



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
VASA YRKESHÖGSKOLA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuomas Juhana Kuusisto

# KUNTOTUTKIMUS KIINTEISTÖ OY LAIHIAN VUOKRATALOLLE

Tekniikka ja liikenne

2010

## Sisällys

TIIVISTELMÄ .....	3
ABSTRACT .....	4
LIITELUETTELO .....	5
1 JOHDANTO .....	6
1.1 Tutkimuksen menetelmät ja tavoitteet.....	6
1.2 Korjausmenetelmät.....	6
1.3 Rakennuksen elinkaari.....	7
1.4 Projektin osiointi .....	8
2 NYKYTILANNE.....	9
2.1 Sisustusmateriaalit.....	9
2.2 Julkisivu.....	9
2.3 Lämpö, vesi ja sähkö .....	9
2.4 Rakenteet .....	10
3 PURKUSUUNNITELMA .....	13
3.1 Asbesti .....	13
3.2 Tekniikka .....	13
3.3 Vesikatto.....	13
3.4 Ulkoseinät.....	13
3.5 Kalusteet .....	14
3.6 Väliseinät .....	14
3.7 Pinnoitukset .....	14
3.8 Viemäröinnit.....	14
4 KORJAUSEHDOTUS .....	14
4.1 Katto.....	15
4.2 Ulkoseinät .....	16
4.3 Alapohja.....	17
4.3.1 Betonin kosteus .....	18
4.4 Ikkunat ja ovet .....	18
4.5 Väliseinät .....	18
4.6 Perustukset.....	18
4.7 Talousrakennus .....	19
4.8 Kerhorakennus .....	20
4.9 LVISA.....	20
4.10 Piha .....	21

4.11 Sisustus .....	21
4.12 Kustannustiedot .....	22
4.13 Hyödyt .....	22
4.14 Avustukset .....	22
5 LÄMMITYS .....	23
5.1 Nykyinen lämmitys .....	23
5.2 Vertailu .....	23
5.3 Maalämpö .....	23
5.4 Sähkölämmitys .....	24
5.5 Energiatodistukset .....	24
5.6 Lopputulos .....	24
6 PURKUOHJELMA .....	25
6.1 Kohdetiedot .....	25
6.2 Terveydelle haitallisten aineiden kartoitus .....	25
6.3 Purkutuotteiden kartoitus.....	25
6.3.1 Ulkoseinät .....	25
6.3.2 Vesikate .....	25
6.3.3 Väliseinät .....	25
6.3.4 Sisustus .....	26
6.3.5 Piippu.....	26
6.3.6 Terassit.....	26
6.4 Purkutyön vaativuus .....	26
6.4.1 Asbesti .....	26
6.4.1.1 Asbestin pakkaaminen .....	26
6.4.1.2 Asbestin vastaanotto.....	27
6.5 Turvallisuusasiakirjat .....	27
6.6 Ilmoitukset ja luvat .....	27
6.7 Purkutyön aikataulu.....	27
6.8 Tarjouspyyntö.....	28
6.9 Sopimusasiat.....	28
7 YHTEENVETO .....	29
LÄHTEET.....	30
LIITTEET	

**VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU**

Rakennustekniikan koulutusohjelma

**TIIVISTELMÄ**

Tekijä	Tuomas Kuusisto
Opinnäytetyön nimi	Kuntotutkimus Kiinteistö Oy Laihian Vuokratalolle
Vuosi	2010
Kieli	suomi
Sivumäärä	30+35 liitettä
Ohjaaja	Heikki Paananen

---

Asunnot osoitteessa Skotintie 8-12 alkavat olla elinkaarensa päässä, joten tämän tutkimustyön tarkoituksena on selvittää mahdolliset parannustoimenpiteet sekä kustannusten säästömahdollisuudet ajatellen rakennuksen käyttöä. Tutkimustyössä etsitään parhaat energiansäästömahdollisuudet kuitenkin mahdollisimman vähällä purkamisella kustannusten pienentämiseksi. Työssä etsitään mahdollisimman käyttötehokkaat lämmitysmuodot, joilla saavutetaan mahdollisimman pienet käyttökustannukset. Työssä laaditaan purkusuunnitelma vanhoille purettaville rakenteille ja suunnitellaan jätteiden sijoitus.

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

## ABSTRACT

Author	Tuomas Kuusisto
Title	Building inspection for Kiinteistö Oy Laihian Vuokratalot.
Year	2010
Language	Finnish
Pages	30+35 Appendices
Name of Supervisor	Heikki Paananen

---

The housing units at Skotroad 8-12 are reaching the end of their life circle. The objective of this thesis is to explore and identify the best refurbishment measurements and cost savings with regard to these apartments. The best energy saving methods are considered without getting the costs too high due to demolition work. The study will search the most cost-effective heating methods which have the lowest possible user costs. Finally the demolition plan for the old structures is designed and plan the waste disposal is drawn up.

## **LIITELUETTELO**

LIITE 1 Kulutuksen seuranta

LIITE 2 Lämpölaskelmat

LIITE 3 Kustannuslaskelmat

LIITE 4 Kosteusmittaukset

LIITE 5 Mahdollisen asuntokohtaisen saunan kustannukset

LIITE 6 Energiaselvitys uudesta rakennuksesta

LIITE 7 Energiatodistus uudesta rakennuksesta

LIITE 8 Energiaselvitys vanhasta rakennuksesta

LIITE 9 Energiatodistus vanhasta rakennuksesta

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen menetelmät ja tavoite

Tutkimustyön tarkoituksena on selvittää rakennusten Skotintie 8-12 tämän hetkinen elinkaari ja energiatehokkuus. Tutkimus jaetaan kahteen osaan, joista ensimmäisessä tutkitaan rakennuksen energiankulutus sekä sen parantaminen ja asumisviihtyvyyden nostaminen nykyvaatimusten tasolle. Asumisviihtyvyyttä parannetaan nykytasolle uusimalla sisäpintoja silmälle miellyttävämmäksi, uusimalla tekniikkaa niin ilmanvaihdon parantamisella kuin sähkötekniikan lisäämisellä. Tutkimuksessa lasketaan rakennuksille tarvittavat purku- ja rakennuskustannukset. Hankkeelle tehdään myös purku- ja rakennussuunnitelmat. Energiatehokkuuslaskelmat suoritetaan nykypäivän vaatimusten ja standardien mukaisesti ja etsitään taloudellisimmat talotekniikan muodot. Asumisviihtyvyyttä parannetaan tilasuunnitelmien, tekniikan sekä sisustuksen myötä.

Toisessa osiossa työtä lasketaan kustannukset rakennuksen purkamiselle sekä uudelleenrakentamiselle mahdollista lisärakennusoikeutta käyttäen. Rakennuksille suoritetaan myös energiatehokkuuslaskelmat. Suunnittelukokonaisuuteen sisällytetään purkusuunnitelmat, rakennuspiirustukset, kustannuslaskelmat ja rakennustapaselostus. Kiinteistöllä on käyttämätöntä rakennusoikeutta, joka mahdollistaisi lisähuoneistojen rakentamisen. Uudisrakentamisella saataisiin myös kiinteistön yleisilmettä muutettua edustavammaksi, ja tekniikan muuttaminen nykyaikaisemmaksi on helpompaa.

## 1.2 Korjausrakentamisen hyödyt

Ilmastonmuutoksen voimistumisen myötä on alettu kiristää rakentamisen ja teollisuuden päästörajoituksia sekä energiankulutusta. Rakennuksille suositellaan nykypäivänä ekologisuutta ja pitkäkestoista elinkaarta. Vanhat rakennukset ovat huonosti eristettyjä, ja niiden tiiviys on kyseenalainen. Tästä johtuen korjausrakentamisen volyyymi on nykypäivänä kasvanut rajusti energiatehokkuuden parantamiseksi. Tehokkuuden parantuminen ei näy pelkästään yhteiskunnallisella tasolla, vaan hyötyjä on myös yksityiselle

kuluttajalle käyttökustannusten pienentyessä. Korjausten myötä rakennuksia saadaan myös terveellisemmiksi muuttamalla tekniikkaa, esimerkiksi ilmastointijärjestelmien päästönkeräyksellä (ilmansuodattimet). Rakennusmateriaalit vaihdetaan päästöiltään matalampiin, mikä vähentää vaarallisia hiukkasia. Korjausten yhteydessä voidaan samalla muuttaa tiloja tehokkaammiksi sekä viihtyvyydeltään paremmiksi. Viralliset tahot, kuten valtion Asuntorahasto ja EU, osallistuvat korjausrakentamiseen myöntämällä varoja korjausrakentamiselle ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Julkisiin hankkeisiin voi hakea avustusta, jos rakennuksen korjauksen myötä energiatehokkuus paranee huomattavasti. Valtio on myöntänyt korjausavustuksia myös lama-aikana torjumaan työttömyyttä ja kannustamaan energiatehokkuuteen. Korjausrakentaminen näkyy vahvasti myös vakuutusyhtiöiden tilastoissa tulipalojen, vesivahinkojen ja luonnonmullistusten myötä. Virheellisten rakennustapojen ja tekniikan vanhentuessa rakennukselle aiheutuu ylimääräistä rasitetta, jonka myötä rakenteet pettävät vahinkoa aiheuttaen. Yleisilmeen piristäminen ja tilojen muutos ovat myös suuressa osassa korjausrakentamista. Aiheesta löytyy paljon kirjallisuutta, kuten RT-kortisto, josta selviää korjaustavat. Korjausrakentamisen osuus rakentamisesta on todella suuri ja se työllistää paljon rakennusalan eri ammattikuntia.

### 1.3 Rakennuksen elinkaari

Rakennuksen elinkaari alkaa asiakkaan eli tilaajan tarpeista, jatkuu suunnittelun ja rakentamisen kautta rakennuksen käyttöön ja päättyy lopulta rakennuksen purkamiseen. Suunnittelijan mielessä olevasta rakennuksen luonnoksesta todellisen rakennuksen käyttöön, purkamiseen ja tontin mahdolliseen varaamiseen uutta tarkoitusta varten ehtii joskus kulua vuosisatojakin. Rakennuksen elinkaareen sisältyy useita erilaisia tuotteiden ja järjestelmien teknisiä, taloudellisia, toiminnallisia ja juridisia elinkaaria. Käyttäjän elinkaarta ei pidä myöskään unohtaa. Se tarkoittaa ajanjaksoa, jona rakennuksessa toimii yksi tietty käyttäjäorganisaatio. Käyttäjän elinkaari on pohjana elinkaarihankkeiden rahoituslaskelmille. Rakennus voidaan kuitenkin suunnitella sellaiseksi, että se on mahdollista myöhemmin muuntaa toista käyttötarvetta ja käyttäjää vastaavaksi.



Esimerkiksi energian hinta eri muodoissaan tulee suurella todennäköisyydellä nousemaan rakennuksen elinkaaren aikana. Rakennuksen lämmitystarpeen pienentämiseen tähtäävät investoinnit tulevat aina kannattavammiksi takaisinmaksuaikojen lyhentyessä.

#### 1.4 Projektin osiointi

Projekti osioidaan kahteen osaan. Ensimmäisen osan ”rakennuksen korjaus” tekee Tuomas Kuusisto. Toisen osan ”Uudelleenrakennus” tekee Joni Vuoto. Ensimmäisessä osassa tutkitaan rakennuksen korjausvaihtoehdot, energiatehokkuuden parantaminen ja asumisviihtyvyyden parantaminen. Kartoitetaan korjauksen laajuus; mitä voidaan säästää ja mitä pitää purkaa. Siinä pohditaan myös lämmitysmuotoja: että millä saataisiin edullisempaa lämmitystä, kuinka lämmöneristävyyttä parannetaan, sekä kuinka saadaan asunnot viihtyisämmäksi. Toisessa osassa tutkitaan kustannukset vanhojen rakennusten purkamiselle ja uudelleenrakentamiselle. Uusille rakennuksille tehdään hankesuunnitelma, rakennuspiirustukset sekä rakennustapaselostus voimassa olevien normien mukaisesti.

## **2 NYKYTILANNE**

### **2.1 Sisustusmateriaalit**

Huoneistojen keittiöt ovat vanhat ja kuluneet. Lattialla on linoleum-muovimatto, seinät on maalattu valkoisiksi, kalusteiden välissä on valkoinen laatta, muovipinnoitteinen taso ja valkoiset kaapinovet. Kodinkoneet ovat suuressa osassa asunnoista niin huonokuntoisia, että ne vaativat uusimista.

Wc/kylpyhuoneet ovat vanhahtavat. Lattioissa on muovimatto ja seinällä valkoiset laatat. Käsienpesualtaan päällä on peili, jossa pieni taso hygieniatarvikkeille. Suihkunurkkaus on rajattu suihkuverholla. Huoneen lämmitys tapahtuu nurkassa olevalla patterilla.

Olohuoneen pintamateriaaleina ovat lattiassa muovimatto, seinät ovat valkoiseksi maalatut ja katossa on huokoinen puukuitulevy.

### **2.2 Julkisivu**

Ulkoseinän pintamateriaalina on pesubetoni, joka on alkanut hapertua sateiden ja ilmansaasteiden takia. Kattomateriaalina ovat bitumihuopa, ja katon päätyvuorauksena on käytetty ruskeaksi maalattua raakalautaa. Sisäänkäyntien edessä on 1200 mm x 1000 mm katos, joka estää lunta kertymästä oven eteen. Katoksen runko on tehty 125 mm x 50 mm puusta, joka on maalattu ruskeaksi. Katoksen vesikatteena on asbestipitoinen mineriittilevy. Kiinteistöllä on myös kolme puurakenteista ulkovarastoa pyörien ja muiden tarvikkeiden säilytykseen.

### **2.3 Lämpö, vesi, ilmastointi ja sähkö**

Käyttö- ja kiertovesi lämpiävät öljyllä. Asuntojen lämmitysmuotona on vesikiertoiset lämpöpatterit. Öljypolttimena Oilon kp-26H teholtaan 140-355kW. Öljysäiliö on tilavuudeltaan 5000 l ja se on kaivettuna maan alle talousrakennuksen eteen. Rakennuksissa on ilman koneellinen poisto jossa ei ole lämmön talteenottoa. Nykyinen öljyn, veden ja sähkönkulutus on luetteloitu liitteessä 1.

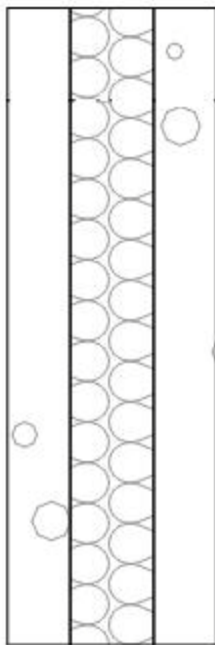
## 2.4 Rakenteet

Alkuperäisen rakennushankkeen on toteuttanut Rakennusliike K.E Nyman vuonna 1965. Rakennuksissa on paikalla valettu kivijalka, joka toimii ilman anturaa. Ulkoseinät on valmistettu betonisandwich-elementeistä. Kiinteistöllä on salaojitus, mutta ei sadevesien poisventiä. Taloihin on vaihdettu uudet ovet ja 3-kertaiset ikkunat vuonna 2002. Asuntojen välisinä väliseininä on 150 mm betoniseinä. A- ja C-rakennusten katot on huolto-pinnoitettu vuonna 2009.

Rakenteiden lämpöarvot on Doftec-ohjelmalla laskettu

### Seinien nykyinen U-arvo:

Sivuseinät: 0,411 W/m<sup>2</sup>K

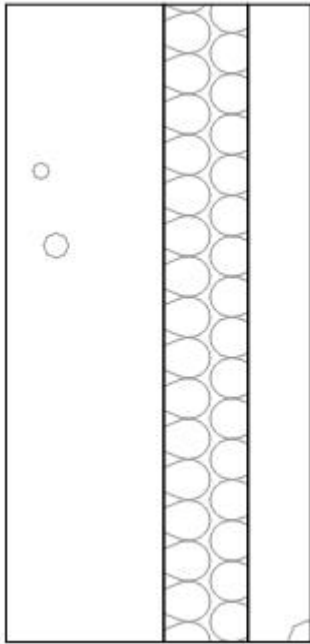


Rakenne sisältä – ulos

1. 60 mm betonikuori
2. 80 mm mineraalivilla
3. 60 mm betonikuori

*Kuva 1 Vanha ulkoseinän rakenne.*

Päätyseinät: 0,401 W/m<sup>2</sup>K

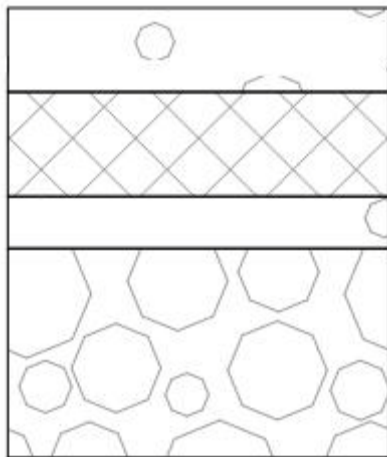


Rakenne sisältä – ulos

1. 150 mm betonikuori
2. 80 mm mineraalivilla
3. 60 mm betonikuori

***Kuva 2 Vanha päätyseinän rakenne.***

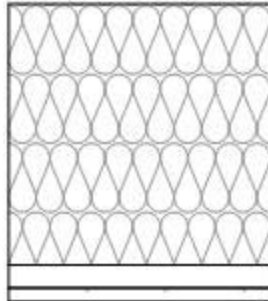
Alapohjan nykyinen U-arvo: 0,733 W/m<sup>2</sup>K



Rakenne ylhäältä – alas

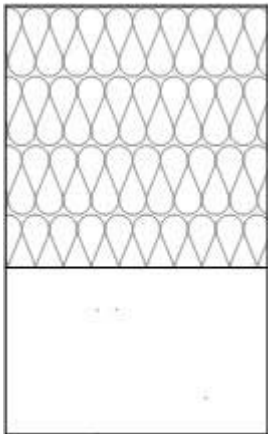
1. 50mm pintabetoni
2. 50 mm vuorivilla
3. 100 mm betoni
4. Hiekka/murskepeti

***Kuva 3 Alapohjan rakenne.***

**Yläpohjan nykyinen U-arvo:**Asuinrakennukset:  $0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$ 

Rakenne ylhäältä – alas

1. 200 mm vuorivilla
2. 22 mm ilmarako
3. 13 mm huokoinen puukuitulevy

***Kuva 4 Vanha yläpohjan rakenne.***Talousrakennus:  $0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$ 

Rakenne ylhäältä – alas

1. 200 mm vuorivilla
2. kovalevy
3. 160 mm betoni

***Kuva 5 Vanha talousrakennuksen yläpohja.***

## **3 PURKUSUUNNITELMA**

### **3.1 Asbesti**

Rakennusten purku aloitetaan asbestituotteiden poistamisella. Tilaajan täytyy varmistaa, että purkutoimenpiteen suorittajalla on lupa asbestin poistamiseen. Purkukohteet eristetään ympäristöstä ja alipaineistetaan, jolloin asbestipöly ei pääse leviämään ympäristöön. Asbestijätteet pussitetaan tiiviiseen ja kestäväan, esimerkiksi lasikuituvahvisteiseen pussiin. Asbestityön suorittaja laatii oman purkutyösuunnitelman tilaajalle. Pussin kylkeen kiinnitetään asbestin vaarallisuudesta kertova merkki.

### **3.2 Tekniikka**

Rakennusten vesilinjat suljetaan, jolloin vältetään kosteusvahinkojen syntyminen purkamisen yhteydessä. Lämmityspatterit irroitetaan seinistä sekä lämmityslinjat poistetaan. Vesikalusteiden vesijohdot puretaan, jotta kalusteet saadaan poistetuksi. Sähkökaapit, johdotukset, rasiot, valaisimet ja sähkökalusteet puretaan.

### **3.3 Vesikatto**

Vesikaton purku aloitetaan irrottamalla kaikki metalliset läpiviennit. Kun läpiviennit on poistettu, irrotetaan bitumihuopa rakenteesta. Kun huopa on irroitettu, voidaan puuosat sahata sopivan kokoisiin osiin, jolloin ne saadaan kuljetuksen kannalta mahdollisimman tiiviisti pakattua. Puuosia puretaan niin paljon, että saadaan katon villoitukset poistettua. Tämän jälkeen irrotetaan loput kattorakenteet seinistä.

### **3.4 Ulkoseinät**

Ulkoseinistä irrotetaan ikkunat sekä ovet sahaamalla polyuretaanivaahdotkiinnitys, jolloin puitteet saadaan irti seinärakenteesta. Väliseinärakenteet sahataan irti ulkoseinärakenteesta, millä saadaan estettyä väliseinän murtuminen väärästä kohdasta. Sisäänkäyntien edessä olevat katokset ja rakennusten takana olevat

terassit puretaan. Kun ulkoseinistä on irrotettu kaikki siihen kiinnitetyt rakenteet, voidaan aloittaa ulkoseinän purku. Ulkoseinät irrotetaan kivijalasta ja se murskataan siten, että siitä pystytään lajittelemaan betoni, rauta ja villoitukset erilleen.

### **3.5 Kalusteet**

Asuntojen kalusteet irrotetaan väliseinistä ja paloitellaan niin, että ne vievät kuljetuksessa mahdollisimman vähän tilaa. Kylpyhuoneista puretaan peilit, wc-istuimet ja käsienpesualtaat.

### **3.6 Väliseinät**

Kattorakenteiden ollessa irrotettuina väliseinät ovat kiinnittyneinä vain lattiaan jolloin purkaminen helpottuu. Levyt irrotetaan seinistä jolloin saadaan tiivistettyä jätteet pienempään tilaan.

### **3.7 Pinnoitukset**

Lattiamatot irrotetaan lattioista. Asuinhuoneiden lattiamattoja ei ole liimattu, jolloin ne lähtevät irti käärimällä. Kylpyhuoneissa seinälaatat irrotetaan piikkaamalla varovasti niin, ettei piikki uppoudu liian syväälle seinään, jolloin se lisää tasoituksen tarvetta. Kylpyhuoneiden lattiamatot ovat liimattuna, jolloin ne täytyy irrottaa vasaraporalla lattiasta irti.

### **3.8 Viemäröinnit**

Viemäriinjat sijaitsevat talon keskilinjassa. Viemäriinjat sahataan esiin koko talon osalta siten että ne sisältävät keittiön, kylpyhuoneen ja wc:n linjat kaivoineen. Asuntojen välisten seinien kohdalla seinän alaosa piikataan siten, että viemäriinjat saadaan poistettua. Kylpyhuoneen osalla täytyy välttää kiviseinärakenteen turhaa vaurioitumista.

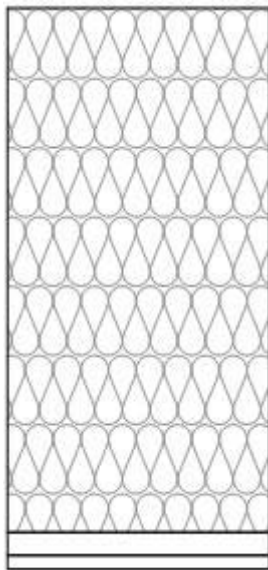
## 4 KORJAUSEHDOTUS

Talojen yleisilmeen parantaminen ulkoa ja sisältä lisää huomattavasti asuntojen arvoa, jolloin vuokratasoa voidaan nostaa. Energiatehokkuutta parantamalla alennetaan jonkin verran käyttökustannuksia, nostetaan asuntojen ympäristöystävällisyyttä sekä saadaan mahdollisuus korjauksen energia-avustukseen.

### 4.1 Katto

Katto puretaan täysin, koska eristepaksuus katossa ei ole riittävä eikä yläpohjassa ole tarvittavaa tilaa ilmanvaihtotekniikalle. Tilalle rakennetaan uusi ristikkorakenteinen katto, jonne mahtuu kaikki tarvittava tekniikka. Kattoa jyrkennetään, mikä tuo rakennuksiin lisää näyttävyttä.

Doftec-ohjelmalla laskettuna uuden yläpohjan U-arvoksi tulee  $0,097 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rakenne ulkoa sisälle

1. 500 mm puhallusvilla
2. Höyrinsulkumuovi
3. 22 mm x 100 mm k300 koolaus + ilmarako
4. 13 mm kipsilevy
5. sisäpinnoite

*Kuva 6 Uuden yläpohjan rakenne.*

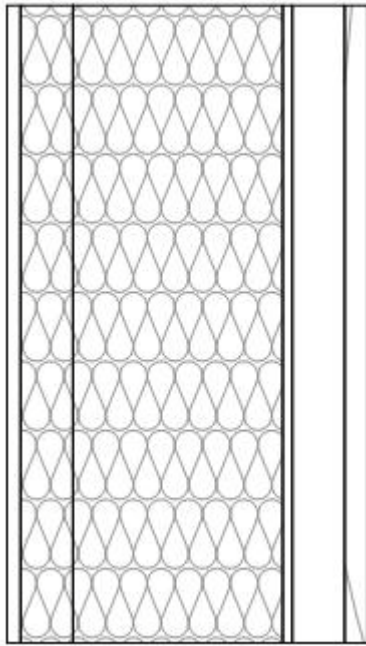


## 4.2 Ulkoseinät

Ulkoseinien nykyiseen rakenteeseen muodostuu kastepiste villan kohtaan, mikä tarkoittaa kosteuden tiivistymistä villaan. Villan kastuessa tarpeeksi se menettää eristyskykyä. Myös homeet alkavat kasvaa villassa. Kastepistettä ei saada hävitetyksi lisäeristämällä, joten tämä vaihtoehto on suljettu pois. Yhtenä mahdollisuutena purkamiselle ajateltiin ulkokuoren poistamista ilmatyynytekniikalla, mutta sisä- ja ulkopuolen betonikuoret ovat yhtä paksuja, jolloin ei ole täyttä varmuutta siitä, kumpiko kuori irtoaa ilmatyynyillä. Muiden vaihtoehtojen puuttuessa ulkoseinät puretaan kokonaan ja tilalle rakennetaan riittävän eristepaksuuden omaava seinärakenne. Seiniä ei voida lisäeristää vanhan päälle, koska eriste ohittaa kivijalan. Lisäksi eriste ei tulisi ikkunan kohdalle ja ikkunat syventyisivät seinässä tarpeettomasti. Ikkunoiden syventyminen aiheuttaa huuruuntumista, koska ilma ei kierrä ikkunan ympärillä kunnolla. Seinärakenteen purkamiselle ei löytynyt listahintaa mistään, joten hinta täytyi tiedustella purkuyrityksiltä. Maanrakennusliike Jari Tamsi on toteuttanut samantyyppisen purkuprojektin Kiinteistö Oy Laihian Vuokratalolle. Puhelinkeskustelussa Jari Tamsin kanssa selvisi seinärakenteen purkuhinnaksi 15 €/m<sup>2</sup>.

Doftec-ohjelmalla laskettuna uuden seinärakenteen U-arvoksi tulee 0,175 W/m<sup>2</sup>K.

## Rakenne ulkoa sisälle



1. 28 mm ulkoverhouspaneeli
2. 2x22 mm pystykoolaus + ilmarako
3. 9 mm tuulensuojakipsilevy
4. 200 mm mineraalivilla + runko 50 mm x 200 mm k600
5. höyrynsulkumuovi
6. 50 mm mineraalivilla + 50 mm x 50 mm vaakakoolaus k600

7. 13 mm erikoiskova kipsilevy

## 4.3 Alapohja

**Kuva 7 Uuden ulkoseinän rakenne.**

Kosteuskartoituksessa selvisi, että lattiarakenteet ovat muilta osin kuivana, mutta osasta kylpyhuoneita löytyi kosteutta. Mittaus suoritettiin käyttäen Gann Hydromette RTU 600-mittaria. Koska kylpyhuoneet ovat käytössä, ja tarkempaa kosteusmittausta varten täytyisi lattiaan porata reikä, ei kosteusmittausta voitu suorittaa pintaa syvemmillä. Kosteusmittaustulokset ovat liitteessä 3. Kylpyhuoneissa oleva valettu pintalaatta puretaan ja kosteudet mitataan varsinaisesta pohjalaatasta. Mikäli pohjalaatassa havaitaan kosteutta, kuivatetaan pohjalaatta alipaineistamalla. LVISA-ehdotuksesta selviää viemäroinnit, jotka toteutetaan myös kylpyhuoneiden osalta. Mikäli alla oleva lattia on kuiva ja viemäroinnit on tehty, asennetaan lattiaan sähköllä toimiva ”mukavuuslämpömatto”, kaivot vaihdetaan viemäroinnin uusinnan yhteydessä ja tehdään uusi pintavalu riittävällä kallistuksella.

#### 4.3.1 Betonin kosteus

Betoniin sekoitetaan valmistuksen yhteydessä vettä noin 180-220 litraa/m<sup>3</sup>. Osa tästä vedestä reagoi sementin kanssa, osa jää betonihuokosrakenteeseen ja loppuosa kosteudesta kulkeutuu aikaa myöten pois rakenteesta, jolloin betoni saavuttaa tasapainokosteuden ympäristön kanssa. Erityisesti lattioiden pinnoitteiden asennuksen kannalta on tärkeää, että betonissa ei ole liikaa kosteutta. Liiallisesta kosteudesta voi olla seurauksena pinnoitteiden irtoaminen, pinnoitteiden turmeltuminen ja haitallisten yhdisteiden joutuminen sisäilmaan sekä mahdollisia homehaittoja. /www.betoni.com [4]

#### 4.4 Ikkunat ja ovet

Nykyiset ikkunat ja ovet on vaihdettu 2002 eli ne ovat vielä käyttökelpoisia. Ikkunoiden U-arvo 1,8 W/m<sup>2</sup>K ja ovien U-arvo 1,2 W/m<sup>2</sup>K. Ikkunat ja ovet irroitetaan ehjänä, sekä asennetaan uudelleen uuteen runkoon. Rikkoutunut oven lasi asunnossa 17 vaihdetaan, ja ovien maaliviat korjataan.

#### 4.5 Väliseinät

Koska väliseinät on sidottu kattorakenteisiin, joudutaan ne uusimaan. Seinissä käytetyissä rakennuslevyissä saattaa olla myrkyllisiä aineita, jotka kostuessaan irtoavat hengitysilmaan. Rakennuslevyt kostuvat väistämättä purkuvaiheessa, kun katto ja ulkoseinät puretaan.

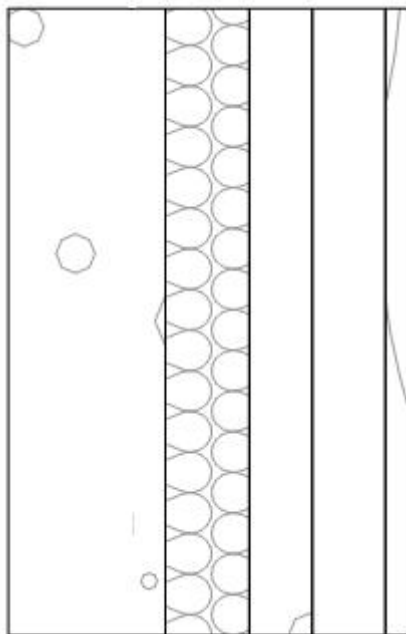
#### 4.6 Perustukset

Vanhoihin perustuksiin muodostuu kastepiste niissä olevan eristeen kohdalle. Tämä ehkäistään kiinnittämällä niihin 70 mm paksu polyuretaanilevy. Polyuretaanilevyllä estetään perustuksien halkeaminen, joka aiheutuu sinne muodostuneen kosteuden jäätymiseltä. Levyllä estetään myös homekasvustot perustuksissa.

#### 4.7 Talousrakennus

Talousrakennuksesta puretaan katto holvausta lukuun ottamatta. Ulkoseinät koolataan niin, että ulkoreuna tulee perustuksiin laitettavasta SPU-eristeestä niin paljon yli, että ulkoverhousrakenne pääsee tuulettumaan. Pannuhuoneen ulko-ovi uusitaan. Saunaosasto uusitaan pinnoitusten puolesta. Pesuhuoneessa poistetaan laatat seinästä ja lattiasta, vesieristys uusitaan ja laatoitetaan uusiksi viihtyvyyden parantamiseksi. Saunan paneelit ja laatoitukset puretaan, lattia vesieristetään ja laatoitetaan uusiksi. Seinät ja katto paneloidaan uudestaan. Koska piippu poistuu lämmitysmuodon vaihdon vuoksi, wc:tä voidaan suurentaa piipun verran, jolloin siitä tulee tilavampi. Pesutuvan koneet on uusittu hiljattain, joten niitä ei tarvitse uusida. Pesuhuoneessa tasoitetaan ja maalataan lattiat. Myös seinät maalataan.

Talousrakennuksen uusi seinärakenne:



Rakenne ulkoa sisälle

1. 28 mm ulkoverhouspaneeli
2. 70 mm koolaus + ilmarako
3. 60 mm betonikuori
4. 80 mm mineraalivilla
5. 150 mm betonikuori

***Kuva 8 Talousrakennuksen uusi seinärakenne.***

#### 4.8 Kerhorakennus

Kerhorakennus puretaan samassa muiden rakennusten kanssa ja uusitaan asuinrakennusten tapaan. Häkkivarastot uusitaan ja kerhohuoneeseen tehdään uudet pinnat.

#### 4.9 LVISA

Puhelinkeskustelussa isännöitsijän kanssa selvisi, että putkistot ovat olleet tukossa joitakin kertoja, mikä tarkoittaa, että viemäroinnin kallistuksissa on vikaa. Viemärien toimivuuden varmistamiseksi talojen lattiat avataan niin, että vanhat viemärit saadaan poistettua. Kun vanhat viemärit on poistettu, tehdään ojaan riittävä kaato ja jyrätään alusta. Uudet viemäroinnit voidaan asentaa uuden alustan päälle. Viemäriura tasataan hiekalla, asennetaan eristelevyt ja lattia valetaan. Jokaiseen asuntoon asennetaan oma ilmanvaihtolaite lämmön talteenotolla. Sähköjärjestelmät uusitaan kokonaan kattaen johdotukset sekä automatiikan.

Asuntoihin asennetaan uudet keskuksat, joissa on pikasulakkeet. Sähkö- ja LVI-suunnitelmat teetetään erikseen.

#### 4.10 Piha

Taloihin asennetaan uudet salaojat ja sadevesiviemärit joissa on tarkistuskaivot. Talot routaeristetään metrin leveydeltä salaojien päälle kahdella päällekkäisellä 50 mm EPS-levyllä. Mikäli talot korjataan vanhojen perustusten päälle, jää piha tällöin tiehen nähden matalalle, jolloin sadevesiä ei saada ohjatuksi pois pihalta. Sadevesien johtamiseksi ehdotetaan pihakaivojen asennusta pihan kulkutien kohdalle, josta sadevedet johdetaan kunnallisviemäriin.

#### 4.11 Sisustus

Sisätilojen asumismukavuutta parannetaan muuntamalla niiden yleisilmettä. Koska kyse on vuokrahuoneistosta, materiaaleissa on pyritty käyttämään edullisia mutta kuitenkin esteettisesti tyylikkäitä vaihtoehtoja. Ehdotuksia sisustuksen suunnitteluun: Keittiökalusteet uusitaan vaaleilla kalusteilla ja vaalealla välitilalaatalla. Seinissä pyritään käyttämään vaaleita tapetteja huoneen neutraalisuuden säilyttämiseksi. Asuntojen lattioihin wc:tä, kylpyhuonetta ja tuulikaappia lukuunottamatta asennetaan punertava laminaatti tasaamaan huoneiston väritystä. Asunnoissa, joissa on wc, seinät maalataan valkoisiksi. Peilikaapin ja altaan väli laatoitetaan vaalealla laatalla. Lattiat laatoitetaan ja tehdään ylösnosto yhden laatan verran. Kylpyhuoneiden pienuuden takia seinät laatoitetaan keskikokoisella laatalla, esim. 15 cm x 25 cm. Seinät laatoitetaan vaalealla laatalla ja vaalealla saumalla, lattiaan tulee 10 cm x 10 cm tumma laatta tummalla saumalla. Tuulikaapin lattia laatoitetaan isolla, esimerkiksi 45 cm x 45 cm laatalla. Laatta kestää tuulikaapissa paremmin ulkoa tulevaa kosteutta. Asuntojen katot tasoitetaan ja maalataan vaaleiksi. Tarkemmat sisustusohjeet saa arkkitehdin suunnitelmasta.

#### 4.12 Kustannustiedot

Materiaalien hintatiedot on haettu internet lähteestä [1]. Työmenekit purkuun sekä uudelleenrakennukseen on haettu kirjasta Rakennustöiden menekit. Kustannuslaskelmat on liitteessä 3. Liitteessä 5 kustannuslaskelma asuntokohtaisen saunan rakennukseen. Kustannuslaskelmat on tehty yksikköhinnoin, ja materiaalit on laskettu edullisesti mutta laadukkaasti. Pintamateriaaleissa on pyritty käyttämään vuokra-asuntoon sopivia, silmälle miellyttäviä materiaaleja.

#### 4.13 Hyödyt

Lämpölaskelmista liitteestä 2 selviää rakennemuutosten vaikutukset lämmitysenergiatarpeeseen, sekä saavutettava kustannushyöty. Rakennemuutoksissa ei lämmönkulutuksen kannalta tapahdu merkittävää rahallista muutosta. Katon rakennemuunnokset ovat välttämättömät ilmanvaihdon tekniikan kannalta. Ulkoseinän muutoksilla saadaan myös nostettua julkisivun ilmettä.

#### 4.14 Avustukset

Laihian kunnan rakennustarkastaja Lasse Vuorenmaalta selvisi, että mikäli talon energiatehokkuus paranee, on Asuntorahastosta mahdollista saada tukea 10 % rakennuskustannuksista.

## 5 LÄMMITYS

### 5.1 Nykyinen lämmitys

Rakennuksien lämmitys toteutetaan tällä hetkellä öljyllä, jonka vuotuinen kulutus on noin 28800 litraa. Tämän päivän öljyn keskihinnalla 0,70 €/l vuotuiset kustannukset ovat 20160 €. Kustannusten kertymä selviää liitteestä 1 Kulutuksen seuranta.

### 5.2 Vertailu

Lämpövaihtoehtojen vertailuun on otettu maalämpö, öljylämmitys sekä sähkölämmitys. Kaukolämpöä ei voida harkita, koska alueella ei ole siihen mahdollisuutta ja sitä ei ole alueelle suunniteltukaan lähivuosina. Poltettavia energialähteitä ei oteta mukaan, koska ne vaativat useita täyttöjä ja tämä lisää paljon työtunteja isännöitsijälle. Liitteessä 2 on esitelty lämpöhävikkilaskelmat, josta selviää rakenteiden muutoksen vaikutus energian käyttöön.

### 5.3 Maalämpö

Maalämmön hyötypuolia ovat sen huoltovapaus ja energiatehokkuus. Haittana maalämmössä on, että pattereita joudutaan suurentamaan, koska maalämpö tuottaa matalampaa kiertoveden lämpötilaa, jolloin joudutaan suurentamaan lämmönluovutuksen pinta-alaa jonkin verran. Maalämmöstä haastateltiin Pasi Hietikka Lakeuden Ekolämpö Oy:stä. Hietikon arviot maalämmön asennuskuluista ovat 90 000 € ja vuotuinen sähkönkulutus tällaiselle laitteistolle on 80 000 kWh. Sähkökustannuksen vuosittainen hinta-arvio 0,10€/kWh hinnalla on 8000 €. Laitteistoa varten jouduttaisiin poraamaan 7 porakaivoa. WSP Environmental Oy on tehnyt energiakatselmuksen Laihian Hulmin koululle, jossa on lähes sama energiankulutus kuin näissä rivitaloissa. Katselmuksessa on maalämmön asennuksen hinnaksi saatu 70 000 € ja käyttösähkön kulutus on 5550 €/v. Katselmuksen ajankohta oli 14.12.2009 - 25.01.2010. Maalämmön takaisinmaksuajaksi tulisi nykyiseen öljylämmitykseen verrattuna 7,5 vuotta.



#### 5.4 Sähkölämmitys

Sähkölämmitykseen siirtyminen toisi merkittävät lisäkustannukset jo pelkästään käytön puolesta. Lämmityksen sähköntarve on 250 000 kWh vuodessa, mikä tekisi 0,11 €/kWh sähkön hinnalla 25 000 €/vuosi.

#### 5.5 Energiatodistukset

Rakennuksille tehtiin energiatodistukset ja selvitykset. Näistä dokumenteista selviää rakennusten energiatehokkuus. Kun vertaillaan energiatodistuksia, huomataan että energiatehokkuusluokka parani yhdellä.

#### 5.6 Lopputulos

Paras lämmitysvaihtoehto olisi maalämpö sen nopean takaisinmaksun sekä huoltovapauden ansiosta. Maalämpö on myös ekologinen lämmönlähde, eli siitä ei tule päästöjä juuri lainkaan.

## **6 PURKUOHJELMA**

### **6.1 Terveydelle vaarallisten aineiden kartoitus**

Taloihin suoritetaan kartoitus vaarallisista aineista, kuten ennen useissa rakennusmateriaaleissa käytetty asbesti sekä elementtisaumoissa käytetty PCB.

### **6.2 Purkutuotteiden kartoitus**

Kaikki purkutuotteet voidaan toimittaa Stormossen Oy:lle Mustasaareen.

#### **6.2.1 Ulkoseinät**

Ulkoseinien materiaaleina ovat betoni, teräs ja kivivilla. Betonielementit murskataan ja rakennusjätteet eritellään. Betonijäte käytetään tarvittavaan maanrakennukseen, jäljelle jäävä osa kuljetetaan hyötyjäteasemalle betonijätteenä. Seinän raudoitteet erotellaan betonista sekä kuljetetaan hyötyjäteasemalle metallijätteenä. Seinissä oleva kivivilla lajitellaan karkeajätteeksi. Katoksien puurunko lajitellaan purkupuu-jätteeksi. Katoksen mineriittikate lajitellaan asbestijätteeksi.

#### **6.2.2 Vesikate**

Vesikatteen materiaaleina ovat bitumi, puu, teräs, lasivilla, muovi ja lastulevy. Bitumikate irroitetaan puualustasta ja toimitetaan sekajätteenä jäteasemalle. Kattoristikot, ponttilaudoitukset, aluslaudoitukset, päätylaudoitukset, tuentalaudat sekä lastulevyt toimitetaan hyötyjäteasemalle purkupuu-jätteenä. Terästuotteet, kuten piippujen pellitykset, sadevesikourut sekä päätyjen pellitykset, lajitellaan metallijätteeksi. Yläpohjassa oleva lasivilla lajitellaan karkeajätteeksi. Sisäkatossa oleva muovi lajitellaan karkeajätteeksi.

#### **6.2.3 Väliseinät**

Purettavien väliseinien materiaaleina ovat puu, villa ja lastulevy. Puurangat sekä lastulevyt lajitellaan purkupuu-jätteeksi. Villa lajitellaan karkeajätteeksi.

#### 6.2.4 Sisustus

Lattian materiaali on muovimatto, joka lajitellaan karkeajätteeksi. Kalusteet ovat lastulevyä ja ne lajitellaan purkupuujätteeksi. Sähköliedet sekä liesituulettimet lajitellaan sähkö- ja elektroniikkaromuksi. Metalliset keittiöaltaat lajitellaan metallijätteeksi. Posliiniset wc-istuimet lajitellaan betoni- ja tiilijätteeseen. Hanat lajitellaan metallijätteeksi. Laatoitukset lajitellaan betoni- ja tiilijätteeksi. Väliovista irroitetaan helat ja saranat. Väliovet ja karmit lajitellaan purkupuujätteeksi. Helat ja saranat lajitellaan metallijätteeksi. Kaikki asunnoissa olevat puulistat lajitellaan purkupuujätteeksi.

#### 6.2.5 Piippu

Piippu menee kokonaisuudessaan betoni- ja tiilijätteeseen.

#### 6.2.6 Terassit

Terassit ovat kokonaisuudessaan painekyllästettyä puuta, joka lajitellaan ongelmajätteeksi.

### 6.3. Purkutyön vaativuus

Kun rakennukseen on teetetty asbestikartoitus, tiedetään, paljonko on asbestityöluvan alaista työtä. Muuten rakennuksen purkamisessa ei tarvita erillisiä lupia.

#### 6.3.1 Asbesti

Asbestipölyä ja /-kuitua sisältävä jäte on erityiskäsittelyä vaativaa ongelmajätettä. Asbestia ei saa laittaa muiden jätteiden sekaan, vaan se pitää paketoida erikseen.

##### 6.3.1.1 Asbestin pakkaaminen

Asbesti tulee pakata niin, että pakkaus ei missään käsittelyn vaiheessa rikkoudu. Asbestijäte pakataan esimerkiksi lasikuituvahvisteisiin säkkeihin tai vastaavan lujuuden omaaviin säkkeihin. Jätepakkaus ja kuorma täytyy aina merkitä tekstillä,

jossa lukee ”ASBESTIJÄTETTÄ. Pölyn hengittäminen vaarallista / ASBESTAVFALL. Farligt att inandas”.

#### 6.3.1.2 Asbestin vastaanotto

Asbesti on toimitettava jätekeskukseen erillään muusta jätteestä. Stormossenilla asbesti sijoitetaan kaatopaikan riskijätekuoppaan. Asiakkaan tulee ilmoittaa Stormossenille etukäteen, jos toimitettava määrä ylittää 10 m<sup>3</sup>, varmistaakseen, että jäte mahtuu riskijätekuoppaan.

Pakkaamatonta asbestia Stormossen ei ota vastaan. Sellaiset kuormat käännytetään portilla ja tapahtuneesta raportoidaan valvovalle viranomaiselle, joka on Länsi-Suomen ympäristökeskus.[3]

### **6.4. Turvallisuusasiakirja**

Purkutöissä voidaan käyttää turvallisuusohjeena Purkutöiden turvallisuus Ratu suunnitteluohje 1186-S-ohjetta. Asbestikartoituksessa selviää rakennuksissa käytetyt vaaralliset aineet.

### **6.5. Ilmoitukset ja luvat**

Rakennusvalvonnalta haetaan muutoslupa. Purkujätteen syntymisestä on tehtävä ilmoitus paikalliselle ympäristökeskukselle.

### **6.6. Purkutyön aikataulu**

Purkutyöhön kuluva aika saadaan kustannuslaskennasta, liite 3.

## **6.7. Tarjouspyyntö**

Tarjouspyyntöä lähetettäessä liitetään mukaan purkumäärät, jätteiden sijoitusvaatimukset, terveydelle vaarallisten aineiden selvitykset, purkutyöselostus ja turvallisuusasiakirja. Purkamisessa voidaan käyttää lomaketta RATU 5010 *Purkutyösuunnitelma*.

## **6.8. Sopimusasiat**

Sopimusten pohjana voidaan käyttää rakennusalan yleisiä sopimusehtoja.

## 7 YHTEENVETO

Tehtyjen havaintojen perusteella rakennus alkaa olla melko vanha tekniikaltaan ja yleisilmeeltään, jolloin korjaaminen alkaa olla ajankohtainen. Korjausehdotuksessa käytiin läpi rakennusten korjaustarve ja tälle laskettiin kustannukset. Kustannukset jäivät korjaustarpeeseen nähden melko pieniksi, jolloin korjaus on hyvin mahdollinen vaihtoehto. Vaikka purkusuunnitelmassa rakennuksia puretaan melko mittavasti, niin silti pystyttiin säästämään melko paljon vanhaakin, jolloin kustannukset putoavat melko paljon. Korjausvaiheessa täytyy vielä selvittää kylpyhuoneiden pintalaatan alapuolisen betonin kosteus ja sen kuivatustarve ja koska kyseessä on korjauskohde, niin yllätykset korjausvaiheessa ovat hyvin mahdollisia. Nykypäivänä lämmitystapoja on monia ja eri lämmitysmahdollisuudet sopivat eri paikkoihin. Tähän kohteeseen paras vaihtoehto oli maalämpö. Maalämpö havaittiin parhaaksi lämmitysmuodoksi sen lyhyen takaisinmaksuajan ja edullisten käyttökustannusten vuoksi.

## LÄHTEET

[1] Rakennustuotteiden kustannukset [WWW-dokumentti] [www.taloon.com](http://www.taloon.com)  
[viitattu 20.4.2010]

[2] Rakennusteollisuus RT ry Rakennustöiden menekit 2010

[3] Jätteiden sijoitus [WWW-Dokumentti] [www.stormossen.fi](http://www.stormossen.fi) [viitattu 23.3.2010]

[3] Rakenteiden kosteuden vaikutukset [WWW-dokumentti]  
<http://www.betoni.com/fi/Betoniopas/Betony%C3%B6t/Betonin+sis%C3%A4lt%C3%A4m%C3%A4+rakennekosteus/> [viitattu 26.4.2010]

LIITE 1 Kulutuksen seuranta

vuokratalot 2009 tammi - joulukuu

Skottitalo

KULUTUKSEN SEURANTA

Rak.tilavuus 4046 m<sup>3</sup>

H-ala 1136 m<sup>2</sup>

Kerrosala 1350 m<sup>2</sup>

Lämpö

2010	Toteutunut					mk/MWH kulutus mk	/rm3	normalisoitu kulutus MWH/rm3
	öljy kulutus litraa	kulutus MWh	Kuluvan kk astepäiväluk	norm. Kk astepäiväluk	normalisoitu kulutus MWH			
joulukuu	48501							
tammikuu	52037,00	35,47	669	769,00	40,77	0,00 mk	114,08	0,01
helmikuu	55794,00	37,68	674	700,00	39,14	0,00 mk	107,37	0,01
maaliskuu	59130,00	33,46	608	649,00	35,72	0,00 mk	120,92	0,01
huhtikuu	62214,00	30,93	410	456,00	34,40	0,00 mk	130,80	0,01
toukokuu	64001,00	17,92	131	230,00	31,47	0,00 mk	225,74	0,01
kesäkuu	65970,00	19,75	70	36,00	19,75	0,00 mk	204,87	0,00
heinäkuu	66397,00	4,28	20	10,00	4,28	0,00 mk	944,71	0,00
elokuu	67405,00	10,11	0	47,00	10,11	0,00 mk	400,19	0,00
syyskuu	68723,00	13,22	113	213,00	24,92	0,00 mk	306,06	0,01
lokakuu	71473,00	27,58	460	385,00	23,09	0,00 mk	146,69	0,01
marraskuu	74118,00	26,53	437	537,00	32,60	0,00 mk	152,51	0,01
joulukuu	77248	31,39	734	698,00	29,85	0,00 mk	128,88	0,01
yhteensä		288,33	4326	4730,00	326,09	0,00 mk	2982,81	0,08

Vesi

2010	Toteutunut			Tavoite normalis. omin.kul. m3/rm3	Toteutun. kustannus as.m2:lle mk/m2	huom.
	lukema m3	Kulutus m3	m3/rm3			
juolukuu	63905					
tammikuu	64012	107		0,026445872		
helmikuu	64117	105	0,03	0,025951557		
maaliskuu	64229	112	0,03	0,027681661		
huhtikuu	64349	120	0,03	0,029658922		
toukokuu	64458	109	0,03	0,026940188		
kesäkuu	64570	112	0,03	0,027681661		
heinäkuu	64673	103	0,03	0,025457242		
elokuu	64778	105	0,03	0,025951557		
syyskuu	64875	97	0,02	0,023974296		
lokakuu	64981	106	0,03	0,026198715		
marraskuu	65080	99	0,02	0,024468611		
joulukuu	65183	103	0,03	0,025457242		
yhteensä		1278	0,29	0,315867523	0,00	

Kiinteistö sähkö

2010	Toteutunut					Tavoite normalis. omin.kul. kwh/rm3,a	Toteutun. kustannus as.m2:lle mk/m2
	päivä sähkö lukema kwh	päi sähkö kulutus kwh	yö sähkö lukema kwh	yö sähkö kulutus kwh	omin.kul. kwh/rm3		
joulukuu	3891						
tammikuu	6361,0	2470,0					
helmikuu	8926,0	2565,0					
maaliskuu	11036,0	2110,0					
huhtikuu	12869,0	1833,0					
toukokuu	14157,000	1288,0					
kesäkuu	15654,000	1497,0					
heinäkuu	16740	1086,0					
elokuu	18010,0	1270,0					
syyskuu	19475,0	1465,0					
lokakuu	21274	1799,0					
marraskuu	23325	2051,0					
joulukuu	25627	2302,0					
yhteensä		21736,0					



## ENERGIASELVITYS

Lomakkeella seurataan energiaa säästävien toimenpiteiden toteutusta ja niiden vaikutusta kulutuksiin ja kustannuksiin

Kiinteistö

Norm.ker.

Rak.tilav.

Kerrosala

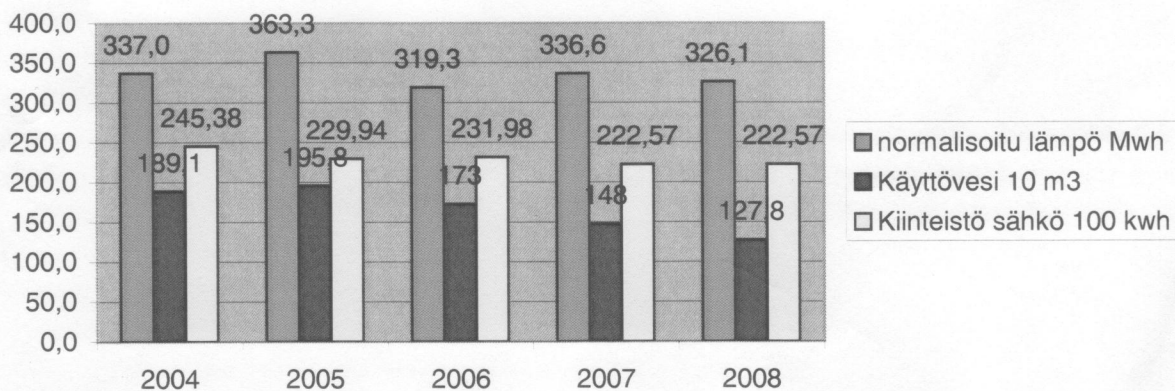
H-ala

Skottitalo	4046	1350	1136,00
------------	------	------	---------

	Vuosi	Toteutunut		Norma- lisoitu kulutus	Om.kul. (lämpö norm.)	Huomautukset
		Kulutus	Kustannus			
Lämpö		MWH	mk	MWH	MWH/rm3,a	
	2005	298,6		337,0	0,083	
	2006	309,53		363,3	0,090	
	2007	284,9		319,3	0,079	
	2008	289,41		336,6	0,083	
	2009	288,33		326,1	0,081	
Vesi		m3	mk		m3/rm3	10 m3
	2005	1891			0,47	189,1
	2006	1958			0,48	195,8
	2007	1730			0,43	173
	2008	1480			0,37	148
	2009	1278			0,32	127,8
Kiint. - sähkö		päivä		yö	kwh/rm3,a	
		kwh	mk	kwh		100 kwh
	2005	24538,0			6,06	245,38
	2006	22994,0			5,68	229,94
	2007	23198,0			5,73	231,98
	2008	22257,0			5,50	222,57
	2009	22257,0			5,50	222,57

Energiaa säästävä toimenpide	Toteutus vuosi	kustannus mk	Säästö mk/a	Raportin viite

Skottitalon energiakulutukset



## LIITE 2 Lämpölaskelmat

### Pinta-alat

	Rak. A	Rak B	Rak. C	Talous rak	Varasto/kerh
Ulkoseinä	225,30	176,70	210,30	55,00	55,00
Päätysein.	51,00	51,00	51,00	25,00	25,00
Yläpohja	435,90	340,65	406,50	100,03	103,68
Kate	518,52	409,57	471,46	125,13	114,34
Alapohja	435,90	340,65	406,50	100,03	103,68

Huonekorkeus 2,5 m

Ikkunat	Pinta-alat
1,3x1,7	79,56 m <sup>2</sup>
1,3x0,6	1,56 m <sup>2</sup>
1,3x1,5	11,7 m <sup>2</sup>
1,3x1,1	17,16 m <sup>2</sup>
1,3x2,2	22,88 m <sup>2</sup>
1,3x1,3	3,38 m <sup>2</sup>
Yhteensä	136,24 m <sup>2</sup>
	m <sup>2</sup>
1,3x1,9	9,88 m <sup>2</sup>
1,3x1,2	1,56 m <sup>2</sup>
Yhteensä	11,44 m <sup>2</sup>
Ovet	m <sup>2</sup>
1x2,1	39,9 m <sup>2</sup>
0,9x2,1	34,02 m <sup>2</sup>
2,1x2,1	73,92 m <sup>2</sup>
Yhteensä	m <sup>2</sup>
0,9x2,1	3,78 m <sup>2</sup>
2,1x2,1	4,41 m <sup>2</sup>
Yhteensä	8,19 m <sup>2</sup>

### U-arvot

	W/m <sup>2</sup> K
Vanha yläpohja	0,179
Uusi yläpohja	0,091
Vanha ulkoseinä	0,411
Uusi ulkoseinä	0,217
Alapohja	0,733
Ikkunat	1,8
Ovet	1,2

Taloustrakennus

Vanha katto	0,219
Uusi katto	0,098
Ulkoseinä	0,411
Päätyseinä	0,401
Alapohja	0,733

Keskilämpötilat vertailukausi 1971-2000		Lämpötilaero ulko->sisä
Tammi	-8,5 °C	28,5 °C
Helmi	-8,7 °C	28,7 °C
Maalis	-4,0 °C	24,0 °C
Huhti	1,4 °C	18,6 °C
Touko	8,7 °C	11,3 °C
Kesä	14,0 °C	6,0 °C
Heinä	16,0 °C	4,0 °C
Elo	13,7 °C	6,3 °C
Syys	8,2 °C	11,8 °C
Loka	3,2 °C	16,8 °C
Marras	-2,2 °C	22,2 °C
Joulu	-6,4 °C	26,4 °C

Vuoden keskimääräinen lämpötilaero  
17,05

	Lämpöhävikki		
	m <sup>2</sup>	Uusi rak.	Vanha rak.
Ulkoseinä	635,14	20585,32	38988,79 kWh
Yläpohja	1286,74	17488,77	34400,99 kWh
Alapohja	1286,74	140871,10	140871,10 kWh
Ikkunat	136,24	36627,36	36627,36 kWh
Ovet	73,92	13248,65	13248,65 kWh
Yhteensä		228821,21	264136,90 kWh
Muutoksen erotus			35315,69 kWh/v
Muutos sähkön hinnalla 0,11€/KWh			3 884,7 € /v

Tal. Rak.	m <sup>2</sup>	
Ulkoseinä	35,37	2171,23 kWh
Päätyseinä	25,00	1497,31 kWh
Yläpohja	100,03	1464,18 kWh
Alapohja	100,03	10951,44 kWh
Ovet	8,19	1467,89 kWh
Ikkunat	11,44	3075,58 kWh
Yhteensä		20627,63 kWh/v

Sähkön hinta	0,11 €
Uuden rakenteen sähkönkulutus	25 170,3 €
Vanhan rakenteen sähkönkulutus	29 055,1 €
Erotus	3 884,73 €

### **Maalämmitys**

Arvioitu sähkönkulutus	80000 kWh/v
Arvioitu asennushinta	90000 €
Sähkön hinta	0,11 €/kWh
Sähkön kulutus	8800 €/v

### **Öljylämmitys**

Öljynkulutus vuodessa	28747 l
Öljyn hinta	0,7 €/l
Öljy kustannukset	20122,9 €/v

### **Sähkölämmitys**

Arvioitu sähkön kulutus	249448,85 kWh
Sähkön hinta	0,11 €/kWh
Sähkö kustannukset	27439,37 €

**LIITE 3 Kustannukset**  
**PURKUKUSTANNUKSET**

**Pinta-alat**

	Rak. A	Rak B	Rak. C	Talous rak.	Varasto/kerho
Ulkoseinä	225,3	176,7	210,3	55,0	55,0
Päätysein.	51,0	51,0	51,0	25,0	25,0
Yläpohja	435,9	340,6	406,5	100,0	103,7
Kate	501,5	394,8	468,6	125,1	114,3
Alapohja	435,9	340,6	406,5	100,0	103,7
Päätykolm.	10,2	10,2	10,2	6,0	6,0
Kantavat vs	275,9	193,9	269,5		
Kylpyh. Seinät	118,5	117,7	116,0		
kiviseinät	85,1	67,5	79,3		
Puuseinät	218,5	83,0	125,9		
kylpyh. Lattia	19,3	19,5	22,2		
Kylpyhuoneita	6	6	6		
Väliovia	48	30	35		
Ikkunat	23	18	19		4,0
Ulko-ovia	12	12	10		3,0
Terassit	36	36	24		

Huonekorkeus 2,5 m

<b>Rakennus A</b>	tth/yks	Kerroin	Määrä	Yhteensä tth
Kalusteiden poisto	3,00	1,00	6,00	18,00
Maton poisto	0,50	1,20	19,32	11,59
Laattojen poisto	0,35	1,00	118,50	41,48
Pintavalun poisto	0,60	1,00	19,32	11,59
Kalusteiden poisto	0,10	1,00	75,00	7,50
Listojen poisto	0,10	1,00	300,00	30,00
Lattiamaton poisto	0,06	1,00	416,58	24,99
Väliovien poisto	0,70	1,00	48,00	33,60
Ikkunoiden irroitus	1,00	1,20	23,00	27,60
Ulko-ovien irroitus	0,80	1,10	12,00	10,56
Ulkoseinän purku	15,00	1,00	225,30	3379,50
Päätyseinän purku	15,00	1,00	51,00	765,00
Katon purku	0,20	1,00	501,51	100,30
Asbesti purku	6,00	1,20	6,00	43,20
Väliseinien purku	0,50	1,10	218,49	120,17
Terassien purkaminen	0,50	1,00	36,00	18,00

**LVISA**

Viemärin roilotus	1,10	1,00	172,46	189,71
-------------------	------	------	--------	--------

<b>Rakennus B</b>	tth/yks	Kerroin	Määrä	Yhteensä
Kalusteiden poisto	3,00	1,00	6,00	18,00
Maton poisto	0,50	1,20	19,51	11,71
Laattojen poisto	0,35	1,00	117,72	41,20
Pintavalun poisto	0,60	1,00	19,51	11,71
Kalusteiden poisto	0,10	1,00	75,00	7,50
Listojen poisto	0,10	1,00	300,00	30,00
Lattiamaton poisto	0,06	1,00	321,14	19,27
Väliovien poisto	0,70	1,00	30,00	21,00
Ikkunoiden irroitus	1,00	1,20	18,00	21,60
Ulko-ovien irroitus	0,80	1,10	12,00	10,56
Ulkoseinän purku	15,00		176,70	2650,50
Päätyseinän purku	15,00		51,00	765,00
Katon purku	0,20	1,00	394,75	78,95
Asbesti purku	6,00	1,20	6,00	36,00
Väliseinien purku	0,50	1,10	82,97	45,63
Terassien purkaminen	0,50	1,00	36,00	18,00

<b>Rakennus C</b>	tth/yks	Kerroin	Määrä	Yhteensä
Kalusteiden poisto	3,00	1,00	6,00	18,00
Maton poisto	0,50	1,20	22,16	13,30
Laattojen poisto	0,35	1,00	115,97	40,59
Pintavalun poisto	0,60	1,00	22,16	13,30
Kalusteiden poisto	0,10	1,00	75,00	7,50
Listojen poisto	0,10	1,00	300,00	30,00
Lattiamaton poisto	0,06	1,00	384,34	23,06
Väliovien poisto	0,70	1,00	35,00	24,50
Ikkunoiden irroitus	1,00	1,20	19,00	22,80
Ulko-ovien irroitus	0,80	1,10	10,00	8,80
Ulkoseinän purku	15,00	1,00	210,30	3154,50
Päätyseinän purku	15,00	1,00	51,00	765,00
Katon purku	0,20	1,00	468,56	93,71
Asbesti purku	6,00	1,20	6,00	43,20
Väliseinien purku	0,50	1,10	125,93	69,26
Terassien purkaminen	0,50	1,00	24,00	12,00

### **Talousrakennus**

Piipun purku	0,60	1,10	34,89	23,03
Piipun reiän paikkaus	4,00	1	2,00	8,00
Saunan panelien poist	0,12	1,00	41,04	4,93
Saunan laatoitusten pu	0,35	1,00	9,74	3,41
Kylpyhuoneen laattoje	0,35	1,00	54,27	18,99
Pukuhuoneen laatat	0,35	1,00	7,10	2,49
Pukuhuone seinät+kat	0,12	1,00	18,40	2,21

Jätteiden poiskulj.	Määrä	€ton	Yhteensä
Kivijäte	950,65	53,68	51030,99

	Muovi ja kipsi	0,19	1,10	276,30	57,75
	Koolaus+paneelaus	0,42	1,15	276,30	133,45
	Vuorilaudat	0,40	1,15	35,00	16,10
	Ikkunoiden asennus	1,20	1,25	23,00	34,50
	Ulko-ovien asennus	1,00	1,20	12,00	14,40
Katto					
	Tuolien asennus	0,40	1,20	62,29	29,90
	Telineet	1,11	1,00	300,30	333,33
	Poikosien asennus	3,00	1,00	3,00	9,00
	Otsalaudat	0,10	1,00	240,24	24,02
	Aluskate ja ruoteet	0,13	1,10	518,52	74,15
	Pellit	0,10	1,15	518,52	59,63
	Koolaus	0,45	1,10	435,90	215,77
	Kipsilevy	0,17	1,20	435,90	88,92
	Päädyn paneelaus	0,50	1,10	12,53	6,89
	Räystääsaluslaudat	0,42	1,10	127,65	58,98
	Lämmöneristys	0,24	1,10	435,90	115,08
	Kattoturvatuoitteet	0,25	1,15	24,00	6,90
	Sadevesikourut	0,20	1,15	144,12	33,15
	Nosturi h tuolien asennukseen				29,90
Kylpyhuone					
	Tasointu seinä	0,45	1,10	118,50	58,66
	Vesieristys seinä	0,32	1,00	118,50	37,92
	Laatoitus seinä	0,37	1,15	118,50	50,42
	Saumaus seinä+silik.	0,12	1,15	118,50	16,35
	Tasointu lattia	0,30	1,15	19,32	6,67
	Vesieristys lattia	0,40	1,10	19,32	8,50
	Laatoitus lattia	0,73	1,15	19,32	16,22
	Saumaus lattia+silik.	0,25	1,15	19,32	5,56
	Kalusteiden asennus	2,00	1,10	6,00	13,20
	Katon paneelaus	0,51	1,30	19,32	12,81
	Pintavalu	0,17	1,15	19,32	3,78
Sisätilat					
	Lattian tasointu	0,09	1,10	416,58	41,24
	Laminaatit	0,15	1,15	416,58	71,86
	Väliovien asennus	0,60	1,15	48,00	33,12
	Ikkunalistoitus	0,06	1,15	140,30	9,68
	Ovilistoitus	0,05	1,15	550,80	31,67
	Wc kalusteet	3,00	1,15	6,00	20,70
	Keittiö kalusteet	15,00	1,25	6,00	112,50
	Väliseinien asennus	0,17	1,30	218,49	48,29
	Levytys+villoitus	0,22	1,15	218,49	54,78
	Katon maalaus	0,06	1,20	416,58	27,99
	Seinien tapetointi	0,11	1,15	1350,29	166,15
	Jalkalistat	0,05	1,25	629,72	39,36
	Kattolistat	0,04	1,25	629,72	31,49

## Ulkotyöt

Salaojien kaivannot	0,02	1,30	115,32	3,00
Salaojien asennus	0,12	1,30	120,12	18,74
Routaeristys	0,04	1,20	115,32	5,81
Perustusten eristys	0,14	1,24	89,70	16,02
Terassi	0,40	1,10	36,00	15,84
Kattoturvatuoitteet	0,25	1,15	24,00	6,90

Kaivinkone tunnit 120,12

## LVI

Lämpöpatteriasennus	0,05	1,3	435,90	28,33
Vesi ja viemärikaluste	0,09	1,3	435,90	51,00
Eristystyöt	0,12	1,3	435,90	68,00
IV-kanavat	0,14	1,3	435,90	79,33
Koneasennukset	0,05	1,3	435,90	28,33
Päätelaiteasetukset	0,06	1,3	435,90	34,00
Eristystyöt	0,07	1,3	435,90	39,67
Säätö ja mittaustyöt	0,01	1,3	435,90	5,67

## Sähkötyöt

Keskukset	0,02	1,3	435,90	11,33
Putkitukset	0,08	1,3	435,90	45,33
Kaapeloinnit	0,19	1,3	435,90	107,67
Rasiakojien asennus	0,11	1,3	435,90	62,33
Valaisimet	0,05	1,3	435,90	28,33
LVI-laitteiden sähköis	0,01	1,3	435,90	5,67
Viemäriojan paikkaus	0,36	1,15	45,06	18,65

## LVI

## Rakennus B

Ulkoseinä	tth/yks	Kerroin	Määrä m <sup>2</sup>	Yhteensä
Runko	0,60	1,10	227,70	150,28
Villoitus	0,13	1,10	227,70	32,06
Tuulensuoja	0,09	1,15	227,70	23,57
Muovi ja kipsi	0,19	1,10	227,70	47,59
Koolaus+paneelaus	0,42	1,15	227,70	109,98
Vuorilaudat	0,40	1,15	30,00	13,80
Ikkunoiden asennus	1,20	1,25	18,00	27,00
Ulko-ovien asennus	1,00	1,20	12,00	14,40
Katto				
Tuolien asennus	0,40	1,20	51,49	24,71
Telineet	1,11	1,00	251,70	279,39
Poikosien asennus	3,00	1,00	2,00	6,00
Otsalaudat	0,10	1,00	201,36	20,14
Aluskate ja ruoteet	0,13	1,10	409,57	58,57
Pellit	0,10	1,15	409,57	47,10
Koolaus	0,45	1,10	340,65	168,62



	Kipsilevy	0,17	1,20	340,65	69,49
	Päädyn paneelaus	0,50	1,10	12,53	6,89
	Räystäsaluslaudat	0,42	1,10	114,05	52,69
	Lämmöneristys	0,24	1,10	340,65	89,93
	Nosturi h tuolien asennukseen				24,71
Kylpyhuone	Tasoitus seinä	0,45	1,10	117,72	58,27
	Vesieristys seinä	0,32	1,00	117,72	37,67
	Laatoitus seinä	0,37	1,15	117,72	50,09
	Saumaus seinä+silik.	0,12	1,15	117,72	16,25
	Tasoitus lattia	0,30	1,15	19,51	6,73
	Vesieristys lattia	0,40	1,10	19,51	8,58
	Laatoitus lattia	0,73	1,15	19,51	16,38
	Saumaus lattia+silik.	0,25	1,15	19,51	5,61
	Kalusteiden asennus	2,00	1,10	6,00	13,20
	Katon paneelaus	0,51	1,30	19,51	12,93
	Pintavalu	0,17	1,15	19,51	3,81
Sisätilat	Lattian tasoitus	0,09	1,10	321,14	31,79
	Laminaatit	0,15	1,15	321,14	55,40
	Väliovien asennus	0,60	1,15	30,00	20,70
	Ikkunalistoitus	0,06	1,15	109,80	7,58
	Ovिलistoitus	0,05	1,15	428,40	24,63
	Wc kalusteet	3,00	1,15	6,00	20,70
	Keittiö kalusteet	15,00	1,25	6,00	112,50
	Väliseinien asennus	0,17	1,30	82,97	18,34
	Levytys+villoitus	0,22	1,15	82,97	20,80
	Katon maalaus	0,06	1,20	321,14	21,58
	Seinien tapetointi	0,11	1,15	848,96	104,46
	Jalkalistat	0,05	1,25	418,25	26,14
	Kattolistat	0,04	1,25	418,25	20,91
Ulkotyöt	Salaojien kaivannot	0,02	1,30	96,65	2,51
	Salaojien asennus	0,12	1,30	100,68	15,71
	Routaeristys	0,04	1,20	96,65	4,87
	Perustusten eristys	0,14	1,24	74,14	13,24
	Terassit	0,40	1,10	36,00	15,84
	Kattoturvatuoitteet	0,25	1,15	24,00	6,90
	Sadevesikourut	0,20	1,15	124,68	28,68
	Viemäriöjan paikkaus	0,36	1,15	35,34	14,63
	Kaivinkone tunnit			100,68	
LVI	Lämpöpatteriasennus	0,05	1,3	340,65	22,14

Vesi ja viemärikaluste	0,09	1,3	340,65	39,86
Eristystyöt	0,12	1,3	340,65	53,14
IV-kanavat	0,14	1,3	340,65	62,00
Koneasennukset	0,05	1,3	340,65	22,14
Päätelaiteasetukset	0,06	1,3	340,65	26,57
Eristystyöt	0,07	1,3	340,65	31,00
Säätö ja mittaustyöt	0,01	1,3	340,65	4,43

#### Sähkötyöt

Keskukset	0,02	1,3	340,65	8,86
Putkitukset	0,08	1,3	340,65	35,43
Kaapeloinnit	0,19	1,3	340,65	84,14
Rasiakojen asennus	0,11	1,3	340,65	48,71
Valaisimet	0,05	1,3	340,65	22,14
LVI-laitteiden sähköis	0,01	1,3	340,65	4,43

#### Rakennus C

##### Ulkoseinä

	tth/yks	Kerroin	Määrä m <sup>2</sup>	Yhteensä
Runko	0,60	1,10	261,30	261,30
Villoitus	0,13	1,10	261,30	36,79
Tuulensuoja	0,09	1,15	261,30	27,04
Muovi ja kipsi	0,19	1,10	261,30	54,61
Koolaus+paneelaus	0,42	1,15	261,30	126,21
Vuorilaudat	0,40	1,15	29,00	13,34
Ikkunoiden asennus	1,20	1,25	19,00	28,50
Ulko-ovien asennus	1,00	1,20	10,00	12,00

##### Katto

Tuolien asennus	0,40	1,20	58,96	28,30
Telineet	1,11	1,00	285,30	316,68
Poikosien asennus	3,00	1,00	3,00	9,00
Otsalaudat	0,10	1,00	228,24	22,82
Aluskate ja ruoteet	0,13	1,10	471,46	67,42
Pellit	0,10	1,15	471,46	54,22
Koolaus	0,45	1,10	406,50	201,22
Kipsilevy	0,17	1,20	406,50	82,93
Päädyn paneelaus	0,50	1,10	12,53	6,89
Räystääsaluslaudat	0,42	1,10	123,45	57,04
Lämmöneristys	0,24	1,10	406,50	107,32

Nosturi h tuolien asennukseen 28,30

##### Kylpyhuone

Tasointu seinä	0,45	1,10	115,97	57,41
Vesieristys seinä	0,32	1,00	115,97	37,11
Laatoitus seinä	0,37	1,15	115,97	49,35

	Saumaus seinä+silik.	0,12	1,15	115,97	16,00
	Tasointus lattia	0,30	1,15	22,16	7,65
	Vesieristys lattia	0,40	1,10	22,16	9,75
	Laatoitus lattia	0,73	1,15	22,16	18,61
	Saumaus lattia+silik.	0,25	1,15	22,16	6,37
	Kalusteiden asennus	2,00	1,10	6,00	13,20
	Katon paneelaus	0,51	1,30	22,16	14,69
	Pintavalu	0,17	1,15	22,16	4,33
Sisätilat					
	Lattian tasointus	0,09	1,10	384,34	38,05
	Laminaatit	0,15	1,15	384,34	66,30
	Väliovien asennus	0,60	1,15	35,00	24,15
	Ikkunalistoitus	0,06	1,15	115,90	8,00
	Oviliistoitus	0,05	1,15	408,00	23,46
	Wc kalusteet	3,00	1,15	6,00	20,70
	Keittiö kalusteet	15,00	1,25	6,00	112,50
	Väliseinien asennus	0,17	1,30	125,93	27,83
	Levytys+villoitus	0,22	1,15	125,93	31,57
	Katon maalaus	0,06	1,20	384,34	25,83
	Seinien tapetointi	0,11	1,15	1131,47	139,23
	Jalkalistat	0,05	1,25	418,25	26,14
	Kattolistat	0,04	1,25	418,25	20,91
Ulkotyöt					
	Salaojien kaivannot	0,02	1,30	109,56	2,85
	Salaojien asennus	0,12	1,30	114,12	17,80
	Routaeristys	0,04	1,20	109,56	5,52
	Perustusten eristys	0,14	1,24	84,90	15,16
	Terassit	0,40	1,10	24,00	10,56
	Kattoturvuotteet	0,25	1,15	24,00	6,90
	Sadevesikourut	0,20	1,15	138,12	31,77
	Viemäriojan paikkaus	0,36	1,15	35,34	14,63
	Kaivinkone tunnit			114,12	
LVI					
	Lämpöpatteriasennus	0,05	1,3	406,50	26,42
	Vesi ja viemärikaluste	0,09	1,3	406,50	47,56
	Eristystyöt	0,12	1,3	406,50	63,41
	IV-kanavat	0,14	1,3	406,50	73,98
	Koneasennukset	0,05	1,3	406,50	26,42
	Päätelaiteasetukset	0,06	1,3	406,50	31,71
	Eristystyöt	0,07	1,3	406,50	36,99
	Säätö ja mittaustyöt	0,01	1,3	406,50	5,28
Sähkötyöt					
	Keskukset	0,02	1,3	406,50	10,57
	Putkitukset	0,08	1,3	406,50	42,28
	Kaapeloinnit	0,19	1,3	406,50	100,41

Ulkovuorauspane	1,30 €	4 %	9,09	765,30	9 406,23 €
Ikkunan- ja ovenj	1,30 €	5 %	5,20	94,00	667,21 €
Räystäslaudat	1,30 €	5 %	7,69	365,16	3 834,13 €
<b>Sisätyöt</b>					
Väliseinäranka	5,89 €	4 %	2,50	427,39	6 545,04 €
Villa 50mm	3,61 €	5 %	1,00	427,39	1 620,02 €
Kipsilevyt 13mm	4,44 €	10 %	1,00	427,39	2 087,37 €
Kipsiruuvi	0,01 €	2 %	16,00	427,39	65,22 €
Väliovet	86,85 €	0 %	1,00	113,00	9 814,05 €
Kalusteet	5 000,00 €	0 %	1,00	18,00	90 000,00 €
Kattolistat	6,79 €	4 %	1,00	1466,22	10 353,86 €
Jalkalistat	4,49 €	4 %	1,00	1466,22	6 846,66 €
Ikkuna- ja ovilist	3,19 €	4 %	1,00	1637,30	5 431,91 €
Pohjamaalit	1,33 €	0 %	1,00	3035,10	4 036,68 €
Kattomaali	1,59 €	0 %	1,00	1183,06	1 881,06 €
Tapetit	5,10 €	8 %	1,00	1852,04	10 201,06 €
Tasoitteet	0,60 €	0 %	1,00	3035,10	1 821,06 €
Laminaatit	9,91 €	1 %	4,04	1122,06	45 390,49 €
<b>Kylpyhuone</b>					
Seinätaasoite	2,39 €	0 %	1,00	352,19	841,73 €
Lattiataasoite	3,69 €	0 %	1,00	61,00	225,08 €
Primer	1,97 €	0 %	1,00	413,19	813,98 €
Vesieristeet seinä	6,35 €	0 %	1,00	352,19	2 236,41 €
Vesieristeet lattia	8,72 €	0 %	1,00	61,00	531,90 €
Vahvikenauhat	26,40 €	1 %	1,00	18,00	479,95 €
Laatat seinä	17,13 €	8 %	1,00	352,19	6 515,66 €
Laatat lattia	15,60 €	8 %	1,00	61,00	1 027,70 €
Saneerauslaasti	2,46 €	0 %	1,00	413,19	1 016,44 €
Saumalaastit	1,16 €	0 %	1,00	413,19	477,65 €
Silikonit	1,13 €	0 %	1,00	338,40	380,70 €
Kalusteet	1 294,00 €	0 %	1,00	18,00	23 292,00 €
Kattopanelit	2,03 €	4 %	7,69	61,00	990,61 €
<b>Ulkotyöt</b>					
Terassilauta	1,63 €	5 %	10,00	96,00	1 643,04 €
Terassirunko	3,52 €	5 %	1,66666667	96,00	591,36 €
Salaojat	0,52 €	1 %	1	310,92	162,67 €
Rännikaivo	11,90 €	0 %	1	36	428,40 €
Tarkistuskaivo	18,10 €	1 %	1	8	146,25 €
Sadevesiputki	2,48 €	1 %	1	310,92	778,79 €
Routa styrox	2,52 €	2 %	2	373,10	1 918,05 €
Salaojasora	14,03 €	0 %	1,6	49,76	1 117,01 €
Pihakaivon putki	18,10 €	0	1	175,46	3 175,83 €
Pihakaivot	195,00 €	0 %	1	4,00	780,00 €

## LIITE 4

### Kosteusmittauspöytäkirja

Asunto	Kylpyhuone	Kylpyhuone max	Keittiö	WC
1	1,5	3,6	1,5	p-%
2	2,5	5	2,5	p-%
3	3,2	4,8	1,1	p-%
4	2,5	3,6	1,7	p-%
5	3,2	4,3	1	p-%
6	2,5	7	1	p-%
7	*	*	1,3	p-%
8	3,5	3,5	1,4	p-%
9	2,5	3,2	1,4	p-%
10	2,5	3,9	5,7	p-%
11	2,5	2,7	1	p-%
12	5,6	6,4	1,2	p-%
13	2,5	4,8	1	p-%
14	3,2	3,8	2,2	p-%
15	2,5	3,6	1,2	2 p-%
16	3,2	3,7	2,2	p-%
17	3	4,5	1	p-%
18	3,2	5,6	1,9	1,9 p-%

\*= Ei pystytty mittaamaan koska asukas oli kastellut lattiaa.

#### Talousrakennus

Sauna	3,8 p-%
Suihku	4,4 p-%
Wc	2,8 p-%
Pesuhuone	2,9 p-%

Ohjearvo kuivalle rakenteelle: 3-6 p-%

## LIITE 5 Mahdollisen asuntokohtaisen saunan kustannukset

Koko 1,5mx1,5m		lattia 2,25	seinä 15 m <sup>2</sup>
		tth	yht
Alumiinipaperi+koolaus		0,9	13,5
Lattia vesieristys		0,4	0,9
Lattia laatoitus		0,73	1,6425
Paneelaus		0,51	8,7975
Lauteiden teko		1,5	3,375
30€h+Alv			1032,669
Alumiinipaperi	2,00 €		30,00 €
Koolaukset	0,10 €		1,50 €
Panelit	2,03 €		35,02 €
Vesieristeet lattia	15,70 €		35,33 €
Laatat lattia	15,60 €		35,10 €
Saunan ovi	120,00 €		120,00 €
Lauteet	20,00 €		45,00 €
Kiuas	300,00 €		300,00 €
Yhteensä			601,94 €
Materiaalit+tunnit/sauna			1 634,61 €

# ENERGIASELVITYS

## TUNNISTE/PERUSTIEDOT

**Rakennuskohde:** Kiinteistö Oy Laihian vuokratilat  
**Rakennustyyppi:** Suuret asuinrakennukset  
**Osoite:** Skotintie 8-12  
66400 Laihia

**Rakennustunnus:**  
**Rakennuslupatunnus:**  
**Energiaselvityksen tekijä:** Tuomas Kuusisto  
**Päsuunnittelija:** TKU

**Päsuunnittelijan allekirjoitus:** \_\_\_\_\_

**Päiväys:**

# ENERGIASELVITYS

## LÄMPÖHÄVIÖN MÄÄRÄYSTENMUKAISUUS

### RAKENNUSOSAT SUUNNITTELUARVOT LÄMPIMÄT TILAT

<u>Rakennusosa</u>	<u>Pinta-ala(m<sup>2</sup>)</u>	<u>U-arvo(W/(m<sup>2</sup>K))</u>	<u>Ominaislämpöhäviö(W/K)</u>
Ulkoseinä	952.3	0.22	206.65
Yläpohja	1386.77	0.09	126.2
Alapohja(maanvastainen)	1387	0.73	1016.67
Ikkunat	123.477	1.8	222.26
Ulko-ovet	80.64	1.2	96.77
<b>Yhteensä</b>	<b>3930.19</b>		<b>1668.5</b>

### VUOTOILMA SUUNNITTELUARVOT LÄMPIMÄT TILAT

<u>Ilmanvuotoluku 1/h(n50)</u>	<u>Vuotoilmavirta(m<sup>3</sup>/s)</u>	<u>Ilmatilavuus(m<sup>3</sup>)</u>	<u>Ominaislämpöhäviö(W/K)</u>
4	0.154	3466	184.9

LÄMPIMIEN TILOJEN OMINAISLÄMPÖHÄVIÖ YHTEENSÄ (W/K)

1853.4



# ENERGIASELVITYS

## ILMANVAIHDON OMINAISSÄHKÖTEHO

IV-Kone                      Poistoilmavirta m<sup>3</sup>/s    Tuloilmavirta m<sup>3</sup>/s    Sähköteho kW    SFP kW/(m<sup>3</sup>/s)  
Koneellisen tulo- ja poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla yleensä enintään 2,5 kW/(m<sup>3</sup>/s).  
Koneellisen poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla yleensä enintään 1,0 kW/(m<sup>3</sup>/s).

# ENERGIASELVITYS

## RAKENNUKSEN LÄMMITYSTEHO

Lämmöntuottotapa: Lämpöpumppu

Tilojen lämmitysjärjestelmä:

Vesiradiaattorit 70/40 jakojohdot eristetty

Käyttöveden lämmitysjärjestelmä:

Lämpimälle käyttövedelle ei ole kiertojohtoa.

Lämpimän käyttöveden mitoitusvirtaama:	0.31 dm <sup>3</sup> /s
Käyttöveden lämpimän ja kylmän veden lämpötilaero:	50°C
Käyttöveden lämmitysjärjestelmän teho:	72.3 kW
Käyttöveden lämmitysjärjestelmän hyötysuhde mitoitusolosuhteissa:	0.9

Johtuminen:	51060 W
Vuotoilma:	9797 W
Ilmanvaihto:	0 W
Ilmanvaihto jälkilämmityspatteri:	0 W
Huonelämmitysjärjestelmän teho:	67.6 kW
Ilmanvaihdon tuloilman lämmitysjärjestelmän teho:	0 kW

Huonelämmitysjärjestelmän hyötysuhde mitoitusolosuhteissa:	0.9
IV:n tuloilman lämmitysjärjestelmän hyötysuhde mitoitusolosuhteissa:	0.9
IV:n jäteilman lämpötila mitoitusolosuhteissa:	+5 °C
Mitoittava ulkolämpötila:	-32 °C

# ENERGIASELVITYS

## ARVIO KESÄAIKAISESTA HUONELÄMPÖTILASTA

Kuukauden keskimääräinen huonelämpötila on enintään: 21.1 °C

Kesäkuukausien keskimääräiset huonelämpötilat:

Toukokuu: 21 °C

Kesäkuu: 21 °C

Heinäkuu: 21.1 °C

Elokuu: 21.1 °C

Syyskuu: 21 °C

Jäähdytystehotarve: Ei ole jäähdytystä

Jäähdytyksen mitoittava huonelämpötila: -

Käytetyt laskenta menetelmät: D5/2007

Käytetyt säätiedot: III Jyväskylä-Lounejärvi

# ENERGIASELVITYS

## RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS

### JA OSTOENERGIANKULUTUS

Rakennuksen energiankulutus rakennuksen säävyöhykkeen säätiedoilla:

Lämmitysenergiankulutus: 205876 kWh vuodessa (148 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa)

Sähköenergiankulutus: 69350 kWh vuodessa (50 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa)

Jäähdytys: 0 kWh vuodessa (0 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa)

Rakennuksen energiankulutus on yhteensä: 275226 kWh vuodessa (198 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa)

Rakennuksen ostoenergiankulutus energialajeittain rakennuksen säävyöhykkeen säätiedoilla:

Sähköä: 169038 kWh vuodessa

Käytetyt laskenta menetelmät: D5/2007

Käytetyt säätiedot: III Jyväskylä-Lounejärvi









# ENERGIATODISTUS

## Rakennus

Rakennustyyppi: Suuret asuinrakennukset Valmistumisvuosi: 1963  
 Osoite: Kiinteistö Oy Laihian vuokratilat Rakennustunnus:  
 Skotintie 8-12  
 66400 Laihia

## Energiatodistus on annettu

- rakennuslupamenettelyn yhteydessä ja perustuu laskennalliseen kulutukseen  
 energiakatselmuksen yhteydessä ja perustuu toteutuneeseen kulutukseen  
 erillisen tarkastuksen yhteydessä ja perustuu toteutuneeseen kulutukseen

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100	<b>A</b> 	
101 - 120	<b>B</b> 	
121 - 140	<b>C</b> 	
141 - 180	<b>D</b> 	
181 - 230	<b>E</b> 	 <b>E</b>
231 - 280	<b>F</b> 	
281 -	<b>G</b> 	
<i>Paljon kuluttava</i>		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm<sup>2</sup>/vuosi):

**198**

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Suuret asuinrakennukset

Todistuksen antaja:

TKU

Todistuksen tilaaja:

Kiinteistö Oy Laihian Vuokratilat

Allekirjoitus:

Todistuksen antamispäivä:

26.4.2010

Viimeinen voimassaolopäivä:

26.4.2015

# RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS

## Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus *	205876 kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus	69350 kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus *	0 kWh/vuosi
Yhteensä	275226 kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala	1387 brm <sup>2</sup>
<b>Rakennuksen energiatehokkuusluku</b>	<b>198 kWh/brm<sup>2</sup>/vuosi</b>

\* Uudisrakennuksen energiankulutus lasketaan käyttäen RakMk D5 Liite 1 säävyöhyke III (Jyväskylä-Lounejärvi) mukaisia säätietoja

## Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohte	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
<b>Lämmitysenergia</b>			
<b>Kiinteistösähkö</b>			
Mitattu kiinteistösähkö		kWh	
<b>Jäähdytysenergia</b>			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytysenergia		kWh	
<b>Vedenkulutus</b>			
Kokonaiskulutus		m <sup>3</sup>	
Lämpimän veden kulutus		m <sup>3</sup>	

## Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta:  
Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:  
Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:  
Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään  $k_2$ :  
Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde:

## Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto	<input checked="" type="checkbox"/>	Ulkoilmaventtiilit	<input type="checkbox"/>
Koneellinen poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Tuloilman suodatus	<input type="checkbox"/>
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Lämmöntalteenotto	<input type="checkbox"/>
Lämmönjakotapa: <u>Vesiradiaattorit 70/40 jakojohdot eristetty</u>		Jäähdytys	<input type="checkbox"/>
Ilmanvaihdon ilmapirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna			<input type="checkbox"/>
Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna			<input type="checkbox"/>
Ilmastoinnin kylmälaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna			<input type="checkbox"/>
Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna			<input type="checkbox"/>

# ENERGIASELVITYS

## TUNNISTE/PERUSTIEDOT

**Rakennuskohde:** Kiinteistö Oy Laihan vuokratilat

**Rakennustyyppi:** Suuret asuinrakennukset

**Osoite:** Skotintie 8-12  
66400 Laihia

**Rakennustunnus:**

**Rakennuslupatunnus:**

**Energiaselvityksen tekijä:** Tuomas Kuusisto

**Päsuunnittelija:** TKU

**Päsuunnittelijan allekirjoitus:** \_\_\_\_\_

**Päiväys:**

# ENERGIASELVITYS

## LÄMPÖHÄVIÖN MÄÄRÄYSTENMUKAISUUS

### RAKENNUSOSAT SUUNNITTELUARVOT LÄMPIMÄT TILAT

<u>Rakennusosa</u>	<u>Pinta-ala(m<sup>2</sup>)</u>	<u>U-arvo(W/(m<sup>2</sup>K))</u>	<u>Ominaislämpöhäviö(W/K)</u>
Ulkoseinä	952.3	0.41	391.4
Yläpohja	1386.77	0.18	248.23
Alapohja(maanvastainen)	1387	0.73	1016.67
Ikkunat	123.477	1.8	222.26
Ulko-ovet	80.64	1.2	96.77
<b>Yhteensä</b>	<b>3930.19</b>		<b>1975.3</b>

### VUOTOILMA SUUNNITTELUARVOT LÄMPIMÄT TILAT

<u>Ilmanvuotoluku 1/h(n50)</u>	<u>Vuotoilmavirta(m<sup>3</sup>/s)</u>	<u>Ilmatilavuus(m<sup>3</sup>)</u>	<u>Ominaislämpöhäviö(W/K)</u>
4	0.154	3466	184.9

LÄMPIMIEN TILOJEN OMINAISLÄMPÖHÄVIÖ YHTEENSÄ (W/K)

2160.2



# ENERGIASELVITYS

## ILMANVAIHDON OMINAISSÄHKÖTEHO

IV-Kone                      Poistoilmavirta m<sup>3</sup>/s    Tuloilmavirta m<sup>3</sup>/s    Sähköteho kW    SFP kW/(m<sup>3</sup>/s)  
Koneellisen tulo- ja poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla yleensä enintään 2,5 kW/(m<sup>3</sup>/s).  
Koneellisen poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla yleensä enintään 1,0 kW/(m<sup>3</sup>/s).

# ENERGIASELVITYS

## RAKENNUKSEN LÄMMITYSTEHO

Lämmöntuottotapa: Öljykattila, yli 35 kW, tavanomainen

Tilojen lämmitysjärjestelmä:

Vesiradiaattorit 70/40 jakojohdot eristetty

Käyttöveden lämmitysjärjestelmä:

Lämpimälle käyttövedelle ei ole kiertojohtoa.

Lämpimän käyttöveden mitoitusvirtaama:	0.31 dm <sup>3</sup> /s
Käyttöveden lämpimän ja kylmän veden lämpötilaero:	50°C
Käyttöveden lämmitysjärjestelmän teho:	72.3 kW
Käyttöveden lämmitysjärjestelmän hyötysuhde mitoitusolosuhteissa:	0.9

Johtuminen:	67319 W
Vuotoilma:	9797 W
Ilmanvaihto:	0 W
Ilmanvaihto jälkilämmityspatteri:	0 W
Huonelämmitysjärjestelmän teho:	85.6 kW
Ilmanvaihdon tuloilman lämmitysjärjestelmän teho:	0 kW

Huonelämmitysjärjestelmän hyötysuhde mitoitusolosuhteissa:	0.9
IV:n tuloilman lämmitysjärjestelmän hyötysuhde mitoitusolosuhteissa:	0.9
IV:n jäteilman lämpötila mitoitusolosuhteissa:	+5 °C
Mitoittava ulkolämpötila:	-32 °C

# ENERGIASELVITYS

## ARVIO KESÄAIKAISESTA HUONELÄMPÖTILASTA

Kuukauden keskimääräinen huonelämpötila on enintään: 21 °C

Kesäkuukausien keskimääräiset huonelämpötilat:

Toukokuu: 21 °C

Kesäkuu: 21 °C

Heinäkuu: 21 °C

Elokuu: 21 °C

Syyskuu: 21 °C

Jäähdytystehotarve: Ei ole jäähdytystä

Jäähdytyksen mitoittava huonelämpötila: -

Käytetyt laskenta menetelmät: D5/2007

Käytetyt säätiedot: III Jyväskylä-Lounejärvi

# ENERGIASELVITYS

## RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS

### JA OSTOENERGIANKULUTUS

Rakennuksen energiankulutus rakennuksen säävyöhykkeen säätiedoilla:

Lämmitysenergiankulutus: 254790 kWh vuodessa (184 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa)

Sähköenergiankulutus: 69350 kWh vuodessa (50 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa)

Jäähdytys: 0 kWh vuodessa (0 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa)

Rakennuksen energiankulutus on yhteensä: 324140 kWh vuodessa (234 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa)

Rakennuksen ostoenergiankulutus energialajeittain rakennuksen säävyöhykkeen säätiedoilla:

Raskasta polttoöljyä: 25112 kg vuodessa

Sähköä: 86688 kWh vuodessa

Käytetyt laskenta menetelmät: D5/2007

Käytetyt säätiedot: III Jyväskylä-Lounejärvi

# ENERGIATODISTUS

## Rakennus

Rakennustyyppi: Suuret asuinrakennukset Valmistumisvuosi: 1963  
 Osoite: Kiinteistö Oy Laihian vuokratilat Rakennustunnus:  
 Skotintie 8-12  
 66400 Laihia

## Energiatodistus on annettu

- rakennuslupamenettelyn yhteydessä ja perustuu laskennalliseen kulutukseen  
 energiakatselmuksen yhteydessä ja perustuu toteutuneeseen kulutukseen  
 erillisen tarkastuksen yhteydessä ja perustuu toteutuneeseen kulutukseen

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100	<b>A</b>	
101 - 120	<b>B</b>	
121 - 140	<b>C</b>	
141 - 180	<b>D</b>	
181 - 230	<b>E</b>	
231 - 280	<b>F</b>	
281 -	<b>G</b>	
<i>Paljon kuluttava</i>		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm<sup>2</sup>/vuosi):

**234**

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Suuret asuinrakennukset

Todistuksen antaja:

TKU

Todistuksen tilaaja:

Kiinteistö Oy Laihian Vuokratilat

Allekirjoitus:

Todistuksen antamispäivä:

26.4.2010

Viimeinen voimassaolopäivä:

26.4.2015

# RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS

## Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus *	254790 kWh/vuosi
Kiinteistösähkön kulutus	69350 kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus *	0 kWh/vuosi
Yhteensä	324140 kWh/vuosi
Rakennuksen bruttoala	1387 brm <sup>2</sup>
<b>Rakennuksen energiatehokkuusluku</b>	<b>234 kWh/brm<sup>2</sup>/vuosi</b>

\* Uudisrakennuksen energiankulutus lasketaan käyttäen

RakMk D5 Liite 1 säävyöhyke III (Jyväskylä-Lounejärvi) mukaisia säätietoja

## Toteutuneet energian ja veden kulutukset

Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
<b>Lämmitysenergia</b>			
<b>Kiinteistösähkö</b>			
Mitattu kiinteistösähkö		kWh	
<b>Jäähdytysenergia</b>			
Kaukojäähdytys		kWh	
Jäähdytysenergia		kWh	
<b>Vedenkulutus</b>			
Kokonaiskulutus		m <sup>3</sup>	
Lämpimän veden kulutus		m <sup>3</sup>	

## Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten

Vertailupaikkakunta:  
Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:  
Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:  
Paikkakuntakohtainen korjauskerroin Jyväskylään k<sub>2</sub>:  
Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde:

## Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

Painovoimainen ilmanvaihto	<input checked="" type="checkbox"/>	Ulkoilmaventtiilit	<input type="checkbox"/>
Koneellinen poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Tuloilman suodatus	<input type="checkbox"/>
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Lämmöntalteenotto	<input type="checkbox"/>
Lämmönjakotapa: Vesiradiaattorit 70/40 jakojohdot eristetty	<input type="checkbox"/>	Jäähdytys	<input type="checkbox"/>
Ilmanvaihdon ilmapirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna			<input type="checkbox"/>
Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna			<input type="checkbox"/>
Ilmastoinnin kylmälaitteiden kunto ja energiatehokkuus on tarkastettu vuonna			<input type="checkbox"/>
Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna			<input type="checkbox"/>