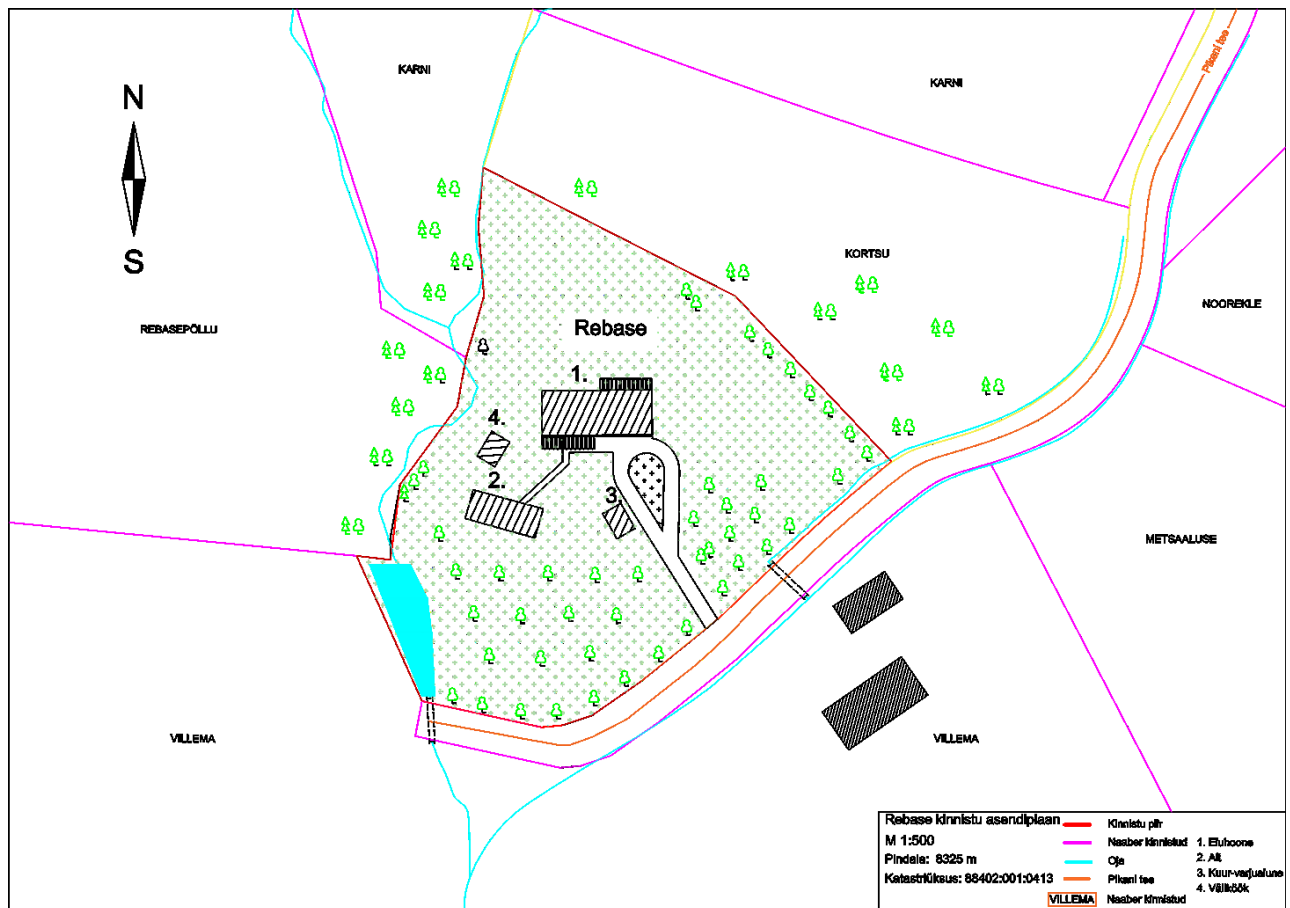
1.1 Ajalooline ülevaade

Rebase talu peremehe Jaan Rebassowi esmane mainimine, läbi perekonna ajaloolise käsikirja, on 1817. aastast. Tema peremeheks oleku ajal sai Päärdu valla, Kurevere küla, Rebase talu pere omale liignime Rebashof (Rebase õue), mis vallakirjas oli Rebassow. Aastal 1915 põles elumaja maha ning aastaks 1917 valmis uus rehielamu (Joonis 1), Lääne-Eestile omases arhitektuuris.



Joonis 1. Rebase kinnistu eluhoone lõunapoolne vaade 2019 a. (Autori erakogu)

Aastatel 1923-1925 ehitati eluhoone idapoolsesse külge noorhobuste tall koos eraldiseisva heinaküüniga, mis tänaseks on hävinenud. Aastal 1986 ehitati välja läänepoolsesse tiiba teine korrus ühe suure ruumi näol, mille tulemusena rikuti kandev vahelaetala ja katusekonstruktsioone. Kinnistu vanimaks hooneks on maakividele ehitatud ait. Aida vundamendi nurgakivile on sisse raiutud ehitusaasta 1840. Maaüksusel olevate hoonete kohta puuduvad ametlikud arhiivdokumendid ning puudub info eelnevalt tehtud ekspertiisidest.



Joonis 2. Rebase maaüksuse hooned ilmakaarte järgi (Autori joonis)

1.2 Maaüksuse üldandmed

Hooned asuvad krundi keskel, eluhoone paikneb pikki lääne-ida suunda. Ait-saun paikneb eluhoone suhtes edelas ja puukuur lõunas. Maaüksus piirneb lääne-põhja-ida suunal erakinnistutega ja lõuna suunal, kohalikule omavalitsusele kuuluva avaliku teega (Joonis 2). Maa katastriüksuse üldandmed on toodud lisas (Lisa 1).[1]

Rehielamu, ait-sauna ja puukuuri üldiste ja tehniliste andmete väljavõtted Ehitisregistrist. Kõik maaüksusel olevad hooned on määruse järgi I kasutusviisiga ja TP3 tuleohutuse klassi kuuluvad hooned (Tabel 1,2,3). [2],[4]

Tabel 1. Rehielamu ehitisregistri andmed seisuga 29.10.2020

Hoone üldised andmed		Hoone tehnilised andmed	
Ehitisregistri kood	109027916	Ehitusalune pind (m ²)	235,0
Ehitise seisund	Kasutusel	Suletud netopind (m ²)	238,4
Kasutusotstarve	Üksikelamu	Hoone maht (m ³)	1031,0
Kinnistu aadress	Rapla maakond, Vigala vald, Kurevere küla, Rebase	Maapealsete korruste arv	2,0

Tabel 2. Ait-sauna ehitisregistri andmed seisuga 29.10.2020

Hoone üldised andmed		Hoone tehnilised andmed	
Ehitisregistri kood	109027917	Ehitusalune pind (m ²)	83,0
Ehitise seisund	Kasutusel	Suletud netopind (m ²)	58,6
Kasutusotstarve	Elamu abihoone	Hoone maht (m ³)	156,0
Kinnistu aadress	Rapla maakond, Vigala vald, Kurevere küla, Rebase	Maapealsete korruste arv	1,0

Tabel 3. Puukuuri ehitisregistri andmed seisuga 29.10.2020

Hoone üldised andmed		Hoone tehnilised andmed	
Ehitisregistri kood	109027918	Ehitusalune pind (m ²)	26,0
Ehitise seisund	Kasutusel	Suletud netopind (m ²)	25,6
Kasutusotstarve	Elamu abihoone	Hoone maht (m ³)	86,0
Kinnistu aadress	Rapla maakond, Vigala vald, Kurevere küla, Rebase	Maapealsete korruste arv	1,0

1.3 Aluspinnas

Aluspinnase geoloogilise läbilõike kirjeldus (Tabel 4) on võetud Rapla maakond, Märjamaa vald, Araste küla, Rääski, Porste-Jõe talu puurkaevu projekt dokumentatsioonist (Puurkaevu või -augu katastrinumbr: 9078) mis asub Rebase kinnistust 600 m kaugusel edelas. Ehitusaluse uurimisel selgus, et 0,5 m kasvupinnase all on 4,0 m lamami sügavusega saviliivane kiht, mille all asub ca 15,0 m savi kiht. Tugevamaks kihiks võib lugeda alles 19,0 m sügavuses asuvat savimoreeni kihti. Savi loetakse ebastabiilseks ja nõrgaks ehitusaluseks.[3]

1.4 Vundament

Hoone on rajatud madalvundamendile, mis koosneb kahest erinevast vundamenditüübist. Hoone köetava osa vundament on laotud kuivmeetodil pae- ja põllukividest. Maapinnast välja ulatuv osa on laotud lubimördiga põllukividest ja tasandatud põletatud savitellistega. Vundamendi sokkel soojustamata ja kaetud lubikrohviga (vt Joonis 3). Algselt küüni ja laudana kasutatud kütmata hoone osa vundament on laotud lubimördiga paekividest (vt Joonis 4). Hooneosa vundamendi konstruktiivne kõrgus on 1100 mm, millest maapinnases oleva osa rajamissügavus on hinnanguliselt 700 mm.



Joonis 3. Köetava hooneosa vundament (Autori erakogu)

Kuna eluhoone köetava osa vundamenti ei ole lahti võetud, saab hinnata seisukorda ainult sokli välisel vaatlusel (vt Joonis 3). Joonisel on näha vundamendilt hoone välisseina krohvipinnale tõusnud maapinnase niiskus, mis on tõenäoliselt tingitud hüdroisolatsiooni puudumisest vundamendi ja välisseina vahelises sõlmes.

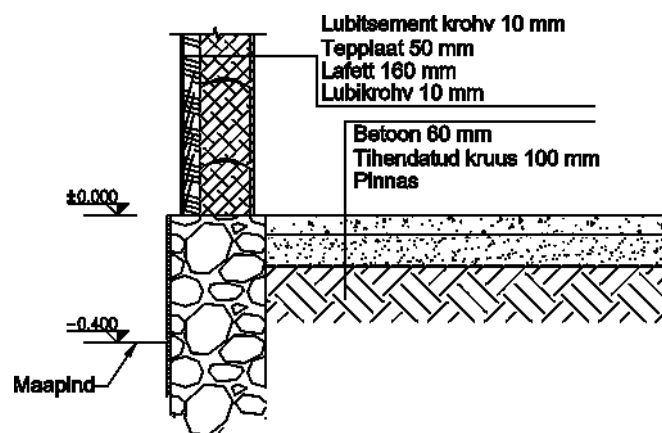
Kütteta hooneosas on näha paekivi vundamendi sokkel (Joonis 4), millest lubimört on vuukidest välja pudenenud. Näha on laotud vundamendi kivide nihkumine ja vertikaalne vajumine. Vajumise peamiseks põhjuseks võib pidada vundamendi rajamist otse savisele aluspinnasele ilma taldmikuta. Küüniuste tenderpalgid on vajunud pinnasesse ja alt pehkinud, sellest on tingitud seinakonstruktsiooni kõverdumine. Alumine palgirida on sadevee eest kaitsmata ja seinakonstruktsiooni vahel puudub hüdroisolatsioon.



Joonis 4. Kütteta hooneosa vundament (Autori erakogu)

Ait-sauna ja puukuuri vundamentideks on looduslikud põllukivid. Mõlema hoone ehitusaluse maapinna ebastabiilsusega on vundamendi kivid pinnasesse vajunud ja hoonete alumised puitkonstruktsioonid selle tõttu tugevalt kahjustunud.

1.5 Seinad



Joonis 5. Vana vundamendi sõlm (autori koostatud)

Välisseina ja sokli sõlme lõikel (Joonis 5) on kihtide kaupa esitatud seina konstruktiivsed materjalid. Kandevkonstruktsioonid on laotud tahutud ümarpalkidest nn. lafettidest ja nurgaseotised on lahendatud kalasaba tappidega (Joonis 6).



Joonis 6. Rehielamu vundamendi ja välisseina nurk (Autori erakogu)

Lafetid jätkatud omavahel 500-600 mm pikkuste vertikaalsete $\frac{1}{2}$ jätkutappidega ja omavahel seotud Ø 30 mm salatapi pulkadega. Välisseina alumise palgirea ja vundamendi liite kohas puudub hüdroisolatsioon, mille tulemusel on tekkinud niiskuskahjustused (vt Joonis 7).



Joonis 7. Alumise palgirea niiskus kahjustus (Autori erakogu).

Kõetava hooneosa välis- ja siseseinad on hästi säilinud, kuid mittekõetava hooneosa väliseinad on varisemisohhtlikud (Joonis 8).



Joonis 8. Hoone mitteköetava osa varisemisohtlik välissein (Autori erakogu)

Ait-sauna välisseinad on laotud ümar palkidest ja nurgaseotised lahendatud koerakaelatapiga. Siseseinad on laotud poolpalkidest, ühendatud norratapp nurgaseotistega (vt Joonis 9). Välisel vaatlusel on palkidel pindmised puidukahjurite kahjustused, niiskuskahjustusi ei tuvastatud. Sauna poolses hooneosas on siseseinad kaetud voodrilauaga, mistõttu kandekonstruktsioone näha ei ole.



Joonis 9. Ait- sauna välisseina nurgaseotis (Autori erakogu)

Puukuuri puitkonstruktsiooni sõrestiku alumine vööpruss on niiskuskahjustustest pehkinud ja väga halvas seisukorras (Joonis 10), mille tõttu on kogu hoone varisemisohtlik.



Joonis 10. Rebase maaüksuse olev puukuur (Autori erakogu)

1.6 Põrandad

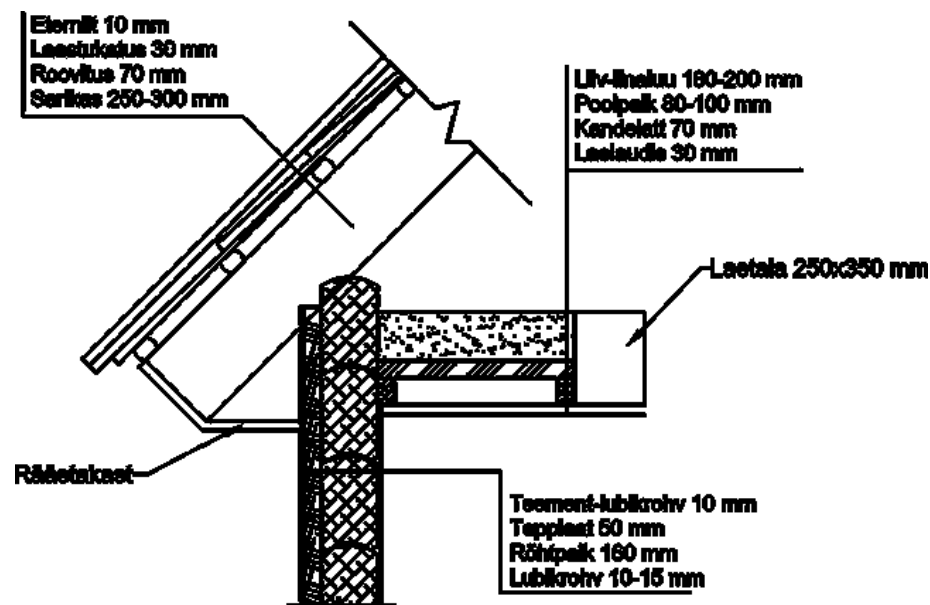
Hoonel on kokku kolme tüüpi põrandaid. Hoone mitteköetavad ruumid on muldpõrandatega, neid ruume kasutati varasemalt küüni ja laudana. Köetavate eluruumide põrandad jaotuvad puit ja betoonpõrandateks. Esimese korruse elutoas ja magamistoas on alt tuulutatavad puitpõrandad mis on välja toodud joonisel (vt Joonis 11). Avatud köök-rehetoas on pinnasele valatud betoonpõrand (vt Joonis 12). Võttes arvesse hoone aluspinnase ja vundamendi iseärasusi, avati tuulutatava põranda konstruktsioon, et uurida põrandalaudade all olevaid kahjustusi. Algselt eeldati, et tuulutatava põranda kandevalad on suurte niiskuskahjustustega ja halvas seisukorras. Konstruktsiooni avamisel niiskuskahjustusi ei tuvastatud, talad on hästi säilinud. Konstruktsiooniliselt on paigutatud 200 x 250 mm ristlõikega põranda talad pinnasele laotud põllukivide peale selliselt, et kivide ja kandvate talade kokkupuute punkt on minimaalne. Tänu talade alusele õhuliikumisele on puit hästi säilinud. Kandepalkide vahele on paigaldatud vahelaudis, mis on täidetud kuiva saviliiva ja linaluu puistega (vt Joonis 11).

Rehetoa betoonpõrand on väga ebatasane ja soojustuseta valatud otse pinnasele. Põranda pinnal on silmnähtavad vajumistest tekkinud praod

1.7 Katused ja räästad

Rehielamu kelpkatuse ümarpalkidest sarikad on 1,8 m vahedega paigaldatud kiiltappidega müüripalgile ja pealt kinnitatud metallkobadega. Sarikapaarid on omavahel seotud poolpalk penniga ja kinnitatud puitpunnidega. Roovitus on kuuse peenpalgist, kahelt küljelt tahutud roovlattidest. Katusel on algselt olnud laastukatus, mis hiljem on kaetud eterniit tahvlitega (vt Joonis 13). Katusekatte ja konstruktsiooni ülevaatusel oli hoone mitteköetavas osas, näha sadevee läbijooksu, mille tõttu on roovlatid kohati niiskuskahjustustega. Eterniidist katusekatte on kriitilises seisukorras. Sarikad on hästi säilinud. Eluhoone köetava osapoole räästad on laudisega alt suletud ja mitteköetaval osapoolel avatud. Sadevee ära juhtimise süsteemid puuduvad.

Ait-saunal on pennsarikatega kelpkatus, lahtise räästaga. Algselt kuusepuidust laastukatus kaetud eterniit tahvlitega. Sauna poolses osas on roodsarikad niiskuskahjustustega, mis on tingitud katuse harjakatete ebatihedusest. Pennsarikate olukord on hea.



Joonis 13. Katuse, vahelae ja palkseina sõlme joonis (Autori joonis)

1.8 Vahelae

Rehielamu vahelagi on tubades kaetud värvitud laelaudisega. Reheköögis on lagi osaliselt vineeriga kaetud ja osaliselt lubikrohviga. Talade vahele kinnitatud tugilattidele on risti taladega laotud poolpalgid. Poolpalkide vahed on tihendatud linatakuga ja kuni tala ülemise servani täidetud linaluu-lubiseguga (vt Joonis 13).

1.9 Olemasolevad tehnosüsteemid

Elektrisüsteemi peajaotuskilbis on ühefaasilise sisendiga 20 A peakaitse. Hoonetes on elektri süsteem amortiseerunud ja vajab uut elektriprojekti. Ventilatsiooni-, kanalisatsiooni- ja veesüsteemid puuduvad. Rehielamu küttesüsteem on lahendatud tahkekütte ahjude ja pliidiga. Kõrvalhoonetes on saunas tahkeküttega töötav saunakeris ja kamin, teistes ruumides küttesüsteem puudub. Kinnistul asub salvkaev, mis vajab korrastamist ja puhastamist.

2 RENOVEERIMISE JA REKONSTRUEERIMISE ETTEPANEKUD

Omanike soov on säilitada ajastu arhitektuurne välimus. Renoveerimise ja rekonstrueerimise ettepanekute oluliseks osaks on lisas esitatud graafilised teostusjoonised. Kõigepealt on ettepanekud rehielamu rekonstrueerimiseks, mis on eraldi jaotatud alapeatükkideks hoone konstruktiivsetele osadele. Järgmisena kirjeldatakse kõrvalhoonete renoveerimist ja peatüki lõpus tehakse ettepanekud maaüksuse territooriumil oleva haljastuse korrastamiseks.

2.1 Eluhoone rekonstrueerimise korraldamine

Eluhoone rekonstrueerimisel peab lähtuma kehtivatest määrustest ja Riigikogu poolt rakendatud ehitusseadustikust koos selle juurde kuuluvate lisadega. Tööde teostamisel juhinduda Eesti standarditest EVS 932:2017 Ehitusprojekt ja EVS 812-7:2018 Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded.

2.1.1 Arhitektuurse osa kirjeldus

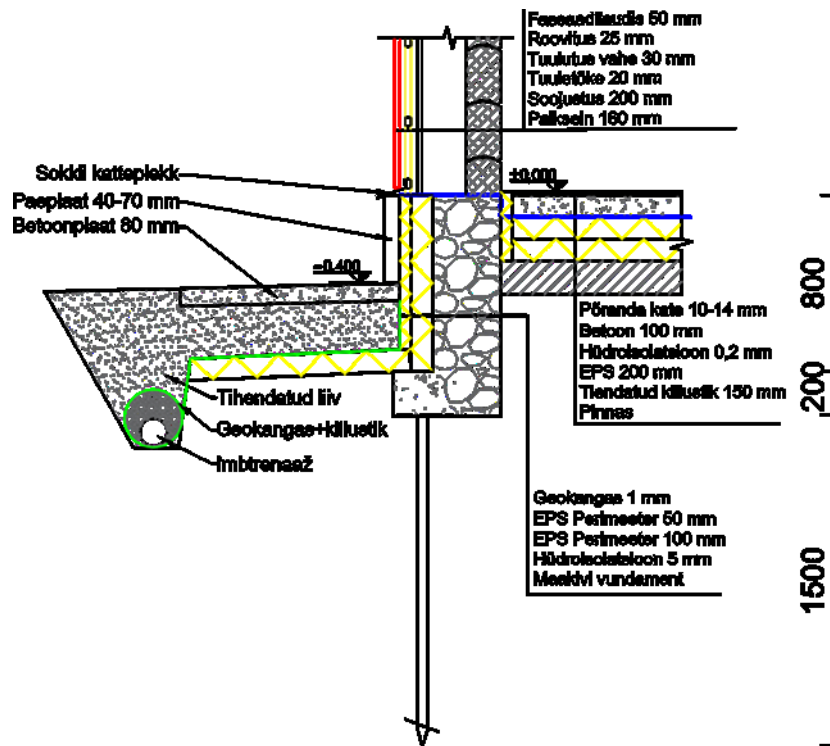
Eluhoonele kehtestatud planeeringu piiranguid ei ole ja hoone kasutusotstarve ei muutu. Olemasolevas 160,3 m² köetava põrandapinnaga rehielamus planeeritakse suurendada kasulikku põrandapinda 372,4 m², millega võetakse kasutusele kogu hoone II korrusel olev katusealune pind ja I korruse mitteköetav hoone osa. Suurendades sellega hoone köetavat põrandapinda 212,1 m² võrra. Eluhoone kasutusviis ja tuleohutuse TP3 klass ei muutu.[4]

Eluhoone esimesele korrusele on planeeritud üks magamistuba ja osaliselt avatud vahelaega köök-elutuba, kus asub korrusetasandeid ühendav keerdtrepp. Uues osas hakkavad paiknema tualett, tehnoruum, garaaž ja saun koos pesu- ja puhkeruumiga. Teisele korrusele on planeeritud avatud sisemine rõdu ja neli magamistuba. Eluhoone esimesel ja teisel korrusel olevate ruumide pindalad, paigutused ja kasutusotstarve on toodud välja antud töö lõpus olevatel graafilistel teostusjoonistel (vt Lisad 20-29).

2.1.2 Aluspinnas ja vundament

Rehielamule tehtud ülevaatusel käigus otsustati säilitada hoone köetava osa vundament. Mitteköetava hooneosa vundament lammutada ja rajada uus samasuguste väliste parameetritega Fibo blokkidest nõuetekohane vundament. Savise aluspinnase ja vundamendi stabiliseerimisel, kasutada 1,5 kN

suuruse kandevõimega kuumtsingitud kruvivaiasid. Ehitusaluse ja vundamendi kaitseks rajada, 1,2 m sügavusele ümber hoone perimeetri, imbdrenaaž, et juhtida sade- ja liigpinnavesi hoonest eemale (vt Joonis 14).



Joonis 14. Taastatud, vana vundamendi lõige (Autori joonis)

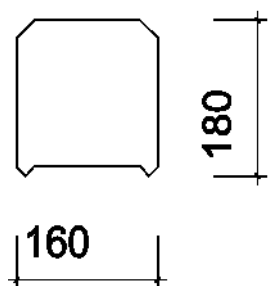
Uue hooneosa konstruktiivne vundamendi lõige (vt Joonis 14), mille taldmiku laius on 600 mm ja kõrgus 150 mm, mis armeeritakse Ø 4 x 12 mm armatuurvarrastega. Vundamendi taldmikule laotakse Fibo3/250 plokkidest vundament, mille ülemine vöö on laotud Fibo U-plokkidest. U-plokkid armeeritakse Ø 12 mm armatuurlattidega ja täidetakse betooniga. Vana vundamendi korrastamisel, tuleb hoone 2-3 tungrauaga 15-20 cm üles tõsta ja fikseerida, millega vabastatakse vundament hoone koormusest. Järgnevalt, vundamendi külgedelt 1 – 2 meetriste etappidena pinnas eemaldada, et vältida vundamendi varisemist. Asetada tagasi paigalt nihkunud kivid, puhastada vuugid ja täita vuugid tsementmördiga.[5]

Peale mördi kivinemist, paigaldada pinnasesse 2 meetriste vahedega kruvivaiad, mis ühendatakse omavahel Ø 2x12 mm armatuurlattidega. Kruvivaiadele valada armeeritud betoonist 200 mm paksune ja teljest 350 mm väljapoole ulatuv alumine tugivöö (vt Joonis 14). Vanale vundamendile valada peale 100..150 mm ülemine betoonvöö, mis vundamendi laiuselt armeeritakse Ø 2x12 mm armatuurlattidega. Vundamendi küljed tasandada ja katta bituumenpõhise hüdroisolatsiooniga. Vundament soojustatakse väliskülgedelt 100+50 mm paksuste polüstüreen plaatidega. Kuna tegu on

madalvundamendiga, paigaldada horisontaalne 100 mm paksune soojustus 400 mm sügavusele ümber hoone perimeetri. Elimineerides sellega võimalikud vundamendi alused külmakergitused (Joonis 14).

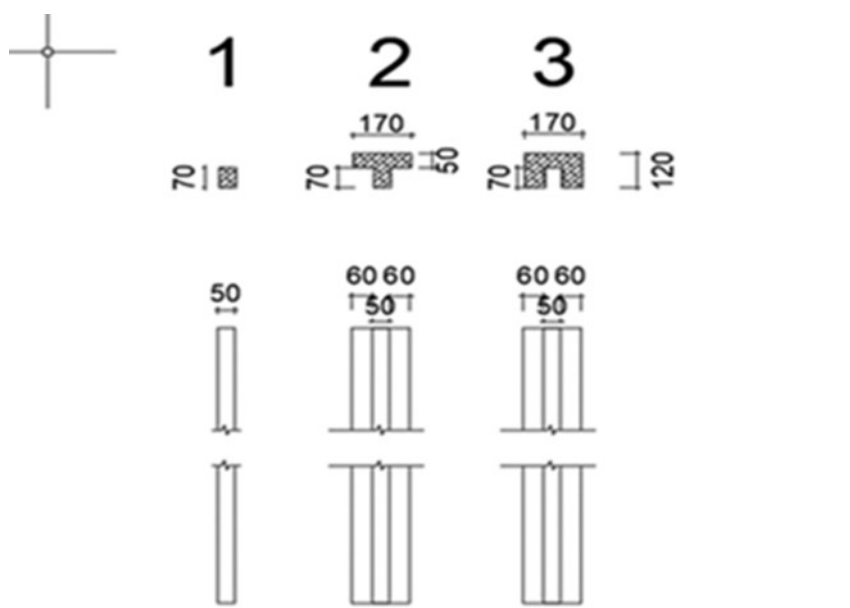
2.1.3 Välisseinad

Eluhoone mittekoetava osa välisseinad ja kandevseinad asendada täispuidust freesitud seinapalkidega. Kasutades kuusepuust 160 mm paksusega palkmaja seinapalgi profiili (Joonis 15). Palgid ühendada omavahel salatapi pulkadega ja nurgaseotised teha kalasaba tappidega.



Joonis 15. Palkmaja seinapalgi profiil (Autori joonis)

Eluhoone säilitatavatelt välispiiretelt eemaldada lubikrohv, puittsement plaadid ja muud mittevajalikud väljaulatuvad osad. Asendada kahjustunud seinapalgid uutega või teha kohtparandused, kahjustuse välja lõikamisega ja proteesimisega. Akna- ja ukseavades olevad vanad palktenderpostid asendada vastavalt projektlahendusele peite- või T- tenderpostidega (Joonis 16).



Joonis 16. 1) Peittenderpost, 2) T-tenderpost ja 3) Palktenderpost (Autori joonis)

Palkidest välispiirete palgivarad väljastpoolt tihendada ja tasandada märja tselluloosvillaga. Hoone välisseinad soojustatakse kahes kihis, 100 mm paksuse kivivillaga, mis paigaldatakse 50x100 mm puitsõrestiku vahele, vertikaalselt ja horisontaalselt 600 mm sammuga. Hoone soojustus kaetakse 20 mm paksuse tuuletõkke plaadiga. Tuuletõkke peale kinnitada 25x50x250 mm distantssklotsid ja 25x100 mm fassaadi roovitus, fassaadi tuulutuse tagamiseks. Välisseinte fassaad kaetakse vertikaalselt paigaldatud, pealt põletatud servamata kuuse laudadega. Fassaadi pind töödeldakse puidukaitse lasuuriga. Välisseinte sisemine pool puhastada soodapritsiiga, tihendada varad linavildiga ja katta seinavahaga.

2.1.4 Siseseinad

Palkidest vaheseinad on hästi säilinud. Vaheseintest eemaldada kõik mittevajalikud eenduvad osad, palgid puhastada soodapritsiiga ja varad tihendada linavildiga. Siseseinad katta seinavahaga. Siseseinte avades olevad palktenderpostid korrastada, või asendada uutega (Joonis 16). Uues hooneosas laotakse vaheseinad Fibo3/100 plokkidest, mis kaetakse 5 mm paksuse lubitsemend krohvisseguga.[5]

2.1.5 Põrandad ja kandevtalad

Esimese korruse puitpõranda laudis demonteerida, puhastada vanast värvist ja taaskasutada teise korruse põrandalaudisena. Betoonpõrand lammutada ja kasutada täitematerjaliks. Eemaldada vana täitepinna projekteeritud $\pm 0,000$ põranda tasapinnast 550 mm sügavuseni. Paigaldada põranda alused kommunikatsiooni süsteemid. Süvendi põhi täita tihendatud 150 mm paksuse killustiku kihiga, mille peale asetada kahes kihis 100 mm polüstüreen soojustusplaadid. Soojustus katta 0,2 mm ehituskilega, mille servad keerata teibitult vundamendi horisontaalse hüdroisolatsiooni serva alla. Kogu hoone esimese korruse põrandaks on planeeritud 100 mm põrandaküttega betoonplaat. Betoonpõranda valamise eeltöödena paigaldada Ø5 mm armatuurvõrk 150 mm võrgusilmaga, millele kinnitatakse põranda kütteeve torustik. Põranda vesikütte kontuuri paigaldus armatuurvõrgule, teostada projektjooniste ja paigaldusjuhendi järgi. Esimese korruse tubade põrandakatteks on liistparkett. Köögi põrand katta puitimitatsiooniga keraamiliste põrandaplaatidega. Pesu- ja tehnilistes ruumides kasutada põrandate viimistlemiseks keraamilisi klinkerplaate.

Teise korruse põranda kandevtaladest eemaldada kõik nähtavad mittevajalikud eenduvad osad ja talad puhastada soodapritsiiga. Taladele paigaldada servakattega kahes kihis hõõveldatud servamata lepalauad, mis jääb alt nähtavaks esimese korruse laeks. Lepalaudisele paigaldada projektikohane vahelae konstruktsioon mis on kihiti välja toodud räästasõlme teostusjoonisel lisas (vt Joonis 29).

Teise korruse põrand katta esimeselt korruselt üles võetud põrandalaudadega, puudu jääv osa hankida juurde taaskasutatavate põrandalaudade pakkujatelt. Põrandalaudade pind pahteldada puidupahtliga, lihvida ja põrandapind katta õlivahaga.

2.1.6 Katuslagi

Teise korruse siseruumides nähtavale jäävad 45° kaldenurgaga Ø 250 mm paksused ümarsarikad, toetuvad alt müüripalkidele ja 1/3 sarika kõrgusel olevatele ümar pärlinitele (vt Joonis 28). Pärlinid toetuvad kandvatele vaheseintele ja läbi kahe korruse vertikaalselt paigaldatud postidele. Ümarsarikate peale kinnitatakse horisontaalselt lapiti 50x100 mm ristlõikega roovlatid. Roovitise samm on 350 mm, mille vahed täidetakse kivivillaga. Roovitise alla vertikaalselt sarikate vahele tuleb seinavahaga töödeldud, hõõveldatud servamata laelaudis. Katuslae kihiti asetsevate materjalide loetelu on välja toodud lisas (vt Lisa 29) oleval joonisel.

2.1.7 Katus ja räästad

Katuse vana eterniitkate demonteerida ja utiliseerida vastavalt jäätmeseaduse nõuete kohaselt. Asendada kiudtsemendist katusekatte plaatidega. Paigaldamisel juhendada paigaldusjuhisest. Eluhoonele räästakaste ei tule, alumine roovitust kattev laudis paigaldada horisontaalselt sarikate vahele. Räästas nähtavale jäävad sarikaotsad lõigatakse kujundlikult mustrisse (Joonis 29). Vihmaveesüsteem paigaldada KH-E 923-004 juhendite järgi.[6]

2.1.8 Aknad ja ukSED

Avatäidetega säilitada ajastu arhitektuurne välimus. Hoone välispiiretes olevatesse avatäidetesse on planeeritud puidust aknad ja ukSED, mis vastavad projekteeritud energiasäästu ning tuleohutus nõuetele ja vastavalt projektis välja toodud avamõõtudele. Olemasolevad tahvel siseuksed restaureerida ja taaskasutada.

2.1.9 Trepid ja terrassid

Eluhoone lõuna ja põhjaküljele on planeeritud kaks puidust terrassi, kogupindalaga 74 m². Hoone peasissekäigu ette tuleb betoonist kahe astmega trepp, mis kaetakse murtud paeplaatidega. Eluhoone korruseid ühendav, poolpalkidest astmetega keerdtrepp on looduslikust töötlemata saare puidust ja viimistletud õlivahaga.

2.1.10 Tehnosüsteemid

Rebase maatüksuse ühe faasilise ja 20 A peakaitsmega sisendvool asendada kolme faasilise ja 25 A peakaitsmega. Mis arvutuste tulemusel katab esialgse elektri tarbimise vajaduse. Koostada nõuetele vastavad tugevvoolu-, nõrkvoolu- ning automaatikaprojektid. Valgustus projekteerida koos hooneautomaatikaga.

Koostada soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi projekt, millega lahendatakse nõuetekohane ruumide õhuvahetus. Amortiseerunud tahkekütte ahjud ja pliit lammutada. Elamu peamiseks soojusenergia allikaks paigaldada maasoojuspump, küttevõimsusega 4 – 17 kW. Esimesele korrusele planeerida põrandaküttel ja teisele korrusele radiaatorküttel põhinevad suletud küttesüsteemid. Lisakütte allikatenä kasutada tahkeküttekaminat, pliiti ja tahkeküttel toimivat saunakerist. Tahkekütte põletuskolded varustada hoonevälise õhuvõtu süsteemiga. Maatüksusel on vana 3 m sügavune salvkaev, mis ei vasta joogivee nõuetele ja tarbitavale vee kogusele. Vajalik on rajada uus puurkaev, mille veetootlikus vastab prognoositud vajaminevale veehulgale ja veekvaliteedi nõuetele. Tarbevett soojendatakse maasoojuspumbaga ja tahkekütte pliidiga. Vee- ja kanalisatsiooni torustikud koos lokaalse heitvee mahuti ja imbväljakuga paigaldatakse keskkonnanõuete kohaselt, projektis välja toodud parameetritega.

2.2 Ait-sauna renoveerimise korraldamine

Hoonele kehtestatud planeeringu piiranguid ei ole. Omanike soov on säilitada aida arhitektuurne välimus ja ruumikujundus. Hoone läänepoolses osas olev saun likvideerida ja ühendada kaks kõrvalruumi. Muuta ruumi kasutusotstarve töötoaks. Idapoolne ruum säilitada suvisteks majutusteks. Tuleohutuse määruse järgi jääb hoone I kasutusviisi ja tuleohutuse TP3 klassi. Alljärgnevalt on välja toodud vajalikud konstruktsiooni parendamise tööd:[4]

- 1) hoone vana eterniit katusekate demonteerida ja utiliseerida vastavalt jäätmekäitlusnõuetele;
- 2) eemaldada kahjustunud sarikad koos roovlattidega ja asendada uutega;
- 3) eemaldada ruumidest põrandalaudis koos kahjustunud põrandatalade ja laagidega;
- 4) tõsta kogu hoone lahti vundamendiks olevatelt maakividelt;
- 5) vundamendi kivide alune pinnas täita 200 mm paksuse tihendatud killustiku kihiga, maakivid tagasi oma kohale asetada;
- 6) hoone kandvates palkseintes olevad niiskuskahjustused parandada proteesimise teel või asendada terviklikult uue palgiga;
- 7) kahjustunud põrandalauad, laagid ja põrandatalad asendada uutega;

- 8) puhastada kogu konstruktsioon soodapritsiiga ja puitpinnad katta puidukaitse vahendiga;
- 9) hoone katus katta kuusepuust sindlitega ja töödelda puidukaitse vahendiga.

2.3 Haljastus ja teed

Koostöös maastiku arhitektiga töötatakse välja haljastusprojekt. Omaniku soov on kinnistul säilitada looduslikult välja kujunenud kõrghaljastus võimalikult suures ulatuses. Lääne suunal eemaldada vanad täiskasvanud hekikuused, mis varjutavad hooviala. Kuusepalgid koorida ja lõigata hoonete renoveerimisel vajaminevaks puitmaterjaliks. Eluhoone läänenurgas olev vana kask eemaldada, kuna puuvõra on oluliselt kahjustanud katuse kattematerjali. Samal põhjusel eemaldada aida juures olevad elupuud. Eemaldada kõrghaljastuses esinevad haiged ja ohtlikud puud. Säilitatavatel puudel korrastada võrad ja eemaldada kuivanud oksad. Maaüksuse perimeeter puhastada võsast ja ladustatud olmejäätmetest. Tormi kahjustuste tagajärjel maha langenud puud lõigata kütteks. Maaüksust läbiv ojasäng puhastada ja süvendada. Maaüksuse edela nurgas oja säng süvendada tuletõrje veevõtukoha rajamiseks, millega tagatakse seadusega kehtestatud tuleohutusnõuded. Maaüksuse perimeeter ümbritseda kuusehekiga privaatsuse tagamiseks.



Joonis 17. Rebase madal ja kõrghaljastuse ortofoto

(<https://xgis.maaamet.ee/maps/pump/MapSection6616493547813651898.png>)

Vana viljapuuaija korrastamiseks tellida aedniku teenus. Viljapuud on aastakümneid hooldamata, millest on tingitud viljapuude haiguskolded ja vähene saagikus. Metsistunud marjapõõsad harvendada ja haiged marjapõõsad välja juurida. Küsida professionaalset nõu uute marjapõõsaste ja viljapuude istutamiseks. Aiakujundus teostatakse maastikuarhitekti poolt koostatud projekti põhjal. Aia kujundusel tuleb arvestada keskkonda, maja, naabreid, kõrval asuvaid ehitisi ja olemasolevat looduskeskkonda.

Sissesõidu tee on 70 m pikkune looduslikult kujunenud muldkattega teelõik, mis on kevad- ja sügis perioodidel läbimatu. Sissesõidu tee rajamisel võtta aluseks Maanteeameti poolt koostatud juhendid „Teetööde tehnilised kirjeldused“ ja Majandus- ja taristuministri määrus „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded“. Teele jääv kasvupinnas koorida ja teisaldada haljasala tasandamiseks. Omaniku poolne soov on teekatendi rajamisel kasutada looduskivist paekivi plaate. Olemasoleva puukuuri asemele, rajada varjualusega parkimisplats kahele sõiduautole. Jalgteerajad rajada maastiku arhitekti poolt koostatud projekti põhisel.

2.4 Eluhoone energiatõhusus

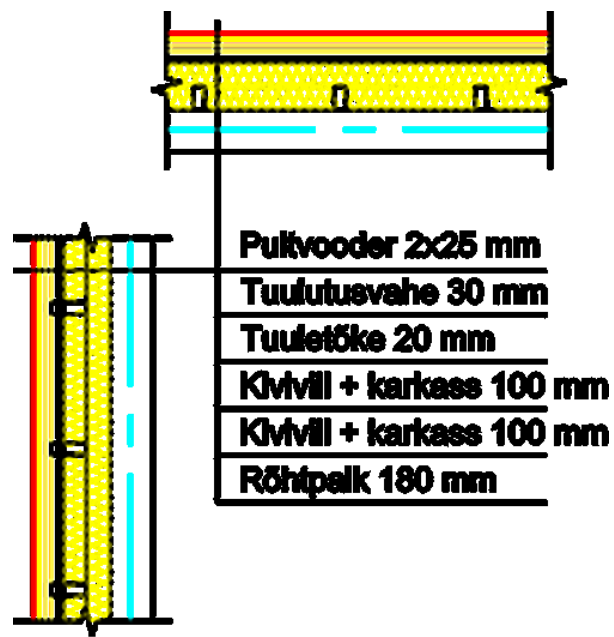
Soojusjuhtivuse arvutamisel on lähtutud Majandus ja taristuministri määrustest „Hoone energiatõhususe arvutamise metoodika“, „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded“ ja „Eluruumile esitatavad nõuded“. Eluhoone energiaarvutuste lähteandmed on toodud lisas (vt Lisa 5)

2.5 Välispiirete soojustakistused ja soojuslähivused

Välisseinad: Eluhoonel on 160 mm paksused palkseinad, mis on soojustatud 200 mm kivivillaga. Seinä läbilõige on joonisel (Joonis 10), millel näha mittehomoogeensed ja homoogeensed seinakihiid.

Tabel 5. Seinä materjalikihtide paksused ja omadused

Kihi nr	Materjal	Kihi paksus, d , m	Pindala osakaal, A	Soojus-erijuhtivus λ W/(m ² K)	Soojus-takistus R_d , m ² K/W
si	Sisepind				0,130
1	Palksein	0.160		0.130	1.230
2	Kivivill	2 x 0.100	0.550	0,035	5,714
	Puitsõrestik	2 x 0.100	0.050	0.130	1,538
3	Tuuletõke	0.020		0,038	0.526
se					0,04



Joonis 18. Välisseina läbilõige (Autori joonis)

Materjalide soojustakistus R_d arvutatakse valemi järgi (1) [9]:

$$R_t = \frac{d}{\lambda} \quad (1)$$

Homogeensete sektsioonide soojustakistus on leitud valemiga (2) [9]:

$$R_{soojustus} = R_{si} + R_1 + R_{soojustus} + \dots + R_n + R_{se} , \quad (2)$$

kus R_{si} - piirde sisepinna soojustakistus $\text{m}^2\text{K/W}$;

R_n - iga materjalikihi soojustakistus $\text{m}^2\text{K/W}$;

R_{se} - piirde välispinna soojustakistus $\text{m}^2\text{K/W}$.

$$R_{soojustus} = 0,13 + 1,23 + 2,86 + 2,86 + 0,52 + 0,04 = 7,64 \text{ m}^2\text{K/W} ,$$

$$R_{sõrestik} = 0,13 + 1,23 + 0,77 + 2,86 + 0,52 + 0,04 = 5,55 \text{ m}^2\text{K/W} ,$$

Piirdetarindi kogusoojustakistuse ülemine piirväärtus R'_t on arvutatud valemiga (3) [9]:

$$R'_{tot,upper} = \frac{\frac{A_a + A_b}{\frac{A_a}{R_{soojus}} + \frac{A_b}{R_{sõres}}}}{\quad} , \quad (3)$$

kus A_n - piirde üksikute sektsioonide osakaal,

$$R'_{tot,upper} = \frac{0,550 + 0,050}{\frac{0,550}{7,64} + \frac{0,050}{5,55}} = 7,31 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Mittehomogeensete materjalikihtide, kivivilla ja sõrestiku kihtide soojustakistus on arvutatud valemiga (4) [9]:

$$R_{soojustus/sõrestik} = \frac{\frac{A_{xa} + A_{xb}}{A_{xa}} + \frac{A_{xb}}{A_{xb}}}{\frac{A_{xa}}{R_{soojustus}} + \frac{A_{xb}}{R_{sõrestik}}}, \quad (4)$$

kus A_{xa} - mittehomogeense kihi üksikute sektsioonide osakaal,

$$R_{soojustus/sõrestik} = \frac{0,550 + 0,050}{\frac{0,550}{5,714} + \frac{0,050}{1,538}} = 4,69 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Piirdetarindi kogusoojustakistuse alumine piirväärtus R_t'' on arvutatud valemiga (5) [9]:

$$R_t'' = R_{si} + R_1 + R_{soojustus/sõrestik} + \dots + R_n + R_{se}, \quad (5)$$

$$R_t'' = 0,13 + 1,23 + 4,69 + 0,52 + 0,04 = 6,61 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Piirdetarindi kogusoojustakistus R_t on arvutatud valemiga (6) [9]:

$$R_t = \frac{R_t' + R_t''}{2}, \quad (6)$$

$$R_t = \frac{7,31 + 6,61}{2} = 6,96 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Suhteline arvutusviga e arvutatakse valemiga (7) [9]:

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

$$e = \frac{7,31 - 6,61}{2 * 6,96} * 100 \% = 5,02 \%$$

3,85% viga jääb lubatud 20% piiridesse.

Seinte soojusjuhtivus U arvutatakse valemiga (8) [9]:

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

$$U = \frac{1}{6,87} = 0,14 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Tabel 4. Põrand pinnasel materjalikihtide paksused ja omadused.

Kihi nr	Materjal	Kihi paksus, d , m	Soojus-erijuhtivus λ W/(m ² K)	Soojus-takistus R_d , m ² K/W
si	Sisepind			0.17
1	Parkett	0.014	0.120	0.116
2	Betoon + pör.küte	0.100	2.000	0.005
3	Soojustus EPS	0.200	0,035	5.714
se	Välispind			0.040

Põrand pinnasel: Esimese korruse vesipõrandaküttega 100 mm betoonplaat on valatud kahes kihis olevale EPS soojustuskihile. Soojustuse ja betoonplaadi vahel on niiskustõkkena kasutatud 0,1 mm polüetüleenist kilet. Soojustus on paigaldatud 200 mm paksusega tihendatud killustikust alusele. Hoone aluspinnaseks on savimoreen, soojusjuhtivuse esindus väärtusega 1,5 W/(mK). Põrand pinnasel läbilõige joonisel (Lisa X) ja kihtide omaduste andmed tabelis (Tabel 6).

Põrand pinnasel soojusjuhtivust arvutatakse valemiga (9) [9]:

$$B' = \frac{A}{0,5P}, \quad (9)$$

kus, A - kogu põranda pind 204,93 m²;

P - kogu hoone perimeeter 69,95 m;

B' - põrandat iseloomustav tegur,

$$B' = \frac{204,93}{0,5 \cdot 69,95} = 5,86 \text{ m}^2\text{K/W}.$$

Põranda ekvivalentne paksus d_t arvutatakse valemiga (10) [9]:

$$d_t = w + \lambda * (R_{si} + R_f + R_{se}), \quad (10)$$

kus, d_t - põranda ekvivalente paksus;

W - välisseina kogu paksus 0,405 m;

λ - pinnase soojuseri juhtivus 1,5 W/m²K;

R_f - põranda kogu soojustakistus (m²K/W).

Põrandaplaadi soojustuse all asuva killustiku soojusjuhtivus loetakse pinnasega samaväärseks ning selle soojustakistust ei arvestata:

$$d_t = 0,405 + 1,5 * (0,17 + 1,07 + 0,05 + 5,71 + 0,04) = 13,87 \text{ m.}$$

$$U = \frac{1,5}{0,457 * 5,86 + 13,87} = 0,09 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Kui $d_t \geq B'$ ($13,87 \geq 5,86$) on suurem siis kasutatakse soojusjuhtivuse U arvutamisel valemit (11) [9]:

$$U = \frac{\lambda}{0,457 * B' + d_t} \quad (11)$$

Katuslagi: Kogu viilkatus on soojustatud 300 mm paksuste villaplaatidega. Vill paigaldatakse kolmes kihis, kus sisemiste roovlattide vahel enne aurutõket on 50 mm ja peale aurutõket on 100+150 mm soojustust. Soojustus kaetakse väljastpoolt 20 mm tuuletõkke plaatidega.

Katuslae läbilõige on räästa sõlme joonisel (vt Lisa 29) ja kihtide omaduste andmed tabelis (Tabel 5). Katuslae soojuslikult mittehomogeene soojusjuhtivus arvutatakse sarnaselt välisseintega, kasutades lahendi leidmisel valemeid (1-8).

Tabelis olevate materjalide soojustakistused R_d on leitud valemiga (1) [9]:

Homogeensete sektsioonide soojustakistus on leitud valemiga (2) [9]:

$$R_{soojustus} = 0,100 + 0,192 + 1,428 + 7,142 + 0,526 + 0,040 = 9,428 \text{ m}^2\text{K/W},$$

$$R_{sõrestik} = 0,100 + 0,192 + 0,384 + 1,920 + 0,526 + 0,04 = 3,162 \text{ m}^2\text{K/W}.$$

Tabel 5. Katuslae materjalikihtide paksused ja omadused.

Kihi nr	Materjal	Kihi paksus, d , m	Pindala osakaal, A	Soojus-erijuhtivus λ W/(m ² K)	Soojus-takistus R_d , m ² K/W
si	Sisepind				0,100
1	Laudvooder	0,025		0,130	0,192
2	Kivivill	0,050	0,550	0,035	1,428
	Puitroovitus	0,050	0,050	0,130	0,384
3	Aurutõke kile	0,0002		0,400	0,0005
4	Kivivill	0,250	0,550	0,035	7,142
5	Puitroovitus	0,250	0,050	0,130	1,920
6	Tuuletõke	0,020		0,038	0,526
se	Välispind				0,04

Katuslae kogusoojustakistuse ülemine piirväärtus R_t' on arvutatud valemiga (3) [9]:

$$R_t' = \frac{0,550 + 0,050}{\frac{0,550}{9,428} + \frac{0,050}{3,162}} = 8,108 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Mittehomogeensete materjalikihtide, kivivilla ja sõrestiku kihi soojustakistus on arvutatud valemiga (4). [9]

$$R_{soojustus/sõrestik} = \frac{0,550 + 0,050}{\frac{0,550}{8,571} + \frac{0,050}{2,307}} = 7,058 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Katuslae kogusoojustakistus R_t on arvutatud valemiga (6) [9]:

$$R_t = \frac{8,108 + 7,916}{2} = 8,067 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Katuslae kogusoojustakistuse alumine piirväärtus R_t'' on arvutatud valemiga (5)

$$R_t'' = 0,100 + 0,192 + 7,058 + 0,526 + 0,04 = 7,916 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Suhteline arvutusviga e arvutatakse valemiga (7) [9]:

$$e = \frac{8,108 - 7,916}{2 * 8,067} * 100 \% = 1,19 \%$$

Viga jääb lubatud 20% piiridesse.

Katuslae soojusjuhtivus U arvutatakse valemiga (8) [9]:

$$U = \frac{1}{8,067} = 0,12 \text{ m}^2\text{K/W}$$

2.6 Välispiirete soojuslähivuse piirväärtused

Määrustega kehtestatud väikeelamu energiaarvutuse piirväärtuste võrdlused arvutustulemustega on toodud tabelis (Tabel 6).

Hoone välispiirete soojuskadu kokku: $H_{juhtivus} = 133,3 \text{ W/K}$.

Tabel 6. Välispiirete soojuslähivuse võrdlustabel

Tarind	Materjal	Arvutatud välispiirete soojusjuhtivus $\text{W/m}^2\text{K}$	Välispiirete soojusjuhtivuse nõuded $\text{W/m}^2\text{K}$
Välissein	Soojustatud palksein	$U=0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,2-0,25
Katus	Soojustatud viilkatus	$U=0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,15-0,2
Põrand	Vesiküttega soojustatud betoonpõrand pinnasel	$U=0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,15-0,2
Aknad ja ukSED	Kolmekordse klaasinguga puidust avatäited (Tootja andmed)	Aken- $U_w=0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$ Uks- $U_w=0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,6 – 1,1

2.7 Ventilatsiooni soojuserikadu

Hoonesse on planeeritud soojustagastusega 1,7 kW energiatarbimisega ventilatsiooni agregaat.

Ventilatsiooni soojuserikaod on arvutatud valemiga (16)[9]:

$$H_{vent} = l_{\delta hk} * 103 * A_{k\ddot{o}etav} * C_{\delta hk} * p_{\delta hk} * (1 - \eta_T), \quad (16)$$

kus, $l_{\delta hk}$ - õhuvahetuse määr l/s;

η_T - soojustagastus temperatuuri suhtarv = 0,75,

$$H_{vent} = 0,24 * 103 * 372,4 * 1005 * 1,2 * (1 - 0,75) = 26,9 \text{ W/K}.$$

2.8 Külmasillad

Eluhoone ehituskonstruktivsete sõlmede punkt- ja joonsoojusläbivuste arvutamisel on lähtutud määrusest „Hoonete energiatõhususe arvutamise metoodika“. Kasutades valemit (11)[9]:

$$H_{k\ddot{u}lmasild} = \sum \Psi_j * l_j, \quad (11)$$

kus, Ψ_j - joonkülmasilla soojusläbivus W/mK;

l_j - joonkülmasilla pikkus m.

Kogu eluhoone külmasildadest põhjustatud soojuskaod ruumide kaupa on toodud lisas (vt Lisa 3), millel on näha ruumide soojuskaod kokku on 26,9 W/K.

2.9 Infiltratsioon

Hoone infiltratsiooni õhuvooluhulk q_i arvutatakse valemiga (12) [10]:

$$q_i = \frac{q_{50}}{3,6 * x} * A_{vp} \quad (12)$$

kus, q_{50} - hoone õhulekkearvu baasväärtus välispiirete ruutmeetri kohta, $4 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$;

A_{vp} - hoone välispiirete pindala, m^2 ;

x - tegur, mis arvestab hoone korruselisust, kaks korrust = 24;

3,6 - tegur, mis teisendab õhuvooluhulga m^3 / h ühikust l/s ühikuks.

$$q_i = \frac{4}{3,6 * 24} * 777,3 = 35,98 \text{ l/s}$$

Infiltratsiooni erisoojuskadu H_{inf} arvutatakse valemiga (13) [10]:

$$H_{inf} = \frac{q_i}{1000} * C_{\delta hk} * p_{\delta hk}, \quad (13)$$

kus $C_{\delta hk}$ - õhu erisoojus 1005 J/kgK;

$\rho_{\delta hk}$ - õhu tihedus 1,2 kg/m³,

$$H_{inf} = \frac{35,98}{1000} * 1005 * 1,2 = 43,39 \text{ W/K}$$

Välispiirete summaarne soojuserikadu kõetava pinna kohta on arvutatud valemiga (14) [10]:

$$\sum H_{piirded} = \frac{H_{vp} + H_{külmasillad} + H_{inf}}{A_{kõetav}}, \quad (14)$$

kus, $A_{kõetav}$ - hoone kõetav pind, m².

$$\sum H_{piirded} = \frac{133,3 + 26,9 + 43,39}{372,4} = 0,55 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Hoone summaarne erisoojuskadu ruumide kaupa on välja toodud lisas (vt Lisa 4) olevas tabelis.

Hoone summaarne erisoojuskadu arvutatakse valemiga (17) [10]:

$$\sum H = H_{vp} + H_{külmasild} + H_{inf} + H_{vent}, \quad (17)$$

$$\sum H = 133,3 + 26,9 + 43,4 + 31,7 = 235,3 \text{ W/K}.$$

2.10 Kütteenergia kulu

Hoone kütteenergiakulu leidmisel on aluseks võetud võtmepiirkond II, Tartu keskmised kraadpäevad, mille küttevõimsuse arvutamisel on lähtutud arvutuslikust välisest temperatuurist -25 °C.[10]

Päikese soojuskoormus on arvutatud valemiga (18) [10]:

$$\Phi_p = \sum (A_f * \Phi_{ilmak}), \quad (18)$$

kus A_f - akna efektiivne pindala m²;

Φ_{ilmak} - ilmakaarte erisoojuskoormus W/m²;

$$\Phi_p = \text{Põhi } (5,7 \cdot 28,1) + \text{Ida } (2,2 \cdot 42,7) + \text{Lõuna } (2,7 \cdot 64,4) + \text{Lääs } (3,2 \cdot 42,6) = 564,8 \text{ W}.$$

Tabel 7 Eluhoone vabasoojuste algandmed[10]

Hoone tüüp	Kella aeg	Kasutus aeg		Kasutus aste,-	Valgustus W/m ²	Seadmed W/m ²	Inimesed W/m ²	Pind, mille alusel vabasoojuste määratakse
		h/24h	d/7d					
Vaikeelamu >220 m ²	00:00-24:00	24	7	0,6	8	2	1,4	372,4 m ²

Väikeelamu köetava pinnaga > 220 m² kasutus andmed ja sellele vastavad suurimad vabasoojuste köetava pinna ruutmeetri kohta on võtud määrusest „Hoone energiatõhususe arvutamise metoodika“ (Tabel 8).

Sisemised vabasoojuste on arvutatud valemiga (19) [10]:

$$\Sigma kP = kP_{valgustus} + kP_{seadmed} + kP_{inimesed}, \quad (19)$$

$$\Sigma kP = 8 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,6 + 1,4 \cdot 0,6 = 2,84 \text{ W/m}^2.$$

Utiliseeritav vabasoojuste on arvutatud valemiga (20) [10]:

$$Q_{vs} = (\Sigma kP \cdot A_{köetav} + \Phi_p) \cdot A_w, \quad (20)$$

kus A_w - vabasoojuste utilisatsioonitegur = 0,7,

$$Q_{vs} = (2,84 \cdot 372,4 + 564,8) \cdot 0,7 = 1135,7 \text{ W}.$$

Tasakaalutemperatuur on arvutatud valemiga (21) [10]:

$$t_B = t_S - \frac{Q_{vs}}{\Sigma H}, \quad (21)$$

kus, t_B -hoone tasakaalutemperatuur °C;

t_S - ruumi sisemine õhutemperatuur °C,

$$t_B = 21 - \frac{1135,7}{235,3} = 16,18 \text{ °C}.$$

Tasakaalu temperatuuril 16,18 °C vastab interpoleeritult $S = 2435$ kraadpäeva ja Δ_t – sisepinna- ja välispinna temperatuuride vahe °C = 16,18 °C + võtmepiirkond II -25°C = 41,18 °C ~ 41,2 °C

Hoone Q_a netto kütteenergia vajadus on arvutatud valemiga (22) [10]:

$$Q_a = \sum H * S * 24 * 0,001, \quad (22)$$

$$Q_a = 235,5 * 2435 * 24 * 0,001 = 13762,62 \text{ kWh/a.}$$

Neto kütteenergia erivajadus Q_{eri} on arvutatud valemiga (23) [10]:

$$Q_{eri} = \frac{Q_a}{A_{kõetav}} \quad (23)$$

$$Q_{eri} = \frac{13762,62}{372,4} = 36,95 \text{ kWh/m}^2\text{a.}$$

2.11 Summaarne kütteenergia vajadus

Eluhoonesse planeeritud hoone küttevõimsus Φ_k on arvutatud valemiga (24) [10]:

$$\Phi_k = \sum H * \Delta_t, \quad (24)$$

$$\Phi_k = 235,5 * 41,2 * 0,001 = 9,7 \text{ kW.}$$

Tarbevee soojendamine toimub maasoojuspumbaga, kus k- on tarbevee koefitsient 30 kWh/(m²·a) ja arvutatakse valemiga (25) [10]:

$$Q_{vesi} = A_{kõetav} * k, \quad (25)$$

$$Q_{vesi} = 372,4 * 20 = 11172 \text{ kWh/a.}$$

Kogu eluhoone summaarse kütteenergia vajaduse leiame tarbevee soojendamiseks vajamineva energia ja küttele kuluva energia summana, milleks on 21210,62 kWh/ a.

Eluhoone energiaarvutuste tulemused on toodud lisas (Lisa 4).

2.12 Hoone energiaklassi määramine

Määrusega kehtestatud energiatõhususe miinimumnõuded, oluliselt rekonstrueeritavale üksikelamule köetava pinnaga $> 220 \text{ m}^2$ on kehtestatud ETA piirväärtuseks $210 \text{ kWh}(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ mis vastab energiaklassile E. Hoonesse paigaldatava maasoojuspumba kasutegur on 3,8 ja veesoojendamise kasutegur on 2,7 ning soojuse jaotamise ja väljastamise kasuteguriks on 0,85. Kogu hoone aastane energiavajadus on $116 \text{ kWh}(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ (Lisa 7), millest tulenevalt vastab oluliselt rekonstrueeritav hoone energiatõhususe miinimumnõuetele ja loetakse kuluoptimaalseks B klassi energiatõhususega hooneks. [10]

3 MAAÜKSUSE KORRASHOIU KORRALDAMINE

Lõputöö neljas osa annab ülevaate hajaasustuses asuva kinnisvaraüksuse korrashoiu strateegia kujundamisest. Tuuakse välja korrashoiu korraldamisel, konsultandi teenuse eelised. Kirjeldatakse kinnisvaraüksusel olevate objektide haldamisel ja hooldamisel vajaminevaid tegevusi. Viimases alapeatükis koostatakse maaüksusega seotud kulude eelarvestus.

3.1 Korrashoiu strateegia kujundamine

Maaüksusel on kaks füüsilisest isikust omanikku, omand on jagatud kaheks võrdseks kaasomandiks. Maaüksusel asuva eluhoone ajaliseks perspektiiviks on seatud 30 aastat ja hoone tehnosüsteemidele 10 aastat peale hoone täielikku rekonstrueerimist. Üldplaneeringu kohaselt toimub tööde teostamine kolmes etapis. Eluhoone rekonstrueerimine viiakse läbi ühes etapis ja kõrvalhoonete renoveerimine teises etapis. Kolmandas etapis teostatakse, haljastusprojekti põhine maastiku kujundus.

Visioon on luua Eestis asuvate rehielamute eripärast lähtuv kõige kestlikum, optimaalsem, tõhusam ja keskkonnasõbralikum lahendus hoone korrastamiseks ja säilitamiseks.

Missioon on maaüksusel tagada kinnisvarakeskkonna hea kvaliteet, energiatõhusus ja heaperemehelik haldamine.

Omanike peamisteks eesmärkideks on kinnisvarakorrashoiuga seotud kulutuste optimeerimine ja tegevus protsesside süstematiseerimine, kinnisvara eluea pikendamise eesmärgil. Lisaks energiatõhususe tõstmine ja esteetilise väljanägemise parandamine. Omanike soov on ajaliselt panustada ja tegeleda oma põhitegevustega, millest tingituna ei soovita ise tegeleda kinnisvaraüksuse haldamise ja hooldamise süstematiseeritud tegevustega. Lahendusena plaanitakse kasutada kinnisvarakorrashoiu tegevuste sisseostetavaid teenuseid.[12,lk26]

Korrashoiu korraldamiseks on valitud omanikukeskne korraldusmudel, millega tagatakse kinnistu atraktiivsus ja esteetilisus. Kasutades mitmete professionaalsete hooldustöid tegevate firmade teenuseid, peab kujundama hästi korraldatud kinnisvara haldussüsteemi. Antud objektil on otstarbekas kasutada professionaalset halduskonsultandi mudelit. Esmapilgul hooldusteenutse pakkujate lepingud võivad sisaldada nüansse, mis jäävad omanikul märkamata ja võivad põhjustada hilisemaid erimeelsuseid. Kasutades konsultanti, kes haldab kinnisvara omaniku antud volituste piires. Nõustab ja aitab täita omaniku kohustusi, haldab infovooge ja aitab teha olulisi otsuseid, millega saavutatakse parim haldamise praktika ja optimeeritud kulud. Konsultandi teenuseid

kasutades on omanikul võimalus konsultanti vahetada, samas jäävad kehtima kõik eelnevalt sõlmitud lepingud teenustele. Konsultandi põhilisteks ülesanneteks on [13, lk 35]:

- hoida kinnisvara omanikud kursis kasutamisel kaasnevate kuludega ja kohustustega;
- koostada, analüüsida ja põhjendada eelarveid ja nende efektiivsust seoses remondiga kaasnevate uuenduste/laiendustega;
- määratleda standardid, millega tagatakse kinnistu korrashoiu töökeskkond, tööde teostamiseks vajalike vahendite põhjendamine;
- kinnisvara omanikukohustuste määratlemine ja nende täitmise korraldamine volituste piires;
- vajalike renoveerimis- ja rekonstrueerimistöödega seonduva projektijuhtimise korraldamine;
- erinevate korrashoiutegevuste eeliste ja puuduste analüüsimine ning korrashoiumeetmete korraldamine;
- eelarvest ja kulude piirangutest tulenevate finantsprobleemide analüüs ja lahendamine;
- lühi- ja pikaajaliste korrashoiutegevuste eelarvete koostamine koos vajalike kulude ajaliselt tulenevate eesmärgipäraste jaotumistega.

3.2 Rebase maaüksuse korrashoiu kava määratlus

Rebase korrashoiutegevuste määratlemisel lähtutakse Kinnisvara korrashoiu standardist EVS-807:2016+A1:2020, millega kirjeldatakse vajalikke komplekstegevusi mahu, kulu ja saavutatava tulemusega. Teostada kinnisvaraobjekti tehnilise seisukorra ülevaatus (Lisa 8), millega selgitatakse välja korrashoiuteenuste maht, kinnisvara omanike vajadused ja nende ootused ning kohustused. Kinnisvara korrashoiu kavandamine kujundada etappidena ja korraldada läbi järgmiste komplekstegevuste (Tabel 10).[15]

Tabel 8. Komplekstegevuste põhipunktide loetelu[15,lk12]

Nr	Komplekstegevuse nimetus	Akronüümid
100	kinnisvara haldamine	haldamine
200	ehitiste ja tehnosüsteemide tehniline hooldamine	tehnohooldus
300	heakorratööde tegemine kinnistul ja hoones	heakorratööd
400	ehitus-, remondi- ja rekonstrueerimistööde tegemine	remonditööd
500	kinnisvara omanikukohustuste kandmine	omanikukohustused
600	energia, vee ja kommunikatsiooniteenuste tagamine	tarbimisteenused
700	tugiteenuste osutamine	tugiteenused

Haldamine (100)

Rebase maaüksuse haldamisega tegelev isik (kinnisvara halduskonsultant) juhindub esmajoones ühiskonna poolt kehtestatud õigusaktidest, omaniku poolt püstitatud eesmärkidest ning piirangutest. Haldamise, komplekstegevustega kirjeldatavad üksiktegevused lõppevad õigusaktidega, standardite juhendustega ja vormistamisreeglite järgi. Tegevused tehakse ettenähtud tähtjaks koos vajalike dokumentide koostamisega. Sellega sätestatakse järgmised omanike huvidest lähtuvad tegevused:[15,lk13]

- kinnisvaraobjekti haldamiseks ettevalmistamine, objekti haldamise ülevõtmine ja omanike nõustamine;
- kinnisvaraobjekti olukorra, seisundiga ning objektiga seotud dokumentatsiooniga tutvumine;
- kinnisvara omanike ja objekti vajaduste uuringuid;
- omanikega kooskõlastatud lühiajalise ja pikaajalise majanduskava koostamine;
- koostatud majanduskava elluviimisega seotud korraldamise jälgimine ja nõustamine;
- koostab elektroonilised hooldusraamatud ja hangib vajalikud hooldusjuhendid;
- korraldab tehnosüsteemide kvaliteetseks hooldamiseks vajaminevate teenuste hanked;
- täidetavate või täidetud kvaliteetsete eri puhatustööde lepingute käigu analüüs;
- teostab vajadusel remonditööde lähteülesannete koostamise, tasuvus ja teostatavus uuringud;

- korraldab remonditööde projektile omanikujärelevalve hanke;
- teostab objekti dokumentatsiooni korrashoiu;
- omanikega kooskõlastatud tugiteenuste hangete korraldamine.

Tehnohooldus (200)

Korraldab tehnosüsteemide tingimuslike ülevaatuseid. Korraldab korrigeerivate ja avariiliste hooldustööde teenuste hanked koos järelevalve teostamisega. Jälgib elektrooniliste hoolduspäevikute täitmist teenuse pakkuja poolt. [15,lk14]

Korraldab ja teostab:

- krundil olevate rajatiste seisukorra kontroll 1 kord aastas;
- krundil olevate hoonete välise seisukorra kontroll 1 kord aastas;
- krundil olevate hoonete sisemise seisukorra kontroll 1 kord aastas;
- krundil olevate tehnosüsteemide seisukorra kontroll 1 kord kvartalis;
- krundil olevate elektripaigaldiste seisukorra kontroll 1 kord kvartalis;
- krundil olevate nõrkvoolupaigaldiste seisukorra kontroll 1 kord kvartalis;
- krundil olevate eriseadmete seisukorra kontroll 1 kord aastas.

Heakorratööd (300)

Kooskõlastab omanikega, millised heakorratööde teenused ostetakse sisse ja tööd mis teostatakse oma jõududega. Korraldab eri heakorratööde hanked ja nõustab omanikke eritööde vajadustes. Korraldab teostatavatele eritöödele järelevalve. Omanikega kooskõlastatult korraldab krundil haljastuse hooldamist, lume koristamist, ehitiste väliseid ja siseseid heakorratöid. Nõustab ja aitab korraldada jäätmekäitlusega seotud tegevusi. [15,lk16]

Korraldab ja teostab:

- krundil olevate rajatiste ja territooriumi heakorra eritööde vajaduse kontrolli 2 korda aastas;
- krundil olevate hoonete välise heakorra eritööde vajaduse kontroll 2 korda aastas;
- krundil olevate hoonete sisese heakorra eritööde vajaduse kontroll 2 korda aastas.

Remonditööd (400)

Korraldab kooskõlas omanikega renoveerimis- ja remonditööde hanked. Vajadusel tööde projektijuhtimise ja tööde omaniku järelevalve.[15,lk16]

Korraldab ja teostab:

- iga 10 aasta möödudes rajatiste, hoonete põhitarindite ja siseruumide parenduste vajaduste kontrolli;
- iga 5 aasta möödudes keskkonnatehnika süsteemide, elektri tugev- ja nõrkvoolu süsteemide, eriseadmete ja turvasüsteemide parenduste või uute seadmete vajaduse kontrolli.

Omanikukohustused (500)

Piiratud vahenditest tulenevate omaniku kohustuste täitmise jälgimine ja nõustamine, s.h[15,lk17]:

- amortisatsiooni vahendite kogumisega seotud tootlikkuse leidmine ja nõustamine;
- kinnisvaraüksuse omamisega seotud protsesside majanduslike ja juriidiliste nõustamiste korraldamine;
- hoonete kindlustamisega seotud lepingute sõlmimise nõustamine;
- kinnisvaraüksusega seotud liitumis teenuste vajaduse nõustamine.

Tugiteenused (700)

Omanikega kooskõlastatud kinnisvaraüksusele sobiva tehniline valveteenuse leidmine ja nõustamine.[15,lk18]

- korraldab kinnisvaraüksuse tehnilise valve või valveteenuse.

3.3 Kinnisvaraüksuse planeerimine ja eelarvestamine

Kinnisvaraüksus on planeeritud omatarbeks, mistõttu tulu arvestust ei ole. Arvestust saab hinnata kuluoptimaalse energiatõhususe ja kasutusaja lõppväärtusena, milleks on planeeritud 30 aastat. Maaüksuse ja sellel olevate ehitiste korrastamine on plaanis teostada võimalikult suures ulatuses oma jõududega. Hoonete parendamisel on plaanis kasutada oma metsa ressursse ja taaskasutatavaid ehitusmaterjale. Tehnosüsteemide paigaldamised osta sisse professionaalse teenusena.

Kinnisvara kapitalikulud

Maaüksuse soetamis maksumus on 21500 € ja kinnisvara eeldatav parenduskulu ilma käibemaksuta on 146926,3 €, kogu investeeringukulu kokku on 168426,3 €. Kinnisvarasse investeeritavad summad on välja toodud tabelis (Tabel 12). Antud projekt teostatakse kolmes etapis. Esimesel aastal rekonstrueeritakse elamu 118 m² netopinnalt 372,4 m² netopinnani ja paigaldatakse välised tehnosüsteemid. Teisel aastal renoveeritakse kõrvalhooned ja korrastatakse teed ja platsid. Kolmandal aastal teostatakse maaüksuse projektipõhine kujundus ja haljastust.

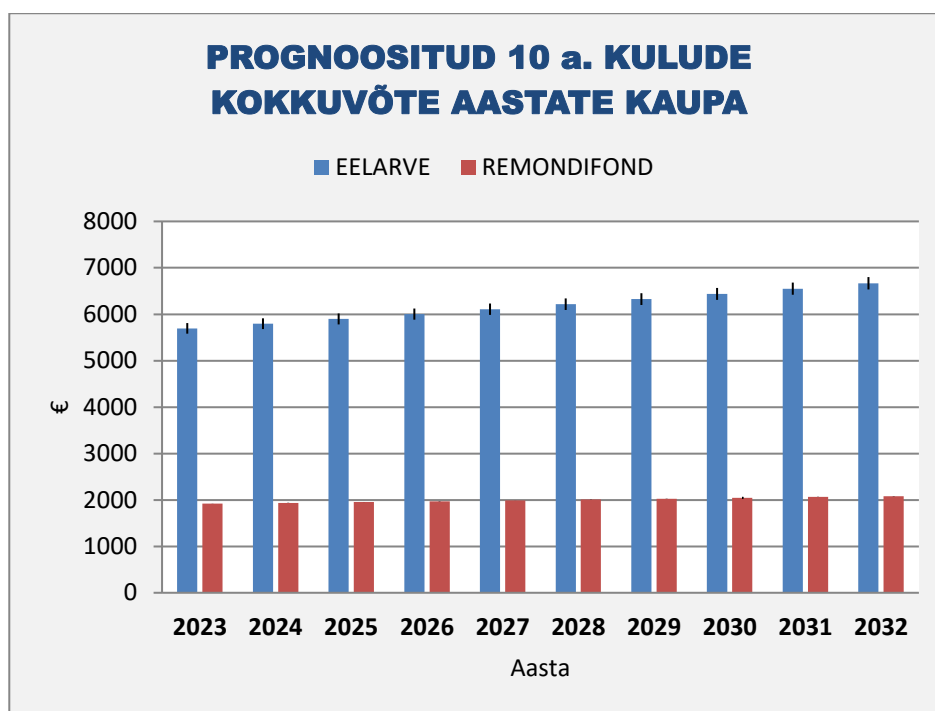
Tabel 9. Kinnisvara kapitalikulude kokkuvõte

Kood	Nimetus	Maksumus €
0	Maaüksuse soetamise kulu	21500,0
1	Projekteerimise ja uuringute kulud	3250,0
2	Välisrajatised	11761,0
3	Alused ja vundamendid	16520,5
4	Kandetarindid	28701,0
5	Fassaadielemendid ja katused	34778,0
6	Ruumitarindid ja pinnakatted	12032,1
7	Tehnosüsteemid	31507,5
8	Ehitusplatsi üld- ja transpordikulud	8376,2
	Kokku:	168426,3

Analüüsi aluseks on eluhoone algne netopind 118,9 m² ja energiatõhususarv (ETA) 412 kWh/(m²a), mis vastab kehtestatud miinimum nõuete kohaselt G energiamärgisele. Investeeringu eesmärk on kaasajastada eluhoone, suurendades eluruumide netopindala 372,4 ruutmeetriini ja saavutada kuluoptimaalse eluhoone B energiamärgis. Projektis tehtud arvutuste kohaselt saavutatakse eluhoone ETA arvuks 116 kWh/(m²a) sellest tulenev energiasääst on 27,2 MWh aastas, millega saavutatakse parim kuluoptimaalsus ja A mugavusklass. [11],[15, lk 92]

Maaüksuse ülalpidamisekulud

Kinnisvara haldamisele ja hooldamisele kuluvad eeldatavad summad 10 aasta lõikes, on toodud joonisel (Joonis 18) ja lisas (Lisa 6). Esimese 2 aasta keskmiseks kaalutud tarbijahinnaindeksiks on Eesti panga poolt hetkel prognoositud 1,8% ja järgmised 3-10 aastat on töö autor prognoosinud tarbijahinna tõusuks 2,4%.^[14]



Joonis 19. Prognoositud 10 aasta kulude kokkuvõte aastate kaupa

Amortisatsioonifond

Remondi kulude 30 aastase perioodi katmiseks iga 10 aasta kohta on arvestatud 20000 eurot. Igakuine keskmine sissemakse on 177,63 €. Töö autor on arvestanud aastase ehitustegevuse kasvu hinnaindeksiks 5%, millest inflatsiooni katmiseks iga 10 aastase perioodi kohta peab kogumisfondi tootlikkuse intress olema vähemalt 7% aastas.^[16]

KOKKUVÕTE

Tänapäeva kiirenevas elutempos otsivad paljud linnainimesed väljundit linnakärast puhkamiseks, soetades omale vana maakodu. Eestis on palju möödunud sajandi algusaastatel ehitatud taluhooneid, mida on võimalik veel taastada. Vana maja soetamisel peab tekkima visioon, mis arvestab vanade taluhoonete iseloomu ja iseärasusi. Ajalooga hoonet renoveerima hakates on oht hoone surnuks remontida, tehakse liiga kiireid otsuseid kasutades mitte sobivaid materjale ja teostusvõtteid. Et säilitada hoone ainulaadne ilme, saab kaasaegset mugavust taluhoonetesse tuua ka nii, et see silma ei riivaks.

Lõputöö eesmärk on leida ühtne kontseptsioon vana talukoha taastamiseks ja säilitamiseks. Kaasajastada rehielamu, rikkumata selle arhitektuurilist pärandit, kasutades kinnisvara haldamise ja hooldamise professionaalseid teadmiseid. Valitud objektiks on Velise jõe ääres asuv Rebase talu, asukohaga Kurevere küla, Märjamaa vald, Raplamaa. Maakodu valikul oli otsustavaks teguriks säilinud esialgne arhitektuuriline lahendus ja koheselt tekkinud emotsionaalne side. Eluhoone on rehielamule omaselt jagatud kolmeks. Ida poolses otsas on kambrid ja teise otsa jääb rehealune. Hoone keskel on kõrge parrelaega rehetuba, mille keskel on suur reheahi.

Maaüksuse üle vaatamise käigus selgitati välja hoonete seisukorrad ning kahjustuste ulatused. Olemasolevate tehnosüsteemide olukorrad ja puudused. Uuriti hoonete ehitusaluse pinnase geoloogiliste kihtide omadusi, pinna- ja põhjavee taset. Ehitusaluse uuringu aluseks võeti 600 meetri kaugusel, lääne suunal asuva puurkaevu projekti andmed.

Hoonete seisukorra hindamisel ja analüüsimisel lähtuti kinnisvara korrashoiu tehnilistest KH kartoteegi juhend kaartidest ja Joosep Metslangi poolt koostatud 2018 aastal ilmunud raamatust „Vana Maamaja Käsiraamat“.

Töös on kirjeldatud rehihoone konstruktiivsete osade rekonstrueerimise ettepanekud koos hoone vajalike tehnosüsteemide kaasajastamisega. Eeltoodu põhjal teostati energiatõhususe arvutused, eesmärgiga parandada hoone kasutusmugavust ja kuluoptimaalsust. Eesmärk on taotleda eluhoonele B energiamärgist. Abi-hoone ait-sauna renoveerimise soovitus on säilitada hoone võimalikult algupärasena, muutes kasutusotsarvet sauna likvideerimise näol ja ruumid kasutusele võtta tööruumidena. On kirjeldatud kõrg- ja madalhaljastuse olukorda ning lahendusena kasutada maastiku arhitekti poolt koostatud haljastuse projekti.

Käsitletud on kinnisvara korrashoiuga seotud kasutusea ja eluhoone eluea strateegia kujundamist koos korrashoiu kava määratluse ja koostamisega. Töös on kirjeldatud kinnisvaraüksuse kapitalikulude ja ülalpidamiskulude mahud ning koostatud on lühi- ja pikaajalise perioodi eelarve.

Kokkuvõttena saab öelda, et hajaasustuses asuva kinnisvaraüksuse korrastamisel on kasulik leida professionaalne kinnisvara haldamist ja hooldamist tundev usaldusisik (konsultant), et saavutada kõige kuluoptimaalsem ja positiivsem lahendus maakodu rajamisel.

SUMMARY

Reconstruction of the Traditional Residential House on Rebase Estate and Compiling the Maintenance Plan

In today's accelerating pace of life, many city dwellers are looking for a way out of the city noise by purchasing an old country house. There are many farm buildings built in Estonia in the early years of the last century, which can still be restored. When purchasing an old house, a vision must be created that takes into account the nature and peculiarities of the old farm buildings. When renovating a building with history, there is a risk of repairing the building to its demise when decisions are made too quickly using inappropriate materials and construction techniques. In order to preserve the unique look of the building, modern comfort can also be brought into the farm buildings in a way that does not offend the eye.

The aim of the thesis is to find a unified concept for the restoration and preservation of the old farm building. Modernize the barn house without compromising its architectural heritage, using professional knowledge of property management and maintenance. The selected object is Rebase Farm located by the Velise River, located in Kurevere village, Märjamaa parish, Raplamaa. The decisive factor in the choice of the country house was a well preserved original architectural solution and the immediate emotional connection. The residential building is divided into three parts, typical for a barn house. At the eastern end there are chambers and at the other end there is a barn. In the middle of the building there is a high-ceilinged barn with a large kiln in the middle.

During the inspection of the land unit, the condition of the buildings and the extent of the damage were determined. Situations and shortcomings of existing technical systems were evaluated. The properties of the geological layers of the soil under construction of the buildings, surface and groundwater levels were studied. The study under construction was based on the data of a borehole project located 600 meters to the west.

The condition of the buildings was assessed and analyzed on the basis of the technical maps of the KH file catalog and the book "Old Country House Handbook" compiled by Joosep Metslang and published in 2018.

The work describes the proposals for the reconstruction of the structural parts of the tire building together with the modernization of the necessary technical systems of the building. Based on the above, energy efficiency calculations were performed with the aim of improving the building's

usability and cost-effectiveness. The aim is to apply for an energy label B for residential building. The recommendation for the renovation of the barn-sauna of the auxiliary building is to keep the building as original as possible, only by changing the purpose of use in the form of liquidation of the sauna and to use the room as work premises. The situation of high and low landscaping has been described and the landscaping project prepared by the landscape architect has been used as a solution.

The development of a service life and residential building's lifecycle strategy related to the maintenance of real estate has been discussed, together with the definition and preparation of a maintenance plan. The volumes of the real estate unit's capital costs and maintenance costs are described in the work, and a short- and long-term budget is prepared.

In conclusion, it can be said that when renovating a sparsely populated real estate unit, it is useful to find a professional consultant who knows the management and maintenance of real estate in order to achieve the most cost-optimal and positive solution for building a country house.

VIITED

- [1] Maameti kaardirakendus <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maainfo> (vaadatud detsember 28.2020).
- [2] Ehitisregister, <https://id.ehr.ee/ehr/app/w/page?4> (vaadatud detsember 28.2020).
- [3] VEKA keskkonnaregister, <https://veka.keskkonnainfo.ee/veka.aspx?pkArvestus=-2032698485> (vaadatud detsember 14.2020).
- [4] „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded ja nõuded tuletõrje veevarustusele“. <https://www.riigiteataja.ee/akt/104042017014> (vaadatud detsember 14,2020).
- [5] Saint-Gobain Weber A/S www.ee.weber (vaadatud detsember 10, 2020).
- [6] J. Nurme, V. Voltri Juhendteatmik KH-E 923-004. Trükk „Ehitame“ kirjastus 1998.
- [7] „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded“. <https://www.riigiteataja.ee/akt/120112020003> (vaadatud detsember 15, 2020).
- [8] „Teetööde tehnilised kirjeldused“. <https://www.mnt.ee/et/ametist/juhendid/teetoode-tehnilised-kirjeldused> Versioon: 26.08.2010-0308 (vaadatud detsember 13, 2020).
- [9] „Eluruumile esitatavad nõuded“. <https://www.riigiteataja.ee/akt/103072015034> (vaadatud detsember 16, 2020)
- [10] „Hoone energiatõhususe arvutamise meetodika¹“ <https://www.riigiteataja.ee/akt/109062015021> (vaadatud detsember 14, 2020).
- [11] „Nõuded energiamärgise andmisele ja energiamärgisele¹“. <https://www.riigiteataja.ee/akt/122082019004> (vaadatud detsember 14, 2020)
- [12] EKHHL MTÜ, Kinnisvara korrahoiu strateegia ja korraldus eluaseme omanikule, Tallinn: TTÜ kirjastus 2004.
- [13] Roode Liias, Kinnisvarakeskkonna kujundamise põhimõtted, Tallinn: TTÜ kirjastus 2003.

[14] Tiina Nuuter, Kinnisvara eluea ökonoomika ja kinnisvara hooldusteenuse kvaliteedikorraldus, Tallinn: Infotrükk 2002.

[15] Kinnisvara korrashoiu Standard EVS-807:2016+A1:2020, <https://www.evs.ee/et/evs-807-2016%2Ba1-2020> (vaadatud detsember 20, 2020)

[16] Eesti statistika amet <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/rahandus/hinnad/ehitushinnaindeks> (vaadatud detsember 20, 2020)

LISAD

Lisa 1. Maakatastri andmed

Katastritunnus	88402:001:0413
Aadress	Rebase
Sihtnumber	78018
Asustusüksus	Kurevere küla
Omavalitsus	Märjamaa vald
Maakond	Rapla maakond
Registreerimise aeg	04. märts 2010. a.
Sihtotstarve 1	Elamumaa 100%
Ruumikuju pindala	8325 m ²
Looduslik rohumaa	1295 m ²
Metsamaa	2201 m ²
Õuemaa	4285 m ²
Muu maa	544 m ²
Registriora	3285037
Mõõdistamise aeg	01. mai 2008. a.
Mõõdistaja	Osaühing Rapla Maamõõdubüroo
Moodustamise viis	mõõdistatud, L-EST
Alusplaani tunnus	63121

Lisa 2. Maaüksuse tehnilise ülevaatused andmed

Tehnilise ülevaatused üldandmed+B2:G42					
1	Kinnistu aadress	Raplamaa, Märjamaa vahl, Kurevere küla, Rebase talu			
2	Kinnistu omanik(-ud)	Ingo Sarapuu / Helle Aaskid			
3	Kinnistu katastri number	88402:001:0413			
5	Kinnistu pindala	8325,0 m²			
7	Hoonete / ehitiste arv kinnistul	3			
6	Kogu ehitusalune pindala	359 m²			
6	Haljastuse pindala	7594.0 m²			
7	Teeде / platside pindala	315.0 m²			
8	Hoonestus				
	Ehitise nimetus	Pindala	Ühik	Ruumid	Korruselisus
8.1	Eluhoone	380.13	m²	14	2
8.2	Ait	58.6	m²	4	1
8.3	Varjualune	25.6	m²	0	1
9	Tehnosüsteemid				
	Süsteem	Nimetus			
9.1	Külma vee süsteem	Puurkaev, hüdrofoor, rauacraallus filter, torustik			
9.2	Kütte ja soojavee süsteem	Maasoojuspump, maaküttekontuur, radiaatorid, põrandaküte, torustik			
9.3	Lisakütte süsteemid	Tahkekütte kamin, pliit, saunaahi			
9.4	Kanaliseatsioon	Hoone sisene ja väline kanalisatsioon, biofiltriga septik, imväljak, sadeveeäraustus			
9.6	Elektrisüsteem	Tugev- ja nõrkvool			
9.7	Ventilatsioon	Soojustagastusega ventilatsioon, torustik			
9.8	Muud süsteemid	Turvasüsteemid			
10	Haljastus				
10.1	Kõrghaljastus	Looduskul puid		Viljapuid	
10.2	Madalhaljastus	Lupjõsad, lilled		Marjapõõsad	
10.3	Muru	Hoolhusmuru		Looduslik	

Lisa 3. Tabel 7 Eluhoone soojuskaod ruumide kaupa

Ruum	Piirde pind- ala A (m ²)	Juhtivus- lik soojus- erikadu H _j (W/K)	Külma- silla soojus- erikadu H _{ks} (W/K)	Õhu- lekke vooluhul k V _{inf} (m ³ /s)	Õhu- lekke soojus- erikadu H _{inf} (W/K)	Sissepuhke õhuhulk L (l/s)	Ventilatsi- ooni soojus- erikadu H _{vent} (W/K)	Sise- õhu temp. t _s (°C)	Soojus- kadu f (W)
1. Puhke- ruum	48.35	8.30	1.56	0.00224	1.11	10	2.26	21	576
2. Dušši- ruum+ saun	42.31	5.70	1.25	0.00196	0.97	5	2.65	24	441
3. Elu- tuba- köök	359.68	58.80	11.71	0.01665	8.28	15	3.44	21	4117
4.Teh. Ruum	28.58	3.80	1.27	0.00132	0.65	0	0	18	233
5. WC	5.81	0.70	0.20	0.00027	0.13	0	0	21	45
6.Tuba 1, Ikorrus	48.68	8.70	2.17	0.00225	1.12	15	3.44	21	677
7.Ga-raaž	67.32	17.30	3.50	0.00312	1.55	0	0.00	18	901
8. Tuba 2 II korrus	44.08	7.50	1.30	0.00204	1.01	15	3.44	21	574
9. Tuba 3 II korrus	44.08	7.50	1.30	0.00204	1.01	15	3.44	21	574
10. Tuba 4 II korrus	44.08	7.50	1.30	0.00204	1.01	15	3.44	21	574
11. Tuba 5 II korrus	44.08	7.50	1.30	0.00204	1.01	15	3.44	21	574
Kokku	777.05	133.30	26.86	0.03597	17.85	105.00	25.55		9286.0

Lisa 4. Energiatõhusus arvutuste tulemuste esitamine

Energiaarvutuse tulemuste esitamine

Andmed hoone kohta							
Hoone kasutusotstarve	Eluhoone				Uusehitus		
Aadress	Rebase, Kurevere küla 78018 Rapla maakond				v Oluline rekonstrueerimine		
Ehitusaasta	2023				☐ Rekonstrueerimine		
Kõetav pind	372.4 m ²				☐ Olemasolev hoone		
Netopind	372.4 m ²						
Energiatõhususarv	116 kWh/(m ² a) (kWh kõetava pinna ruutmeetri kohta)						
Energiakasutuse kokkuvõte	Hangitud kütused massi või kogus/a	Tarnitud energia mahuühik kWh/a	Tarnitud energia kWh/(a m ²)	Eksporditud energia kWh/a	Eksporditud energia kWh/(a m ²)	Kaalumis- tegur -	Kaalutud energiakasutus kWh/(a m ²)
Elekt		11725.6	31.5			2.0	63.0
Maasoojuspump kütte		3919.9	10.5			2.0	21.1
Maasoojuspump soe vesi		4827.4	13.0			2.0	25.9
Elektrikalorifeer		1090.5	2.9			2.0	5.9
Toodetud elekt		0.0	0.0			2.0	0.0
Summa	-	-				-	115.8
Summaarne energiakasutus		Elekt kWh/a	Soojus kWh/a	Elekt kWh/(a m ²)	Soojus kWh/(a m ²)		
Küttesüsteem							
Ruumide kütte		3919.9		10.5			
Ventilatsiooniõhu soojendamine		1090.5		2.9			
Tarbevee soojendamine		4827.4		13.0			
Ventilatsioonisüsteem ¹		1379.7		3.7			
Jahutussüsteem							
Valgustus		1957.3		5.3			
Seadmed		8388.6		22.5			
Summa (tehnosüsteemide summaarne energiakasutus)		21563.4	0.0	57.9	0.0		
¹ ventilatsiooniõhu soojendamine loetakse küttesüsteemi osaks							
Lokaalne taastuv- ja eksporditud energia		Lokaalne taastuv kWh/a	Eksporditud kWh/(a m ²)				
Soojusenergia päikesest		0.0	0.0				
Elekt päikesest							
...							
Netoenergiavajadus		kWh/a	kWh/(a m ²)				
Ruumide kütte ²		12661	34.0				
Ventilatsiooniõhu soojendamine ³		1090	2.9				
Tarbevee soojendamine		13034	35				
Jahutus							
² sisaldab infiltratsiooniõhu ja ventilatsiooniõhu soojenemise ruumis							
³ arvutatud koos soojustagastusega							
Energia vabasoojustest		kWh/a	kWh/(a m ²)				
Päikesekiirgus		3463	9.3				
Inimesed		11744	31.5				
Valgustus		1957	5.3				
Seadmed		5872	15.8				
Tehnosüsteemide võimsused		Elekt kW	Soojus kW				
Küttesüsteem			9.88				
Jahutussüsteem							
Arvutusprogrammi nimi ja versioon							
Arvutusprogrammi litsentsi number							
Kuupäev	Nimi			Allikri			

Lisa 5. Energiaarvutuste lähteandmed

Energiaarvutuse lähteandmete esitamine

Energiaarvutuse lähteandmed

Arvutustsoonide arv 1

Küttesüsteemi tüüp

-soojuse tootmine ja kütus

Maasoojuspump

-soojuse jaotamine

Põrandaküte

Ventilatsioonisüsteemi tüüp

Plaatsoojustagasti

Jahutussüsteem (on/ei ole)

ei ole

Soojuskaod läbi piirdetarindite					Soojuskaod läbi külmasildade				Soojuskaod läbi õhulekkekohtade	
Piirdetarind	g -	U_i , W/(m ² ·K)	A_i , m ²	$H_{juhtivus}$ W/K	Külmasild	Ψ_i , W/(m·K)	l_j , m	$H_{külmasild}$ W/K	Omadus	Suurus
Välissein 1		0.12	215.00	25.80	Välissein-vahelagi	0.02	59.7	1.19	Õhulekke-arv q ₅₀ , m ³ /(h·m ²) A _{vp} (välispiirded), m ² Korruste arv (täisarv) ṡ _{inf} , m ³ /s	4.0
Välissein 2		0.00	0.0	0.00	Välissein-sisesein	0.02	30.0	0.60		777.3
Katuslagi		0.12	294.00	35.28	Välissein-välissein	0.050	18.0	0.90		2.0
Pööningu vahelagi		0.00	0.0	0.00	Aken-välissein	0.040	120.1	4.80		0.0360
Põrand pinnasel		0.09	198.80	17.89	Välisuku-välissein	0.040	37.8	1.51		
Põrand välisõhu kohal		0.09	12.2	1.10	Katuslagi-välissein	0.050	78.0	3.90		
Välisuku		1.00	17.00	17.00	Põrand pinnasel-välissein	0.110	69.9	7.68		
Aken (nt lõunasse)	0.55	0.90	8.02	7.22	Rõdu-välissein	0.00	0.0	0.00		
Aken (nt läände)	0.55	0.90	9.2	8.32	Põrand pinnasel-sisesein	0.01	44.7	0.45		
Aken (nt itta)	0.55	0.90	6.45	5.81	Katus-sisesein	0.02	29.0	0.58		
Aken (nt põhja)	0.55	0.90	16.58	14.92	Välisseina sisenuk	0.02	6.0	0.12		
		0.00	0.0	0.00	Põrand välisõhu kohal-	0.50	10.4	5.19		
...		0.00	0.0	0.00	...	0.00	0.0	0.00		
Kokku:		$H_{juhtivus}$, W/K		133.3	$H_{külmasild}$, W/K			26.9	$H_{õhuleke}$, W/K	43.4
Välispiirete summaarne soojuserikadu					$\sum H$, W/K		203.7			
Välispiirete keskmine soojusläbivus					$\sum H / A_{vp}$		0.3			
Hoone kōetav pind					$A_{kōetav}$, m ²		372.4			
Välispiirete summaarne soojuserikadu kōetava pinna kohta					$\sum H / A_{kōetav}$ W/(m ² ·K)		0.55			

Lisa 1. Korrashoiu lühi- ja pikaajalise eelarve raport

Eelarve. Haldus,- hooldus ja remonttööde soovitused											
518	Rem. Fond 140.5 € kuus	1920	1937	1955	1973	1991	2009	2027	2046	2064	2083
										Kokku:	20005
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
191	Haldamise üldkulud	1008	1026	1044	1062	1081	1100	1120	1139	1159	1180
220	Elamu konstruktsiooni osad	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
230	Sisetarindid	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12
241	Küttesüsteem	100	102	104	105	107	109	111	113	115	117
242	Vesi	65	66	67	69	70	71	72	73	75	76
242	Kanalisatsioon	65	66	67	69	70	71	72	73	75	76
244	Ventilatsioon	70	71	72	74	75	76	78	79	81	82
245	Küttekolded, korstnad	208	212	215	219	223	227	231	235	239	243
246	Hooneautomaatika	30	31	31	32	32	33	33	34	35	35
248	Heakorra, hügieeni seadmed	72	73	75	76	77	79	80	81	83	84
249	Köögiseadmed	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12
250	Elektrisüsteem	212	216	219	223	227	231	235	239	244	248
280	Turvasüsteemid	153	156	158	161	164	167	170	173	176	179
290	Muud tehnosüsteemid	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14
340	Jäätmekäitus	20	20	21	21	21	22	22	23	23	23
510	Omanikukohustused	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29
540	Kindlustus	166	169	172	175	178	181	184	187	191	194
611	Elektrienergia üldkulu kinnistul/hoones	2688	2735	2784	2833	2883	2934	2985	3038	3092	3146
624	Küttepude ja muu tahke kütusega kütmise kulu	390	397	404	411	418	426	433	441	449	456
636	Lokaalne kanalisatsioon	65	66	67	69	70	71	72	73	75	76
640	Kommunikatsiooni teenused	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
716	Valvedispetšeri teenus	264	269	273	278	283	288	293	298	304	309
	Kokku:	5696	5796	5899	6003	6109	6216	6326	6438	6551	6667
										Kokku:	61701
Kommentaarid:											
518	Remondi fondi kogutav 10 a summa 20004.8 €										
624	10 m³ küttepuid aastas										
Haldusele ja hooldusele kuluv 10 a. kogusumma on 61700.8 €											

GRAAFILINE OSA

Joonis 1. Asendiplaan

Joonis 2. I korruse plaan

Joonis 3. II korruse plaan

Joonis 4. Sarikate plaan

Joonis 5. Hoone vaade põhjast

Joonis 6. Hoone vaade lõunast

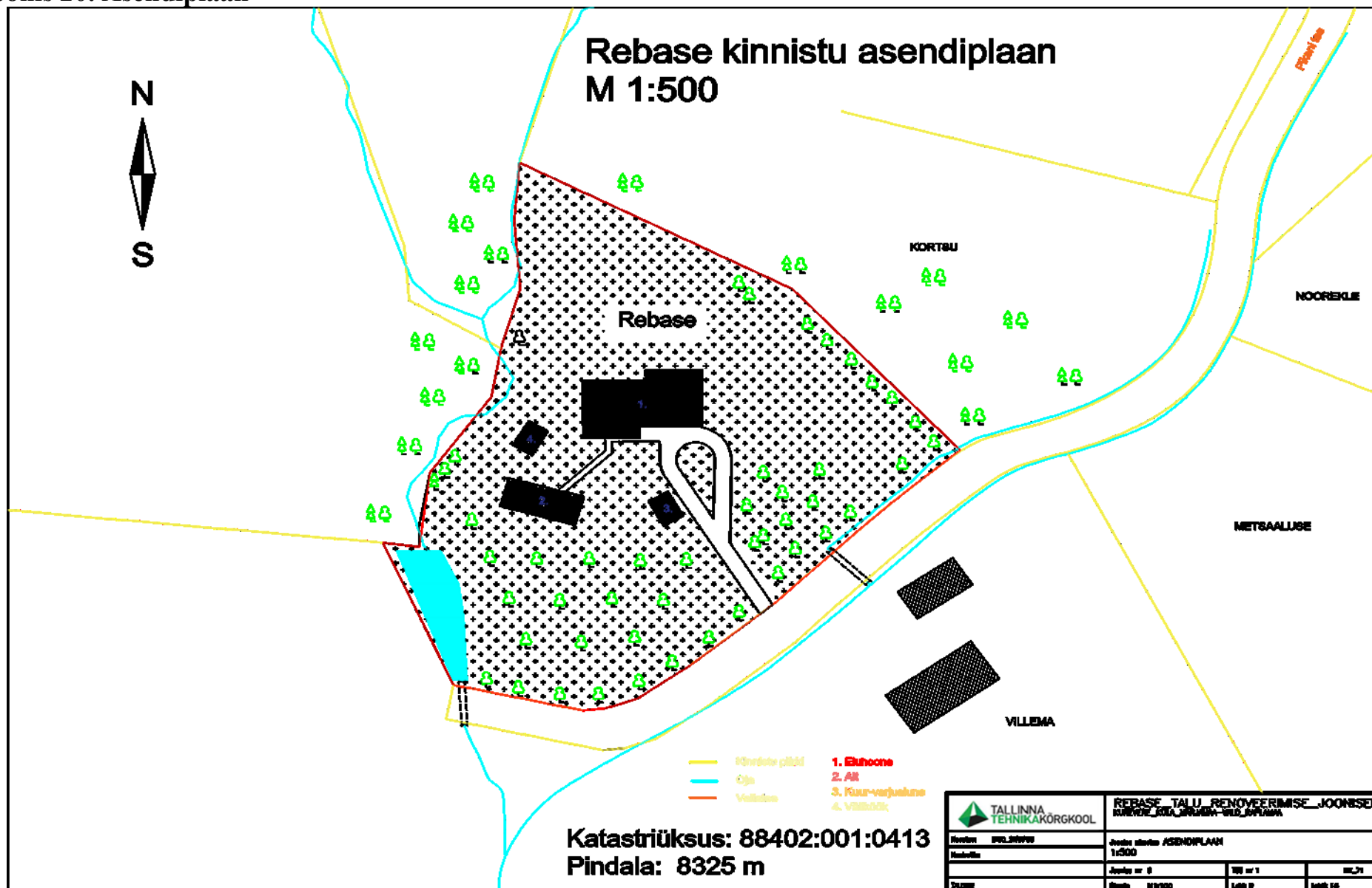
Joonis 7. Hoone vaade idast

Joonis 8. Hoone vaade läänest

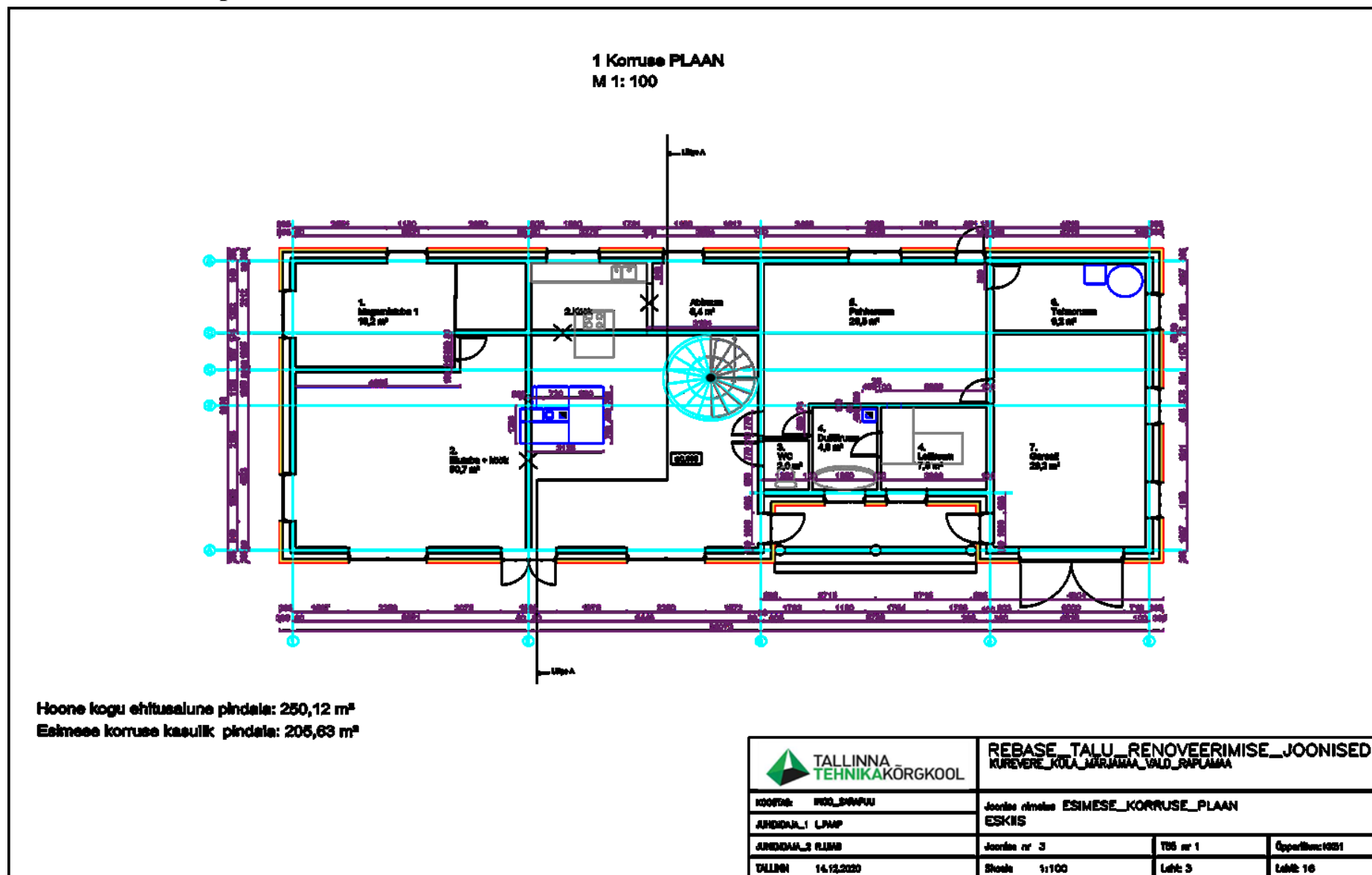
Joonis 9. Hoone lõige A

Joonis 10. Räästa ja sokli sõlm

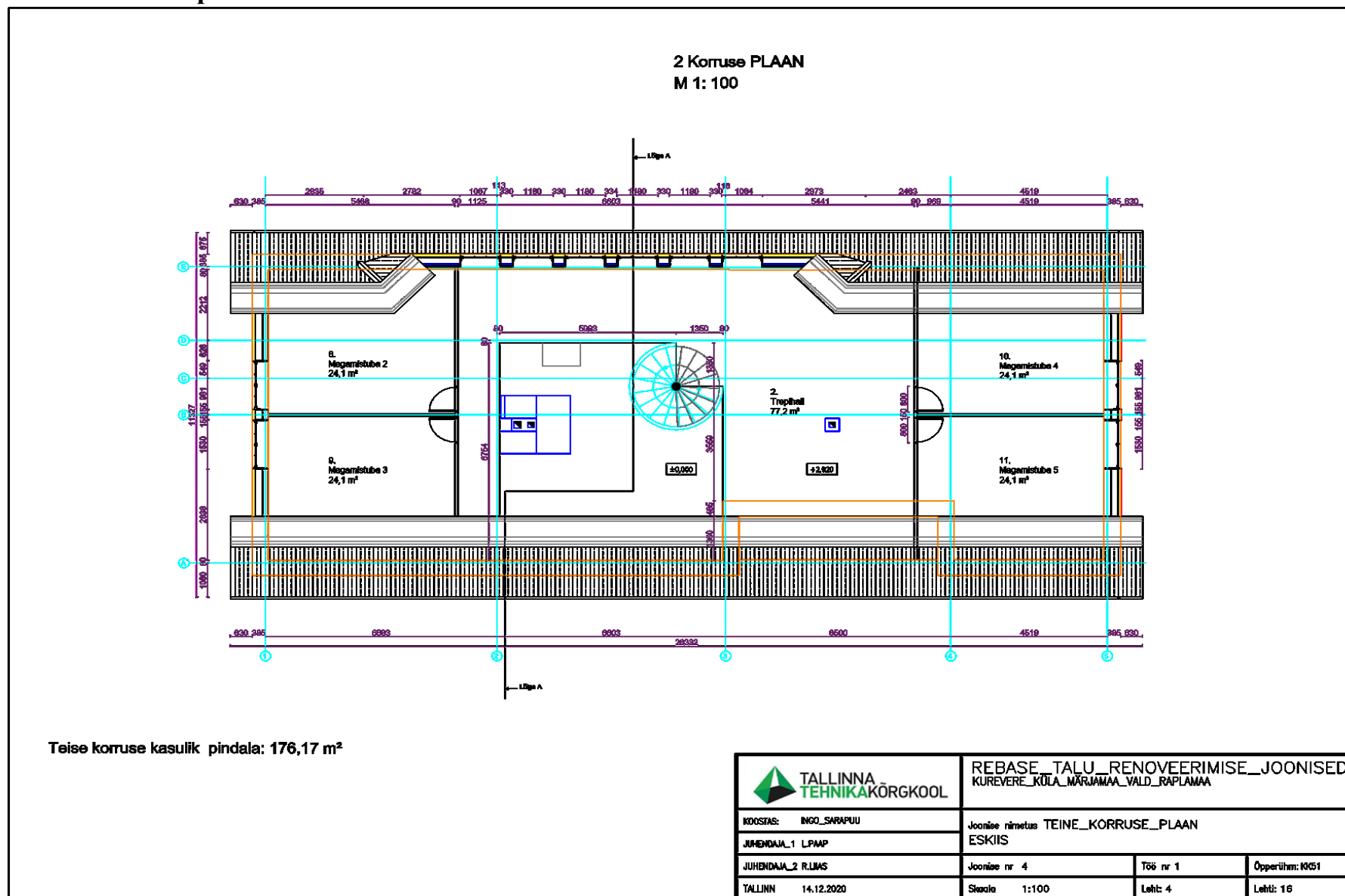
Joonis 20. Asendiplaan



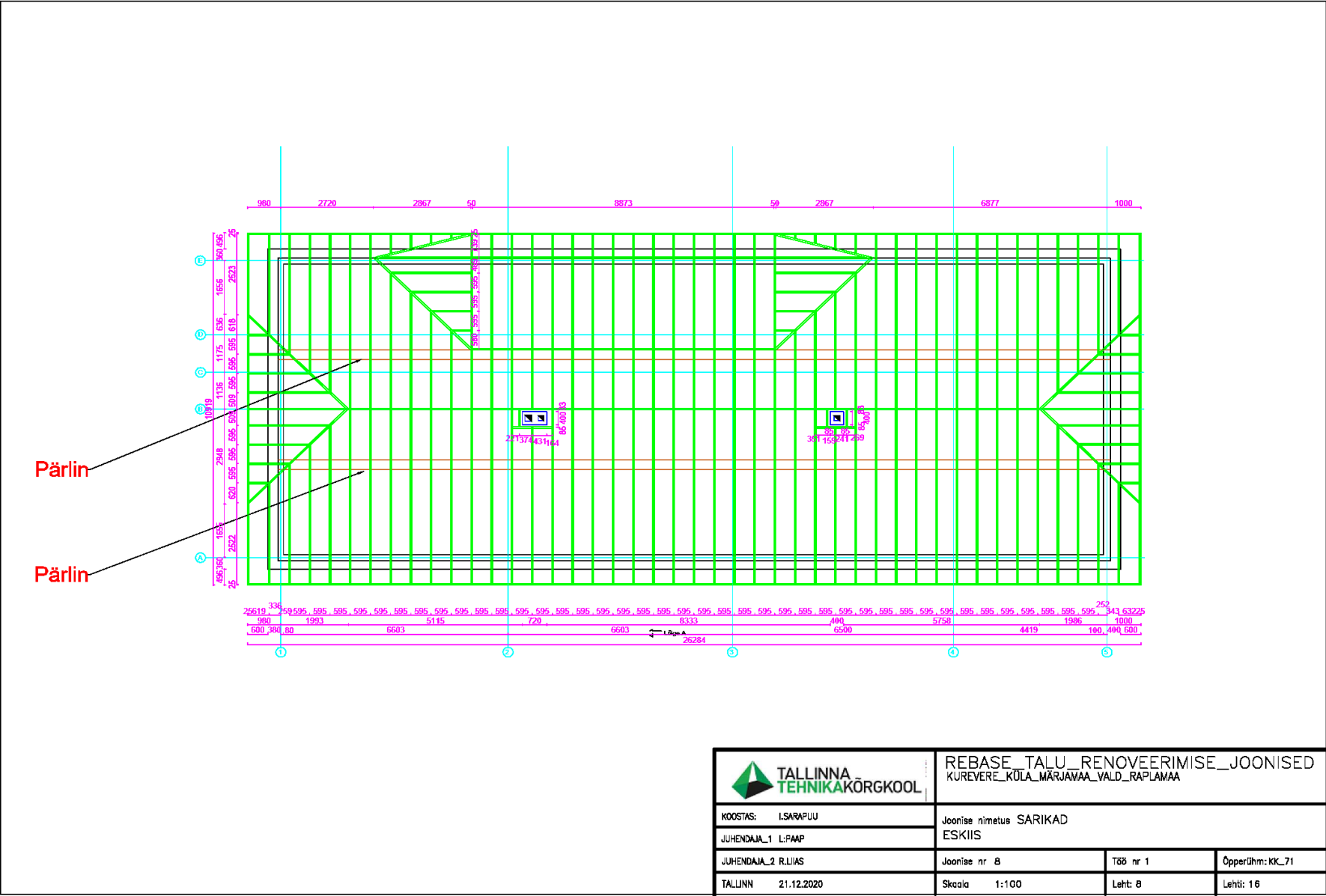
Joonis 21. I korruse plaan



Joonis 22. II korruse plaan

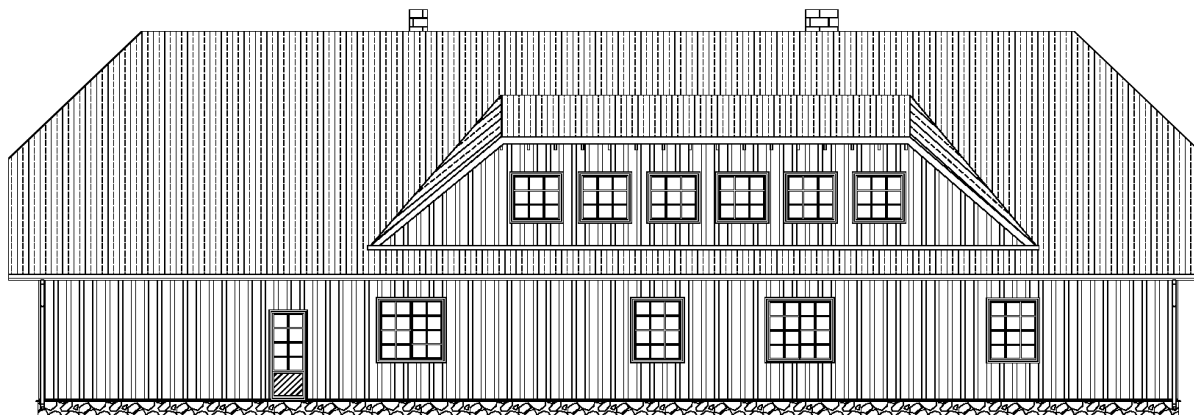


Joonis 23. Sarikate asendiplaan



Joonis 24. Vaade põhjast

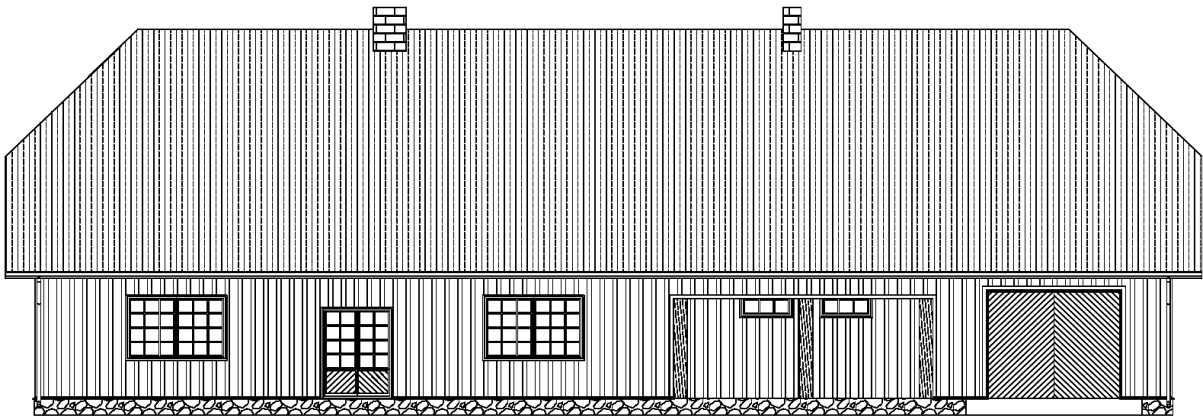
Vaade PÕHJAST
M 1: 100



 TALLINNA TEHNIKAKÕRGOOL		REBASE TALU RENOVEERIMISE JOONISED KÜREVERE KÜLA MÄRJAMAA VALD RAPLAMAA	
KOOSTAS: I.SARAPUU		Joonise nimetus VAADE	
JUHENDAJA_1 L.PAMP		PÕHJAST	
JUHENDAJA_2 R.LIAS		Joonise nr. 6	Töö nr 1
TALLINN 14.12.2020		Skala 1:100	Leht: 6
			Õpperühm: KK51
			Lehti: 16

Joonis 25. Vaade lõunast

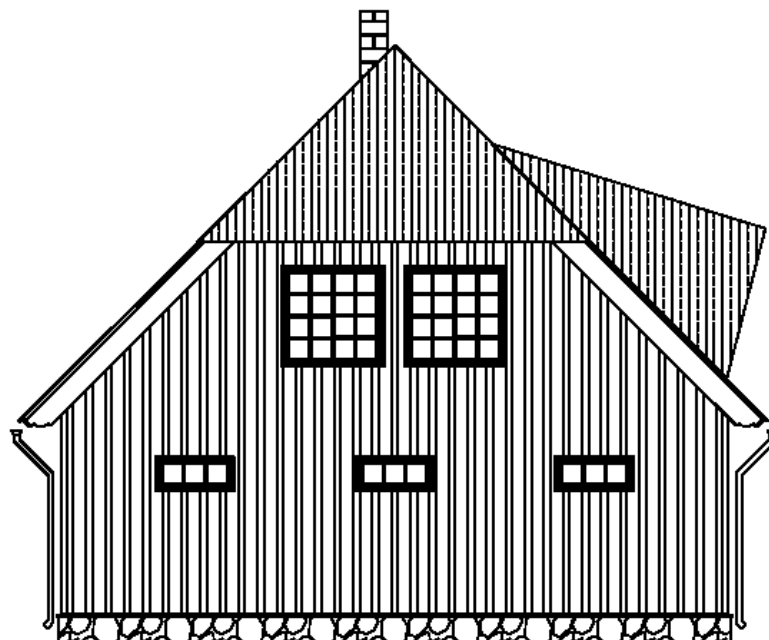
Vaade LÕUNAST
M 1: 100



 TALLINNA TEHNIKAKÕRGMKOL	REBASE_TALU_RENOVEERIMISE_JOONISED KUREVERE_KÜLA_MÄRJAMAA_VALD_RAPLAMAA		
KOOSTAS: INGO_SARAPUU		Joonise nimetus VAADE LÕUNAST	
JUHENDAJA_1 L.PAAP		Joonise nr 7	Töö nr 1
JUHENDAJA_2 R.LIAS		Õpperühm: KKS1	
TALLINN 14.12.2020		Skala 1:100	Lehti: 7
			Lehti: 16

Joonis 26. Vaade idast

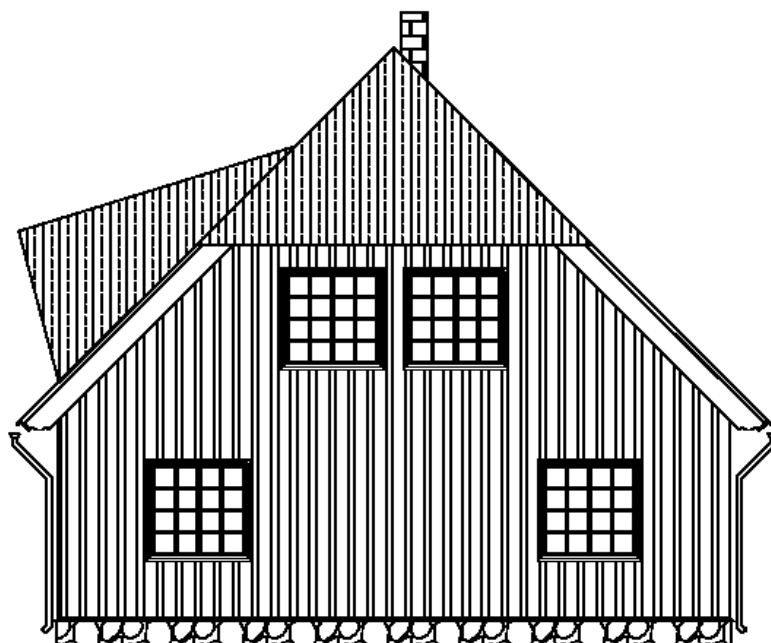
Vaade IDAST
M 1: 100



 TALLINNA TEHNIKA KÕRGGKOL		REBASE_REKONSTRUEERIMISE_JOONISED KUREVERE_KÜLA_MÄRJAMAA_VALD_RAPLAMAA		
KOOSTAS: I.SARAPUU		Joonise nimetus LÕIGE_A A		
JUHANDAJA_1 L.PAAP				
JUHANDAJA_2 R.LIIS		Joonise nr 5	Töö nr 1	Õpperühm: KK71
TALLINN	14.12.2020	Skala 1:100	Leht: 5	Lehti: 16

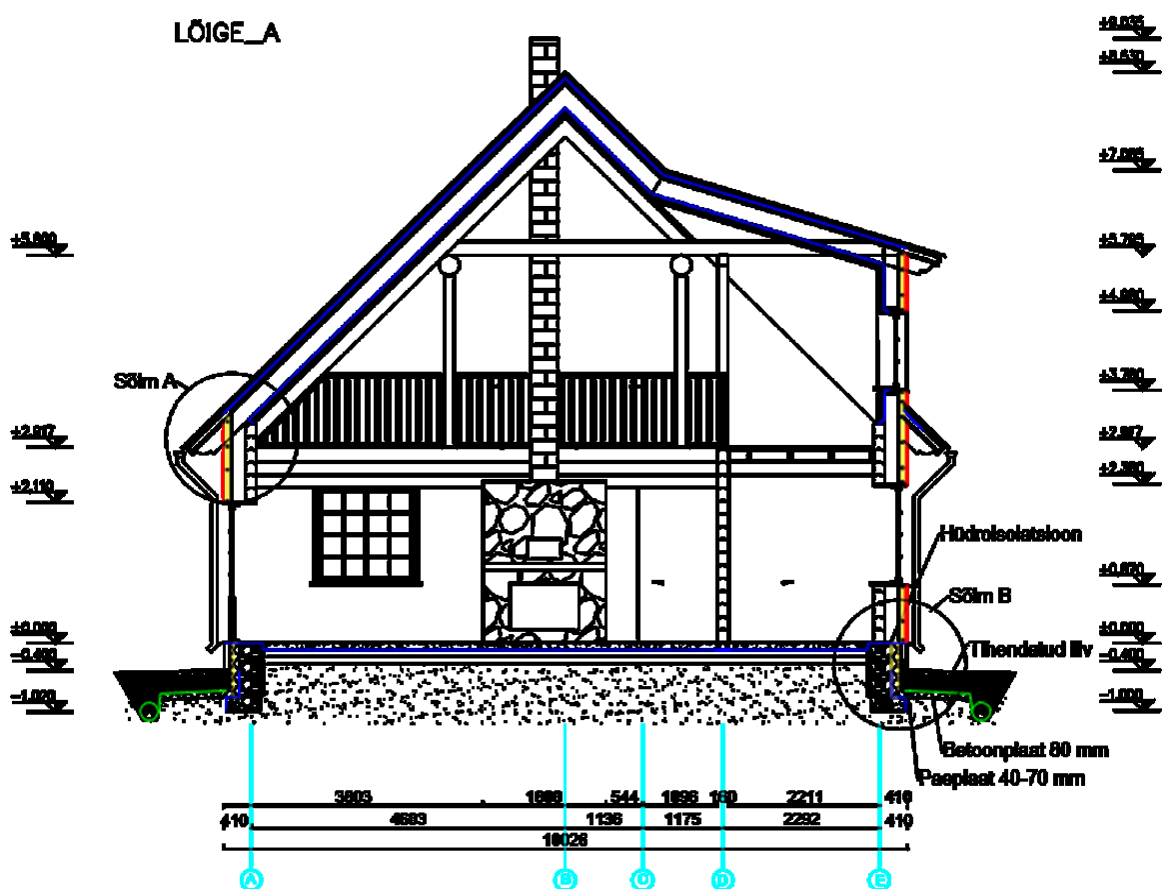
Joonis 27. Vaade läänest

Vaade LÄÄNEST
M 1: 100



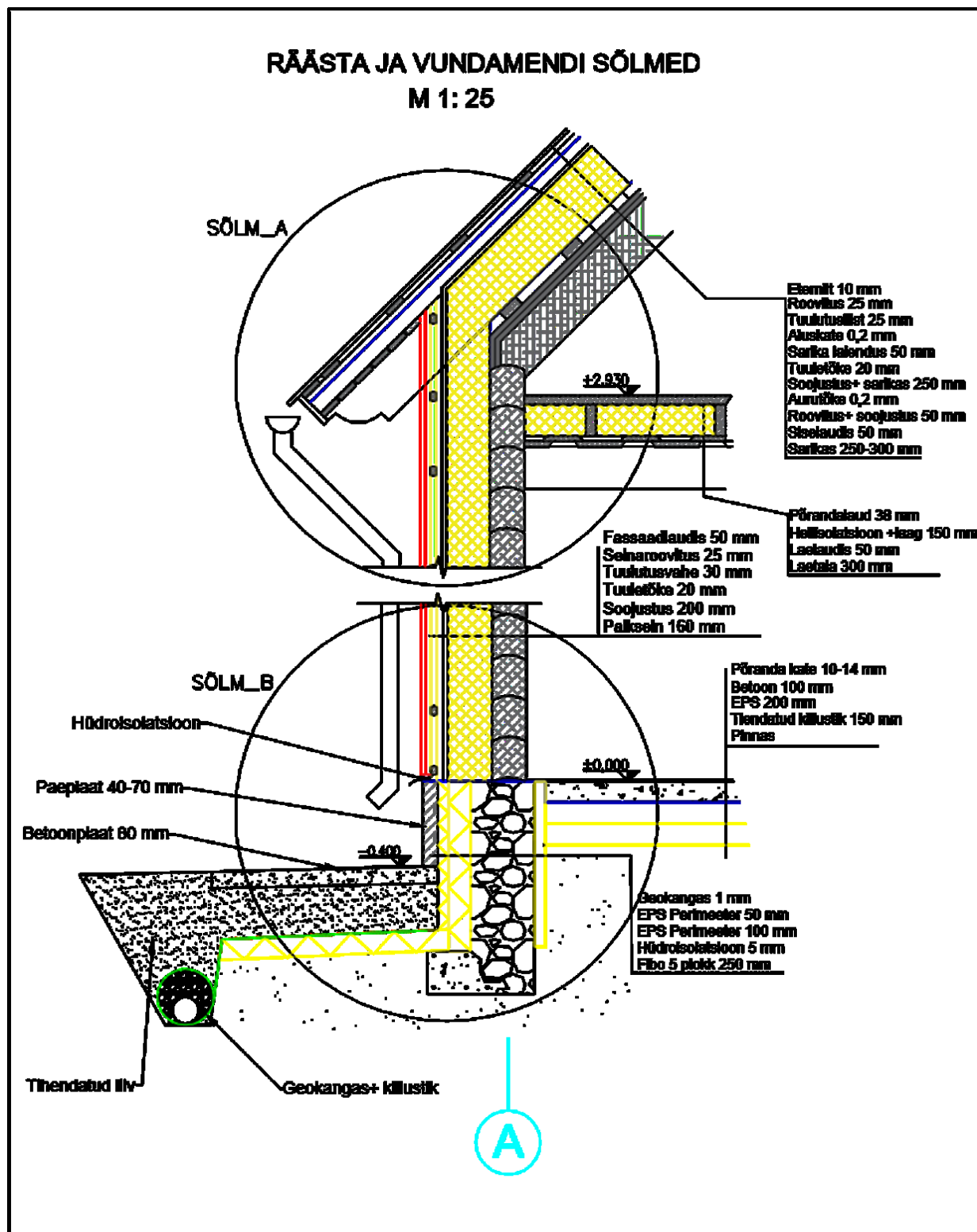
 TALLINNA TEHNIKA KÕRGGKOL		REBASE_REKONSTRUEERIMISE_JOONISED KUREVERE_KÜLA_MÄRJAMAA_VALD_RAPLAMAA		
KOOSTAS: I.SARAPUU		Joonise nimetus LÕIGE_A A		
JUHANDAJA_1 L.PAAP				
JUHANDAJA_2 R.LIAS		Joonise nr 5	Töö nr 1	Õpperühm: KK71
TALLINN	14.12.2020	Skala 1:100	Leht: 5	Lehti: 16

HOONE LÕIKE JOONIS M 1: 100



 TALLINNA TEHNIKA KÕRGGKOO		ELUMAJA_REKONSTRUEERIMISE_JOONIS REBASE_KUREVERE_KÜLA_MÄRJAMAA_VALD		
KOOSTAS: I.SARAPUU		Joonise nimetus HOONE_LÕIKE_JOONIS LÕIGE_A		
JUHANDAJA_1 L.PÄP				
JUHANDAJA_2 R.UUS		Joonise nr 2	Töö nr 1	Õppetöö nr: KK71
TALLINN	21.12.2020	Skala 1:100	Leht: 2	Leht: 16

Joonis 29. Sõlmed



 TALLINNA TEHNIKAKÕRGMKool		REBASE_REKONSTRUEERIMISE_JOONISED KUREVERE_KÜLA_MÄRJAMAA_VALD_RAPLAMAA		
KOOSTAS: LSARAPUU		Joonise nimetus RÄÄSTA_JA_VUNDAMENDI_SÕLMED		
JUHENDAJA_1 LPMP		A_SÕLM_B_SÕLM		
JUHENDAJA_2 RLMS		Joonise nr 1	Tõl nr 1	Õppertühm: KK71
TALLINN	14.12.2020	Skala 1:25	Leht 1	Leht 16