



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Iiro Snäkin

PITKÄNLAHDENKATU 11 PÄÄPIIRUS-
TUKSET JA LÄMMÖNERISTYKSEN
PARANTAMINEN

Tekniikka ja liikenne
2011

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Iiro Snäkin
Opinnäytetyön nimi	Pitkänlahdenkatu 11 pääpiirustukset ja lämmöneristysten parantaminen
Vuosi	2011
Kieli	suomi
Sivumäärä	21 + 11 liitettä
Ohjaaja	Heikki Liimatainen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut mitoitaa ja piirtää As Oy Pitkänlahdenkatu 11 uudet rakennuslupakuvat. Kiinteistöstä on ollut olemassa vain alkuperäiset rakennuslupakuvat 1900-luvun alusta. Mitoituksen lähtökohtana ovat toimineet alkuperäiset rakennuslupakuvat, paikanpäällä tehdyt muistiinpanot sekä siellä otetut valokuvat.

Syynä piirustusten tarpeeseen on myös uudistunut asunto-osakeyhtiölaki, joka velvoittaa osakkaan ilmoittamaan taloyhtiölle entistä tarkemmin huoneistossa tehtävistä kunnostuksista ja niissä käytettävistä materiaaleista. Uusiin kuviin on näin ollen vaivatonta päivittää huoneistossa tehdyt tilamuutokset.

Lisäksi tässä opinnäytetyössä on tutkittu asuinrakennusten seinärakenteita ja lämmöneristävyyttä sekä vaihtoehtoja lämmöneristysten parantamiseksi.

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Rakennustekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Iiro Snäkin
Title	Pitkänlahdenkatu 11 New Construction License Pictures and Improvement of Thermal Insulation.
Year	2011
Language	Finnish
Pages	21+ 11 Appendices
Name of Supervisor	Heikki Liimatainen

The purpose of this thesis was to measure and draw new building license pictures of As Oy Pitkänlahdenkatu 11. The original building license pictures date back to the beginning of the twentieth century. The baseline of the measuring has been the original building license pictures, pictures taken and notes made on the spot.

The reason for the need of the new pictures is also the new housing cooperative law, which obligates a stock owner to report more closely to housing cooperative of renovations made in an apartment and about the materials used in renovations. Consequently it is easy to update the modifications made in the apartment up to the new pictures.

In this thesis the composition and thermal insulation of the walls of the residences have been explored, in addition to some additional extra choices to improve the thermal insulation.

Keywords: construction license pictures, log house, thermal insulation

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

LIITELUETTELO

KUVALUETTELO

1	JOHDANTO.....	7
2	KIINTEISTÖN PERUSTIEDOT	9
3	PÄÄPIIRUSTUKSET	11
	3.1 Lähtötilanne	11
	3.2 Mitoitus	11
	3.3 Uudet pääpiirustukset.....	12
	3.3.1 Julkisivut	13
	3.3.2 Pohjapiirustukset.....	14
4	LÄMMÖNERISTYKSEN PARANTAMINEN	16
	4.1 Yleistä	16
	4.2 Ulkoseinät	17
	4.2.1 Ulkopuolinen lisäeristys.....	18
	4.2.2 Sisäpuolinen lisäeristys	18
	4.3 Alapohja.....	18
	4.3.1 Tuulettuvan alapohjan lisäeristys.....	20
	4.4 Yläpohja.....	20
5	YHTEENVETO	22

LÄHTEET

LIITELUETTELO**LIITE 1.** Asemakaava**LIITE 2.** A-talon julkisivu**LIITE 3.** B-talon julkisivu**LIITE 4.** Ulkovaraston julkisivu**LIITE 5.** A-talon leikkaus**LIITE 6.** B-talon leikkaus**LIITE 7.** A-talon pohja, 1. kerros**LIITE 8.** A-talon pohja, 2. kerros**LIITE 9.** B-talon pohja, 1. kerros**LIITE 10.** B-talon pohja, 2. kerros**LIITE 11.** Rakenteiden U-arvot.

KUVALUETTELO

KUVA 1. B-talon julkisivu Kalastajankadulle.

KUVA 2. A-talon julkisivu Kalastajankadun ja Pitkänlahdenkadun kulmasta.

KUVA 3. B-talon päivitetty julkisivu Kalastajankadulle.

KUVA 4. A-talon päivitetty julkisivu sisäpihalle päin.

KUVA 5. Osa A-talon päivitetystä 1. kerroksen pohjapiirustuksesta.

KUVA 6. Uusittuja ulko-ovia ja ikkunoita.

KUVA 7. Alapohjan tukirakenteet maata vasten.

1 JOHDANTO

Kohteena on Pitkälahdenkadun ja Kalastajankadun kulmassa Vaasan Vöyrinkaupungissa sijaitseva kerrostalokiinteistö, mihin kuuluu kaksi hirsirakenteista kerrostaloa sekä lämmittämätön ulkorakennus. A- ja B-talossa on yhteensä 16 asuntoa, A-talossa 10 ja B-talssa 6. Rakennusajankohta sijoittuu 1800-luvun lopun tienoille.

Alkuperäiset rakennuslupakuvat ovat erittäin puutteelliset sisältäen ainoastaan pohjakuvat, joista ilmenee ainoastaan alkuperäinen hirsirunko sekä julkisivukuvat, jotka nekin ovat kokeneet muutoksia vuosikymmenten kuluessa. Ajan saatossa talojen pohjaratkaisuihin ja julkisivuihin on tehty lukuisia muutoksia, joita ei ole päivitetty kuvamuotoon. Rakennuksen tulevaisuudenkin kannalta on tärkeää, että ajan tasalla olevat kuvat olisivat olemassa ja helposti saatavilla.



Kuva 1. B-talon julkisivu Kalastajankadulle.

Uuden asunto-osakeyhtiölain mukaan alkaen 1.7.2010 tulee osakkaiden entistä tarkemmin dokumentoida huoneistoihin tehdyistä ja suunnitelluista muutoksista. Uusien kuvien olemassaolo helpottaa muutoksenhakuprosessia huomattavasti ja asuntokohtaiset tila- ja pintamuutokset voidaan konkreettisesti muokata piirustuksiin.

Opinnäytetyössä on tutkittu yleisimpiä lisälämmöneristysvaihtoehtoja ja niiden mahdollista vaikutusta olemassa oleviin rakenteisiin. Rakenteiden U-arvot on määritetty Doftech-ohjelmalla.



Kuva 2. A-talon julkisivu Kalastajankadun ja Pitkänlahdenkadun kulmasta.

2 KIINTEISTÖN PERUSTIEDOT

Pitkänlahdenkatu 11 A

Talotyyppi:	Hirsitalo, kerrostalo
Rakennusvuosi:	n. 1900
Sijainti:	Vaasa, Vöyrin kaupunki
Asuntoja:	10
Asuinkerrosten lukumäärä:	2
Pohja m ² :	480 m ²
Asuin m ² :	301 m ²
Perustamistapa:	Luonnonkiviperustus
Ulkoseinärakenteet:	Hirsirunko/lautaverhous
Julkisivut:	Pysty-/ vaakalaudoitus
Väliseinät:	Hirsiseinät, kevyet väliseinät
Ala- ja välipohja:	Puupalkisto
Kattomuoto:	Harjakatto
Vesikate:	Konesaumapelti
Ilmanvaihto:	Painovoimainen
Lämmitysjärjestelmä:	Sähköpatterit, kakluunit

Pitkänlahdenkatu 11 B

Talotyyppi:	Hirsitalo, kerrostalo
Rakennusvuosi:	n. 1900
Sijainti:	Vaasa, Vöyrin kaupunki
Asuntoja:	6
Asuinkerrosten lukumäärä:	2
Pohja m ² :	318 m ²
Asuin m ² :	263,5 m ²
Perustamistapa:	Luonnonkiviperustus
Ulkoseinärakenteet:	Hirsirunko/lautaverhous
Julkisivut:	Pysty-/ vaakalaudoitus
Väliseinät:	Hirsiseinät, kevyet väliseinät
Ala- ja välipohja:	Puupalkisto
Kattomuoto:	Harjakatto
Vesikate:	Konesaumapelti
Ilmanvaihto:	Painovoimainen
Lämmitysjärjestelmä:	Sähköpatterit, kakluunit

3 PÄÄPIIRUSTUKSET

3.1 Lähtötilanne

Kiinteistön piirustustilanne on tähän asti ollut puutteellinen. Olemassa olevia piirustuksia löytyi rakennusvalvonnasta kuitenkin jonkin verran: Alkuperäiset pohja- ja julkisivupiirustukset noin vuodelta 1920 molempien asuinrakennusten osalta sekä lisäksi julkisivupiirustukset 1960-luvulta, jotka kuitenkin ovat vanhentuneet ikkuna-aukko- sekä muiden muutosten myötä.

Alkuperäisistä pohjapiirustuksista selvisi kuitenkin oitis rakennusten kantavat hirsirakenteet sekä alkuperäiset hormien muodot ja paikat, jotka tosin on osittain muutamissa asunnoissa koteloitu tai levytetty piiloon. Alkuperäisistä piirustuksista sai kuitenkin hyvät pohjat uusien kuvien mitoituksen aloittamiselle.

3.2 Mitoitus

Mitoituksen tekeminen aloitettiin julkisivuista. Näin päästiin kiinni rakennusten päämittoihin, jotka toimivat raameina seuraavassa vaiheessa eli asuntokohtaisessa mitoituksessa. Julkisivumitoitus suoritettiin laseretäisyys- ja teräsrullamittaa käyttäen.

Alustavat toimenpiteet mitoitukselle tuli suorittaa huolella. Alkuperäisistä pohjakuvista sekä paikanpäällä tehtyjen havaintojen perusteella tehtiin alustavat pohjakuvat kaikista tiloista. Mitoituksen edetessä alustaviin pohjakuviin merkittiin kaikki mitat ja niiden pohjalta toteutettiin lopulliset piirustukset.

Useiden huoneistojen tilojen sovittaminen koko talon pohjamittaan asetti todella omat haasteensa. Yhden asunnon seinämitan poikkeavuus muuttaa käytännössä koko huoneiston mitan. Näin ollen julkisivumitoituksesta saadut mitat pidettiin muuttumattomina ja asuntojen mitat sovitetiin niiden mukaan.

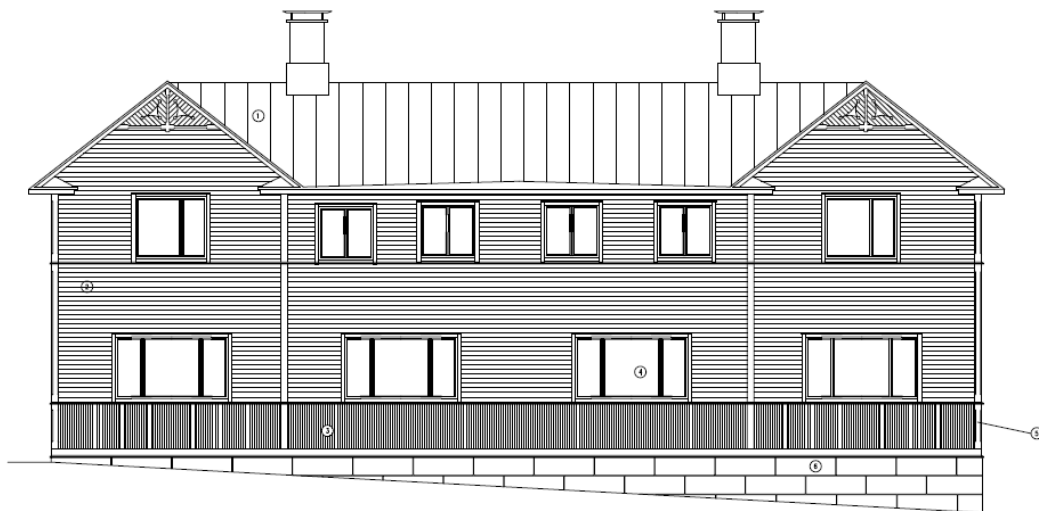
Seinien pienistä paikallisista vinouksista johtuen asuntokohtaisen mitoituksen yhteydessä tuli muutama otteeseen ristiriitaisia tuloksia, mutta niiden vaikutus asuntojen lopullisiin mittoihin ja pinta-aloihin oli hyvin vähäinen. Näin ollen pieniä paikallisia vinouksia ei mitoituksessa otettu huomioon.

3.3 Uudet pääpiirustukset

Mitoituksen valmistuttua oli aika piirtää kaikki kuvat puhtaaksi digitaaliseen muotoon. Piirustusten laadintaan on käytetty AutoCAD 2008-ohjelmistoa ja ARK11-lisäsovellusta.

Piirustustyön alusta lähtien eri piirustustasojen käyttö oli tärkeää. Tasojen avulla voidaan kuvista tuoda esiin haluamia asioita, kuten huoneiston korkeusasemia, tarkempaa mitoitusta ja taloteknisiä reitityksiä.

Molemmista rakennuksista laadittiin pohjakuvat, julkisivukuvat sekä leikkaukset. Ulkovarastosta laadittiin vain julkisivukuvat. (Liitteet 2-10)



Kuva 3. B- talon päivitetty julkisivu Kalastajankadulle.

3.3.1 Julkisivut

1800-luvun lopulla kertaustyylien aikana talojen arkkitehtuuri monipuolistui voimakkaasti. Ensin sveitsiläistyyliä ja sen jälkeen uusrenessanssissa seinäpintoja alettiin jakaa osiin, kasetteihin, joissa laudoitus saattoi kulkea eri suuntiin, esimerkiksi ikkunoiden alla pystypaneeli, ikkunoiden välillä vaakalaudoitus ja ikkunoiden voimakkaiden vuorilaudoitusrakennelmien jälkeen pysty-laudoitus. /1 /

Talojen julkisivut ovat kokeneet aikojen saatossa muutoksia, mutta rakennusajankohdalle tyypillisiä arkkitehtonisia piirteitä on vielä osittain näkyvissä. Seinäpintojen osiin jakaminen erisuuntaisen laudoituksen avulla kielii selkeästi 1800-lopun uusrenessanssista tyyliuunnasta.

Julkisivupiirustuksista selviää asuinrakennusten julkisivu- ja kattopinnat materiaali-, käsittelytapa- ja värimerkinnöin. (Liitteet 2, 3, 4)



Kuva 4. A-talon päivitetty julkisivu sisäpihalle päin.

3.3.2 Pohjapiirustukset

Pohjapiirroksat laadittiin kaikista kiinteistön 16 asunnosta sekä A-talon ullakolla sijaitsevasta varastotilasta. Julkisivumitoituksesta saatuja rakennusten päämittoja sekä alkuperäisiä pohjapiirustuksia hyväksikäyttäen syntyi hyvä perusta pohjapiirustusten sekä asuntokohtaisen mitoituksen aloittamiseen.



Kuva 5. Osa A-talon päivitetystä 1. kerroksen pohjapiirustuksesta.

Haasteeksi asuntokohtaisessa mitoituksessa muodostui lievä epävarmuus siitä mitä materiaaleja asuntojen välisissä seinissä on käytetty. Näin ollen seinäpaksuudet muutamien asuntojen välillä jäivät arvailun varaan ja tämä aiheutti hieman ristiriitaisuutta joidenkin asuntojen pinta-alojen laskennassa. Verrattaessa lopullisista piirustuksista saatuja pinta-aloja asunto-osakeyhtiön yhtiöjärjestykseen päästiin erittäin lähelle samoja neliömetrimääriä.

Lopullisissa pohjapiirustuksissa on tuotu esiin asuntojen pinta-alat, huoneiden käyttötarkoitukset, uloskäytävät, savuhormit ja ilmanvaihdon yleisjärjestely sekä huonekorkeudet. (Liitteet 7, 8, 9, 10)

4 LÄMMÖNERISTYKSEN PARANTAMINEN

4.1 Yleistä

Asuinrakennuksissa on painovoimainen ilmanvaihto, jonka toiminta perustuu tuulen sekä lämpötilaerojen aiheuttamiin paine-eroihin. Lämmin sisäilma kohoaa kevyempänä ylöspäin ja ulos rakennuksesta. /2/

Hirsiseinää kutsutaan ns. hengittäväksi rakenteeksi. Tämä perustuu hirsiseinän kykyyn päästää lävitseen ilmaa. Hirren sisältämä kosteus siirtyy talvella kuivaan sisäilmaan ja siten hidastaa sisätilan kosteuden alenemista. Hirsien varauksissa olevat tiivisteet estävät osittain haitalliset ilmavuodot. Hirsien saumoista tuleva ilma suodattuu tasaisesti koko hirsiseinän lävitse ja luo edellytykset hyvälle sisäilmalle. Hirsien kuivumishalkeamat eivät ulotu koko hirren läpi, eikä niillä ole vaikutusta hirsiseinän tiiviyyteen. /5/

Tärkeä toimenpide vanhan rakennuksen lisäeristämisessä on ilmavuotojen tukkiminen, eritoten ikkunoiden, ulko-ovien ja nurkkien osalta. Kiinteistöön on tehty ovi- ja ikkunaremontti muutama vuosi sitten, joten Suomen Rakentamismääräyskokoelman asettamat U-arvovaatimukset näiden rakennusosien osalta täyttyvät. Lämmönläpäisykertoimet oville ja ikkunoille ovat 1,0 W/m²K. /4/



Kuva 6. Uusittuja ulko-ovia ja ikkunoita.

Rakennetyyppien määrittäminen suoritettiin silmämääräisesti, mahdollisimman vähän rakenteita rikkovia menetelmiä käyttäen ja alan kirjallisuuteen sekä hirsirakentamisen historiaan tutustuen. Rakenteiden U-arvot määritettiin Doftec-ohjelmistolla. Laskut liitteessä 11.

4.2 Ulkoseinät

Asuinrakennusten runkorakenteena toimii kuuden tuuman hirsirunko, jonka ulkopuolella on pystyrimoitus ja ilmarako sekä ulkovuorilaudoitus. Sisäpuoliset rakennusosat vaihtelevat asuntokohtaisesti ajan myötä asunnoissa tehtyjen pintamuutosten vuoksi. Yleisimpänä sisäverhousosana on käytetty puukuitulevyä, jonka päällä on pinkopahvi ja tapetti. Ulkoseiniä eristettäessä on kaksi vaihtoehtoa, ulkopuolinen tai sisäpuolinen lisäeristäminen. Nykyisen ulkoseinärakenteen laskennallinen U-arvo on $0,553 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.2.1 Ulkopuolinen lisäeristys

Ulkopuolelta toteutettava lisäeristäminen edellyttää julkisivuverhouksen purkamista hirren pintaan asti. Ulkopuolisessa lisäeristyksessä on käytetty eristeenä 45mm paksua kovavillalevyä, joka asennetaan hirsiseinän ulkopintaan ja sen päällä 12mm:n paksuista tuulensuojalevyä. Rakenteen U-arvo on 0,295 W/m²K.

Julkisivun korjaustavan ja korjausaineiden valinnassa tulee myös ottaa huomioon rakennuksen alkuperäiset rakennustaiteelliset ominaispiirteet. Ulkoverhousta uusittaessa on näin suositeltavaa huomioida alkuperäisen julkisivun värit, laudoituksen suunnat ja muut rakennushistorialliset piirteet. /3/

4.2.2 Sisäpuolinen lisäeristys

Sisäpuolinen lisäeristys toteutettaisiin purkamalla vanhat sisäverhousosat, lisäämällä pystyrimoitus sekä 45mm:n kovavillalevy hirren pintaan ja sisäverhouksena käytettäisiin kipsilevyä. Rakenteen U-arvo on 0,323 W/m²K.

Tällä ratkaisumallilla kaikkien ikkunoiden listoitukset, ulkoseinillä olevat sähkövedot ja lämmityspatterit jouduttaisiin muokkaamaan uuteen seinärakenteeseen sopivaksi.

4.3 Alapohja

Molemmissa asuinrakennuksissa alapohjarakenteena on tuulettuva rossipohja, jossa ryömintätilaa on paikoin metrin verran. Tällaisessa tapauksessa on järkevää lähteä miettimään lisäeristyksen toteuttamista alapohjan alapintaan. Nykyisen alapohjan laskennallinen U-arvo on 0,332 W/m²K.

Lämmönläpäisykertoimeen on kuitenkin syytä suhtautua varauksella, sillä aikojen saatossa alapohjan kannatinpalkkien välissä oleva eriste, rakennusajankohdan huomioon ottaen sammal tai turve-eriste, on todennäköisesti painunut kasaan ja eristyskyky näin ollen huonontunut.

Alapohjarakenteita on tuettu puisilla lisäkannattajilla suoraan maata vasten, joten tällaisessa tilanteessa on lahon vaara ilmeinen. Alapohjan lisäeristämisen yhteydessä tukirakenteet tulisi erottaa maaperästä esimerkiksi lisäämällä bitumikermitä kapillaarikatkoksi puun ja maassa olevan tuen väliin.

Ryömintätilassa on myös vanhoja rakennus- ja puujätettä, joka on ehdottomasti poistettava, sillä orgaaninen materiaali tällaisessa tilassa lahoaa ajan saatossa, ja hajuhaitat voivat kulkeutua alapohjan vuokohdista asunnon sisäilmaan. /6/



Kuva 7. Alapohjan tukirakenteet maata vasten.

4.3.1 Tuulettuvan alapohjan lisäeristys

Alapohjan lisäeristäminen toteutettaisiin lisäämällä rakenteen alapintaan jäykkää kovavillaeristettä. Kiinnitys vanhaan rakenteeseen toteutettaisiin ruostumattomilla kiinnikkeillä ja aluslevyillä. Levyn sauma- ja liittymäkohtien detaljeihin tulee kiinnittää erityistä huomiota tiivistämällä ne huolella ilmapuotojen vähentämiseksi. Eristeen ja vanhan rakenteen väliin ei saa jäädä ilmapuotoja. Alapuolelle toteutettava lisäeristysratkaisu ei aiheuttaisi työnaikaisia asumishaittoja.

Lämpimän tilan rakennusosien lämmönläpäisykerroin ryömintätilaan rajoittuvan alapohjan osalta on 0,17 W/m²K. Lisäämällä alapohjaan 45mm kovavillaeristeen U-arvoksi saadaan 0,228 W/m²K. Vaihtoehtoisesti lämmönläpäisykerroin on laskettu käyttämällä 80 mm:n paksuista kovavillaeristettä, jolloin U-arvoksi saadaan 0,193 W/m²K. /4/

Paksummalla eristeellä päästään jo lähelle Suomen Rakentamismääräyskokoelman mukaisia vaatimuksia ja oikein toteutettuna rakenteen lämmöneristävyys paranee huomattavasti. Kuitenkin näin vanhan talon ollessa kyseessä prioriteettina voidaan pitää asumismukavuuden parantumisesta vedon tunteen poistumisesta johtuen.

4.4 Yläpohja

Yläpohjan lisäeristäminen on yleisesti ottaen yksinkertainen ja kustannustehokas lisälämmöneristysratkaisu, etenkin pientalopuolella. Yläpohjan osuus rakennuksen umpiosien ottamasta lämpöhäviöstä on huomattava, noin 60 prosenttia. Asuinrakennuksen umpiosien lämpöhäviön osuus kokonaislämmönhukasta on 25-35 % rakennustavasta ja detaljiratkaisusta riippuen. /7/

Tässä kohteessa yläpohjan lisäeristäminen muodostuu haasteelliseksi johtuen yläkerran asuntojen yläpohjan rajoittumisesta vesikattoon. Yläpohjarakenteelle on taattava riittävä tuuletus vesikaton ja lämmöneristeen välissä. Olemassa olevat

eristeet tulisi tutkia ja mahdollisesti vaihtaa uusiin, mikäli ovat painuneen tai muuten vaurioituneet. Suositeltava tuuletusrako on 100mm.

Alakerran asuntojen yläpohjat rajoittuvat yläkerran lämmittämättömään varastotilaan tai yläkerran asuntoihin. Varastotilan kohdalla yläpohjan lämmöneristettä ei voida lisätä rakenteen paksuuntumisen vuoksi, mutta suositeltava vaihtoehto näiltä osin olisi vanhan eristekerroksen poisto ja uuden mineraalivillaeristeen lisääminen.

5 YHTEENVETO

Uusien pääpiirustusten osalta työn tulos on mielestäni onnistunut. Mitoitustyö itsessään ei ollut kovin haastavaa, työstä kylläkin. Koen uusien piirustusten tuovan lisäarvoa taloyhtiölle, sen asukkaille ja osakkaille huoneistojen muutosprosessien avuksi. Taloyhtiöltä saamani palautteen mukaan muutamat osakkaat ovat jo käyttäneet uusia pääpiirustuksia apunaan hakiessaan rakennuslupia huoneistonsa muutos- ja kunnostustöihin.

Lämmöneristyksen kannalta alapohjan lisäeristäminen sekä seinärakenteiden ulkopuolinen lisäeristäminen ovat mielestäni varteenotettavia ratkaisuja rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseen. Alapohjan lisäeristäminen alakautta on melko yksinkertainen ja asumismukavuutta lisäävä ratkaisumalli. Juuri asumismukavuuden lisäämistä rakenteiden tiiveyttä parantamalla voi suositella toimenpide-ehdotuksena kiinteistön tulevaisuutta ajatellen.

Ulkoseinien lisäeristäminen ulkopuolelta on suositeltava ratkaisu, mikäli rakennusten julkisivu on tarpeen korjata. Varsinaista taloudellista hyötyä seinien lisäeristämällä ei varmaankaan saavuteta, mutta julkisivuremontin yhteydessä lisäeristäminen ja tiivistäminen on ehdottomasti suositeltavaa.

LÄHTEET

- /1/ Perinnemestari. [online]. [viitattu 21.4.2011]. Saatavilla www-muodossa:
<<http://www.perinnemestari.fi/?id=65/>>
- /2/ Ympäristöministeriö. Suomen Rakentamismääräyskokoelma D2. Helsinki:
2003. 30
- /3/ RT 82-10603: Julkisivun korjaustarpeen arviointi. Rakennustietosäätiö 1996.
- /4/ Ympäristöministeriö. Suomen Rakentamismääräyskokoelma C3.
- /5/ RT 82-10415: Hirsitalon suunnitteluperusteet. Rakennustietosäätiö 1990.
- /6/ Sisäilmayhdistys. [online]. [viitattu 8.5.2011]. Saatavilla www-muodossa:
<http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kosteusvauriot>
- /7/ Perinnemestari. [online]. [viitattu 10.5.2011]. Saatavilla www-muodossa:
<<http://www.perinnemestari.fi/?id=65&id2=177>>

