

## KÖITE KOOSSEIS:

### SELETUSKIRI

#### JOONISED:

<b>Leht</b>	<b>Nimetus</b>
AS-01	Asendiskeem
AR-01	Keldrikorruse plaan
AR-02	Esimese korruse plaan
AR-03	Teise korruse plaan
AR-04	Kolmanda korruse plaan
AE-05	Katuseplaan
AR-06	Vaade kirdest
AR-07	Vaade edelast
AR-08	Vaated kagust ja loodest
AR-09	Lõige A-A
S-01	Soojustussüsteem seinale VS-1 ja VS-2
S-02	Soojustussüsteem seinale VS-3 ja VS-3
S-03	Soojustussüsteem seinale VS-4 ja soklile VND-1
S-04	Seina ja sokli liide
S-05	Soklisõlm
S-06	Aknasõlm
S-07	Räästasõlm
S-08	Varikatuse ja sein liide
S-09	Soojustuse liitumine lodža põrandaga
S-10	Elementide kinnitamine fassaadil
S-11	Avatäidete spetsifikatsioon I
S-12	Avatäidete spetsifikatsioon II
S-13	Avatäidete spetsifikatsioon III
S-14	Lodža klaasimissüsteem

#### LISAD

Lisa 1	Tüüblite arvu määramise soojustussüsteemis
Lisa 2	Fotod olemasolevast olukorrast
Lisa 3	Ruumide eksplikatsioon
Lisa 4	Tööde orienteeruvad mahud

1ÜLDOSA.....	6
1.1Projekti ülesehitus.....	6
1.2Üldandmed.....	6
1.2.1Tellija ja projekteerija andmed.....	6
1.2.2Ehitise asukoht.....	7
1.2.3Ehitise lühikirjeldus.....	7
1.3Alusdokumendid, lähteandmed ja üldnõuded.....	7
1.3.1Ehitise tööiga.....	8
1.3.2Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded.....	8
1.4Normdokumendid.....	9
2ASENDIPLAANILINE LAHENDUS.....	10
2.1Üldandmed.....	10
2.1.1Alusdokumendid.....	11
2.2Olemasolev olukord.....	11
2.2.1Paiknemine.....	11
2.2.2Olemasolevad hooned ja rajatised.....	11
2.2.3Olemasolev reljeef.....	11
2.2.4Olemasolev haljastus .....	11
2.2.5Olemasolevad tänavad ja juurdepääsuteed.....	11
2.2.6Jäätmekäitlus.....	12
2.3Asendiplaaniline lahendus.....	12
2.4Maa-ala tehnilised andmed.....	12
3KESKONNAKAITSE.....	12
3.1Ehitusaegne haljastuse kaitsmine.....	12
3.2Ehitusjäätmel.....	12
4ARHITEKTUURNE LAHENDUS .....	13
4.1Olemasolev olukord.....	13
4.2Energiatõhusus ja sisekliima.....	14
4.3Lammutatavad ehitised ja konstruktsioonid.....	15
4.4Projekteeritud osa.....	15
4.4.1Vundament ja sokkel .....	15
4.4.2Pööningu vahelagi.....	16
4.4.3Katus .....	16
4.4.4Vihmaveesüsteem.....	16
4.4.5Välisseinad.....	16
4.4.6Avatäited.....	17

4.4.7Lodžad.....	17
4.4.8Varikatused.....	17
4.4.9Siseviimistlus.....	17
4.5Koormused.....	17
4.6Välisviimistlus.....	18
5TULEOHUTUS.....	19
5.1Üldandmed.....	19
5.1.1Projekteeritav osa.....	19
5.1.2Lähteandmed.....	20
5.1.3Normdokumendid.....	20
5.2Olemasolev olukord.....	20
5.3Projekteeritud osa.....	20
5.4Tulepüsivusklass, kasutusviis ja kasutusotstarve.....	21
5.5Tuleohutuse tagamise põhimõtted.....	21
5.5.1Tuleohutuskujad.....	21
5.5.2Kande- ja tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusajad.....	21
5.5.3Põlemiskoormus.....	21
5.5.4Tuleohuklass ja tulekaitsetase.....	21
5.6Tuletõkkeseksioonid ja tulepüsivus.....	22
5.7Tuletundlikkus.....	22
5.8Evakuatsioonilahendus.....	22
5.8.1Piksekaitse.....	23
5.8.2Suitsueemaldamine.....	23
5.9Tehnosüsteemide tuleohutus.....	23
5.9.1Ventilatsiooniseadmete tuleohutus.....	23
5.9.2Kütteseadmete tuleohutus.....	23
5.9.3Muud tuleohutusabinõud ehitises.....	24
5.10Päästemeeskonna juurdepääs ehitisele.....	24
5.11Väline tulekustutusvesi.....	24
6KONSTRUKTIIVNE OSA.....	24
6.1Maa-alused konstruktsioonid.....	26
6.1.1Vundament.....	26
6.1.2Pandus.....	26
6.1.3Sokkel.....	27
6.1.4Keldriaknad.....	27
6.2Maapealsed konstruktsioonid.....	27
6.2.1Piirdekonstruktsioonid (krohvitud seinad).....	27

6.2.2 Fassaaditööde teostamise etapid.....	28
6.2.3 Välisvoodrilauaga kaetud trepikoja seinad.....	31
6.2.4 Mittekandvad konstruktsioonid.....	31
6.2.5 Katusekonstruktsioonid.....	31
6.2.6 Räästad.....	31
6.3 Pööning.....	31
6.4 Varikatused.....	32
6.5 Lodžad.....	32
6.6 Avatäited.....	33
7 TEHNOVARUSTUS.....	33
7.1 Veevarustus.....	33
7.2 Reovete kanalisatsioon.....	33
7.3 Küte.....	33
7.4 Ventilatsioon.....	33
7.5 Elektripaigaldis. Tugev- ja nõrkvool.....	34
8 ENERGIATÕHUSUS.....	34
8.1 Olemasolev olukord.....	34
8.2 Tarkvara.....	35
8.2.1 Energiatõhususe miinimumnõuete tõendamise lähteandmete esitamine.....	35
8.2.2 Energiaarvutuse tulemused.....	35
9 EHITUSJÄRELEVALVE JA DOKUMENTATSIOON.....	35
10 EHITISE OLULISED TEHNILISED NÄITAJAD.....	35

## **1 ÜLDOSA**

### **1.1 Projekti ülesehitus**

Pargi 55a rekonstrueerimisprojekti põhiprojekt koosneb viiest köitest: üld- ja arhitektuurilise osa, energiatõhususe osa, kütte- ja ventilatsiooni osa, vee ja kanalisatsiooni osa, ning elektripaigaldise osa.

Korterelamu Pargi 55a rekonstrueerimisprojekt on koostatud KÜ Pargi 55a tellimisel ja eesmärgiga rekonstrueerida hoonet SA KREDEX ning majandus- ja taristuministri määruse nr 23 tingimuste kohaselt 40% (Ida-Virumaal 50%) riigipoolse toetusega. Projektis on antud lahendus hoone välispiirete ja pööningu vahelae soojustamiseks. Rekonstrueeritav hoone on 24 korteriga elamu, mis asub Jõhvi linnas Ida-Viru maakonnas.

### **1.2 Üldandmed**

#### **1.2.1 Tellija ja projekteerija andmed**

##### **Tellija**

KÜ Pargi 55a

Tellija esindaja: Kätlin Pihlak

Tellija aadress: Pargi 55a-3, Jõhvi

Telefon: 56 688 682

##### **Projekteerijad**

##### **Üld- ja arhitektuuriline osa. Energiamärgis**

##### **Tergum OÜ**

Vastutav spetsialist: Riho Jagomägi;

MTR registreering EEP002329;

Aadress: Soo tn 8, Pärnu, Pärnu maakond;

e-post: [info@tergum.ee](mailto:info@tergum.ee).

##### **Kütte ja ventilatsiooni osa. Vee ja kanalisatsiooni osa**

##### **Tergum OÜ**

Vastutav spetsialist: Jelena Andronova;

MTR registreering EEP002329;  
Aadress: Soo tn 8, Pärnu, Pärnu maakond;  
e-post: [info@tergum.ee](mailto:info@tergum.ee).

### **Elektriprojekt**

#### **Vedamir OÜ**

Vastutav spetsialist: elektriinsener Aleksei Teresk;  
MTR registreering TEL001866  
Aadress: Sirbi 23-4, 11713, Tallinn;  
e-post: [vedamie.info@gmail.com](mailto:vedamie.info@gmail.com)

#### **1.2.2 Ehitise asukoht**

Korterelamu asub Ida viru maakonnas Jõhvi linnas 2783 m<sup>2</sup> suurusel kinnistul.

#### **1.2.3 Ehitise lühikirjeldus**

Rekonstrueeritav hoone on kolmekorruseline viilkatusega 24 korteriga ja kolme trepikojaga eluhoone. Välisseinad on ehitatud gaaskukeroonsuurpaneelidest ja toetuvad raudbetoonplokkidest madalvundamendile. Vahelaed on raudbetoonõõnespaneelidest. Katusekatteks asbestivabad eterniitplaadid.

### **1.3 Alusdokumendid, lähteandmed ja üldnõuded**

Rekonstrueerimisprojekt on koostatud vastavalt tellija lähteülesandele ja tellija heakskiidetud eelprojektile, EV kehtivatele ehitusnormidele, standarditele ja korterelamute rekonstrueerimise toetuse andmise tingimustele. Projekteerimise aluseks on tellijalt saadud inventariseerimisjoonised, kohapeal läbi viidud mõõtmised, Elamuaudit OÜ 2016. aastal läbi viidud energiaaudit.

Ehitusettevõtjal lasub kohustus vastavalt olukorrale koostada tööprojekt. Tööprojektis täpsustada põhiprojektis toodud lahendusi selliselt, et pärast ehitusööde organiseerimise kava, tootejooniste ja muude ehitusega seonduvate dokumentide koostamist (kui seda peetakse ehitustööde käigus vajalikuks) saaks ehitise nende järgi terviklikult valmis ehitada.

Kõiki materjale on lubatud asendada samaväärsetega või parematega. Muudatused kooskõlastada projekteerijaga.

### 1.3.1 Ehitise tööiga

Rekonstrueeritavatel kande- ja kande-piirdetarinditel ning soojusisolatsioonil, hüdroisolatsioonil, auru või tuuletõkkel, fassaadikattel (välja arvatud värvkate) – ehitise tööiga 50 aastat (klass D).

Kavandatava tööea tagamise eelduseks on projektijärgselt teostatud ehitustööd, kasutades selleks ettenähtud kvaliteediga tooteid ja töö teostamise nõudeid ning ehitustegevuse nõuetekohast kontrollimist ja dokumenteerimist, oluline on ehitise tarindite sihipärane kasutamine ja nõuetekohane hooldus, s.h. toodete valmistaja juhendite järgimine. Tooted peavad olema terved, markeeritud ja vastama nendele esitatud nõuetele. Töövõtja võib kooskõlas tellija ja projekteerijaga asendada kõiki projektdokumentatsioonis nimetatud ehitusmaterjale ja tooteid tingimusel, et nende omadused on samased või paremad projektis ettenähtuga.

Ehitustöödel kasutatavad ehitusmehhanismid ja masinad peavad vastama kõikidele ohutusnõuetele ning olema töökorras.

### 1.3.2 Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded

Ehitustöodes kasutatavad ained ja materjalid peavad olema neile esitatud kvaliteedinõuetele vastavad. Kasutatavatel materjalidel, nende pakenditel ja saatedokumentides peab olema märged, mille põhjal materjali kvaliteet peab olema kontrollitav. Materjalid peavad olema transportimise ja ladustamise ajal vastavalt kaitstud ja pakitud.

Materjalide kohaletoimetused tuleb kooskõlastada ehitusgraafikuga. Kui materjalid saavad ehitusele, kontrollitakse nende võimalikud puudused ja transpordikahjustused visuaalsel vaatlusel. Leitud kahjustuste ja puuduste teatamise eest vastutab materjalide tellija. Reklamatsioonid tehakse materjalide kohaletoimetajale.

Ehitusmaterjali ladustamise koha valikul tuleb arvestada materjali tuleohtlikkuse ja tulekahju levimise võimalikkusega. Tuleohtlikud ja süttivad materjalid tuleb ladustada teistest materjalidest eraldi (ehitises eraldi tuldtakistavas ruumis, väljaspool ehitist tagada ohutu vahemaa jms).

Ehitusmaterjalid, mille ladustamist väljas ei ole tulenevalt tootja ettekirjutustest, materjali omadustest vms ette nähtud, tuleb ladustada ehitise siseruumides.

Ehitusmaterjale, mida ladustatakse väljas ja mis võivad kahjustuda ilmastikuolude tõttu, tuleb kaitsta – katta kinni, tagada selle tuulutus jne.

Ehitusmaterjalide ladustamise kohale tuleb tagada juurdepääs. Ehitusmaterjalid tuleb ehitusplatsil ladustada selliselt, et neid oleks lihtne kontrollida.

Garantii ajal ilmnenu vead parandatakse vastavalt lepingule. Vigased või rikutud materjalid parandatakse või asendatakse uutega.

#### 1.4 Normdokumendid

Projekti koostamisel on lähtutud järgmistest dokumentidest:

- Tellija lähteülesanne;
- Riigikogu seadus „Ehitusseadustik“, vastu võetud 11.02.2015;
- Majandus ja taristuministri määrus nr 97 vastu võetud 27.07.2015 „Nõuded ehitusprojektile“;
- Majandus ja taristuministri määrus nr 54 vastu võetud 02.06.2015 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“;
- Majandus ja taristuministri määrus nr 23 20.03.2015 „Korterelamute rekonstrueerimise toetuse andmise tingimused“;
- EVS 811:2012 Hoone Ehitusprojekt;
- EVS 865-2:2014 Hoone ehitusprojekti kirjeldus. Osa 2: Põhiprojekti seletuskiri;
- EVS 812-2:2014 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid;
- EVS 812-3:2013 Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid;
- EVS 812-6:2012 Ehitiste tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus;
- EVS 812-7:2008 Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus;
- Juhendmaterjal „Õhekrohviga fassaadisoojustuse liitsüsteemid „Eesti Ehitusteave“
- EVS-EN 15251:2007 “Sisekeskkonna alandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks, lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojuslikust mugavusest, valgustusest ja akustikast”.

Joonised, seletuskiri ning muud lisad on lahutamatud projekti osad ja on teineteist täiendavad.



Vastuolude esinemisel erinevate ehitusprojekti dokumentide vahel lähtutakse kõigepealt seletuskirjast seejärel joonistest ning seejärel eelpool nimetatud normdokumentidest. Kui projekti dokumendid on rangemad alusdokumentatsiooni nõuetest, tuleb täita projektis toodud nõudeid.

## 2 ASENDIPLAANILINE LAHENDUS

### 2.1 Üldandmed

Katastritunnus 25301:013:0019. Asukoht Ida-Viru maakonnas Jõhvi linnas Pargi tänavas, kinnistu sihtotstarve on 100 % elumumaa.



### **2.1.1 Alusdokumendid**

Asendiskeemi aluseks on Maa-ameti kaardiserveri kaardirakendus.

## **2.2 Olemasolev olukord**

### **2.2.1 Paiknemine**

Rekonstrueeritav korterelamu asub Jõhvi linna servas. Loodes ja edelas asuvad ärihooned, kirdest ja kagust piirneb kinnistu loodusliku lagemaaga, kus kasvavad ka mõned üksikud kõrgemad puud. Loodes ca 200 m kaugusel on nii eramuid kui ka korterelamuid.

### **2.2.2 Olemasolevad hooned ja rajatised**

Kinnistul paikneb üks hoone ja prügikonteinerite varjualune. Elamu paikneb kinnistu keskosas, varjualune kagupiiril.

Sadeveed juhitakse hoone välise äravoolu kaudu maja ette ja taha haljasalale.

Välisvõrgud ja kommunikatsioonid on olemasolevad.

### **2.2.3 Olemasolev reljeef**

Kinnistu on tasane kerge kaldega kirde suunas.

### **2.2.4 Olemasolev haljastus**

Hoone edelapoolne külg piirneb muruga. Kinnistu vahetus läheduses, edelapoolses osas, kasvavad kõrged lehtpuud, kaguosas kasvavad põõsad. Linnapoolse otsaseina lähedal, vähem kui 3 m kaugusel kasvab üksik kõrge kask. Olemasolevat haljastust projektiga ei muudeta. Kõik puud ja põõsad säilitatakse. Pärast ehitustööde lõpetamist tuleb taastada murukate, vajadusel täita tekkinud ebatasasused mullaga ning rajada uus murukate. Kinnistu kõik rikutud pinnad tuleb taastada töödeelse tasemeni.

### **2.2.5 Olemasolevad tänavad ja juurdepääsuteed**

Kinnistule pääseb liiklusvahenditega Pargi tänavalt. Juurdepääsuteed on kaetud asfaldiga. Sõidukite parkimine on võimalik omal kinnistul hoone sissepääsude ees ja loodepoolses osas.

Parkimiskorda hoone rekonstrueerimisprojektiga ei muudeta.

### 2.2.6 Jäätmekäitlus

Olmejäätmed kogutakse krundi kagupiiril asuvasse prügikonteineritesse. Jäätmete kogumine toimub soovitatavalt sorteeritult vastavalt omavalitsuse poolt kinnitatud jäätmehoolduseeskirjale. Kinnistu valdaja on sõlminud seadusekohased lepingud prügi regulaarseks äraveoks.

### 2.3 Asendiplaaniline lahendus

Olemasolevat asendiplaanilist lahendust ei muudeta.

### 2.4 Maa-ala tehnilised andmed

Katastriüksus	25301:013:0019;
krundi pindala	2783 m <sup>3</sup> ;
ehitiste alune maa	635 m <sup>2</sup> ;
sh rekonstrueeritava elamu ehitisealune maa	635 m <sup>2</sup> ;
täisehitusprotsent	23%;
krundi sihtotstarve	100% elamumaa.

## 3 KESKONNAKAITSE

### 3.1 Ehitusaegne haljastuse kaitsmine

Ehitustööde ajaks tuleb puude-põõsaste tüvede kaitseks siduda tüvede ümber püstiselt puitprussid või laudad, nende vahele asetada pehmenemiseks autokummid, kivivill vms materjal. Jälgida, et ehitustööde ajal ei vigastataks ka puude oksid, ei sõidetaks ehitustehnikaga puujuurtel ning ei ladustataks neile ehitusjäätmeid või materjale. Puude võrade kaitseks võib neid tõmmata koomale kasutades selleks näiteks koormarihmasid vms materjali.

### 3.2 Ehitusjäätmed

Hoone rekonstrueerimiseks vajalikud ehitustööd ei too kaasa keskkonna reostumist. Tööd tuleb teostada selliselt, et ei kahjustataks ümbritsevat keskkonda.

Tööde teostamisel lähtuda tervisekaitse nõuetest. Ehitusplats tuleb piirata ja tähistada vastavalt kehtivale seadusandlusele. Hoonesse sissepääsude kohal rajada varjualused inimeste ohutuks

liiklemiseks. Ehitustööde teostamisel tohib teostada ehitusmaterjalide ladustamist ning parkida ehitustöödega seotud masinad ja tõstukid ainult oma kinnistul.

Ehitusjäätmete hinnangulised kogused: puit, klaas ja plastid <10,0 m<sup>3</sup>; metall <0,2 m<sup>3</sup>; isolatsioonimaterjalid <1,0 m<sup>3</sup>; muu ehitus- ja lammutuspraht <5,0 m<sup>3</sup>. Pinnasetöid ei ole planeeritud teostada.

Kõik lammutamisel tekkinud jäätmed ja ehituspraht tuleb käidelda ning ladustada keskkonnale ohutult, kooskõlas riiklikele ja kohaliku omavalitsuse kehtestatud nõuetega.

Tekkivad lammutus- ja ehitusjäägid koguda kokku ja ladustada ning vedada ära vastavalt Jõhvi valla jäätmehoolduseeskirjale nr 71 15.09.2011.

Võimalusel sortida ehitusjäätmed liigiti vastavalt sorditavatele jäätmeliikidele tähistatud mahutitesse nende tekkekohal, juhul, kui ehitusjäätmete tekkekohas puudub võimalus neid sortida või see osutub majanduslikult ebaotstarbekaks, tuleb jäätmed anda käitlemiseks üle sellekohase jäätmeloaga jäätmekäitlejale (mineraalsed ehitusjäätmel, mida ei saa materjalina taaskasutada, ladustatakse Uikala prügilas).

Ehitusjäätmete äraveol pidada silmas, et ehitusjäätmel oma majandus- või kutsetegevuses vedav isik peab omama jäätmeluba või olema registreeritud Keskkonnametis. Jäätmeõiend kinnitada jäätmehoolduse osakonnas ning lisada ehitise ülevaatusdokumentidele.

## **4 ARHITEKTUURNE LAHENDUS**

### **4.1 Olemasolev olukord**

Rekonstrueeritav hoone on kolme trepikojaga kolmekorruseline viilkatusega ja täiskeldriga kivihoone. Hoone esmane kastusele võtmise aasta on 1988.

Välisseinad on 300 mm gaaskukeroonsuurpaneelidest ja viimistletud krohviga. Pargi tänava poolisel küljel paiknevad lodžad. Sokkel ja vundament on 400 mm betoonplokkidest. Keldrikorrusel asuvad panipaigad ja soojussõlm. Elamul on eterniitkattega ja välimise äravooluga viilkatus. Katusekate on 2013. aastal vahetatud.

Suur enamus korterite aknaid on asendatud plastraamistuses pakettakendega. Trepikoja aknad ja ukseid on asendatud 2009.a.

Hoone perimeetrit ääristab remontivajav sillutisriba.

Paneelide seisukord on välise vaatluse põhjal rahuldav, kuid esisein on hoone loodepoolses nõgus (räästapiirkonnas sissepoole kaldu). Kagupoolsest otsaseina paneelist on segutükkide irdumisi. Räästakastilauad heas seisukorras.

Hoone tagaküljel asuvate lodžade konstruktsiooniks on silikaattellised.

Hoone plaanidel on kajastatud korteriomanike teostatud planeeringute muudatused. Kokku kuues korteris on teostatud mittekandvate seinte lammutamist või ümberpaiknemisi. Ümberplaneeringute tulemusel on hoones nüüd neli avatud kööki (köök-tuba).

## 4.2 Energiatõhusus ja sisekliima

Elamu tervikuna ei vasta tänapäevastele energiatõhususnormidele. Hoone on loomuliku ventilatsiooniga. Hoone rekonstrueerimisel kaetakse lisasoojustusega hoone välisseinad, vahetatakse kõik olemasolevad aknad fassaadidel kolmekordse klaaspaketiga akende vastu. Aknad paigaldada soojustuskihti. Varem vahetatud plastraamidega trepikojaaknad jäävad. Vahetamisele lähevad ka keldriaknad. Sokkel soojustatakse. Ventilatsioonisüsteem ja küttesüsteem rekonstrueeritakse. Eluruumidesse, v.a kööki, paigaldatakse värskeõhuklapid radiaatorite taha (Purmo Air värskeõhuradiaatorid) ja lõõridele väljatõmbeventilaator, mis suunab sooja soojustuspumpa. Küttesüsteem rekonstrueeritakse. Küttekehadele paigaldatakse termostaatventiilid, mille reguleerimisvahemik on 18-23 °C.

Hoone välispiirete soojapidavus:

Piirde osa	Parandusmeetod	Piirde soojajuhtivustegur, U (W/m <sup>2</sup> *K)
Otsaseinad (VS-1)	Paigaldada 150 mm kivivillamatid Lino 10 või analoog ( $\lambda \leq 0,036$ W/mK)	0,19
Sokkel (VND-1)	Paigaldada 150 mm EPS 120 Perimeeter soojustusplaadid, ( $\lambda \leq 0,035$ W/mK)	0,22
Pikiseinad (VS-1)	Paigaldada 150 mm kivivillamatid Paroc Lino 10 või analoog ( $\lambda \leq 0,036$ W/mK)	0,19
Trepikodade välissein (VS-4)	Paigaldada 100 mm kivivillamatid puitkarkassi vahele Paroc eXtra või	0,21

Piirde osa	Parandusmeetod	Piirde soojajuhtivustegur, U (W/m <sup>2</sup> *K)
	analoog + tuuletõke 30 mm ( $\lambda \leq 0,036$ W/mK)	
Lodžaga piirnev välissein (VS-2)	Paigaldada 100 mm kivivillamatid Lino 10 või analoog ( $\lambda \leq 0,036$ W/mK)	0,24
Pööning	Paigaldada täiendavalt 250 mm puistevilla, ( $\lambda \leq 0,04$ W/mK)	0,09
Vahetatavad aknad	Plastraamistuses kolmekordse klaaspaketiga	1,1
Välisüksed	Olemasolevad (U-väärtus auditi andmetest)	1,4
Keldriaknad	Plastraamistuses kolmekordse klaaspaketiga	1,1

### 4.3 Lammutatavad ehitised ja konstruktsioonid

Lammutustööd piirduvad hoone tagakülje keskosas ca 3 m ulatuses sissevajanud panduse eemaldamisega.

### 4.4 Projekteeritud osa

Käesoleva projekti raames on antud tehniline lahendus hoone välisseinte ja sokli maapealse osa täiendavaks soojustamiseks. Pööningu vahelaele on ette nähtud paigaldada lisasoojustus. Kõik aknad ja rõduksed asendatakse, sh trepikodade ja keldri aknad. Sillutisriba-pandus remonditakse.

#### 4.4.1 Vundament ja sokkel

Hoone sokliosa soojustatakse 150 mm EPS-120 Perimeeter soojustusplaatidega. Olemasolev betoonpandus lõigatakse soklipoolt lahti ca 20 cm ulatuses. Sokli soojustus paigaldatakse panduse taha kuni 30 cm sügavuseni. Vahe täidetakse killustikuga. Valatakse peale tasanduskiht kaldega hoonest eemale. Viimistluseks on projekteeritud kivipurukattega tsementkiudplaat, mis liimitakse vahetult soojustusplaatide peale vastavalt tootja juhendile. Esifassaadi soklis ehitatakse kinni neli ja tagakülje soklis kolm keldriakent. Ülejäänud aknad asendatakse.

#### **4.4.2 Pööningu vahelagi**

Pööningu olemasolevaks soojustuseks on tselluvill. Olemasolevale soojustuskihile lisada täiendav, soovitatavalt tselluvillast, soojustuskiht. Soojustuse kogupaksuseks on projekteeritud vähemalt 400 mm.

Puistevilla kaitseks läbipuhumise eest kinnitada sarikate vahele 25x50 mm puitliistude abil tuulesuunajad - tuuletõkkeplaadid.

Olemasolevad käiguteed tõstetakse lisatava soojustuskihi võrra kõrgemale (ca 300 mm). Käiguteed peavad ulatuma min 50 mm puistevilla tasapinnast kõrgemale. Käigutee min laius 600 mm (olemasolevad käiguteed on piisava laiusega, kuid lisada tuleb juurdepääse ventilatsiooniseadmele.

Hoones on kaks olemasolevat luuki pööningule pääsemiseks esimesest ja kolmandast trepikojast, luukide tulepüsivus EI30.

#### **4.4.3 Katus**

Säilib olemasolev hall eterniitkatusekate. Räästakastid avatakse ja laiendada otsaseinte osas. Paigaldatakse lisaplaadid. Pikiseinte räästa kaugus välisseinast on piisav.

#### **4.4.4 Vihmaveesüsteem**

Olemasolev vihmaveesüsteem on heas seisukorras. Torud ja rennid demonteerida ehitustööde ajaks ja paigaldatakse tagasi peale tööde lõppu. Sissepääsude varikatustele paigaldada vihmavee allajooksu torud. Sadeveed hajutatakse oma krundil pinnasesse. Allaviikude asukohad on toodud joonistel AR-06 ja AR-07. Vihmavee paremaks eemalejuhtimiseks paigaldatakse betoonist veepüüdjad ja rennid.

#### **4.4.5 Välisseinad**

Hoone välisseinte täiendav soojustamine teostatakse põhiosas õhekrohvi liitsüsteemiga, kus olemasolevatele välisseintele liimitakse ja tüübeldatakse 150 mm kivivillamatid. Soojustusplaadid kaetakse armeerimiskihiga (armeerimisvõrk + armeerimisseguga) ja mineraalse viimistluskrohviga. Trepikodade välisseinad soojustatakse 100 mm kivivillamattidega horisontaalse puitkarkassi vahel, soojustus kaetakse tuuletõkkeplaadiga. Õhkvahe tekitamiseks paigaldatakse distantssliistud ja viimistluseks horisontaalne välisvoodrilaud.

Välisseinte põhitooniks on Caparol 3D Warm-Weiß, trepikoja puidust välisosa ja rõdude esiküljed

pruun HK-LASUR kastan RC 555, räästakastid tumepruunid (olemasolev värvitoon). Sokkel viimistletakse loodusliku pruuni R10 tsementkiudplaatidega. Värvitoonid koos koodidega on toodud joonisel AR-06. Trükitehnilistel põhjustel võivad värvide toonid erineda tegelikkusest,

#### 4.4.6 Avatäited

Kõik aknad ja rõduuksed asendatakse uute kolmekordsete klaaspakettidega avatäidete vastu. Aknad ja rõduuksed tuuakse soojustuskihti. Akende maksimaalne soojusläbivus  $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Korterite ja trepikoja akende veeplekid PUR pinnakattega terasplekk 0,7 mm, toonid vastavalt RAL 8007 ja RAL 8019.

Välisüksed säilivad olemasolevad, toon tumepruun.

#### 4.4.7 Lodžad

Lodžade silikaatkonstruktsioonid soojustatakse 50 mm kivivillamattidega ja sise- ja välisküljed kaetakse viimistluskrohviga. lodžade esiosa viimistletakse värvitud horisontaalse välisvoodrilauaga, toon kastan HK-LASUR kastan RC 555 (S-03).

Lodžadele paigaldatakse raamideta klaasimissüsteem.

#### 4.4.8 Varikatused

Olemasolevas olukorras on varikatuste välisseinad viimistletud tsementplaatidega. Projektiga on kavandatud varikatuste välisviimistluse välja vahetamine. Tsementplaadid eemaldatakse ja utiliseeritakse. Uueks viimistluseks on kavandatud värvitud horisontaalne välisvoodrilaud. Varikatuste katusekattematerjal eterniit jääb.

#### 4.4.9 Siseviimistlus

Peale avade välja tõstmist teostada siseviimistlustööd – paigaldada uued aknalauad ja teostada aknapalede parandustööd.

### 4.5 Koormused

#### *Tuulekoormus*

Tuulekoormus hoone konstruktsioonidele arvutatakse vastavalt standardi EVS-EN 1991-1-4:2007 järgi. Tuulekoormuse baasväärtus kõrgusel kuni 5 m maapinnast  $w_c = 0,368 \cdot c_{pe} \text{ kN/m}^2$ , kõrgusel 9 m maapinnast  $w_c = 0,459 \cdot c_{pe} \text{ kN/m}^2$ .



$c_{pe}$  – välisrõhutegur.

Tuulekiiruse baasväärtus  $v_{ref}=21$  m/s.

Tuulerõhu baasväärtus  $q_{ref}=276$  kN/m<sup>2</sup>.

Maastikutüüp III: linna lähi- ja tööstuspiirkonnad.

Hoone seintele mõjuvad normatiivsed survejõud 0,4 kN/ m<sup>2</sup> ja tõmbejõud 0,2 kN/m<sup>2</sup>.

Nurkades mõjub normatiivne tõmbejõud 0,7 kN/m<sup>2</sup>.

### **Lumekoormus**

Hoone konstruktsioonidele arvutatakse vastavalt Eesti standardi EVS-EN 1991-1-3:2006 nõuetele

Lumekoormuse normsuurus maapinnal  $s_k = 1,5$  kN/m<sup>2</sup>; lumekoormus normsuurus katusel  $s = \mu_i s_k$ .

$\mu_i$  – lumekoormuse kujutegur; viilkatusele  $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$   $\mu_i = 0,8$ .

Lume kuhjumisel:  $0,8 < \mu_i < 2,5$ .

### **Kasutuskoormus**

Kasutuskoormus ruumide põrandatele A grupi ruumides üldiselt  $q_k = 2,0$  kN/m<sup>2</sup>, trepikojad 3,0 kN/m<sup>2</sup>.

Kasutuskoormus katusele  $q_k = 0,75$  kN/m<sup>2</sup>.

### **Omakaalud**

Omakaalud on arvutuslikud vastavalt kavandatud konstruktsioonidele. Kasutatud osavarutegurid vastavalt EVS-EN 1990:2002+NA:2002 standardis esitatud nõuetele alalistele koormustele  $\gamma = 1,2$ , ajutistele koormustele  $\gamma = 1,5$ .

### **Heliisolatsiooninõuded**

Piirete nõutavad mürapidavused vastavalt Eesti Projekteerimisnõuete EPN16.1. normidele.

## **4.6 Välisviimistlus**

Välisviimistlusel on kasutatud järgmisi konstruktsioone ning materjale.

Krohvitud välisseinad: mineraalne krohvisüsteem, toon Warm-Weiß Caparol 3D.

Varikatuste ja trepikodade välisseinad ning lodžade esiküljed: HK-LASUR kastan RC 555.

Sokkel: kivipurukattega tsementkiudplaat, toon looduslik pruun 10R.

Aknad fassaadidel: toon pruun RAL8012, veeplekid tumepruun RAL8007.

Keldriaknad ja veeplekid: tumepruun RAL8019.

Välisüksed: tumepruun olemasolev värvitoon;

Vihmaveesüsteem: tsingitud pinnakattega terasplekk, toon naturaalne.

Räästakast: tumepruun olemasolev värvitoon;

Katusekate: hall olemasolev värvitoon.

Täpsed värvitoonid ja koodid on antud maja vaadete joonistel.

Hoone värvitoonid on valitud arvestades tellija soove ja ümbritsevat keskkonda. Joonisel kujutatud toonid on illustratiivsed, ning võivad trükitehnilistel põhjustel erineda tegelikkusest. Värvitoonide sobivuse kinnituseks kooskõlastada proovivärvimiste tulemid tellijaga.

## 5 TULEOHUTUS

### 5.1 Üldandmed

Korruseid 3 + pööning ja keldrikorrus	hoone kõrgus 12,4 m
eluruumide pind 1316,1 m <sup>2</sup>	hoone laius 15,5 m
elamu kasulik pind 1828,6 m <sup>2</sup>	hoone pikkus 45,6 m
üldkasutatav pind 72,3 m <sup>2</sup>	hoone sügavus 1,8 m
korterite arv 24	ehitisealune pind 635,0 m <sup>2</sup>
ehitisregistri kood: 102006737	hoone maht 7766 m <sup>3</sup>

#### 5.1.1 Projekteeritav osa

Käesolev töö hõlmab vaid hoone välispiirete lisasoojustamist. Projektiga ei muudeta hoone siseseid konstruktsioone ega tuletõkkeseptsioone.

### 5.1.2 Lähteandmed

Põhiprojekti tuleohutusosa koostamise aluseks on hoone kohapealse mõõdistused ja inventariseerimisjooniste koopiad.

### 5.1.3 Normdokumendid

Projekti tuleohutuse osa tugineb järgmistele normdokumentidele:

- ✧ „Tuleohutuse seadus“ vastu võetud 05.05.2010.a.
- ✧ Majandus ja taristuministri määrus nr 54 vastu võetud 02.06.2015 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“
- ✧ EVS 812-2:2014 Ehitiste tuleohutus. Osa 2: Ventilatsioonisüsteemid;
- ✧ EVS 812-3:2013 Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid;
- ✧ EVS 812-6:2012 Ehitiste tuleohutus. Osa 6: Tuletõrje veevarustus
- ✧ EVS 812-7:2008 Ehitiste tuleohutus. Osa 7: Ehitistele esitatava põhinõude, tuleohutusnõude tagamine projekteerimise ja ehitamise käigus;

## 5.2 Olemasolev olukord

Tegemist on 3-korruselise 24 korteriga elamuga, mis on ehitatud 1988. aastal.

Hoone välisseinad on gaasbetoonpaneelidest, vundament ja keldrikorruse seinad raudbetoonplokkidest. Välisviimistluseks krohv. Hoonel on kolm trepikoda.

Hoone korrustevahelised vahelaed ning keldri ja esimese korruse vahelagi on raudbetoonõõnespaneelidest. Hoonel on eterniitkattega viilkatus, mis on 2013. aastal rekonstrueeritud.

Pööningule pääseb I ja III trepikojas paikneva statsionaarse redeliga varustatud luugi, tulepüsivusega EI30, kaudu. Pööningult pääseb katusele ühe katuseluugi kaudu. Katuseluugi gabariit peab olema min. 600x800 mm.

Katusel liikumiseks paigaldada katuseharja juurde turvavöö kinnitusrööbas (turvasiin).

Pääs keldrisse on tagatud maapinna tasandilt kõigist kolmest välisuksest trepikoda läbimata.

## 5.3 Projekteeritud osa

Käesoleva projekti raames on antud tehniline lahendus hoone pikiseinte ja sokli maapealse osa

täiendavaks soojustamiseks ning katuse soojustamiseks.

Hoone välisseinad soojustatakse peamiselt soojusisolatsiooni liitsüsteemiga, kus olemasolevatele välisseintele liimitakse ja tüübeldatakse 150 mm paksused kivivillast soojustusmatid. Soklile liimitakse ja tüübeldatakse EPS soojustusplaadid paksusega 150 mm. Välisseinte soojustusplaadid kaetakse armeerimiskihiga (armeerimisegu ning armeerimisvõrk) ja viimistluskihiga (krunt ja mineraalkrohv). Topeltarmeeringu kiht seintel teostatakse tervel perimeetril maapinnast esimese korruse akende alumise servani. Sokli viimistluseks on kivipurukattega tsementkiudplaadid. Trepikodade välisseinad soojustatakse 100 mm kivivillamattidega, kaetakse 30 mm tuuletõkkeplaadiga, paigaldatakse tuulutusroov 22 mm ja välisviimistluseks krunditud ja värvitud välisvoodrilaud.

Esifassaadil ehitatakse kinni neli ja tagaküljel 3 keldriakent (vt joonis AR-01).

#### **5.4 Tulepüsivusklass, kasutusviis ja kasutusotstarve**

Hoone kasutusotsatarve on kolme või enama korteriga elamu. Rekonstrueeritav korterelamu tulepüsivusklass on TP-1, hoone kasutusviis on I (elamud, eluruumid).

#### **5.5 Tuleohutuse tagamise põhimõtted**

##### **5.5.1 Tuleohutuskujad**

Tuleohutuskujad on tagatud, naaberhooned ca 30 m kaugusel.

##### **5.5.2 Kande- ja tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivusajad**

Projektiga ei muudeta hoone kande- ega tuletõkkekonstruktsioone. Kuni kaheksakorruseliste TP1 hoonete kandekonstruktsioonid peavad vastama R60 nõuetele.

##### **5.5.3 Põlemiskoormus**

Elamute põlemiskoormus alla 600 MJ/m<sup>2</sup>.

##### **5.5.4 Tuleohuklass ja tulekaitsetase**

I kasutusviisi puhul tuleohuklassi ja tulekaitsetaset ei normeerita.

## 5.6 Tuletõkkeseptsioonid ja tulepüsivus

Hoones on järgmised tuletõkkeseptsioonid: iga korter eraldi, iga trepikoda eraldi, pööning, kelder. Tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivus vastab EI60 nõuetele.

Tuletõkkekonstruktsioonide tulepüsivus keldris on EI60. Tehniliste torustike läbiviigud tuletõkkeseptsiooni seintest isoleerida tuldtõkestava vahuga.

Projektiga tuletõkkeseptsioone ei muudeta.

## 5.7 Tuletundlikkus

TP-1 klassi ehitise peab vastama pinnakihi süttivustundlikkuse, tuleleviku ning suitsu tekkimise järgi vähemalt järgmistele nõuetele:

seinad ja lagi D-s2, d2;

põrandale nõudeid ei esitata;

kasutatava pööningu põrand A2<sub>FL</sub>-s1;

keldri seinad ja lagi C-s2, d1, põrand D<sub>FL</sub>-s1;

trepikoja seinad ja lagi A2-s1, d0, põrand D<sub>FL</sub>-s1.

välisseina välispind, õhutuspiilu välispind B-s1, d0;

õhutuspiilu sisepind B-s1, d0;

soojussõlme põrand A2<sub>FL</sub>-s1;

soojussõlme seinad ja lagi B-s1, d0.

## 5.8 Evakuatsioonilahendus

Evakuatsioon toimub esimesel korrusel asuvate välisuste kaudu ning ei põhjusta ohtu evakueeruvatele ehitise kasutajatele.

### **5.8.1 Piksekaitse**

Piksekaitse ei ole vajalik I kasutusviisiga hoones, mille kõrgeim ehitise osa ei ulatu ümbruskonna hoonestusest enam kui 15 m kõrgemale või ehitis asub naaberehitise piksekaitse tsoonis.

### **5.8.2 Suitsueemaldamine**

Suitsu eemaldamine toimub ruumidest avatavate akende ja uste kaudu.

Trepikodadest on tagatud suitsueemaldamine kergesti avatava vähemalt 0,5 m<sup>2</sup> suuruste akende kaudu.

Keldrist toimub suitsu eemaldamine avatavate akende kaudu.

Suitsu eemaldamisel ulatub akna mõjupiirkond 10 m kaugusele aknast. Loomuliku tõmbega suitsutõrje puhul peab suitsu eemaldamiseks kohandatavate avade kogupindala olema tuletõkkeseptsiooni, ruumi või suitsutsooni põrandapindalast vähemalt 1,00 %. Arvutuslikuks pindalaks on 50 % aknaavade pindalast.

Nõuded suitsu eemaldamiseks on täidetud kõigis tsoonides, v.a II tsoon (joonis AR-01).

## **5.9 Tehnosüsteemide tuleohutus**

### **5.9.1 Ventilatsiooniseadmete tuleohutus**

Elamu iga korteri elu- ja magamistuppa paigaldatakse sissepuhke-väljatõmbeseade (värskeõhuklapp). Keldrikorruse ventileerimiseks paigaldatakse soklipiirkonda ja trepikoja välisseina värskeõhuklapid (värskeõhuklappide asukohad on näidatud joonistel AR-06 ja AR-07).

Ventilatsioonitorustiku läbimisel tuletõkkeseptsioone kasutada tuletõkkeklappe.

### **5.9.2 Kütteseadmete tuleohutus**

Hoone küttesüsteem on lahendatud kaugküttega. Soojussõlm asub maja keskel keldrikorruusel. Läbiviigud läbi tuletõkkeseptsioonide peavad olema tihendatud vastavalt EI60 tuletõkkeseptsiooni tulepüsivusele.

Küttekolded hoones puuduvad.

### 5.9.3 Muud tuleohutusabinõud ehitises

Maja kõikidesse korteritesse peab olema paigaldatud vähemalt üks autonoomne suitsuandur. Autonoomne suitsuandur on kohustuslik kõikides eluruumides alates 01.07.2009.a.

### 5.10 Päästemeeskonna juurdepääs ehitisele

Juurdesõiduteeks on üldkasutatav juurdesõit. Päästemeeskonnale peab olema tagatud ehitistele piisav juurdepääs tulekahju kustutamiseks ettenähtud päästevahenditega, hoone neljast küljest k.a. hoone renoveerimistööde jooksul. Juurdepääs hoonele kõigist neljast küljest on tagatud.

### 5.11 Väline tulekustutusvesi

Väliskustutusvee normvooluhulk on  $Q=10$  l/s 3 tunni jooksul. Vajalik vesi saadakse lähimast olemasolevast hüdrandist, mis asub ca 600 m kaugusel Pargi 40 kinnistu tänavapoolsel küljel.

## 6 KONSTRUKTIIVNE OSA

Korterelamu konstruktiivne skeem põhineb gaasbetoonpaneelidest kandvatel välis- ja siseseintel ja nendega koos töötavatel raudbetoonõõnespaneelidest vahelagedel. Keldri seinad on raudbetoonplokkidest. Välisseinte viimistluseks on projekteeritud õhekrohviliitsüsteem ja trepikodade osas puitvooder. Soojustusmaterjaliks seintel on kivivillamatid ja soklil polüstüreenplaadid. Sokli viimistluseks kivipurukattega tsementkiudplaadid. Pööningu vahelaele paigaldada lisa puistevillakiht.

### Peamiste ehitusmaterjalide tehnilised näitajad

Töös kasutatavad ained ja materjalid peavad olema neile esitatud kvaliteedinõuetele vastavad. Kasutatavatel materjalidel, nende pakenditel ja saatedokumentides peab olema märges, mille põhjal materjali kvaliteet peab olema kontrollitav.

- **Sokli soojustamiseks kasutava soojustusplaadi EPS 120 Perimeeter tehnilised näitajad:** plaadi pikkus  $\pm 0,6$  % või  $\pm 3$  mm; plaadi laius  $\pm 0,6$  % või  $\pm 3$  mm; plaadi paksus  $\pm 2$  mm; plaadi täisnurksus  $\pm 5$  mm/m; plaadi tasapinnalisus 10 mm, mõõtmete stabiilsus  $\pm 2$  %; paindetugevus  $\geq 170$  kPa; veeimavus  $< 2$  %; veeauruläbilaskvus  $\mu$  30-70; tuleklass E; soojuserijuhtivus  $\lambda_D \leq 0,035$  W/mK .

- **Kivipurukattega tsementkiudplaat:** plaadi paksus 10 mm; mahukaal 1350-1690 kg/m<sup>3</sup>;

paindetugevus 11,5 N/mm<sup>2</sup>; tõmbetugevus perpendikulaarselt pinnale 0,63 N/mm<sup>2</sup>; survetugevus 15 N/mm<sup>2</sup>; veeimavus 24 tunniks vette asetamisel maks 16 %; joonpaisumine temperatuuril +20° C suhtelise õhuniiskuse muutumisel 35% - lt 85% - le) 0,122 %; tuletundlikkuse klass A2.

- **Kivivillamatid Paroc Lino 10:** paksuse lubatud piirhälve, (T) T5; lühiajaline vee imendumine  $W_p < 1$  % pikaajaline vee imendumine  $W_p < 3$  %; veeauru läbilaskvus MU,  $\mu = 1$ ; surverõhk 10% deformatsiooni juures CS(10),  $\sigma_{10} = 20$  kPa; tuletundlikkuse klass A1; soojuserijuhtivus  $\lambda_D \leq 0,036$  W/mK.

- **Kivivillamatid Paroc eXtra:** paksuse lubatud piirhälve, (T) T2; lühiajaline vee imendumine  $W_p < 1$  % pikaajaline vee imendumine  $W_p < 3$  %; veeauru difusioonitakistuse tegur,  $\mu = 1$ ; õhu läbilaskvus ( $l \times 10^{-6}$ )  $\leq 120$  m<sup>3</sup>/msPa; tuletundlikkuse klass A1; soojuserijuhtivus  $\lambda_D \leq 0,036$  W/mK.

- **Tuuletõkkeplaat Paroc WAS25t:** paksuse lubatud piirhälve, (T) T5; lühiajaline vee imendumine  $W_p < 1$  % pikaajaline vee imendumine  $W_p < 3$  %; veeauru läbilaskvus MU,  $\mu = 1$ ; tuletundlikkuse klass A1; soojuserijuhtivus  $\lambda_D \leq 0,036$  W/mK.

- **Nõuded akendele:** 6-kambriline PVC-profiil; kolmekordne klaaspakett, mille klaasid on omavahel hermeetiliselt ühendatud; akna  $U \leq 1,1$  W/m<sup>2</sup>K; heliisolatsioon 36 dB; veekindlus 9A; tuulekindlus 4; energiaklass A.

- **Immutatud puit:** Klass AB (P8/HC3); EN 351 normi järgi.

- **Muu saematerjal:** niiskussisaldus 16-18%, kvaliteediklass ABC.

- **Klaaskiudvõrgu tehnilised andmed:** klaaskiud E-klaasist; värviliselt impregneeritud; min rebimistugevus tarnel 1,75 kN/5cm; min rebimistugevus peale 28 päeva 5% leelises 23 °C juures 0,85 kN/5 cm; min rebimistugevus peale 6 tundi leeliselahuses 80 °C juures >0,75 kN/5 cm; silma suurus 4x4 mm; kaal min 165 g/m<sup>2</sup>.

- **Välisseinte viimistluskrohv:** mineraalne viimistluskrohv „kohupiimamuster“ terasuurusega 2 mm.

- **Välisvoodrilaud:** täispunn UTV 21x121 mm, kuusk, hööveldatud, krunditud, niiskusesisaldus 16 +/- 2 %.

- **Kinnitusvahendid:** kõik kasutatavad kinnitusvahendid peavad vastama keskkonnaklassile C3.

- **200 mm kergkruusaplokid:** Valmistatud kergbetoonist, mille lähtematerjaliks on erinevate



kergkruusafraktsioonide segu ja tsement. Mõõdud 200 (laius mm) x 185 (kõrgus mm) x 490 (pikkus mm). Veeimavus 5,0 g/m<sup>2</sup>s; survetugevus (50 % kvantiil) 3 N/mm<sup>2</sup>; mahukahanemine 0,45 mm/m; nakketugevus nihkel 0,15 N/mm<sup>2</sup> (tabelväärtus EN 998-2); soojajuhtivus ( $\lambda_{10}$ , kuiv) 0,19 W/mK (tabelväärtus EN 1745); mahukaal 770 kg/m<sup>3</sup> (4-6% niiskusega); testitud külmatsükleid 50; tulekindlikuse euroklass A1.

## **6.1 Maa-alused konstruktsioonid**

### **6.1.1 Vundament**

Hoonel on ca 40 cm laiune betoonplokkidest lintvundament. Vundament soojustatakse kuni 30 cm ulatuses maapinnast. Muid kaevetöid käesoleva projektiga ette nähtud ei ole.

Panduse lahtilõikamisel vältida igati majja sisenevate side- ja elektrikaablite ning muude tehnovõrkude vigastamist. Soojustustööde teostamisel elektrikilbi ümber tuleb elektrikilp enne toetada, elektrikilbi asukohta mitte muuta.

Teostada vundamendi soojustamise tööd ja alles seejärel soojustada elektrikilbi ümbruse maapealne osa.

### **6.1.2 Pandus**

Vundament avada ca 0,3 meetri sügavuselt ja 20 cm laiuselt. Peale sokli soojustamist täita vahe soojustusplaadi ja vana panduse vahel betooniga. Olemasoleva panduse peale ehitada raketised. Raketistega anda pandusele vajalikud kalded hoonest eemale (1 m kohta ca. 5 cm lang). Piki niiskustõkkeriba sammuga ca 2 m rajada deformatsioonivuugid, mis lõigata sisse hiljem 1/3 plaadi paksuse osas.

Olemasoleva panduse peale valada ca 80 mm lisakiht. Panduse lisakihi rajamiseks kasutava betooni keskkonnaklass XC4, tugevusklass minimaalselt C30/37. Armeerida terasvõrguga 150x150x6, minimaalne vajalik sarruse kaitsekiht 35 mm. Panduse laiuks on projekteeritud 700 mm.

Panduse betoonvalu teostamisel tuleb võimalusel vältida palavaid ning päikesepaistelisi ilmu. Kuni betooni täieliku kuivamiseni niisutada seda veega. Panduse välimine serv peab olema ca. 10 cm. kõrgemal ümbritsevast maapinnast (asfalt, maapind). Hiljem on võimalik haljastamise raames anda ümbritsevale muldpinnale lisakaldeid hoonest väljaspoole, vältimaks sadevete kogunemist.

### 6.1.3 Sokkel

Hoone sokliosale kleepida ja tüübeldada soojustusplaadid EPS 120 Perimeeter paksusega 150 mm, soojustus paigaldada ca 200 mm sügavuseni maapinnast. Soojustusplaadid kinnitada soklile analoogiliselt nagu välisseintele. Sokli viimistlus teostada 10 mm kivipurukattega tsementkiudplaatidega, mis liimida soojustusplaatidele nt Penosil Premium Polystyrol FixFoam 877 liimvahuga.

Sillutisriba ja sokli pragu täita ilmastikukindla vuugitäitega (nt Magrock MS Polümeer vms).

Sokli ja seina liitekohale paigaldada tilganinaga veeplekk laiusega ~60 mm, serva üleulatus sokli seinast 30 mm, Pleki ja sokliplaadi vahele isepaisuv polüuretaantihend.

### 6.1.4 Keldriaknad

Projekt näeb ette hoone esiküljel nelja aknaava ja hoone tagaküljel kolme aknaava kinniehitamist. Aknaavade kinniladumiseks kasutada nt FIBO 200 mm kergplokke.

Paigaldada uued keldriaknad (kokku 12 tk) ja aknaveeplekid. Aknaplekk värvitud terasplekk 0,7 mm. Keldriakende soojuslähikandetegur  $U \leq 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

## 6.2 Maapealsed konstruktsioonid

### 6.2.1 Piirdekonstruktsioonid (krohvitud seinad)

Käesoleva projekti koostamisel on kasutatud soojustussüsteemi paigaldustehnoloogia juhendmaterjali: „Õhekrohviga fassaadisoojustuse liitsüsteemid“, Eesti Ehitusteave ET-2 0404-0449.

Lisaks käesolevale projektile järgida kasutatavate materjalide tarnijate/tootjate kasutus- ning tehnoloogilisi juhendeid.

### Nõgususte täitmine

Hoone loodepoolses nurgas on sein nõgus ca 5-7 cm. Enne villaplaatide paigaldamist tuleb sein rihtida. Kasutada täitekrohvi näit. Fesconi krohvimört KS 50/50/600. Täitekrohvi ühe kihi sobiv paksus on u 15 mm. Kui kihi paksus on üle 20 mm, tuleb töö teha mitmes kihis nii, et eelmine kiht on enne uue kihi paigaldamist jõudnud 1–2 ööpäeva kuivada. Kuivades tingimustes tuleb alust enne uue krohvikihi paigaldamist niisutada. Kasutada metallkrohvivõrku, mille abil saab vähendada mördi kuivamisel tekkiva pragunemise ohtu.

## **6.2.2 Fassaaditööde teostamise etapid**

### ***Eeltööd***

Fassaaditöödele eelneb aluspinna korrastamine. Selleks eemaldada murenenud ja lahtised osad (värv, krohv, jne). Survepesuga eemaldada tolm, soolad ning samblikud. Suurte ebatasasuste korral aluspind eelnevalt tasandada.

### ***Materjalid***

Fassaadi soojustamiseks tohib kasutada ainult selleks ettenähtud ja sobivaid materjale. Enne konkreetse tarnija/tootja materjalide valikut teha kindlaks konkreetse materjali sobivus käesoleva soojustussüsteemiga, omavaheline sobivus ja vastavus tuleohutusnõuetele.

Välisseinte soojustamisel kasutada näiteks Paroc Lini 10 kivivillamatte.

Projektis ettenähtud viimistluskrohve ja värve on lubatud asendada samaväärsete ühe sarja toodetega.

### ***Ilmastik***

Ehitus- ja viimistlusmaterjalide paigaldamisel tuleb järgida ehitus- ja viimistlusmaterjalide tootjate koostatud juhendeid.

### ***Aluspind***

Aluspind peab olema puhas. s.t ilma mustuseta, sooladeta, samblike ja vetikateta pinda. Mustuse korral kasutada survepesu, soolade eemaldamiseks piisab tavaliselt nende kuivalt mahaharjamisest. Vajadusel töödelda pindu spetsiaalsete vahenditega. Soojustatavate konstruktsioonide niiskus ei tohi ületada 8%.

### ***Soklisiini paigaldus***

Soklisiin kinnitada aluspinna külge naeltüüblitega sammuga 30 – 40 cm. Ebatasasuste puhul kasutada õgvendamiseks plastseibe. Soklisiinide otste vahele jätta lõtk 2 mm, siinid ühendada omavahel jätkutükiga. Soklisiini ümber nurga keeramisel on lubamatu lõpetada siini nurgas. Siini tuleb lõigata 90° sälk ning painutada siin täisnurka. Soklisiin peab täpselt sobima soojustusmaterjali paksusega. Keelatud on kasutada soojustusmaterjalist kitsamaid või laiemaid siine.

### ***Kivivillamattide tüübeldamine ja liimimine***

Nakkumisel olemasoleva seinaga peab kandevõime olema vähemalt 80 kN/m<sup>2</sup>. Mineraalvillast plaatide puhul kaetakse plaadi pind kõigepealt õhukese liimisegu kihiga, lastakse natuke kuivada. Seejärel liimida plaadid seinale äär-punkt meetodiga. Plaadi tagumise külje äärtele kantakse pidev liimisegu vall ja plaadi keskele kaks liimipätsikest ca. Ø 100 mm. Iga plaat peab olema vähemalt 40% ulatuse kaetud liimseguga. Plaat suruda kohe vastu seina küljekuti teiste plaatidega. Liimisegu hulk ja selle kihi paksus olenevad aluspinna seisukorrast, ent seinaga peab olema hea kokkupuude, mis tagab nõutud nakkuvuse

Soojustusplaadid paigaldada pikem külj horisontaalselt nii, et ei tekiks kohakuti asetsevaid püstvuuke (laotakse analoogselt telliskivimüüritisega). Hoone nurkades asetada soojustusplaadid vaheldumisi üle nurga. Soojustusplaadid tuleb kohale asetada nõnda, et nende vahele ei jääks pragusid. Kui pragusid tekib, täidetakse need sama soojustusmaterjaliga, lõigates selle vajaduse korral parajaks.

Mehaaniliste tarvikute abil võib plaate kinnitada mitte varem kui 24 h möödudes pärast plaatide liimimist

Kinnitustüüblite valikul ja paigaldamisel jälgida tüüblite tootja tehnilisi nõudmisi.

Ainult liimiga tohib soojustusplaate kinnitada kuni 8 meetri kõrguse hoone puhul ja puhtale ning püsivale betoonpinnale (aluspinna rebimistugevus on  $\geq 0,08$  kN/m<sup>2</sup>).

Ülejäänud juhtudel tuleb plaadid lisaks liimsegule kinnitada ka tüüblitega. Tüüblite arvu määramisel ühe ruutmeetri kohta lähtutakse „Õhekrohviga fassaadisoojustuse liitsüsteemid“ (ET-2 0404-0449), „Eesti kliima teatmik ehitajale“ (ET-20102-0329) ja ETAG004 nõuete kohaselt korraldatud katsetuste tulemustest. Tüüblite arvu määramisel võetakse arvesse riigi vastava regiooni geograafilist asukohta ja seal domineerivaid tuulekoormusi.

**Tüüblite arvu määramine soojustussüsteemides ETICS SAKRET MW**

Tuuletsoon (soojustus EPS)	Vajalik tüüblite hulk (koormus tõmbele) Soojustusplaatide mõõtmed (mm) 500×1000					Tüüblite paigutuse skeem
	1 m <sup>2</sup>	Plaadi tasapinnas	Plaadi vuukides	Plaadis, 2 m kaugusel nurgast	Plaatide vuukides kuni 2 m kauguseni nurgast	
I	6	2	4	2	5	
II	8	4	4	4	5	
III	10	4	6	4	6	
IV	12	6	6	5	6	

Tüüblite tüübi ja paigaldusviisi valikul tuleb lähtuda kasutatava soojustussüsteemi pakkuja soovistest ning kokkusobivusest olemasoleva seinakonstruktsiooniga.

### **Nurga- ja veeninaprofiilid**

Sise- ja välisnurgad tuleb tugevdada nurgaprofiilidega haardepikkusega vähemalt 80 mm. Horisontaalse ülaseri vormistamiseks (akna ülaserid jne) tuleb kasutada veeninaprofiili.

### **Armeerimine**

Armeerimise all mõeldakse soojustusplaatide katmist armeerimisseguga ning alles värskesse kihisse klaaskiudvõrgu uputamist. Naaberpaanide omavaheline ülekate peab olema minimaalselt 100 mm. Fassaadil kuni 1 korruse akendeni teostatakse topeltarmeering vahekuivamisega.

### **Detailide kinnitused**

Enne soojustusplaatide liimimist, peavad kõik fassaadi külge kinnitatavad detailid olema paigaldatud. Detailid peavad olema tihendatud nii, et vesi ei pääseks süsteemi. Tihendamiseks kasutada süsteemselt sobivaid polüuretaanbituumentihendeid. Metallkonstruktsioonide kinnitamisel ei tohi alla ohtu korrosiooni tekkeks.

### **Viimistluskihi pealekandmine**

Viimistluskrohvi pealekandmisele eelneb korralikult kuivanud armeerimiskihi kruntimine, mis tagab tugeva sideme armeerimiskihi ja kattekrohvi vahel ning annab ka esmase ilmastikukindluse.

Peale kruntimist kantakse peale valitud teralisusega viimistluskrohv, millele antakse enne lõplikku kuivamist, hõõrutiga soovitud faktuur.

Projektis ettenähtud viimistluskrohve ja värve on lubatud asendada samaväärsete ühe sarja toodetega.

### **6.2.3 Välisvoodrilauaga kaetud trepikoja seinad**

Välisseinad soojustada 100 mm kivivillamattidega (nt Paroc eXtra), mis paigaldada 50x100 mm horisontaalse puitkarkassi vahele. Karkass kinnitada seina külge tüüblite abil paigaldatud tugevdatud nurgikutega 90x90 mm, samm 400 mm, Nurgikud kinnitada seina külge tüüblitega 8 mm + kruvi 6,5x60 mm vähemalt 2 tk nurgiku kohta. Karkassi külge kinnitada tuuletõkkeplaat 30 mm (kasutada distantspukse), tuulutusvahe tekitamiseks 25x100 mm vertikaalne roovitus ja värvitud välisvoodrilaud. Roovitus ja voodrilaud kinnitada roostevabade või tsingitud kruvidega 4,0x45mm. Kõik välisseina külge kinnitav puitmaterjal peab olema sügavimmutatud.

### **6.2.4 Mittekandvad konstruktsioonid**

Mittekandvad konstruktsioonid on kivist, nende asendamist või remonti käesolevas projektis ei käsitleta.

### **6.2.5 Katusekonstruktsioonid**

Hoone katusekate on eelneva remondi käigus rekonstrueeritud. Ventilatsioonikorstende lammutamisest jäävad avad katusekattes katta olemasolevatele katuseplaatidega sarnaste asbestivabade eterniitplaatidega või katuseplekiga.

### **6.2.6 Räästad**

Olemasolevad räästalauad demonteerida, terved lauad paigaldada tagasi. Amortiseerunud räästalauad asendada uutega. Otsaseinte räästakastid laiendada, laius min 40 cm. Paigaldada lisa eterniitplaadid.

## **6.3 Pööning**

Säilitada olemasoleva pääsud pööningule Pööninguluugid vastavad nõuetele. Vahelae olemasoleva puistevilla (ca 150 mm) peale paigaldada min. 250 mm paksune puistevilla kiht

(kokku soojustuskihi paksus min 400 mm). Soovitavalt kasutada olemasolevale villale sarnast toodet. Räästa piirkonda soovitavalt paigaldada mõnevõrra paksem kiht.

#### **6.4 Varikatused**

Varikatuste katusekate eterniitplaadid eemaldada, katusekate lõigata sobivasse mõõtu arvestades välisseintes lisasoojustust ja paigaldada tagasi.

Välisseinte vana viimistlus, värvitud tsementplaat, eemaldada ja utiliseerida.

Seinakonstruktsioonidele kinnitada vertikaalne roovitus 25x100 mm ja värvitud välisvoodrilaud. Roovitus kinnitada seina külge tüüblitega 8 mm + kruvi 6,5x60 mm ja voodrilauad kinnitada kruvidega 4,0x35mm. Kruvid roostevabad või tsingitud. Voodrilaua toon on toodud joonistel AR-06 ja AR-07.

Varikatusete räästastelt demonteerida enne tööde algust vihmaveerennid ja paigaldada tagasi peale soojustustööde lõppu. Paigaldada uued allajooksutorud. Torude otste alla maapinnale paigaldada betoonist sadeveerennid vee hoonest eemalejuhtimiseks.

#### **6.5 Lodžad**

Lodžade välisküljed soojustada 50 mm kivivillamattidega. Korteriga piirnev sein soojustada 100 mm kivivillamattidega. Lodžade välisküljed viimistleda horisontaalse voodrilaudisega (tooni vt jooniselt AR-07). Krohvisüsteemi ja puitosa liide varustada tilgapelekiga. Ülejäänud pinnad viimistleda sarnaselt hoone põhiseintele.

Hoone tagafassaadis paiknevad lodžad sulgeda peale fassaaditööde lõppu ilma raamideta lükandklaasidega. Raamidega sobimatud klasisüsteemid eemaldada.

Kasutada karastatud klaasi, mille vertikaalservad on lihvitud. Klaasimissüsteem koosneb ülemisest ja alumisest alumiinium juhtprofiilist ning klaasidest. Profiilide konstruktsioon võimaldab profiilide vahel klaase üksteise järel liigutada. Äärmine klaas avaneb 90 kraadi sissepoole, järgmine liigub selle kohale ning avaneb järele. Lõpptulemusena saab klaasid nagu raamatulehed avatuna sissepoole seina äärde lükata ja terve lodža on tervikuna avatud. Rullikute ja profiilide konstruktsioon ning klaasid peavad vastu pidama tormiga võrreldavaid tuulekoormusi. Profiilide jäikus ja kasutatavate materjalide paksus peavad võimaldama lodžade klaasimist ilma piirde lisatugedeta.

Kasutada tootja/tarnija terviklahendust (Malmerk Klaasium, Rõduklaasid või analoog).

## 6.6 Avatäited

Hoone renoveerimise käigus vahetada välja kõik aknad uute kolmekordsete PVC akende vastu, mille  $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  (aknaraami ja -klaasi kaalutud keskmine väärtus). Kõik aknad tõsta soojustuse sisse. Akende ümber ehitada immutatud puitprussidest raam 50X100, puidust raam kinnitada tugevdatud nurgikutega olemasoleva seina külge. Avatäidete paigaldamisel kasutada auru- ja tuuletõkkelinte.

Avatäidete spetsifikatsioonid on antud joonistel S-11 kuni S-13.

Fassaadi soojustustööde tegemise käigus eemaldada kõik akende veeplekid ja asendada uutega. Aknaplekiks PUR pinnakattega terasplekk 0,7 mm, pinnakihi nimipaksus 50  $\mu\text{m}$ , keskkonnaklass C. Aknapleki ääred peavad olema üles pööratud min 15 mm, paigaldus peab olema hermeetiline.

Olemasolevad välisüksed jäävad.

## 7 TEHNOVARUSTUS

### 7.1 Veevarustus

Hoone veevarustus on olemasolev.

Tarbevee soojendamine soojussõlmes. Veevarustussüsteemi projektiga ei muudeta. Tarbeveetorustiku renoveerimiseks koostatakse eriosa projekt

### 7.2 Reovete kanalisatsioon

Hoone kanalisatsioon on olemasolev. Hoone kanalisatsioonisüsteemi renoveerimiseks koostatakse eraldiseisev projekt, mis ei puuduta välistrasse.

### 7.3 Küte

Hoone küttesüsteemiks on kaugküttel baseeruv keskküte. Olemasolev radiaatorite ühendusskeem hoone sees on nn ühetorusüsteem. Küttesüsteem rekonstrueerida ja ehitada ümber kahetorusüsteemiks. Küttekehad varustada termostaatventiilidega, mille reguleerimisvahemik on 18-23 °C.

### 7.4 Ventilatsioon

Seoses õhutiheda raamiga akende paigaldamisega on vajalik lahendada välisõhu täiendav



juurdevool. Hoone ventilatsioonisüsteem lahendada sundväljatõmbeventilatsioonina. Soojustagastus lahendada väljatõmbeõhu soojuspumbaga.

Õhuvahetus toimub põhimõttel, et värske õhk siseneb eluruumidesse radiaatorküttekehade taha paigaldatavate värskeõhuklappide kaudu ja tõmmatakse välja sanitaarruumidest ja köögist. Trepikoja väljatõmme teostada läbi lae. Välisõhk siseneb trepikotta läbi värskeõhuklapi välisseinas. Väljatõmbeõhu jahutusseade paigaldada pööningule. Ventilaatori maksimaalne SFP 0,8 kW/(m<sup>3</sup>/s).

Rekonstrueeritava soojussõlmega ühendada soojuspump-süsteem, mille primaarpoole torustik ühendada väljatõmbe ventilatsiooniseadme kalorifeeriga.

Soojussõlme paigaldada kaks vesi-vesi soojuspumpa, et võimaldada süsteemi paremat tootlikkust. Soojuspumbad soojendavad vett tarbevee mahtboilerites ja küttesüsteemi soojuskandjat. Soojuspumpade koguvõimsus 22 kW, soojustegur vähemalt 4,5.

Keldrikorruse ventileerimiseks paigaldada soklipiirkonda värskeõhuklapid (vt joonis AR-01). Värskeõhu läbiviikude asukohad on toodud korruste plaanidel ja vaadetel.

Olemasolevad ventilatsioonikorstnad lammutada alates pööningult. Kanalisatsiooni tuulutustorudele paigaldada peale pikendused ning viia need läbi katuse välja. Samuti tuua läbi katuse välja köögikubude väljatõmme.

Ventilatsiooni rekonstrueerimisel arvestada SA KREDEX 40 % (Ida-Virumaal 50 %) rekonstrueerimise toetamise tingimustega.

Hoone küte ja ventilatsioon ning ventilatsioonikorstnate rekonstrueerimine lahendatakse eraldiseisva eriosa projektiga.

## **7.5 Elektripaigaldis. Tugev- ja nõrkvool**

Elektrivarustus on olemasolev. Käesolevas projektis elektrivarustuse skeemi ei muudeta. Ventilatsiooniseadmete ja otsaseinte välisvalgustuse elektritoide lahendatakse eriosa projektiga.

## **8 ENERGIATÕHUSUS**

### **8.1 Olemasolev olukord**

Hoone tervikuna ei vasta tänapäevastele energiatõhususnormidele. Valdav enamus ehitusaegseid aknaid on asendatud plastakendega, millega on rikutud loomuliku ventilatsiooni toimimine.

Kaasaegne hoonete rekonstrueerimine nõuab välispiirete lisasoojustamist, akende asendamist

soojapidavamate vastu ja ventilatsioonisüsteemi korrastamist.

Tulenevalt korteriühistu eesmärgist taotleda SA KREDEX 40% rekonstrueerimistoetus, on valitud parimad konstruktsioonilahendused ja parimad soojustusmaterjalid.

## 8.2 Tarkvara

Energiaarvutused on teostatud vabavaratarkvaraga BV<sup>2</sup>.

### 8.2.1 Energiatõhususe miinimumnõuete tõendamise lähteandmete esitamine

Vt köide 2.

### 8.2.2 Energiaarvutuse tulemused

Vt köide 2.

## 9 EHITUSJÄRELEVALVE JA DOKUMENTATSIOON

Ehituse teostamise alusdokumentideks on vajalikud ehitusdokumendid vastavalt Ehitusseadustiku § 15 Ehitamise dokumenteerimine.

Ehituse järelevalve teostaja on kohustatud jälgima ehitusprojektist kinnipidamist, ehitusnormide ja kvaliteedinõuete täitmist, ehitusplatsi ohutust ning selle korrashoidu, kontrollima pidevalt ehitusmaterjalide ja ehitustoodete ning tööde teostamise kvaliteedinõudeid ja vastavaid sertifikaate. Ehitamise ajal avastatud projektivigadest ja puudustest on vajalik ehituse tellija kohene teavitamine. Ehitusjärelevalve võtab vastu ehitajalt vastavad ehitustööd, ehitise üksikud osad või järgud, vormistades koos ehitajaga nende kohta vajalikud ehitusdokumendid vastavalt Ehitusseadustiku § 15 Ehitamise dokumenteerimine.

Peidetud konstruktsioonide ja osade kohta tuleb koostada kaetud tööde aktid, vastasel juhul võib järelevalve nõuda, et peidetud materjalid või nende osad eemaldatakse. Töövõtja, tellija ja projekteerija ehitusaegne järelevalve ja kontroll on määratud täiendavate lepingutega

## 10 EHITISE OLULISED TEHNILISED NÄITAJAD

Ehitisregistrikood	102006737
Ehitisealune pind	635,0 m <sup>2</sup>
Maapealse osa alune pind	635,0 m <sup>2</sup>
Maa-aluste korruste arv	-1
Maapealsete korruste arv	3

Kõrgus maapinnast	12,4 m
Pikkus	45,6 m
Laius	15,5 m
Sügavus	1,1 m
Suletud netopind	1828,6 m <sup>2</sup>
Köetav pind	1372,3 m <sup>2</sup>
Maht	7766 m <sup>3</sup>
sh maa-aluse osa maht	653 m <sup>3</sup>
Üldkasutatv pind	72,3 m <sup>2</sup>
Eluruumide pind	1325,8 m <sup>2</sup>
Eluruumide arv	24

\* väga suur andmete erinevus. Hoone tegelik maht kasvab ainult lisatava soojustuse võrra.