



Antti Kela

ENERGIAMÄÄRÄYSTEN SOVELTAMINEN KORJAUSRAKENTAMISESSA

ENERGIAMÄÄRÄYSTEN SOVELTAMINEN KORJAUSRAKENTAMISESSA

Antti Kela
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, tuotantotekniikka

Tekijä: Antti Kela

Opinnäytetyön nimi: Energiamääräysten soveltaminen korjausrakentamisessa

Työn ohjaaja: Martti Hekkanen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2013 Sivumäärä: 52 + 0 liitettä

Tämän opinnäytetyön aiheena on energiamääräysten soveltaminen korjausrakentamisessa. Lainsäädännössä on epäselvyyksiä siitä, miten sovelletaan rakennusmääräyksiä korjausrakentamisessa. Tässä työssä näitä epäselvyyksiä käsitellään energiatehokkuuden näkökulmasta.

Opinnäytetyössä on tuotu esille nykyistä lainsäädäntöämme ja sen epäselvyyksiä koskien rakennuskantamme energiatehokkuutta. Työssä on myös käsitelty kahta esimerkkikohtetta, joille on Into-ohjelmaa käyttäen laskettu kustannuksia energiakorjauksille. Into-ohjelman toimivuutta on myös testattu ja mahdolliset kehitysehdotukset ohjelmaan on tuotu esille. Lisäksi opinnäytetyössä esitellään myös olemassa olevien rakennusten vaurioita, jotka osaltaan vaikuttavat myös energiatehokkuuteen ja rakennuksen terveyteen.

Työn tuloksena voidaan todeta, että vanhentuvan rakennuskantamme energiatehokkuutta on syytä parantaa, jotta päästään Euroopan unionin energiatehokkuusdirektiivin tasolle. Tämä tavoite voidaan saavuttaa, sillä olemassa olevassa rakennuskannassamme on paljon energiansäästöpotentiaalia. Uudisrakentamista vastaavalle tasolle pääseminen olemassa olevien rakennusten energiatehokkuudessa on kuitenkin käytännössä usein mahdotonta. Rakennusten parantaminen uudisrakentamisen tasolle ei ole aina kustannustehokasta otettaessa huomioon myös rakennuksen rakennusfysikaalinen toimivuus. Jatkossa tulisi selvittää, mitkä korjaukset erilaisissa kohteissa olisivat tärkeimpiä energiansäästön ja rakennusten toimivuuden kannalta.

Asiasanat: Energiatodistus, energiatehokkuus, korjausrakentaminen

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Construction Management

Author: Antti Kela

Title of thesis: Application of Energy Instructions in Repair Construction

Supervisor: Martti Hekkanen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2013 Pages: 52 + 0
appendices

The title of this work is application of energy instructions in repair construction. There are confusions in legislation about how to apply construction instructions in repair construction. In this work these confusions are dealt with from the point of view of energy efficiency.

Our present legislation and confusions concerning energy efficiency of our construction base is brought out in this work. Also two example objects are introduced in this work. The costs for energy repairs using a program called Into are calculated for these objects. The functionality of the program is also tested in this work and possible improvement suggestions are brought out. Damages of existing buildings in general are also introduced in this work. These matters also have an effect on energy efficiency and the health of the building.

As a result of this work, it can be said that energy efficiency of our outdated construction base needs to be improved so that the European union's levels in energy efficiency directive can be reached. This goal is possible because there is a lot of energy saving potential in our existing construction base. Reaching the level that corresponds to building of new construction is often practically impossible. Improving existing buildings to the level of new buildings is not always cost effective when the physical functionality of a building is considered. In the future, it would be important to find out which repairs in different objects would be the most important in the point of view of energy savings and in the functionality of buildings.

Keywords: Energy licence, energy efficiency, repair construction

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	8
2 TYPILLISIÄ ONGELMIA JA PARANNUSTOIMENPITEITÄ ERI AIKAKAUSIEN RAKENNUKSISSA	9
2.1 Puurakentamisen ongelmakohtia.....	9
2.2 Betonirakentamisen ongelmakohtia	10
2.3 Ilmanvaihtojärjestelmän ongelmat	12
2.4 Lämmitysjärjestelmän ongelmat	13
2.5 Käyttövesi- ja viemärijärjestelmän ongelmat.....	13
2.6 Energiansäästöpotentiaali eri aikakausien taloissa.....	15
3 HALLITUKSEN ESITYS MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAIN UUDISTAMISESTA.....	17
3.1 Energiämääräysten uudistaminen korjausrakentamisessa	17
3.2 Nykyisen lainsäädännön ongelmat	19
3.3 Korjaus- ja muutostöiden energiatehokkuus	20
3.4 Tavoitteet ja ehdotukset.....	21
3.5 Korjaus- ja muutostöiden yhteydessä tapahtuva energiatehokkuuden parantaminen.....	22
3.6 Ehdotukset.....	22
3.7 Vaikutukset	22
3.7.1 Taloudelliset vaikutukset	23
3.7.2 Vaikutukset ympäristölle ja viranomaisille	24
3.8 Valmistelu, lausunnot ja riippuvuudet.....	25
4 KORJAUSRAKENTAMISEN ENERGIAMÄÄRÄYKSET	26
4.1 Keskeinen sisältö	26
4.1.1 Tarvitaanko energiatodistusta korjausrakentamisessa.....	28
4.1.2 Pitääkö energiatodistus tehdä kuten uudisrakentamisessa	28
4.1.3 Kuka energiatodistuksen tekee vanhaan rakennuskantaan	29
4.2 Selvitykset ennen korjauksiin ryhtymistä.....	29

4.3 Energiämääräysten huomioon ottaminen korjaushankkeen valvonnassa	31
4.4 Lupaprosessi	31
5 ESIMERKKEJÄ ENERGIAKORJAUKSISTA	32
5.1 Niittykopola 1 A	32
5.1.1 Energialaskelmat Niittykopola 1 A	33
5.1.2 Tulokset Niittykopola 1 A	39
5.2 Viehepuisto C	40
5.2.1 Energialaskelmat Viehepuisto C	40
5.2.2 Tulokset Viehepuisto C	47
6 YHTEENVETO	49
6.1 Energiakorjausten toteuttaminen käytännössä	49
6.2 Into-ohjelman arviointi	50
LÄHTEET	51

SANASTO

E-hinta	Energian hinta vuosittain kerrottuna koko rakennuksen vaipan pinta-alalla (€/a).
E-luku	Energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen kokonaisenergiatarkastelu, joka saadaan kertomalla rakennuksen ostoenergia energiamuotokertoimella. (6, s. 6.)
Primäärienergia	Uusiutuvista tai uusiutumattomista lähteistä peräisin oleva energia, jota ei ole muunnettu millään prosessilla. (6, s. 26.)
Takaisinmaksuaika	Aikaväli, jolla korjauskustannukset maksavat itsensä takaisin esimerkiksi energiansäästön kautta.
U-arvo	Lämmönläpäisykerroin, joka kuvaa rakennuksen rakennusosien lämmöneristyskykyä. [$W/(m^2K)$]. (6, s. 6.)

1 JOHDANTO

Yksi työn tavoitteista on selvittää vuonna 2013 voimaan tulevien rakennusmääräysten vaikutukset korjaushankkeiden läpivientiin. Nykyisellään rakentamismääräykset eivät selvästi määrittele korjausrakentamista koskevia erillisiä vaatimuksia. Työ on rajattu käsittelemään asuinkerrostaloja ja rivitaloja.

Hallitus on tehnyt eduskunnalle syksyllä 2012 esityksen rakennus- ja maankäyttölain uudistamisesta. Esitys on ollut käsittelyssä eduskunnassa joulukuussa 2012. Esityksen perusteella eduskunta on säätänyt lain rakennuksen energiatehokkuudesta (3; 5). Työssä on tarkoitus perehtyä siihen, miten tämä laki vaikuttaa korjausrakentamisen energiatehokkuuden parantamiseen. Työssä on myös tarkoitus pohtia, miten olemassa olevien rakennusten energiatehokkuutta voidaan parantaa ja onko energiatehokkuuden parantaminen mahdollista uudisrakentamisen tasolle jo olemassa olevissa kohteissa.

Lisäksi työssä laaditaan kahdelle Oulussa sijaitsevalle mallikohteelle energiakorjaussuunnitelma käyttäen Into 5.0 -ohjelmaa ja esitellään samalla ohjelman käyttöä. Samalla pyritään selvittämään, mitä toimenpiteitä määräykset vaativat ja mitkä ovat korjausten energiatehokkuutta parantavia vaikutuksia.

2 TYYPILLISIÄ ONGELMIA JA PARANNUSTOIMENPITEITÄ ERI AIKAKAUSIEN RAKENNUKSISSA

Vanhat rakennukset, joissa korjaaminen on tullut ajankohtaiseksi, on aikanaan tehty silloisen parhaan tietämyksen mukaan ja niiden rakenteilla on omat ominaisuutensa. Nykyaikaan tultaessa nämä rakennukset eivät enää ole energiatehokkaita, ja mikäli näiden rakennusten energiatehokkuutta halutaan parantaa, tulee korjauksiin kiinnittää erityistä huomiota, jotta rakenteet pysyvät terveinä eikä sisäilmasto-ongelmia synny.

2.1 Puurakentamisen ongelmakohtia

Puu on rakennusmateriaalina herkästi vaurioituva. Puurakenteiden vaurioiden syitä ovat usein rakenteen virheellinen suunnittelu ja toteutus. Usein vaurioita syntyy, kun puuta ei ole suojattu riittävästi kosteudelta. (1, s. 29.)

Lumi ja vesi aiheuttavat helposti vaurioita puurakenteisiin, jos ne pääsevät kostuttamaan puurakenteen. Liian lähelle maan pintaa sijoitetut puurakenteet kostuvat helposti lumen ja roiskeveden vaikutuksesta (kuva 1). (1, s. 29.)



KUVA 1. Liian lähellä maan pintaa oleva vaurioitunut puurakenne (8)

Jos räystäitä ei ole tai ne ovat liian lyhyet, viistosade voi kastella julkisivut. Mikäli julkisivuverhouksien takana ei ole tuuletusrakoa tai puiset julkisivut on maalattu liian tiiviillä maalikerroksella, ei verhous pääse kuivumaan kostumisen jälkeen. Tämä aiheuttaa puun lahoamisen. Tällöin myös maalipinta voi irrota. Liian ohuesta puutavarasta valmistetut puuverhoukset halkeilevat ja vääntyilevät. Alle 25 millimetrin paksuiset julkisivuverhoukset eivät ole suositeltavia. (1, s. 29–30.)

Puurakennukset tulee suunnitella siten, että vesi ei jää niiden päälle eikä pääse imeytymään puurakenteisiin. Puuverhousten nurkat, liittymät ja jatkokset jäävät helposti huonosti suojatuiksi. Vesi imeytyy helposti puuverhousten päihin. Puu on herkkä muodonmuutoksille. Muodonmuutoksiin tulee varautua, mikäli turpoamisvauriot ja kuivumisen aiheuttama rakoilu halutaan välttää. Liittyvistä rakennusosista voi aiheutua kapillaarista vedenkulkua, jota ei ole aina estetty. (1, s. 29–30.)

Veden- ja kosteudeneristeet märkätiloissa voivat olla puutteelliset. Ilmanvaihto on vanhoissa rakennuksissa yleensä huono, jolloin ilmankosteus on suuri. Edellä mainitut tekijät aiheuttavat puurakenteiden home- ja lahovaurioita. (1, s. 30.)

Sekä suunnittelun että rakentamisen seurauksena on voinut tapahtua virheitä, jotka voivat pahimmillaan aiheuttaa rakennuksen sortumisen. Rakenteiden puutteellinen tuenta tai jäykistys, kuormituksen arviointivirhe ja ylikuormitukset tai nostovirheet ovat yleisiä tekijöitä, jolloin vaurioita syntyy. (1, s. 30.)

2.2 Betonirakentamisen ongelmakohtia

Betonijulkisivujen osalta ongelmaksi voi muodostua betonin karbonatisoituminen, jolloin raudotteet pääsevät ruostumaan, mikäli ne ovat liian pinnassa. Erityisesti rakennuksen ulkokuori ja ulkokuoren reunat voivat olla herkkiä karbonatisoitumaan. (6.)

Heikkolaatuinen betoni voi myös aiheuttaa suuria vaurioita rakennukseen. Erityisesti julkisivuissa voi esiintyä pakkasrapautumista, mikä voi pahimmissa

tapauksessa johtaa julkisivujen kiinnitysten pettämiseen ja julkisivujen tipahtamiseen. (6.)

Elementtirakenteisissa rakennuksissa elementtien saumat voivat olla joko huolimattoman rakentamisen tai kutistumisen johdosta auki (kuva 2). Myös ikkunoiden reunat ovat usein huonosti tiivistetyt. Näiden seikkojen johdosta esiintyy ilmavuotoja, jolloin mahdolliset homeitiöt voivat päästä sisäilmaan. (6.)



KUVA 2. Sokkeli- ja ulkoseinäelementin välisen sauman lohkeama (11)

Virheelliset räystäärakenteet voivat johtaa kosteusvaurioihin. Katoksien virheellisesti suunnitellut tai tehdyt liittymäkohdat seinärakenteisiin voivat johtaa veden pääsemiseen seinärakenteen sisään tai sisätiloihin aiheuttaen kosteusvaurioita. (6.)

1960-luvun rakennuksissa sokkelirakenteiden lämmöneristeet on sijoitettu tyypillisesti sisäpuolelle. Mikäli tällainen sokkeli on kosteita tiloja vasten, voi

syntyä kosteusongelmia. Kuivia tiloja vasten ongelmia ei yleensä ilmene. Sokkelit rasittuvat normaalia enemmän, mikäli maaston kallistukset ovat sokkeliin päin (kuva 3). (6.)



KUVA 3. Sokkeliin päin oleva kallistus (12)

2.3 Ilmanvaihtojärjestelmän ongelmat

Ilmanvaihdon energiankulutus vanhoissa rakennuksissa on yleensä pieni painovoimaisen ilmanvaihdon johdosta. Tämä aiheuttaa kuitenkin ongelmia sisäilman laadulle.

Mikäli energiakorjauksia tehdään, tulee myös ilmanvaihdon parantamiseen kiinnittää huomiota. Mikäli uusi ilmanvaihtolaitteisto energiakorjauksen yhteydessä asennetaan, tulee varmistaa, ettei ilmanvaihdon energiatehokkuus heikkene. (4, s. 17.)

Paras mahdollinen hyötysuhde saadaan, kun uusittaessa ilmanvaihtolaitteistoa korvataan vanha laitteisto uudisrakentamista vastaavalla laitteistolla. (4, s. 8). Ilmanvaihdon oikea toiminta tulee varmistaa energiakorjauksen yhteydessä ja mikäli asennetaan lämmön talteenotolla varustettu ilmanvaihtolaitteisto, tulee varmistaa, että rakennuksen rakenteet toimivat oikein. Esimerkiksi seinästä tapahtuvalle ulospuhallukselle tulee löytää ratkaisu. (4, s. 17.)

2.4 Lämmitysjärjestelmän ongelmat

Kun rakennuksen vaipan energiatehokkuutta parannetaan, tulee varmistaa, että lämmitysjärjestelmä säädetään uudelleen. Mikäli säädöt ovat energiakorjauksen jälkeen väärät, voi saavutettu lämmönsäästö tuulettua ulkoilmaan. (4, s. 18.)

Kun lämmitysjärjestelmää uusitaan, tulee arvioida, mikä lämmitysmuoto olisi myös kustannustehokkain vaihtoehto. Lämmitysjärjestelmä on parasta uusita silloin, kun se tulee käyttöikänsä päähän, sillä toimivan lämmitysjärjestelmän uusiminen ei ole kustannustehokasta. Uusittaessa lämmitysjärjestelmää tulee arvioida uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käyttöä. (3.)

2.5 Käyttövesi- ja viemärijärjestelmän ongelmat

Rakennuksen vesijohtoverkoston oikea mitoitus ja toteutus vaikuttavat energiansäästöön. Esimerkiksi WC-istuin voi kuluttaa suuremman määrän vettä kuin se tarvitsee. Vesilaitteiston paineen ja virtaamien säätö voi säästää energiaa. Kiertojohdon virtaama tulee mitoittaa oikein ja lämpimän käyttöveden lämpötilan asetus tarkistaa. Käyttöön voidaan ottaa myös kiinteistökohtainen vakioapaineventtiili. (4, s. 8–9.)

Lämpimällä käyttövesijärjestelmällä on oltava oikeanlainen lämmöneristys (kuva 4). Myös vedenkulutuksen mittaus ja laskutus on hyvä tehdä huoneistokohtaisesti. Huoneistokohtainen vedenkulutuksen laskutus voi vähentää vedenkulutusta, koska asukkaat voivat itse seurata vedenkulutustaan. Myös vesikalusteiden huolto vaikuttaa vedenkulutukseen. Osa edellä mainituista toimenpiteistä on helpointa tehdä linjasaneerauksen yhteydessä. (4, s. 8–9.)



KUVA 4. Huonosti eristetty vesijohto (10)

Vettä säästävien vesikalusteiden, kuten esimerkiksi vettä säästävän suihkusuuttimen, käyttö vähentää vedenkulutusta (kuva 5).



KUVA 5. Vettä säästävä suihkusuutin (9)

2.6 Energiansäästöpotentiaali eri aikakausien taloissa

Suunniteltaessa energiakorjauksia tulee huomioida, että eri aikakausien rakennusten rakenteilla on omat ominaisuutensa ja suurimmat energiansäästöpotentiaalit ovat eri rakenteissa (taulukko 1). Taulukosta voidaan todeta, että vuosien 1960–1975 välisenä aikana rakennetuissa rakennuksissa ovat rakenteiden kannalta suurimmat energiansäästöpotentiaalit ulkoseinien, ikkunoiden ja ulko-ovien sekä yläpohjan osalta. Pienimmät energiansäästöpotentiaalit rakenteissa ovat taas vuodesta 2005 eteenpäin rakennetuissa rakennuksissa. (2.)

TAULUKKO 1. Rakenteiden energiansäästöpotentiaali eri aikakausien taloissa (2)

Aikakausi	Alapohja ja alavälipohja	Ulkoseinä	Ikkunat ja ulko-ovet	Yläpohja
Ennen 1940	x	x	x	x
1940 - 1960	x	xx	xx	x
1960 - 1975		xxx	xxx	xxx
1975 - 1985		xx	xx	x
1985 - 2005			x	x
2005 tai myöh.				

Energiansäästöpotentiaali
x = pieni
xx = merkittävä
xxx = suuri

Lämmitysjärjestelmien, vesi- ja viemärijärjestelmien, ilmanvaihdon, sähköjärjestelmän ja käyttötottumuksien osalta energiansäästöpotentiaali vaihtelee myös eri aikakausien rakennuksissa (taulukko 2).
 Energiansäästöpotentiaalia löytyy kaikilta taulukossa tarkastelluilta aikakausilta. Suurimmat yksittäiset energiansäästöpotentiaalit ovat vuosien 1940–1975 välisenä aikana rakennettujen rakennusten vesi- ja viemärijärjestelmissä. (2.)

TAULUKKO 2. LVIS-järjestelmien ja käyttötottumuksien energiansäästöpotentiaali eri aikakausien taloissa (2)

Aikakausi	Lämmitys-järjestelmä	Vesi- ja viemäri-järjestelmä	Ilman-vaihto	Sähkö-järjestelmä	Käyttö-tottumukset
Ennen 1940	xx	xx	x	x	xx
1940 - 1960	xx	xxx	x	x	xx
1960 - 1975	xx	xxx	xx	x	xx
1975 - 1985	xx	x	xx	x	xx
1985 - 2005	xx	x	xx	x	xx
2005 tai myöh.			x	x	xx

Energiansäästö-potentiaali
x = pieni
xx = merkittävä
xxx = suuri

3 HALLITUKSEN ESITYS MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAIN UUDISTAMISESTA

Seuraavassa luvussa tuodaan esille keskeisiä seikkoja hallituksen esityksestä maankäyttö- ja rakennuslain muuttamiseksi, jotta saadaan käsitys linjauksista, jotka koskevat rakennuskantamme energiatehokkuuden parantamisen tulevaisuutta.

3.1 Energiamääräysten uudistaminen korjausrakentamisessa

Hallitus on tehnyt 6.9.2012 esityksen eduskunnalle maankäyttö- ja rakennuslain uudistamisesta. Uuden lain on tarkoitus täsmentää vanhaa lakia.

Voimaantullessaan uudessa laissa olisi tarkoitus soveltaa joustavasti korjaus- ja muutosrakentamista. Uusi laki täsmentäisi, miltä osin laki koskisi korjaus- ja uudisrakentamista. (3, s. 1.)

Laki säätäisi myös rakennusten korjaus- ja muutostöiden energiatehokkuutta. Sitä edellytetään uudessa esityksessä korjaus- ja muutostöiden osalta parannettavaksi silloin, kun se olisi toteutettavissa teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti. (3, s. 1.)

Esityksessä on selvitetty, ovatko nykyisen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) säädöstatot nykyvaatimuksia vastaavia ja ovatko asetukset riittävän täsmällisiä. Nykyinen laki on tullut voimaan 1. tammikuuta vuonna 2000, eivätkä lain rakentamista koskevat säädökset ole riittävän täsmällisiä. Nykyisin maankäyttö- ja rakennuslain rakentamismääräykset annetaan ympäristöministeriön asetuksina, ja ne sisältävät sekä määräyksiä että ohjeita. (3, s. 5.)

Ympäristöministeriön 30.3.2011 antama asetus rakennusten energiatehokkuudesta koskee vain uusia rakennuksia ja niiden teknisiä järjestelmiä. Uuden asetuksen suurin muutos on rakennuksen vähimmäisvaatimusten perusteiden siirtyminen lämpöhäviöperusteisista U-arvoista E-lukuun, mikä painottaa kertoimilla rakennuksen kokonaisenergiatarkastelua. Nykyisillä määräyksillä parannusta aiempaan

määräysten vaatimaan energiatehokkuustasoon on keskimäärin noin 20 prosenttia. (3, s. 6.)

Nykysäädösten mukaan korjausrakentamisessa tulee rakennuksen ominaisuudet ja erityispiirteet ottaa huomioon. Rakennuksen käyttäjien turvallisuus ei saa olla uhattuna ja rakennuksen soveltuvuus aiottuun käyttöön tulee olla hyvä. (3, s. 6.)

Rakennusten energiatehokkuutta parantamalla voidaan hillitä kasvihuonekaasupäästöjä. Näistä asioista on sovittu Euroopan unionin tasolla. Kansallisesti energiatehokkuutta koskevat vaatimukset on määrätty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa lämmöneristystä ja energiataloutta koskevissa osissa C3, D2, D3 ja D5. Asetukset koskevat vain uudisrakennuksia. (3, s. 7.)

Euroopan unionissa annettiin 19.12.2010 uusi rakennusten energiatehokkuusdirektiivi. Direktiivi edellyttää laatimaan myös korjausrakentamisen osalta energiatehokkuutta koskevat vähimmäisvaatimukset. Myös rakennuksen vaipan korjattaville rakennusosille, jotka vaikuttavat merkittävästi vaipan energiatehokkuuteen, tulee vahvistaa energiatehokkuutta koskevat vaatimukset. (3, s. 7.)

Direktiivi velvoittaa uudisrakennuskohteissa arvioimaan myös vaihtoehtoiset energiajärjestelmät. Tämä ei kuitenkaan ole Suomen voimassa olevassa lainsäädännössä velvoite. (3, s. 8.)

Euroopan unionissa on säädetty, että jäsenvaltioiden on edellytettävä uusiutuvista lähteistä peräisin olevaa energiaa sekä uusissa että perusteellisesti kunnostettavissa olemassa olevissa rakennuksissa. Säädösten tulee olla jäsenmaissa voimassa 31.12.2014 mennessä. (3, s. 8–9.)

Ruotsissa energiatehokkuutta tarkastellaan rakentamissäännöksissä kokonaisuutena. Energiatehokkuusvaatimukset on säädetty osalle rakennusosia, mutta toteutustavalle on jätetty valinnan varaa. Ruotsissa lähtökohdana korjausrakentamisessa käytetään sitä, että rakennuksen korjatuilla osilla vaatimustasona käytetään uuden rakennuksen vaatimustasoa. Vapaa-ajan asunnot ja tilat, jotka eivät tarvitse suurena osana vuodesta lämmitystä, on

jätetty määräysten ulkopuolelle. Norjassa energiatehokkuussäännöksiä on kiristetty vuosina 2007 ja 2010. Maassa on siirrytty kokonaisenergian nettotarkasteluun. (3, s. 9.)

Tanskassa vuonna 2010 uudistetut rakennuslaki ja rakentamismääräykset koskevat kaikkia korjaushankkeita. Poikkeuksia on myönnetty suojelluille rakennuksille ja muille säilyttämisen arvoisille kohteille. Pienissä muutoksissa ei Tanskassa edellytetä rakennuslupaa. Rakennuksen korjattaviin osiin sovelletaan uudisrakentamisen vaatimuksia. Kuitenkin rakennusosan tulee täyttää uudisrakentamisen energiavaatimustaso vain, jos se on kustannustehokas. (3, s. 10.)

Saksassa on käytössä energiansäästölaki, joka keskittyy lämmöneristämiseen ja tehokkaaseen talotekniikkaan. Myös säädökset, jotka koskevat olemassa olevia rakennuksia, löytyvät laista. Laissa noudatetaan joko rakennusosille määrättyjä U-arvoja tai koko rakennusta koskevaa primäärienergian kulutuksen tasoa. Yleensä korjaustoimenpiteet vaativat rakennusluvan. (3, s. 10.)

3.2 Nykyisen lainsäädännön ongelmat

Maankäyttö- ja rakennuslaki kuten maankäyttö- ja rakennusasetuskin ovat vanhempia kuin nykyinen perustuslaki. Maankäyttö- ja rakennuslain säännökset eivät vastaa nykyisen perustuslain vaatimuksia. (3, s. 10–11.)

Valtuutussäännökset ovat puutteellisia eikä asetuksilla annettaville säännöksille muodostu riittävää perustaa. Voimassa olevan perustuslain mukaan täydentävät rakentamista koskevat määräykset ja ohjeet julkaistaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. (3, s. 10–11.)

Perustuslain mukaan rakentamismääräyskokoelman määräykset ovat velvoittavia, mutta ohjeet eivät ole. Nykyisen lain mukaan ohjeiden sijasta voidaan käyttää muitakin ratkaisuja, mikäli ne täyttävät rakentamiselle asetetut vaatimukset. Valtuutussäännökset eivät ole riittävän täsmällisiä ja tarkkarajaisia. Säännöksessä käytetään ilmaisua ”lakia täydentäviä”. Tällöin lain sisältö laajenee, ja tämä ei pitäisi olla mahdollista, sillä lakia voidaan ainoastaan tarkentaa nykyisen perustuslain mukaan. Kaikki rakentamismääräykset on

tähän mennessä annettu ympäristöministeriön asetuksina, vaikka asetuksia tulisi antaa muistakin kuin teknisistä seikoista. Kun asetuksia säädetään, tulisi ne laatia siten, että ne ilmenisivät selvästi ja että laista löytyy riittävä perussäännös. Tämä onnistuisi siten, että asetuksenantovaltuus olisi momentti lain asianomaisessa pykälässä. (3, s. 10–11.)

3.3 Korjaus- ja muutostöiden energiatehokkuus

40 prosenttia Suomen kasvihuonekaasupäästöistä syntyy rakennuksista ja rakentamisesta. Ilmastonmuutoksen hillintää ajatellen rakennuksilla ja rakentamisella on siis ratkaiseva merkitys. Päästäksemme tavoiteltuihin päästövähennyksiin ei pelkkä huomion kiinnittäminen uudisrakentamiseen riitä vaan on parannettava jo olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuutta. Korjausrakentamiselle on säädettävä energiatehokkuusvaatimukset. (3, s. 11.)

Energiatehokkuuden parantamisvaatimukset ovat jo voimassa muissa pohjoismaissa, ja niiden säästötavoitteet ovat korkeat. Suomessa korjausrakentamista koskevat säännökset ovat joustavia, ja niitä yleensä sovelletaan korjaus- ja muutostöissä vain niiltä osin kuin toimenpiteen laatu ja laajuus tai rakennuksen tai rakennusosan muutettu käyttötapa edellyttää. (3, s. 12.)

Nykylainsäädännön mukaan uudisrakentamisessa tarvitaan aina rakennuslupa. Pienemmissä rakennushankkeissa vaaditaan toimenpidelupa tai toimitaan ilmoitusmenettelyllä. Rakennuslupa vaaditaan korjaus- ja muutoskohteissa vain, jos kerrosala lisääntyy tai hanketta voidaan verrata rakentamiseen. Rakennuslupa vaaditaan myös, jos työllä on vaikutusta käyttäjien turvallisuuteen, terveyteen tai mikäli rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu. Toimenpidelupa riittää vaatimattomissa kohteissa. Rakennuslupaviranomaisilla on laaja harkintavalta, ja kunnissa on erilaisia tulkintoja luvanvaraisuudesta. (3, s. 12.)

Maankäyttö- ja rakennuslain energiataloutta ja lämmöneristystä koskevat vaatimukset koskevat rakenteita, lämmitys-, jäähdytys- ja ilmanvaihtolaitteita. Energiankulutuksen tulee jäädä näitä käytettäessä alhaiseksi. Näiden vaatimusten noudattaminen koskee myös toimenpiteitä, jotka eivät ole

luvanvaraisia, mutta vaatimusten noudattamisen valvonta suoritetaan käytännössä rakennusvalvontaviranomaisen ennakkovalvontana. Vastuu säännösten noudattamisesta on rakentajalla. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan kunnilla on oikeus vapauttaa toimenpiteitä luvanvaraisuudesta. (3, s. 12–13.)

Korjausrakentamisen energiatehokkuutta koskevaa lainsäädäntöä tulee tarkistaa ja täsmentää, jotta rakennusten energiatehokkuusdirektiivi saadaan täytäntöönpantua. Lainsäädännöstä löytyy vähän korjaus- ja muutostöitä koskevia säännöksiä. Korjauskohteiden osalta nykyinen järjestelmä toimii, mutta ei ole uuden energiatehokkuusdirektiivin mukainen. (3, s. 13.)

3.4 Tavoitteet ja ehdotukset

Asetuksenantovaltuudet tulisi saada vastaamaan nykyisen perustuslain vaatimuksia. Tarkempia rakentamista ohjaavia säännöksiä tulisi pystyä muodostamaan helpommin. Nykyistä korjausrakentamisen joustavaa soveltamista ei ole tarkoitus muuttaa. Ohjeet, jotka eivät velvoita, tulisi erottaa asetuksista, jolloin perustuslain vaatimukset täytyisivät. Uudisrakentamisen ja korjaus- ja muutostöiden säännöksiä sovelletaan eri tavoin. Soveltamiskäytäntöjä tulisi yhtenäistää. Olemassa olevien rakennusten osalta olisi viiden vuoden siirtymäaika sovellusten täytäntöönpanossa. (3, s. 13.)

Nykyisissä teknisissä vaatimuksissa olevia yleistä asetuksen soveltamisalaa koskevia valtuutuksia ei enää voitaisi lisätä. Tällöin tarkkarajaisuus paranisi. Korjaus- ja muutusrakentamista koskeva jousto olisi kirjoitettu aikaisemmasta poikkeavalla tavalla. Nykyään asetuksia voidaan antaa ainoastaan koskemaan uusia rakennuksia. Jatkossa olisi mahdollista antaa asetuksia, jotka koskisivat myös olemassa olevien rakennusten korjaus- ja muutostöitä. (3, s. 13–14.)

Asetuksenantovaltuuksien tulisi jakautua siten, että laaja-alaiset tai yhteiskunnallisesti tärkeät asetukset säätäisi valtioneuvosto, ja tekniset asetukset ympäristöministeriö. Rakentamismääräyskokoelmaan tulisi koota rakentamista koskevat säännökset, hallinnolliset määräykset ja ympäristöministeriön ohjeet. (3, s. 14.)

3.5 Korjaus- ja muutostöiden yhteydessä tapahtuva energiatehokkuuden parantaminen

Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen on välttämätöntä, jotta rakennusten energiatehokkuusdirektiivi voidaan Suomen osalta laittaa täytäntöön. Jatkossa rakentamismääräyskokoelman osaa D3, joka koskee energiatehokkuutta, ei enää käytettäisi korjaus- ja muutostöissä, vaan korjaus- ja muutostöille tulisi antaa oma asetus. (3, s. 14.)

3.6 Ehdotukset

Nykyinen säädöshierarkia tulee saada vastaamaan perustuslakia.

Rakentamismääräyskokoelmaa koskevaa sääntelyä tulee myös tarkentaa.

Tarkoille rakentamista ohjaaville säädöksille tulee muodostaa riittävät ja täsmälliset perussäännökset. Rakentamismääräyskokoelman rakennetta tulee selkeyttää. Ympäristöministeriön asetuksina annetut säännökset kootaan rakentamismääräyskokoelmaan. (3, s. 14–15.)

Maankäyttö- ja rakennuslakia tulee selkeyttää. Korjaus- ja uudiskohteita koskevat tekniset vaatimukset, jotka löytyvät nykyään rakennusasetuksesta, sijoitetaan maankäyttö- ja rakennuslakiin omina pykälinä. (3, s. 14.)

Korjaus- ja muutostöiden sääntelyn joustavuus tulee säilyttää.

Uudisrakentamisen ja korjaus- ja muutosrakentamisen sääntely ja säädökset tulee pitää erillään. Jotta uusi käytäntö saadaan toimimaan, asetetaan viiden vuoden siirtymäaika. (3, s. 15.)

Uusissa asetuksissa voidaan määritellä, miltä osin säännökset koskevat uudisrakentamista ja miltä osin korjaus- ja muutostöitä. Jatkossa on mahdollista antaa asetuksia, jotka voivat koskea kerralla vain toista edellä mainituista. (3, s. 15.)

3.7 Vaikutukset

Esityksen ei ole aikomus aiheuttaa kotitalouksille taloudellisia vaikutuksia.

Energiatehokkuuden parantamisen korjausrakentamisen yhteydessä tulisi olla

kustannustehokasta. Kotitaloudet käyttävät suurta osaa rakennuskannasta. Vuosittain kuluu arviolta 10 miljardia euroa korjausrakentamiseen. (3, s. 16.)

Korjauskustannusten on arvioitu lisääntyvän noin 5–15 prosenttia niissä kohteissa, joissa energiatehokkuuteen on kiinnitetty huomiota. Vaikka energiatehokkuuteen panostaminen lisää kustannuksia, voi sillä olla rakennuksen markkina-arvoa nostava vaikutus. Lisäksi energiakustannukset laskevat. (3, s. 16.)

Yleisimpiä tehokkaita energiatehokkuuteen vaikuttavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi yläpohjan lisälämmöneristys ja uudet energiatehokkaat ikkunat. Seinien tiiveyttä kannattaa myös parantaa. Lämmitystapaa kannattaa miettiä, kun vanha lämmitysjärjestelmä on vanhentunut. Esimerkiksi VTT on laskenut likimääräiset esimerkkikustannukset joistakin toteutetuista rakennuskohteista. (3, s. 16.)

Noin neljä prosenttia kaikista rakennuskustannuksista tulee suunnittelusta. Energiatehokkuuden parantaminen ei lisää suunnittelukustannuksia, kun energiatehokkuutta parannetaan muiden korjausten yhteydessä. (3, s. 16.)

3.7.1 Taloudelliset vaikutukset

Uusilla korjausrakentamista koskevilla velvoitteilla on monenlaisia taloudellisia vaikutuksia. Kohdekohtaisen suunnittelun määrä ja korjausrakentamisen arvo lisääntyvät. Rakennusliikkeet ja suunnittelutoimistot, jotka panostavat energiatehokkaaseen korjaamiseen, saavat lisää toimintamahdollisuuksia. Energiatehokkaiden rakennustuotteiden kysyntää pyritään lisäämään. (3, s. 18.)

Kuntien rakennusvalvontaa tulee kouluttaa lisää, jotta energiatehokkuusajattelu olisi parempaa. Energiatehokkaan rakentamisen myötä lupien käsittelyajat luultavasti pitenevät, mikäli kunnilla ei ole mahdollisuutta lisätä resursseja rakennusvalvontaan. Ympäristöministeriön on tarkoitus seurata kuntien lupakustannusten hintakehitystä. Vaikka kunnille aiheutuu toisaalta lisäkustannuksia, mahdollinen rakennuslupamenettelyjen keventäminen vähentää kuntien hallinnollista taakkaa. Mikäli energiatehokkuuden huomioimisesta aiheutuu merkittävästi lisäkustannuksia, pyritään varautumaan

niiden kompensointiin kunnille. Uudet korjausrakentamisen energiatehokkuutta koskevat velvoitteet tulevat koskemaan sekä valtion että kuntien omistuksessa olevia korjauskohteita. Korjausten investointikustannukset nousevat jatkossa. (3, s. 18.)

Asuinrakennuksien osuus Suomen rakennuskannasta on yli 60 prosenttia. Rakennuskantamme kunto vaikuttaa suuresti kansallisvarallisuuden arvoon, sillä rakennukset muodostavat yli puolet kansallisvarallisuudestamme. Tulevaisuudessa rakentamisen painopiste siirtyy korjausrakentamiseen. (3, s. 18.)

3.7.2 Vaikutukset ympäristölle ja viranomaisille

Tähän asti rakentamismääräyskokoelmassa on ollut rakennusvalvontaviranomaisella hyväksyttävä ohjetaso, joka on antanut esimerkin hyväksyttävästä ratkaisusta. Tämä toimintamalli poistuu. (3, s. 19.)

Rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta tulee maankäyttö- ja rakennuslakiin uudet säännökset. Kuntien rakennusvalvontaviranomaiselle aiheutuu lisätyötä. Rakennusvalvontaviranomaisen osaamista tulee parantaa esimerkiksi koulutuksella. (3, s. 19.)

Tähän asti rakentamismääräykset ovat koskeneet vain uudisrakentamista. Jatkossa annetaan valtuus myös erikseen korjaus- ja muutostöitä koskeville rakentamismääräyksille. Näin viranomaisilla tarvitsee tulkita vähemmän uudisrakennusten asetuksia korjauskohteissa. (3, s. 19.)

Yli 40 prosenttia energian loppukäyttöosuudesta ja vajaa 40 prosenttia kasvihuonekaasupäästöistä kuluu rakennuksiin ja rakentamiseen. Rakennusten energiatehokkuudesta annetut säädökset ovat tärkeitä, koska jatkossa rakentamisen painopiste tulee olemaan korjausrakentamisessa. Kun energiatehokkuus paranee ja päästöt pienenevät, riittävät luonnonvarat paremmin. (3, s. 19.)

3.8 Valmistelu, lausunnot ja riippuvuudet

Rakentamisen sääntely tulee saada perustuslain mukaiseksi, ja maankäyttö- ja rakentamislainsäädännön järjestelmiä tulee selkeyttää. Tätä varten ympäristöministeriö kokosi työryhmän helmikuussa 2012.

Energiatehokkuustoimenpiteistä on muitakin käynnissä ja valmiina olevia selvityksiä. (3, s. 19.)

Hallituksen esitystä varten pyydettiin lausuntoja eri toimijoilta. Yhteinen tekijä lausunnoissa oli se, että maankäyttö- ja rakennuslakia tulee selkeyttää, jotta tulkinnat olisivat yhtenäisempiä. (3, s. 20.)

Energiatehokkuuden parantamiseen Suomessa tulee kiinnittää huomiota, sillä se vaikuttaa rakennuskannan arvoon ja ilmastopoliittisten tavoitteiden saavuttamiseen. Ohjetasot tulee saada poistumaan rakentamismääräyksistä, jotta erilaisia tulkintoja ei syntyisi. Rakennusvalvonnan resurssien riittävyys tulee turvata ja koulutusta lisätä. (3, s. 20.)

Rakennuksen energiatodistuksesta tulee esityksen mukaan säätää uusi laki. Lisäksi joitakin lakeja tulee muuttaa ja kumota, jotta Euroopan unionin direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta saadaan pantua täytäntöön Suomessa. (3, s. 20.)

CE-merkintä on heinäkuusta 2013 lähtien pakollinen suurimmalle osalle rakennustuotteista, ja niiden kansalliselle hyväksymiselle ehdotetaan neljää eri vaihtoehtoa. Yksi vaihtoehto olisi, että nykyisen kaltainen ympäristöministeriön valtuutuksen saama toimielin myöntäisi tyyppihyväksynät. Varmennustodistus olisi toinen vaihtoehto. Kolmantena vaihtoehtona olisi valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen, ja neljäs vaihtoehto olisi rakennustuotteen rakennuspaikkakohtainen varmentaminen. (3, s. 20–21.)

Euroopan unionin rakennustuoteasetuksen kanssa päällekkäin oleva lainsäädäntö on kumottava. Jatkossa valtion viranomaisten antamat rakentamista koskevat määräykset yhteensovittaa ympäristöministeriö. (3, s. 21.)

4 KORJAUSRAKENTAMISEN ENERGIAMÄÄRÄYKSET

Työssä tuodaan esille nykyistä lainsäädäntöä koskien rakentamisen energiamääräyksiä, jotta saadaan kuva, kuinka hankalaa nykyisten rakentamismääräysten ymmärtäminen on. Korjausrakentamista koskevat säädökset tulisi pystyä erottamaan niistä, jotka koskevat uudisrakentamista.

4.1 Keskeinen sisältö

Rakennuksen energiatehokkuus kuvaa luokitteluasteikolla kuvatulla tunnuksella rakennuksen kokonaisenergiankulutusta. Rakennuksille on määrätty ryhmät niiden käyttötarkoituksen mukaan. Ryhmillä on omat luokitteluasteikot. Jakamalla rakennuksen laskennallinen kokonaisenergiankulutus rakennuksen pinta-alalla saadaan laskettua kokonaisenergiankulutus. Myös laskennallinen ostoenergiankulutus ilmoitetaan todistuksessa. Jos tieto toteutuneesta ostoenergiankulutuksesta on saatavilla, on se ilmoitettava. (5, s. 4.)

Energiatodistuksessa tulee ilmetä suosituksia kustannustehokkaista rakennuksen energiatehokkuuden parantamistoimenpiteistä. Kyseisiä suosituksia ei tarvitse antaa uudisrakennuksiin eikä rakennuksiin, joihin näitä toimenpiteitä ei voida tehdä. Lisäksi todistuksessa voidaan antaa muita tietoja, kuten esimerkiksi tietoja rakennuksen ominaisuuksista, jotka koskevat energiaa tai ympäristöä. (5, s. 4.)

Rakennuksen osalle laadittavassa energiatodistuksessa sovelletaan koko rakennuksen energiatodistuksen laadinnan mukaista käytäntöä. Tarkempia säännöksiä voidaan antaa ympäristöministeriön asetuksella. Näitä säännöksiä ovat esimerkiksi luokitteluasteikot ja tunnukset, rakennusten ryhmittelyt luokittelua varten, suositusten antamiset, todistuksessa annattavat muut tiedot sekä energiatodistuslomakkeen kaava. (5, s. 4.)

Seuraavissa poikkeustapauksissa rakentajan ei tarvitse hankkia energiatodistusta:

- rakennukseen, jonka pinta-ala on enintään 50 neliometriä
- loma-asumiseen tarkoitettuun rakennukseen, jota ei käytetä majoituselinkeinon harjoittamiseen
- tilapäiseen tai määräaikaiseen rakennukseen
- teollisuus- ja korjaamorakennukseen, uimahalliin, jäähalliin, varastorakennukseen, liikenteen rakennukseen sekä rakennukseen liittyvään tai erilliseen moottoriajoneuvosuojaan
- muuhun kuin asuinkäyttöön tarkoitettuun maanilarakennukseen, jossa energiantarve on vähäinen tai jota käytetään alalla, jota koskee kansallinen alakohtainen energiatehokkuussopimus
- rakennukseen, joka on suojeltu maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisella kaavalla, valtion omistamien rakennusten suojelusta annetun asetuksen (480/1985), rakennusperinnön suojelemisesta annetun lain (498/2010) tai sitä edeltävien lakien mukaisella päätöksellä taikka rakennukseen, joka sijaitsee maailman kulttuuri- ja luonnonperinnön suojelemisesta tehdyn yleissopimuksen (SopS 19/1987) mukaisessa maailmanperintöluetteloon hyväksytyssä kohteessa tai on kohteena viranomaisten välisessä rakennuksen suojelua koskevassa sopimuksessa
- kirkkoon tai muuhun uskonnollisen yhteisön omistamaan rakennukseen, jossa on vain kokoontumiseen tai hartauden harjoittamiseen taikka näitä palvelemaan toimintaan tarkoitettuja tiloja
- kasvihuoneeseen, väestönsuojaan tai muuhun rakennukseen, jonka käyttö tarkoitukseensa vaikeutuisi kohtuuttomasti, jos niihin sovellettaisiin rakennusten energiatehokkuutta koskevia säännöksiä ja määräyksiä
- puolustushallinnon käytössä olevaan rakennukseen (5, s. 2).

4.1.1 Tarvitaanko energiatodistusta korjausrakentamisessa

Energian loppukulutus on Suomessa saatava laskuun, jotta Euroopan unionin ilmasto- ja energiapoliittisiin sitoumuksiin voidaan päästä. Rakennuskannan osuus kokonaisenergiankulutuksesta Suomessa on noin 40 prosenttia.

Rakentamisen vaikutus energiankulutukseen kestää pitkään, sillä rakennukset ovat pitkäikäisiä. Puolet rakennuksista, jotka Suomessa ovat pystyssä vuonna 2050, on rakennettu ennen vuotta 2012. (4, s. 1.)

Lämpöhäviöiden vähentäminen olemassa olevien rakennusten osalta vähentää energiankulutusta. Myös tehokkaampi lämmöntalteenotto ja sähkön käyttö sekä uusiutuvan energian käytön lisääminen muodostaa säästöjä. (3, s. 2.)

Jotta energiankulutus rakennusten osalta vähenisi tarvittavissa määrin, tulisi sille olla jokin mittari, joka mittaa tavoitteeseen pääsyä. Energiatodistus voisi toimia tällaisena mittarina. Energiatodistuksen tekeminen olemassa olevalle rakennukselle on kuitenkin vaikeaa. Uusien ja vanhojen rakennusten laittaminen samalle viivalle energiatodistuksessa tuskin onnistuu, sillä olemassa olevista vuosikymmeniä vanhoista rakennuksista ei saada teknisesti yhtä toimivia ja energiatehokkaita kuin uusista etenkin, kun otetaan huomioon kustannustehokkuuden näkökulma.

4.1.2 Pitääkö energiatodistus tehdä kuten uudisrakentamisessa

Olemassa olevien rakennusten energiankulutuksen pienentäminen 25 prosentilla ja hiilidioksidipäästöjen pienentäminen 45 prosentilla vuoteen 2050 mennessä vaatii toimenpiteitä. Teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti mahdolliseksi arvioidut toimenpiteet tulee suorittaa. Nämä toimenpiteet tulee suorittaa olemassa oleviin rakennuksiin silloin, kun niitä korjataan ja uusitaan. (4, s. 5.)

Kaikkia rakenteita ei korjausrakentamisessa usein voida kustannustehokkaasti uudistaa. Esimerkiksi maanvaraisten alapohjien eristäminen tulee yleensä liian kalliiksi, jolloin toimenpide ei ole kustannustehokas. (4, s. 4.)

Yliämpenemisen hillitsemiseen tulee kiinnittää myös korjauskohteissa huomiota. Kun tehdään ikkunaremonttia, vaihtamalla pienellä lämmönläpäisykertoimella olevat ikkunat saadaan kesällä ilmentyvä yliämpeneminen kuriin. Samalla yleensä nämä ikkunat, jotka vastaavat uudisrakentamistason ikkunoita, ovat myös edullisimmat. (4, s. 4.)

Mikäli olemassa olevista rakennuksista aletaan tehdä yhtä tiiviitä kuin uusista, voidaan törmätä sellaiseen ongelmaan, että ilmavuotoja ilmenee missä tahansa rakenteissa. Tällainen hallitsematon ilmavuoto voi johtaa ihmisten oireiluun rakennuksessa. ”Korjaamisessa on aina muistettava rakennuksen kokonaistoimivuus. Erityistä huomiota on kiinnitettävä kosteustekniseen toimintaan ja hyvään sisäilman laatuun.” (4, s. 9).

4.1.3 Kuka energiatodistuksen tekee vanhaan rakennuskantaan

Eduskunta on säätänyt 18.12.2012 lain rakennuksen energiatodistuksesta. Lain mukaan energiatodistuksen hankkimisesta vastaa rakennuksen omistaja. (5, s. 2.)

Energiatodistuksen on pätevä laatimaan henkilö, joka on rekisteröity rekisteriin energiatodistuksen laatijoista. Energiatodistuksen laatijan koulutus on oltava energiatodistuksen laatimistehtävän vaatimustason mukainen soveltuva tekniikan alan tutkinto tai tutkinnon korvaava työkokemus sekä suoritettu energiatodistuksen laatijakoe. Valtioneuvoston asetukset voivat antaa uusia, tarkentavia säädöksiä pätevyyksistä, hyväksyttävästä korvaavasta työkokemuksesta ja energiatodistuksen laatijakokeesta. (3, s. 4–5.)

4.2 Selvitykset ennen korjauksiin ryhtymistä

Ennen korjaushankkeeseen ryhtymistä on syytä arvioida, onko hanke teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti arvioituna mahdollinen. Kustannustehokkuus hankkeessa arvioidaan taloudellisen kannattavuuden kautta, mikä tarkoittaa takaisinmaksuajan tarkastelua. (4, s. 5.)

Teknisesti mahdollinen ratkaisu on suunniteltu ja toteutettu niin, että rakennus toimii, jolloin sisäilmasto ei heikkene ja palo-, kosteus- sekä äänitekniset

ominaisuudet pysyvät vähintään yhtä hyvinä. Hankkeen on myös oltava toteutettavissa normaaleilla ratkaisuilla. (4, s. 5.)

Toiminnallisesti mahdollisen ratkaisun takia rakennuksen käytettävyys ei heikkene. Rakennuksen turvallisuus pysyy hyvänä ja rakennukseen pääsy ei vaikeudu. (4, s. 6.)

Taloudellisen tarkastelun perusteena käytetään kustannustehokkuustarkastelua (4, s. 6). Kustannustehokkuuden arvioinnissa rakenteelle tai rakennusosalle tehdään laskelma, josta saadaan tulos, onko hanke kustannustehokas vai kustannustehoton. Esimerkiksi jos korjauksen käyttöiäksi arvioidaan 40–50 vuotta ja takaisinmaksuaika on alle 30 vuotta, täyttää kohde kustannustehokkuuden vaatimukset. Teknisten järjestelmien osalta takaisinmaksun tulee toteutua niiden suunnitellun käyttöiän loppuun kuluessa. Jotkut rakennusosat uusitaan käyttöikänsä päässä joka tapauksessa. Tämän tunnistaminen on tärkeä asia siinä vaiheessa kun kustannustehokkuutta lasketaan. (4, s. 5.)

Suunniteltaessa energiatehokkuuden parantamista tulee laskelmat tehdä niin, että kaikissa laskelmissa käytetään samoja lähtöarvoja esimerkiksi lämmityksen ja jäähdytyksen, valaistuksen, ihmisten, käyttöasteen ja ilmanvaihdon suhteen. Tällöin käyttäjistä riippuvat toiminnot eivät vaikuta laskentaan. (4, s. 7.)

Energiatehokkuutta parantavat toimenpiteet olemassa oleviin rakennuksiin on kustannusten kannalta tehokkainta tehdä silloin, kun rakennukseen muutenkin tehdään korjaustoimenpiteitä. Kustannustehokkuutta voidaan arvioida laskemalla takaisinmaksuaika kohteen korjaustoimenpiteille. Säästöjä olemassa olevien rakennusten energiankulutukseen on mahdollista tehdä ylläpitämällä lämmityksen ja ilmanvaihdon säätöjä. Tämä ei kuitenkaan paranna rakennuksen ominaisuuksia. (4, s. 2–3.)

Kun rakenne tai laite on käyttöikänsä lopussa, se uusitaan. Tämä tulee ottaa huomioon kustannustehokkuuden laskemisessa. (4, s. 5.)

4.3 Energiamääräysten huomioon ottaminen korjaushankkeen valvonnassa

Kuntien rakennusvalvontaviranomaisille tulee aiheutumaan lisätyötä rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavien toimenpiteiden luvanvaraisiksi tulon seurauksena. Tähän mennessä kunnissa on käytetty rakennusvalvontaviranomaisen apuna ohjetasoa. Ohjetaso on antanut esimerkin ratkaisusta, joka on hyväksyttävä. Jatkossa rakennusvalvontaviranomaiset voivat tarvita ohjeistusta ympäristöministeriöltä sekä koulutusta, jotta tulkinnat olisivat yhdenmukaisia. (3, s. 19.)

Rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavat toimenpiteet tulevat luvanvaraisiksi. Tämä voi aiheuttaa lisätyötä tai resurssitarvetta joissakin kunnissa. (3, s. 19.)

4.4 Lupaprosessi

Maankäyttö- ja rakennuslaissa on määritelty, milloin rakennuslupa tarvitaan: *”Rakennuslupa tarvitaan myös sellaiseen korjaus- ja muutostyöhön, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen sekä rakennuksen laajentamiseen tai sen kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen (7)”*.

Laissa on määritelty myös seuraavasti: *”Rakennuslupa tarvitaan myös sellaiseen rakennuksen vaippaan tai teknisiin järjestelmiin kohdistuvaan korjaus- ja muutostyöhön, jolla voidaan vaikuttaa merkittävästi rakennuksen energiatehokkuuteen (7)”*.

On myös mahdollista, että toimenpidelupa riittää: *”Toimenpidelupa tarvitaan myös rakennuksen julkisivun muuttamiseen sekä rakennusosan tai teknisen järjestelmän vaihtamiseen silloin, kun sillä voidaan vaikuttaa merkittävästi rakennuksen energiatehokkuuteen (7)”*.

5 ESIMERKKEJÄ ENERGIAKORJAUKSISTA

Tähän opinnäytetyöhön on otettu mukaan kaksi Oulussa 1970–1980-luvuilla rakennettua kohdetta, joihin on laskettu Into 5.0 -ohjelmalla energiakorjausten kustannukset. Samalla on saatu testattua Into-ohjelman toimivuutta.

Työssä tehtiin Into 5.0 -ohjelmaa hyväksi käyttäen energialaskelmat kohteisiin käyttäen rakennusajan mukaisia U-arvoja. Tämän jälkeen ohjelmaan syötettiin vuoden 2012 vaatimusten mukaiset U-arvot, jolloin saatiin selville, kuinka kalliiksi korjaukset tulisivat ja onko kohteen oletettu käyttöikä pidempi kuin korjausten takaisinmaksuaika. Jos näin on, korjaukset ovat kannattavia.

Into 5.0 -ohjelmaa käytettiin työn rajauksen vuoksi vain rakennuksen vaipan osalta. Talotekniikan osalta arvoja ei laskettu.

5.1 Niittykopola 1 A

As Oy Niittykopola oli Oulun Niittyaroon Melojantie 16:een vuonna 1976 rakennettu asunto-osakeyhtiö, jonka taloa 1 A tässä työssä tutkitaan. Kohde oli viiden huoneiston kaksikerroksinen puurakenteinen rivitalo. Asuntojen asuinpinta-ala oli 116 m². Niittykopola on jo purettu ja tontille on rakennettu uudisrakennuksia (kuva 5).



KUVA 5. Uudisrakennus entisen Niittykopola As Oy:n tontilla

5.1.1 Energialaskelmat Niittykopola 1 A

Into 5.0 -ohjelma on excel-pohjainen energiakorjausohjelma, johon syötetään kohteen tärkeimmät tiedot ja rakennuksen rakennusajan määräyksiä vastaavat U-arvot sekä nykyvaatimusten mukaiset U-arvot. Ilmanvaihtoon, ilmanvuotolukuihin, lämmitysjärjestelmiin sekä veden- ja sähkönkulutukseen ei työssä keskitytty, joten näiden kohteiden oletusarvot pidettiin ennallaan. Ohjelman käyttö aloitetaan täyttämällä kohdetiedot-välilehti (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Kohdetiedot-välilehti kohteesta Niittykopola

INTO 4.0

18.2.2013

Martti Hokkanen

Liite 1, Energialaskelma,

Kahteen nimi	Niittykopola 1A	
Kahteen sijaintipaikkakunta	Oulu	
Rakennustunnus ja -vuosi	1976	
Tarkastelun tekijä ja päivämäärä	Kela, Antti	18.12.2012

Yks	Määrä	Hinnat	lkkWh
ar.m ²	578	Lämpö	0,06
br.m ²	665	Sähkö	0,15
br.m ²	665	Huori-m ²	
rm ³	1863	Vuori	3,20
rm ³	1450		
klä	20		

Yks	Määrä	u-arvo	Karjaur tehdään	U-arvo vuori
m ²	503	0,7	Lisäeristys	0,17
m ²				0
m ²	333	0,23		0,23
m ²				0
m ²	333	0,23		0,09
m ²				0
m ²	13,56	2,1	Energiakkk.	1
m ²				1
m ²			Lariakall.	0
m ²	5,46	2,1	Lariakall.	1

Yks	Määrä	Larke
%%	44	
%%	0	
%%	0	YHT
%%	56	

Yks	Ilmaitus	Jälkeen	Karjaur tehdään
%%	0	0,00	
1/h	0,5	0,50	
1/h	6,00	6,00	Arvio, oimi
%%	60,00	60,00	
%%	100,00	100,00	Kaukal.
1/h/ork	160,00	160,00	
KWh/M ² .a	1150	1150	
KWh/rm ³	4,5	4,5	Tod.kul

Rakenteet	Ukko-arvo
Alapohja	0,4
Ulkarseinä	0,63
Yläpohja	0,45

U-arvot rakenteille katsottiin ohjelman U-arvot-välilehdestä rakentamisen aikaisten säädösten mukaan (taulukko 4). Jos esimerkiksi rakennus oli rakennettu vuonna 1980, käytettiin RakMK:n vuoden 1979 määräyksiä. Myös voimassaolevat, vuoden 2012 rakennusmääräysten mukaiset U-arvot syötettiin taulukosta.

TAULUKKO 4. U-arvot-välilehti kohteesta Niittykopola

INTO 4.0

18.2.2013

Martti Hekkanen

U-ARVOT

[Takaisin etusivulle](#)

	RIV A43 /1962	RIL 66 /1969	AH/RH 1974	RakMk 1979	RakMk 1985	RakMk 2003	RakMk 2008	RakMk 2010	RakMk 2012
Alapohja									
Osittain lämmitettyä tilaa vasten (puoliämmin kellarit)	0,7	0,7	0,7						
Lämmitämätöntä tilaa vasten	0,465	0,47	0,47		0,22	0,2	0,19	0,17	
Ulkoilmaa vasten	0,41	0,35	0,23/0,29	0,23/0,29	0,22	0,16	0,15	0,09	
Maatavasten oleva rakennusosa		0,47	0,41	0,4	0,36	0,25	0,24	0,16	0,16
Ulkoseinä									
poltettu tiiliseinä	1,04	0,93							
normaali vaatimus	0,81	0,7	0,35	0,35	0,28	0,25	0,24	0,17	0,17
kevyt seinä, < 100 kg/m ²	0,465	0,41	0,29	0,29					
hirsiseinä								0,4	0,4
Yläpohja									
rakennustarkastajan luvalla	0,58								
puurakenteinen yläpohja	0,41	0,35	0,23	0,23	0,22	0,16	0,15	0,09	0,09
kivirakenteinen yläpohja	0,465	0,47	0,29	0,29					
Ikkuna ja ulko-ovi									
valoaukko				2,1	2,1	1,4	1,4	1,0	1,0
ovi				2,1	2,1	1,4	1,4	1,0	1,0
kattoikkuna								1,0	
oven umpiosa, tuuletusluukku				0,7	0,7				

Korjausohjelma-välilehteen siirryttäessä (taulukko 5) nähdään tuloksina vuosittainen säästö, takaisinmaksuajat rakennusosittain, korjaushinta sekä E-hinta, joka on energian hinta vuosittain kerrottuna koko rakennuksen vaipan pinta-alalla (€/a). Talotekniikan puoli on jätetty pois, joten nämä arvot näkyvät nollassa.

TAULUKKO 5. Korjausohjelma-välilehti kohteesta Niittykopola

INTO 4.0

18.2.2013

Martti Hekkanen

Toimenpideohjelman kannattavuus											
Rakennuksen vaippa											
			Alkupu	Uusi	Hinta	E-hinta	Säästö	Säästö	T	Kor-hinta	E-hinta
Rakenteet	Yks	Määrä	u-arvo	u-arvo	l/yks	l/yks	l/yks,v	l/v	v	l	l
Ulkoseinän pinta-ala, US	m ²	503	0,7	0,17	130	40	4,73	2377	8	65390	20120
Ulkoseinän pinta-ala, US	m ²	0	0				0,00	0	-	0	0
Alapohjan pinta-ala, AP1	m ²	333	0,23	0,23			0,00	0	-	0	0
Alapohjan pinta-ala, AP2	m ²	0	0	0,4			-3,57	0	-	0	0
Yläpohjan pinta-ala; YP1	m ²	333	0,23	0,09			1,25	416	0	0	0
Yläpohjan pinta-ala; YP2	m ²	0	0				0,00	0	-	0	0
Ikkunoiden pinta-ala, IKK	m ²	13,56	2,1	1	380	60	9,81	133	6	5152,8	813,6
Ikkunoiden pinta-ala, IKK	m ²						0,00	0	-	0	0
Ulko-ovien pinta-ala, UO	m ²	0	3,5	0	1000	200	31,21	0	6	0	0
Ulko-ovien pinta-ala, UO	m ²	5,46	2,1	1	1000	200	9,81	54	20	5460	1092
YHTEENSÄ								2979		76003	22026
Talotekniikka	Yks	Määrä	Alkupu	Uusi	Hinta	E-hinta	Säästö	Säästö	T	Kor-hinta	E-Kor-hinta
Lämmöntuotantojärjestelmä	erä	1	100,00	100			0	0	-	0	0
Lämmönjakojärjestelmä	erä	1	60,00	60			0	0	-	0	0
Vesi- ja viemärikalusteet	erä	1	160,00	160			0	0	-	0	0
Ilmanvaihtojärjestelmä	erä	1	0	0			0	0	-	0	0
Ilmanvaihtokerroin	erä	1	0,5	0,5					-	0	0
Vaipan ilmanpitävyys	erä	1	6,00	6			0		-	0	0
Sähköjärjestelmä	erä	1	1150	1150					-	0	0
								0		0	0

Lämmönkulutus-välilehdestä (taulukko 6) voidaan seuraavaksi katsoa tiedot lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta, lämmitysenergiankulutuksen jakaumasta ja bruttolämpöenergiasta. Bruttolämpöenergia muodostuu siitä, kun rakennusosittaiseen lämmitysenergiankulutuksen jakaumaan lisätään vuotoilmanvaihdon, hallitun ilmanvaihdon, lämpimän käyttöveden ja sisäisten lämpökuormien hyötylämpöenergian osuudet.

TAULUKKO 6. Lämmönkulutus-välilehti kohteesta Niittykopola

INTO 4.0

18.2.2013

Martti Hekkanen

LÄMMÖNKULUTUS					
		Etusivulle			
		Kohdetietoihin			
Kohteen nimi	Niittykopola 1A		5264		
Kohteen osoite	Oulu	Jälkeen	Ennen		
Lämmitysenergian kokonaiskulutus, kWh /vuosi		91158	140816		
Lämmitysenergian kokonaiskulutus, kWh /brm ² lämmin		137,1	212		
Lämmitysenergian kokonaiskulutus, kWh /rm ³		49	76		
Lämmitysenergian kokonaiskulutus, kWh /asm ²		158	244		
Lämmitysenergiankulutuksen jakautuma, kWh/vuosi					
	Korjauksen jälkeen		Ennen korjausta		
	kWh/vuosi	%	kWh/vuosi	%	
Vaipan johtumishäviöt	31372		81030		
Alapohja	11383		11383		
Ulkoseinä	12708		52328		
Yläpohja	4454		11383		
Ikkunat	2015		4232		
Ulko-ovet	811		1704		
Vuotoilmanvaihto	17240		17240		
Hallittu ilmanvaihto	35916		35916		
Lämmin käyttövesi	23360		23360		
Sisäisistä lämpökuormista hyödyksi saatava lämpöenergia	16729		16729		
Lämpöenergia, brutto	91158		140816		
Lämmöntuotantohäviöt	0		0		
Lämpöenergia, brutto	91158		140816		
Lusiutuvat energiamuodot					
Aurinko	0				
Maalämpö	0				
	91158		140816		

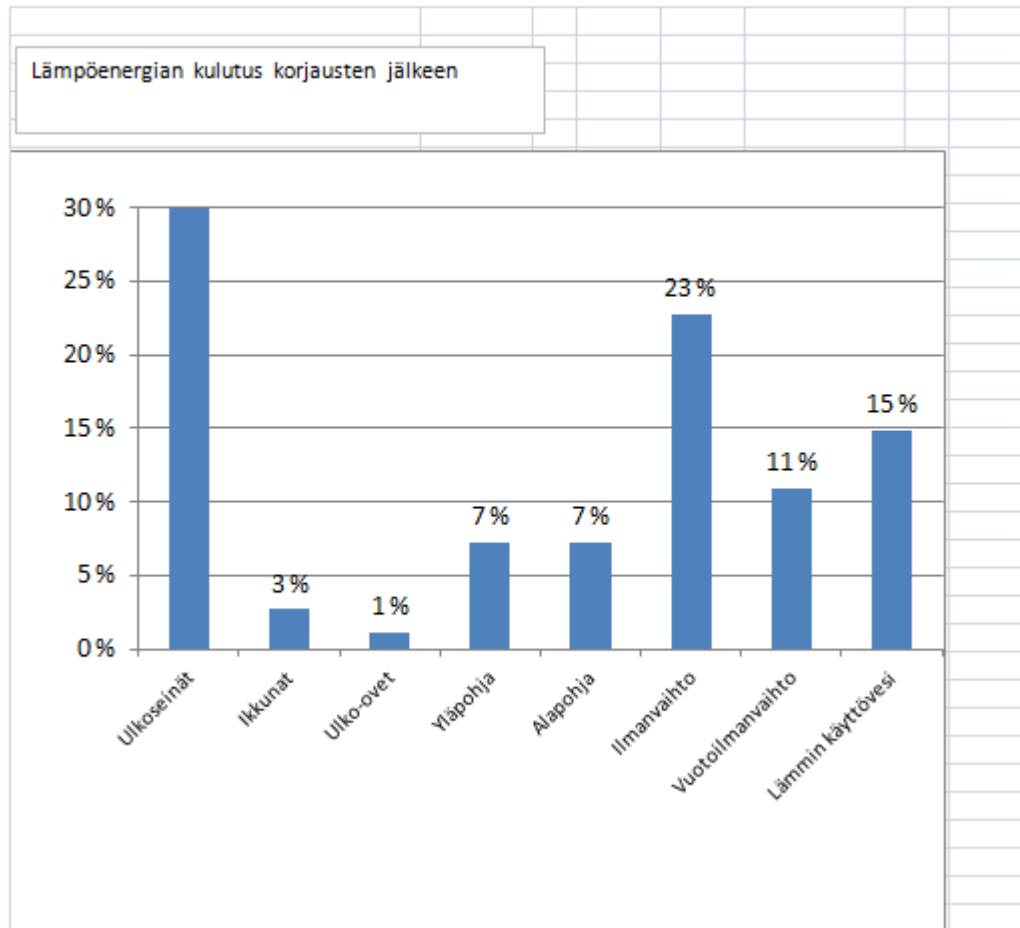
Lämpöenergian kulutuksen jakaumasta (taulukko 7) löytyy lämmönkulutus-välilehdestä myös pylväsdiaagrammi.

TAULUKKO 7. Lämmönkulutus-välilehden pylväsdiagrammi lämpöenergian kulutuksesta korjausten jälkeen kohteessa Niittykopola

INTO 4.0

18.2.2013

Martti Hekkanen



Lähtötilanne-välilehdestä (taulukko 8) nähdään rakennuksen vuosittaista energiankulutusta koskevat tiedot ennen korjauksia ja rakennuksen energiatehokkuusluku sekä brutto- että asuinneliömetriä kohden.

TAULUKKO 8. Lähtötilanne-välilehti kohteesta Niittykopola

INTO 4.0

18.2.2013

Martti Hekkanen

Nykytilanne

[Kansi](#)

Energiankulutus

Rakennus

Kohteen nimi	Niittykopola 1A
Paikkakunta	Oulu
Astepäiväluku	5264

€Vuosi

Lämpö	8449
Sähkö	1258
Vesi	3738
YHT	13444

	Lämpö
	Sähkö

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

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

224

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/asm²/vuosi):

258

Tämä luku on rakennuksen tavoitekulutus tarkastelupaikkakunnalla.

Tavoitetilanne-välilehdestä nähdään samat tiedot kuin lähtötilanne-välilehdestä, mutta suunniteltujen korjausten jälkeen (taulukko 9).

TAULUKKO 9. Tavoitetilanne-välilehti kohteesta Niittykopola

INTO 4.0

18.2.2013

Martti Hekkanen

Tavoitetilanne

[Kansi](#)

Energiankulutus

Rakennus

Kohteen nimi	Niittykopola 1A
Paikkakunta	Oulu
Astepäiväluku	5264

€Vuosi

Lämpö	5469
Sähkö	1258
Vesi	3738
YHT	10465

Tämä serfikaatti ei ole energiatodistus !

Kulutus sisältää sekä sähköenergian että lämmitysenergian osuuden.

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

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

150

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/asm²/vuosi):

172

Tämä luku on rakennuksen tavoitekulutus tarkastelupaikkakunnalla.

5.1.2 Tulokset Niittykopola 1 A

Rakennuksen tiedot syötettiin Into 5.0 -ohjelmaan. Ohjelmassa rakenteiden U-arvoiksi syötettiin rakennusajan, vuoden 1976 tyyppilliset rakenteiden U-arvot, jonka jälkeen uusiksi arvoiksi syötettiin nykyiset Rakentamismääräyskokoelman vuoden 2012 arvot. Tämän jälkeen arvoja pystyttiin vertaamaan keskenään.

Jos rakennuksen vaippa korjattaisiin nykyisiä, vuoden 2012 RakMK:n arvoja vastaavin arvoin, lämmönhukan osalta vuosittaisiksi säästöiksi saataisiin 2 979

euroa. Tällöin vaipan osalta korjaushinnaksi muodostuisi 76 003 euroa. E-hinta eli energian hinta olisi 22 026 euroa.

5.2 Viehepuisto C

As Oy Viehepuisto on Oulun Pyykösjärvelle Ahventie 14:ään vuonna 1980 rakennettu asunto-osakeyhtiö, jonka C-taloa tässä työssä tutkitaan. Kohde on neljän huoneiston yksikerroksinen puurakenteinen rivitalo (kuva 6). Kahdessa asunnossa asuinpinta-ala on 105 m² ja kahdessa 80 m².



KUVA 6. As Oy Viehepuiston talo C

5.2.1 Energialaskelmat Viehepuisto C

Into 5.0 -ohjelma on excel-pohjainen energiakorjausohjelma, johon syötetään kohteen tärkeimmät tiedot ja rakennuksen rakennusajan määräyksiä vastaavat U-arvot sekä nykyvaatimusten mukaiset U-arvot. Ilmanvaihtoon, ilmanvuotolukuihin, lämmitysjärjestelmiin sekä veden- ja sähkönkulutukseen ei työssä keskitytty, joten näiden kohteiden oletusarvot pidettiin ennallaan. Ohjelman käyttö aloitetaan täyttämällä kohdetiedot-välilehti (taulukko 10).

TAULUKKO 10. Kohdetiedot-välilehti kohteesta Viehepuisto

INTO 4.0

11.2.2013

Martti Hokkanen

Liite 1, Energialaskelma,

Kahteen nimi	AS. OY VIEHEPUISTO TALO C			
Kahteen sijaintipaikkakunta	Oulu			
Rakennuttajan ja vuuri			1980	
Tarkastelun tekijä ja päivämäärä	Kela, Antti		19.12.2012	

Yks	Määrä	Hinnat	MkWh
arm ²	370	Lämpö	0,06
brm ²	438	Sähkö	0,15
brm ²	419		
rm ³	1432	Vesi	3,20
rm ³	980		
hlä	14		

Yks	Määrä	u-arvo	Karjaur tehdään	U-arvo vuori
m ²	266	0,35	Ilkkuu	0,17
m ²				0
m ²				0
m ²	419	0,4		0,16
m ²	516	0,23		0,09
m ²				0
m ²				0
m ²	41	2,1	Energiaikk.	1
m ²				0
m ²	22	2,1	Larjaukall.	1
m ²				1

Yks	Määrä	Larke
×		×
×		
×		YHT
×		

Yks	ilmaitur	Jälkeen	Karjaur tehdään
×	0	0,00	
1/h	0,5	0,50	
1/h	6,00	6,00	Arvio, oimi
×	60,00	60,00	
×	100,00	100,00	Kaukul.
1/hl,ork	160,00	160,00	
Kwh/kuu	1150	1150	
Kwh/vuosi	4,5	4,5	Tod.kul

Rakenteet	U-arvo
Alapahja	0,4
Ulkarainä	0,63
Yläpahja	0,45

U-arvot rakenteille katsottiin ohjelman U-arvot-välilehdestä rakentamisen aikaisten säädösten mukaan (taulukko 11). Jos vaikkapa rakennus oli rakennettu vuonna 1980, käytettiin RakMK:n vuoden 1979 määräyksiä. Myös voimassaolevat, vuoden 2012 rakennusmääräysten mukaiset U-arvot syötettiin taulukosta.

TAULUKKO 11. U-arvot-välilehti kohteesta Viehepuisto

INTO 4.0

11.2.2013

Martti Hekkanen

U-ARVOT

[Takaisin etusivulle](#)

	RIY A43 /1962	RIL 66 /1969	AH/RH 1974	RakMk 1979	RakMk 1985	RakMk 2003	RakMk 2008	RakMk 2010	RakMk 2012
Alapohja									
Osittain lämmitettyä tilaa vasten (puolilämmin kellari)	0,7	0,7	0,7						
Lämmittämätöntä tilaa vasten	0,465	0,47	0,47		0,22	0,2	0,19	0,17	
Ulkoilmaa vasten	0,41	0,35	0,23/0,29	0,23/0,29	0,22	0,16	0,15	0,09	
Maatavasten oleva rakennusosa		0,47	0,41	0,4	0,36	0,25	0,24	0,16	0,16
Ulkoseinä									
polttettu tiiliseinä	1,04	0,93							
normaali vaatimus	0,81	0,7	0,35	0,35	0,28	0,25	0,24	0,17	0,17
kevyt seinä, < 100 kg/m ² hirsiseinä	0,465	0,41	0,29	0,29				0,4	0,4
Yläpohja									
rakennustarkastajan luvalla	0,58								
puurakenteinen yläpohja	0,41	0,35	0,23	0,23	0,22	0,16	0,15	0,09	0,09
kivirakenteinen yläpohja	0,465	0,47	0,29	0,29					
Ikkuna ja ulko-ovi									
valoaukko				2,1	2,1	1,4	1,4	1,0	1,0
ovi				2,1	2,1	1,4	1,4	1,0	1,0
kattoikkuna								1,0	
oven umpiosa, tuuletusluukku				0,7	0,7				

Korjausohjelma-välilehteen siirryttäessä (taulukko 12) nähdään tuloksina vuosittainen säästö, takaisinmaksuajat rakennusosittain, korjaushinta sekä E-hinta, joka on energian hinta vuosittain kerrottuna koko rakennuksen vaipan pinta-alalla (€/a). Talotekniikan puoli on jätetty pois, joten nämä arvot näkyvät nollana.

TAULUKKO 12. Korjausohjelma-välilehti kohteesta Viehepuisto

INTO 4.0

11.2.2013

Martti Hekkanen

Toimenpideohjelman kannattavuus											
Rakennuksen vaippa											
		Alkup	Uusi	Hinta	E-hinta	Säästö	Säästö	T	Kor-hinta	E-hinta	
	Yks	Määrä	u-arvo	u-arvo	€/yks	€/yks	€/yks,v	€/v	V	€	€
Rakenteet											
Ulkoseinän pinta-ala, US 1	m ²	266	0,35	0,17	130	40	1,61	427	25	34580	10640
Ulkoseinän pinta-ala, US 2	m ²	0	0				0,00	0	-	0	0
Alapohjan pinta-ala, AP 1,	m ²	0	0				0,00	0	-	0	0
Alapohjan pinta-ala, AP 2,	m ²	419	0,4	0,4			0,00	0	-	0	0
Yläpohjan pinta-ala; YP 1	m ²	516	0,23	0,09			1,25	644	0	0	0
Yläpohjan pinta-ala; YP 2	m ²	0	0				0,00	0	-	0	0
Ikkunoiden pinta-ala, IKK 1	m ²	41	2,1	1	380	60	9,81	402	6	15580	2460
Ikkunoiden pinta-ala, IKK 2	m ²						0,00	0	-	0	0
Ulko-ovien pinta-ala, UO 1	m ²	22	3,5	1	1000	200	22,29	490	9	22000	4400
Ulko-ovien pinta-ala, UO 2	m ²	0	0	1	1000	200	-8,92	0	-	0	0
YHTEENSÄ								1964		72160	17500
		Alkup	Uusi	Hinta	E-hinta	Säästö	Säästö	T	Kor-hinta	E-Kor-hinta	
	Yks	Määrä		€/yks	€/yks	€/yks,v	€/v	v	€	€	
Talotekniikka											
Lämmöntuotantojärjestelmä	erä	1	100,00	100			0	0	-	0	0
Lämmönjakojärjestelmä	erä	1	60,00	60			0	0	0	0	0
Vesi- ja viemärikalusteet	erä	1	160,00	160			0	0	-	0	0
Ilmanvaihtojärjestelmä	erä	1	0	0			0	0	-	0	0
Ilmanvaihtokerroin	erä	1	0,5	0,5					-		0
Vaipan ilmanpitävyys	erä	1	6,00	6			0		-		0
Sähköjärjestelmä	erä	1	1150	1150					-	0	0
								0		0	0

Lämmönkulutus-välilehdestä (taulukko 13) voidaan seuraavaksi katsoa tiedot lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta, lämmitysenergiankulutuksen jakaumasta ja bruttolämpöenergiasta. Bruttolämpöenergia muodostuu siitä, kun rakennusosittaiseen lämmitysenergiankulutuksen jakaumaan lisätään vuotoilmanvaihdon, hallitun ilmanvaihdon, lämpimän käyttöveden ja sisäisten lämpökuormien hyötylämpöenergian osuudet.

TAULUKKO 13. Lämmönkulutus-välilehti kohteesta Viehepuisto

INTO 4.0

11.2.2013

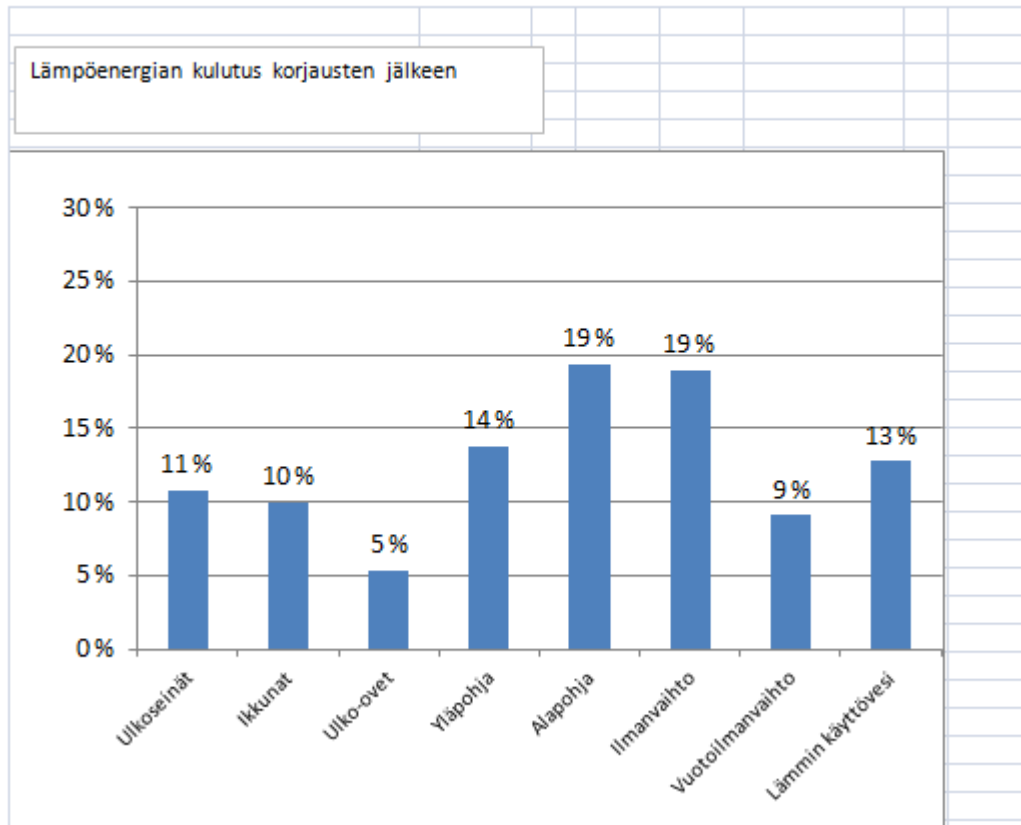
Martti Hekkanen

LÄMMÖNKULUTUS					
		Etusivulle			
		Kohdetietoihin			
Kohteen nimi	AS. OY VIEHEPUISTO TALO C		5264		
Kohteen osoite	Oulu	Jälkeen	Ennen		
Lämmitysenergian kokonaiskulutus, kWh /vuosi		73967	117063		
Lämmitysenergian kokonaiskulutus, kWh /brm ² lämmin		176,5	279		
Lämmitysenergian kokonaiskulutus, kWh /rm ³		52	82		
Lämmitysenergian kokonaiskulutus, kWh /asm ²		200	316		
Lämmitysenergiankulutuksen jakautuma, kWh/vuosi					
	Korjauksen jälkeen		Ennen korjausta		
	kWh/vuosi	%	kWh/vuosi	%	
Vaipan johtumishäviöt	32949		76045		
Alapohja	9963		24908		
Ulkoseinä	6720		13836		
Yläpohja	6902		17638		
Ikkunat	6093		12796		
Ulko-ovet	3270		6866		
Vuotoilmanvaihto	11652		11652		
Hallittu ilmanvaihto	24274		24274		
Lämmin käyttövesi	16352		16352		
Sisäisistä lämpökuormista hyödyksi saatava lämpöenergia	11259		11259		
Lämpöenergia, brutto	73967		117063		
Lämmöntuotantohäviöt	0		0		
Lämpöenergia, brutto	73967		117063		
Uusiutuvat energiamuodot					
Aurinko	0				
Maalämpö	0				
	73967		117063		

Lämpöenergian kulutuksen jakaumasta (taulukko 14) löytyy lämmönkulutus-välilehdestä myös pylväsdiagrammi.

TAULUKKO 14. Lämmönkulutus-välilehden pylväsdiagrammi lämpöenergian kulutuksesta korjausten jälkeen kohteessa Viehepuisto

INTO 4.0 11.2.2013 Martti Hekkanen



Lähtötilanne-välilehdestä (taulukko 15) nähdään rakennuksen vuosittaista energiankulutusta koskevat tiedot ennen korjauksia ja rakennuksen energiatehokkuusluku sekä brutto- että asuinneliömetriä kohden.

TAULUKKO 15. Lähtötilanne-välilehti kohteesta Viehepuisto

INTO 4.0

11.2.2013

Martti Hekkanen

Nykytilanne

[Kansi](#)

Energiankulutus

Rakennus

Kohteen nimi AS. OY VIEHEPUISTO TALO C
 Paikkakunta Oulu
 Astepäiväluku 5264

€Vuosi

Lämpö	7024
Sähkö	967
Vesi	2616
YHT	10607

	Lämpö
	Sähkö

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

Pajon kuluttava

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

295

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/asm²/vuosi):

334

Tämä luku on rakennuksen tavoitekulutus tarkastelupaikkakunnalla.

Tavoitetilanne-välilehdestä nähdään samat tiedot kuin lähtötilanne-välilehdestä, mutta suunniteltujen korjausten jälkeen (taulukko 16).

TAULUKKO 16. Tavoitetilanne-välilehti kohteesta Viehepuisto

INTO 4.0

11.2.2013

Martti Hekkanen

Tavoitetilanne

[Kansi](#)

Energiankulutus

Rakennus

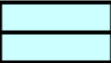
Kohteen nimi AS. OY VIEHEPUISTO TALO C
 Paikkakunta Oulu
 Astepäiväluku 5264

€Vuosi

Lämpö 4438
 Sähkö 967
 Vesi 2616
 YHT 8021

Tämä serfikaatti ei ole energiatodistus !

Kulutus sisältää sekä sähköenergian että lämmitysenergian osuuden.



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

Paljon kuluttava

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi):

192

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/asm²/vuosi):

217

Tämä luku on rakennuksen tavoitekulutus tarkastelupaikkakunnalla.

5.2.2 Tulokset Viehepuisto C

Rakennuksen tiedot syötettiin Into 5.0 -ohjelmaan. Ohjelmassa rakenteiden U-arvoiksi syötettiin rakennusajan, vuoden 1980 tyypilliset rakenteiden U-arvot, jonka jälkeen uusiksi arvoiksi syötettiin nykyiset Rakennusmääräyskokoelman vuoden 2012 arvot. Tämän jälkeen arvoja pystyttiin vertaamaan keskenään.

Jos rakennuksen vaippa korjattaisiin nykyisiä, vuoden 2012 RakMK:n arvoja vastaavin arvoin, lämmönhukan osalta vuosittaisiksi säästöiksi saataisiin 1964

euroa. Tällöin vaipan osalta korjaushinnaksi muodostuisi 72 160 euroa. E-hinta eli energian hinta olisi 17 500 euroa.

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli energiamääräysten soveltaminen korjausrakentamisessa. Lainsäädännössä on epäselvyyksiä siitä, miten sovelletaan rakennusmääräyksiä korjausrakentamisessa. Tässä työssä näitä epäselvyyksiä käsiteltiin energiatehokkuuden näkökulmasta.

Opinnäytetyössä tuotiin esille nykyistä lainsäädäntöämme ja sen epäselvyyksiä koskien rakennuskantamme energiatehokkuutta. Työssä käsiteltiin myös kahta esimerkkikohdetta, joille Into-ohjelmaa käyttäen laskettiin kustannuksia energiakorjauksille. Into-ohjelman toimivuutta testattiin myös, ja mahdolliset kehitysehdotukset ohjelmaan tuotiin esille. Lisäksi opinnäytetyössä esiteltiin olemassa olevien rakennusten vaurioita, jotka osaltaan vaikuttavat myös energiatehokkuuteen ja rakennuksen terveyteen.

6.1 Energiakorjausten toteuttaminen käytännössä

Lainsäädäntö vaikuttaa suurelta osin siihen, millaisia korjaustoimenpiteitä rakenteisiin tehdään. Työssä on tuotu esille nykyisen lainsäädännön hankala ymmärrettävyys, koska vain osa säädöksistä on suosituksia ja vain osa velvoittavia. Hallituksen lakiesitys maankäyttö- ja rakennuslakiin on tuotu esille työssä. Mikäli tämä esitys menee läpi, selkeyttää se korjausrakentamisen osalta lain ymmärrettävyyttä ja vaatimuksia.

Energialaskelmien perusteella voidaan todeta, että lämpöenergian kulutuksen osalta rakennuksen ulkoseinien eristyksen parantaminen on tehokkain yksittäinen keino parantaa energiatehokkuutta. Tämä johtuu siitä, että ulkoseinät kuluttavat eniten lämpöenergiaa. Yksittäisenä tekijänä myös ilmanvaihto vaikuttaa suuresti rakennuksen energiatehokkuuteen.

Energiatehokkuutta parannettaessa on muistettava, että mikäli vanhasta rakennuksesta tehdään huomattavasti tiiviimpi kuin se on aiemmin ollut, tulee ilmanvaihdon toimia tehokkaasti, jotta rakenteiden läpi ei pääse hallitsemattomasti ilmaa. Muuten voi esiintyä ongelmia sisäilmastossa.

Energiakorjauksia tehtäessä vuosikymmeniä vanhoihin rakennuksiin voidaan saada aikaan ongelmia rakennuksen toimivuuden kannalta, mikäli ei kiinnitetä huomiota kaikkiin mahdollisiin asioihin. Rakennus tulee saada toimimaan kokonaisuutena, jolloin se pysyy terveenä. Tällöin asukkaat eivät ala oireilemaan.

Kun tehdään energiakorjauksia vanhoihin rakennuksiin, tulee ottaa huomioon realiteetit; vanhasta rakennuksesta on vaikea saada kustannustehokkaasti energiatehokkuudeltaan uutta vastaavaa. Silti vanhan rakennuskantamme energiatehokkuutta tulee pyrkiä parantamaan. Voimme vaikuttaa energiankulutukseemme myös asumistottumuksiin vaikuttamalla, vaikka ne eivät itsessään paranna rakennuksen energiatehokkuutta.

6.2 Into-ohjelman arviointi

Yksi työn tavoitteista on ollut selvittää rakenteiden energiakorjausten kustannuksia ja kannattavuutta tutkimalla kahta puurakenteista rakennusta Into-ohjelmaa apuna käyttäen. Työssä esiteltiin kaksi Oulussa rakennettua puurakenteista rakennusta. Kohteiden energiakorjauslaskelmista saatiin tietoa, jota työssä voitiin hyödyntää.

Into-ohjelma toimii pääpiirteittäin hyvin. Siitä saadaan suuntaa antavia tietoja energiakorjausten kustannuksista ja energian kulutuksista jopa rakennusosittain. Ohjelmaa olisi kuitenkin syytä vielä muokata, jotta se voitaisiin saada paremmin tulostettavaan muotoon. Esimerkiksi lämmönkulutusvälilehden taulukko lämpöenergian kulutuksesta voitaisiin esittää myös ennen korjauksia, jotta voitaisiin verrata muutoksia. Ohjelman versio on tällä hetkellä 5.0, mutta välilehdissä versio näyttää olevan 4.0. Edellä mainittu ei kuitenkaan vaikuta ohjelman toimivuuteen. Pääpiirteittäin ohjelma on kuitenkin saatu selkeäksi. Tällä hetkellä ohjelma on toimiva apuväline energiakorjausten kustannusten laskennassa.

LÄHTEET

1. Karjalainen, M – Heikkilä, J – Koiso-Kanttila, J – Kilpeläinen M. 1997. Suomalainen puukerrostalo. Helsinki: Hakapaino Oy.
2. Hekkanen, M. 2013. Lehtori. Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Tekniikan yksikkö. Sähköpostikeskustelu 20.02.2013. Tekijän hallussa.
3. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta. 2012. Saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=138542&lan=fi>.
Hakupäivä 20.12.2012
4. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 2012. Saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136857&lan=fi>.
Hakupäivä 11.01.2013
5. Laki rakennuksen energiatodistuksesta. 2013. Saatavissa:
[http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw/?\\${APPL}=utppdf&\\${BASE}=utppdf&\\${THWIDS}=0.36/1358758896_496161&\\${TRIPPIFE}=PDF.pdf](http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw/?${APPL}=utppdf&${BASE}=utppdf&${THWIDS}=0.36/1358758896_496161&${TRIPPIFE}=PDF.pdf).
Hakupäivä 21.01.2013
6. Rakennettu ympäristö, betonielementtirakenteisten asuinkerrostalojen elinkaaresta. 2008. Saatavissa:
http://www.rakennustieto.fi/lehdet/ry/index/lehti/P_30.html. Hakupäivä 23.01.2013
7. Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. Saatavissa:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#e-20>. Hakupäivä 28.01.2013
8. Perustus ja alapohja. 2008. Sisäilmayhdistys. Saatavissa:
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kuvasarjat/perustus_ja_alapohja. Hakupäivä 07.02.2013

9. Suihkut. 2013. Energo. Saatavissa: <http://www.energo.fi/suihkut>.
Hakupäivä 11.02.2013
10. LVI-tekniikan kosteusvauriot. 2008. Sisäilmayhdistys. Saatavissa:
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kuvasarjat/lvi-tekniikan_kosteusvauriot. Hakupäivä 07.02.2013
11. Ulkoseinien kosteusvauriot. 2008. Sisäilmayhdistys. Saatavissa:
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kuvasarjat/ulkoseini_en_kosteusvauriot. Hakupäivä 07.02.2013
12. Tyypillisiä ongelmakohtia. 2008. Sisäilmayhdistys. Saatavissa:
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kuvasarjat/tyypillisia_ongelmakohtia. Hakupäivä 07.02.2013