



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



Näidis-renoveerimisspass

Krohvitud viimistlusega kivielamu (ehitusaeg 1986)

Sisukord

1	Sissejuhatus	4
1.1	Mis on renoveerimispass (edaspidi „renoveerimiskava“)?	4
1.2	Terminid	4
2	Hoone tutvustus ja uuringute ülevaade	5
3	Hoone ülevaade	8
3.1	Teave hoone kohta	8
3.2	Hoone energiatõhusus ja tarbimisandmed	9
3.3	Renoveerimisvajaduse tuvastamine	9
4	Hoonest esmase energiaarvutusmudeli koostamine	9
5	Tervikrenoveerimine etappide kaupa	12
5.1	Energiatõhusus ja sisekliima enne renoveerimist	12
5.2	Renoveerimiskontseptsiooni väljatöötamine	12
5.2.1	Projektlahendi väljatöötamisse on kaasatud spetsialistid	12
6.2.2	Renoveerimiskontseptsioon	13
6	Renoveerimiskava	20
6.1	Selgitus etappide prioriteetsuse ja optimaalsuse kohta	20
6.2	1. renoveerimisetapp	20
6.3	2. renoveerimisetapp	21
6.4	3. renoveerimisetapp	21
7	Lisad	22
7.1	Lisa 1	22

NB!

Renoveerimispassis esitatud ehituslahendused on koostatud passi prototüübi testimiseks eriilmelistel muinsuskaitsealustel elamutel. Tulevikus hakatakse renoveerimispassse koostama etapilise tervikrenoveerimise kavandamiseks.

Käesoleva prototüübi eesmärk on hinnata neid lahendusi, mis aitavad märkimisväärselt parandada nende elamute energiatõhusust. Testimises kasutatud hoonete osa renoveerimistöid on juba projekteeritud/teostatud ja passis pakutud lahendused ei pruugi nendega kattuda. Renoveerimispassis esitatud ehituslahendused ei ole ametlikult kinnitatud, ei pruugi vastata hoone praegusele seisukorrale ega olla kooskõlas muinsuskaitse eritingimustega, kui need on antud.

Riiklikuks kultuurimälestiseks tunnistatud või muinsuskaitsealal asuva A- ja B-kaitsekategooria hoone renoveerimisel tuleb enne renoveerimistööde kavandamist taotleda Muinsuskaitseametilt muinsuskaitse eritingimused, mis on aluseks ehitusprojekti koostamisele.

1 Sissejuhatus

1.1 Mis on renoveerimispass (edaspidi „renoveerimiskava“)?

Renoveerimiskava ((EPBD recast, 2024) renoveerimispass) on:

- konkreetsele hoonele kohandatud selge tegevuskava etapiviisiliseks tervikrenoveerimiseks,
- mis aitab omanikel ja investoritel kavandada parimat tööde ajastust ja sekkumisvõimalusi.

Tavapäraselt projekteeritakse valmis renoveerimise projektlahend ja teostatakse see korraga. Kui ajaliselt, rahaliselt või muudel põhjustel pole võimalik ühe korraga hoonet renoveerida, tehakse seda etapiti. Etapiviisiline tervikrenoveerimine võib olla lahendus hajutada suurt alginvesteeringut ning võimaldada rakendada vähem häirivaid ja rahaliselt paremini teostatavaid meetmeid. Siiski tuleb sellist etapiviisilist tervikrenoveerimist hoolikalt kavandada, vältimaks et eelnevad tööd takistavad vajalike edasiste tööde tegemise. Ühekorraga teostatav tervikrenoveerimine on enamasti juhtudel kokkuvõttes kulutõhusam ja põhjustab vähem väljakutseid kui etapiti tegutsedes.

Ajalooliste hoonete energiatõhususe parandamise standardi (EVS-EN 16883, 2017) kohaselt lisandub muinsuskodude korral olulusringi maksumusele, tehnilisele sobivusele, soojuskaotähenemisele, sisekliima kvaliteedile, väliskeskkonna mõjule ja kasutuse aspektidele ka kultuuriväärtuse tagamise aspekt. Kui hoonet renoveeritakse etapiti, ei pruugi etappide vahel, kui tervik ei ole veel saavutatud, hoone väljanägemine vastata parimatele ootustele.

1.2 Terminid

Termin on konkreetse eriala mõistet tähistav sõna või sõnaühend. Termin tähistab alati kindlat mõistet. Üks termin vastab ühele mõistele. Kui mõiste (kui kirjeldus) sisaldab terminile veel midagi muud, siis pole enam tegemist selle sama terminiga.

- **Konserveerimine** on tegevus, millega: tõkestatakse mälestise, muinsuskaitsealal asuva ehitise või nende osade edasine hävimine, kindlustades tehniliselt selle konstruktiivseid, arhitektuurseid ja dekoratiivseid elemente säilitades eri ajastute väärtuslikud kihistused ning jättes puuduvad osad taastamata (Muinsuskaitseseadus, 2019). !!! Ei toimu restaureerimist, remontimist ega rekonstrueerimist
- **Restaureerimine** on tegevus, millega fikseeritakse mälestise või muinsuskaitsealal asuva ehitise autentne seisund, eemaldades vajaduse korral vähem väärtuslikke ja ilmet rikkuvaid elemente ja kihistusi ning taastades puuduvaid ja kahjustunud osi teaduslikult põhjendatud kujul ja meetodil, tuginedes originaaldokumentidele ning uuringutele (Muinsuskaitseseadus, 2019). !!! Ei toimu konserveerimist, remontimist ega rekonstrueerimist.
- **Remontimine** on tegevus mälestise või muinsuskaitsealal asuva ehitise seisundi parandamiseks, millega ei muudeta mälestise või muinsuskaitsealal asuva ehitise ilmet, konstruktsioone, mahtusid ega detaile ning mille puhul kasutatakse algupäraseid materjale (Muinsuskaitseseadus, 2019). !!! Ei toimu konserveerimist, restaureerimist ega rekonstrueerimist.
- Ehitise **rekonstrueerimine** ehk ümberehitamine on ehitamine, mille käigus olemasoleva ehitise omadused muutuvad oluliselt, mille käigus: muudetakse hoone piirdekonstruktsioone; muudetakse ja asendatakse hoone kande- ja jäigastavaid konstruktsioone; paigaldatakse, muudetakse või lammutatakse tehnosüsteemi, mis muudab ehitise omadusi, sealhulgas välisilmet; muudetakse oluliselt ehitise

tööparameetreid või kasutatavat tehnoloogiat; viiakse ehitis kooskõlla kasutusotstarbele vastavate nõuetega; taastatakse osaliselt või täielikult hävinud ehitis. Ümberehitamisena ei käsitleta olemasoleva ehitise üksikute osade vahetamist samaväärsete vastu (Ehitusseadustik, 2015). !!! Ei toimu konserveerimist, restaureerimist ega remontimist.

Väga sageli ei ole mälestise või muinsuskaitse alal oleva hoone puhul tegelemise puhul tegu puhta konserveerimisega, restaureerimisega, remontimisega või rekonstrueerimisega. Kui fikseeritakse hoone autentset seisundit (restaureerimine), võidakse samaaegselt vanade elektrikaablite asemele paigaldada uued selmet olemasolevaid elektrikaableid restaureerida. Seega ei ole tegemist enam restaureerimisega vaid restaureerimisega ja rekonstrueerimisega. Kui elektrikaablid või muud tehnosüsteemid asendatakse samaväärsega, ei ole enam tegemist ka rekonstrueerimisega. Kui tegeletakse hoone seisundi parandamisega ilma selle ilmet muutmata on tegu remontimisega, aga väga sageli muutub ka ilme (vana ilme uueneb) ja siis ei ole tegemist enam remondiga.

Nagu näha pole peaaegu kunagi tegemist puhtal restaureerimisega, rekonstrueerimisega, konserveerimisega või remondiga. Nende tegevuste koostegemist võib nimetada sõbralikult renoveerimiseks.

Renoveerimine on olemasoleva hoone, ruumi või asja uuendamine ja parandamine, et see oleks paremas seisukorras, mugavam, vastaks tänapäeva nõuetele või korrastatakse seda muul viisil soovitud suunas. Renoveerimine ei tähenda alati täiesti uue tegemist — sageli säilitatakse olemasolev osa ja parandatakse või uuendatakse seda. Renoveerimine on laiem mõiste, mille alla kuulub: kahjustuste likvideerimine, endise olukorra taastamine, konstruktsioonide, tarindite, ilme täiendamine, muutmine, asendamine, uuendamine. Tulenevalt toote või tehnoloogia arengust ja uutest teadmistest võidakse kasutada uusi töövõtteid ja uusi tehnilisi lahendusi ja vältida vanu vigu.

2 Hoone tutvustus ja uuringute ülevaade

Hoone on rajatud 1986. aastal (Joonis 1). Hoone kandekonstruktsioonideks on monoliitsetest raudbetoonplokkidest vundament, välisseinad on gaaskukeroonplokkidest, vahelaed on monteeritavast raudbetoonpaneelidest, katusekatte materjal on katusekivi. Hoone on renoveerimata.

Ehitis asub muinsuskaitsealal nr. 27011 ja kuulub B-kaitsekategooriasse. Muinsuskaitse eritingimusi väljastatud ei ole. Hoone kohta ei ole koostatud rekonstrueerimisprojekte, olemas on inventariseerimise joonised. rekonstrueerimisprojekte, olemas on inventariseerimise joonised.



Joonis 1 Komandandi 7b 1989.a. (SM F 3775_82 F, vasak) ja 2026 a. (parem).



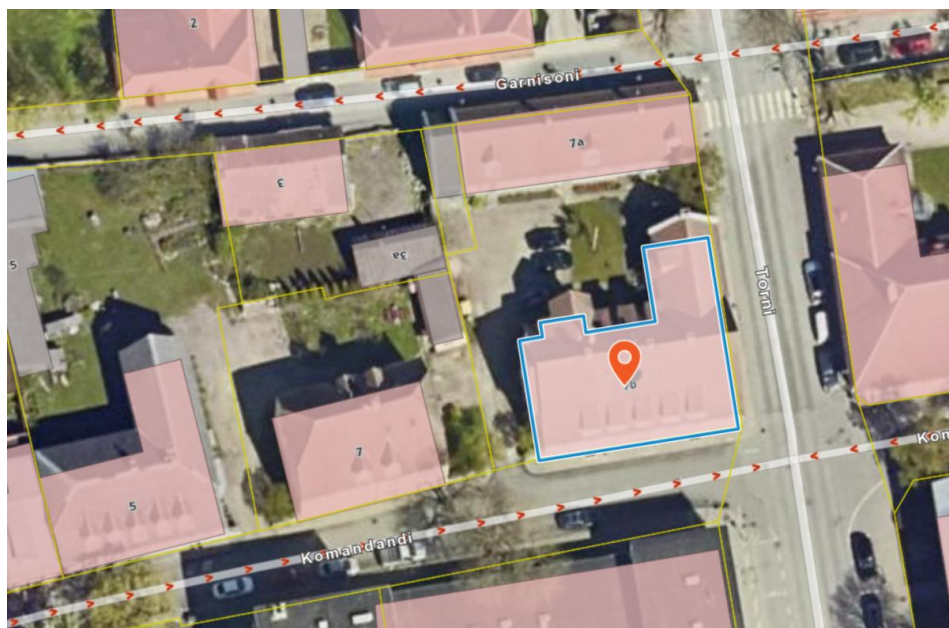
Joonis 2 Komandandi 7b 1985.a. (SM F 3775_205 F, vasak) ja 2026 a. (Veljo Puujalg, parem).

Muinsuskaitse eritingimusi pole koostatud. Hoone väärtus ja ehitise auditi tulemus vt. Tabel 1.

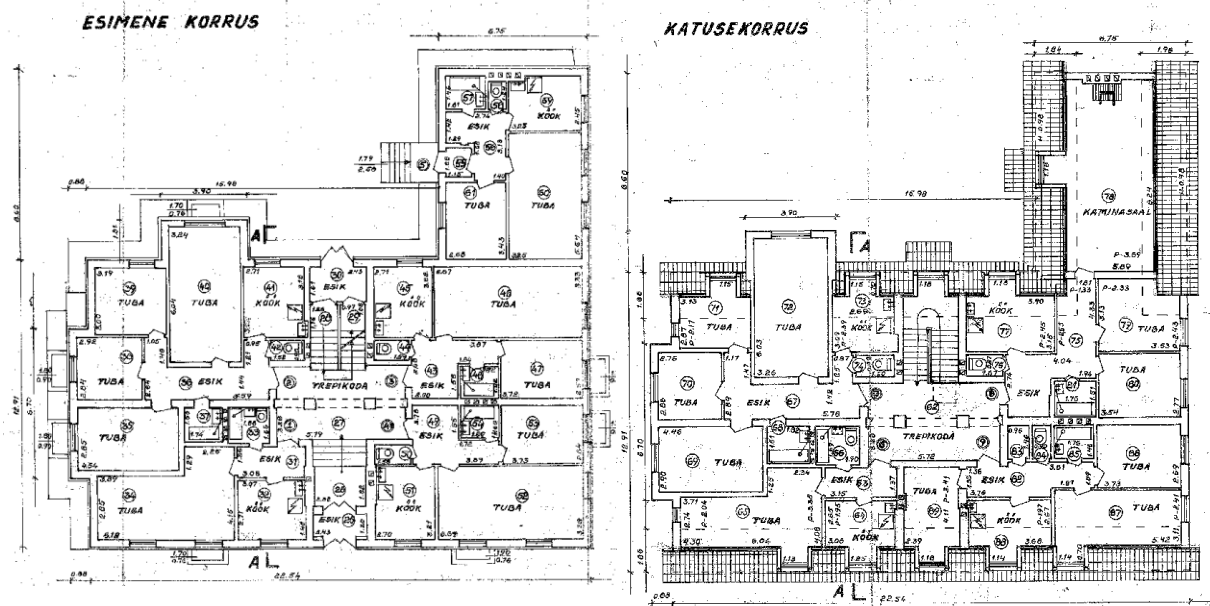
Tabel 1 Hoone väärtus ja ehitise auditi tulemus.

Kultuuriväärtusega konstruktsioonide ja detailide loetelu	Ehitise auditi tulemus
Hoonel on nõukogudeaegse restaureerimispraktika detailikäsitus.	Hoone seisukord rahuldav (https://register.muinas.ee/citizen.php?menuID=heritage&action=view&id=5476)
Nõukogude perioodil restaureeritud moonutatud proportsiooniga vanas stiilis uusehitis.	Korterid on väga heas seisukorras ning maitsekalt sisustatud, pakkudes mugavat ja kodust elukeskkonda. Planeering on praktiline ja hästi läbimõeldud – korter koosneb esikust, avatud köögiga valgusküllasest elutoast, magamistoast, panipaigast, wc-duširuumist ning leiliruumist.
2021 aastal konkursi “Kaunis Eesti kodu” kauneima kortermaja kategooria nominent. 2019 aastal EKÜL tiitel „Oaas keset linna“.	

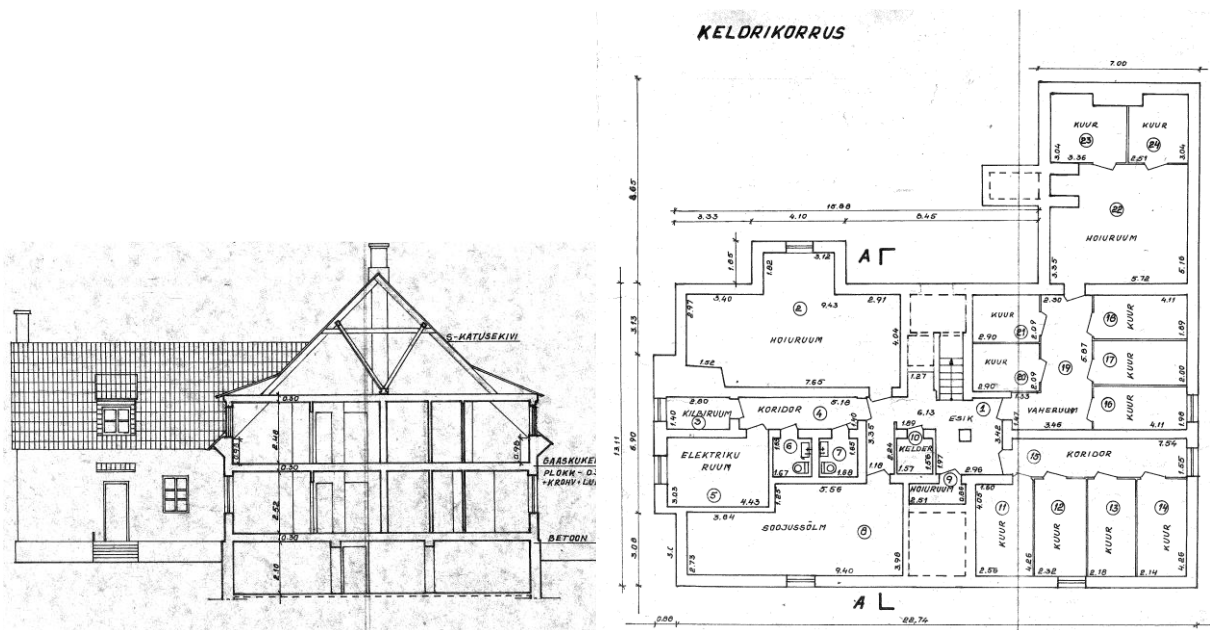
Hoone põhimaht paikneb ida-lääne suunaliselt, katuse kalle põhja (hoov) ja lõuna (tänav) suunas, Joonis 3.



Joonis 3 Hoone orientatsioon ja lähiümbrus.



Joonis 4 1. korruse (vasakul) ja 2. korruse (paremal) plaan.



Joonis 5 Hoone lõige (vasakul) ja keldrikorruse plaan (paremal).

3 Hoone ülevaade

3.1 Teave hoone kohta

Kogutakse kokku algandmed hoone kohta avalikest andmebaasidest:

- Ehitise liik hoone
- Ehitise nimetus elamu
- Ehitisregistri kood 106003855
- Omandi liik kinnisasi
- Peamine kasutamise otstarve Muu kolme või enama korteriga elamu (11222)
- Ehitise aadress Saare maakond, Saaremaa vald, Kuressaare linn, komandandi tn 7b
- Katastritunnus 34901:007:0271
- Kultuuriväärtus info Ehitis asub muinsuskaitsealal nr 27011
- Kaitsekategooria B
- Esmase kasutuselevõtu aasta 1986
- Maapealsete korruste arv 2
- Maa-aluste korruste arv 1

Tuvastatakse piirdetarindid ja kandekonstruktsioonid:

- Kande- ja jäigastavate konstruktsioonide materjali liik: väikeplokk (gaaskukeroon)
- Välisseina liik: väikeplokk (gaaskukeroon)
- Välisseina välisviimistluse materjali liik: krohv

Renoveerimiskava koostaja kinnitab piirdetarindite soojusläbivused:

- Välissein $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Katuslagi $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- 1. korruse põrand $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Välisuks $3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Aken $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Õhulekkearv $q_{E50} \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ $6,0 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$

Tehnosüsteemide ja energiavarustuse määramine Ehitusregistri tabelandmete, Maa-Ameti kaardirakenduse ja omanikult üle kontrollimise alusel:

- Küte: radiaatorküte
- Ventilatsioon: loomulik, mehaaniline väljatõmme vannitoast, õhuleke, avatavad aknad;
- Veevarustus: krundi ühendus võrguga (Maa-Ameti kaardirakendus): on olemas;
- Tarbevee soojendamise: soojussõlm
- Kanalisatsioon: krundi ühendus võrguga (Maa-Ameti kaardirakendus): on olemas;
- Elektrivarustus: krundi ühendus võrguga (Maa-Ameti kaardirakendus): on olemas;
- Peakaitsme suurus (elektrifitseerimiseks): ei ole teada
- PV paigalduse võimalikkus (võrguvaldaja arenguplaani info): ei ole teada
- Kaugküte: krundi ühendus võrguga (Maa-Ameti kaardirakendus): on olemas
- Kaugjahutus: puudub
- Gaasivarustus: puudub

Varasemad renoveerimistööd tuvastatakse Ehitusregistri tabelandmete (kokku seotud Muinsuskaitse andmebaasiga), Maa-Ameti kaardirakenduse (kaldaerofotod), Google tänavavaate ja omanikult üle kontrollimise alusel:

Kandekonstruktsioonide rekonstrueerimine	Ei
Katusekatte vahetus	Ei
Katuslae või pööningu renoveerimine	Ei
Välisseinte renoveerimine	Ei

Sokli renoveerimine	Ei
Sillutisriba renoveerimine	Ei
Akende renoveerimine / vahetus (vahetuse %)	Ei
Veetorustike vahetus / renoveerimine	Ei
Kanalisatsioonitorustike vahetus / renoveerimine	Ei
Elektrisüsteemi vahetus / renoveerimine	Ei
Tuleohutuse tööd	Ei

3.2 Hoone energiatõhusus ja tarbimisandmed

Viimase kolme aasta tarbimisandmete alusel (Tabel 2) arvutatakse tarnitud energiakasutus ja kaalutud energiakasutus (KEK).

Tabel 2 Kolme aasta tarbimisandmed.

Tarnitud energia	Ühik	2022	2023	2024	Keskmine	Ühik	Erikasutus
Soojus-energia	kWh	-	59200	61800	60500	kWh/(m ² ·a)	122,4
Elektri-energia	kWh	-	24018	26158	25088	kWh/(m ² ·a)	50,8
Tarbegaas, maagaas	m ³	-	-	-	-	m ³ /(m ² ·a)]	-
Tarbevesi, kokku	m ³	-	368	444	406	m ³ /(m ² ·a)]	0,8

3.3 Renoveerimisvajaduse tuvastamine

Renoveerimisvajaduse ja vajalike tööde loend on Lisa 1.

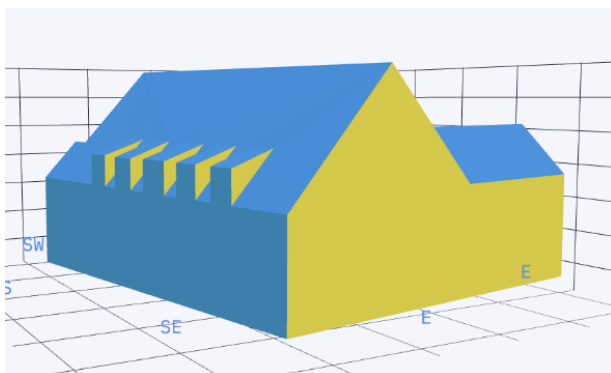
4 Hoonest esmase energiaarvutusmudeli koostamine

Hoone esmane geomeetria saadi olemasolevast rekonstrueerimisprojektist.

Hoone esmase geomeetria saamiseks kaaluti nelja varianti:

- Tüüphoone info kasutamine;
- 3D Maa-Ameti digikaksiku alusel sarnaseimate hoonekujude vahel valik;
- 3D Maa-Ameti digikaksiku hoone geomeetria kasutamine;
- Hoone inventeerimisjoonis.

Kasutati viimast varianti. 3D Maa-Ameti digikaksiku hoone geomeetria sisaldab kogu katuse pindala, mis aga pole soojuskao osa kuna pööning pole kasutusel.



Joonis 6 Esmase energiaarvutuse jaoks kasutatud hoone geomeetria (vasakul). Avatäidete osakaal fassaadi pindalast tuvastati hoone tänavavaate fotolt (paremal).

Arvutustes kasutatud geomeetria andmed:

- Piirdetarindi pindala
 - Välissein (erinevad seinaosad) 317 m²
 - Katus, pööningu põrand 209 m²
 - Põrand, keldri lagi 310 m²
 - Aken (lõuna) 12 m²
 - Aken (lääs) 17 m²
 - Aken (põhi) 13 m²
 - Aken (ida) 16 m²
 - Välisuks 8 m²
 - Piirdetarindite kogupindala (infiltratsiooni õhulekke arvutuseks) 894 m²
- Hoone toatemperatuuriga pind 494 m²

Esmaseks energiaarvutuseks on võimalik kasutada erinevaid tööriistu, Joonis 7.

KODU PIIRDE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									
K - KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE + KÜTE									

Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									
Energiaarvutuse läbiviimise etapid									

Joonis 7 Esmaste energiaarvutuste variandid: etapiviisilise tervikrenoveerimise kalkulaator (vasakul), arvutusliku energiamärgise kalkulaator (paremal).

Renoveerimismeetmete pakettide väljatöötamiseks tehakse esmased energiaarvutused, Tabel 3.

Tabel 3 Energiatõhususe tuvastamise etapid.

Energiatõhususe hindamine	En.tõhususe hindamine		Hoone olukord		Hoone kasutus	
	Mõõtmise	Arvutus	Renoveerimis-eelne	Renoveerimise lahend	Tegelik kasutus	Tüüpne kasutus
1. KEK enne renoveerimist	x		x		x	

Energiatõhususe hindamine	En.tõhususe hindamine		Hoone olukord		Hoone kasutus	
	Mõõtmise	Arvutus	Renoveerimis-eelne	Renoveerimise-lahend	Tegelik kasutus	Tüüpne kasutus
2. Arvutusmodeli kalibreerimine tegelikule olukorrale		x	x		x	
3. Tüüpne kasutus enne renoveerimist		x	x			x
4. Tegelik kasutus pärast renoveerimist (renoveerimislahendi optimeerimine)		x		x	x	
5. Tüüpne kasutus pärast renoveerimist ETA märgis		x		x		x
6. KEK pärast renoveerimist	x		x		x	

Sisekliima ja energiakasutuse arvutusmodel on kalibreeritud vastavalt 2025 aasta tarbimisandmete alusel, Tabel 4. Soojuskao võrdluses on erinevus vaid 3 %, mis lubab loota piisavale arvutustäpsusele. Mõnevõrra suurem erinevus energiatarbimises tuleneb eelkõige standardkasutusest väiksemas tarbevee soojendamise ja kodumajapidamise elektri kasutuses.

Tabel 4 2025 aasta tarbimisandmete ja arvutusliku energiakasutuse võrdlus.

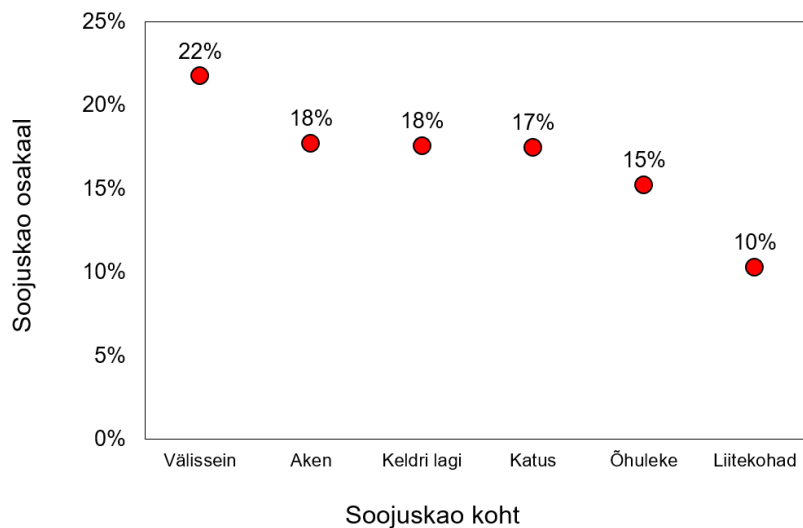
	Energiakasutus, kWh/(m ² ·a)		KEK & ETA erinevus
	2025 KEK	ETA	
Ruumide kütte, ventileerimine	125	126	3 %
Soe tarbevesi	21	33	36 %
Elektrienergia	30	28	-10 %
Tarbegaas			
Tarnitud energia	176	186	7 %
Energiatõhususarv / klass	183 / E	204 / E	10 %

5 Tervikrenoveerimine etappide kaupa

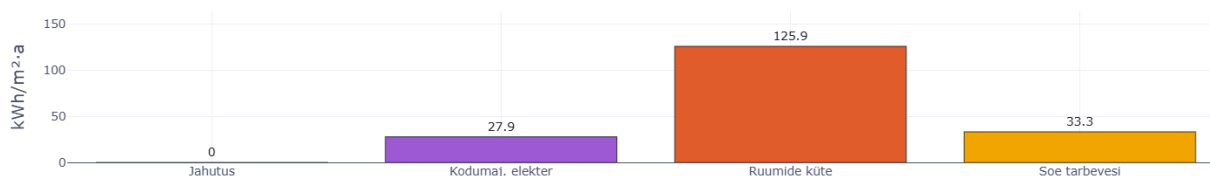
Tervikrenoveerimine – renoveerimine, mis on kooskõlas energiatõhususe esikohale seadmise põhimõttega, mis keskendub olulistele hoone komponentidele ja millega muudetakse hoone või hoone osa energiatõhusaks (EPBD recast, 2024). Mälestiste, ning ka muinsuskaitsealadel ja miljööaladel paiknevate ehitiste puhul seatakse prioriteediks ka hoone ja ümbritseva keskkonna kultuuriväärtuste säilimine, mille nimel on võimalik vähendada hoone energiatõhustamise ambitsiooni nende renoveerimismeetmete arvelt, millega kaasneb risk kahjustada hoone kultuuriväärtust.

5.1 Energiatõhusus ja sisekliima enne renoveerimist

Kuna kogu hoone polnud enne renoveerimist kasutuses, puuduvad adekvaatsed andmed energiatarbimise kohta. Enne renoveerimise järgmist etappi on energiatõhususarv 204 kWh/(a·m²) ja energiatõhususarvu klass “E”. Enim soojuskadusid tekib läbi välisseinte (22%), Joonis 8. Energiast kulub ruumide küttele 67 %, tarbevee soojendamisele 18 % ja elektrile 15 %, Joonis 9.



Joonis 8 Hoone soojuskaod.



Joonis 9 Hoone energiakasutuse jaotus enne renoveerimist.

5.2 Renoveerimiskontseptsiooni väljatöötamine

5.2.1 Projektlahendi väljatöötamisse on kaasatud spetsialistid

- Arhitektuur (Volitatud arhitekt, tase 7);
- Muinsuskaitse (Arhitektuuripärandi spetsialist, tase 7 või muinsuskaitse pädevustunnistusega muu valdkonna spetsialist);
- Kandekonstruktsioonid (Ehitusinsener tase 7. Valitavad kompetentsid: Hoone ehitusprojekti koostamine);
- Piirdetarindid (Volitatud arhitekt, tase 7 ja või Ehitusinsener tase 7 Hoone ehitusprojekti koostamine);

- Tehnosüsteemid ja sisekliima tagamine (Kütte-, ventilatsiooni- ja jahutuseinsener tase 7 ja Veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener tase 7);
- Energiatõhusus (Hoonete energiaaudiitor, tase 6);
- Tugev- ja nõrkvool (Diplomeeritud elektriinsener, tase 7, Diplomeeritud automaatikainsener, tase 7);
- Tuleohutus (Tuleohutusekspert, tase 6);
- Olulusringi maksumuse (alginvesteering, kasutamine, hooldamine, remont, jne) hindamine (Ehitusinsener tase 6. Ehitusmaksumuse hindamine);
- Ehitamine (Ehitusinsener tase 6, Valitavad kompetentsid: Ehitustegevuse juhtimine, Ehitusjuhtimine; vastava töö oskustööline).

6.2.2 Renoveerimiskontseptsioon

Renoveerimiskontseptsiooni põhimõtted:

- peale- ega juurdeehitusi ei tehta;
- hoone fassaadi figuur ja proportsioonid säilitatakse, tagades hoone algsele lähedase välisilme:
 - krohvitud fassaad, lisasoojustatud;
 - savikivist katuslagi, lisasoojustatud;
 - puitraamides aknad;
- soojusvarustus: efektiivne kaugküte;
- sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon, soojustagastusega.

Renoveerimiskontseptsiooni/-pakettide (lõppeesmärk) lühikirjeldus hoone ohutuse, sisekliima, energiatõhususe ja taastuenergia osas:

1. Välisseinad soojustatakse väljast 50 mm soojustuskrohviga. Keldri vahelagi soojustatakse mineraalvillaga 300 mm, pööningu vahelagi soojustatakse mineraalvillaga 400 mm. Vahetatakse hoone aknad ja välisuksed.
2. Rajatakse korteripõhine, soojustagastusega ventilatsioonisüsteem.
3. Võetakse kasutusele taastuenergia. Hoone katusele paigaldatakse päikesepaneelid, hoone ülelektri ja eluruumide elektritarbe katmiseks, võimalikult suure omatarbe määraga.

Tabel 5 esitab renoveerimiskontseptsiooni etappide mõju hoone energiatarbimisele.

Tabel 5 Renoveerimisetapid.

Renoveerimisetapid	0	1	2	3
Piirdetarindid	Piirdetarindi soojustälbivus, U , $W/(m^2 \cdot K)$			
Välissein	0,48	0,36	0,36	0,36
Pööningu vahelagi	0,39	0,39	0,39	0,39
Sokli korruse põrand	0,7	0,28	0,28	0,28
Välisuks	3,0	1,5	1,5	1,5
Aken	2,5	1,0	1,0	1,0

Renoveerimisetapid	0	1	2	3
Õhulekked, $q_{E50} \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$	5	2,5	2,5	2,5
Ventilatsioon				
Süsteemi kirjeldus	Loomulik väljatõmme, aknatuulutus, mehaaniline VT ventilaator	Loomulik väljatõmme, aknatuulutus, mehaaniline VT ventilaator	Korteripõhine soojustagastusega ventilatsioon	Korteripõhine soojustagastusega ventilatsioon
Õhuvooluhulk	0,2	0,2	0,5	0,5
Temp. suhtarv	0	0	0,8	0,8
Erivõimsus	0	0	1,6	1,6
Soojuse erikasutus, kWh/(m ² ·a)				
Soojusenergia ruumide kütteks	168	73,6	75,5	75,5
Soojusenergia ruumide ventileerimiseks	0	0	0	0
Soojusenergia tarbevee soojendamiseks	0	0	33,3	33,3
Soojusenergia kokku	168	73,6	108,8	108,8
Soojusenergia kasutuse vähenemine	-	56%	-48%	0%
Elektri erikasutus, kWh/(m ² ·a)				
Elektrienergia ruumide kütteks	0,5	0,5	0,5	0,5
Elektrienergia tarbevee soojendamiseks	30	30	0	0
Elektrienergia ruumide ventileerimiseks	0	0	14,5	0
Elektrienergia valgustusele	4,4	4,4	4,4	4,4
Elektrienergia seadmetele	22,5	22,5	22,5	6,3

Renoveerimisetapid	0	1	2	3
Elektrienergia kokku	57,4	57,4	41,9	10,7
Elektrienergia kasutuse vähenemine	-	0%	27%	74%
Energiaõhusus, kWh/(m ² ·a)				
Energiaõhususarv	202	163	156	92
ETA vähenemine	-	19%	4%	41%
ETA klass	E	D	C	A

Otsustatakse alustada hoone renoveerimislahendi väljatöötamist valitud renoveerimis kontseptsiooni alusel (Tabel 5, lõplikult realiseerunud etapiga nr. 3). Paralleelselt tehniliste lahenduste väljatöötamisega ja esmaste lahenduste projekteerimisega hinnatakse lahenduste mõju kultuuriväärtuse säilimisele. Renoveerimisvariantide hindamiseks on ka kultuuriväärtused kvantifitseeritud. Lisaks kultuuriväärtusele hinnatakse projekteerimise käigus ka teisi hoone väärtusi vastavalt standardile (EVS-EN 16883, 2017).

Kuna käesolev renokava ei näe ette hoone välisarhitektuuris märgatavaid muudatusi ega etapiviisilist tarindite renoveerimist, puudus vajadus luua igale etapile vastavaid sõlmejooniseid. Küll aga töötati välja alternatiivseid lahendusi (Joonis 10, Joonis 11, Joonis 12, Joonis 13, Joonis 14), mis illustreerivad et ka paksem soojustuskiht kui kavas ettenähtud paksus on teostatav ehitustehniliste piiranguteteta ning võimaldab säilitada ka hoone algsele ligilähedase ilme.

Renoveerimiseelne

Piirdetarindid

Katus

Katusekivi

Alusroovitus

Tuulutusvahe, aluskate,
tuulutusvahe

Laudis

Sarikas, soojustus ≈ 150 mm

Õhu- ja aurutõke

Roovid

Siseviimistlusplaat

Välissein (renoveerimiseelne)

Krohv ja siseviimistlus ≈ 10 mm

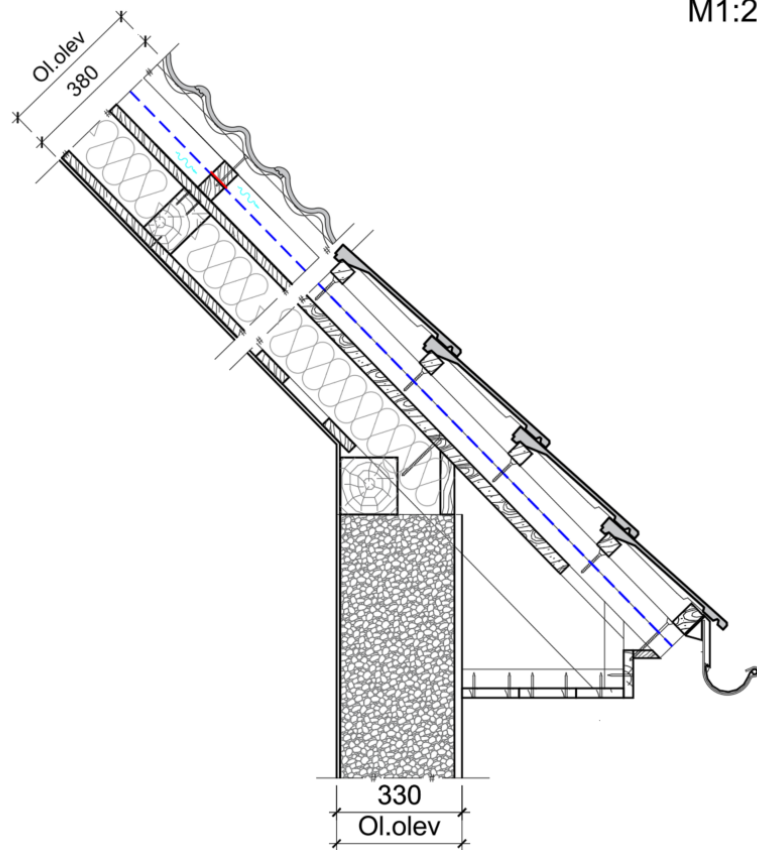
Ol.olev poorbetoonsein 30cm

Olemasolev krohv ≈ 20 mm

Räästa sõlm



M1:20



Joonis 10 Räästa sõlm enne renoveerimist.

Tervikrenoveerimise lahend

Piirdetarindid

Katus

Katusekivi

Alusroovitus

Tuulutusvahe, aluskate,
tuulutusvahe

Laudis

Sarikas, soojustus ≈ 150 mm

Õhu- ja aurutõke

Roovid

Siseviimistlusplaat

Välissein (renoveerimiseelne)

Krohv ja siseviimistlus ≈ 10 mm

Ol.olev poorbetoonsein 30cm

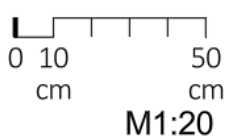
Olemasolev krohv ≈ 20 mm

Jäik mineraalvilla soojustusplaat
krohvitud fassaadidele

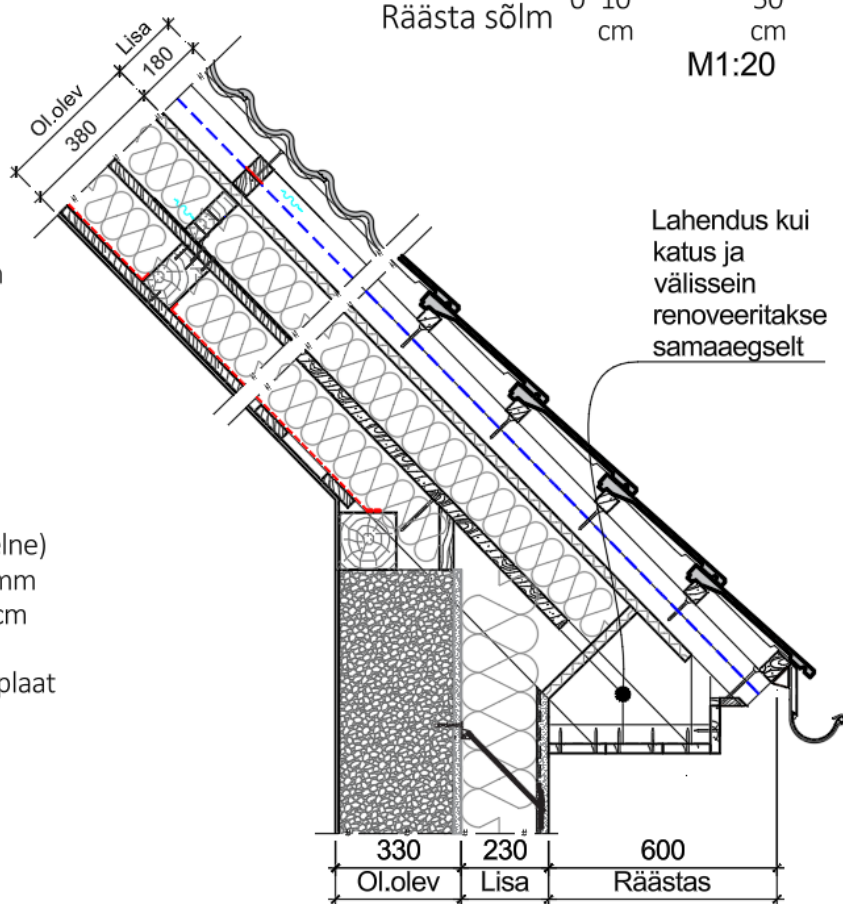
Soojustusle vastav

lubi-krohvisüsteem koos
armeeringuga

Räästa sõlm



0 10 50
cm cm
M1:20



Joonis 11 Tervikrenoveerimise kohane räästa sõlm (lõpptulemus).

Renoveerimiseelne

Piirdetarindid

Välissein (renoveerimiseelne)

Krohv ja siseviimistlus ≈10 mm

Ol.olev poorbetoonsein 30cm

Olemasolev krohv ≈20 mm

Põrand

Põrandalaud

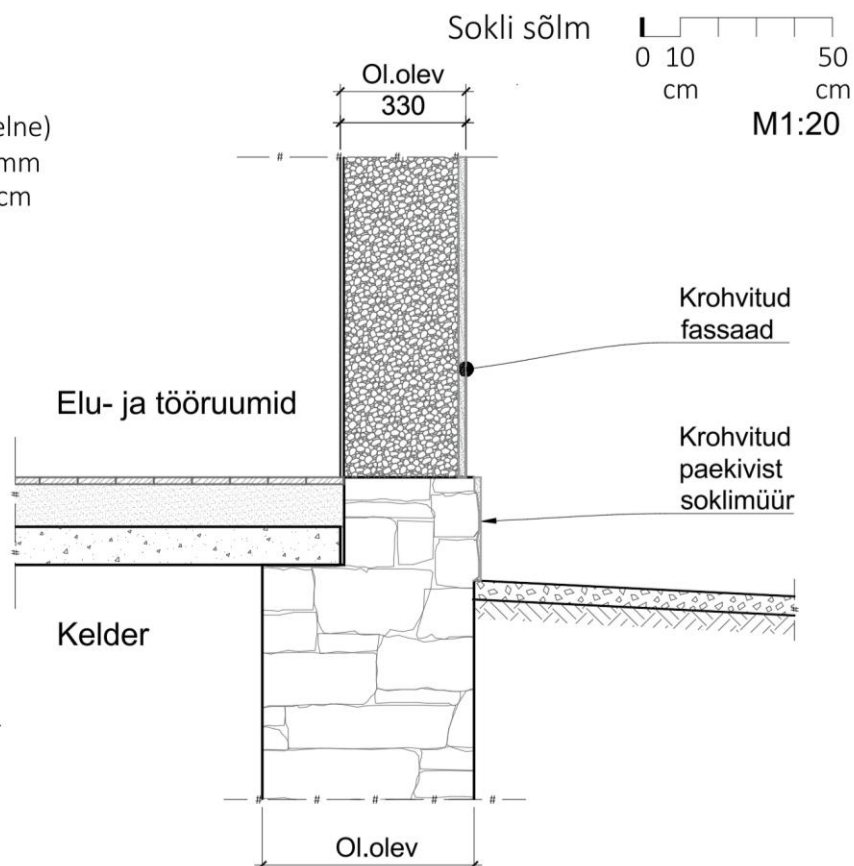
Puitlaagid, urbane täide

Betonplaat

Sokkel

Krohvitud paekivisokkel

Paekivist vundamendimüür



Joonis 12 Sokli sõlm enne renoveerimist.

Tervikrenoveerimise lahend

Piirdetarindid

Välissein (renoveerimislahend)

Krohv ja siseviimistlus ≈10 mm

Ol.olev poorbetoonsein 30cm

Olemasolev krohv ≈20 mm

Jäik mineraalvilla soojustusplaat
krohvitud fassaadidele

Soojustusle vastav

lubi-krohvisüsteem koos
armeeeringuga

Põrand

Põrandalaud

Puitlaagid, urbane täide

Betonplaat

Sokkel

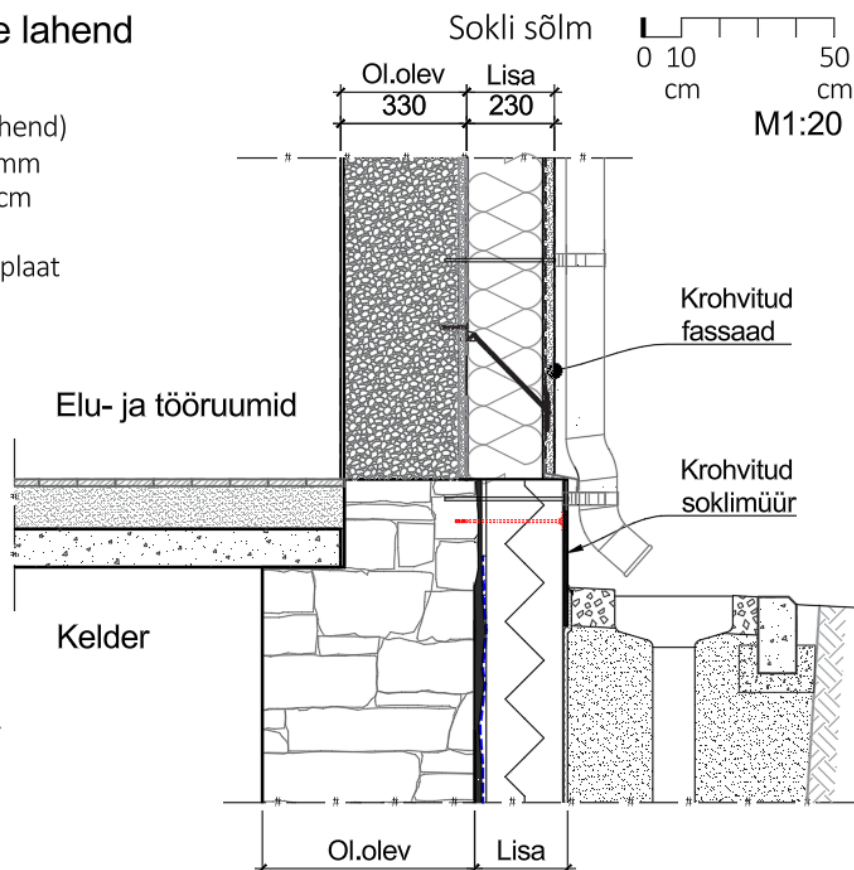
Krohvitud paekivisokkel

Paekivist vundamendimüür

Hüdroisolatsioon

Soojustus

Soklikrohvisüsteem

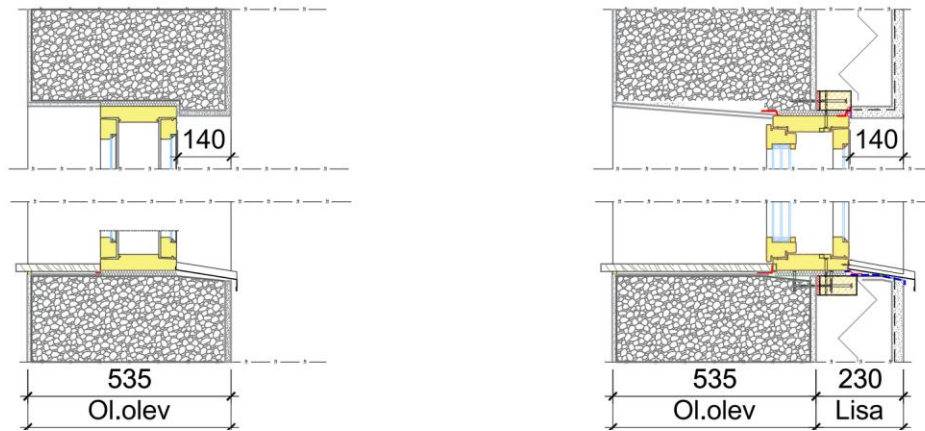


Joonis 13 Tervikrenoveerimise kohane sokli sõlm.

Ol.olevad tarindid

Renoveerimislahend

0 10 50
cm cm
M1:20



Joonis 14 Akna ja välisseina liitumine enne renoveerimist (vasakul) ja pärast renoveerimist (paremal).

6 Renoveerimiskava

6.1 Selgitus etappide prioriteetsuse ja optimaalsuse kohta

Renoveerimiskava on konkreetsele hoonele kohandatud tegevusplaan hoone tervikrekonstrueerimiseks fikseeritud maksimaalse arvu etappidega, millega parandatakse oluliselt hoone energiatõhusust (mälestiste, ning ka muinsuskaitsealadel ja miljööaladel paiknevate ehitiste puhul seatakse prioriteediks ka hoone ja ümbritseva keskkonna kultuuriväärtuste säilimine). Renoveerimiskava pakub hoone omanikule lahenduse, et teostada tervikrenoveerimine üksikute etappide kaupa. See on selge tegevuskava etapiviisiliseks tervikrenoveerimiseks, mis aitab omanikel ja investoritel kavandada parimat ajastust ja sekkumisvõimalusi.

Tervikrenoveerimise etappidel jaotamisel tuleb üldiselt lähtuda erinevast prioriteetsusest:

1. prioriteet:
 - likvideeritakse avariiolekord,
 - tagatakse hoone kasutuse ohutus,
 - tagatakse elanikele tervisliku sisekliima miinimumnõuded,
 - likvideeritakse / minimeeritakse hoone kestvust ja kasutusiga oluliselt lühendavad mõjud.
2. prioriteet:
 - kasutusea pikendamine,
 - keskkonnamõju minimeerimine,
 - energiakasutuse optimeerimine,
 - hoone väärtuste (sh kultuuriväärtuste) säilitamine.
3. prioriteet:
 - hoone kasutajatele täiendavate mugavuste pakkumine,
 - kasutuskulude optimeerimine,
 - kinnisvaraväärtuse parandamine.

6.2 1. renoveerimisetapp

Esimeses renoveerimisetapis parandatakse hoone energiatõhusust ja sisekliimat tarindite soojuslähivusega.

Soojuse kasutus väheneb 56%, elektrienergia tarbimine jääb samaks. Energiatõhususarv väheneb 19% (E→D).

Kasvuhoonegaaside hinnanguline muutus: vähenemine 28%.

Energiakasutuse maksumuse hinnanguline muutus: 4502 €/a, võrreldes algolukorraga.

Tabel 6 1. renoveerimispaketi (etapi) meetmed (ETA „D“)

Objekt	Tegevus
Põrand	Keldri lae soojustamine, 100 mm
Välissein	Seinte soojustamine soojustuskrohviga, 50 mm
Aknad	Kaheraamilised, kolmekihilised pakettaknad
Pööningu vahelagi	Puistevill, 400 mm

6.3 2. renoveerimisetapp

Teises renoveerimisetapis parandatakse hoone energiatõhusust ja sisekliimat soojustagastusega ventilatsiooni paigaldamisega.

Soojusenergia kasutus suureneb 48% (elektriboilerid asendatakse soojussõlmes toodetava tarbeveega), elektrienergia kasutus väheneb 27%. Energiatõhususarv väheneb 4% (D→C).

Kasvuhoonegaaside hinnanguline muutus: vähenemine 12%.

Energiakasutuse maksumuse hinnanguline muutus: 3765 €/a, võrreldes algolukorraga.

Tabel 7 2. renoveerimispaketi (etapi) meetmed (ETA „C“)

Objekt	Tegevus
Soojustagastusega ventilatsioon	Soojustagastusega mehaanilise sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioonisüsteemi paigaldus, (>80%, ≤1,5 kW/(m³/s), ≤25dB).
Tarbevesi	Rajatakse sooja tarbevee süsteem

6.4 3. renoveerimisetapp

Kolmandas renoveerimisetapis parandatakse hoone energiatõhusust päikesepaneelide paigaldamisega.

Soojuse kasutus jääb samaks, elektrienergia tarbimine väheneb 74%. Energiatõhususarv väheneb 41% (C→A).

Kasvuhoonegaaside hinnanguline muutus: vähenemine 89%.

Energiakasutuse maksumuse hinnanguline muutus: 5662 €/a, võrreldes algolukorraga.

Tabel 8 3. renoveerimispaketi (etapi) meetmed (ETA „A“)

Objekt	Tegevus
Taastuenergia	Päikesepaneelide paigaldus

7 Lisad

7.1 Lisa 1

Järgnevates tabelites on esitatud hoone renoveerimisvajadus.

Vajalik renoveerimistöö	Jah / Ei
Välistrepi renoveerimine / uue ehitus	Ei
Sillutisriba (killustik, kivi, betoon, vms) renoveerimine / uue ehitus	Ei
Sademevee hoonest kaugemale juhtimine, hoone ümbruse planeerimine	Jah
Varikatuse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Tuulekoja renoveerimine / uue ehitus	Ei
Käsipuu välistrepile	Ei
Kaldtee välistrepile	Ei
Lifti rekonstrueerimine / uue ehitus	Ei
Prügimaja ehitus või renoveerimine	Ei
Rattaparkla ehitamine	Ei
Parkla renoveerimine / uue parkla ehitus	Ei
Tehnovõrkudega seotud tööd	
Vajalik renoveerimistöö	Jah / Ei
Kaugkütte ühenduse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Veevarustuse ühenduse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Olmekanalisatsiooni ühenduse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Sademeveekanaliseerimise ühenduse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Elektrivarustuse ühenduse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Sidevarustuse ühenduse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Gaasivarustuse ühenduse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Drenaaži renoveerimine / uue ehitus	Ei
Piirdetarindite ja kandekonstruktsioonidega seotud tööd	
Vajalik renoveerimistöö	Jah / Ei
Sokli renoveerimine (sh. hüdroisolatsioon, lisasoojustus) / viimistlemine	Ei
Vundamendi / keldriseina renoveerimine (sh. hüdroisolatsioon, soojustus)	Ei
Tehnoruumide renoveerimine / uue ehitus	Ei
Olemasolevate keldribokside renoveerimine / uue ehitus	Ei
Välisseina välisviimistluse renoveerimine / uue ehitus	Jah
Välisseina kandekonstruktsiooni / piirdetarindi osade renoveerimine	Ei
Välisseina tihendamine / soojustamine	Jah

Vajalik renoveerimistöö	Jah / Ei
1. korruse põranda renoveerimine (sh. hüdroisolatsioon, soojustus)	Jah
Rõdu renoveerimine / uue ehitus	Ei
Rõdu / lodža piirete vahetamine / klaasimine	Ei
Lodžade kinni ehitamine soojustatud piirdega / soojustamine kinni ehitamata	Ei
Katusekatte renoveerimine / uue ehitus	Ei
Katuse kandekonstruktsiooni renoveerimine / uue ehitus	Ei
Sademeveesüsteemid (renn, toru hoonel) renoveerimine / uue ehitus	Ei
Katuse- või pööninguluugi renoveerimine / uue ehitus	Ei
Katusele või pööningule pääsuteede renoveerimine / uue ehitus	Ei
Katuslae / pööningu põranda tihendamine / lisasoojustamine	Ei
Ol.oleva akna restaureerimine	Ei
Seni vahetamata akna vahetamine (2-kihiline 3-kihiliseks)	Ei
Kõikide akende vahetamine	Jah
Päikesekaitse klaasi paigaldus	Ei
Aknad paigaldatakse soojustuse tasapinda	Ei
Soojustatakse täiendavalt aknapaled (aknaid soojustuse tasapinda ei tõsteta)	Ei
Eluruumi akna avatavus (kõik aknad avatavad, vähemalt 50% akna pinnast avatav)	Ei
Trepikoja ja keldri akna avatavus	Ei
Aknaava serva lõikamine (lõigatakse välised „randid“, lõigatakse allapoole suuremaks)	Ei
Uue akna suurus (aknad võivad olla ol.olevast avast igast küljest väiksemad kuni 2 cm)	Ei
Trepikoja välisukse renoveerimine / vahetamine	Ei
Korteriukse renoveerimine / vahetamine (turvalisus, heliisolatsioon, tulepüsivus)	Ei
Üldkasutatavate ruumide lukkude sarjastamine	Ei
Aknaalua renoveerimine / vahetamine	Ei
Niiske / märja ruumi viimistluse renoveerimine / vahetamine	Ei
Niiske / märja ruumi piirdetarindi renoveerimine / ehitamine (veetõke, kalle jms)	Ei
Niiskuskahjustuse ja nende põhjuste likvideerimine	Ei
Trepikoja siseviimistluse (sein, põrand, lagi) renoveerimine / vahetamine	Ei
Trepikoja uus käsipuu	Ei
Trepi viimistluse renoveerimine / vahetamine	Ei
Lodžade siseviimistluse (seinad, põrand, lagi) renoveerimine / vahetamine	Ei
Keldri siseviimistluse (seinad, põrand, lagi) renoveerimine / vahetamine	Ei
Keldri aknapaalede viimistluse renoveerimine / vahetamine	Ei
Keldri, tehnoruumide jms ukse renoveerimine / vahetamine	Ei

Vajalik renoveerimistöö	Jah / Ei
Keldri lae renoveerimine (sh. soojustamine)	Ei
Keldri põranda renoveerimine (sh. hüdroisolatsioon, soojustus)	Ei
Korstna renoveerimine / ehitamine	Ei
Kandekonstruksiooni / tule tõkkeseptsiooni moodustava tarindi tulepüsivuse tagamine	Ei
Ruumide vaheliste piirdetarindite heliisolatsiooni tagamine	Ei
Tehnosüsteemidega seotud tööd	
Vajalik renoveerimistöö	Jah / Ei
Tulekolde (ahi, pliit, kamin vms) renoveerimine / ehitamine	Ei
Soojusallika renoveerimine / uue ehitus	Ei
Soojussõlme renoveerimine / uue ehitus	Ei
Kütte jaotussüsteemi renoveerimine / uue ehitus	Ei
Pesuruumi siugtoru renoveerimine / uue ehitus	Ei
Soojusvarustuse ja kütetorustike isoleerimine	Ei
Kütteallikale termostaadi paigaldus	Ei
Ventilatsiooni süsteemi renoveerimine / uue ehitus tagamiseks vajaliku õhuvahetuse	Jah
Ventilatsioonile soojustagastuse rajamine	Jah
Evakuatsioonitee suitsuärastuse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Õhuvahetuse tagamine trepikojas, keldris, tehnoruumis ja mujal mitteeluruumides	Ei
Jahutussüsteemi renoveerimine / uue ehitus	Ei
Ventilatsiooni sissepuhkeõhu jahutuse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Veemõõdusõlme renoveerimine / uue ehitus	Ei
Külmaveetorustiku (sh. püstik, magistraal) renoveerimine / uue ehitus	Ei
Soojaveetorustik (sh. püstik, magistraal) renoveerimine / uue ehitus	Jah
Korteri veemõõtja vahetus (uus arvesti kaugloetav)	Ei
Olmevee kanalisatsioonitorustiku renoveerimine / uue ehitus	Ei
Sademevee kanalisatsioonitorustiku renoveerimine / uue ehitus	Ei
Elektriaudiviti tegemine	Ei
Peakilbi renoveerimine / uue ehitus	Ei
Jaotuskilbi renoveerimine / uue ehitus	Ei
Magistraalliinide renoveerimine / uue ehitus	Ei
Maanduspaigaldise renoveerimine / uue ehitus	Ei
Korteri elektriaresti vahetus (uus arvesti kaugloetav)	Ei

Vajalik renoveerimistöö	Jah / Ei
Avaliku ruumi (trepikoda, kelder, pööning vms) valgustuse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Evakuatsioonivalgustuse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Välisvalgustuse renoveerimine / uue ehitus	Ei
Hoones pistikupesa paigaldamine	Ei
Hoonest välja (sh. rõdule/lodžale) pistikupesa paigaldamine	Ei
Hooneautomaatika süsteemi renoveerimine / uue ehitus	Ei
Fonoluku renoveerimine / uue ehitus	Ei
Elektriautode laadimistaristu rajamine	Ei
Soojussõlme välise elektritoite võimaluse loomine	Ei
Päikesepaneelide (elektri tootmiseks) renoveerimine / uue ehitus	Jah
Päikesekollektorite (soojuse tootmiseks) renoveerimine / uue ehitus	Ei