

PARITALON KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA JA ENERGIASELVITYS

Elias Pölkki

Opinnäytetyö
Toukokuu 2012

Rakennustekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



Tekijä(t) PÖLKKI, Elias	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 07.05.2012
	Sivumäärä 88	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi PARITALON KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA JA ENERGIASELVITYS		
Koulutusohjelma Rakennustekniikka		
Työn ohjaaja(t) KORPINEN, Jussi		
Toimeksiantaja(t) PÖLKKI, Aleks, As Oy Mäkitupa		
Tiivistelmä Opinnäytetyössä käsitellään Kiuruveden kunnan taajama-alueella sijaitsevan paritalon kunnossapitosuunnitelmaa sekä energiaselvitystä. Kiinteistö on rakennettu 1980-luvun alussa. Uuden asunto-osakeyhtiölain myötä veloitetaan taloyhtiöiden hallitukset esittämään yhtiökokoukselle selvitykset tulevista korjaustarpeista. Rakennuksen kunto määritettiin kiinteistötarkastusten, kuntoarvioiden sekä lämpökuvausten avulla. Asuntojen energiataloudellisuutta tutkittiin vertaamalla tutkitun kiinteistön sähkönkulutuslukemia samalla alueella sijaitsevien vastaavien rakennusten sähkönkulutuslukemiin. Kuntoarvion ja energiaselvityksen avulla pystyttiin selvittämään kiinteistön rakennustekninen kunto ja tulosten perusteella laadittiin 10-vuoden mittainen PTS-suunnitelma, jossa on ehdotukset korjattavien rakennusosien ajankohdasta sekä kustannusarviot. Lopputuloksena syntyi raportti, jota tilaaja pystyy käyttämään apuna kiinteistönsä kunnossapitoa ja huoltotoimenpiteitä suunniteltaessa.		
Avainsanat (asiasanat) Kunnossapitosuunnitelma, kuntoarvio, PTS-suunnitelma, paritalo		
Muut tiedot		

Author(s) PÖLKKI, Elias	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 07052012
	Pages 88	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title MAINTENANCE PLAN AND ENERGY ANALYSIS OF SEMI-DETACHED HOUSE		
Degree Programme Civil Engineering		
Tutor(s) KORPINEN, Jussi		
Assigned by PÖLKKI, Aleks, As Oy Mäkitupa		
<p>Abstract</p> <p>This thesis discusses the maintenance plan, and energy analysis of a semi-detached house located in the city of Kiuruvesi. The property was built in the early 1980s. The new law of housing companies requires the condominium boards to present the options of future repair requirements in the annual general meeting.</p> <p>The condition of the building was studied with the help of inspections of property, assessment of condition, and with thermographic surveys. The energy efficiency of the property was checked out by comparing the electricity consumption of the property with other similar buildings in the region.</p> <p>The assessment of condition and energy analysis made it possible to determine the technical condition of the property. It also enabled the author to form a 10-year-repairing scheme including the estimates for the renovations.</p> <p>The end result was a report to the assigner which is usable for planning building maintenance and renovations.</p>		
Keywords Maintenance plan, assessment of condition, repairing scheme, semi-detached house		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT	5
2 RAKENNUKSEN ELINKAARI JA ENERGIATALOUDELLISUUS.....	6
2.1 Elinkaariajattelu	6
2.2 Elinkaaritalouden periaate	6
2.3 Kiinteistönhoidon vaikutukset elinkaareen	7
2.4 Rakennuksen energiataloudellisuus	8
2.4.1 Energiataloudellisuuteen vaikuttavat asiat	8
2.4.2 Energiataloudellisuuden parantaminen	9
4 KIIINTEISTÖN KUNNOSSAPITOTUTKIMUS	11
4.1 Tutkimuksen tarkoitus	11
4.2 Tuloksien esittely ja raportointi.....	13
4.3 Käytetyt mittausvälineet ja – menetelmät.....	14
4.4 Kuntoarvion asukaskyselyt ja haastattelut.....	18
5 AS OY MÄKITUPA.....	19
5.1 Kiinteistötarkastuksen lähtökohdat	19
5.2 Asukaskyselyiden ja haastatteluiden tulokset.....	20
5.3 Kiinteistötarkastus	24
5.4 LVIS-järjestelmän kuntoarvio	28
5.5 Rakennustekniikan kuntoarvio	34
5.5.1 Julkisivut.....	34
5.5.2 Ikkunat ja ovet	37

	2
5.5.3 Vesikatto ja ullakkorakenteet	39
5.5.4 Asuintilat	45
5.5.5 Tulisijat	53
5.6 Lämpökuvaukset	54
5.7 Pintakosteusmittauksien tulokset	62
6 ENERGIASELVITYS	65
6.1 Tutkittavan rakennuksen energian- ja vedenkulutustaso	65
6.2 Tutkittavan rakennuksen sähkönkäytön vertailua	66
6.3 Energiataloudellisuuden parannukset rakenteita muuttamalla	68
6.4 Rakenteiden energiataloudellisuus laskelmat	68
6.4.1 Lämmönläpäisykertoimet	68
6.4.2 Lisälämmöneristämisen vaikutukset energiankulutukseen	69
7 YHTEENVETO	71
8 POHDINTA	73
LÄHTEET	74
LIITTEET	76
Liite 1 Asukaskyselylomake	76
Liite 2 PTS-suunnitelma	79
Liite 3 Julkisivu itään	80
Liite 4 Julkisivu länteen	81
Liite 5 Julkisivu pohjoiseen ja etelään	82
Liite 6 Rakenneleikkaus	83
Liite 7 Asemapiirros	84

Liite 8 Pohjapiirros 1.krs	85
Liite 9 Pohjapiirros kellarikerros.....	86
Liite 10 Sähkönkulutuksen vertailutaulukko, Jyväskylä	87
Liite 11 Lämmitettävän pinta-alan osuudet	87
Liite 12 Sähkölämmitteisten pientalojen sähkönkulutus, >250m ² , Kiuruvesi-JKL	88

KUVIOT

KUVIO 1. Rakennuksen elinkaaren käsitteet.....	6
KUVIO 2. Määräaikaishuoltojen vaikutukset rakennusosien elinkaareen	7
KUVIO 3. Energiamenekkien seuranta ja vertailua helpottava kaavio	10
KUVIO 4. As Oy Mäkitupa.....	19
KUVIO 5. Asunnon 2 etupiha	25
KUVIO 6. Asunnon 1 etupiha	26
KUVIO 7. Maanpinnan kaltevuus rakennuksesta pois päin alapihalla.....	27
KUVIO 8. Ilmanvaihdon testaus merkkisavuilla	30
KUVIO 9. Huoneistojen yhteisessä IV-kanavassa oleva solumuovieristelevy	31
KUVIO 10. Liesituulettimen tehokkuuden testaaminen merkkisavuilla	31
KUVIO 11. Liesituulettimen poistokanavan eristeet	32
KUVIO 12. Asunnon 2 käyttövesiputkistot	33
KUVIO 13. Julkisivuverhouksen nurkkalaudoitus	35
KUVIO 14. Julkisivuverhouksen rakennuksen kaakkoispäädyssä	36
KUVIO 15. Rakennuksen perusmuuria kaivettiin esiin syvemmältä	36
KUVIO 16. Ikkunoiden vesipellitykset	37
KUVIO 17. Ikkunoiden tiivistykset	38
KUVIO 18. Veden tippumiskohta yläpohjaeristeissä.....	39
KUVIO 19. Vesikatteen sammaloituminen.....	40
KUVIO 20. Liesituulettimen poistokanavan läpivienti.....	40
KUVIO 21. Lumiasteiden sijainti vesikatolla	41
KUVIO 22. Lumiasteiden kiinnitykset	41
KUVIO 23. Paritalon yläpihan puoleiset räystäskourut.....	42
KUVIO 24. Paritalon yläpihan puoleiset räystäskourut.....	43

KUVIO 25. Paritalon yläpohjarakenteet	44
KUVIO 26. Asunnon 1 vesimittari	48
KUVIO 27. Kylpyhuoneen peitelista	50
KUVIO 28. Kylpyhuoneen lattian ja seinän välinen silikonisauma	50
KUVIO 29. Veden lammikoitumiskohta saunassa	51
KUVIO 30. Veden lammikoitumiskohta saunassa	51
KUVIO 31. Asunnon 1 suihkutilat	52
KUVIO 32. Asunnon 2 savupiippu.....	54
KUVIO 33. Asunnon 2 olohuoneen nurkka.....	55
KUVIO 34. Asunnon 2 kaakkoispäädyn seinä	56
KUVIO 35. Alakerran takkahuoneen ikkunat.....	56
KUVIO 36. Yläkerran työhuoneen tuuletusikkuna	56
KUVIO 37. Asunnon 2 ulko-ovi	57
KUVIO 38. Sähkörasia ulkoseinässä.....	57
KUVIO 39. Tulisijan ja seinän väli	58
KUVIO 40. Alakerran maanpaineseinän vastainen nurkka	58
KUVIO 41. Asunnon 1 yläpohjan eristevika olohuoneessa	59
KUVIO 42. Asunnon 2 yläpohjan eristevika olohuoneessa	59
KUVIO 43. Korvausilmaventtiilit	59
KUVIO 44. Asunnon 2 pukuhuoneen lattialämmitys	60
KUVIO 45. Asunnon 2 pesuhuoneen lattialämmitys.....	60
KUVIO 46. Asunnon 2 alakerran takkahuoneen kattolämmitys	60
KUVIO 47. Lattialämmityksen sulake	61
KUVIO 48. Pääsulakkeet sekä molempien asuntojen noususulakkeet	61
KUVIO 49. Paritalon kaakkoispääty	62
KUVIO 50. Paritalon luoteispääty.....	62

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Asunnon 1 märkätilan pintakosteustuloksia	63
TAULUKKO 2. Asunnon 2 märkätilan pintakosteustuloksia	64

1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

Kiuruvesi on Pohjois-Savon luoteisosassa oleva maalaiskaupunki, joka sijaitsee Ylä-Savossa, 120 kilometriä Kuopiosta pohjoiseen. Kiuruveden kunta perustettiin vuonna 1873, joka vuonna 1993 päätettiin muuttaa kaupungiksi. Sen naapurikuntia ovat: Iisalmi (36 km), Pyhäjärvi (35 km), Pyhäntä (57 km), Pielavesi (51 km) ja Vieremä (29 km). Kiuruveden asukasluku on hieman yli 9000, ja se on yksi Suomen suurimmista naudanlihan- ja maidon tuottajajäristä. Kiuruvetinen elinkeinoelämä perustuukin hyvin pitkälle maatalouteen, mutta samalla Kiuruveden kaupunki on suurimpia työllistäjiä alueella. (Kiuruveden kunta 2012.)

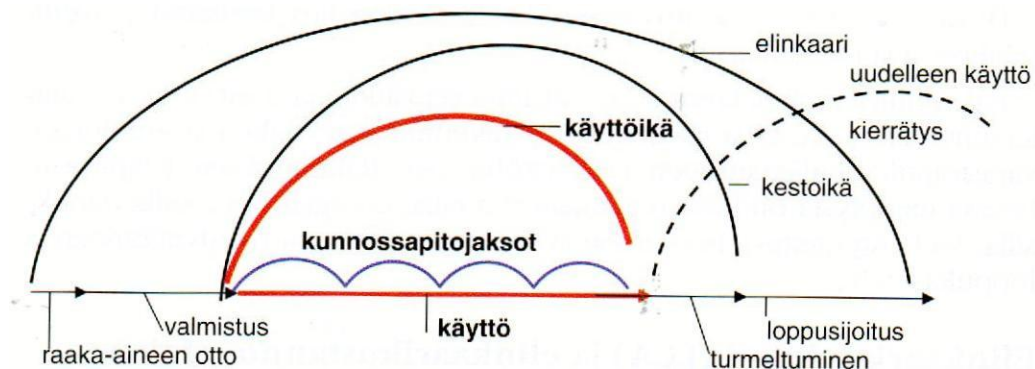
Opinnäytetyön kohteena oli Kiuruvedellä vuonna 1980 rakennettu paritalo As Oy Mäkitupa. Aiheen ja toimeksiannon työlleni sain Aleks Pölkiltä, joka asuu kyseisessä talossa osakkaana. Idean hän oli keksinyt puolisonsa Eveliinan kanssa jo yli vuosi sitten. He tekivät ehdotuksen taloon tehtävästä kuntoarviosta sekä kunnossapitosuunnitelmasta toisille asuinyhtiön osakkaille Jari ja Tiina Rytöselle talonyhtiön vuosikokouksen yhteydessä, ja he päättivät ehdottaa työn toteutusta minulle opinnäytetyönäni. Heidän pyyntönään oli, että tekisin ilmeneviin ongelmakohtiin toimenpideehdotukset. Lisänä toteutettavalle työlle halusin tehdä taloon myös energiaselvityksen, joka auttaisi käyttäjiä energiakulujen hallinnassa.

Käyttäjien tarkoituksena on tehdä kohteeseen perusparannuksia ja huoltotoimenpiteitä jo tulevan kesän 2012 aikana. Kohteeseen päätettiin myös laatia 10 vuoden PTS-suunnitelma.

2 RAKENNUKSEN ELINKAARI JA ENERGIATALOUDELLISUUS

2.1 Elinkaariajattelu

Rakennuksessa käytettyjen raaka-aineiden elinkaari (ks. kuvio 1) alkaa siitä, kun raaka-aine otetaan käyttöön, ja päättyy silloin, kun rakennuksen käyttöikä on tullut loppuunsa, ja raaka-aineet kierrätetään sekä käytetään uudelleen tai vaihtoehtoisesti turmeltuneelle raaka-aineelle järjestetään loppusijoituspaikka. Raaka-aineiden ja tuotteiden elinkaari on siis kokonaisuus tuotteen käytettävyydelle rakennuksessa. Rakennuksen kestoikä tarkoittaa rakennuksen tai rakennusosan käyttöönottohetken ja turmeltumisen välistä aikajanaa. Käyttöikä taas tarkoittaa rakennuksen aikaa käyttöönottohetkestä käytettävyyden loppuun saakka, jota pystytään jatkamaan tai lyhentämään kunnossapitojaksoiden ajoituksella. (Myyryläinen 2003, 20.)



KUVIO 1. Rakennuksen elinkaaren käsitteet

(Myyryläinen 2003, 19)

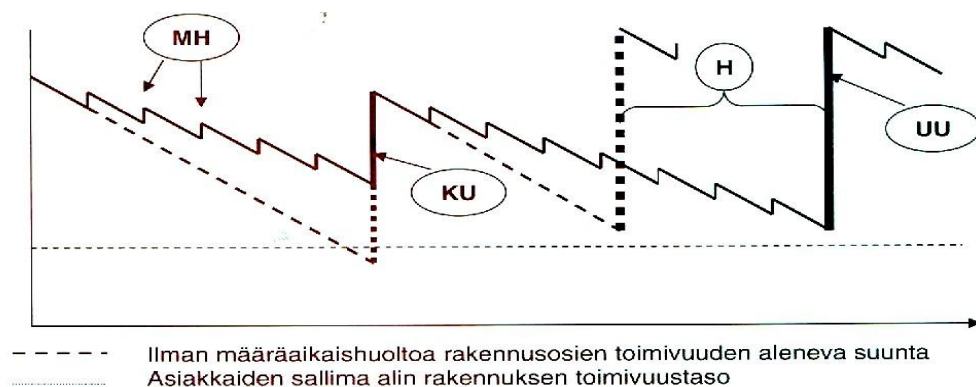
2.2 Elinkaaritalouden periaate

Rakennuksesta pyritään jo sen suunnitteluvaiheessa luomaan mahdollisimman pitkäikäinen ja asiakkaan käyttötarpeen täyttävä kokonaisuus ja vieläpä mahdollisimman vähäisillä kustannuksilla. Tähän lopputulokseen pyritään rakentamalla kohdesiten että, rakennusosat sekä rakennuskokonaisuus ovat käyttöikänsä mahdollisimman pitkiä. Rakentaminen pyritään myös toteuttamaan tavalla, jossa rakennuksen

muunneltavuus sen hetkiseen käyttötarkoitukseen on mahdollisimman helppoa. Edellä mainittujen asioiden lisäksi rakennuksen energiankulutus tulisi olla pientä sekä pitää ylläpitokustannukset mahdollisimman taloudellisina. Kokonaiselinkaari muodostuu raaka-aineiden valmistuksesta, jalostamisesta, varastoinnista ja kuljettamisesta aina niiden käyttöön saakka. Rakennuksen ylläpitovaiheessa oma merkityksensä on rakennuksessa käytetyillä materiaaleilla ja energialla. Rakennuksen elinkaaren tullessa loppuun on oma lukunsa syntyneiden jätteiden hyödyntämisessä ja loppukäsittelyssä. (Myyryläinen 2003, 19.)

2.3 Kiinteistönhoidon vaikutukset elinkaareen

Rakennukselle annetaan vaatimuksena, että sen tulisi säilyä sellaisessa kunnossa, jolla taataan rakennuksen käyttäjille heidän tarvitsema palvelu ja samalla mahdollisimman pitkä käyttöikä. Vaatimuksia ei voida täyttää, mikäli rakennuksen ja siihen kuuluvan tekniikan hoito- ja huoltotoimenpiteitä laiminlyödään. Rakennuksen tekniikan ja järjestelmien hoito- ja huoltotoimenpiteet tulee ajoittaa järkevästi käytön aikavälille ja toteutus tulee tehdä teknisesti oikein (ks. kuvio 2).



KUVIO 2. Määräaikaishuoltojen vaikutukset rakennusosien elinkaareen

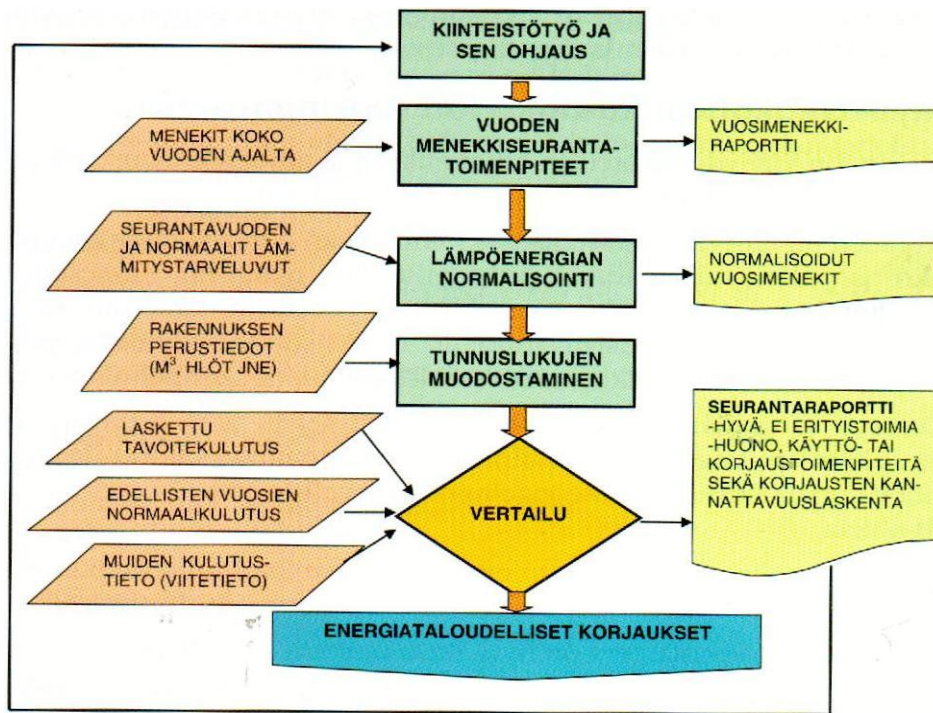
(Myyryläinen 2003, 25)

Sähkölämmitteisten omakotitaloasuntojen kotitaloussähkönkulutus on noin 33 % rakennuksen kokonaissähkönkulutuksesta, jonka määrä on kasvanut viime vuosina rakennuksen varsinaisen lämmitysjärjestelmän rinnalle rakennettujen lisälämmitysjärjestelmien, kuten ilmalämpöpumppujen, takia. Nykyään noin 40 %:ssa paritaloja on käytössä jokin lisälämmitysjärjestelmä, joka sähkölämmitteisissä taloissa on tavallisesti tulisija. Noin 14 %:ssa sähkölämmitteisistä pientaloista on käytössä ilmalämpöpumppu. Kotitalouksien viihde- ja tietotekniikkalaitteiden sähkönkulutusosuus on lähes kaksinkertaistunut vuodesta 1993 vuoteen 2006 mennessä, joka tarkoittaa sitä, että kyseisten laitteiden sähkönkulutus on noussut jopa kylmälaitteiden tasolle. Kotitaloussähköä kuluttavia laitteita ovat kaikki kodin sähkölaitteet, kuten valaistus, kodinkoneet sekä viihdelaitteet. Sähkölämmitteisen omakotitalon sähkölaitteista selvästikin suurin sähkönkuluttaja on huoneiston sisävalaistus, jonka osuus kotitaloussähkönkulutuksesta on jopa 29 %. Seuraavana tulevat huoneiston kylmälaitteet 13 % ja sähkölämmitteiset kiukaat 11 %. (Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006, 15, 19.)

2.4.2 Energiataloudellisuuden parantaminen

Rakennukseen toteutettavat korjaukset, joilla pyritään parantamaan rakennuksen energiataloutta, arvioidaan energiankulutuksen ja energiatalouslaskelmien avulla. Jos energiamenekit on havaittu liian suuriksi yleiseen tasoon nähden ja energiakorjausten kannattavuuslaskennan avulla takaisinmaksuajaksi saadaan tarpeeksi lyhyt aika, tulee energiataloudellisesti parantavat korjaukset ottaa mukaan rakennuksen korjausohjelmaan. (Myyryläinen 2003, 39.)

Rakennuksen energiamenekkien seuraamisesta ei ole juuri lainkaan hyötyä, mikäli vertailua ei suoriteta, poikkeamien syitä tutkita tai tarvittavia toimenpiteitä ei tehdä. Rakennuskohtaiseen energiavertailuun voidaan käyttää apuna kaaviota (ks. kuvio 3), jolla voidaan selvittää esimerkiksi edellisten vuosien kulutuksia sekä normalisoituja vuosimenekkejä apuna käyttäen, rakennuksen nykyhetkistä energiataloudellista korjaustilannetta. Energian menekkivertailussa otetaan huomioon tutkittavan rakennuksen ikä, rakenneratkaisut ja maantieteellinen sijainti. (Myyryläinen 2003, 40.)



KUVIO 3. Energiamenekkien seuranta ja vertailua helpottava kaavio

(Myyryläinen 2003, 40)

Energiataloudellisuuden parantaminen ja energiankäytön säästötoimet voidaan aloittaa selvittämällä rakennuksen senhetkinen energiataloudellinen tilanne. Ensiksi selvitetään sähkön- ja vedenkulutuksen vuosikohtaiset määrät, minkä jälkeen kohteeseen tehdyn kuntoarvion yhteydessä laaditaan energiaselvitys (Virta 2010).

Energian- ja vedenkäytön hallinta voidaan luokitella kahteen toiminnalliseen ryhmään: päivittäin, viikoittain tai kuukausittain tehtäviin toimiin sekä erillisesti sovittuihin energiasäästötoimiin. Näillä toimilla saavutetaan talonyhtiön energiatalouden riittävän tehokas ja jatkuvatoiminen ylläpito. Energian- ja vedenkäytön hallinnalla talonyhtiölle kertyy kustannussäästöä ilman minkäänlaisia investointeja. Mikäli rakennuksen sähkön- ja vedenkulutuksen käyttöä saataisiin järkevöityä, parhaassa tapauksessa talonyhtiön hoitovastikkeita saadaan jopa alennettua. Samalla veden ja sähkönkulutuksen määrää seuraamalla voidaan varmistua järjestelmien toimivuudesta, käytön järkevyydestä sekä säästötoimien tarpeellisuudesta (Virta 2010).

Esimerkiksi huoneiston sisälämpötilan pudottaminen yhdellä asteella alentaa asunnon lämmityskuluja noin viisi prosenttia vuositasolla. Vedenkulutuksen asukaskohtai-

sen vuorokausivedenkulutuksen alentaminen 20 prosentilla 75 asukkaan talonyhtiössä toisi säästöä talonyhtiön vuosikustannuksissa noin 4000 euroa (Virta 2010).

4 KIINTEISTÖN KUNNOSSAPITOTUTKIMUS

4.1 Tutkimuksen tarkoitus

Asunto-osakeyhtiölain uudistuttua 1.7.2010 veloitetaan taloyhtiöiden hallitukset esittämään yhtiökokoukselle selvitykset tulevista korjaustarpeista. Korjaustarpeiden selvittäminen tapahtuu tekemällä kuntoarvio ja sen pohjalta laadittu PTS-suunnitelma (pitkän tähtäimen suunnitelma) 5-10 vuodelle (Talonyhtiön vuosikirja 2011, 51.)

Rakennusten, rakennelmien ja piha-alueiden korjaustarpeet selvitetään ensiksi kuntoarvion avulla, jonka jälkeen arviota täydennetään mahdollisesti energiakatselmuksella sekä tarvittaessa kuntotutkimuksella (Myyryläinen 2003, 31).

Kuntoarviossa on tarkoituksena selvittää kiinteistön kunto ja korjaustarpeet. Kuntoarviota tehtäessä käytetään suurimmaksi osaksi aistinvaraisia, kokemusperäisiä ja ainetta rikkomattomia menetelmiä. Hyvinä perusmenetelminä voidaan pitää kuntoarvioijan näkö-, kuulo-, haju- ja tuntoaistia sekä aiempaa tietoa ja kokemusta eri ajanjaksoina käytetyistä rakentamistekniikoista. Lisäapuna kuntoarvioija voi käyttää myös erilaisia mittalaitteistoja sekä rakennukselle annettuja perustietoja. (Myyryläinen 2003, 35.)

Kuntoarvion avulla käyttäjällä on mahdollisuus säästää kiinteistön kuluissa ja kustannuksissa edellyttäen, että vauriot huomataan riittävän ajoissa. Tätä kautta niiden korjaaminen on helppoa eivätkä niiden kustannukset nouse kohtuuttomasti. Kuntoarvion avulla pystytään selvittämään lämmitys- ja käyttövesikulutuksen säästämismahdollisuuksia. Tehtäessä kohteeseen perusparannustoimenpide, olisi järkevää korjata talo ns. matalaenergiataloksi. Matalaenergiataloksi muutetun talon energian-

kulutus on vain 50–75 % nykyisin tavanomaisesta kulutustasosta. (Hekkanen 1998, 7.)

Erikseen sovittaessa voidaan kohteeseen tehtävän kuntoarvion yhteydessä tehdä lisäselvityksiä ja tarkasteluja kiinteistön energiatalouteen, viihtyisyyteen, toiminnallisuuteen ja muunneltavuuteen. (KH 90–00294 2001, 3.)

10 vuoden PTS-suunnitelmassa luokitellaan eri rakennusosien kunto asteikolla 1-4 seuraavasti:

1 = Hyväkuntoinen, uutta vastaava. Ei korjaustarvetta seuraavan 10 vuoden sisällä.

2 = Tyydyttävän kuntoinen, kokonaisuutena ei välittömästi korjaamisen tai uusimisen tarvetta. Rakennuksen korjaustarve 4-10 vuoden sisällä.

3 = Välttävän kuntoinen, uusiminen tai korjaaminen tiedossa lähiaikoina. Rakennuksen korjaustarve 1-4 vuoden sisällä.

4 = Heikkokuntoinen, uusiminen tai korjaaminen välittömästi. Rakennuksen korjaustarve 0-1 vuoden sisällä.

Kohteeseen tehdyllä kuntoarviolla ulotutaan mahdollisesti noin kymmenen vuoden päähän kohteen sen hetkisestä kunnosta. Kuntoarvion lähimpien vuosien arviot ja korjausehdotukset ovat huomattavasti lähempänä todellisuutta kuin kymmenenvuotiskauden loppupäähän ulottuvat arviot. Kun kuntoarvion laadinnasta on kulunut ensimmäiset viisi vuotta, on kyseisen arvion tarkin osuus käytetty ja voidaan sanoa, että käytännössä aikavälille 5-10 vuotta tehty ennuste puuttuu lähes kokonaan. (Kuntoarvio ja PTS 2012.)

Kuntoarvion jälkeen tehtävään kuntoarvioraporttiin sisällytetään pitkän aikavälin kunnossapitoehdotus, PTS-ehdotus. Laaditussa ehdotuksessa esitetään korjaus- ja kunnossapitotoimenpiteet sekä toteuttamisaikataulu raportoinnin aikaisen kustannustason mukaisesti. Kuntoarvion yhteydessä syntynyt PTS-suunnitelma on kiinteistön omistajalle kunnossapitosuunnittelun ja korjausohjelman lähtökohta. Kiinteistön omistajalle (isännöitsijä, hallitus, yhtiökokous) kuuluu ehdotuksen hyväksyminen ja tarkistaminen. (KH 90–00294 2001, 2.)

4.2 Tuloksien esittely ja raportointi

Kuntoarvioraportissa esitetään kuntoarvioijan kohteeseen tekemät havainnot kohteen kunnosta ja korjaustarpeista tiivistettynä sekä helposti ymmärrettävästi. Raportin tuloksena syntyneet toimenpiteet perustuvat kuntoarvion tekijän näkemyksiin sekä havaintoihin kohteesta. Jotkut rakenteet saattavat vaatia lisäselvityksiä senhetkisestä kunnosta, ja tällaisessa tilanteessa rakenteisiin tehdään lisätarkasteluna kuntotutkimus ennen lopullisia toimenpiteitä. (KH 90–00294 2001, 10.)

Kuntoarviossa toteutuneita tuloksia käsiteltäessä aluksi kuvataan olemassa olevan järjestelmän perustietoja sekä ominaisuuksia, minkä jälkeen todetaan kohteen nykytilanne sekä tehdyt havainnot. Lopuksi rakenteelle annetaan toimenpide-ehdotukset sekä kiireellisimmät huoltotoimenpiteet, jotka on aiemmin laiminlyöty. (KH 90–00295 2001, 2.)

Kohteeseen toteutettu kuntoarvio koostui asukkaille tehdystä asukaskyselyistä, haastatteluista, rakennusvalvonnalta saaduista rakennusasiakirjoista sekä kiinteistötar- kastuksista. Aluksi käsitellään asukaskyselyn tuloksia sekä käyttäjille tehtyjä haastat- teluja, jonka jälkeen on tehty yhteenvetoja. Asukaskyselyiden yhteenvedon jälkeen on laadittu erilliset kuntoarvioraportit molemmista asunnoista. Kohteen julkisivuja, piharakenteita ja piha-alueita käsittelevät osiot on käsitelty molemmille asunnoille yhteisissä kohdissa.

Kiinteistön kunnossapitotutkimuksen pohjalta laadittu rakennustekniikan tekninen PTS-suunnitelma 10 vuodelle, kustannusarvioineen, on nähtävissä liitteessä 2. Laadi- tun suunnitelman arvioidut kustannukset perustuvat Rakennustieto Oy:n julkaisuun Rakennusosien kustannuksia 2009.

4.3 Käytetyt mittausvälineet ja – menetelmät

Pintakosteuden mittaus

Pintakosteuden mittaaminen perustuu tutkittavana olevan rakenteen sähköjohtavuuden ja dielektrisyuden määrittämiseen mittalaitteen avulla. Pintakosteuden mittaaminen antaa rakennemateriaalin pintaosalle kosteuspitoisuuden, joka ei kuitenkaan ole täysin relevantti tapa esimerkiksi betonilaatan päällystyskelpoisuuden osoittamiseksi. Pintakosteudenosoittimella tehtyjen mittausten perusteella ei rakenteen varsinaista kosteuspitoisuutta voida määrittää, vaan se antaa viitteitä selvästi ympäristöään kosteampien rakenteiden paikantamiseksi. Laitteella mitattujen rakenteiden kosteuksia kartoitettaessa ei tule tehdä minkäänlaisia purku- tai korjauspäätöksiä, vaan epäselvissä tapauksissa rakenteeseen tulee tehdä tarkempia tuloksia antavia mittausmenetelmiä. (KH 90–00294 2001, 23.)

Kiinteistötarkastuksen yhteydessä mitatut riskialttiiden rakenteiden ja tilojen mittaukset toteutettiin Doser Esko -kosteusmittaria käyttäen, jolla voidaan selvittää rakenteen pintakosteuden määrä verrokkiarvoon suhteutetusti. Tutkimuksessa käytetty mittari toimii levykondensaattoriperiaatteella, jossa kondensaattorin sisältämä kapasiteetti on suhteessa dielektrisyysvakioon. Materiaalin dielektrisyysvakio on taas riippuvainen mittauskohteen materiaalin laadusta ja kosteuspitoisuudesta. (Doser ESKO Kosteusmittari 2005, 2.)

Pintakosteusmittauksen epävarmuustekijät

Epävarmuustekijöitä laitteella mitattaessa ovat laitteen virheellinen säätäminen eri materiaaleja mitattaessa sekä erityyppiset kerrokselliset rakenteet ja ilmaraot mittauskohteessa. Metallit, vesijohtoputket sekä sähköjohdot rakenteen sisällä aiheuttavat myös virhe- ja epävarmuustekijöitä mittauksessa. (KH 90–00294 2001, 23.) Lisäksi pintakosteusmittauksen epävarmuustekijöitä ovat saatujen tulosten virheellinen analysointi.

Sisäilmankosteuden mittaus

Kiinteistöjen sisäilman suhteellinen kosteus saadaan mitattua psykrometrillä, hiushygrometrilla tai monenlaisilla sähköisillä antureilla. Kiinteistön suhteellinen ilmankosteus koostuu sisä- ja ulkoilman lämpötilan, ulkoilman kosteuden, ilmanvaihdon sekä huoneistossa olevien sisäilman kosteuslähteiden perusteella. Sisäilman suhteellinen kosteus on kesällä korkeampi kuin talvella, ja sille on ominaista, että se vaihtelee lyhyenkin aikavälin sisällä johtuen ilmanvaihdosta sekä huoneiston kosteuslähteistä. (KH 90-00294 2001, 23.)

Kiinteistötarkastuksen yhteydessä asuntojen sisäilmakosteudet mitattiin Vaisalan HMI41-mittalaitteen sekä siihen liitetyn HMP44 RH & T-mittapään avulla. Vaisalan mittalaitteella pystyi mittaamaan samalla suhteellisen kosteuden sekä lämpötilan. HMP44-mittapään mitta-alue on 0 - 100 % RH ja sen tarkkuusalueella 0 – 90 % RH on noin ± 2 % RH. Mittapään sisällä oleva anturi on malliltaan HUMICAP®180, joka on suojattu kalvosuotimella. Lämpötilan mitta-alue on -20 °C - $+60$ °C, ja lämpöanturin tarkkuus on $+20$ °C lämpötilassa $\pm 0,4$ °C. (HMI41-mittalaite. 2012; HMI41-mittalaite, HMP44-mittapää. 2006)

Sisäilmankosteuden mittauksen epävarmuustekijät

Sisäilmakosteuden mittauksia suoritettaessa tulee mittari tuoda hyvissä ajoin sisätiloihin, jotta mittausanturi ehtii tasaantua vallitsevien olosuhteiden mukaiseksi.

Ennen mittauksien suorittamista mittalaitetta ja siihen kuuluvaa mittapäätä säilytettiin sisätiloissa, jotta tuloksista saataisiin mahdollisimman todenmukaisia.

Sähkötekniikan mittaukset

Sähkötekniikkaan liittyvät virta- ja jännitemittaukset toteutettiin ANCO Electronic -merkkisellä pihtimittarilla, joka on malliltaan AM-266. Mittarilla pystyttiin mittaamaan samalla kiinteistön jännite sekä virta. Mittaukset suoritti sähkötekniikan ammattilainen.

Lämpökuvaukset

Lämpökameratekniikka perustuu matriisi-ilmaisimien resistiiviseen muutokseen, joka aiheutuu kuvattavasta kohteesta tulevasta lämpösäteilystä. Lämpökameran matriisi-

detektoreissa jokaisella kuvapisteellä on itsenäinen ilmaisins. Lämpökuvaustekniikassa käytetyt detektorit ovat mikrobolometriyppisiä jäähdyttämättömiä ilmaisimia.

Lämpökamerakuvauksen avulla pystytään määrittämään erilaisten rakenteiden pintalämpötiloja, mikä perustuu kuvattavien pintojen emittoimaan lämpösäteilyyn. Kaikki näkyvät pinnat lähettävät lämpösäteilyä, jonka lämmön voimakkuus perustuu rakenteen pintalämpötilaan ja sen emissiokerrotimeen. Emissiokerroin tarkoittaa pinnan infrapunaenergian säteilemiskykyä suhteessa parhaaseen mahdolliseen säteilykappaleeseen eli mustaan kappaleeseen. Kuvattavan kohteen emissiokerroin voi vaihdella välillä 1-0, jossa välillä 0-0,5 olevat pinnat ovat ominaisuuksiltaan kiiltäviä sekä hyvin heijastelevia. Tällaisilla pinnoilla valtaosa pinnan lämpösäteilystä on ulkopuolisten lämmönlähteiden heijastumia. (Paloniitty & Kauppinen 2006, 16.) Rakennuksissa käytettyjen materiaalien emissiokerroimet ovat yleensä emissiokerroinalueella 0,85-0,95, joka edesauttaa lämpökamerakuvista saatavien pintalämpötilojen riittävää tarkkuutta. Kuvattavan kohteen emissiivisyyteen vaikuttavat säteilyn aallonpituus, kohteen pintalämpötila, materiaali, kuvaamisetäisyys sekä kuvaamiskulma.(Paloniitty 2006, 17.)

Kiinteistökuvauksiin tarkoitettut lämpökamerat ovat yleensä pitkäaaltokameroita, joiden infrapuna-aallot toimivat 8-12 μm :n alueella. Pitkäaaltoisilla kameroilla saadaan tehokkaasti kuvattua talvisaikaan jolloin kohteiden lähettämä säteily on monesti alhaista. (Paloniitty & Kauppinen 2006, 19.)

Kohteeseen tehdyt lämpökuvaukset tehtiin Flir Systemsin valmistamalla P25-mallisella lämpökameralla. Kuvauksessa perehdyttiin erityisesti rakennuksen sisällä olevien vaipan ilmavuotojen ja kylmäsiltojen paikallistamiseen sekä läpivientien kautta ilmeneviin vuotoihin. Rakennuksen ikkunat ja ovet kuvattiin myös, jotta niiden kautta aiheutuvat vuotokohdat selvitettäisiin. Sähkötekniikkaan liittyvän kuntoarvion osalta asuntojen sulaketaulut kuvattiin nousuineen sekä kuvaksilla varmistettiin katto- ja lattialämmityksien toimivuus.

Lämpökameran asetuksien mittausalueeksi asetettiin $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja rakenteiden emissiivisyydskertoimeksi $e=0,95$. Lämpökameraan asetettavat muut mittauseroimet olivat:

- L_{ilma} = ilman lämpötila
- L_{hei} = heijastuslämpötila
- E_t = kuvattavan kohteen etäisyys
- L_{ref} = referenssilämpötila

Lämpökamerakuvauksen epävarmuustekijät

Lämpökuvauksia tehtäessä on otettava huomioon siirryttäessä ulkoilmasta sisätiloihin, että lämpökameran mittalaitteen lämpötila tasaantuu ympäröiviin olosuhteisiin. Mittalaitteen tasaantumisen on annettava tapahtua rauhassa ja tasaantumisaajan suositellaan lämpötilaolosuhteiden muutoksen jälkeen olevan ainakin 15 minuuttia.

Yhtenä epävarmuustekijänä lämpökuvauksessa saattaa olla lämpökameran kalibroinnin laiminlyönti. Lämpökuvaajalla on vastuuna huolehtia siitä, että laitteesta löytyy kalibrointitodistus. Laite tulee kalibroida vähintään kahden vuoden välein valmistajalla, maahantuojalla tai valtuutetussa yrityksessä.

Lämpökameroiden mittatarkkuudet saattavat valmistajan mukaan olla jopa $\pm 0,8$ °C, mutta todellisiin mittaustilanteisiin ei laitteen mittatarkkuudeksi voida antaa enempää kuin ± 2 °C. Todellisissa tilanteissa mittatarkkuudeksi on kuitenkin havaittu ± 1 °C. (Paloniitty & Kauppinen 2006, 19.)

Lämpökamerakuvaukset tulee suorittaa mahdollisimman suorassa kulmassa kuvattavaa pintaa vasten. Esimerkiksi kuvauskulman ollessa alle 30° kohtisuorasti kuvattavaa pintaa vasten on mittatarkkuudeksi havaittu alle 1 °C, kun taas kuvauskulman muuttuessa jyrkemmäksi saattaa lämpökameran mittausvirheet ylittää jopa 2 °C. Rakennusta ulkoapäin kuvattaessa olisi hyvä pitää kohteen kuvauskulma alle 30°, koska mittausvirheitä saattaa aiheutua avaruudesta ja muista taustan aiheuttamista häiriötekijöistä, kuten ikkunalasien tasoheijastuksista korkeissa rakennuksissa sekä ympäröivien rakennusten lämpösäteilystä. (Paloniitty & Kauppinen 2006, 20.)

Mittausasetukset vaikuttavat myös lämpökameran mittaustulokseen, joita ovat mm. rakennepinnan emissiokerroin, kuvausetäisyys, ympäröivän tilan lämpötila, ilman lämpötila sekä ilman suhteellinen kosteus. Lämpökameran asetukset tulee säätää

kohteeseen sekä siinä vallitseviin olosuhteisiin sopiviksi, jotta mittavirheet voitaisiin minimoida. (Paloniitty & Kauppinen 2006, 21.)

4.4 Kuntoarvion asukaskyselyt ja haastattelut

Asukaskyselyn avulla saadaan hankittua asukkaiden havaintoja sekä tietoja rakennusosien toimivuudesta sekä kunnosta. Mikäli asukaskyselyä ei ole vielä toteutettu, tulisi kyselyt toteuttaa sekä koota kyselyistä saadut tulokset ennen kohteeseen tehtävää kiinteistötarkastusta. Asukaskysely ei varsinaisesti kuulu kuntoarvioijan tehtäviin, mutta sellainen on mahdollista laatia kuntoarvion lähtötilanteen täsmentämistä varten. Kyselyn laatija valitsee kuntoarviokohteeseen sopivimmat kysymykset ja vastausten perusteella tekee johtopäätökset tutkittavan kohteen tilasta. Asukkaille tehtävien kysymysten tulisi painottua lähinnä kohteen turvallisuuteen, terveellisyteen sekä muiden epäkohtien selvittämiseen. (KH 90–00294 2001, 5.)

Kohteen asukkaille toteutettu asukaskysely on laadittu Ympäristöministeriön ohjekortin KH 90–00294 mukaisesti. Kyseinen ohjekortti on tarkoitettu lähinnä asuinkerrostalojen ja rivitalojen kuntoarvioinnin suoritusohjeeksi, mutta ohjekortin ohessa ollutta asukaskyselylomaketta on käytetty kohteeseen tehdyissä asukaskyselyissä niiltä osin miltä se on järkevää ja tarpeellista.

Kysely lähetettiin kohteen molempien asuntojen asukkaille täytettäväksi tammikuun loppupuolella. Asukkaiden vastauksien perusteella pystytään analysoimaan kohteen kuntoa sekä mahdollisia rakenteiden ja talotekniikan ongelmakohtia käyttäjän näkökulmasta.

Kiinteistön perusparannustarpeita, tehtyjä korjauksia sekä kiinteistössä havaittuja ongelmakohtia voidaan tarkastella haastattelemalla kiinteistön isännöitsijää, hallituksen jäseniä, asukkaita sekä kiinteistönhoidonhenkilökuntaa. (KH 90–00294 2001, 5.)

5 AS OY MÄKITUPA

5.1 Kiinteistötarkastuksen lähtökohdat

Tutkittavana ollut kohde on vuonna 1980 rakennettu 2-kerroksinen puurunkoinen paritalo (ks. kuvio 4). Asuntojen yhteisasuinpinta-ala on 306 m² ja rakennuksen tilavuus 960 m³. Kohde sijaitsee aivan Kiuruveden keskustan lähetyillä vanhalla omakotitalo-alueella. Rakennuksen on suunnitellut nykyisin Kiuruveden kaupungilla kaavoittajana työskentelevä, arkkitehti Mirja Nuutinen. Talo on sijoitettu luoteis-kaakkosuuntaisesti, järvimaisemaan. Rakennuksen pohjakerros on rakennettu puoliiksi maan alle rinteeseen, josta on ulko-ovi molempien asuntojen yhteiselle takapihalle sekä terasseille.

Ylemmässä kerroksessa sijaitsevat pääsisäänkäynnit, joista on polku alapihalla sijaitsevalle autokatokselle sekä varastolle. Rakennuksen yläpihan halki on jälkeinpäin rakennettu tie, jonka varteen asukkaat saavat pysäköidä autonsa. Rakennuksen lämmitysjärjestelmä on sähkötoiminen, ja lisälämmönlähteenä asuntoihin on jälkeinpäin rakennettu varaavat tulisijat sekä asuntoon 2 ilmalämpöpumppu.



KUVIO 4. As Oy Mäkitupa

As Oy Mäkituvan asuntojen kiinteistötarkastukset suoritettiin ensimmäisen kerran syksyllä 15.10.2011 ja toisen kerran keväällä 28.2.2012. Syksyllä kiinteistötarkastus tehtiin ainoastaan asuntoon 2, samoin kuin talonyhtiön ympäristöön ja piharakenteisiin. Kiinteistötarkastuksen suorittamista helpotti syksyllä tehdyt havainnot sekä taloyhtiön ympäristön valokuvaukset, joiden avulla on tehty ennakkopohdintaa erilaisista ongelmakohtista. Syksyllä tehdyt havainnot helpottivat myös talviaikaan tehdyn kiinteistötarkastuksen suorittamista, koska lumisen ja jäisen maan takia piha-alueita, vesikattoa ja ympäristöä olisi ollut lähes mahdotonta arvioida.

Tarkastuksen kohteena oleva kohde on rakennettu 1980-luvun alussa, jolloin rakentamismääräykset ovat olleet varsin erilaiset nykymääräyksiin nähden. Rakenteissa käytetyt eristepaksuudet, materiaalit ja rakennustekninen toimivuus on muuttunut tämänhetkisten rakennusmääräyksiä osalta. Korjaus- ja parannusehdotukset on annettu tämänhetkisten rakennusmääräysten ohjeistamalla tavalla. Huomioitavaa on myös se, että mikäli kiinteistön rakentamisajankohdan määräysten mukaiset rakeneratkaisut toimivat käytännössä, niin on niitä tarpeetonta lähteä uusimaan tai korjaamaan nykymääräysten mukaisiksi.

Kiinteistötarkastukset on raportoitu rakennusosakohtaisesti, joissa on kerrottu havainnot jokaisesta rakennusosasta erikseen. Piha-alue ja kiinteistön aluerakenteet on raportoinut omana lukunaan. LVIS-järjestelmien arvioimiseen on käytetty arvioijan omaa arviointikykyä sekä tietämystä. Kiinteistön sähkötekniisissä mittauksissa apuna käytettiin sähköalan ammattilaisen laitteistoja sekä ammattitaitoa.

5.2 Asukaskyselyiden ja haastatteluiden tulokset

Asukaskyselyn tuloksia on analysoitu sillä varauksella, että asukkaiden antamien vastausten luotettavuus perustuu hyvin pitkälti asukkaiden omaan tuntemuksiin sekä käsityksiin rakenteiden ja talotekniikan kunnosta, eikä niistä täten pystytä tekemään suoria johtopäätöksiä. Asukkailta saatuja vastauksia verrattiin asuntoihin tehtyjen kiinteistötarkastuksen yhteydessä ilmenneisiin ongelmakohtiin, joista pystyttiin tekemään mahdollisimman luotettavia päätelmiä.

KH-kortiston asukaskyselyä on muunneltu paritalokohteeseen sopivammaksi. Kyselyssä olevia ylimääräisiä kysymyskohtia on poistettu sekä muokattu.

Asukaskyselynlomakkeet toimitettiin kohteen asukkaille 26.1.2012 ja asukkaiden kanssa sovittiin, että vastauslomakkeiden täyttämiseen aikaa olisi viikko. Näin varmistettiin, että asukaskyselyiden tulokset olivat käytössä ennen kiinteistötarkastuksen suorittamista ja pystyttiin perehtymään asunnoissa ilmenneisiin ongelmakohtiin hyvissä ajoin. Molempien asuntojen asukkaat palauttivat kyselomakkeet 3.2.2012 mennessä täsmällisesti täytettyinä.

Osaltaan kuntoarvion toteutukseen vaikuttivat asukkaille tehdyt haastattelut. Asuntojen 1 ja 2 asukkaiden haastatteluiden perusteella suurimmat ongelmakohtat olivat pohjakerroksen lämmöneristävyydessä ja vetoisuuden tunteessa. Asunnon 2 asukkaiden mielestä yksi suuri ongelmakohta heidän asunnossaan on alakerran tulisijan heikko syttyminen sekä lähes olematon hormin veto. Tutkimuksessa käytetty asiakaskyselylomake on nähtävissä liitteessä 1.

Asunto 1

Asunnon 1 talouteen kuuluu 5 henkinen perhe. Perhe on asunut talossa 9 vuotta ja heillä on kotieläimenä koira.

Asukkaiden vastauksien perusteella talonyhtiön piha-alueet ovat hyvässä kunnossa talvikunnossapidon sekä päällysteiden osalta. Sadevedet eivät heidän mukaansa ole lammikoituneet ulkoseinien vierustalle, mutta katolta pois valuva sadevesi ohjautuu kovalla sateella ulkoseinille hallitsemattomasti. Myöskään talon takapihan nurmialueilla ei ole ollut havaittavissa sade- ja pintavesien haitallista lammikoitumista. Asukkailla on käytössään riittävä määrä autojen paikoitustilaa, mutta polkupyörien säilytystiloista asukkaat ovat tunteneet puutetta. Varasto- ja asuinrakennus on ulkoisin puolin kunnossa. Kiinteistön jätehuolto on toimivaa, mutta erillistä jätteiden lajittelupistettä ei ole olemassa.

Alapihalle päin suunnattu katettu terassi on kunnossa, kuten myös terassilasitukset. Sadevedet poistuvat terassilta hyvin. Parvekeoven lukitukset ja tiivisteet ovat kunnoltaan hyviä, mutta ikkunoiden tiivisteissä asukkaat ovat havainneet heikkokuntoisuutta. Ikkunoissa ei kuitenkaan ole havaittu huurtumista.

Huoneiston komerot sekä keittiökalusteet ovat hyvässä kunnossa, kuin myös asunnon seinä-, katto- ja lattiapinnat. Keittiön liesituuletin toimii. Asuntoon on rakennettu jälkepäin varaava tulisija, joka on toiminut hyvin ja on usein käytössä. Asunnon ulko-ovi on kunnossa.

Asukkaat eivät ole havainneet huoneistossa millään pinoilla kosteusvaurioita ja he ovat asunnon sisäilmaan tyytyväisiä. Asukkaat ovat havainneet asunnon yläkerran lämpötilan liian korkeaksi kesäaikaan ja puolestaan alakerran lämpötilan liian matalaksi talviaikaan. Huonelämpötilojen vaihtelevuudet ovat asukkaiden mielestä liian suuria. Lämmityspattereiden toimivuudessa ei kuitenkaan ole ongelmia. Asunnossa on havaittu kylmää vetoisuutta alakerrassa ja lattiat tuntuvat kylmiltä. Huoneen ilma on jossain määrin pölyistä. Asukkaat eivät ole kuitenkaan kärsineet muista oireista, kuin harvakseltaan ihon kuivuudesta. Asunnon ulkopuolelta ei ole tullut hajuhaittoja eikä liikenteestä ja teknisistä laitteista peräisin olevaa melua. Ainoastaan aikaisempien naapureiden asuessa taloyhtiössä ovat asukkaat havainneet ajoittain ilmanvaihtokanavien kautta kantautuvaa melua. Asunnossa ei ole palanut sulakkeita ja valaisinpisteitä on riittävästi. Sähkö- ja puhelinpistorasioita on riittävästi, mutta antennipistorasioiden määrä on asukkaiden mielestä liian vähäinen.

Kylpyhuoneen ja wc:n ilmanlaadun asukkaat ovat todenneet heikoksi. Asunnossa olevan saunan ilmanlaatu on puolestaan hyvä. Saunan kiuas sekä suihku toimivat hyvin. Vesihanojen tiivisteet ja wc-istuimen sulkimet ovat hyväkuntoisia eikä niissä ole havaittavissa vuotokohtia. Viemäreissä ei ole ollut tukkeutumia. Lämpimän ja kylmän käyttöveden lämpötilat ovat sopivia sekä niiden väri ja haju on hyvä. Kylpyhuoneen pintarakenteet on uusittu vuonna 2000 ja samalla lattiaan on asennettu vedeneriste, lattialämmitys ja laatat. Saunan pintarakenteet on uusittu samassa yhteydessä kuin kylpyhuonekin.

Asunto 2

Asunnossa asuu 2 henkilöä ja ovat asuneet asunnossa noin 2,5 vuotta. Asukkailla ei ole kotieläimiä.

Asukkaiden mielestä piha-alueiden talvikunnossapito on moitteetonta alueiden hiekoituksen ja aurauksen osalta. Kesäaikaan piha-alueiden nurmi ja polut ovat kunnossa, lukuun ottamatta yläpihalla olevaa etukivetystä, jonka tasaisuuden on päässyt rouda vääntelemään. Vesi ei asukkaiden mukaan ole päässyt lammikoitumaan ulkoseinien vierustalle, mutta ainoastaan katoilta kertyvät sadevedet pääsevät katoilta hallitsemattomasti. Syyksi tähän asukkaat ovat arvelleet rännien heikon kunnan sekä kehnon asennustavan. Rännien puhdistaminen on hoidettu asianmukaisesti ja sopivin väliajoin. Alapihalla päin oleva terassi on lasitettu ja moitteettomassa kunnossa. Terassille on asennettu lasitukset sekä ovi. Terassin katolle tuleva sadevesi poistuu hyvin.

Polkupyörien sekä autojen säilytystilaa on asukkaiden mukaan riittävästi. Varasto- ja asuinrakennus on asukkaiden mukaan ulkoisin puolin kunnossa. Kiinteistön jätehuolto toimii moitteettomasti, mutta jätteen lajittelu on asukkaille omaehtoista.

Asunnon ulko-ovi on uusittu muutamia vuosia aiemmin ja se on kunnoltaan moitteeton. Alakerran ulko-ovi on alkuperäinen ja tiiveydeltään toimiva. Ulko-ovien lukitukset toimivat. Ikkunat ovat ulkoiseltaan kunnoltaan hyviä, tiiviitä ja helposti avattavissa eivätkä asukkaat ole huomanneet huoneiston ikkunoissa huurtumisen merkkejä.

Asunnon seinä-, katto- ja lattiapinnat ovat hyvässä kunnossa, sillä yläkerran seinät ja katot on maalattu hiljattain sekä ala- ja yläkerran lattiapinnat on hiottu 2 vuotta sitten. Huoneistossa olevat komerot ja kaapistot ovat hyvässä kunnossa muutama vuosi sitten tehdyn keittiöremontin jäljiltä. Ainoastaan alakerran vaatekomeron hyllyratkaisut eivät miellyttäneet asukkaita ja he ovat kokeneet niiden käytännöllisyyden heikoksi. Alakerrassa oleva varaava tulisija on käytössä paljon ja asukkaiden mukaan takka on toisinaan heikko vetoinen.

Asukkaat eivät ole havainneet asunnossaan minkäänlaisia kosteusvaurioita näkyvillä pinnoilla sekä he ovat tyytyväisiä asuntonsa sisäilmaan. Asunnon sisälämpötila ei ole liian kuuma eikä liian kylmä, pois lukien alakerta. Asukkaat ovat tunteneet alakerrassa talvisaikaan kylmyyttä sekä vetoisuuden tunnetta. Lämpöpatterit ovat sähkökäyttöisiä sekä toimivat moitteettomasti. Asukkaat ovat joskus tunteneet ihon ja silmien punoitusta sekä kuivuutta. Asunnon ulkopuolelta tai naapurin asunnosta ei ole asukkaiden mukaan koskaan tullut hajuja eikä myöskään minkään teknisten laitteiden tai

liikenteen aiheuttamia melutuntemuksia ole asukkailla ollut. Keittiössä on liesituuletin, joka poistaa riittävin määrin ruoan valmistuksesta syntyviä hajuja. Asunnossa on riittävästi valaisinpisteitä sekä sähkö-, antenni- ja puhelinpistorasioita ja niiden sijoittelu on suunniteltu asukkaiden kannalta järkevästi.

Kylpyhuoneen, saunan ja wc-tilojen ilmanlaatu on asukkaiden mukaan hyvä ja niiden kunto on moitteeton. Suihkut sekä saunan kiuas toimivat hyvin. Saunan kiuas on jatkuvassa varaustilassa oleva sähkökiuas. Asukkaat eivät ole havainneet kylpyhuoneessa minkäänlaisia kosteusvaurioita. Wc-tilojen vesihanat on uusittu hiljattain, wc-istuimia lukuun ottamatta. Vesihanojen tiivisteissä sekä wc-istuimen sulkimessa ei ole havaittu vuotavia kohtia. Kylmän- ja lämpimän käyttöveden lämpötilat ovat sopivia sekä veden haju ja väri on hyvä. Asunnon viemäreissä ei ole havaittu tukkeutumia. Kylpyhuoneen lattiarakenteisiin on asennettu vedeneriste, lattialämmitys sekä uusi laatoitus vuonna 2000. Saunan pintarakenteet on myös uusittu samassa yhteydessä.

5.3 Kiinteistötarkastus

Kohteen rakentamisajankohta huomioon ottaen rakennusmateriaaleina on joissakin paikoissa käytetty sellaisia materiaaleja, joiden käyttö saattaa nykypäivänä olla kiellettyä. Tällaisia ovat esimerkiksi vesikattorakenteissa tai mahdollisesti putkieristeissä käytetty asbesti. Tästä johtuen kuntotutkimusta tehtäessä sekä peruserinnoista toteutettaessa on pidettävä huoli siitä, että rakenteiden tutkimisen ja uusimisen aikana ei synny terveysriskejä ihmisille tai haittaa ympäristölle. Rakenteiden tutkiminen ja mahdollisesta remontista syntyvät rakennusjätteet tulee huolehtia asianmukaisesti niille tarkoitettuihin jätteenkeräyspisteisiin.

Ulkoalueet

Kiinteistön ulkoalueiden tarkastus suoritettiin 15.10.2011, jolloin kohteeseen tehtävä kuntoarvio annettiin toimeksi. Pääsisäänkäyntien edusta on rakennettu betonikiveyksellä, joka kunnoltaan hyvä. Sammaloitumista on havaittavissa osassa betonikiveyksen saumakohtia ja routa on päässyt vääntämään kiveystä joistakin kohdista hie-man kuperaksi (ks. kuvio 5).

Toimenpide-ehdotuksena on puhdistaa pihakiveykset sammaleesta pesemällä sekä tarvittaessa oikaista roudan vääntämät kohdat salaojien uusimisen yhteydessä.



KUVIO 5. Asunnon 2 etupiha

Autotallilta sekä pysäköintialueelta kiinteistön etupihalle nouseva tie on hiekkapinnoitteinen ja hyväkuntoinen, jonka ainoaksi ongelmaksi asunnon 2 asukkaat olivat havainneet talvikunnossapidon hankaluuden tien jyrkkyyden ja runsaslumisten talvien takia. Etupihalle nouseva tie on rakennettu lähinnä asunnon 2 käyttöön ja heidän vastuullaan on tien huolto – ja kunnossapitotoimenpiteet. Tien kunnossapitämiseen asunnon 2 asukkaat ovat hankkineet polttomoottorikäyttöisen lumilingon talvella 2011. Runsaan lumentulon aikana, talon kaakkois-päädystä, lumen kasaamispaikaksi on jouduttu valitsemaan talon päätyseinän viereinen alue. Lunta oli rinnekohtassa kasaantunut jopa talon ensimmäisen ja toisen kerroksen rajakohdan korkeuteen saakka. Keväällä lumien alkaessa sulamaan, tulee seinän reunustalle luodut lumet huolehtia pois kauemmaksi seinärakenteista, jotta seinärakenteisiin ei kerääntyisi kosteutta. Parhaana tilanteena voidaan kuitenkin pitää järjestelyä, jossa lunta ei kasata lainkaan talon vierustoille, vaan ne kasattaisiin alueille jossa lumi pääsee vapaasti sulamaan ympäröiville alueille. Rakennuksen sokkelin korkeus maanpinnasta on yläpihalla asunnon 1 kohdalla keskimäärin noin 25cm ja asunnon 2 kohdalla noin 15

cm. Alapihalla sokkelin korkeus maanpinnasta on keskimäärin noin 30cm. Rakennuksen päädyissä sokkelin korkeus maanpinnasta on liian vähän, sillä paikoittain rakennuksen ulkoverhous on ainoastaan noin 5cm päässä maanpinnasta. Asunnon 1 pihakiveys vaikuttaisi kallistukseltaan riittävältä rakennuksesta poispäin (ks. kuvio 6).



KUVIO 6. Asunnon 1 etupiha

Asunnon 2 kohdalla pihakiveyksen kallistusta ei juuri ole. Asukaskyselyn mukaan huvedet eivät kuitenkaan ole haittaavasti lammikoituneet pihaan vaan ne imeytyvät kiveyksen lävitse salaojajärjestelmään.

Taloyhtiön nurmialueet ovat kyselyiden mukaan hyvässä kunnossa. Kiinteistön ulkoseinien reunustalle oli aikaisemmin istutettu pensaskasvillisuutta, mutta mahdollisesti seinärakenteisiin aiheutuvien kosteusriskien takia pensaat poistettiin kesällä 2011. Alapihalla olevan tasaisen nurmikentän kasvu on normaalia eikä siinä ole havaittavissa veden lammikoitumista. Puustoa kiinteistön ympäristössä on kohtuullisesti, mutta suurimmiltaan osin alapihalla kasvavista puista on pihlajaa ja koivua. Syksyisin lehtipuista putoavat lehdet aiheuttavat lisätyötä piha-alueiden kunnossapidon suhteen. Yläpihan puolella olevia räystäsvesikouruja on jouduttu puhdistamaan useammin kuin alapihalla johtuen muutamasta lehtipuusta talon läheisyydessä. Räystäiden vesikourut oli puhdistettu asianmukaisesti pihatöiden yhteydessä, mutta niiden kallistus oli räystäisiin nähden liiallisesti ulospäin ja asukkaiden mukaan kovalla sa-

teella vesi valuu räystäiden ylitse hallitsemattomasti. Piha-alueiden kallistukset ovat jo silmämääräisesti sanottuna riittävät talon takapihalla sekä päädyissä. Ainoastaan talon etupihalla olevan kivetysalueen vietto vaikuttaisi riittämättömältä määräyksiä tarkastellen mutta haitallista veden lammikoitumista ei ole.

Rakennusta ympäröivä maanpinta tulisi muotoilla siten, että maa viettää sokkelista pois päin kolmen metrin etäisyydellä vähintään 1:20. Rakennuksen vierestä sadevedet tulisi johdattaa sadevesiviemäreillä tai ojittamalla ympäröivään maastoon, kuitenkin niin että siitä ei koidu haittaa naapuritonteille. (Rakentamismääräyskokoelma, osa C2, 5.)



KUVIO 7. Maanpinnan kaltevuus rakennuksesta pois päin alapihalla

Salaojajärjestelmien toimivuudesta ei ole riittävää varmuutta eikä tarkistuskaivoja ole lainkaan. Asukaskyselyn ja asukashaastatteluiden perusteella tontin kuivatus on kuitenkin havaittu olevan riittävä. Ylä- ja alapihojen kaltevuudet ja vietot ovat riittäviä pintavesien poisjohtamisen kannalta (ks. kuvio 7).

Toimenpide-ehdotuksena on uusia salaojat mahdollisen piha- ja nurmikkokorjausten yhteydessä. Alapihan nurmialueen korjauksen yhteydessä tulisi pintavedet ohjata taitekuivatuksella tontin reunustalla sijaitsevaan avo-ojaan. Liikennöidyille kohdille suositellaan käytettäväksi tuplaseinäisiä vahvistettuja salaojaputkistoja, joilla varmistetaan putken kestävyys yläpuolisia kuormituksia vastaan.

Salaojia uusittaessa salaojituskerroksen täyttömateriaalin laatuun tulee kiinnittää huomiota, sillä tutkimukset osoittavat, että salaojan vedenottokyky riippuu yleensä enemmän salaojituskerroksen täyttömateriaalin vedenläpäisevyydestä kuin putken virtauskapasiteetista. (MaKu 2001, Rakennuspohjien ja piha-alueiden maarakenne- ja kuivatusopas, 39.)

Rakennuksen perusmuurin vierustalle salaojat kannattaa uusida perusmuurilevyn asennuksen ja sokkelin lisäeristyksen yhteydessä. Salaojien tulee kulkea kaikkialla perusmuurianturan alapinnan alapuolella sekä putken kaltevuuden suosituksena on 1:100. (MaKu 2001, Rakennuspohjien ja piha-alueiden maarakenne- ja kuivatusopas, 39.)

Valaistus on rakennuksen piha-alueella varsin vähäistä, joka on lähinnä asumismukavuutta sekä turvallisuutta haittaava tekijä. Pimeät pysäköinti- ja piha-alueet aiheuttavat autoliikenteen takia vaaratekijöitä esimerkiksi lapsille ja lemmikkieläimille. Pihan valaistuksen lisäyksellä pihan turvallisuutta saataisiin lisättyä.

5.4 LVIS-järjestelmän kuntoarvio

Asuntojen LVIS-järjestelmän tarkastelu on toteutettu silmämääräisiä havaintoja apuna käyttäen sekä paikallisen sähköalan ammattilaisen tekemien mittausten perusteella. Rakennuksen sähköjärjestelmä on tyyppillinen 1980-luvun nelijohdinjärjestelmä, jossa ei ole suojamaadoitettuja pistorasioita.

Pistorasioiden uusimisen yhteydessä suojamaadoituksen järjestäminen sähkölaitteisiin tulisi järjestää rakentamalla kiinteistöön viisijohdinjärjestelmä, jossa kolmen vaiheen ja nollajohtimen lisäksi on oma johdin suojamaadoitukselle. Monesti vanhoissa kiinteistöissä uusien johtimien vetäminen rakenteisiin on hankalaa tai taloudellisesti järjetöntä, jonka syystä pistorasioiden suojamaadoitukset tehdään nollaamalla olemassa oleva sähköjärjestelmä. (Viitala 2011, 47.)

Nollauksessa kojeiden sähköturvallisuuksi lisätään yhdistämällä maadoitusliittimet pistorasian nollajohtimeen. Pistorasiasta sähköpääkeskukselle yhdistetty nollajohdin on johdettu maahan. (Suojajohtimen vaihtoehtoja 2009)

Rakennuksen talotekniikkaan tehtävien lämpökuvauksen avulla voidaan nopeasti ja helposti tehdä hyödyllisiä johtopäätöksiä talotekniikasta ja sen laitteiden toimivuudesta. Lämpökuvauksen avulla pystytään helposti selvittämään sähköjärjestelmän ylikuormitukset sekä heikot ja hapettuneet liitokset.

Asuntojen yhteiseen sulaketauluun tehtiin lämpökuvauksen kiinteistötarkastuksen yhteydessä, jolla varmistettiin että varokkeet eivät ole ylikuormittuneita. Lämpökuvasta on havaittavissa pääsulakkeissa sekä muutamissa lattialämmityksen sulakkeissa lämpenemistä, mutta sähkömiehen tekemän arvion ja mittauksien mukaan haitallista ylikuormittumista ei kuitenkaan ole havaittavissa. Sähkömiehen tekemien virta- ja jännitemittausten perusteella saatiin seuraavia tuloksia:

Vaihe L1: Jännite = 229V/230V~50Hz, Virta = 6,6A/25A

Vaihe L2: Jännite = 229V/230V~50Hz, Virta = 9,8A/25A

Vaihe L3: Jännite = 229V/230V~50Hz, Virta = 4,3A/25A

Mitattujen tuloksien perusteella kiinteistössä vallitseva jännite pysyy standardissa SFS-EN 50160 määrättyjen laaturajojen sisällä, jonka mukaan jännitetasonvaihtelu saa olla ± 10 % nimellisjännitteen suuruudesta.

Asunnon 2 kattolämmityselementtien sekä märkätilojen lattialämmityksen toimivuus ja tehokkuus todettiin lämpökuvauksella. Ennen kuvaamista kattolämmityselementit asetettiin maksimilämpötilaan, jotta lämpökuvista saataisiin mahdollisimman selkeitä. Kuvista on havaittavissa, että kyseiset lämmitysjärjestelmät ovat toimivia (kuviot 44, 45 ja 46).

Asuntojen ilmanvaihdot ovat molemmissa asunnoissa itsenäisiä painovoimaisesti toimivia järjestelmiä. Asuntojen poistokanavat nousevat alakerrasta ullakolle, jossa ne yhdistyvät samaan hormiin. Painovoimaisen ilmanvaihdon tehokkuutta testattiin merkkisavua apuna käyttäen (ks. kuvio 8). Merkkisavuilla havaittiin, että kylpyhuoneessa olevan poistoilmaventtiilin välittömässä läheisyydessä savu kulkeutui ilman-

vaihto kanavaan riittävästi mutta kauempana poistoilmaventtiilistä, kylpyhuoneen keskellä, huoneilma ei oikeastaan vaihtunut.



KUVIO 8. Ilmanvaihdon testaus merkkisavuilla

Korvausilma asuntoihin on järjestetty seinissä olevilla korvausilmaventtiileillä. Haastatteluiden mukaan asukkaat ovat joutuneet pienentämään tai jopa tukkimaan seinissä olevia korvausilmaventtiileitä kylmän sään aikaan tulevan vedon tunteen takia. Haittana kuitenkin makuuhuoneissa asukkaat ovat havainneet raittiin ilman puutteen öiseen aikaan, mikäli raitisilmaventtiili sekä huoneiden väliovet ovat suljettuina. Vesikatolla olevaan poistohormien yhtymäkohtaan asukkaat ovat joitakin vuosia sitten asentaneet solumuovieristelevystä kaistaleen, jolla on pyritty vaimentamaan naapurihuoneistosta ilmanvaihtokanavien kautta kantautuvia ääniä (ks. kuvio 9).



KUVIO 9. Huoneistojen yhteisessä IV-kanavassa oleva solumuovieristelevy

Liesituulettimien poistoilman tehokkuus tarkastettiin merkkisavun avulla ja havaittiin että tuuletin poistaa täydellä teholla vaivattomasti ruoanlaitosta aiheutuvat höyryt ja hajut (ks. kuvio 10).



KUVIO 10. Liesituulettimen tehokkuuden testaaminen merkkisavuilla

Ullakolla olevien ilmanvaihtokanavien eristeet sekä katon tukirakenteet olivat lievästi tummuneet liesituulettimien poistokanavien kohdilta (ks. kuvio 11). Syyksi tummumiselle voi olla mahdollisesti jonkinlainen ilmavuoto, josta aiheutuu veden kondensoitumista eristeisiin ja kattorakenteisiin.



KUVIO 11. Liesituulettimen poistokanavan eristeet

Toimenpide-ehdotuksena suositteisin asuntoihin asennettavaksi huoneistokohtaisen ilmanvaihto- sekä lämmöntalteenottojärjestelmän, jolla rakennuksen energiataloutta saataisiin parannettua sekä huoneistojen väliset ääneneristysongelmat ratkaistua. Samassa yhteydessä tulisi tehdä ilmanvaihtokanavien huolto, kunnostus ja puhdistaminen sekä niissä olevien kondenssia estävien eristeiden uusiminen alumiinipinoitteisiin eristemateriaaleihin. Kostuneet eristeet tulee myös uusia.

Asunnon 1 käyttövesiputket ovat alkuperäiset kuparivesiputket. Putkistossa ei ole havaittu vuotoja tai ratkeamakohtia. Toimenpide-ehdotuksena asuntoon 1 suosittelevin vaihtamaan seinä- ja lattiarakenteiden sisällä olevat kupariset käyttövesiputket komposiittirakenteisiin putkistoihin, jotka asennettaisiin pinta-asennuksina.

Asunnossa 2 alkuperäiset kupariputket on vaihdettu komposiittirakenteisiin putkistoihin yläkerran vessaremontin yhteydessä vuonna 2010 (ks. kuvio 12). Vessasta keit-

tiöön ja alakerran kylpyhuoneeseen johtavat putkistot uusittiin, mutta pesuhuoneessa olevia pinta-asennettuja putkistoja ei ryhdytty vaihtamaan. Toimenpideehdotuksena on vaihtaa loput kylpyhuoneen kuparirakenteisista käyttövesiputkistoista uusiin komposiittirakenteisiin putkistoihin, mikäli kylpyhuoneen pintoja tai vesikalusteita uusitaan.



KUVIO 12. Asunnon 2 käyttövesiputkistot

Sisätiloissa olevien kupariputkistojen, jotka eivät ole kosketuksissa kiviaineisten rakennusmateriaalien kanssa, tekniseksi käyttöiäksi ilmoitetaan 50 vuotta. Putkistojen kunto tulee tarkastaa vuosittain, jossa tarkastellaan mahdollisia vuoto- ja ratkeama-kohtia. (RT 18–10922, 2008, 16.)

Viemärit ovat muovirakenteisia ja niiden kuntoisuudesta ei ole muuta havaintoa kuin asunnon 2 yläkerran vessaremontin yhteydessä tehdyt päätelmät vuonna 2010, jota asukkaat ovat itse olleet toteuttamassa. Asukkaiden kertoman mukaan viemärit ovat olleet silmämääräisesti sanottuna kunnossa ja asukaskyselyiden perusteella viemärit ovat toimineet hyvin molemmissa asunnoissa eikä tukkeumia ole havaittu. Lattiarakenne avattiin vessaremontin yhteydessä ja viemäreiden kunnosta ei voida tehdä riittävän tarkkoja päätelmiä ilman LVI-tekniikan asiantuntevaa henkilöä sekä siihen tarkoitettua tutkimuskalustoa. Ehdotuksena on, että viemäreitä ei ole vielä syytä

lähteä uusimaan sillä niiden rasitukseen ja ikään nähden niiden oletetaan olevan toimintakuntoisia vielä kahden vuosikymmenen verran. Mikäli viemäreiden toiminnassa havaitaan oireilua, niiden oletetun käyttöiän aikana, tulee viemäriverkostoon tehdä LVV- kuntotutkimus.

Vuoden 1975 jälkeen rakennettujen muoviviemäreiden normaalin rasitusluokan mukainen viemäreiden käyttöikä on noin 50 vuotta ja tarkastusaikaväli viemäreissä on 12 kuukautta, jossa aistinvaraisesti tarkastetaan tiiveys, liitokset, kosteus- ja hajuongelmat. (RT 18–10922, 2008, 22.)

5.5 Rakennustekniikan kuntoarvio

Paritalon kuntoarvio suoritettiin 26.2.2012 puolipilvisenä päivänä ja ilman lämpötilan ollessa -9 °C. Asunnot ovat pohjaratkaisultaan toisiinsa nähden peilikuvia, muutamaa yksityiskohtaa lukuun ottamatta. Kuntoarviot toteutettiin ottamalla huomioon rakennusajankohdan aikaiset ratkaisut havaintoja tehtäessä. Myös rakennusvalvonnasta saatujen suunnitelma-asiakirjojen, kuten asema-, pohja- ja julkisivupiirustusten sekä suunnittelijan laatimien rakenneleikkauskuvien perusteella on tehty päätelmiä rakenteiden kunnosta sekä rakennusteknisestä toimivuudesta. Raportoinnin, rakennusosien kunnossapidon sekä korjaustoimenpiteiden valintaa hankaloittaa kiinteistön rakentamisajankohdan aikaisten ja nykyhetkisten rakennusmääräysten ristiriitaisuudet.

5.5.1 Julkisivut

Julkisivujen verhouksena on käytetty rimalautoitusta molemmissa kerroksissa. Kerrosten liittymäkohdassa on poikittain kulkeva tippapelti, jolla julkisivuverhous on katkaistu kerrosten välillä. Pellin kunto on hyvä eikä maali ole hilseillyt pois. Julkisivuverhous on maalattu punamultamaalilla ja sen kunto oli pääosin hyvä. Ainoastaan nurkkalautoituksissa oli havaittavissa lievää lahoamista (ks. kuvio 13).

Ulkoseinärakenteen tuulensuojalevyn ja ulkoverhouslaudoituksen välisen ilmatilan tuulettuminen on mahdollisesti heikkoa, koska ilmarakokerrosta ei ole toteutettu ristikoolatulla laudoituksella. Julkisivuverhouksen ongelmakohtia on rinnekohtassa oleva porrastettu ulkoverhous, joka paikoittain sijaitsee aivan liian lähellä maanpin-

taa. Lumien sulaessa ulkoseinärakenne altistuu kosteudelle ja ulkoseinärakenteeseen muodostuu kosteusriski.



KUVIO 13. Julkisivuverhouksen nurkkalaudoitus

Yläpihalle jälkeempään rakennettujen katettujen sisäänkäyntien kunto on hyvä ja katemateriaalina on käytetty peltiä. Katemateriaali on hyväkuntoinen. Sisäänkäyntien räystäiden ja kaiteiden maalipinta ei ole hilseillyt. Asuntoon 2 asukkaat ovat talven 2011 aikana asentaneet valaisimet, joka valaisee huomattavasti asunnon sisäänkäyntiä, muttei piha-alueen muuta ympäristöä. Asunnon 1 sisäänkäynnin eteen on rakennettu muutamia vuosia sitten puuaita, joka on kunnoltaan ja maalipinnoiltaan hyvä.

Talvella runsaan lumentulon aikoihin ulkoverhous peittyy osittain lumen alle (ks. kuvio 14). Toimenpide-ehdotuksena julkisivun nurkkalaudoitukset tulisi maalata tai tarvittaessa uusia sekä talven aikana kertyvät lumet tulee kasata kauemmaksi ulkoseinärakenteista.

Rakennuksen perusmuuri on lautamuottivaluna toteutettu betonirakenne, jonka pinta on käsitelty tummalla sokkelimaalilla. Maali on useasta kohtaa heikkokuntoinen, hilseilevä ja haalistunut. Kaivettaessa rakennuksen luoteispäädyn perusmuurin vierustäyttöä voidaan havaita, että sokkeleiden vedeneristyskerrosta ei ole käytetty lainkaan paritalon rakentamisaikoihin (ks. kuvio 15). Rakenneleikkauksuvien mukaan

kellarin maanpaineseinä on toteutettu 290 mm:n vahvuinen kevytsorabetoniharkkorakenteena, jonka ulkopintaan on asennettu vedeneristekerros. Vedeneristekerroksen kuntoa ja rakennetta on mahdotonta päästä tutkimaan, koska rakenne on maan sisällä, keittiön ja eteisaulan alapuolella. Vedeneristekerros on toteutettu todennäköisesti bitumipohjaista siveltävää vedeneristystuotetta käyttäen.



KUVIO 14. Julkisivuverhous rakennuksen kaakkoispäädyssä



KUVIO 15. Rakennuksen perusmuuria kaivettiin esiin syvemmältä

Toimenpide-ehdotuksena on, että rakennuksen perusmuuri kunnostettaisiin ja siihen asennettaisiin patolevyt, lisäeristeet sekä sokkelin vierustäytöt tehtäisiin karkeara-keisella maa-aineksella, jolla estettäisiin veden kapilaarinen nousu sekä imeytyminen rakennuksen perusmuuriin. Kyseinen toimenpide kannattaa toteuttaa salaojien sekä routaeristeiden uusimisen yhteydessä.

5.5.2 Ikkunat ja ovet

Kiinteistössä on MSE – tyyppiset kolmipuitteiset sisäänpäin avautuvat puuikkunat. Ikkunan vesipellitykset olivat ehjiä eikä maalihilseilyä ja korroosiota ollut. Pellityksien kiinnitykset olivat hyviä ja saumat vedenpitäviä. Vesipellitysten kallistukset olivat kuitenkin nykymääräyksiin nähden liian loivat sekä vesipellin nokka ei ulotu riittävästi seinän ulkopinnan ylitse (ks. kuvio 16). Talviaikaan ikkunoiden vesipellitysten päälle kerääntyy lunta, joka sulassa saattaa aiheuttaa kosteusvaurioita seinärakenteisiin.

Ikkunoiden vesipellitykset tulee liittää ikkunoiden karmeihin sekä seinärakenteeseen tiiviisti sekä kaltevuuksiltaan riittävän jyrkäksi. Vähimmäiskaltevuutena voidaan pitää 30° ja vesipelti tulee ulottaa vähintään 30mm ulospäin seinän ulkopinnasta, tippanokalla varustettuna. (Ikkunat ja oviliitokset, 2008)



KUVIO 16. Ikkunoiden vesipellitykset

Asunnon 1 ulko-ovi on alkuperäinen ja asukkaiden mukaan ovesta on havaittavissa kylmää vetoa pakkasien aikoihin. Asuntoon 2 ulko-ovi on vaihdettu edellisten asukkaiden toimesta. Asukkaiden mukaan ovien lukitusmekanismit ja helat toimivat hyvin. Toimenpide-ehdotuksena tulisi asunnon 1 ulko-ovi vaihtaa nykyaikaisempaan ja energiataloudellisempaan.

Ikkunat on käsitelty tummalla puunsuoja-aineella ja päällisin puolin ikkunoiden puitteet vaikuttaisivat kuntoisuudeltaan vähintään tyydyttävältä eikä ainakaan vielä kannatta lähteä uusimaan ikkunoita. Asukaskyselyn mukaan molempien asuntojen alakerrassa on havaittavissa vetoa, joka voi osaltaan selittyä ikkunoiden sekä ovien heikon tiivistyksen takia.

Ikkunoiden tiivistäminen on toteutettu aikoinaan virheellisesti, sillä puitteiden yläosaan ei ole jätetty huoneiston korvausilman tarvitsemaa kulkureittiä (ks. kuvio 17).

Toimenpide-ehdotuksena on ikkunoiden ja ovien tiivisteiden uusinta, lukitusmekanismien sekä helojen yleishuolto. Ikkunoiden- ja ovenpielien verhouslaudoitukset olivat hyväkuntoisia eikä niissä ilmennyt maalaustarvetta.



KUVIO 17. Ikkunoiden tiivistykset

Ikkunoiden tiivistäminen toteutetaan siten, että sisäilma kulkeutuessaan lasikerrosten väliin ei aiheuta lasin huurtumista. Lasipuitteiden asteittainen tiiveyden vähene-

minen ulospäin mahdollistaa ilmvälissä olevan kosteuden tuulettumisen ulkoilmaan. (RT 41–10726 2000, 11.)

5.5.3 Vesikatto ja ullakkorakenteet

Kohteen vesikattorakenne on rakennettu Minerit Vartti® -sementtikuitulevyistä, joiden valmistuksessa on käytetty vahvistavana aineena asbestia. Levyt ovat paksuudeltaan 6 mm:ä. Kate on kiinnitetty kattotuoleihin katenauloilla, joiden juuressa on vedeneristysholkki. Kattoruodejako on 900 mm.

Vesikatossa ei ole lainkaan aluskatetta ja tästä johtuen muutamista levyjen kiinnityskohdista on vettä päässyt tippumaan suoraan yläpohjan eristeiden päälle (ks. kuvio 18).



KUVIO 18. Veden tippumiskohta yläpohjaeristeissä

Katelevyjien saumakohdissa on havaittavissa sammaloitumista sekä kiinnikkeiden tiivisteiden heikkokuntoisuutta (ks. kuvio 19).



KUVIO 19. Vesikatteen sammaloituminen

Halkeamia ja lohjenneita katelevyn palasia on havaittavissa muutamissa kohdissa kattoa, mutta ei haitallisesti. Vesikatto on pinnoitteeltaan välttävässä kunnossa. Ilmanvaihtokanavien läpiviennit on tehty galvanoidusta pellistä ja niiden tiiveys vaikuttaa silmämääräisesti sanottuna arveluttavalta (ks. kuvio 20). Ilmanvaihtokanavien läpivientejä on pyritty tiivistämään vedeneristykseen tarkoitetulla kitillä.



KUVIO 20. Liesituulettimen poistokanavan läpivienti

Vesikaton lumiesteet on asennettu ainoastaan alapihan puoleiselle lappeelle terassin kohdille (ks. kuvio 21). Lumiesteiden materiaali on L-profiilin muotoista terästä ja niiden kiinnitys on toteutettu läpipulttauksella kattoruoteisiin. Vuotavia pulttauskoh- tia on jouduttu jälkeinpäin tilkitsemään vedeneristyskitillä (ks. kuvio 22). Vesikaton alkuperäiset harjalaatat on asukkaiden toimesta vaihdettu kesällä 2011 peltisiin, en- tisten laattojen rikkoutuessa.



KUVIO 21. Lumiesteiden sijainti vesikatolla



KUVIO 22. Lumiesteiden kiinnitykset

Rakennuksen katolle ei johda lainkaan talotikkaita, joka hankaloittaa vesikatolle pääsemistä esimerkiksi lumenpurottamista tai katon huoltotoimenpiteitä toteutettaessa. Pääsy katolle ja ullakolle järjestetään talotikkaiden avulla, kiinteistöhuollon ja pelastusviranomaisten tarpeita varten. (Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa F2 2001, 18.)

Kiinteistön räystäiden otsalaudat ovat heikkokuntoisia, sillä katolta valunut vesi on osittain lahottanut otsalaudoitusta ja maalipinta on alkanut hilseillä (ks. kuviot 23 ja 24).



KUVIO 23. Paritalon yläpihan puoleiset räystäskourut

Syynä lahoamiseen on vesikattolevyjen väärä asennustapa räystäällä. Vesikattolevyjen päiden pitäisi ulottua pidemmälle räystäiden ylitse, jotta katolta hiljalleen valuva vesi ei tippuisi räystäslaudoitukselle.



KUVIO 24. Paritalon yläpihan puoleiset räystäskourut

Kattolevyt ulottuvat räystäään yli ainoastaan noin 15 mm verran, joka ei ole riittävästi. Räystäskourut on asennettu aikoinaan virheellisesti hieman maahan päin kallelleen, joka on asukkaiden mukaan aiheuttanut runsaalla vesisateella kourujen tulvimisen ylitse. Räystäskourujen asennuksessa tulisi käyttää asianmukaisia ja kohteeseen sopivia kourunkannakkeita, joilla kouru saadaan asennettua oikeaan asentoon räystäisiin nähden. Tässä tapauksessa räystäskouru on kiinnitetty suoraan kourun kylkien lävitse otsalaudoitukseen.

Toimenpide-ehdotuksena on uusien räystäskourujen asentaminen sekä räystäiden otsalaudoitusten uusiminen mahdollisen vesikattokorjauksen yhteydessä. Räystäskourujen, syöksytorvien ja ulosheittojen pinnoite on tyydyttävässä kunnossa.

Yläpohjarakenteet vaikuttavat päällisin puolin varsin ehjiltä varsin hyväkuntoisilta (ks. kuvio 25). Paikoittain eristeet on asennettu liian väljästi tai jotkin pieneläimet ovat mahdollisesti päässeet jyrsimään ja kuljettamaan eristettä pois (ks. kuviot 41 ja 42). Tämä on havaittavissa lämpökamerakuvissa kattorakenteiden lämpötilapoikkeamina. Yläpohjan tuuletus on riittävä ja se on toteutettu rakennuksen molempien päätyjen harjan kohdille asennetuilla 20x20 cm suuruisilla tuuletusaukoilla.



KUVIO 25. Paritalon yläpohjarakenteet

Paritalon asuntojen välistä ullakkotilaa ei ole palo-osastoitu, joka on nykyaikaisten palomääräysten vastainen. Paritalo kuuluu asuintalojen kerrosluvun perusteella jaoteltuun paloluokkaan P3, joka tarkoittaa sitä, että rakennuksen kantaville rakenteille ei edellytetä erityisvaatimuksia palonkestävyyden suhteen. (Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E1 2011, 10–11.)

Rakennuksen paloturvallisuuden ja omaisuusvahinkojen varjelemisen takia kannattaisi rakennuksen paloturvallisuutta kohentaa rakentamalla asuinhuoneistoista palo-osastoituja alueita.

Nykymääräysten mukaan rakennus on jaettava erillisiksi palo-osastoiksi palon ja savun leviämisen estämiseksi, omaisuusvahinkojen sekä hätäpoistumisen turvaamiseksi sekä pelastus- ja sammutustoimien helpottamiseksi. Rakennuksen paloluokan P3 asuinrakennukset tulee osastoida huoneistoittain. (Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E1 2011, 13–14.)

Ullakon osastoinnin luokkavaatimus on EI30, joka tarkoittaa sitä että osastoivan rakenteen palonaikainen kestävyys on vähintään 30 minuuttia. (Suomen rakentamis-

määräyskokoelma, osa E1 2011, 17.) Osastoiva seinärakenne tehdään materiaaleilla, joilla kyseiset palomääräykset täyttyvät. Pääsy rakennuksen molempien asuntojen yläpohjarakenteisiin toteutetaan rakentamalla luukku molempien asuntojen päätyihin.

Toimenpide-ehdotuksena on rakentaa asuntojen väliseen ullakotilaan molemmin puolin runkoa 13 mm kipsilevyillä rakennettu palo-osastointi. Rakenne eristetään mineraalivillalla. Toimenpide kannattaa toteuttaa yläpohjan lisäeristyksen ja vesikaton uusimisen yhteydessä

Kohteeseen tehdyn kuntoarvion yhteydessä ei ole tehty rakenteiden asbestikartoitusta, joka tulee tehdä ennen kattorakenteiden uusimista. Rakennuksen vesikattorakenteet sisältävät suurella todennäköisyydellä elimistölle haitallista asbestia ja tätä kautta rakenteiden purkutyöt ovat luvanvaraista toimintaa. Asbestikartoituksen ja asbestia sisältävien rakenteiden purkamisen saa toteuttaa ainoastaan työsuojeluviranomaisen valtuuttama yritys tai henkilö.

Toimenpide-ehdotuksena olisi toteuttaa kohteeseen ensisijaisesti vesikattorakenteiden uusiminen ja siihen kuuluvan aluskatteen rakentaminen. Katemateriaaliksi ehdotetaan bitumipaanutta alusrakenteineen. Samassa yhteydessä olisi mahdollista toteuttaa rakennukseen yläpohjarakenteiden lisälämmöneristys sekä mahdollisesti ilmanvaihtojärjestelmän uudistaminen ja tehostaminen. Pieneliöiden ja lintujen pääsy yläpohjarakenteisiin estettäisiin tukkimalla räystäsrakenteet esimerkiksi teräsverkoilla. Yläpohjaan tulee asentaa vesikattoremontin ja lisälämmöneristämisen yhteydessä tuulensuojalevytykset sekä tarvittavat tuulenohjaimet.

5.5.4 Asuintilat

Ulkoseinät

Toisen kerroksen ulkoseinärakenne on tehty 50x125 mm puutavarasta, jonka ulkopintaan on tehty 50x50 mm ristikoolaus. Seinän lämmöneristys on toteutettu mineraalivillaa käyttäen rungon ja ristikoolauksen kohdissa. Rungon sisäpinnassa on 12 mm:n maalattu lastulevyrakenne, jonka alla on höyrynsulkumuovi. Rungon ulkopin-

nassa on 16 mm paksu puukuiturakenteinen tuulensuojalevytyks. Rakennuksen ulkoverhous on tehty rimalaudoituksena ja se on maalattu punamultamaalilla.

Alakerran ulkoseinärakenne on toteutettu, maanpäällä olevilta osin, samalla tavalla kuin yläkerran seinärakenne.

Sisäseinät

Rakennuksen väliseinät on tehty 50x100 mm:n sahatavarasta, ja molemmille puolille väliseinärunkoa on 12 mm:n lastulevyrakente. Lastulevyrakenteet on maalattu lateksipohjaisilla maaleilla. Asunnon 1 alakerran kellarikerroksen väliseinien pintamateriaali on tehty lastulevyrakenteisina, kun taas asuntoon 2 lastulevyn tilalle on vaihdettu mäntypanelointi.

Asunnossa 1 alakerran seinien pintamateriaaleina on tapetoitu lastulevyrakente sekä puolipanelointi. Alakerran kattomateriaalina on maalattu mäntypanelointi. Lattiamateriaalina on ylä- ja alakerrassa parketti. Alakerran parketti on asennettu alkuperäisen mäntyponttilattialaudoituksen päälle.

Asunnon 2 alakerrassa on tehty remonttia aiempien asukkaiden toimesta, jolloin seinien ja kattoon on vaihdettu alkuperäisen lastulevyrakenteen tilalle mäntypaneeli sekä välipohjaan on asennettu kattolämmityselementit. Lattiarakenteena on mäntyponttilattialaudoitus, joka on kunnoltaan hyvä. Lattian hiominen on tehty vuonna 2010, jonka jälkeen lattia on lakattu. Toimistohuoneen lattiaan on asennettu laminaatti alkuperäisen ponttilattialaudoituksen päälle.

Asunnon 1 yläkerran sisäseinät ovat tapetoituja lastulevyrakenteita. Lastulevyjen saumakohdissa tapetointiin on jätetty viiltotyypinen liikkumisvara, joka on joissakin kohdissa suurentunut mahdollisten lämpövaihteluiden tai sisäilmankosteudesta johtuvan turpoamisen takia. Yläkerran kattomateriaali on lakattua mäntypaneelia. Yläkerran vessan lattiassa on alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti muovimatto lastulevyrakenteen päällä. Vessan yhteydessä on myös suihku, josta asukkaat kertoivat poistaneensa myöhemmin suihkukaapin. Koillispuoleisessa makuuhuoneessa on selvästi havaittavissa rakennuksen vaipan epätiiveyttä ulkoseinän alalaidassa, jonka viileys on havaittavissa jo käsin tunnustelemalla. Yläpihan puoleisessa makuuhuo-

neessa on tehty sisäpuolinen lisälämmöneristys muutamia vuosia sitten, joka on asukkaiden mukaan lisännyt asumismukavuutta huomattavasti.

Asunnon 2 yläkerran sisäseinien materiaali on lastulevyä, jonka pinnassa on valkoiseksi maalattu lasikuitutapetointi. Makuuhuoneen seiniin nykyiset asukkaat ovat asentaneet saneerauskipsilevyn, joka on tapetoitu. Katto on valkoiseksi maalattua mäntypaneelia. Lattia- katto- ja seinäpinnat ovat hyväkuntoisia. Yläkerran lattiarakenteena on parketti, joka on rakennettu välipohjan lastulevytyksen päälle. Keittiön ja eteisen kohdalla parketti on maanvaraisen betonirakenteen päällä solumuovikerroksella erotettuna. Parketin pinta on hiottu muutama vuosi sitten. Vierashuoneiden pintamateriaali on laminaattia, jonka on alkuperäinen ponttilattialaudoitus. Yläkerran WC:n on remontoitu vuonna 2010, jolloin vanha muovilattiamatto sekä lattian lastulevy rakenne purettiin ja ne vaihdettiin 32mm paksuun filmivaneriin, jonka pintaan tuli vedeneristekerros ja lattialaatoitukset. Vedeneriste on nostettu seinälle noin 10 cm verran vahvikenauhoitettuna. Seinissä ei asukkaiden kertoman mukaan ole vedeneristyskerrosta. Suihkutilaan on asennettu suihkukaappi.

Molempien asuntojen kiintokalusteet sekä keittiöiden kalusteet olivat hyvässä kunnossa eikä keittiöissä ei havaittu vesikalusteista aiheutuvia kosteusvaurioita.

Maanvastainen seinä

Asunnon 1 maanvastaista seinää vasten on koolattu lastulevyrakenne ja sen pinnassa pystypanelointi. Asunnossa 2 maanpaineisainää vasten on koolattu pystypanelointi. Paritaloon tuleva käyttövesiputki sijaitsee asunnon 1 pukuhuoneessa ja vesimittari on pukuhuoneen maanpaineisainää vasten, josta se haarautuu asuntoon 2. Asunnon 1 käyttövesiputkiston kesäaikainen kondensoituminen on aiheuttanut lastulevyrakenteen kostumista, josta syystä putken kohdalla olevaa seinärakennetta on jouduttu poistamaan lahoamisen estämiseksi (ks. kuvio 26). Asunnossa 2 vastaavaa ongelmaa ei ole havaittu. Kiinteistön vesimittarit sekä käyttöveden runkolinjan putkistot vaikuttivat hyväkuntoisilta eikä vuotokohtia ollut havaittavissa.



KUVIO 26. Asunnon 1 vesimittari

Alapohja

Kohteen alapohjan rakenne on maanvarainen betonilaatta. Alakerran lattian pinnoitkerroksena on betonilaatan päälle koolattu mäntyponttilattialauta. Yläkerran parketin ja laminaatin alla on 60 mm paksu teräsbetonilaatta, jonka alapuolella muovikalvokerros ja 50 mm EPS -lämmöneristettä. Lämmöneristekerroksen alapuolella on 200 mm paksu täytesorakerros, jonka rakeisuudesta ei ole tietoa. Rakenneleikkauksuvien mukaan, eristettä on laatan koko alalla 50 mm:n vahvuisesti sekä lisäksi eristettä laitettu kiertämään ulkoseinien alueelle 100 mm:n vahvuisesti metrin verran ulkoseinästä sisäänpäin. Alakerroksissa betonilaatan päälle on koolattu puurakenteinen lattia.

Alapohjan kosteusteknistä toimivuutta ei päästy määrittämään, koska kohteeseen ei ole tehty rakennekosteusmittauksia. Asunnon 2 keittiön liedien alapuolelta nähtävissä oleva maanvarainen betonilaatta vaikuttaa hyväkuntoiselta.

Välipohja

Välipohja on puurakenteinen ja sen kannakerakenteet on tehty 50x175 mm:n vahvuisesta sahatavarasta, jonka päälle on kiinnitetty 22 mm:n vahvuinen lastulevyrakenne. Välipohjan sisällä on mineraalivillaa. Välipohjan lattiapäällysteenä on käytetty parkettia ja laminaattia.

Asunnon 1 välipohjarakenteiden natina ja joustaminen on korjattu asukkaiden toimesta muutamia vuosia sitten rakentamalla höylätystä sahatavarasta välipohjan kuormia vastaanottavia pilareita sekä palkkeja alapohjarakenteiden varaan.

Asunnossa 2 yläkerran wc:n remontoinnin yhteydessä välipohjan rakenteiden natinaa on wc:n kohdalla pyritty korjaamaan vahvistamalla palkistoja.

Yläpohja

Kattoristikoiden alapaarteiden alapinnassa on 600 mm:n jaolla oleva harvalaudoitus, joiden välissä on höyrynsulkumuovi. Harvalaudoitukseen on kiinnitetty 20 mm paksu mäntypaneeli, joka on maalattu. Yläpohjan lämmöneristeenä on mineraalivillalevyistä koottu kerros, jonka paksuus on keskimäärin 250 mm:ä. Kattoristikot ovat työmaalla rakennettuja harjaristikoita, ja niiden ylä- ja alapaarteiden vahvuudet ovat 50x150 mm:ä. Kattoristikkojen jako on 900 mm:ä.

Molempien asuntojen yläpohjarakenteissa havaittiin lämpökuvauksen yhteydessä viileitä alueita, joiden sijainti ja luonne on havainnollistettu tarkemmin lämpökuvausraportissa.

Märkätilat

Asunnon 1 alakerran pukuhuoneessa lattiarakenteena ovat muovimatto ja kylpyhuoneen puolella keraamiset lattialaatat. Kylpy- ja pukuhuonetilat on remontoitu vuonna 2000 ja ne ovat kuntoisuudeltaan tyydyttäviä. Ainoastaan puku- ja pesuhuoneen välinen kynnyks on peseytymisestä tulleen kosteuden takia lahonnut ja se on jouduttu vaihtamaan uuteen. Alun perin saunan ja pesuhuoneen välinen seinä on ollut täysin puurakenteinen ja se on päätetty kylpyhuoneremontin yhteydessä vaihtaa kevytso-raharkkorakenteiseksi. Kylpy- ja pukuhuoneen välinen seinä on myös puurakenteinen ja asukkaat ovat välillä havainneet epämiellyttävää hajua ovenpielen runkorakenteessa. Kylpyhuoneen peitelistat ovat kärsineet kosteutta ja niiden kunto on heikko (ks. kuvio 27). Seinä- ja lattialaatoituksien välinen silikonisauma vaikuttaa paikoittain heikkokuntoiselta ja on uusimisen tarpeessa (ks. kuvio 28).



KUVIO 27. Kylpyhuoneen peitelista



KUVIO 28. Kylpyhuoneen lattian ja seinän välinen silikonisauma

Asunnon 2 kylpy- ja pukuhuoneen tilat on remontoitu vuonna 2000, jolloin on uusittu lattialaatoitus sekä saunarakenteet. Kylpy- ja pukuhuonetilat ovat kuntoisuudeltaan hyviä. Tiloihin on myös samalla asennettu lattialämmitys sekä vedeneristeet. Kylpyhuoneen lattialämmitys on toteutettu lattialämmitysmatolla ja pukuhuoneen lattialämmitys kaapelilla. Seinien ja lattian välinen silikonisauma oli ehjä. Edellisen remon-

tin yhteydessä kylpyhuoneeseen on lisätty ylimääräinen poistoilmakanava, jossa on manuaalisesti kytkettävä sähkötoiminen poistoilmapuhallin.

Kummankaan asunnon saunassa ei ole kuivalattiakaivoa, vaan pesu- ja kylpyvesien poistuminen on toteutettu lattiakallistuksilla. Saunan lattialaatoituksessa oli selvästi nähtävissä veden lammikoitumiskohta, joka johtuu olemattomasta lattiakallistuksesta (ks. kuvio 29 ja 30).



KUVIO 29. Veden lammikoitumiskohta saunassa



KUVIO 30. Veden lammikoitumiskohta saunassa

Märkätilojen lattian kaltevuudeksi pesu- ja kylpyvesien poisjohtamiseksi suositellaan lattiakaivon päin 1:80 ja suihkun alueella 1:50. (RT 84–10759 2001, 5.)

Molempien asuntojen pintakosteusmittauksissa havaittiin muutamia kosteuspoikkeamia, jotka sijaitsivat lattiakaivon sekä saunan puolella olevan veden lammikoitumiskohdan paikkeilla. Havaittuihin kosteuspoikkeama kohtiin tulisi tehdä lisämittauksia rakenteen sisäpuolisilla rakennekosteusmittauksilla, jolla voitaisiin selvittää onko rakenteesta vaarana aiheutua sisäilmaongelmia.

Molempien asuntojen lattialaattoihin tehtiin kopo-kartoitus koe, jonka avulla selvitettiin mahdollisesti irtonaiset ja heikosti kiinnittyneet lattialaatat. Asunnossa 1 ei havaittu irtonaisia lattialaattoja. Asunnossa 2 irtonaisia lattialaattoja oli kahdessa kohtaa kylpyhuonetta. Suihkut ja hanat on molemmissa asunnoissa asennettu pinta-asennuksina, joka on seinärakenteille kosteusteknisesti turvallinen vaihtoehto (ks. kuvio 31). Asunnossa 2 ei varsinaisesti irronneita lattialaattoja ollut, mutta kopo-kartoitus koe osoitti, että lattialaattoja oli heikosti kiinnittyneinä kahdessa kohtaa pesutiloja: pesualtaan alla ja lämminvesivaraajan edustalla.



KUVIO 31. Asunnon 1 suihkutilat

Toimenpide-ehdotuksena olisi aluksi uusia asunnon 1 kylpyhuoneen peitelistoitukset sekä lattian ja seinän väliset tiivistekohdat. Olisi myös tärkeää kuivata kylpemisen jälkeen märkätilojen lattia- ja seinäläatoitukset tarkoituksen mukaisella kuivauslastalla sekä tuulettaa märkätilat huolellisesti jokaisen kylpykerran jälkeen. Myöhemmin

kylpyhuoneeseen ja saunaan tulisi tehdä remontti, jossa kaikki puurakenteiset seinät korvattaisiin kivipohjaisilla rakenteilla. Remontin yhteydessä kylpyhuoneen lattiarakenteiden kosteuspitoisuudet kannattaisi selvittää rakennekosteusmittauksien avulla. Käyttövesiputkitukset kannattaa tehdä pinta-asennettuina, kuten tämänhetkisesäkin tilassa on tehty. Myös molempien asuntojen saunahuoneisiin tulisi asentaa lattiakaivot tai ainakin lattiakallistuksia tulisi suurentaa.

5.5.5 Tulisijat

Asuntoon 1 on rakennettu myöhemmin varaava tulisija, joka on sijoitettu alakertaan johtavien portaiden päädyn kohdalle. Tulisijan hormi on rakennettu portaiden päästä väli- ja yläpohjan lävitse rakennuksen kattoharjan kohdalle. Hormia ei ole pinnoitettu, vaan se on jätetty tiilipintaiseksi. Hormissa ei ole havaittavissa halkeamia, mutta sulkupellin juuresta piippu on hieman nokeutunut. Tulisijan hormi vetää asukkaiden mukaan hyvin.

Asunnon 2 alakerran varaava tulisija on rakennettu aiempien asukkaiden toimesta kaakkoispäädyn ulkoseinää vasten, jonka lävitse tulisijan hormi on viety ulkoseinän ulkopinnassa räystään lävitse katolle. Savupiippu on liitetty seinän lävitse hormiliitoksella keraamiseen elementtipiippuun, jonka ulkopinta on pellitetty. Sulkupelti on tulisijan alaosassa. Asukaskyselyn perusteella tulisija vetää heikosti sytytettäessä, joka johtuu hormin pituudesta suhteessa katon harjaan.

Hormin vetoon vaikuttavat virtausvastus, korkeus, sijoitus, vallitsevat lämpötilaerot, rakennukseen kohdistuvat tuuliolosuhteet sekä savupiipun yläpään virtaustekniset ominaisuudet. (Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E3 2007, 3.)

Savupiippu tulee ulottaa vesikatteen yläpuolelle tai rakennukseen nähden riittävän korkealle siten, että riittävä paloturvallisuus ja veto saavutetaan. Talon harjalla savupiipun pään ja vesikatteen pienin etäisyys piipun juuresta mitattuna tulee olla vähintään 0,8 m. Kattolappeella olevalle savupiipulle tulee piipun korkeuteen lisätä 0,1 m jokaista lapemetriä kohden harjalta mitattuna. (Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E3 2007, 4.)

Asunnon 1 savupiippu on selvästikin liian lyhyt suhteessa harjan korkeuteen, aiheuttaakseen riittävän vedon tulisijalle (ks. kuvio 32). Piipun yläpää jää jopa harjakorkeuden alapuolelle, joka suurella todennäköisyydellä aiheuttaa piippuun vastapaineen. Toimenpide-ehdotuksena savupiippuun suositellaan huippumurin asentamista hormin päähän tai vaihtoehtoisesti hormin pituuden lisäämistä muuraamalla lisävarveja.



KUVIO 32. Asunnon 2 savupiippu

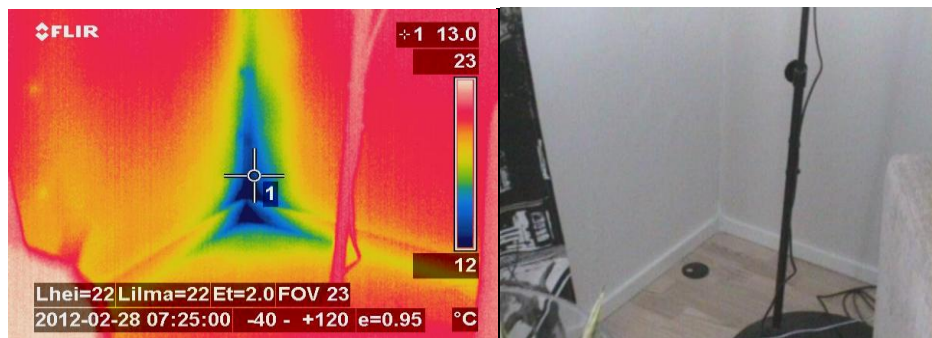
5.6 Lämpökuvaukset

Paritalon rakenteet lämpökuvattiin kiinteistötarkastuksen yhteydessä ja erityisesti huomiota kiinnitettiin rakennuksen vaipan liitoskohtiin sekä läpivientien tiiveyteen. Läpivientien ja höyrynsulun tiiveyteen ei ole paritalon rakentamisaikoihin vielä kiinnitetty riittävästi huomiota. Jälkeenpäin tämä on kostautunut lämmönkarkailuongelmina sekä epämiellyttävänä vedon tunteena sisätiloissa, jotka johtuvat rakennuksen vaipan lävitse pääsevistä ilmavirtauksista.

Toteutettaessa lämpökuvausta sää oli pilvinen ja vähäistä lumisadetta oli havaittavissa iltapäivällä. Kuvaukset aloitettiin 28.2.2012 klo 8.00 aikoihin ja kestivät iltapäivälle

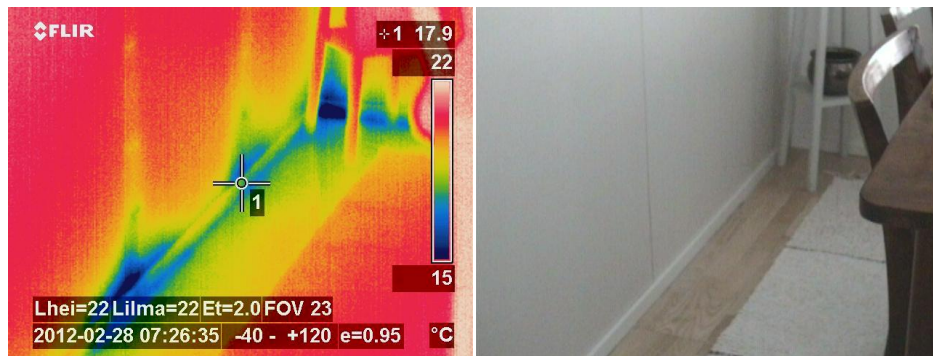
saakka. Ilmanlämpötila oli $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja tuuli puhalsi etelästä päin. Asuntoihin pyrittiin tekemään alipaine tukkimalla ilmanvaihtokanavat ja kytkemällä liesituulettimet täydelle teholle.

Asunnossa 2 olohuoneen kaakkoispäädyn nurkka oli huomattavasti ympäröiviä tilojaan kylmempi (ks. kuvio 33). Nurkan lämpötila oli kylmimmillään $13\text{ }^{\circ}\text{C}$, joka johtuu osaltaan asunnossa olevan lämpimän ilman heikosta sekoittumisesta nurkka-alueella, mutta myös seinärakenteiden liitoskohtien heikosta lämmöneristävydestä sekä rakennuksen vaipan tiiveyspuutteista. Syynä ilman heikkoon kiertämiseen ja nurkan lämpiämiseen ovat nurkkaa ympäröivät kalusteet.



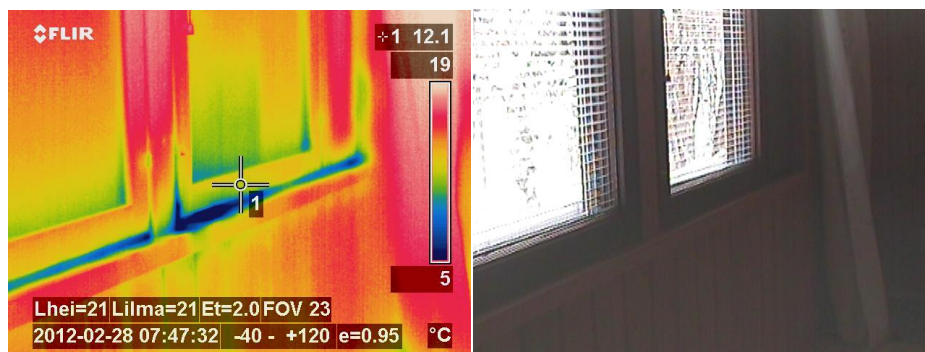
KUVIO 33. Asunnon 2 olohuoneen nurkka

leitä alueita, jotka sijoittuvat juuri puurakenteisen ulkoseinän kantavien pystyrakenteiden alaosien kohdille (ks. kuvio 34). Seinärakenteen eristeviat johtuvat eristelevyjien löyhästä kiinnittymisestä seinän runkorakenteisiin sekä runkorakenteista aiheutuvista kylmäsilloista. Puutteet lämmöneristämässä ja runkorakenteiden kylmäsillat aiheuttavat useiden asteiden suuruisia lämpötilapoikkeamia. Asennusaikaiset virheet sekä piittaamattomuus ovat yleisiä syitä lämpötilapoikkeamiin seinärakenteessa, mutta toisaalta tämän tyyppisissä seinärakenteissa viileiden alueiden ilmentyvät runkorakenteiden kohdilla ovat enemmänkin ominaisuus kuin virhe. Paritalon jokaisen ulkonurkan lämpötila on muuta ympäristöä joitakin asteita viileämpi.

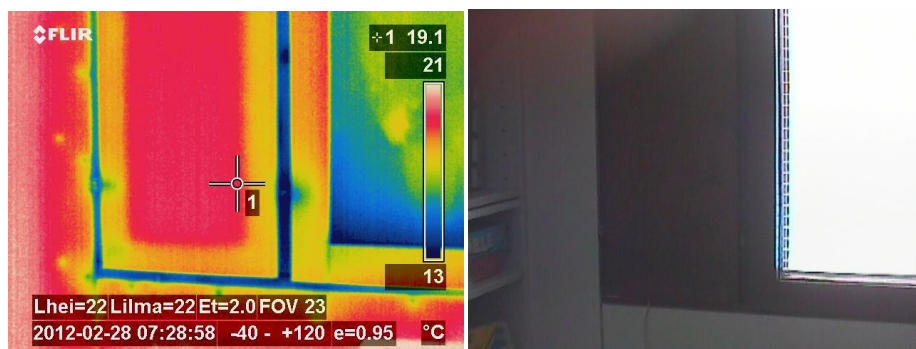


KUVIO 34. Asunnon 2 kaakkoispään seinä

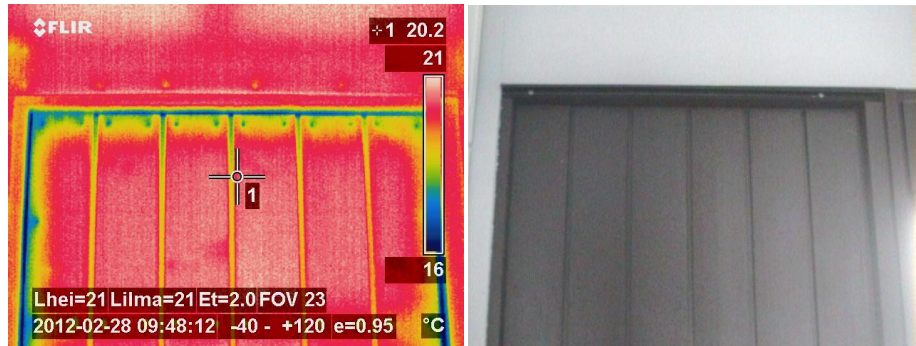
Asuntojen ikkunoiden pielissä oli havaittavissa joitakin ilmapuotoja. Karmien tiiveys on mahdollisesti puutteellinen sekä ikkunapuitteiden tiivistykset olivat heikkokuntoiset, jotka voi huomata infrapunakuvassa ikkunoiden alaosissa tapahtuvina ilmapuotoina (ks. kuviot 35 ja 36). Asunnon 1 ulko-ovi oli myös tiivistyksiltään heikossa kunnossa (ks. kuvio 37).



KUVIO 35. Alakerran takkahuoneen ikkunat

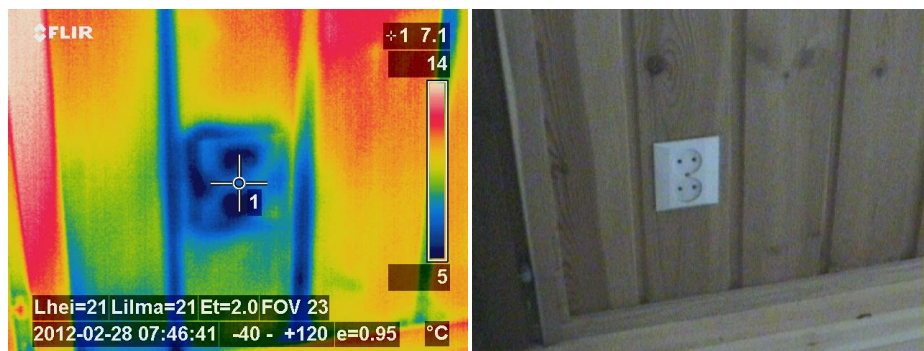


KUVIO 36. Yläkerran työhuoneen tuuletusikkuna



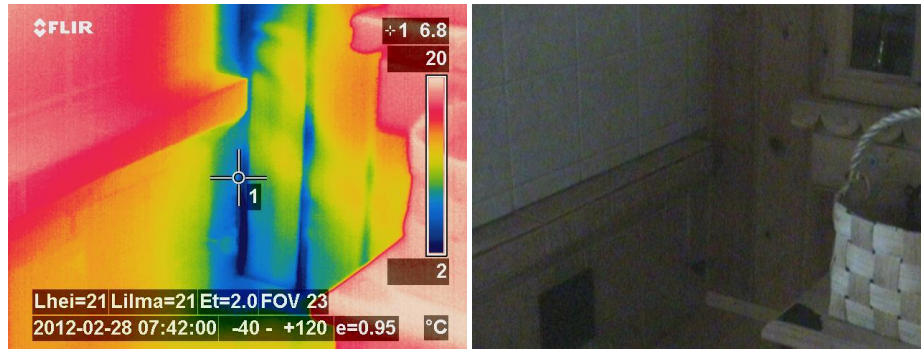
KUVIO 37. Asunnon 2 ulko-ovi

Ulkoseinillä olevissa sähkörasioissa oli läpivientien heikon tiivistämisen takia havaittavissa ilmavuotoja (ks. kuvio 38). Sähkörasioita vaipan läpivientejä asennettaessa, tulee höyrynsulun tiiveyteen kiinnittää erityishuomiota käyttämällä tarkoituksenmukaisia tiivistyskappaleita ja teippauksia. Paritalon rakentamisaikaan ei välttämättä ole ollut käytettävissä riittävän laadukkaita rakennustarvikkeita, eikä välttämättä tietämystäkään ole ollut riittävästi.



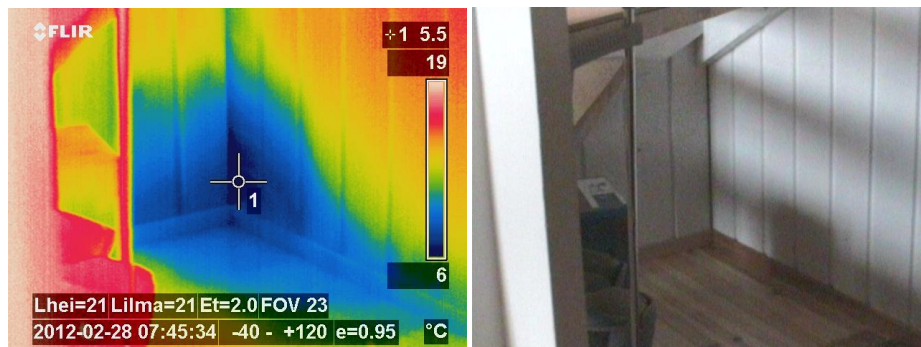
KUVIO 38. Sähkörasia ulkoseinässä

Tulisijan kohdalla on havaittavissa kylmäsilta, joka aiheutuu ulkoseinän lävitse menevän hormiliitoksen heikosta tiiveydestä rakennuksen vaippaan sekä kyseisen rakennusosan huonosta lämmönläpäisykertoimesta (ks. kuvio 39). Paloturvallisuusriskiä aiheuttavien rakenteiden läpiviennit ja rakennusvaippaan tiivistäminen moitteettomasti saattaa olla haastavaa, mikäli käytettävissä ei ole ollut tarkoitukseen sopivia rakennustarvikkeita.



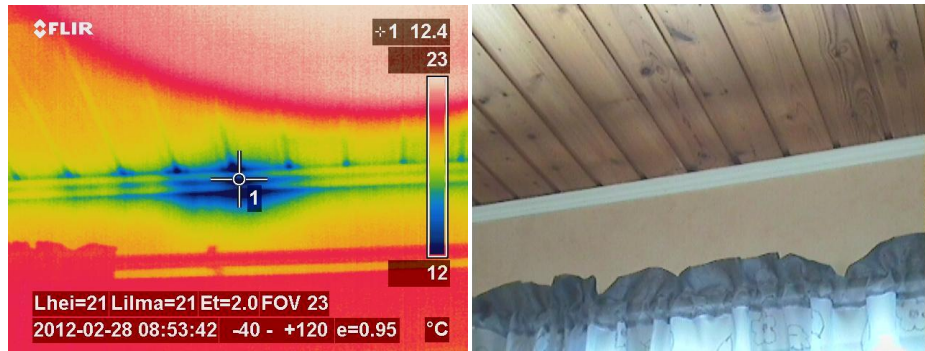
KUVIO 39. Tulisijan ja seinän väli

Alakerran portaiden alapuolella oleva maanpaineseinän vastainen nurkka oli molemmissa huoneistoissa yksi kylmimmistä paikoista (ks. kuvio 40). Lämpökamerakuvien mukaan nurkan alin lämpötila oli lähellä 5 astetta. Nurkka-alueella oleskeltaessa on havaittavissa vedon tunnetta aivan lattian pinnassa. Kyseisessä nurkassa ei ollut kalusteita.

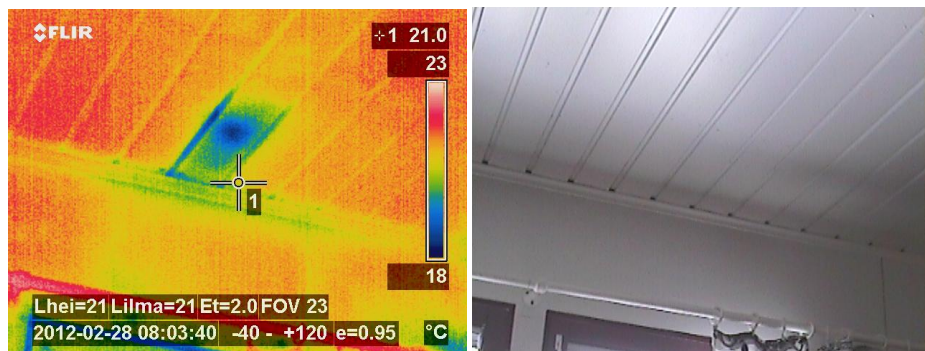


KUVIO 40. Alakerran maanpaineseinän vastainen nurkka

Molemmissa asunnoissa havaittiin yläpohjassa kylmiä kohtia, jotka johtuvat eristevirheistä tai mahdollisten jyrsijöiden tekemistä tuhoista yläpohjan eristykseen (ks. kuviot 41 ja 42). Yläpohjan tarkastuksessa havaittiin jyrsijöiden kantamaa roskasilpua eristeiden päällä.



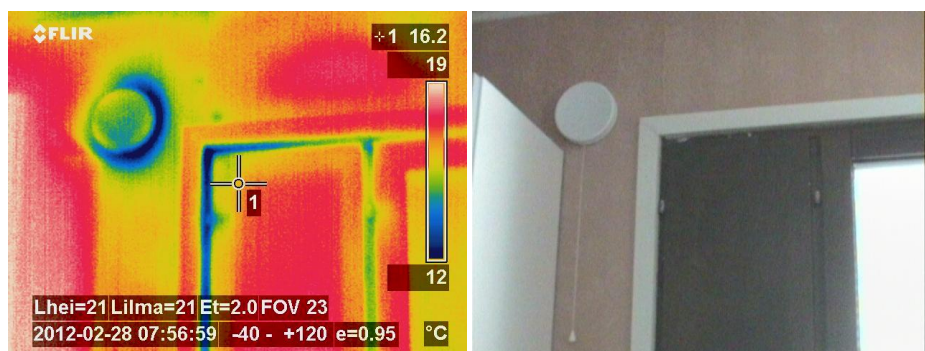
KUVIO 41. Asunnon 1 yläpohjan eristevika olohuoneessa



KUVIO 42. Asunnon 2 yläpohjan eristevika olohuoneessa

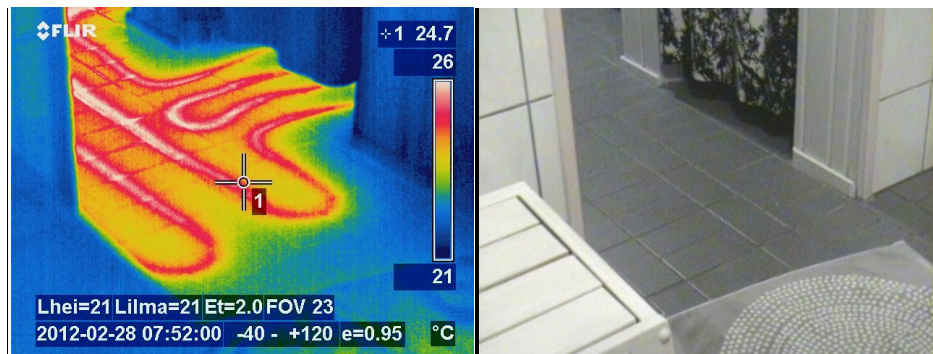
Asuntojen ulkoseinissä olevista korvausilmaventtiileistä tuleva kylmä ilma on asukkaiden mielestä epämiellyttävää, mikä tehostuu kovilla pakkasilla (ks. kuvio 43).

Venttiileiden säädöt tulisi tehdä siten sopiviksi, että niistä ei koituisi vedon tunnetta.

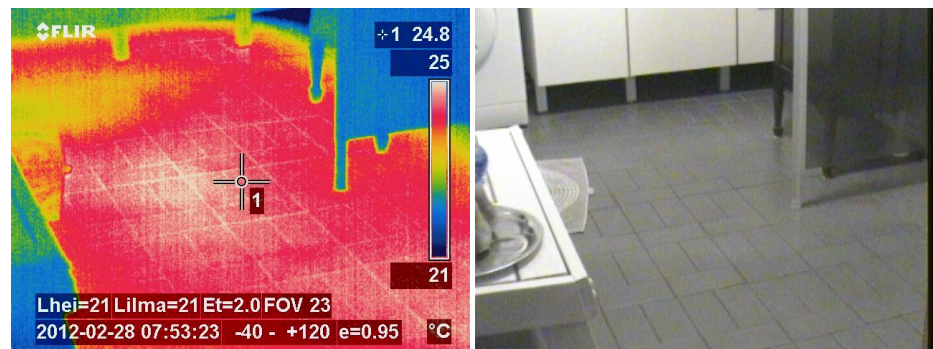


KUVIO 43. Korvausilmaventtiilit

Puku- ja pesuhuoneen lattialämmitysten toimivuus ja lämmitysalueet pystyttiin toteamaan lämpökuvauksen avulla. Asunnon 2 pukuhuoneessa lattialämmitys toimi kaapeleilla (ks. kuvio 44) ja pesuhuoneessa lattialämmitysmatolla (ks. kuvio 45).

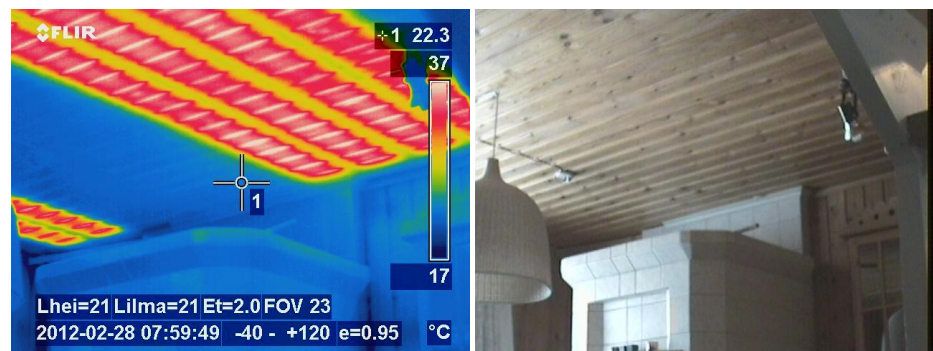


KUVIO 44. Asunnon 2 pukuhuoneen lattialämmitys



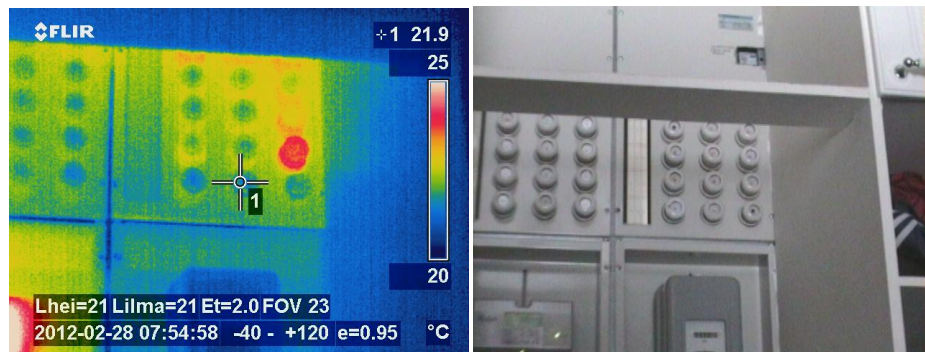
KUVIO 45. Asunnon 2 pesuhuoneen lattialämmitys

Lämpökuvauksella tarkastettiin myös asunnon 2 alakerran lämmityksenä olevan kattolämmityksen toimivuus sekä lämmitysalueet. Lämpökuvasta (ks. kuvio 46) huomataan, että kattolämmityselementtejä on yhteensä kuusi. Kattolämmitys toimii sisäverhouspaneelien yläpuolelle kiinnitetyillä säteilypaneeleilla, ja niiden sijainti katossa on otettava huomioon esim. ruuvattaessa kattoon kiinnikkeitä tai porattaessa reikiä.

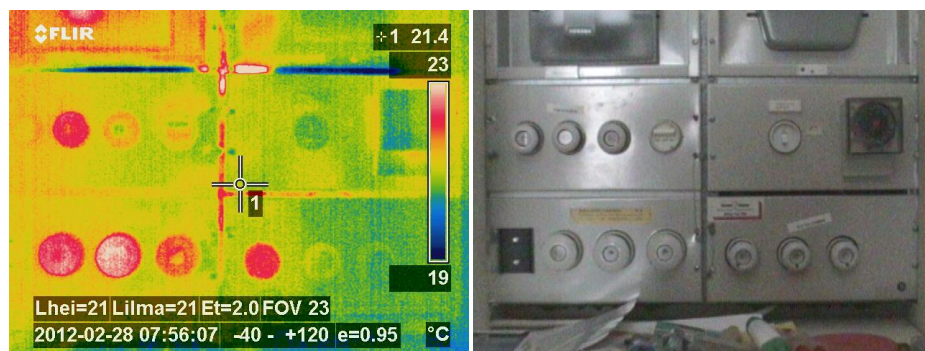


KUVIO 46. Asunnon 2 alakerran takkahuoneen kattolämmitys

Paritalon sulaketaulu kuvattiin, jotta mahdolliset ylikuormitetut tai löysällä olevat sulakkeet, johdot ja liitokset voitaisiin paikantaa. Lämpökameran kuvasta ilmenee muutamassa sulakkeessa lämpöpoikkeamaa, mutta sähköasiantuntijan mukaan kyse ei ole liiallisesta ylikuormituksesta, vaan normaalista kuormituksesta aiheutuvasta lämpenemisestä (ks. kuvio 47). Kyseinen lämmennyt kohta on lattialämmityksen sulake. Sulaketaulun pääsulakkeissa sekä nousujen sulakkeissa havaittiin myös lämpenemistä, joka ei kuitenkaan ole haitallista ylikuormitusta (ks. kuvio 48).

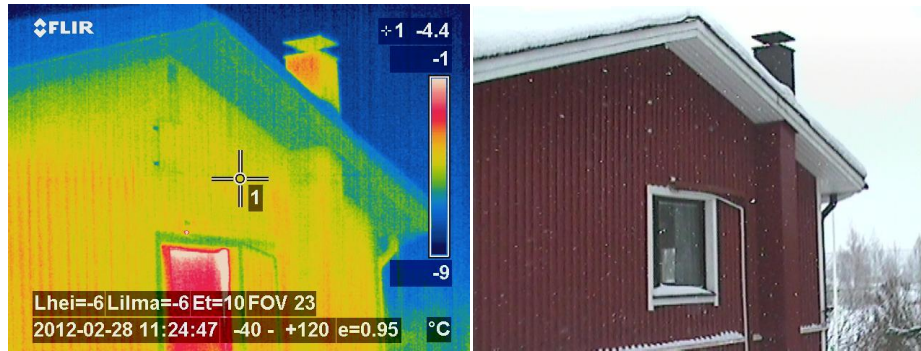


KUVIO 47. Lattialämmityksen sulake

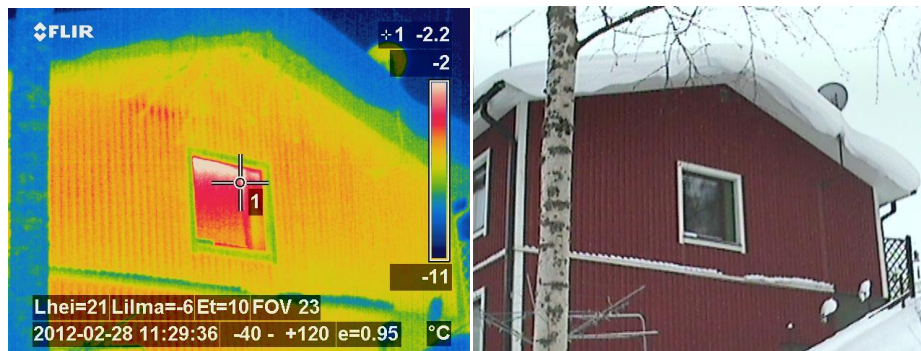


KUVIO 48. Pääsulakkeet sekä molempien asuntojen noususulakkeet

Paritalon julkisivuissa ei juurikaan havaittu lämpöpoikkeamia, lukuun ottamatta rakennuksen luoteispään pienä poikkeamaa (ks. kuvat 49 ja 50), joka johtuu hyvin todennäköisesti seinärakenteen eristevirheestä.



KUVIO 49. Paritalon kaakkoispääty



KUVIO 50. Paritalon luoteispääty

Lämpökuvauksen kuvauspaikat on ilmoitettu liitteissä 8 ja 9.

5.7 Pintakosteusmittauksien tulokset

Pintakosteusmittauksien tulokset

Pintakosteusmittaukset suoritettiin molempiin asuntoihin kiinteistötarkastuksen ja lämpökuvauksen yhteydessä asuntojen märkätiloihin. Molemmissa asunnoissa havaittiin kosteuspoikkeamat samoissa kohdissa. Ongelmakohtina olivat lattiakaivojen reuna-alueet sekä saunan puolella olevat pesuvesien lammikoitumiskohdat. Pintakosteusmittauksilla havaitut kosteuspoikkeamat olivat suurimmillaan kaksinkertaisia verrokkiarvoon nähden. Ainoastaan pintakosteusmittauksilla ei voida kuitenkaan todeta rakennetta täysin sisäilmaongelmille riskialttiiksi, vaan kohteisiin tulee tehdä tarkempia selvityksiä rakennekosteuksia mittaamalla.

Saunahuoneiden lattioihin ei ole kylpyhuoneremontin yhteydessä järjestetty viemä-röintiä, vaan saunan pesu- ja löylyvedet on pyritty johtamaan pois lattiakallistusten avulla. Asunnon 1, mittauspisteen 9 poikkeava arvo on mitattu saunan puolelta kohdasta, johon vettä lammikoituu kylpemisen päätteeksi puutteellisten lattiakallistusten takia. Sama poikkeama havaittiin myös asunnossa 2 juuri samalta kohtaa.

Asuntoihin tehdyt mittaustulokset ovat nähtävillä taulukossa 1 ja 2. Pintakosteusmitausten mittauspaikat on ilmoitettu liitteessä 9.

TAULUKKO 1. Asunnon 1 märkätilan pintakosteustuloksia

Mittauspiste	Materiaaliasetus	Mittaustulos
1	B2	4,8
2	B2	5,1
3	B2	5,2
4	B2	5,9
5	B2	4,6
6	B2	4,1
7	B2	5,5
8	B2	5,3
9	B2	7,6

TAULUKKO 2. Asunnon 2 märkätilan pintakosteustuloksia

Mittauspiste	Materiaaliasetus	Mittaustulos
1	B2	4,2
2	B2	3,9
3	B2	5,8
4	B2	6,0
5	B2	3,1
6	B2	4,4
7	B2	4,6
8	B2	5,1
9	B2	6,3

6 ENERGIASELVITYS

6.1 Tutkittavan rakennuksen energian- ja vedenkulutustaso

Rakennuksen energiakulutustasoa tutkittaessa käytössä oli molempien asuntojen käyttäjiltä saadut tiedot vuosittaisesta kiinteistö- ja lämmityssähkön kulutuksesta sekä vedenkulutuksesta, jotka perustuivat edellisen vuoden kulutusarvoihin.

Asuntojen vuosittaisissa energiankulutuksissa havaittiin huomattavia eroja, jotka johtuvat lähinnä asukkaiden määrästä ja käyttämistottumuksien eroista.

Asunnon 1 viisihenkisen perheen vuosittainen vedenkulutus on kolmen viimeisen vuoden ajalla ollut keskimäärin noin 132 m^3 , josta voidaan laskea yhden henkilön päivässä kuluttama vesimäärä:

$$\left(\frac{132000 \text{ dm}^3}{5 \text{ hlö}}\right) / 365 \text{ d} = 72,3 \text{ litraa}$$

Asunnon 1 kolmen viimeisen vuoden aikainen keskimääräinen sähkönkulutus on asukkailta saatujen tietojen mukaan ollut noin 14000 kWh. Asunnon 1 osalta käytettävissäni ei ollut sähköyhtiön laatimaa sähkökäyttöraporttia vaan lukemat perustuvat asukkailta saatuihin tietoihin. Asukkailla ei ole käytettävissä ilmalämpöpumppua ja he lämmittävät tulisijaa usein.

Asunnon 2 kahden henkilön vedenkulutus aikavälillä 10.8.2010 – 24.7.2011 on ollut noin 71 m^3 . Asukkaat maksavat tällä hetkellä kolmen kuukauden välein arviolaskun 18 m^3 vesimäärästä, jolloin kuukausittaiseksi vedenkulutusmääräksi saadaan 6 m^3 . Vuositasolla vettä kuluu siis noin 72 m^3 . Henkilöä kohden päivässä kohdistuvaksi vedenkulutusmääräksi saadaan:

$$\left(\frac{72000 \text{ dm}^3}{2 \text{ hlö}}\right) / 365 \text{ d} = 98,6 \text{ litraa}$$

Asukkailta saadun sähkökäyttöraportin perusteella on asunnon 2 sähkönkulutus ollut vuonna 2010 17011 kWh, vuonna 2011 14280 kWh ja menneillä olevan vuoden 2012 sähkölaitoksen laatima ennuste on 16082 kWh.

Suuret erot sähkönkulutuksessa johtuvat osaltaan vuoden 2011 leudosta talvesta, mutta myös osaltaan asukkaiden sähkönkäyttötottumuksista. Tulisijaa lämmittämällä asukkaat ovat saaneet kertomansa mukaan pienennettyä lämmityskustannuksia. Toisena lämmityskustannuksia pienentävänä tekijänä asukkailla on käytössään ilmalämpöpumppu, jota he kertovat käyttävänsä säännöllisesti kylmän sään aikaan. Osaltaan sähkönkulutusta nostaa huoneiden jäähdyttäminen kesäaikaan ilmalämpöpumpulla.

Suomessa tyypillisesti omakotitalojen vedenkulutus on noin 90–270 litraa asukasta kohden vuorokaudessa. Vedenkulutuksen vuorokautisena tavoitetasona pidetään 130 litraa asukasta kohden. Lämmintä vettä käytetään vuorokaudessa noin 40–50 litraa per henkilö. (Vedenkulutus 2012.)

Molempien asuntojen veden kulutuslukemat ovat hyvällä tasolla. Veden kulutukseen vaikuttavat eniten asukkaiden käyttötottumukset sekä vesikalusteiden ominaisuudet ja niiden kunto.

Asunnon 2 sähkönkulutus on huomattavasti suurempaa kuin asunnon 1. Syynä tähän on todennäköisesti asunnon 1 tulisijasta saatava korkeampi hyötysuhde, asuntojen valaistus sekä käyttötottumukset. Asunnon 2 asukkaat kertoivat myös käyttäneensä kesähelteiden aikaan ilmalämpöpumppua asuntonsa jäähdyttämiseen, joka myös osaltaan nostaa sähkönkulutusta.

6.2 Tutkittavan rakennuksen sähkönkäytön vertailua

Tutkitun rakennuksen energiakäyttötasoa on verrattu Rouhiaisien (2010) julkaisuun, jossa sähkölämmitteisten talojen vertailuluokitukset on koottu eri luokkiin talotyyppin ja asunnon pinta-alan mukaisesti. Pientaloluokkaan kuuluvat omakoti- ja paritalot, jota myös tässä tutkimuksessa on hyödynnetty. Luokiteltaessa asunto pinta-alan perusteella, tutkittu kohde menee korkeimpaan luokkaan eli yli 250 m² verran lämmitettävää pinta-alaa.

Asunnon sähkönkäytön jakauma luokitellaan prosenttipisteiden avulla, jonka mukaan kohteen paikkakunnan perusteella korjatusta vertailutaulukosta on luettavissa asunnon sähkönkäytön taloudellisuus. Säästäväinen käyttö on prosenttipisteiden rivillä P25 ja keskimääräinen käyttö rivillä P50.

Vertailutaulukon jokaisen prosenttipisteen mukainen kulutusarvo korjataan vastaamaan sähkönkäyttöpaikan sijaintia vastaavaksi seuraavalla kaavalla 1:

$$Kulutus_{korj} = (1 - osuus) * Kulutus_{alkup} + osuus * Kulutus_{alkup} / k_2 \quad (1)$$

Lämmitettävän pinta-alan lämmityssähkön osuus on nähtävissä liitteen 11 taulukosta. Jyväskylän seudun sähkölämmitteisten pientalojen normaalilämpötilan vertailutaulukko on nähtävissä liitteen 10 taulukosta. Kuntakohtaiset korjauskerroin k_2 Jyväskylän vertailutaulukkoon on Kiuruvedellä 0,96 ja paritalon lämmityssähkön osuus rakennuksen pinta-alaan nähden 70 % eli kaavaan merkitään 0,7 (Rouhiainen 2010, 33.)

Jyväskylän seudun normaalilämpötilan, sähkölämmitteisten, pinta-alaltaan yli 250 m² asuntojen vertailutaulukko korjattuna Kiuruveden normaalilämpötilan mukaiseksi, on nähtävissä liitteen 12 taulukossa.

Asukkaiden kulutukselle tehdään lämpötilakorjaus, mikäli kulutuspaikasta on tiedossa sähkölämmitteisen asunnon tarkka vuosittainen sähkönkulutus, asunnon tyyppi sekä lämmitettävän asunnon pinta-ala. Lisäksi tarvitaan vielä tieto tutkittavan kohteen korjattavaan jaksoon liittyvästä lämmitystarveluvusta sekä normaalista lämmitystarveluvusta. (Rouhiainen 2010, 26.) Kyseiseen kulutuksen lämpötilakorjaukseen ei lähdetty, koska käytettävissäni ei ollut tarkkoja sähkönkulutuslukemia asunnon 1 osalta.

Tutkimani kohteen molempien asuntojen yhteenlaskettu sähkönkulutus on vuonna 2010 ollut hieman yli 31 000 kWh, joka osuu Kiuruveden alueelle korjatun sähkölämmitteisten omakotitalojen vertailutaulukon mukaan prosenttipisteiden riville P40. Kiuruveden alueen yli 250 m² suuruisen pientalojen keskimääräinen sähkönkäyttö on prosenttipisteytyksessä taulukon rivillä P50 (ks. liite 12). Voidaan täten todeta, että tutkimani paritalon sähkönkäyttö on prosenttipisteiden perusteella hieman keskimääräistä käyttöä pienempää.

6.3 Energiataloudellisuuden parannukset rakenteita muuttamalla

Rakennuksen energiataloudellisuutta voidaan parantaa lisäeristämällä seinä- katto- ja lattiarakenteita. Rakennusfysikaalisten syiden takia rakennuksen vaipan lisäeristäminen tulisi toteuttaa ulospäin rakennuksesta. Rakenteen lisäeristäminen ulospäin siirtää kastepistettä kauemmaksi rakennuksen lämpimän tilan ja eristekerroksen rajakohdasta. Mikäli rakennetta lisäeristetään liian paljon sisälle päin, saattaa rakenteessa ilmetä pysyvistä kosteudesta aiheutuneita mikrobivaurioita ja sitä kautta sisäilmaongelmia. Toinen energiataloudellisuutta parantava toimenpide on rakennuksen ikkunoiden ja ovien uusiminen tai kunnostaminen. Ikkunoiden, ovien sekä rakennuksen vaipan tiiveyttä tulee parantaa uusimalla tiivisteet sekä pyrkimällä tiivistämään uudelleen höyrynsulkumuovissa olevat läpiviennit ja liitoskohdat.

Tutkitun paritalon lisälämmöneristykset kannattaa tehdä ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, ulkopuolisena lisälämmöneristykseenä. Kohteeseen tehdyillä ulkoseinien ja yläpohjan lämmöneristävyyden energialaskelmilla on pyritty selvittämään rakenteen lisäeristämisestä aiheutuvien energiataloudellisten säästöjen suuruutta.

Ulkoseinärakenteiden lisäeristys toteutetaan seinärakenteen ulkopuolisena eristykseenä, jossa nykyhetkinen 16 mm:n vahvuinen puukuiturakenteinen tuulensuojalevy korvataan 50 mm paksulla tuulensuojaeristyksellä. Yläpohjarakenteiden lisälämmöneristys toteutetaan puhaltamalla lämmöneristettä 200 mm:n paksuisesti aiempien lämpöeristeiden päälle.

6.4 Rakenteiden energiataloudellisuus laskelmat

6.4.1 Lämmönläpäisykertoimet

Rakenteiden lämmönläpäisykertoimella U tarkoitetaan lämpövirran tiheyttä, joka jatkuvuustilassa läpäisee rakennusosan, kun lämpötilaero eri puolilla olevien ilmatilojen välillä on yksikön suuruinen. U -arvon yksikkö on $W/(m^2K)$. (Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa C3 2010, 3.)

Ulkoseinärakenteen lämmönläpäisykertoimeksi saatiin:

$$U = 0,26 \text{ W/m}_2\text{K}$$

Lisäeristetyn ulkoseinärakenteen lämmönläpäisykertoimeksi saatiin:

$$U = 0,21 \text{ W/m}_2\text{K}$$

Yläpohjarakenteen lämmönläpäisykertoimeksi saatiin:

$$U = 0,21 \text{ W/m}_2\text{K}$$

Lisäeristetyn yläpohjarakenteen lämmönläpäisykertoimeksi saatiin:

$$U = 0,12 \text{ W/m}_2\text{K}$$

6.4.2 Lisälämmöneristämisen vaikutukset energiankulutukseen

Rakenteiden lämpöeristeiden lisäämisellä saadaan seinän lämmönläpäisykerrointa pienennettyä ja rakennuksen energiataloutta parannettua. Uuden ja vanhan rakenteen kustannusvaikutuksia voidaan vertailla, kun aluksi selvitetään rakenteiden lävitse johtuva vuosittainen energiamäärä. Rakenteiden lävitse kulkeutuva vuosittainen energiamäärä on laskettavissa kaavalla 2. (Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D5 2007, 18.)

$$Q_{\text{joht}} = \sum H_{\text{joht}}(T_s - T_u)\Delta t/1000 \quad (2)$$

Rakennusosien yhteenlaskettu ominaislämpöhäviö $\sum H_{\text{joht}}$ on rakennusosakohtaisesti laskettavissa kaavalla 3. Laskuesimerkeissä on laskettu rakenteiden lävitse johtuva energiamäärä ainoastaan lisäeristettäville rakennusosille.

$$\sum H_{\text{joht}} = \sum (U_{\text{ulkoseinä}}A_{\text{ulkoseinä}}) + (U_{\text{yläpohja}}A_{\text{yläpohja}}) + (U_{\text{alapohja}}A_{\text{alapohja}}) + U_{\text{ikkuna}}A_{\text{ikkuna}} + (U_{\text{ovi}}A_{\text{ovi}}), \text{ jossa} \quad (3)$$

Q_{joht} = rakenteiden lävitse johtuva energiamäärä, kWh

ΣH_{joht} = rakennusosien yhteenlaskettu ominaislämpöhäviö, W/K

U = rakennusosan lämmönläpäisykerroin, W/(m²K)

A = rakennusosan pinta-ala, m²

T_s = sisäilman lämpötila, °C

T_u = ulkoilman lämpötila, °C

Δt = ajanjakson pituus, h

1000 = kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi

Rakenteiden lävitse kulkevan energiamäärän kaavaa (kaava 2) on muutettu siten, että rakennusosien yhteenlasketun ominaislämpöhäviön kohdassa uuden, lisäeristetyin seinärakenteen U -arvo vähennetty vanhan seinärakenteen U -arvosta.

Asukkailta saadun tiedon mukaan heidän asuntojensa vuoden aikainen sisäilman keskilämpötila, T_s , on ollut noin 20 °C.

Kiuruvesi kuuluu säävyöhykkeeseen 3, jonka vuoden aikainen ulkoilman keskilämpötila, T_u , on 2,76 °C. (Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D5 2007, 59.)

Lisäeristetyistä ulkoseinärakenteesta aiheutuneet energiankulutuksen säästöt vuodessa

Lisäeristettävien ulkoseinien pinta-ala $A = 189 \text{ m}^2$

$$Q_{\text{joht}} = \frac{(0,26 - 0,21) \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} * 189\text{m}^2 * (20^\circ\text{C} - 2,76^\circ\text{C}) * (365 * 24)}{1000}$$

$$Q_{\text{joht}} = 1427,2\text{kWh}$$

Lisäeristetyistä yläpohjarakenteesta aiheutuneet energiankulutuksen säästöt vuodessa

Lisäeristettävän yläpohjan pinta-ala $A = 190 \text{ m}^2$

$$Q_{joht} = \frac{(0,21 - 0,12) \frac{W}{m_2K} * 190m^2 * (20^{\circ}C - 2,76^{\circ}C) * (365 * 24)}{1000}$$

$$Q_{joht} = 2582,5kWh$$

Lisäeristettyjen yläpohja- ja ulkoseinärakenteiden vuosittaisia energiankulutus säästöjä vertailtaessa havaitaan, että yläpohjarakenteiden lisälämmöneristäminen on energiataloudellisesti sekä kustannustehokkuudeltaankin järkevämpi vaihtoehto toteuttaa, sillä yläpohjarakenteiden materiaalikustannukset ovat huomattavasti pienemmät kuin ulkoseinien lisälämmöneristämisestä koituvat kustannukset.

7 YHTEENVETO

Tilaaajan asettamat tavoitteet opinnäytetyön toteuttamiselle täyttyivät, jotka koskivat lähinnä taloyhtiön tämänhetkisen kunnon määrittämistä kuntoarvion perusteella sekä rakennuksen energiataloudellisuuteen perehtymistä. Kuntoarvion perusteella laadittiin rakennukselle kunnossapitosuunnitelma, jossa annettiin tilaajalle ohjeistuksia eri rakenteiden sekä talotekniikan huollon ja kunnossapidon kannalta. Kuntoarvion laadinnassa apuna käytetyt suunnitelma-asiakirjat ovat liitteinä tutkimuksen lopussa.

Kohteeseen toteutettiin alkuperäisien suunnitelmien mukaisesti kunnossapitosuunnitelma sekä rakenteiden tutkimisessa käytettiin yleisesti hyväksytyjä menetelmiä. Kohteeseen tehtyä kuntoarviota laajennettiin joiltakin osin myös kuntotutkimuksessa käytettyjen tutkimusmenetelmien puolelle, kuten rakennekosteusmittauksiin. Kuntoarvion avulla päästiin tarkastelemaan kiinteistöä rakennustekniseltä kannalta ja tehdyt havainnot kirjattiin kuntoarvioraporttiin. Kuntoarvion perusteella todettiin, että rakennus on yleisesti ottaen varsin hyväkuntoinen vaikka useat rakenneratkaisuista olivatkin jo vanhentuneiden määräysten mukaisia. Rakennuksen ulkoalueet, runko, julkisivut sekä sisätilat olivat hyvässä kunnossa sekä niiden huoltotoimenpitei-

siin oli paneuduttu. Kiinteistön LVIS-tekniikka oli osittain vanhentunutta ja niiden uusimiseen tulisi myös investoida.

Merkittävimpana korjaustoimenpiteenä kiinteistössä havaittiin vesikattorakenteiden uusiminen, joka tulevista korjaustoimenpiteistä kallein, mutta samalla ajankohtaisin. Asumismukavuuteen ja rakennuksen energiataloudellisiin asioihin eniten vaikuttava asia oli rakennuksen vaipan heikko tiiveys sekä rakenteiden lämmöneristeiden vähyys. Rakenteiden lisälämmöneristäminen aiheuttaa tilaajalle normaalia suurempia menoeriä, mutta on kuitenkin muistettava, että kyseisillä toimenpiteillä saadaan asumismukavuutta parannettua sekä kiinteistön myyntiarvoa nostettua. Rakenteisiin ehdotettujen lisälämmöneristämiskorjausten tarkoituksena ei ole päästä uudisrakennuksissa toteutettujen rakenteiden energiataloudellisuustasolle, vaan tavoitteena on parantaa rakennuksen kokonaisenergiataloudellisuutta sekä asukasviihtyvyyttä. Rakenteiden korjaamis- ja uusimiskorjaukset on käsitelty nykyisiä rakennusmääräyksiä noudattaen.

Kohteeseen toteutetulla lämpökuvauksella sain riittävästi tietoa rakennuksen vaipan tiiveydestä sekä erinäisten talotekniikkalaitteiden toimivuudesta.

Energiataloudellisesti kiinteistö on paremmassa kunnossa, kuin yleensä samoihin aikoihin rakennetut rakennukset. Havaittiin, että kiinteistön sähkön- ja vedenkulutukseen voidaan hyvin suuresti vaikuttaa käyttötottumuksia muuttamalla. Ainoastaan päivittäisen sähkön- ja vedenkäytön pienellä vähentämisellä päästään vuositasolla merkittäviin säästöihin käyttökustannuksissa.

Lopputuloksena syntyi taloyhtiölle hyödyllinen kiinteistön kunnossapitosuunnitelma, jonka avulla tilaaja pystyy kartoittamaan tulevia korjausinvestointeja ja samalla saamaan kuvan ongelmakohtiksi havaittujen rakenteiden laajuudesta.

8 POHDINTA

Tutkimuksen toteuttaminen oli hyvin haasteellinen, koska rakennusvalvonnasta saatujen asiakirjojen saatavuus oli hyvin niukkaa. Rakennusvaiheen aikaisia pöytäkirjoja ei ollut saatavilla, eikä urakoitsijaa ollut mahdollista haastatella. Kohde oli tutkimuksen kannalta kuitenkin erittäin mielenkiintoinen, koska tutkimuksen toteuttamiseen tarvittiin hyvin paljon perehtymistä kiinteistössä käytettyihin rakenteisiin sekä työn toteuttaminen oli osittain hyvin käytännönläheistä. Rakennusvalvonnasta saadut asiakirjat olivat osittain puutteellisia tai jopa harhaanjohtavia, joka aiheutti tutkimusta tehtäessä runsaasti lisätyötä. Kiinteistön energiataloudellisuutta tutkiessani, käytössäni ei ollut kuin summittaisia lukemia asuntojen sähkön- ja vedenkulutuksesta, joka aiheutti lopputuloksiin epätarkkuutta.

Työn toteuttaminen onnistui mielestäni kelvollisesti ja toteuttamisaikataulu oli täsmällisesti ajoitettu. Haluan esittää erityiskiitokset As Oy Mäkituvan asukkaille tutkimuksen aikaisesta yhteistyöstä sekä Rakennussuunnittelu Esko Väyrystä lämpökuvauslaitteistojen lainaamisesta tutkimusta varten.

LÄHTEET

Asumisterveys opas, 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen soveltamisopas. 3. korjattu painos. Pori: Ympäristö ja Terveys-lehti

Doser ESKO Kosteusmittari. 2005. Käyttöohje. Vantaa: Oy Teknocalor Ab.

Hekkanen, M. 1998. Pientalon kuntoarvio. Tampere: Rakennustieto Oy.

HMI41-mittalaite. 2012. Tekniset tiedot. Vaisala Oyj. Viitattu 19.2.2012.

<http://www.vaisala.fi/fi/products/humidity/Pages/HMI41.aspx>

HMI41-mittalaite, HMP44-mittapää. 2006. Käyttöohje. Helsinki: Vaisala Oyj. Viitattu 19.2.2012.

http://www.vaisala.fi/Vaisala%20Documents/User%20Guides%20and%20Quick%20Ref%20Guides/HMI41_and_HMP41_45_46_Suomenkielinen_kayttoohje.pdf

Ikkunat ja oviliitokset. 2008. n.d. Artikkelisi Sisäilmayhdistys ry:n sivustolla. Viitattu 22.2.2012.

http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kunnossapito_ja_korjaaminen/ulkoseinat/ikkuna_ja_oviliitokset/

KH 90–00294 2001. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Suoritusohje. Rakennustieto Oy.

KH 90–00295 2001. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Esimerkkiraportti. Rakennustieto Oy.

Kiuruveden kunta. 2012. Www-sivut. Viitattu 3.1.2012. <http://www.kiuruvesi.fi>

Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006, 2008. Tutkimusraportti 2.10.2008. Adato Energia Oy.

Kuntoarvio ja PTS. 2012. Artikkelisi Taloyhtio.net sivustolla. Viitattu 16.2.2012.

<http://www.taloyhtio.net/korjausjaremontointi/kuntoarviojaps/>

MaKu. 2001. Rakennuspohjien ja piha-alueiden maarakenne- ja kuivatusopas. Rakennustieto Oy.

Myyryläinen, L. 2003. Elinkaariajattelu kiinteistönpidossa. Jyväskylä: Kiinteistöalan Kustannus Oy.

Paloniitty, S. & Kauppinen, T. 2006. Rakennusten lämpökuvaus. Jyväskylä: Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy.

Rouhiainen, V. 2010. Sähkönmyyjän raportti asiakkaan energiankäytöstä. Työ- ja elinkeinoministeriö ja Energiateollisuus Oy.

RT 18–10922. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitotaksot. Ohjetiedosto. Rakennustieto Oy

RT 41–10726. 2000. Puuikkunat. Korjausrakentaminen. Ohjetiedosto. Rakennustieto Oy.

RT 84–10759. 2001. Märkätilojen Rakenteet. Ohjetiedosto. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa C2. 1998. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa C3. 2010. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D5. 2007. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E1. 2011. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E3. 2007. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa F2. 2001. Rakennustieto Oy.

Suojajohtimen vaihtoehtoja. 2009. Artikkelit STEK:n sivustolla. Viitattu 2.2.2012.

http://www.stek.fi/sahkon_kaytto_kotona/valaisinasennuksista/fi/FI/suojajohtimen_vaihtoehtoja/

Talonyhtiön vuosikirja 2011. 2011. Pori: Suorakanava Oy.

Vedenkulutus. 2012. Artikkelit Motiva Oy:n sivustolla. Viitattu 29.3.2012.

(http://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/mihin_energiaa_kuluu/vedenkulutus)

Viitala, J. 2011. Sähkötekniikan opintomateriaali. Jyväskylä: Jyväskylän Ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma.

Virta, J. 2010. Energiätehokkuutta parantamaan käytön ja ylläpidon osana. Viitattu

29.3.2012. (<http://www.teeparannus.fi/attachements/2010-03-09T14-02-0714834.pdf>)

Liite 2 PTS-suunnitelma

RAKENNUSTEKNIIKAN TEKNINEN PTS (10V)

Kustannustaso 2009 sis.Alv. 0 %			Kustannusarvio (x1000€) ja ehdotettu toteutumivuosi																		
Toimenpide-ehdotukset	Kunto- luokka	Arvioitu määrä																			
			-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21									
Rakennuksen vierusta, pintavesien poisjohtaminen ja salaojat	2-3																				
Routaeristeiden uusinta		1 erässä																		0,7	
Sadevesiputkien ja kaivojen uusinta		1 erässä																		0,6	
Salaojien uusinta + tarkastuskaivot		1 erässä																		1,1	
Sokkelin viereisten maanpinnan kallistusten korjaus sekä sadevesien poisjohtamisen tehostaminen		1 erässä																		0,5	
Viheralueet ja kasvillisuus	1-2																				
Puiden ja pensaiden poisto seinien/sokkelin vierustalta																					
Liikenneväylät ja pysäköintialue	1-2																				
Betonikiveyksien puhdistus ja oikaisu		2 erässä	0,1																	0,1	
Murskeen lisääminen ja lanaus		2 erässä					0,4														0,4
Piharakennelmat ja jätehuolto	2																				
Jäteastioille katos		1 erässä																			
Perustukset ja sokkeli	3																				
Sokkelin kunnostus		1 erässä																		0,5	
Patolevyn asennus sokkeliin		1 erässä																		0,7	
Alapohjarakenteet	-																				
-																					
Yläpohjarakenteet	2																				
Palo-osastoinnin rakentaminen		1 erässä					0,3														
Yläpohjaeristeiden lisääminen		1 erässä					3,2														
Runkorakenteet	1-2																				
Ulkoseinien lisälämmöneristys		1 erässä																			3,3
Julkisivurakenteet	2-3																				
Julkisivuverhouksen kunnostus/huoltotyöt		2 erässä	0,5																	0,5	
Räystäsrakenteiden uusiminen		1 erässä					0,8														
Ikkunat	2																				
Ikkunatiivisteiden uusinta		1 erässä					0,2														
Ulko-ovet	2-3																				
Ulko-oven uusinta (asunto 1)		1 erässä	1,0																		
Kattorakenteet	2-3																				
Vesikattorakenteiden uusinta +alusrakenteet		1 erässä					9,0														
Vesikourujen ja ulosheittojen uusinta		1 erässä																		2,0	
Tulisijarakenteet	1-2																				
Huippuimurin asennus savupiippuun (asunto2)		1 erässä					0,5														
Yleistilat, tekniset tilat	2																				
Ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen		1 erässä																		9,0	
Asuintilat	2																				
-																					
Rakennustekniikan kustannukset yht.							1,6	0,7	13,3	0,4	9,0	2,1	4,1	0,5	0,4	3,3					

Kuntoluokat

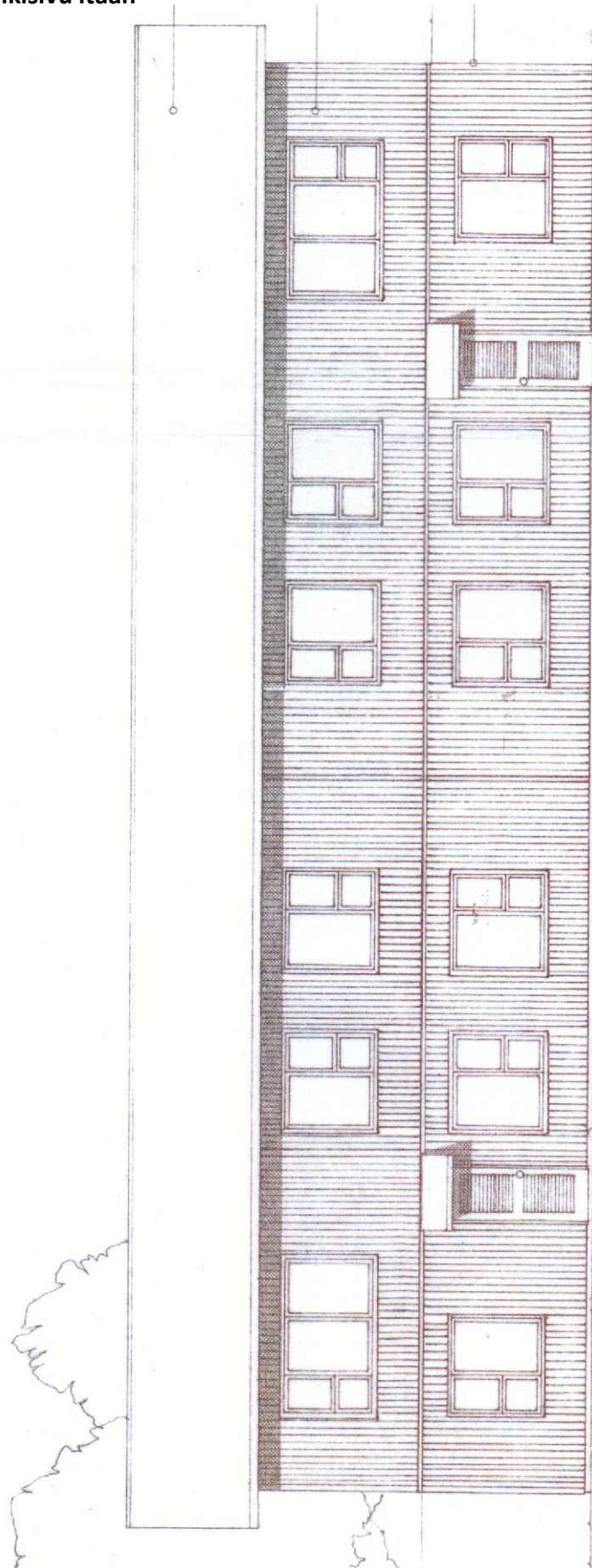
1 = Hyväkuntoinen, uutta vastaava. Ei korjaustarvetta seuraavan 10 vuoden sisällä.

2 = Tyydyttävän kuntoinen, kokonaisuutena ei välittömästi korjaamisen- tai uusimisen tarvetta. Korjaustarve 4-10 vuoden sisällä.

3 = Välttävän kuntoinen, uusiminen tai korjaaminen tiedossa lähiaikoina. Korjaustarve 1-4 vuoden sisällä.

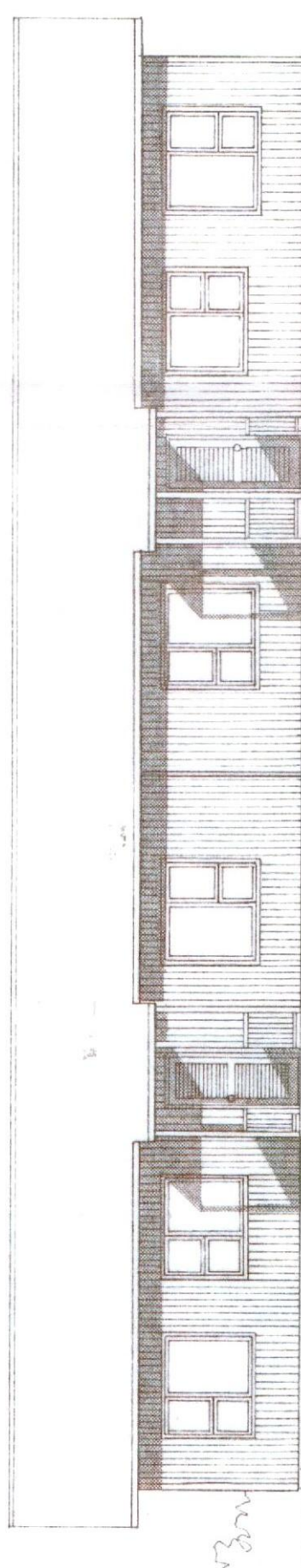
4 = Heikkokuntoinen, uusiminen tai korjaaminen välittömästi. Korjaustarve 0-1 vuoden sisällä.

Liite 3 Julkisivu itään

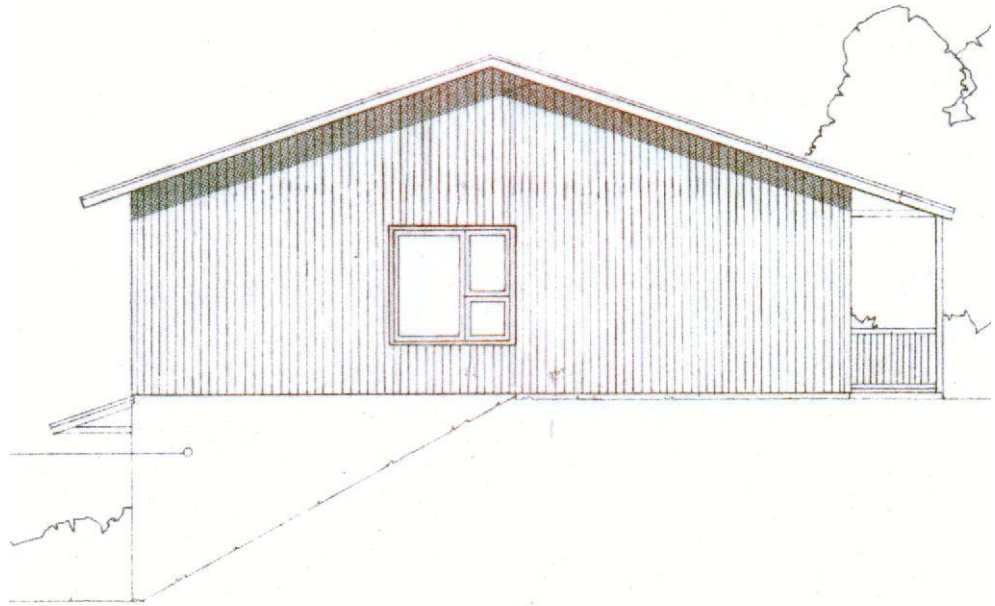
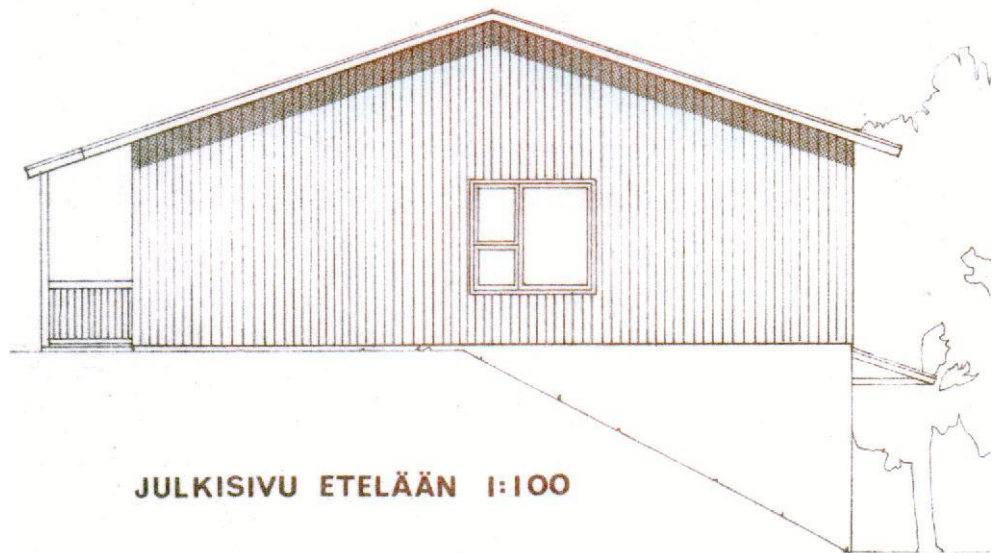


JULKISIVU ITÄÄN 1:100

Liite 4 Julkisivu länteen

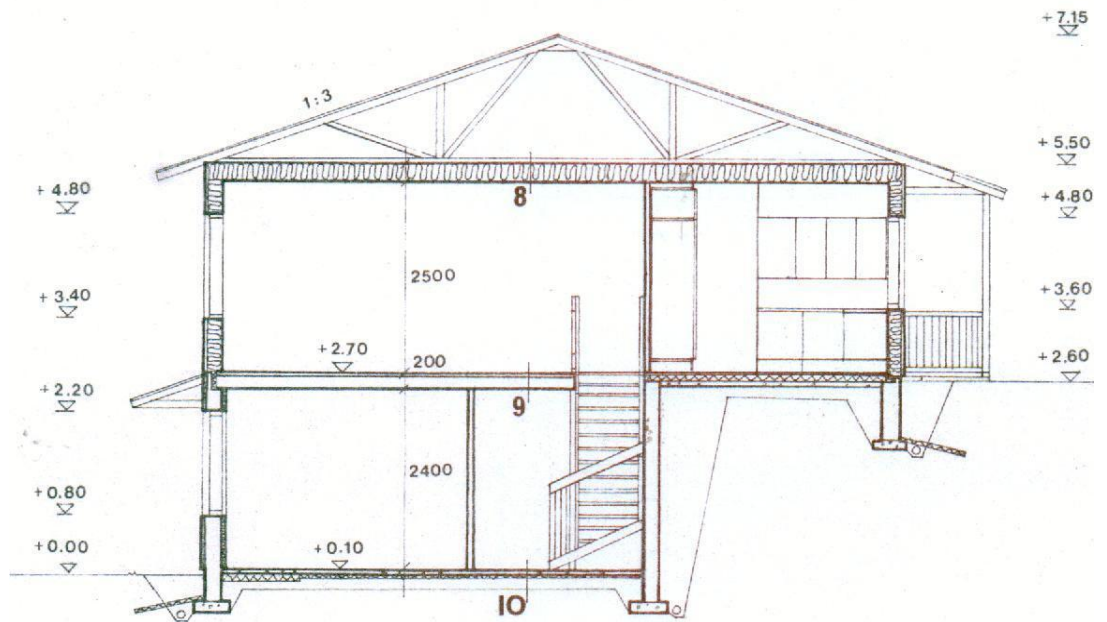


JULKISIVU LÄNTEEN 1:100

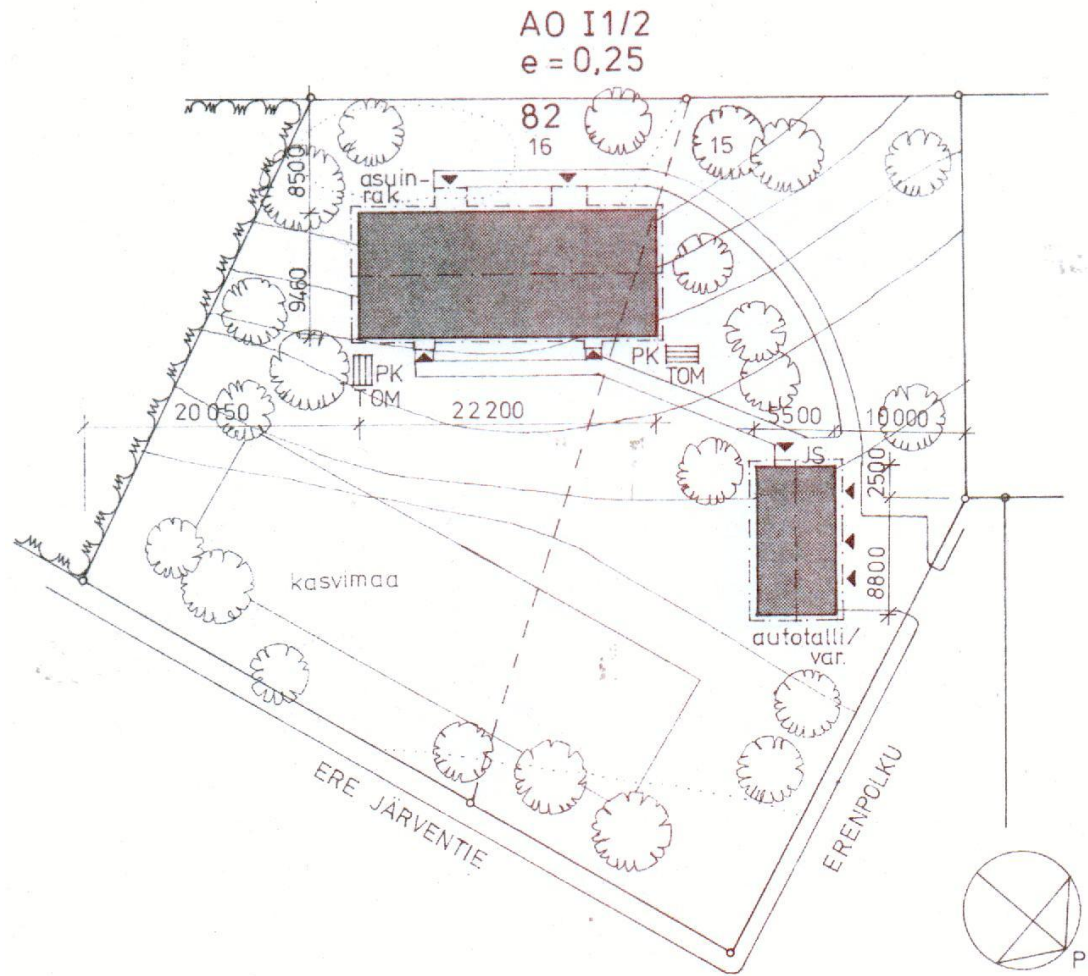
Liite 5 Julkisivu pohjoiseen ja etelään**JULKISIVU POHJOISEEN 1:100****JULKISIVU ETELÄÄN 1:100**

Liite 6 Rakenneleikkaus

1:100



Liite 7 Asemapiirros

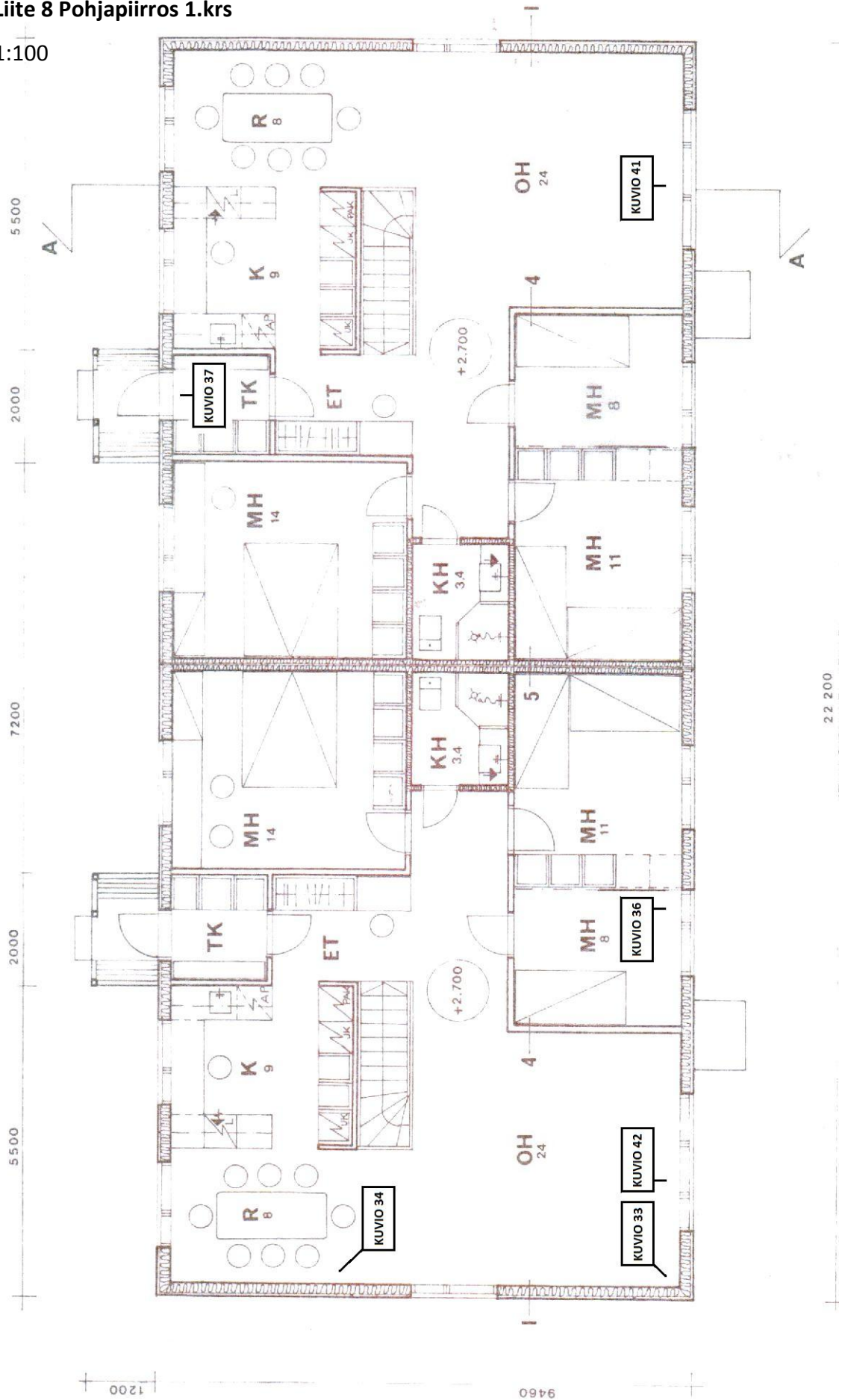


MERKKIEN SELITYKSIÄ:

- PYSYVÄT JA UUDET KORKEUSKÄYRÄT
- POISTETUT KORKEUSKÄYRÄT
- ▲— SISAÄNKÄYNTI
- JS JÄTTEIDEN SÄILYTYS
- PK PYYKIN KUIVATUS
- TOM TOMUTUS

Liite 8 Pohjapiirros 1.krs

1:100



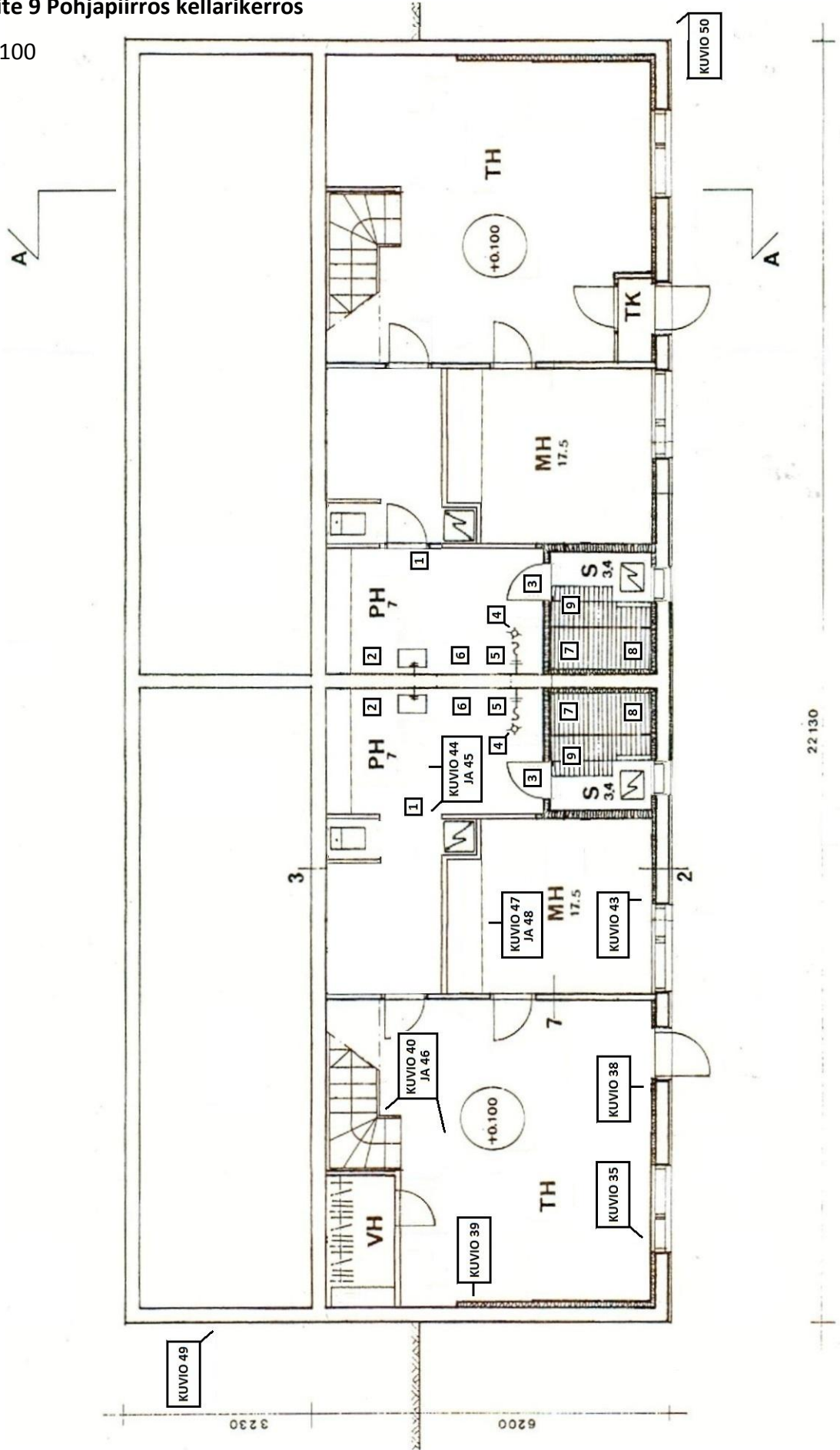
1200

9460

22 200

Liite 9 Pohjapiirros kellarikerros

1:100



Liite 12 Sähkölämmitteisten pientalojen sähkönkulutus, >250m², Kiuruvesi-JKLSähkölämmitteisten pientalojen sähkönkulutus, >250 m²

	Asunnon pinta- ala		Asunnon pinta- ala	
	>250 m ²	Paikkakunta	>250 m ²	Paikkakunta
Prosenttip iste	kWh/a		kWh/a	
P5	22127	Kiuruvesi	21500	Jyväskylä
P10	24185	Kiuruvesi	23500	Jyväskylä
P15	26244	Kiuruvesi	25500	Jyväskylä
P20	27788	Kiuruvesi	27000	Jyväskylä
P25	29331	Kiuruvesi	28500	Jyväskylä
P30	30360	Kiuruvesi	29500	Jyväskylä
P35	31390	Kiuruvesi	30500	Jyväskylä
P40	32419	Kiuruvesi	31500	Jyväskylä
P45	33448	Kiuruvesi	32500	Jyväskylä
P50	33963	Kiuruvesi	33000	Jyväskylä
P55	34683	Kiuruvesi	33700	Jyväskylä
P60	35506	Kiuruvesi	34500	Jyväskylä
P65	36433	Kiuruvesi	35400	Jyväskylä
P70	37462	Kiuruvesi	36400	Jyväskylä
P75	38594	Kiuruvesi	37500	Jyväskylä
P80	39829	Kiuruvesi	38700	Jyväskylä
P85	41167	Kiuruvesi	40000	Jyväskylä
P90	42710	Kiuruvesi	41500	Jyväskylä
P95	44460	Kiuruvesi	43200	Jyväskylä