

Julkisten että yksityisten asuin- ja kaupallisten rakennusten perusparantamista koskeva pitkän aikavälin strategia

SUOMI

**Energiatehokkuusdirektiivin (2012/27/EU) 4 artiklan mukainen ilmoitus
Euroopan komissiolle 4/2017**

<p>Raportin nimi Julkisten että yksityisten asuin- ja kaupallisten rakennusten perusparantamista koskeva pitkän aikavälin strategia – päivitys 2017</p>	
<p>Yhteyshenkilö ja yhteystiedot Ympäristöministeriö Jyrki Kauppinen PL 35 00023 Valtioneuvosto</p>	<p>Viite YM28/612/2016</p>
<p>Esipuhe</p> <p>EED artikla 4 toimeenpanon tavoitteena on tunnistaa keinoja julkisten ja yksityisten asuin- ja kaupallisten rakennusten energiatehokkuuden parantamisen aktivointiin sekä niiden toteuttamiseen suunnitelmallisesti ja oikea-aikaisesti korjausten yhteydessä.</p> <p>Energiatehokkuuden suhteen rakennuskannan korjausrakentamiselle on annettu kattavat vaatimukset osana rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) toimeenpanoa. Luvanvaraisen korjausrakentamisen kustannusoptimaaliselle tasolle asetetut energiatehokkuusvaatimukset tulivat voimaan 2013. Eri keinoin edistetään uusiutuvan energian direktiivin (RES direktiivi) tavoitteiden toteutumista perusteellisesti kunnostettavien rakennusten osalta.</p> <p>Tämä strategian päivitys on tehty ympäristöministeriön, paikallisviranomaisten, kiinteistöjen omistajien, energiatehokkuuskorjauksiin erikoistuneiden palvelun tarjoajien, tutkimusorganisaatioiden, koulutustahojen, rahoituslaitosten ja muiden sidosryhmien kanssa. Teknisestä päivityksestä vastasivat tutkijat Tampereen ammattikorkeakoulusta (TAMK) ja Teknisestä tutkimuskeskuksesta (VTT).</p> <p>11.4.2017</p>	
<p>Yhteystiedot</p> <p>TAMK: Tutkimusryhmän vetäjä Eero Nippala, puh: 040-5460174 eero.nippala@tamk.fi, Tampereen ammattikorkeakoulu, Kuntokatu 3, 33520 Tampere</p> <p>VTT: Erikoistutkija Terttu Vainio, puh: 020 722 3419, terttu.vainio@vtt.fi, Kirjaamo, PL1000, 02044 VTT</p>	

Sisällysluettelo

1. Energiatehokkuusdirektiivin artikla 4	3
2. Yleiskatsaus Suomen rakennuskannasta	4
3.1 Rakennuskannan kerrosala, omistajat ja hallintaperuste	4
Kerrosala	4
Omistus	4
Hallintaperuste.....	4
Asuinrakennukset	5
Kaupalliset rakennukset ja julkiset rakennukset.....	7
3.2 Asuinrakennusten, kaupallisten ja julkisten rakennusten energiatehokkuus.....	7
3.3 Energian kulutus.....	9
Energian loppukäyttö ja primäärienergiankulutus.....	9
Kaukolämpö ja lämpöpumput.....	10
3.4 Suomen ilmasto.....	12
3. Kustannustehokkaat korjaustoimenpiteet ja niiden rahoitus.....	14
3.1 Pitkälle menevä perusparannus	14
3.2 Yhden asunnon rakennukset.....	14
Toimenpiteet energiankulutuksen vähentämiseksi.....	14
Kustannustehokkaimmat toimenpiteet.....	16
Erityisen paljon energiaa kuluttavat rakennukset	16
Korjausinvestointeja koskevan päätöksenteon ohjaus	16
Korjausinvestointien rahoitus.....	17
Esteet yhden asunnon rakennusten korjaustoiminnassa	18
Toimintatapa toisessa EU jäsenmaassa	18
3.3 Usean asunnon rakennukset.....	18
Toimenpiteet energiankulutuksen vähentämiseksi.....	19
Kustannustehokkaimmat korjaustoimenpiteet	19
Erityisen paljon energiaa kuluttavat rakennukset	20
Korjausinvestointeja koskevan päätöksenteon ohjaus	20
Korjausinvestointien rahoitus.....	21
Esteet usean asunnon rakennusten korjaustoiminnassa	22
Julkisen sektorin esimerkki: Energiatriathlon.....	23
3.4 Kaupalliset rakennukset ja julkiset rakennukset.....	23
Toimenpiteet energiankulutuksen vähentämiseksi.....	23
Kustannustehokkaimmat korjaustoimenpiteet	24
Erityisen paljon energiaa kuluttavat rakennukset	25
Korjausinvestointeja koskevan päätöksenteon ohjaus	25
Korjausinvestointien rahoitus.....	25
Esteet kaupallisten rakennusten korjaustoiminnassa.....	26
Esteitä julkisten rakennusten korjaustoiminnassa	26
Julkisen sektorin esimerkki: ympäristöministeriön toimitilat.....	26

4. Pitkälle meneviä perusparannuksia edistävät politiikat ja toimenpiteet	29
4.1 Pitkäjänteinen kiinteistönpito	29
4.2 Työvoiman osaaminen ja koulutus	29
4.3 Digitaalisuus, innovaatiot ja liiketoiminta	30
4.4 Viestintä.....	31
4.5 Taloudelliset kannustimet.....	32
5. Skenaariot ja vaikutukset.....	33
5.1 Skenaarioiden muodostaminen.....	33
Skenaarioiden sisältämät korjaustoimenpiteet	34
5.2 Energiakulutus skenaarioissa.....	35
5.3 Energiatehokkuuden parannusten lisäkustannukset skenaarioissa.....	37
5.4 Korjauspalvelumarkkinoiden positiiviset talous- ja työllisyysvaikutukset.....	38
Lisää liiketoimintaa	38
Enemmän töitä	39
Tuloja kotitalouksille ja julkiselle sektorille.....	39
6. Yhteenveto.....	41
Yleiskatsaus Suomen rakennuskannasta.....	41
Suomen ilmastoon sopiva, kustannustehokas, pitkälle menevä perusparannus	41
Pitkälle meneviä perusparannuksia edistävät politiikat ja toimenpiteet.....	41
Pitkälle menevien perusparannusten päätöksenteko, palvelutarjonta, rahoitus.....	42
Odotettavissa olevat energiansäästöt ja muut hyödyt.....	42
Ehdotukset seuraavan kolmen vuoden toimenpiteiksi	42
Lähdeviitteet	44

1. Energiatehokkuusdirektiivin artikla 4

Vuonna 2012 hyväksytyn energiatehokkuusdirektiivin 4. artiklassa (EU, 2012) edellytetään jäsenvaltiolta toimenpiteitä, jotka kannustaisivat investoimaan sekä julkisten että yksityisten asuin- ja kaupallisten rakennusten pitkälle vietyihin parannuksiin. Tämä raportti on jäsenneilty seuraavasti vastaamaan strategialle asetettuihin vaatimuksiin:

Jäsenvaltioiden on laadittava pitkän aikavälin strategia investointien saamiseksi käyttöön kansallisen sekä julkisten että yksityisten asuin- ja kaupallisten rakennusten kannan peruskorjauksessa. Tähän strategiaan on sisällyttävä:

a) sellainen yleiskatsaus kansallisesta rakennuskannasta, joka perustuu tarvittaessa tilastolliseen otantaan;

Luku 2. Yleiskatsaus Suomen rakennuskannasta.

b) rakennustyyppien ja ilmastovyöhykkeiden kannalta soveltuvien peruskorjaamista koskevien kustannustehokkaiden lähestymistapojen tunnistaminen;

Luku 3. Kustannustehokkaat korjaustoimenpiteet ja niiden rahoitus.

c) politiikat ja toimenpiteet, joilla edistetään rakennusten kustannustehokkaita pitkälle meneviä perusparannuksia, mukaan lukien vaiheittaiset pitkälle menevät perusparannukset;

Luku 4. Pitkälle meneviä perusparannuksia edistävät politiikat ja toimenpiteet.

d) tulevaisuudennäkymät yksityishenkilöiden, rakennusteollisuuden ja rahoituslaitosten investointipäätösten ohjaamiseksi; e) näyttöön perustuva arvio odotetuista energiansäästöistä ja laajemmista hyödyistä

Luku 5. Skenaariot ja vaikutukset sekä Luku 3.

2. Yleiskatsaus Suomen rakennuskannasta

3.1 Rakennuskannan kerrosala, omistajat ja hallintaperuste

Kerrosala

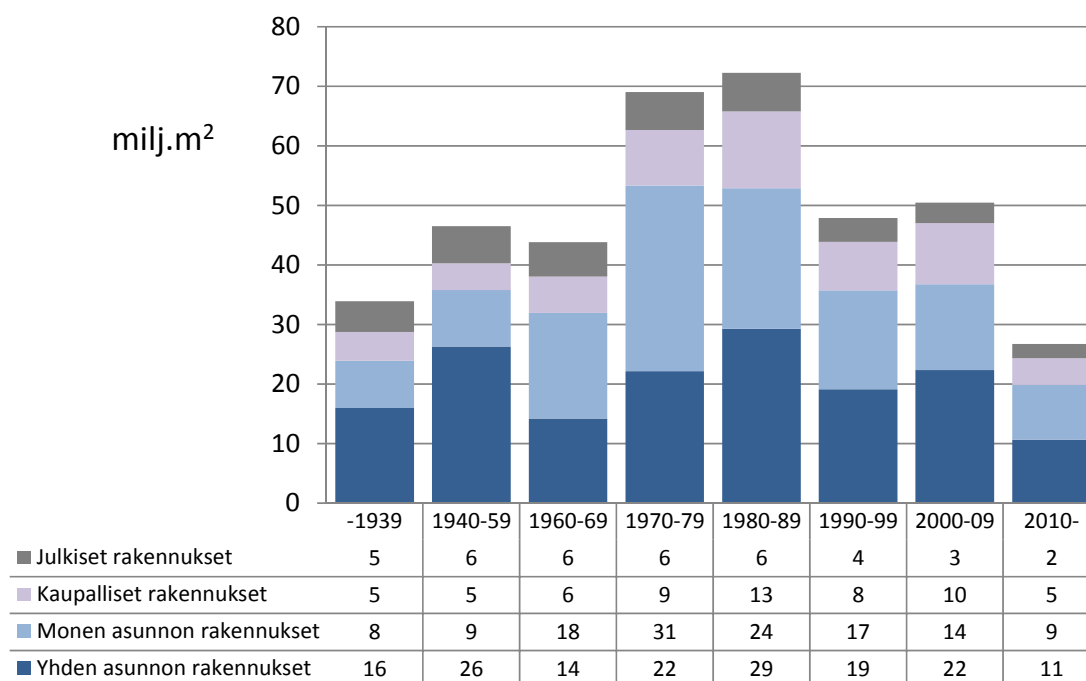
Suomen asuinrakennusten, kaupallisten rakennusten ja julkisten rakennusten yhteenlaskettu kerrosala on 390 miljoonaa neliometriä (Kuva 1). Yhden asunnon rakennusten osuus kerrosalasta on 41 prosenttia, usean asunnon rakennusten 33 prosenttia, kaupallisten rakennusten 16 prosenttia ja julkisten rakennusten 10 prosenttia.

Omistus

Yksityiset kotitaloudet omistavat joko suoraan tai asunto-osakejärjestelmän kautta 65 kaikista rakennuksista. Suurin omistusosuus kotitalouksilla on yhden asunnon rakennuksista (91 %) ja asunto-osakeyhtiöjärjestelmän kautta (71 %) usean asunnon rakennuksista. Yritykset omistavat rakennuksista 20 prosenttia. Suurin omistusosuus on kaupallisista rakennuksista joko suoraan tai kiinteistö-osakeyhtiöjärjestelmän kautta. Kuntien omistusosuus kaikista rakennuksista on alle 10 prosenttia ja valtion noin yhden prosentin (Taulukko 1).

Hallintaperuste

Yhden asunnon rakennukset ovat 85 prosenttisesti omassa käytössä, vuokrattuna on vain 3 prosenttia rakennuksista. Vailla vakituksia asukkaita on 10 prosenttia rakennuksista. Usean asunnon rakennusten asunnoista 42 prosenttia on omassa käytössä, 21 prosenttia vuokrattuna yleishyödyllisiltä vuokra-antajilta (tuetun asunto-tuotannon piiriin kuuluvat rakennukset) ja 22 prosenttia vuokrattuna vapailta markkinoilta joko yksityisiltä kotitalouksilta tai yrityksiltä. Osa asunnoista on vailla vakituksia asukkaita (Taulukko 2). Kaupallisista rakennusten hallinta jakaantuu puoliksi omistajakäyttäjien ja vuokralaisten kesken (KTI & RAKLI, 2014). Kuntien rakennukset ovat yleensä tilahallinnon vastuulla ja sisäisesti vuorattuna esimerkiksi opetustoimelle, sosiaalitoimelle, jne. Valtion rakennuksista vastaa Senaattikiinteistöt, joka vastaavalla tavalla vuokraa rakennukset tai tilat niitä käyttäville valtion organisaatioille.



Kuva 1. Suomen rakennuskannan kerrosala yhteensä 390 milj. m². Puolet rakennuskannasta (kerrosalasta) on rakennettu vuoden 1980 jälkeen. Lähde: Tilastokeskus, rakennukset ja kesämökkit, 2016.

Taulukko 1. Rakennuskannan omistajat. Lähde: Väestörekisterikeskus, Rakennusrekisteri, 2016.

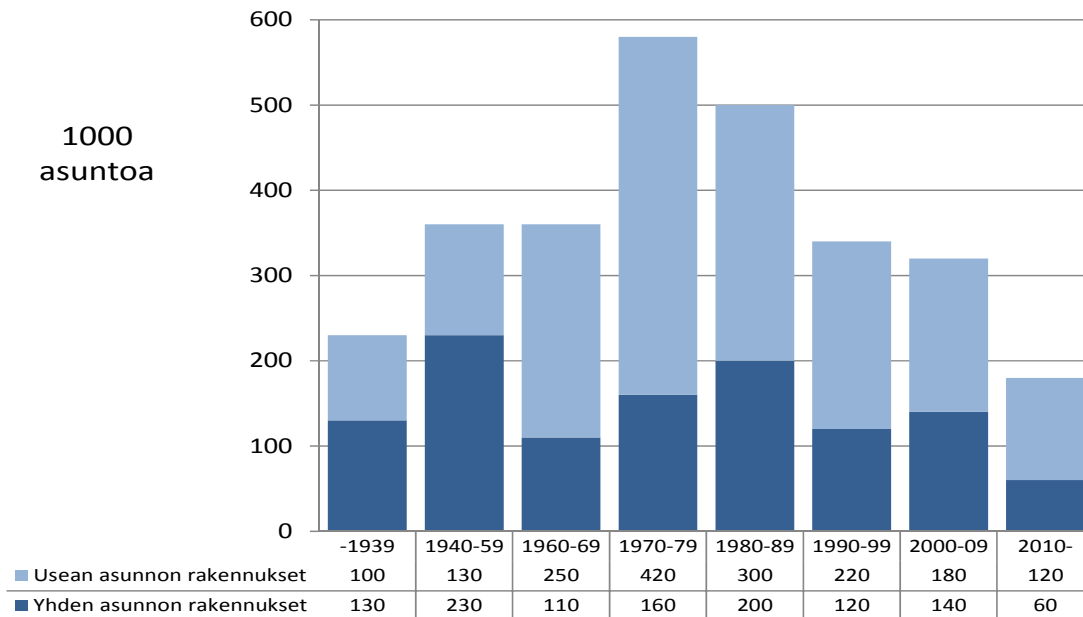
	Yhden asunnon rakennukset osuus %	Usean asunnon rakennukset osuus %	Kaupalliset rakennukset osuus %	Julkiset rakennukset osuus %
Yksityiset kotitaloudet	91 %	2 %	12 %	1 %
Asunto-osakeyhtiöt	6 %	71 %	4 %	1 %
Kiinteistöosakeyhtiöt	0 %	12 %	37 %	10 %
Yritykset	1 %	8 %	38 %	14 %
Kunnat	1 %	2 %	5 %	57 %
Valtio	0 %	0 %	2 %	4 %
Muut (kirkko, yhdistykset, tms.)	0 %	4 %	3 %	12 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %	100 %
	milj. m ²	milj. m ²	milj. m ²	milj. m ²
Kerrosala	160	130	60	40
<p><i>Yhden asunnon rakennukset: erilliset pientalot</i> <i>Usean asunnon rakennukset: rivitalot ja kerrostalot</i> <i>Kaupalliset rakennukset: liike-, toimisto- ja liikenteen rakennukset</i> <i>Julkiset rakennukset: hoitoalan, opetusalan ja kokoontumisrakennukset</i> <i>Asunto-osakeyhtiö: yritys, joka on perustettu omistamaan ja hallinnoimaan asuinkäyttöön tarkoitettua rakennusta (tai rakennuksia).</i> <i>Kiinteistö-osakeyhtiö: yritys, joka on perustettu omistamaan ja hallinnoimaan rakennusta tai rakennuksen tiloja ilman käyttötarkoituksirajausta. Vuokratilat ovat kiinteistö-osakeyhtiöitä huolimatta siitä, että niitä käytetään asumiseen.</i></p>				

Asuinrakennukset

Asuntoja on yhteensä 2,85 miljoonaa, joista 1,15 miljoonaa yhden asunnon rakennuksissa ja 1,7 miljoonaa usean asunnon rakennuksissa (Kuva 2). 1970–80-luvun asuntotuotanto on seurausta voimakkaasta muuttoliikkeestä maalta kaupunkiin. Muuttoliike on uudelleen kiihtynyt 2010 jälkeen. Pitkään jatkuneen muuttoliikkeen takia asuntoja on jäänyt tyhjilleen mm. ennen vuotta 1970 rakennetuista asunnoista noin 15 prosenttia ja vuoden 1970 jälkeen rakennetuista 8 prosenttia. Koko asuntokannasta on vailla vakituksia asukkaita 10 prosenttia. Ennusteiden perusteella väkiluku pienenee useilla paikkakunnilla ja tyhjien asuntojen määrä tulee kasvamaan entisestään tulevina vuosina (Kuva 3).

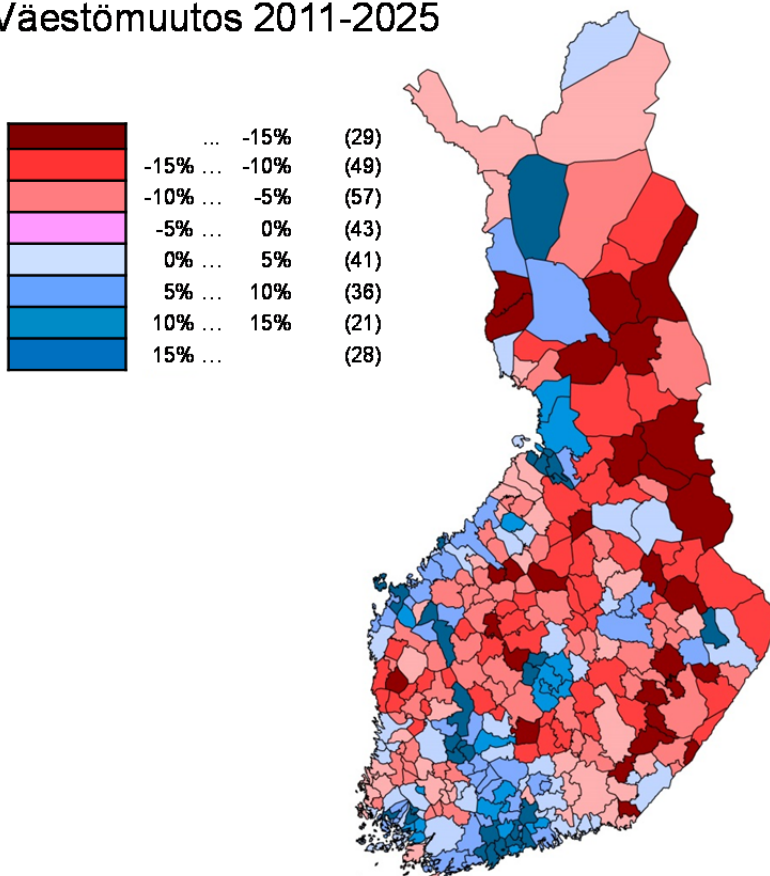
Taulukko 2. Asuntojen hallintaperuste. Lähde: Asunnot ja asuinolot, 2016.

	Omistusasunto	Arava/korkotuki- vuokra-asunto	Muu vuokra- asunto	Asumisoikeus; muu hallinta	Ei vakinaisesti asuttu	Yhteensä
Yhden asunnon rakennukset	85%	0%	3%	2%	10%	100%
Usean asunnon rakennukset	42%	21%	22%	5%	10%	100%
<p><i>Arava (myöhemmin ARA) asunnot ovat 1949–2005 aikavälillä rakennettua sosiaalista asuntotuotantoa, joihin liittyy käyttö- ja luovutusrajoituksia. Aravalainoitusta käytettiin sekä omistus- että vuokra-asuntojen rakentamiseen.</i> <i>Korkotukijärjestelmä korvasi 2006 lähtien Aravan sosiaalisen asuntotuotannon tukijärjestelmän. Korkotukea myönnetään sekä uudisrakentamiseen että peruskorjauksiin.</i> <i>Asumisoikeusasunnot ovat omistus- ja vuokra-asumisen välimuoto.</i></p>						



Kuva 2. Asuntokannan ikärakenne. Yhden asunnon rakennuksissa on asuntoja 1,15 milj. kpl ja usean asunnon rakennuksissa 1,7 milj. kpl. Yhteensä asuntoja on 2,85 miljoonaa kpl, joista vailla vakituksia asukkaita on 0,29 milj. kpl. Lähde: Tilastokeskus, Asunnot ja asuinolot, 2016.

Väestömuutos 2011-2025

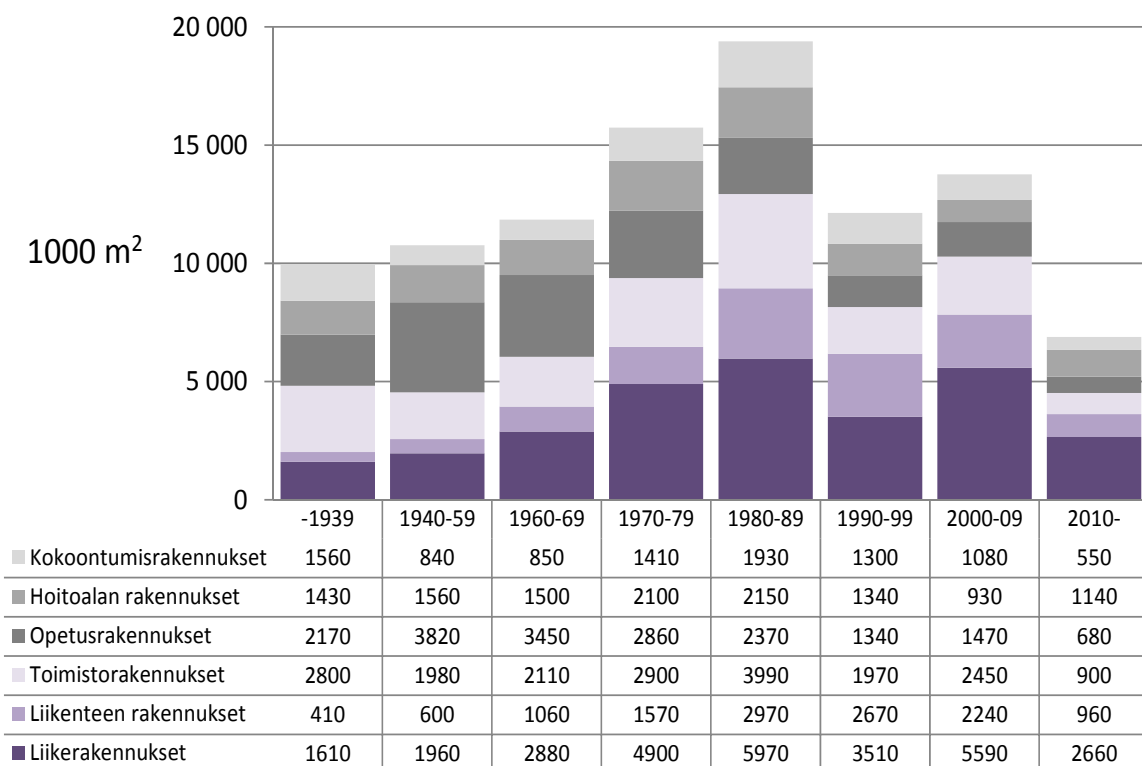


Kuva 3. Kunnan väestömäärään suhteutettu väestönkasvu. 60 prosentissa kunnista väestö vähenee (kuvan punaiset rasterit). Niissä jää asuin-, kaupallisia ja julkisia rakennuksia vajaakäyttöön tai tyhjiksi. Lähde: Tilastokeskus, Väestöennuste, 2015.

Kaupalliset rakennukset ja julkiset rakennukset

Kaupallisia rakennuksia ovat liike-, toimisto- ja liikenteen rakennukset. Liikerakennusten käyttöaste on suhteellisen korkea, koska niiden omistajat hallitsevat kiinteistöomaisuuttaan aktiivisesti. Toimistorakennuksista sen sijaan on reippaasti ylitarjontaa. Elinkeinoelämän rakennemuutokset ja teknologian kehittyminen ovat muuttaneet yritysten tarpeita siinä määrin, etteivät vanhanaikaiset toimistotilat kelpaa yrityksille. Tyhjen toimistotilojen osuus vaihtelee alueittain 10–20 prosentin välillä. Erityisen suuri tyhjen tilojen osuus on pääkaupunkiseudulla (KTI, 2016). Tyhjiilleen jääneille tiloille pyritään löytämään uutta käyttöä mm. muuttamalla niitä asumiseen sopiviksi.

Julkiset rakennukset ovat opetusalan, hoitoalan ja kokoontumisrakennuksia. Muuttoliikkeen takia väestö ja sitä myötä tilojen tarve on vähenemässä monissa kunnissa. Tiloja jää tyhjiksi myös käynnissä olevan aluehallinnon muutoksen takia. Kunta-alan toimitila-asiantuntijan mukaan kunnilla on 30 prosenttia liikaa tiloja hallittavanaan (Ympäristölehti, 2015).



Kuva 4. Suomen kaupallisten ja julkisten rakennusten kerrosala ja ikärakenne. Kaupallisen rakennusten kerrosala on 60 milj. m² ja julkisten rakennusten 40 milj. m². Lähde: Tilastokeskus, rakennukset ja kesämökkit, 2016.

3.2 Asuinrakennusten, kaupallisten rakennusten ja julkisten rakennusten energiatehokkuus

Asuinrakennusten, kaupallisten rakennusten ja julkisten rakennusten energiatalouden kannalta 1970 ja 1980 lukujen taite on ensimmäinen muutoskohta. Kaikkia uusia rakennuksia koskevat U-arvovaatimukset annettiin 1976 (Ympäristöministeriö, 2012). Puolet Suomen rakennuskannasta (kerrosala) on rakennettu näiden vaatimusten antamisen jälkeen (Kuva 1). Vaatimuksia on tiukennettu useita kertoja.

1970-luvun energiakriisit käynnistivät vanhojen rakennusten energiatehokkuuden parannukset. Kun rakennuksiin tehdään 30–40 vuoden käytön jälkeen peruskorjaus, on 2017 mennessä lähes kaikki ennen energiakriisiä rakennetut rakennukset peruskorjattu vähintään kertaalleen.

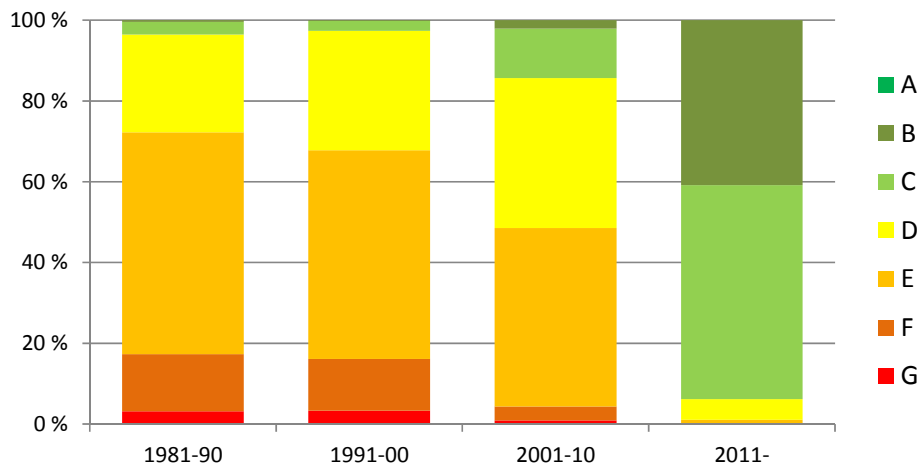
Rakennusten energiatalouden kannalta toinen taitekohta on vuosi 2010, jolloin kaikkien rakennusten lämmöneristysmääräyksiä kiristettiin merkittävästi (Taulukko 3). Kiristysten vaikutuksen osoittavat energiatodistukset. Ennen vuotta 2010 rakennetut rakennukset saavat selvästi heikomman energialuokan kuin sen jälkeen rakennetut rakennukset (Kuva 5, Kuva 6 ja Kuva 7). Ikkunat ja tekniset järjestelmät on saatettu korjauksissa ajan kohdan uudisrakentamisen tasolle. Ulkoseiniä on lisäeristetty melko vähän.

Taulukko 3. Asuinrakennusten, kaupallisten rakennusten ja julkisten rakennusten energiankulutukseen vaikuttavien rakennusosien ominaisuudet eri-ikäisissä rakennuksissa. Lähde: EKOREM, 2005; Ympäristöministeriö (2012, rakennusmääräyskokoelma C3).

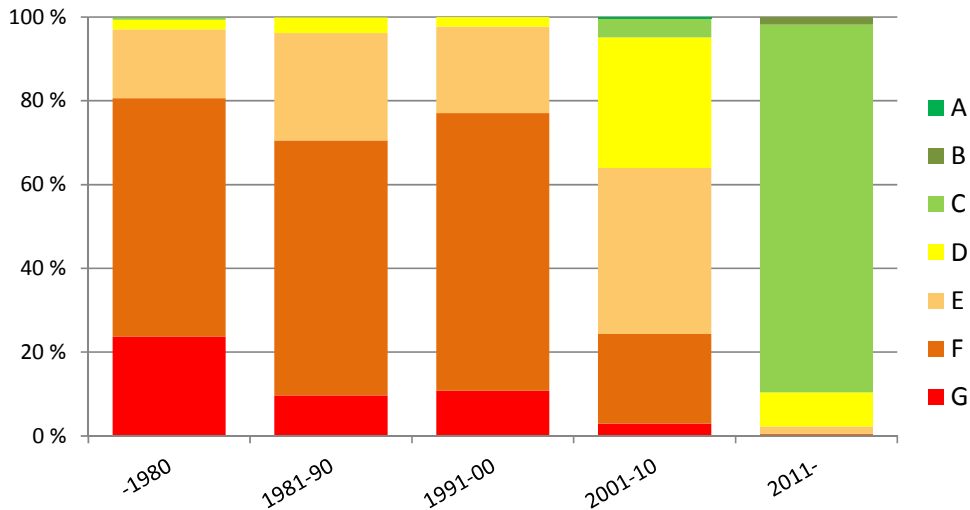
U-arvot W/(K·m ²)	-1975	1976–2003	2003–2010	2010-
Ulkoseinä	0,30..0,60	0,28..0,40	0,24..0,25	..0,17
Yläpohja	0,20..0,45	0,22..0,35	0,15..0,16	..0,09
Alapohja	0,40..0,50	0,36..0,40	0,24..0,25	..0,09/0,17
Ikkunat	1,00..2,50	1,00..2,10	1,00..1,40	..1,00

Teknisten järjestelmien ominaisuuksia

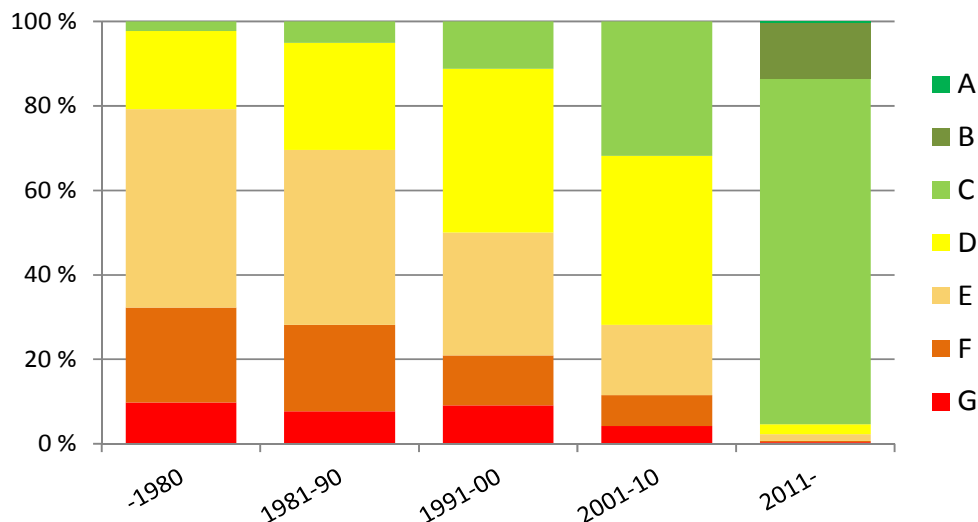
- Kaikissa rakennuksissa on erillinen ilmanvaihto (ei ikkunatuuletusta lämmityskaudella)
- Ilmanvaihtoon on vaadittu 2003 luvulta lähtien lämmöntalteenotto (LTO), vapaaehtoisesti LTO asennettu jo 1980 luvulta lähtien. Korjausten yhteydessä myös vanhoihin rakennuksiin on asennettu LTO.
- Vesikiertopattereissa on termostaattiset säätöventtiilit.
- Kaikki sähkömittarit etäluetaan ja asiakkaat pystyvät seuraamaan sähkölukutustaan internetpalvelun kautta.
- Lähes kaikissa kaukolämpöön liitetyissä taloissa on etäluenta ja asiakkaat pystyvät seuraamaan kaukolämmön kulutusta internetpalvelun kautta.
- Kaikissa uusissa ja enemmistössä vanhoja rakennuksia on vettä säästävät hanat ja saniteettikalusteet.



Kuva 5. Eri-ikäisten yhden asunnon rakennusten energialuokajakaumat. Lähde: ARA, Energiatodistukset, 2016.



Kuva 6. Eri-ikäisten usean asunnon rakennusten energialuokkajakaumat. Lähde: ARA, Energiatodistukset, 2016.



Kuva 7. Eri-ikäisten kaupallisten rakennusten ja julkisten rakennusten energialuokkajakaumat. Lähde: ARA, Energiatodistukset, 2016.

3.3 Energian kulutus

Energian loppukäyttö ja primäärienergiankulutus

Asuinrakennukset, kaupalliset rakennukset ja julkiset rakennukset kuluttavat vuodessa energiaa 73 300 GWh (Taulukko 4). Asuinrakennukset kuluttavat energiasta 75 prosenttia, 90 prosenttia usean asunnon rakennuksista ja 75 prosenttia kaupallisista ja julkisista rakennuksista lämmitetään kaukolämmöllä. Yhden asunnon rakennukset lämmitetään joko kiinteistökohtaisilla lämmityslaitoksilla (55 %) tai sähköllä (45 %).

Fossiilisten polttoaineiden ja sähkön käyttö lämmityksessä nostaa yhden asunnon rakennusten osuutta primäärienergian kulutuksesta (Taulukko 5). Kaukolämpö usean asunnon rakennuksissa, kaupallisissa ja julkisissa rakennuksissa puolestaan vähentää niiden osuutta primäärienergiankulutuksesta. Merkittävä osa (32 %) kaukolämmöstä tuotetaan uusiutuvalla energialla (Energiateollisuus, 2017). Lisäksi kaukolämmöstä 70 prosenttia on CHP tuotantoa. Sähkön kulutushuippujen välttämiseksi kaukolämmitystä ei kannattakaan vaihtaa kiinteistökohtaiseen uusiutuvaan järjestelmään (Suomen ilmastopaneeli, 2013).

Taulukko 4. Asuin-, kaupallisten ja julkisten rakennusten tilojen ja käyttöveden lämmitys, sähkön standardikäytön sisältäen valaistuksen, teknisten järjestelmien ja kotitalouksien sähkönkulutuksen (final energy). Lähde: Suomen ympäristökeskus, 2016.

	Yhden asunnon rakennukset	Usean asunnon-rakennukset	Kaupalliset ja julkiset rakennukset	Yhteensä	Osuudet
Sähkö	10 400	4 200	1 800	16 400	22 %
Kaukolämpö	2 400	17 000	12 000	31 400	43 %
Lämpöpumput	3 800	300	300	4 400	6 %
Biopolttoaineet	13 100	200	800	14 100	19 %
Fossiiliset polttoaineet	2 900	1 100	3 000	7 000	10 %
Yhteensä GWh/vuosi	32 600	22 800	17 900	73 300	100 %
Osuudet energiankulutuksesta	44 %	31 %	25 %	100 %	
Osuudet kerrosalasta	41 %	33 %	26 %	100 %	

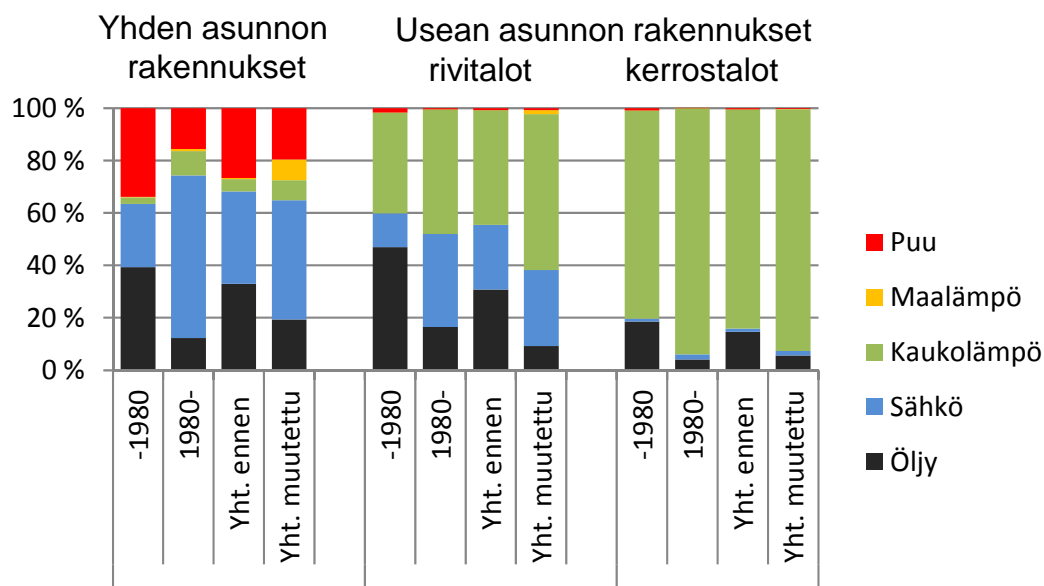
Taulukko 5. Asuin-, kaupallisten ja julkisten rakennusten primäärienergiankulutus. Lähde: Suomen ympäristökeskus, 2016.

(energiamuoto-kertoimet 2012*)	Yhden asunnon rakennukset	Usean asunnon-rakennukset	Kaupalliset ja julkiset rakennukset	Yhteensä	Osuudet
Sähkö (1,7)	17 700	7 100	3 100	27 900	39 %
Kaukolämpö (0,7)	1 700	11 900	8 400	22 000	31 %
Lämpöpumput (1,7)	6 500	500	500	7 500	10 %
Biopolttoaineet (0,5)	6 600	100	400	7 100	10 %
Fossiiliset polttoaineet (1)	2 900	1 100	3 000	7 000	10 %
Yhteensä GWh/vuosi	35 400	20 700	15 400	71 500	100 %

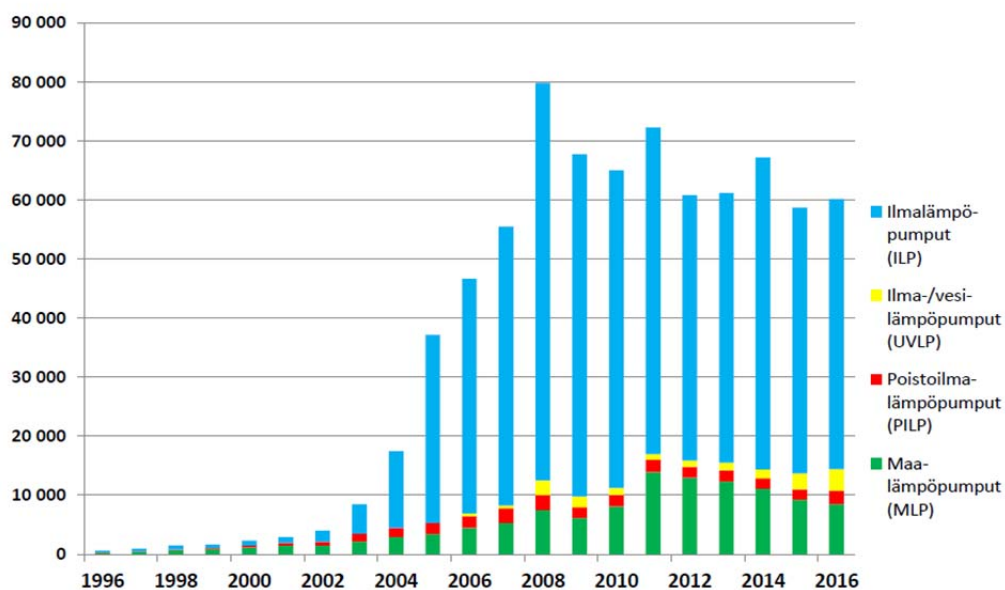
*energiamuotokertoimet tulevat muuttumaan 2018

Kaukolämpö ja lämpöpumput

Yhden asunnon rakennusten korjausten yhteydessä biopolttoaineesta (puu) ja öljystä on siirrytty sähkөөn (Kuva 8). Sähkön käytön tehokkuutta on parannettu viime vuosina ilmalämpöpumpuilla, ilma-vesilämpöpumpuilla ja maalämpöpumpuilla (Kuva 9). Suurin osa vuosittain asennetuista 60 000 lämpöpumpusta asennetaan yhden asunnon rakennuksiin. Suoraan sähkölämmitykseen verrattuna lämpöpumput vähentävät merkittävästi primäärienergiankulutusta, mutta eivät talven kovimpien pakkasten huipputehontarvetta.



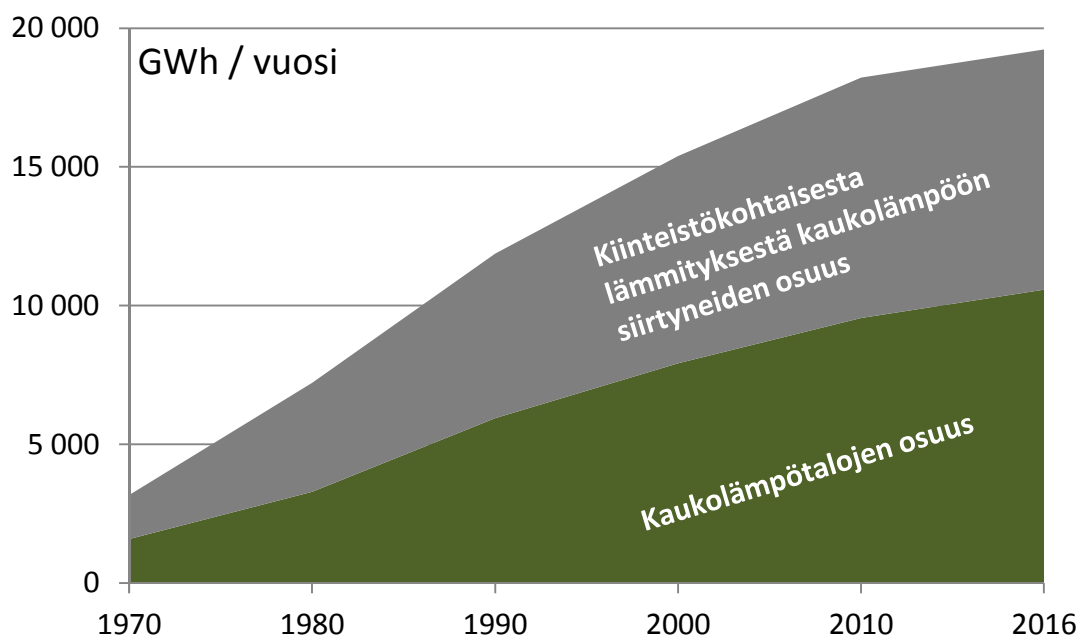
Kuva 8. Asuinrakennusten alkuperäinen ja korjausten yhteydessä muutettu lämmönlähde. Tilastokeskus, Energiatilasto, 2013.



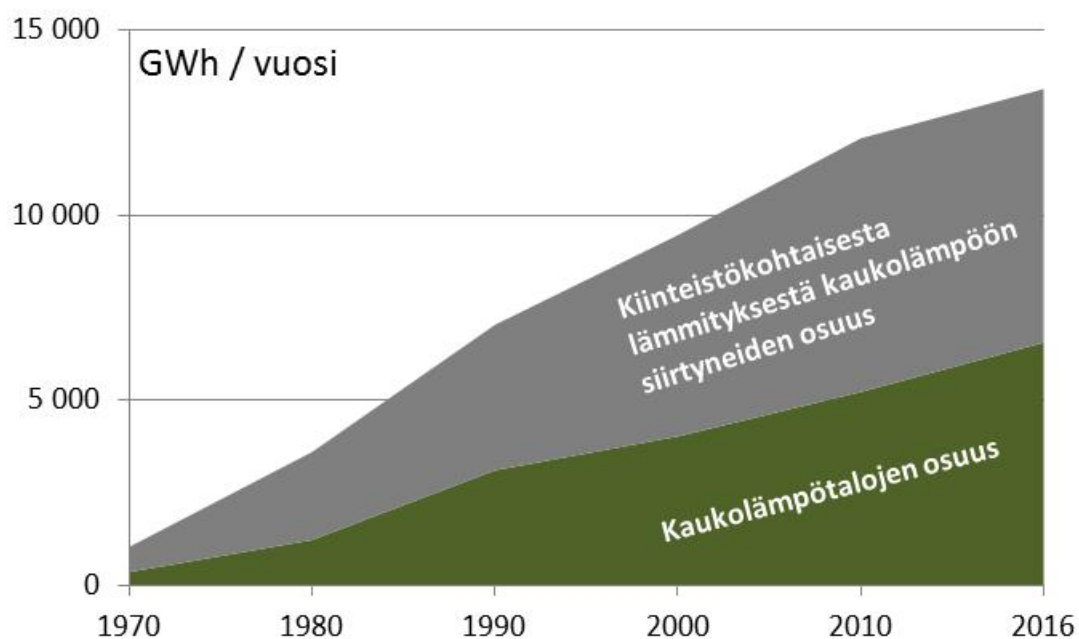
Kuva 9. Käyttöön otettujen lämpöpumppujen lukumäärä. Lähde: Sulpu, 2017.

Usean asunnon rakennuksissa kaukolämpö on ylivoimaisesti yleisin lämmönlähde. Kuva 10 kertoo, että osa rakennuksista on liitetty jo rakentamisvaiheessa kaukolämpöön ja osa rakennuksista on vaihtanut myöhemmin kiinteistökohtaisesta lämmityksestä kaukolämpöön.

Kaupallisista ja julkisista rakennuksista suurin osa (75 %) lämmitetään kaukolämmöllä. Myös näistä osa on liitetty jo rakentamisvaiheessa kaukolämpöön ja osa on vaihtanut myöhemmin kiinteistökohtaisesta lämmityksestä kaukolämpöön (Kuva 11).



Kuva 10. Usean asunnon rakennuksiin toimitettu kaukolämpö. Lähde: Tilastokeskus, Energiatilasto, 2016 & Energiateollisuus, Kaukolämpö, 2017.



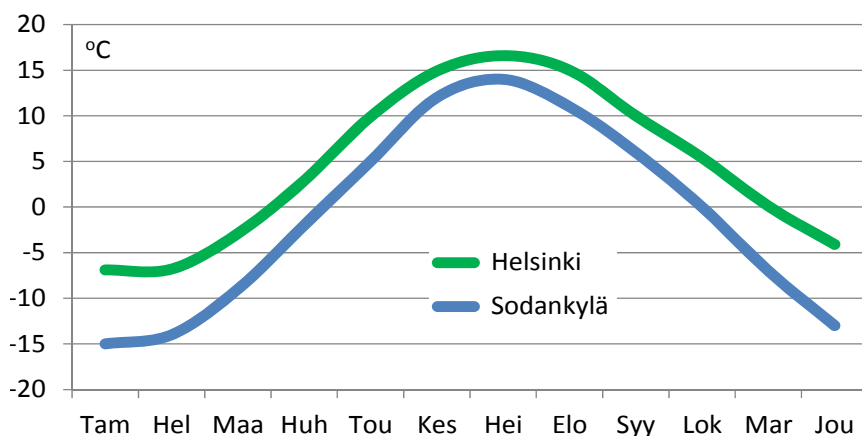
Kuva 11. Kaupallisiin ja julkisiin rakennuksiin toimitettu kaukolämpö. Lähde: Tilastokeskus, Energiatilasto, 2016 & Energiateollisuus, Kaukolämpö, 2017.

3.4 Suomen ilmasto

Suomen ilmasto on väli-ilmasto, jossa on meri- tai mannerilmaston piirteitä riippuen ilmavirtausten suunnasta ja matalapaineiden liikkeistä. Alueen lämpötilaan vaikuttavat suuresti sen sijainti keskileveysasteilla, suurimmaksi osaksi pohjoisten leveyspiirien 60° ja 70° välillä. Vuotuinen keskilämpötila vaihtelee maan lounaisosan runsaasta +5 asteesta Pohjois-Lapin pariin pakkasasteeseen (Suomen ilmasto-opas).

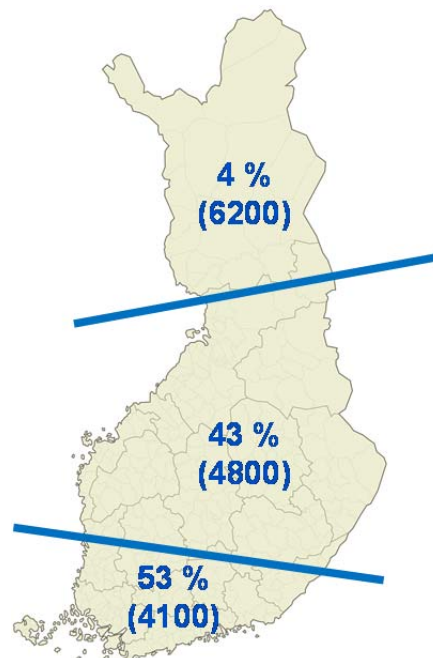
Vuoden lämpimin ajankohta osuu heinäkuun loppupuolelle (Kuva 12). Pitkän aikavälin keskiarvoista poikkeavat kesän korkeimmat lämpötilat ovat mantereella 32...35 astetta. Suomen lämpöennätys on vuoden 2010 heinäkuulta, jolloin Liperissä Joensuun lentoasemalla mitattiin 37,2 °C. Vuoden kylmin ajankohta on tammi-helmikuun vaihteessa. Talven alimmat lämpötilat ovat olleet Lapissa ja Itä-Suomessa -45... -50 astetta, muualla Suomessa yleensä -35 ja -45 asteen välillä. Alin Suomen säähavaintoasemilla 1900-luvulla mitattu lämpötila on ollut -51,5 °C vuoden 1999 tammikuussa (Kittilän Pokka 28.1.1999).

Karttakuvassa Suomen rakennuskannan maantieteellinen sijoittuminen sekä alueelliset lämmitystarveluvut (Kuva 13).



Kuva 12. Lämpötilan keskiarvot pitkällä aikavälillä (1981–2010) Helsingissä (Etelä-Suomi) ja Sodankylässä (Pohjois-Suomi). Lähde: Ilmatieteenlaitos, kuukausitilastot

Kuva 13. Asuinrakennusten, kaupallisten rakennusten ja julkisten rakennusten maantieteellinen sijoittuminen (prosenttiluvut) ja alueiden lämmitystarveluvut (°C vrk). Lähde: Tilastokeskus, Rakennukset ja kesämökit & Ilmatieteenlaitos, lämmitystarveluvut



3. Kustannustehokkaat korjaustoimenpiteet ja niiden rahoitus

3.1 Pitkälle menevä perusparannus

"Korjaus on laajamittainen, kun rakennuksen vaippaan tai rakennuksen teknisiin järjestelmiin liittyvien korjausten jälleenrakentamiskustannuksiin perustuvat kokonaiskustannukset ovat yli 25 prosenttia rakennuksen arvosta, rakennusmaan arvo pois lukien. Laajamittaisen korjauksen yhteydessä hankkeeseen ryhtyvän on osoitettava valittujen toimenpiteiden olevan kustannusoptimaalisella tasolla."

Energiatehokkuutta voidaan parantaa:

- *perusparantamalla rakennusosat ja järjestelmät ajallisesti vaiheittain (staged deep renovation – yleisin tapa).*
- *koko rakennuksen kattavana perusparannuksena (deep renovation)*
- *purkamalla osa rakennuksesta tai koko rakennus mikäli perusteltua käyttöä ei ole löydettävissä sijainnin, kunnan tai jonkin muun seikan takia.*

Vaatimusten numeroarvot löytyvät kappaleista 3.5.1, 3.5.2 ja 3.5.3.

3.2 Yhden asunnon rakennukset

Menetelmät ja lähteet

Vanhojen yhden asunnon rakennusten energiankulutuksen rakenne on kuvan (Kuva 14) mukainen. Suositeltavat korjaustoimenpiteet (Taulukko 6) perustuvat Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) tutkimukseen rakennuskannan energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksista (Heljo & Vihola, 2012), EPBD:n implementoinnin yhteydessä tehtyihin selvityksiin (Airaksinen & Vainio, 2012; Kauppinen, 2013).

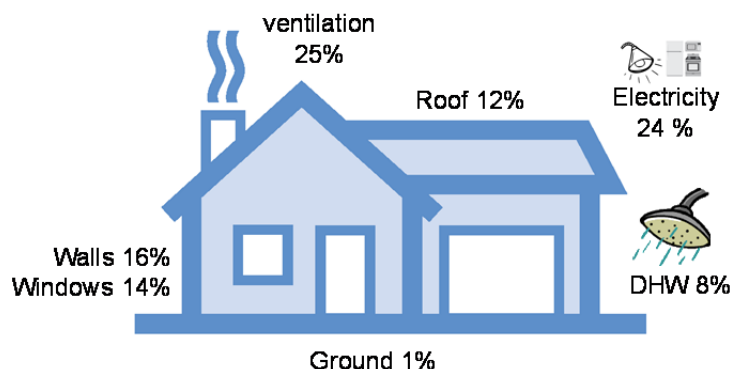
Kustannusoptimaalisimmat toimenpiteet perustuvat Aalto yliopiston, TTY:n ja VTT:n yhteiseen tutkimushankkeeseen, jossa arvioitiin Suomen korjausrakentamisen energiatehokkuusvaatimusten kustannusoptimaalisuus (Ympäristöministeriö, 2013b). Siinä hyödynnettiin TTY:n kehittämää korjaustoiminnan energiataloudellisten valintojen systematiikkaa (Heljo & Kurvinen, 2012). Lisäksi hyödynnettiin Energiaviraston koordinoimaa, kuluttajille suunnattua energianeuvonta-aineistoa (www.eneuvonta.fi).

Yhden asunnon rakennusten energiatehokkuuden parannustoimenpiteiden kustannusoptimaalisuus on arvioitu komission delegoidun asetuksen (EU) N:o 244/2012 mukaisesti 30 vuoden elinkaarikustannusten perusteella huomioiden investointikustannusten lisäksi energiakustannukset, kunnossapitokustannukset, korvausinvestoinnit, investointien jäännösarvo, diskonttokorko ja arvioitu energianhinnan nousu. TTY:n systematiikka puolestaan nojaa energiatehokkuuden parannusten aiheuttamiin lisäkustannuksiin ja niillä saavutettavaan energiansäästöön (Abel, 2010).

Toimenpiteet energiankulutuksen vähentämiseksi

Yhden asunnon rakennukset eroavat isoista rakennuksista siinä, että niistä 55 prosentissa on kiinteistökohtainen lämmöntuotto. Yhden asunnon rakennuksissa voidaan säästää merkittävästi primäärienergiaa ja vähentää päästöjä kohdistamalla toimenpiteet joko lämmöntuottoon tai energiankulutukseen (Taulukko 6).

Toimenpiteet voidaan toteuttaa yhtenä kokonaisuutena (deep renovation), mutta tämä on harvinaista rakenteiden ja järjestelmien erilaisten käyttöikien takia. Kaikki toimenpiteet voidaan tehdä yksittäisinä, itsenäisinä toimenpiteinä (staged deep renovation) mutta muutamissa toimenpiteissä yhteisvaikutus on varmistettava. Mikäli ikkunoiden ja ulkovaipan lämpöhäviöitä vähennetään, on lämmitysjärjestelmä syytä sovittaa vastaamaan muuttunutta kulutusta. Mikäli rakennukseen lisätään lämmöntalteenotto poistoilmasta, vaikuttaa se alkuperäiseen lämmitysjärjestelmään.



Kuva 14. Vanhassa yhden asunnon rakennuksessa energiaa kuluu ulkovaipan lämpöhäviöihin 66 prosenttia, lämpimään käyttöveteen 8 prosenttia ja valaistukseen, kodinkoneisiin ja muihin sähkölaitteisiin 24 prosenttia. Lähde: EKOREM, 2005.

Taulukko 6. Yhden asunnon rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen.

Rakennusosa / järjestelmä	Korjaustoimenpiteet	Mahdollinen itsenäisenä toimenpiteenä	Toimenpiteillä vaikutus toisiinsa
Sähkö	Teknisen käyttöiän päätyttyä, valitaan mahdollisimman energiatehokkaat uudet kodinkoneet Vaihdetaan energiasäästävät lamput valaisimiin Hankitaan aurinkosähköpaneelit	X	
Ilmanvaihto	Vanhat LTO laitteet vaihdetaan energiatehokkaisiin teknisen käyttöiän päätyttyä	X	
Käyttövesi	Uusitaan hanat ja vesikalusteet vettä säästäviksi	X	
Ikkunat	Heikkokuntoisten tilalle uudet, paremmat ikkunat	X	X
Ulkoseinät	Lämpimenojen tiivistäminen Lisäeristys, kun ulkoverhous on uusimistarpeessa	X	X
Yläpohja	Lisäeristys, jos tilaa on. Tasakattoiset rakennukset: lisäeristys vesikattokorjauksen yhteydessä	X	
Alapohja	Sokkeli: parannetaan routaeristystä	X	
Lämmitysjärjestelmä	Suora sähkölämmitys: lisätään ilmalämpöpumppu Varaava sähkölämmitys: lisätään ilma-vesilämpöpumppu Öljylämmitys: vaihdetaan maalämpöön Tulisijat: vaihdetaan energiatehokkaisiin esim. avotakka varaavaan tulisijaan	X	X

Kustannustehokkaimmat toimenpiteet

Lämpöhäviöiden vähentämisessä kustannusoptimaalisimmat toimenpiteet ovat mahdollisimman paksu lisälämmöneristys yläpohjaan ja alkuperäisten ikkunoiden uusiminen. Kun ulkoseinien pintamateriaali uusitaan, kannattaa samalla lisätä lämmöneristystä.

Lämmöntuotannon näkökulmasta yhden asunnon rakennuksissa on kaksi merkittävää, toimenpiteitä vaativaa ryhmää: öljylämmitteiset ja sähkölämmitteiset talot. Yhden asunnon rakennuksille **kaukolämmitys** ei ole yleensä vaihtoehto.

Öljylämmitystaloissa siirtyminen uusiutuvan energian käyttöön: Öljylämmityksen osuus yhden asunnon rakennuksissa on lähes 20 prosenttia. Suomen ilmasto- ja energiastrategiassa (TEM, 2016) on asetettu tavoitteeksi öljylämmityksestä luopuminen 2050 mennessä asuinrakennusten lämmityksessä. Kiinteistökohtaisten laitteistojen teknisen käyttöiän päätyttyä öljylämmitys kannattaa vaihtaa joko lämpöpumppuun (maalämpöpumppu; ilma-vesilämpöpumppu) tai biopolttoaineeseen sen mukaan, mikä rakennuksen maantieteellisen sijainnin kannalta on järkevämpi vaihtoehto. Vaihto voidaan tehdä aikaisemminkin, mikäli toimivaa öljylämmitystä käytetään ainoastaan tukilämmityksenä huipputehotarpeeseen. **Siirtyminen öljylämmityksestä maalämpöön on kustannusoptimaalisin** tapa täyttää korjausrakentamiselle asetetut vaatimukset (Ympäristöministeriö, 2013a). Öljylämmityksen korvaamista edullisemmalla lämmityksellä puoltaa myös ympäristöministeriön selvitys suomalaisesta energiaköyhyydestä, jossa riskiryhmäksi tunnistettiin omissa öljylämmitystaloissa asuvat vähävaraiset kotitaloudet (ympäristöministeriö, 2013c).

Sähkölämmitystalojen energiatehokkuuden parantaminen: Sähkölämmitystalojen osuus on kaikista yhden asunnon rakennuksista 45 % (Kuva 8). Sähkölämmitystaloja on rakennettu paljon 1980-luvulla, joten niissä ole vielä tarvetta peruskorjaukseen. Tarve energiatehokkuuden parantamiseen on kuitenkin suuri, jos rakennus lämmitetään suoralla sähköllä. Korjaustoimenpiteenä näille suositellaan lämpöpumppua (Taulukko 7).

Erityisen paljon energiaa kuluttavat rakennukset

Rakennuksen sijainti on tärkeä tekijä suunniteltaessa paljon energiaa kuluttavaan rakennukseen tehtäviä toimenpiteitä. Muuttotappioalueilla kannattaa pohtia omaa tulevaa asumisuraa, koska riskinä on sen jälkeen rakennuksen jääminen tyhjilleen. Mikäli näköpiirissä oleva käyttöaika on lyhyt, tuskin kannattaa investoida pitkälle menevään korjaukseen. Mikäli kysyntää näyttäisi olevan myös pitkällä jännteellä, edetään korjaustoimenpiteissä siinä järjestyksessä, mitä rakenteiden tai järjestelmien kunto edellyttää. Korjausten rahoituksen kannalta kannattaa aloittaa säästö energiakustannuksissa hyödyntämällä ilmaisenergiaa (esimerkiksi maalämpö). Kasvavilla kaupunkiseuduilla kysymykseen voi tulla rakennuksen purkaminen, mikäli tontille on mahdollista rakentaa merkittävästi suuremman kerrosalan sisältävä energiatehokas uudisrakennus.

Korjausinvestointeja koskevan päätöksenteon ohjaus

Kotitaloudet omistavat, tekevät päätökset ja usein myös toteuttavat itse yhden asunnon rakennusten korjaukset. Otollinen hetki pitkälle meneville korjauksille on omistajan vaihdos. Potentiaaliset uudet omistajat saavat tietoa rakennuksen kunnosta ja korjaustarpeista kuntotarkastuksen tuloksena. **Kuntotarkastus** on vapaaehtoinen, mutta kuuluu kiinteistökaupantekoon erityisesti vanhojen rakennusten ollessa kyseessä. Tarkastuksella pyritään varmistamaan se, ettei huono-kuntoisesta rakennuksesta makseta ylihintaa vaan kunto huomioidaan hinnassa ja jätetään ostajille varoja korjausten tekemiseen. Kuntotarkastaja on ulkopuolinen asiantuntija, jolla on rakennusalan koulutus. Teknistä koulutusta voi täydentää suorittamalla kuntotarkastajan ammattitutkinnon.

Asuntokaupan yhteydessä on myös esitettävä EPBD:n vaatima **energiatodistus**, jonka laatijalla tulee olla joko soveltuva tekniikan alan tutkinto tai tämän korvaava työkokemus sekä kokeella osoitettu perehtyneisyys energiastandardien laadintaan ja energiastandardista

koskevaan lainsäädäntöön. Energiatodistuksen laatijan on esitettävä kustannustehokkaat energiatehokkuuden parannustoimenpiteet osana todistusta. Näiden tunnistaminen ja vaikutuksen arviointi on opastettu ympäristöministeriön tuottamassa koulutusaineistossa.

Energiaviraston energianeuvonnan ja Energiateollisuuden yhteinen sähkölämmityksen tehostamishanke Elvari on tuottanut sähkölämmittäjille ohjeet asumisen energiankulutuksen vähentämiseen otsikolla ”näillä ohjeilla säästät varmasti” (Taulukko 7). Ohjeita noudattamalla sähkölämmittäjä pystyy säästämään lämmityskuluissa 50 %. **Ilmalämpöpumppu on kustannustehokas teknologia vähentää suoran sähkölämmityksen kulutusta.** Ohjeissa muistutetaan myös hyödyntämään tulisijaa kovilla pakkasilla. Tämä on tärkeä neuvo sekä kotitalouden itsensä että myös sähköjärjestelmän kannalta, koska puulämmityksellä pystytään leikkaamaan sähkön kulutushuippuja. Puulämmityksessä on käytettävä kuivaa ja puhdasta puuta, jotta pienhiukkaspäästöt olisivat mahdollisimman pienet.

Yhden asunnon rakennusten etujärjestö Omakotiliitto (<http://www.omakotiliitto.fi/>) jakaa jäsenilleen energiasäästövinkkejä. Omakotiliiton palveluihin kuuluu myös huoltokirja, joka ohjaa rakennusten omistajia suunnitelmalliseen kiinteistönpitoon

Taulukko 7. Yhden asunnon rakennuksen omistajalle laaditut ohjeet. Lähde: www.eneuvonta.fi

1. **Seuraa ja tutki sähkönkulutustasi.** Ota käyttöön energiayhtiösi tarjoama tuntiseurannan palvelu. Selvitä, onko kulutuksesi tavanomaisella tasolla. Puutu kulutuspoikkeamiin ripeästi.
2. **Seuraa ja hallitse sisälämpötiloja huonekohtaisesti.** Hyödynnä automatiikkaa käyttötarpeiden mukaisesti tai säädä huonekohtaisia lämmittimiä tarkasti. Vähällä käytöllä olevia tiloja ja esimerkiksi varastoa tai autotallia ei kannata lämmittää 21–22 asteen oleskelulämpötilaan.
3. **Säädä ja käytä ilmanvaihtoa oikein.** Säädä koneellista ilmanvaihtoa tarpeen mukaan, ohita lämmöntalteenotto kesäkaudella ja palauta toiminto heti kesähelteiden päätyttyä. Talviaikana säädä tuloilmaikkunan venttiili talviasentoon sekä pesuhuoneen lautasventtiili pienemmälle painovoimaisessa ilmanvaihdossa.
4. **Tarkista käyttövesivaraajan lämpötila-asettelu.** Suositus on 55–60 astetta. Nosta lämpötilaa, mikäli lämmin vesi ei tavanomaisessa käytössä riitä. Kiinnitä huomiota myös vedenkäyttötottumuksiin.
5. **Hyödynnä tulisijaa, jos sellainen on.** Yksi pinokuutio kuivaa polttopuuta vastaa noin 1 000 kWh ostoenergiaa. Puunpoltosta on eniten hyötyä keskitalvella ja kovilla pakkasilla.
6. **Ilmalämpöpumppu on lähes aina kannattava investointi tukilämmitykseksi.** Säädä aina varsinainen lämmitys 3–4 astetta matalammalle tasolle kuin pumppu. Opettele käyttämään laitetta energiatehokkaasti.
7. **Järkiperaistä kotitaloussähkön kulutusta.** Pienet käyttötapamuutokset voivat tuoda isot säästöt. Kiinnitä huomiota saunomistottumuksiin, valaistukseen ja laitteiden valmiustiloihin. Hanki energiatehokkaita laitteita.

Korjausinvestointien rahoitus

Valtio on myöntää säännöllisesti korjausavustuksia vain erityisryhmille. Tavallisten kotitalouksien tukimuoto on ollut verotuksen **kotitalousvähennys**, jonka saa tehdä ennakkoperintärekisteriin merkityn yrityksen tekemästä työstä. Vuonna 2017 vähennyksen osuus on 50 prosenttia arvonlisäverollisesta työn osuudesta, omavastuu 100 euroa ja enimmäisvähennys 2400 euroa (Verohallitus, 2017). Kotitalousvähennys on henkilökohtainen ja sidottu asumiseen, joten kaikki asukkaat voivat tehdä vähennyksen, mikäli ovat osallistuneet korjauskustannuksiin.

Suurimman osan peruskorjauksista yhden asunnon rakennusten omistajat rahoittavat itse **säästöillään tai markkinaehtoisella lainarahalla.** Markkinaehtoisen lainan saantiin

vaikuttavat vakuudet. Esimerkiksi matalien asuntohintojen alueilla lainan tarve voi olla liian suuri suhteessa asuinrakennuksen markkina-arvoon.

Mahdollisia rahoitusinstrumentteja ovat myös kiinteistöomaisuuden myynnistä saatu rahoitus (esim. tontin lohkominen) tai tuotetoimittajien järjestämä rahoitus.

Esteet yhden asunnon rakennusten korjaustoiminnassa

Omistajan tai vuokralaisen vaihdoksen yhteydessä selvitetään rakennusten kunto ja energiataloudellinen tila. Mikäli muutoksia ei ole näköpiirissä, rakennuksen tilan arviointi vaatii omistajalta aloitteellisuutta ja aktiivisuutta. Heräte korjauksiin voi tulla palvelutarjoajilta. Molemmissa tapauksissa on riski, että korjaukset ovat sattuman varaisia toimenpiteitä, sen sijaan että rakennuksen parantamista arvioitaisiin kokonaisuutena ja kaikki mahdolliset energiansäästötoimenpiteet otettaisiin huomioon. Saksan esimerkki ”Individual Renovation Roadmap” olisi selvittämisen arvoinen keino edistää yhden asunnon rakennusten korjauksia.

Kuva 3 kertoo Suomen aluerakenteen muutoksesta, joka jättää asuinrakennuksia vaille vakituksia asukkaita. Väestötappioalueilla yhden asunnon rakennuksia jää korjaamatta, koska rakennusten näköpiirissä oleva käyttöikä on lyhyt.

Toimintatapa toisessa EU jäsenmaassa

Individual renovation Roadmap (German approach) is compact, understandable and standardized tool, which takes into account customers' needs and is long term and future oriented. The key idea of Standardized methods is preparation of renovation roadmaps by Energy consultants who translates the building specific consulting service into a format that the building owner can understand and handle due to an understandable description of the effects of the individual measures on energy efficiency and their economic efficiency will strengthen building owner's willingness to invest.

http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/build_up_webinar_08_2017-02-02_building_passports_3_mpehnt.pdf

3.3 Usean asunnon rakennukset

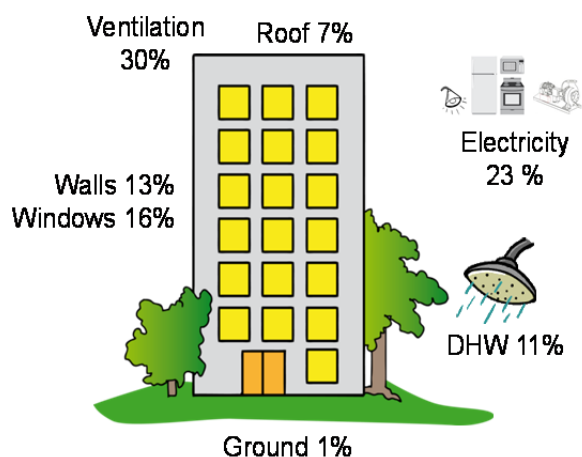
Menetelmät ja lähteet

Vanhoissa asuinkerrostaloissa energiaa kuluu kuvan mukaisesti (Kuva 15). **Lähes kaikki usean asunnon rakennukset on liitetty kaukolämpöön.** Kaukolämmön yleistyminen alkoi 1970-luvulla. Uusille asuntoalueille tuotiin kaukolämpö osana tonttien esirakentamista ja kiinteistökohtaisilla lämmitysjärjestelmillä varustetut vanhat rakennukset vaihtoivat kaukolämpöön (Kuva 10).

Usean asunnon rakennusten energiatehokkuuden parannustoimenpiteet voivat kohdistua rakennuksen teknisiin järjestelmiin ja rakenteisiin. Suositeltavat korjaustoimenpiteet (Taulukko 8) perustuvat Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) tutkimukseen rakennuskannan energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksista (Heljo & Vihola, 2012), EPBD:n implementoinnin yhteydessä tehtyihin selvityksiin (Airaksinen & Vainio, 2012; Kauppinen, 2013).

Kustannusoptimaalisimmat toimenpiteet perustuvat Aalto yliopiston, TTY:n ja VTT:n yhteiseen tutkimushankkeeseen, jossa arvioitiin Suomen korjausrakentamisen energiatehokkuusvaatimusten kustannusoptimaalisuus (Ympäristöministeriö, 2013b). Siinä hyödynnettiin TTY:n kehittämää korjaustoiminnan energiataloudellisten valintojen systematiikkaa (Heljo & Kurvinen, 2012). Lisäksi hyödynnettiin VTT:n seurannassa olevista demonstraatiokohteista saatuja seurantatietoja.

Usean asunnon asunnon rakennusten energiatehokkuuden parannustoimenpiteiden kustannusoptimaalisuus on arvioitu komission delegoidun asetuksen (EU) N:o 244/2012 mukaisesti 30 vuoden elinkaarikustannusten perusteella huomioiden investointikustannusten lisäksi kunnossapitokustannukset, korvausinvestoinnit, investointien jäännösarvo, diskonttokorko ja arvioitu energianhinnan nousu. TTY:n systematiikka puolestaan nojaa energiatehokkuuden parannusten aiheuttamiin lisäkustannuksiin ja niillä saavutettavaan energiansäästöön (Abel, 2010).



Kuva 15. Vanhojen usean asunnon rakennuksen energiasta kuluu n. 66 prosenttia ulkovaipan ja ilmanvaihdon lämpöhäviöihin, 11 prosenttia käyttöveden lämmittämiseen. Loput 23 prosenttia kuluu valaistukseen, kodinkoneisiin ja muihin sähkölaitteisiin. Lähde: EKOREM, 2005

Toimenpiteet energiankulutuksen vähentämiseksi

Toimenpiteet voidaan toteuttaa yhtenä kokonaisuutena (deep renovation), mutta tämä on harvinaista rakenteiden ja järjestelmien erilaisten käyttöikien takia. Kaikki toimenpiteet voidaan tehdä yksittäisinä, itsenäisinä toimenpiteinä (staged deep renovation) mutta muutamissa toimenpiteissä yhteisvaikutus on varmistettava. Mikäli ikkunoiden ja ulkovaipan lämpöhäviöitä vähennetään, on lämmitysjärjestelmä syytä säätää uutta tilannetta vastaavaksi. Mikäli rakennukseen lisätään lämmöntalteenotto poistoilmasta tai jätevedestä, vaikuttaa se alkuperäiseen lämmitysjärjestelmään.

Kustannustehokkaimmat korjaustoimenpiteet

Kustannusoptimaalisimmat toimenpiteet liittyvät ilmanvaihdon kulutuksen leikkaamiseen. Koneelliseen ilmanvaihtoon kannattaa liittää **lämmöntalteenotto poistoilmasta** ja lämmön pumppaaminen joko keskuslämmitykseen tai käyttöveden lämmitykseen. Käyttöikänsä päässä olevat **ikkunat kannattaa vaihtaa** uusiin, U-arvoltaan uudisrakentamisessa käytettävien tasoihin. Raittiin ilman saanti voidaan turvata ikkunoiden venttiileillä. Tehokas tapa säästää vedenkulutuksessa on **paineen alentaminen**. Jätevedestä voidaan ottaa energiaa talteen keskitetysti. Ulkovaipan lisäeristäminen on taloudellisesti järkevää vain jos ulkovaipan pinnat ovat muutoinkin uusimisen tarpeessa.

Vanhoihin rakennuksiin on asennettava putkiremontin yhteydessä huoneistokohtainen veden kulutuksen mittaus. Sen sijaan huoneistokohtaista lämmönkulutuksen mittaus ja sen perusteella laskutus ainoastaan lisää kustannuksia (VTT, 2013). Tätä kannattavampi toimenpide on varmistaa **keskitetysti lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien säädöt ja toiminta**.

Taulukko 8. Usean asunnon rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen.

Rakennusosa / järjestelmä	Korjaustoimenpiteet	Mahdollinen itsenäisenä toimenpiteenä	Toimenpiteillä vaikutus toisiinsa	
Ilmanvaihto	Vanhat laitteet vaihdetaan energiatehokkaampiin teknisen käyttöiän päätyttyä Koneellinen poistoilmanvaihto: lisätään poistoilmalämpöpumppu	X		X
Sähkö	LED valaisimet läsnäolotunnistuksella yhteistiloihin	X		
Käyttövesi	Vedenpaineen säätäminen Uusitaan hanat ja vesikalusteet vettä säästäviksi Lämmöntalteenotto jätevedestä	X		X
Ikkunat	Heikkokuntoisten ikkunat vaihdetaan uusiin.	X	X	
Ulkoseinät	Lisäeristys, kun ulkoverhous on uusimistarpeessa Läpimenojen tiivistäminen	X	X	
Yläpohja	Lisäeristys, jos tilaa on. Tasakattoiset rakennuksiin lisäeritys vesikattokorjauksen yhteydessä	X		
Alapohja	Sokkeli: lisätään routalevyt. Pohjakerroksen katto eristetään varastotiloissa	X		
Lämmitysjärjestelmä	Lämmitysjärjestelmän tasapainotus Automaatiojärjestelmän uusiminen dynaamiseen ohjausjärjestelmään	X	X	X

Erityisen paljon energiaa kuluttavat rakennukset

Mikäli usean asunnon rakennuksessa on edessä energiatehokkuusparannusten lisäksi muita kalliita korjauksia, voi harkinnan arvoinen ratkaisu olla purkaminen. Vähäisen kysynnän alueilla on yleensä useita rakennuksia samassa tilanteessa ja keskinäisessä kilpailussa vuokralaisista tai omistaja-asukkaista heikkokuntoisella rakennuksella on huonot edellytykset menestyä. Vuokratalot pystyvät hakemaan Suomen asumisen ja rahoituksen kehittämisskeskukselta (ARA) purkuavustusta. Kasvavilla kaupunkiseuduilla puretun rakennuksen tontille on mahdollista anoa kaavamuuotos, joka oikeuttaa suuremman energiatehokkaan rakennuksen rakentamiseen.

Korjausinvestointeja koskevan päätöksenteon ohjaus

Kiinteistöosakeyhtiöitä (vuokratalot) ohjaa yleinen osakeyhtiölaki vuodelta 2006 sekä erikseen annetut säädökset mm. aravavuokratalojen yhteishallinnosta, käyttö- ja luovutusrajoituksista, asuinhuoneistojen vuokrauksesta. Asuinkäytössä olevia keskinäisiä kiinteistöosakeyhtiöitä ja asunto-osakeyhtiöitä ohjaa asunto-osakeyhtiölaki. Asunto-osakeyhtiölaki on annettu vuonna 1926. Lain viimeisin uudistus tuli voimaan 2010 (Asuntoyhtiölaki, 2009). Asunto-osakeyhtiölaki velvoittaa yhtiön vastuuhenkilöiden laatimaan ja esittämään yhtiökokoukselle **kunnossapitotarveselvityksen** 5 vuoden aikajänteelle. Lisäksi suositellaan, että taloyhtiöt laatisivat 10–20 vuodeksi strategian. Se olisi hyödyllinen erityisesti vaiheittain tehtävässä peruskorjauksessa (staged deep renovation), jotta toimenpiteiden keskinäiset vaikutukset voidaan ottaa huomioon. Asunto-osakkeiden kaupan yhteydessä myyjän on esitettävä ostajalle yhtiön isännöitsijätodistus, jossa teknisten ja tilinpäätöstietojen lisäksi esitetään kunnossapitotarveselvitys ja **energiatodistus**.

Kiinteistöliitto (www.kiinteistoliitto.fi) on avannut 2016 neuvontapalvelun jäsenistölleen. Lisäksi se on tuottanut kiinteistönpitoon työkaluja, joiden avulla voidaan varautua ja valmistautua rakennusten tuleviin korjauksiin sekä viedä korjaushankkeet läpi hallitusti. Työkaluja ovat **kuntoarvio ja siihen johdettu pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma**

(PTS). Kuntoarvion laatijat (rakennus-, LVI- ja sähköasiantuntijat) määrittelevät tarpeellisille korjauksille menetelmät, kustannusarvion ja suositeltavan toteutusajankohdan. Näiden pohjalta voidaan aloittaa tulevaan remontiin valmistautuminen hyvissä ajoin mm. teettämällä pätevällä suunnittelijalla hankesuunnitelma, tarvittavat korjaussuunnitelmat ja muut urakka-asiakirjat, hankkimalla tarvittavat viranomaisluvat sekä valmistelemalla korjaushankkeen rahoitus.

Usean asunnon rakennuksissa (As Oy) päätösehdotukset korjauksista ja energia- tehokkuuden parannuksista valmistelee maallikoista koostuva taloyhtiön hallitus. Tälle kohderyhmälle on laadittu opas, joka sisältää tietoa sekä rakennuksen energiankulutuksesta ja sen vähentämisestä että korjaushankkeen läpiviennistä (Kuva 15). Tälle samalle kohderyhmälle on myös laadittu **energiaekspertti** -valmennusohjelma (www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/taloyhtiöt/energiaeksperttitoiminta). Taloyhtiössä asuvan energiaekspertin tehtävänä on seurata rakennuksen energiankulutusta ja viestiä muille asukkaille energiatehokkuuden huomioimisesta asumisessa. Tärkeä osa energiaekspertti-toimintaa on energiankulutustietojen vaihto ja vertailu. Osittain eksperttitoimintaan linkittyen energiatehokkuusinvestoinneista, saavutetuista säästöistä ja muista vaikutuksista on alettu julkaista tapauskuvauksia (www.ekokumppanit.fi/tarmo/onnistumisia/).

4 Energiatehokkuuden parantaminen korjaushankkeissa	69	6 Esimerkkejä korjauskonsepteista	155
4.1 Ulkoseinärakenteet	69	6.1 Elinkaarikustannusten arviointi	155
4.1.1 Tekninen käyttöikä – odotettavissa olevat vauriot	70	6.2 Muut investointipäätökseen vaikuttavat tekijät	156
4.1.2 Tyypilliset korjausvaihtoehdot	71	6.3 Esimerkkejä asuinkerrostalon korjauskonsepteista	157
4.1.3 Vaikutus energiatalouteen ja sisäilmastoon	74	6.3.1 Konsepti AK 1: Ulkoseinä- ja ikkunaremontti	158
4.2 Ikkunat	76	6.3.2 Konsepti AK 2: Ikkunaremontti ja yläpohjan lisäämmöneristäminen	160
4.2.1 Tekninen käyttöikä – odotettavissa olevat vauriot	76	6.3.3 Konsepti AK 3: Ulkoseinä-, ikkuna- ja ilmanvaihtoremontti	162
4.2.2 Tyypilliset korjausvaihtoehdot	77	6.3.4 Konsepti AK 4: Lämmitystavan vaihtaminen maalämpöpumppujärjestelmään	164
4.2.3 Vaikutus energiatalouteen ja sisäilmastoon	80	6.3.5 Konsepti AK 5: Lämmitysjärjestelmän täydentäminen poistoilmalämpöpumpulla (PILP)	166
4.3 Yläpohja	82	6.3.6 Konsepti AK 6: Putki- ja ilmanvaihtoremontti yhdistettynä poistoilman lämmöntalteenottoon lämpöpumpun avulla	168
4.3.1 Tekninen käyttöikä – odotettavissa olevat vauriot	83	6.4 Esimerkkejä rivitalon korjauskonsepteista	171
4.3.2 Tyypilliset korjausvaihtoehdot	83	6.4.1 Konsepti RT 1: Ulkoseinä- ja ikkunaremontti	172
4.3.3 Vaikutus energiatalouteen ja sisäilmastoon	84	6.4.2 Konsepti RT 2: Ikkunaremontti ja yläpohjan lisäämmöneristäminen	174
4.4 Ilmanvaihtojärjestelmä	85	6.4.3 Konsepti RT 3: Ulkoseinä-, ikkuna- ja ilmanvaihtoremontti	176
4.4.1 Tekninen käyttöikä – odotettavissa olevat vauriot	85	6.4.4 Konsepti RT 4: Aurinkolämpöjärjestelmän hyödyntäminen käyttöveden lämmittämiseen	178
4.4.2 Tyypilliset korjausvaihtoehdot	90	6.4.5 Konsepti RT 5: Lämmitystavan vaihtaminen maalämpöpumppujärjestelmään	180
4.4.3 Vaikutus energiatalouteen ja sisäilman laatuun	99	6.4.6 Konsepti RT 6: Lämmitystavan vaihto ilma-vesi-lämpöpumppujärjestelmään	182
4.5 Vesi- ja viemärijärjestelmä	102	Sanasto	184
4.5.1 Tekninen käyttöikä – odotettavissa olevat vauriot	102	Rakennustiedon kortistoviitteet	188
4.5.2 Tyypilliset korjausvaihtoehdot	102	Sähkötiedon kortistoviitteet	191
4.5.3 Vaikutus energiatalouteen	103	Hyödyllisiä internetosoitteita	192
4.6 Lämmitysjärjestelmä	106		
4.6.1 Tekninen käyttöikä – odotettavissa olevat vauriot	107		
4.6.2 Tyypilliset korjausvaihtoehdot	107		
4.7 Hissien peruskorjaus	129		
4.7.1 Tekninen käyttöikä – odotettavissa olevat vauriot	129		
4.7.2 Tyypilliset korjausvaihtoehdot	130		
4.7.3 Vaikutus energiatalouteen	131		
5 Hankesuunnittelu korjaushankkeessa	141		
5.1 Yleistä hankesuunnittelusta	141		
5.2 Hankeselityksen tekeminen	142		
5.2.1 Korjausvaihtoehtojen selvitys ja vertailu	142		
5.2.2 Soveltuvien korjaustapojen selvittäminen	148		
5.2.3 Rahoituksen suunnittelu	151		
5.2.4 Tiedotustilaisuus hankesuunnittelun valmistuttua	152		
5.2.5 Yhtökokoukselle esitettävät korjausvaihtoehdot	152		
5.3 Hankeohjelma	153		

Kuva 16. Taloyhtiön energiakirja opastaa rakennuksen elinkaaren hallintaan ja korjaushankkeen läpi viemiseen. Kirja sisältää esimerkit korjaustoimenpiteiden vaikutuksista lämmön- ja sähkönkulutukseen sekä elinkaarikustannuksiin. Elinkaarikustannuksia verrataan vaihtoehtoon, jossa toimenpidettä ei tehtäisi. Lähde: Virta & Pylysy, 2011

Korjausinvestointien rahoitus

Asuinrakennusten korjaus- ja energia-avustuksia on myönnetty vuosina 2003–2013. Lisäksi on myönnetty suhdanneluonteista energia-avustusta sekä perusparannuksen käynnistysavustusta (myös energiatehokkuutta parantavat toimenpiteet). Avustuksia on kohdennettu mm. energiatehokkuutta parantaviin korjauksiin, lämmitysjärjestelmän uusimiseen ja uusiutuvaa energiaa hyödyntävien lämmitystapojen käyttöönottoon, tarveharkintaisena pientalojen energia-avustuksiin sekä rakennusten suunnitelmallisen ylläpidon tukemiseen

Pääsääntöisesti osakkeenomistajat päättävät ja maksavat yhteisesti rakennusten ja perusjärjestelmien korjausten kustannukset joko itse (säästöt, tulorahoitus, varaukset, rahastointi) tai käyttävät korjauksiin markkinaehtoista lainarahaa tai poikkeustapauksissa Valtion asumis- ja kehittämiskeskuksen (ARA) myöntämää lainan korkotukea. Pääasiassa ARA rahoitus on vaihtoehto vain yleishyödyllisille yhteisöille.

Asunto-osakeyhtiöiden markkinaehtoista pankkilainoitusta auttaa se, että hoitovastikkeet osoittavat yhtiön kyvyn hoitaa raha-asiat. Korjauslaskuja varten avataan remonttitili laskujen maksamista varten. Kun korjaukset on tehty ja laskut maksettu, muutetaan remonttitili lainaksi, joka maksetaan rahoitusvastikkeina. Kiinteistöliiton korjausbarometrin mukaan puolella lainaa ottaneista asunto-osakeyhtiöistä laina-aika on alle 10 vuotta (Kiinteistöliitto, 2013). Vuokrataloissa ja vuokrattavissa toimitiloissa korjausten kustannukset vyörytetään joko kohteen tai omistajan koko kiinteistökannan vuokriin.

Lainanottoa voidaan vähentää ennakkorahastoinnilla. Taloyhtiö voi kerätä korjausrahoitusta 5 vuotta etukäteen verotta perusparannusrahastoon (tase). Toinen vaihtoehto on käyttää asuintalovarausta jolla taloyhtiön tulosta tasataan maksimissaan 10 vuoden aikana (min 3500 euroa/a tai maksimi 68 euroa/m²/a).

Asunto-osakeyhtiöt voivat hankkia rakennukseen (ullakkoasunnot; lisäkerrokset) tai tontille lisärakennusoikeutta ja rahoittaa sen myyntituloilla vanhan rakennuksen perusparannuksen. Kasvavilla kaupunkiseuduilla tämä on myös kunnan intressi. Kunta voi säästää yhdyskuntainfran rakentamisen ja palvelujen järjestämisen kustannuksissa verrattuna siihen, että uudisrakentaminen sijoittuisi uudelle alueelle (Nykänen, 2013).

Myös usean asunnon rakennuksille on tarjolla tuotevalmistajien järjestämää / tarjoamaa rahoitusta.

Suomalaiset taloyhtiöt ovat pieniä. Hankkeet yhdistämällä taloyhtiöt saavat isomman ja useampaa urakoitsijaa kiinnostavan korjaushankkeen ja todellisen tarjouskilpailun. Hyöty toimintamallista voi olla kustannussäästö tai laadukkaampi lopputulos energiatehokkuuden parantamisen suhteen. Ympäristöministeriö on yhdessä yksityisen sektorin kanssa kehittänyt, testannut ja jalkauttanut tätä toimintamallia (<http://www.taloyhtio.net/ryhmakorjaus/>). Lisäksi yhteistyötä on edistetty projektien puitteissa (www.ekokumppanit.fi/tarmo/).

Esteet usean asunnon rakennusten korjaustoiminnassa

Asunto-osakeyhtiöiden toiminnasta vastaavat hallitukset, joiden jäsenet ovat usein maallikoita, joilta voi puuttua tietoa, taitoa ja aikaa hoitaa osuutensa korjaushankkeiden valmistelusta ja teettämisestä.

Asunto-osakeyhtiöiden osakkeiden omistajakunta on hyvin monimuotoinen. Päätökset korjauksista voivat kaatua osakkaiden vähävaraisuuteen tai siihen, että sijoitusasuntojen omistajat eivät hyväksy remonttikustannuksia.

Kuva 3 kertoo Suomen aluerakenteen muutoksesta, joka jättää asuinrakennuksia vaille vakituisia asukkaita. Väestötappioalueilla rakennuksia jää korjaamatta, koska näköpiirissä oleva käyttöikä on lyhyt.

Julkisen sektorin esimerkki: Energiatriathlon

Tampereen kaupungissa on järjestetty Energiatriatloneita, jossa taloyhtiöt kilpailevat kolmessa lajissa: lämmitysenergiansäästöissä, sähkönsäästöissä ja vedensäästöissä.

Vuoden 2016 Energiatriathlonin tulokset

Lämmitys	-22%
Sähkö	-59%
Vesi	-10%

Turhat asumiskulut esiin!

Taloyhtiössä voi yksinkertaisilla toiminilla säästää yllättävän paljon.

Energiatriathlon on kilpailu, jossa on vain voittaja. Lähdä avullamme kokeilemaan, miten kulutusta voi pudottaa.

Ilmoita taloyhtiösi vedenkulutus-, sähkönkulutus- tai lämmityssarjaan – tai vaikka kaikkiin!

energia triathlon

P.S. Sarjojen parhaat palkitaan!

www.energiakisa.fi

3.4 Kaupalliset rakennukset ja julkiset rakennukset

Lähteet ja menetelmät

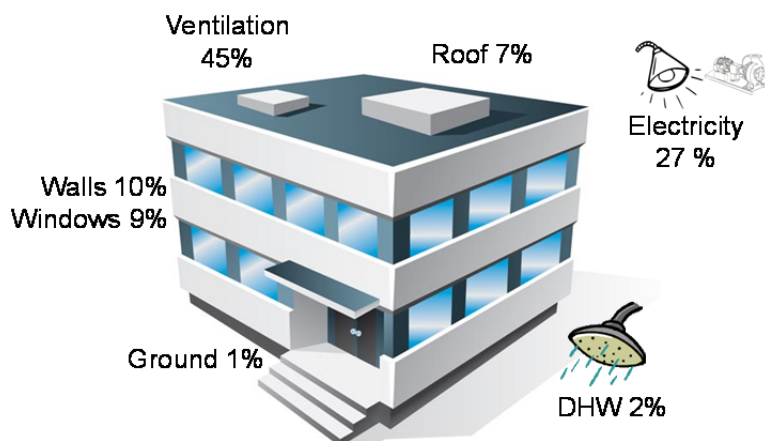
Vanhojen kaupallisten ja julkisten rakennusten käyttötarkoituksen suhteen painotettu energiankulutuksen jakauma on kuvan mukainen (Kuva 17). Suurin osa kaupallisista ja julkisista rakennuksista on liitetty kaukolämpöön, joten niiden energiatehokkuuden parannustoimenpiteet kohdistuvat pääasiassa rakennuksen teknisiin järjestelmiin ja rakenteisiin. Suositeltavat korjaustoimenpiteet (Taulukko 9) perustuvat Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) tutkimukseen rakennuskannan energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksista (Helo & Viholla, 2012), EPBD:n implementoinnin yhteydessä tehtyihin selvityksiin (Airaksinen & Vainio, 2012; Kauppinen, 2013).

Kustannusoptimaalisimmat toimenpiteet perustuvat Aalto yliopiston, TTY:n ja VTT:n yhteiseen tutkimushankkeeseen, jossa arvioitiin Suomen korjausrakentamisen energiatehokkuusvaatimusten kustannusoptimaalisuus (Ympäristöministeriö, 2013).

Usean asunnon rakennusten energiatehokkuuden parannustoimenpiteiden kustannusoptimaalisuus on arvioitu komission delegoidun asetuksen (EU) N:o 244/2012 mukaisesti 30 vuoden elinkaarikustannusten perusteella huomioiden investointikustannusten lisäksi kunnossapitokustannukset, korvausinvestoinnit, investointien jäännösarvo, diskonttokorko ja arvioitu energianhinnan nousu.

Toimenpiteet energiankulutuksen vähentämiseksi

Kaikki toimenpiteet voidaan tehdä yksittäisinä, itsenäisinä toimenpiteinä (staged deep renovation) tai erilaisina yhdistelminä. Toimenpiteiden toteuttaminen yhtenä kokonaisuutena (deep renovation) on harvinaista rakenteiden ja järjestelmien erilaisten käyttöikien takia. Yksittäin toteutettuna toimenpiteiden yhteentoimivuus on varmistettava. Esimerkiksi ikkunoiden ja ulkovaipan lämpöhäviöiden vähentämisen jälkeen lämmitysjärjestelmä on syytä sovittaa vastaamaan muuttuneeseen tehontarpeeseen.



Kuva 17. Vanhojen kaupallisten ja julkisten rakennusten energiasta n. 70 prosenttia kuluu ulkovaipan ja ilmanvaihdon lämpöhäviöihin, 2 prosenttia lämpimään käyttöveteen, 27 prosenttia valaistukseen ja laitesähköön. Lähde: EKOREM, 2005.

Taulukko 9. Kaupallisten ja julkisten rakennuksen energiatahokkuuden parannustoimenpiteet.

Rakennusosa / järjestelmä	Korjaustoimenpiteet	Mahdollinen itsenäisenä toimenpiteenä	Toimenpiteillä vaikutus toisiinsa	
Ilmanvaihto	Asennetaan lämmöntalteenotto, jos sitä ei vielä ole. Ilmanvaihdon ohjauksen uusiminen (tarpeen mukainen ilmanvaihto) Vanhat laitteet vaihdetaan energiatehokkaampiin teknisen käyttöiän päätyttyä. Erityisesti huomioitava LTO tehokkuus. (Kaukokylmä; maakylmä)	X		X
Sähkö	Vaihdetaan loisteputket LED valaisimiin. Valaistuksen läsnäolotunnistus Aurinkopaneelit, mikäli käyttö ympärivuotinen ilman kesäsulkua	X		
Lämmitys-järjestelmä	Automaationjärjestelmän uusiminen dynaamiseen ohjausjärjestelmään Lämmitysjärjestelmän tasapainotus Kiinteistökohtainen öljylämmitysjärjestelmä: vaihto maalämpöön	X		X
Ulkoseinät	Lisäeristys, kun ulkoverhous on uusimistarpeessa Läpimenojen tiivistäminen	X	X	
Yläpohja	Lisäeristys, jos tilaa on. Tasakattoiset rakennukset: lisäeristys vesikattokorjauksen yhteydessä	X	X	
Ikkunat	Heikkokuntoisten ikkunoiden tilalle uudet	X	X	
Alapohja	Sokkeli: lisätään routalevyt. Pohjakerroksen katto eristetään varastotiloissa	X		
Käyttövesi	Vedenpaineen säätäminen Uusitaan hanat ja vesikalusteet vettä säästäviksi Lämmöntalteenotto jätevedestä, mikäli rakennuksessa käytetään paljon lämmintä vettä	X		X

Kustannustehokkaimmat korjaustoimenpiteet

Kaupallisissa ja julkisissa rakennuksissa kustannustehokkaimmat toimenpiteet kohdistuvat **ilmanvaihtoon** (tehokkaan ilmanvaihtokoneet, lämmöntalteenotto, tarpeenmukainen ilmanvaihto, mahdollisesti kaukojäähdytys) sekä **valaistukseen** (LED valaistus; läsnäolo-ohjaus).

Vaikka kaupallisissa ja julkisissa rakennuksissa olisi vesikiertoinen keskuslämmitys, suurin osa lämmöstä ja kylmästä jaetaan tiloihin ilmanvaihdon kautta ilman välityksellä. Tästä syystä vesipattereiden kautta jaettavan lämmön määrä jää vähäiseksi ja sen mittaus sekä

laskutus ainoastaan lisää kustannuksia. Mittausta kannattavampaa on varmistaa **lämmitys- ja ilmanvaihdon toimivuus**.

Korjaushankkeessa määritellään tyypillisesti korjattavat ja uusittavat rakennusosat sekä uusittava talotekniikka. Vanhan tilaamiskäytännön sijaan talotekniikka suositellaan hankittavaksi energiatehokkuuden **ominaisuusvaatimusten ja teknisen suoritustason perusteella**, jotta järjestelmän komponenttien yhteistoiminta tulee varmistettua.

Aluerakenteen ja toimialojen rakenteen muutosten takia rakennusten odotettavissa oleva käyttöikä voi olla liian lyhyt kannattaville korjauksille. Näissä tapauksissa vaihtoehtoinen ratkaisu on **tilatehokkuuden lisääminen**. Siinä tavoitteena on vähentää ylläpito-kustannuksia kuitenkin niin, että tilojen turvallisuus ja terveellisyys varmistetaan. Tilat käytetään hallitusti loppuun ja **rakennus puretaan**.

Erityisen paljon energiaa kuluttavat rakennukset

Erityisen paljon energiaa kuluttavien rakennusten kohdalla kannattaa harkita purkamista. Näin siksi, että monet paljon energiaa kuluttavista rakennuksista vaativat myös korjaustoimenpiteitä kuin energiatehokkuuden parantamista. Kasvavilla kaupunkiseuduilla kannattaa selvittää kaavamutoksen mahdollisuus, joka sallisi suuremman energiatehokkaan uudisrakennuksen rakentamisen. Vähäisen kysynnän alueilla on yleensä useita rakennuksia samassa tilanteessa ja keskinäisessä kilpailussa vuokralaisista heikkokuntoisella rakennuksella on huonot edellytykset menestyä.

Korjausinvestointeja koskevan päätöksenteon ohjaus

Rakennukset ovat joko omistajan omassa käytössä tai vuokrattuna joko ulkopuoliselle tai kuntien tapauksessa sisäisesti. Korjausrakentamista koskevassa päätöksen teossa painaa rakennuksen käytöstä tulevat toiminnalliset vaatimukset. Kun toimintaa harjoitetaan omilla tiloilla, ei kiinteistön hoitokuluihin juurikaan kiinnitetä huomiota. Ulos vuokrattavissa kohteissa sen sijaan kiinteistöliiketoiminnan harjoittajat voivat parantaa sijoitetun pääoman tuottoa vähentämällä energiakuluja.

Kiinteistönomistajia kannustetaan **energiatehokkuuteen sopimusjärjestelmällä** (Motiva, 2017), jotta Suomi kykenisi vastaamaan kansainvälisiin sitoumuksiin ilmastonmuutoksen vastaisessa työssä. Vapaaehtoisuuteen perustuvia energiatehokkuussopimuksia on laadittu mm. kiinteistöalan, palvelualojen ja kunta-alan kanssa.

Sopimukseen liittyneet yritykset ja yhteisöt asettavat omat energiankäytön tehostamistavoitteet, toteuttavat toimenpiteitä ja raportoivat vuosittain energiatehokkuustoimenpiteiden toteutumisesta ja muusta sen parantamiseen tähtäävästä toiminnasta. Yhtenä sopimusjärjestelmän tärkeänä tavoitteena on edistää **uusien energiatehokkaiden tekniikoiden ja palveluiden käyttöönottoa** sekä tiedonvaihtoa onnistuneista energiatehokkuuden parannustoimenpiteistä.

Korjausinvestointien rahoitus

Valtio tukee sopimukseen liittyneiden yritysten ja yhteisöjen energiakatselmuksia ja -analyyssejä sekä tapauskohtaisen harkinnan perusteella energiatehokkuusinvestointeja ja uuden energiatehokkaan teknologian käyttöönottoa.

Kiinteistöjen omistajien toimialaliitto (www.rakli.fi) on kehittänyt ekotehokkuuteen tähtääviä toimintamalleja ja työkaluja vuokranantajien ja vuokralaisen välisiin sopimuksiin (Rakli, 2011). Green lease ja Light green lease sopimuksissa voidaan yhteisesti sopia energiatehokkuuden tavoittelusta, energiamuodoista, mittaroinista ja toimenpiteistä aiheutuvien kustannusten jakamiseen.

Muita rahoituskeinoja:

- Omarahoitus tai muu itse hankittu rahoitus (pankkilaina tai muu rahoitusinstrumentti)
- Palveluntuottajan rahoitus (laina, leasing, myyntisaatavan siirto kolmannelle osapuolelle, palveluntuottajan taseeseen sidottu rahoitus)
- ESCO hankkeissa ELY keskuksen investointituki (vaatii takuun energiansäästöä).

Esteet kaupallisten rakennusten korjaustoiminnassa

Kaupallisissa rakennuksissa painopiste on tiloissa harjoitettavassa toiminnassa. Kiinteistönpitokustannukset ja niiden sisällä energiakustannukset ovat vähäinen kuluerä verrattuna toiminnan muihin kustannuksiin eikä niihin siksi kiinnitetä huomioita. Imagokysymyksenä energiansäästö ja uusiutuvan energiankäyttö saattaisivat poistaa esteitä.

Suuri osa kaupallisista rakennuksista on vuokraohteita, joissa korjaukset tehdään tyypillisesti vuokralaisten vaihtuessa. Ajankohta ei ole aina optimaalinen energiatehokkuusparannusten suorittamiseen.

Osa kaupallisista rakennuksista kärsii vajaakäytöstä, joka johtuu siitä, että asiakkaat (potentiaaliset vuokralaiset) ovat kiinnostuneempia uudenaikaisista tiloista.

Esteitä julkisten rakennusten korjaustoiminnassa

1970-luvun energiakriisin johdosta julkisiin rakennuksiin tehtiin toimenpiteitä, jotka eivät toimineet yhdessä vanhojen rakenteiden kanssa. Energiatehokkuuden parannuksilla on tästä syystä edelleen maine sisäilmaongelmien aiheuttajana.

Mikäli korjausten yhteydessä ilmanvaihtomäärät nostetaan tämän päivän vaatimuksia vastaaviksi tai laatutasoa nostetaan, säästön sijaan energiankulutus lisääntyy.

Suomen huoltosuhde, matala työllisyysaste, teollisuuden rakennemuutokset ja kauppataseen alijäämä ovat johtaneet julkisen talouden ongelmiin. Tämä heijastuu suoraan mahdollisuuksiin panostaa julkisten rakennusten korjauksiin.

Kuva 3 kertoo Suomen aluerakenteen muutoksesta, joka jättää kuntien julkisia rakennuksia vaille vakituisia käyttäjiä. Väestötappioalueilla rakennuksia jää korjaamatta, koska näköpiirissä oleva käyttöikä on lyhyt.

Julkisen sektorin esimerkkihanke

Helsingin yliopiston omistama suojeltu rakennus, rakennettu 1932 pankin konttoriksi, korjattu 2012–2014 ympäristöministeriön toimitilaksi.

Rakennus korjattiin energiatehokkuuden suhteen uudisrakentamisen vaatimustasolle, mikä on merkittävä saavutus suojellun kiinteistön korjauksessa. Energiakonseptiin kuuluvat kaukolämpö, merivedellä tuotettu kaukokylmä ja sadan neliömetrin aurinkovoimala. Rakennuksessa on energiatehokas ilmanvaihto sekä valaistuksen (LED), jäähdytyksen ja ilmanvaihdon tarpeen mukainen ohjaus läsnäolo-, olosuhde- ja päivänvaloantureiden avulla. Hissit ottavat talteen jarrutusenergian. Lämpöhäviöitä on vähennetty uusilla energiatehokkailla ikkunoilla, ylä- ja alapohjien sekä kellarin seinien lisäerityksillä. Tilatehokkuutta on parannettu +40%.

[http://www.ym.fi/fi-FI/Ministerio/Ymparistoministerio_muuttaa_vappuna_ener\(33267\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ministerio/Ymparistoministerio_muuttaa_vappuna_ener(33267))

3.5 Energiatohokkuuden parannustoimenpiteiden vähimmäisvaatimukset

Taulukko 6, Taulukko 8 ja Taulukko 9 kertovat energiatohokkuuden parannustoimenpiteet. Kun niihin ryhdytään, tulee noudattaa toimenpiteille korjausrakentamiselle asetettuja vaatimuksia (kappaleet 3.5.1, 3.5.2 ja 3.5.3).

3.5.1 Ulkovaippa

1. Ulkoseinä: Alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin enintään 0.17 W/(m² K). Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin 0,60 W/(m² K) tai parempi.
2. Yläpohja: Alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin enintään 0.09 W/(m² K). Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin 0,60 W/(m² K) tai parempi.
3. Alapohja: Energiatohokkuutta parannetaan mahdollisuuksien mukaan.
4. Uusien ikkunoiden ja ulko-ovien U-arvon on oltava 1.0 W/(m² K) tai parempi. Vanhoja ikkunoita ja ulko-ovia korjattaessa on lämmönpitävyyttä parannettava mahdollisuuksien mukaan.

3.5.2 Tekniset järjestelmät

1. Rakennuksen ilmanvaihdon poistoilmasta on otettava lämpöä talteen lämpömäärä, joka vastaa vähintään 45 % ilmanvaihdon lämmityksen tarvitsemasta lämpömäärästä eli lämmön talteenoton vuosihyötysuhteen on oltava vähintään 45 %.
2. Koneellisen tulo- ja poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 2.0 kW/(m³/s).
3. Koneellisen poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 1.0 kW/(m³/s).
4. Ilmastointijärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 2.5 kW/(m³/s).
5. Lämmitysjärjestelmien hyötysuhdetta parannetaan laitteiden ja järjestelmien uusimisen yhteydessä mahdollisuuksien mukaan.*
6. Vesi- ja/tai viemärijärjestelmien uusimiseen sovelletaan, mitä uudisrakentamisesta säädetään.

*Valmisteilla tarkennus:

Lämmitysjärjestelmien hyötysuhdetta on parannettava laitteiden ja järjestelmien uusimisen yhteydessä uusittavilta osin. Uusimisen jälkeen

- Rakennuksen pääasiallisen lämmöntuottojärjestelmän ja tilojen pääasiallisen lämmönjakojärjestelmän hyötysuhteiden välisen suhteen on oltava vähintään 0,8. Suhdeluku on laskettava pääasiallisen lämmöntuottojärjestelmän ja tilojen pääasiallisen lämmönjakojärjestelmän vuosihyötysuhteiden osamääränä.
- Pääasiallisen lämmöntuottojärjestelmän tai tilojen pääasiallisen lämmönjakojärjestelmän vuosihyötysuhteen on oltava vähintään 0,73. Kun rakennuksen uusittu pääasiallinen lämmöntuottojärjestelmä on lämpöpumppu, lämpöpumpun SPF-luvun ja tilojen pääasiallisen lämmönjakojärjestelmän vuosihyötysuhteen välisen suhteen on oltava vähintään 2,4. Suhdeluku on laskettava lämpöpumpun SPF-luvun ja tilojen pääasiallisen lämmönjakojärjestelmän vuosihyötysuhteen osamääränä.
- Uusitun tilojen pääasiallisen lämmönjakojärjestelmän apulaitteiden sähköenergian ominaiskulutus voi olla enintään 2,5 kWh/netto-m² (lämmitettyä nettoalaa kohden)."

3.2.3 Toimivuuden varmistaminen

1. Ulkovaippa ja tekniset järjestelmät

Rakennuksen ulkovaipan energiatehokkuutta parantavien toimenpiteiden yhteydessä rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että ulkovaippa sekä ikkunoiden ja ulko-ovien liitokset ympäröiviin rakenteisiin tiivistetään siten, että lämmöneristyskerrokset suojataan ilmvirtausten eristyskykyä heikentäviltä vaikutuksilta.

Rakennuksen ulkovaipan ja teknisten järjestelmien korjausta tai uusimista suunniteltaessa ja toteutettaessa toimenpiteet on valittava siten, että rakenteiden oikea lämpö-, ääni- ja kosteustekninen toimivuus sekä palotekninen eristävyys varmistetaan.

2. Ilmanvaihto

Tarvittaessa rakennuksen energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä koskevissa suunnitelmissa on esitettävä, kuinka varmistetaan ilmanvaihdon oikea toiminta ja kuinka huolehditaan riittävästä tuloilman saannista, kun kyseessä on koneellisella poistoilmanvaihdolla tai painovoimaisella ilmanvaihdolla varustettu rakennus.

Kun rakennuksen energiatehokkuutta parannetaan asentamalla huoneistokohtaisia lämmöntalteenotolla varustettuja koneellisia tulo- ja poistoilmajärjestelmiä, on ne suunniteltava ja toteutettava siten, että ulkoseinästä tapahtuvasta ilmanotosta tai -poistosta ei aiheudu terveyshaittaa muihin huoneistoihin.

3. Teknisten järjestelmien toiminta

Rakennuksen vaipan tai sen merkittävän osan lisälämmöneristämisen tai ilmanpitävyyden parantamisen taikka ikkunoiden uusimisen tai niiden energiatehokkuuden parantamisen yhteydessä tai ilmanvaihtoa parantavien toimenpiteiden jälkeen todennettavasti varmistettava lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän oikea ja energiatehokas toiminta sekä tehtävä tarpeellisin osin taloteknisten järjestelmien tasapainotus ja säätö.

Suomen pitkälle menevän perusparantamisen kustannusoptimaalinen taso on määritetty Suomen 2013 luvanvaraista korjausrakentamista koskevissa vaatimuksissa (Ympäristöministeriö, 2013a).

4. Pitkälle meneviä perusparannuksia edistävät politiikat ja toimenpiteet

Osana rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) kansallista toimeenpanoa rakennusten korjauksille on asetettu energiatehokkuusvaatimukset rakennusosittain, järjestelmäkohtaisesti tai koskien koko rakennusta (Ympäristöministeriö, 2013a). Energiatodistus vaaditaan 2013 lähtien myytäviltä tai vuokrattavilta rakennuksilta. Energiatodistuksen laatijan on esitettävä vanhoille rakennuksille kustannustehokkaita tapoja parantaa rakennuksen energiatehokkuutta.

4.1 Pitkäjänteinen kiinteistönpito

Energiatehokkuus paranee vain, jos koko korjausprosessi hoidetaan ammattitaitoisesti ja laadukkaasti hankesuunnittelusta käyttöönottoon sekä tarkastellaan rakennuksen toimintaa kokonaisuutena. Energiatehokkuuden parantamiselle on tilaajan asetettava tavoitteet, suunnittelun haettava keinot tavoitteen saavuttamiseksi ja urakoinnin toteutettava toimenpiteet ja varmistettava, että asetetut energiatehokkuustavoitteet myös saavutetaan. Tämän jälkeen vastuu palautuu yleensä rakennuksen omistajalle, jonka on joko itse tai yhdessä palvelutuottajien kanssa varmistettava parannustoimenpiteillä saavutetun tilan pysyvyys.

Ehdotuksia pitkäjänteisen kiinteistönpidon edistämiseen:

- ⇒ *Kiinteistönpidon tueksi kehitettyjen **työkalujen käytön lisääminen** (Kiinteistön käyttö- ja huolto-ohje, Kuntoarvio, PTS).*
- ⇒ *Lyhyen aikavälin kunnossapitosuunnitelman (5 v) lisäksi olisi syytä tarkastella kiinteistönpitoa pidemmällä aikajänteellä (esimerkiksi 10..15 vuotta) **kiinteistöstrategian** puitteissa.*
- ⇒ *Vaiheittain toteutettavat korjaukset (staged deep renovation) vaatisivat nykyistä viittä vuotta **pidemmän voimassaolonajan rakennusluvalle**.*

4.2 Työvoiman osaaminen ja koulutus

Koulutuksessa ja kurssituksessa on lisätty viime vuosina energiatehokkuuden ja elinkaari-osaamisen opetusta niin nuoriso- ja aikuiskoulutuksessa kuin myös alalla jo toimivien täydennyskoulutuksessa. Ammattikorkeakoulutasolla on perustettu korjausrakentamisen suuntautumisvaihto sekä järjestetty ”Rakennusten energiatehokkuus” erikoistumiskoulutusta (30 credit units) täydennyskoulutuksena. Työelämässä oleville järjestetään korjausrakentamisen täydennyskoulutusta mm. energiatodistuksen laatimisesta, kuntotutkijaksi pätevöitymisestä sekä lämpökamerakuvaamisesta. EU rahoituksella on tuotettu Build Up Skills I ja Build Up Skills II projekteissa oppimateriaalia työmaakäytännöistä (motiva.fi/buildupskills). Build Up Skills työtä jatketaan.

Työvoiman osaamiseen ja koulutukseen liittyviä toimenpide-ehdotuksia:

- ⇒ *Edistetään **tutkimustiedon implementointia** opetukseen tehostamalla yliopisto-, ammattikorkeakoulutuksen sekä ammatillisen perusopetuksen yhteistyötä. Selvitettävänä on yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen yhdistyminen samaan konserniin.*
- ⇒ *Korjausrakentamisen toimijoiden osaamista (awareness) sekä korjausrakentamisen toimialan prosessien ja ohjausmekanismien laajentamista digitaalisiin aineistoihin edistetään Suomen hallituksen ”**Kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaatio**” kärkihankkeessa.*

- ⇒ Edistetään kaikkien korjausrakentamisen osapuolten **uuden osaamisen hankintaa**. Uusia osaamisaloja ovat mm. uusiutuvat energiat rakennuksissa (aurinkosähkö, lämpöpumput), niihin liittyvä uusi talotekniikka, kokonaistoiminta (hybridijärjestelmät), elinkaariedullisuus (kustannukset versus rakennuksen ominaisuudet kuten terveellisyys, toiminnallisuus, turvallisuus, valoisuus, esteettömyys)
- ⇒ Edistetään **korjaushankkeiden toteutuksen sujuvuutta** mm. sopimuslomakepohjilla (kuuluu Rakennustiedon toimialaan), ottamalla käyttöön uusia urakkamuotoja vanhojen lisäksi (esim. yhteistoiminnallinen urakka, elinkaarivastuu-urakka), suosittamalla kuntien rakennusvalvonnoille proaktiivista roolia korjaushankkeissa ja maallikkotilaajien osaamisen parantamista (kuuluu mm. Kiinteistöliiton toimialaan).
- ⇒ Korjausrakentamiseen ja kiinteistöjen **elinkaaren hallintaan** kehitetään olemassa oleviin järjestelmiin tukeutuen vapaaehtoinen pätevyiden toteamisjärjestelmä. Sen tavoitteena on korjausrakentamisen ja kiinteistöjen kunnossapidon osaamisen, luotettavuuden ja arvostuksen nostaminen kokonaisuutena. Vastuu pätevyiden toteamisjärjestelmän kehittämisestä kuuluu ympäristöministeriön, FISE Oy:n ja RALA ry:n toimialaan.

4.3 Digitaalisuus, innovaatiot ja liiketoiminta

Rakennuskantaa koskeva tieto, korjausrakentamisen liittyvät luvat ja energiatodistusten liittyvä tietoprosessi ovat olleet osa Suomen valtiovarainministeriön ”Sähköisten palvelujen ja demokratian kehittäminen (SADE)” – hanketta. Sen puitteissa on kehitetty useita korjausrakentamisen tiedonhallintaa tehostavia digitaalisia palveluita, kuten

- ⇒ *Rakennetun ympäristön **sähköinen lupa-asiointi**, joka on otettu käyttöön 1/3 kunnista.*
- ⇒ *Sähköinen **energiatodistuksen palvelusivusto**, joka sisältää mm. neuvontapalvelun energiatodistuksen laadintaohjeet, laskentaohjeet, todistusten talletuspalvelun sekä tietokannan (avoin data).*
- ⇒ *Vanhojen asuntojen **hintatietopalvelun** (avoin data) sekä*
- ⇒ *Suomen asumisen rahoitus ja kehittämiskeskuksen (ARA) **sähköiset lomakkeet-palvelu**.*

Korjausrakentamisen digitalisointia jatketaan Suomen hallituksen kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaation Kiradigi 2017–2019 – kärkihankkeessa (www.kiradigi.fi). Kehitysprojektit haetaan avoimella kilpailulla. Julkisen ja yksityisen sektorin yhteisenä tavoitteena on

- ⇒ *Testata rakennusten **digitaalisten malleja** ja soveltaa standardeja käytännössä.*
- ⇒ *Viedä eteenpäin käytänteitä, joissa yhtenäistä/yhteensopivaa **digitaalista tietoa** voidaan hyödyntää rakennetun ympäristön koko elinkaaren ajan erilaisissa prosesseissa (mm. rakennuksen kulutuksen etähallinta, kulutuksen reaaliaikainen seuranta, tehontarveseuranta, tilakohtainen kulutusseuranta ja erilaiset kulutussimuloinnit ja mittaukset).*
- ⇒ *Kehittää ratkaisuja erityisesti suunnittelun ja rakentamisen sekä toisaalta rakennus-aikaisen ja käytön aikaisen **tiedon välittymisen** nivelvaiheisiin ja siten keskeisten alan toimintatapojen muutoksen vauhdittaminen.*

Kaikki Suomen sähköä käyttävät kiinteistöt ja lähes kaikki kaukolämpöön kytketyt talot ovat reaaliaikaisessa energiankulutuksen etälennassa. Asiakkaat pystyvät seuraamaan energiankulutustaan internetin tai mobiilikäyttöliittymän välityksellä. Teknologia mahdollistaa mm. energiatehokkuustoimenpiteiden vaikuttavuuden todentamisen. Tämä tietoa voidaan hyödyntää energiatehokkuuden parannuksissa ja suunnittelussa/simuloinneissa käytettävien mallien laadun parantamisessa. Jo nyt tarjolla on suurten kiinteistömassojen omistajille

energiajohtamisen järjestelmiä, jotka ohjaavat energiatehokkuuden parantamista vertailemalla kiinteistöjä ja tuottamalla tietoa, jolla peruskorjaus- ja energiatehokkuusinvestointeja voidaan ohjata oikeisiin kohteisiin ja saavuttaa paras mahdollinen elinkaarikannattavuus.

Reaaliaikainen etäluenta mahdollistaa energian tuotantokustannuksia seuraavan laskutuksen. Asiakkaiden ja energiajärjestelmän kannalta yhteinen tavoite on vähentää sähkön huippukulutusta, jossa energiaa joudutaan tuottamaan hetkellisesti normaalikulutusta enemmän.

- ⇒ *Testataan teknologioita, joiden avulla rakennusten energiankulutuksen joustolla voidaan **leikata tehontarvetta** kulutushuipuista (kulutuksen automaattinen lyhytaikainen poiskytkentä).*

Korjausrakentamista ja erityisesti energiatalouden parantamiseen tähtäävää korjausrakentamista on tutkittu paljon. Korjauksiin on kehitetty teknisesti ja taloudellisesti järkeviä, toimivia korjauskonsepteja.

- ⇒ *Ehdotetaan panostusta **T&K&I tulosten tuotteistamiseen** ja liiketoimintaan (koerakentaminen, ketterän kehittämisen tukeminen).*

Energiakorjausliiketoiminnan kehittäminen on tuotteiden, palveluprosessin, asiakkaiden ja työmaaprosessin yhteensovittamista. Mikäli korjattava kohde on käytössä, arvioinnin kohteena voi olla lopputulosta enemmän tuotantoprosessi, johon kuuluvat teknisten töiden lisäksi asiakassuhteen hoitaminen ja tiedottaminen sekä rakennuksen käyttökoulutus. Tyytymättömyyttä asiakkaiden keskuudessa aiheuttavat erityisesti yllätykset, luvatus aikataulun pettäminen ja huolimaton työmaakulttuuri.

- ⇒ *Liiketoimintaa tulisi kehittää siten, että markkinoille saadaan energiatehokkuuden parannuksiin **sovitettuja palveluja** ja niille sopivia tuotantojärjestelmiä kattaen suunnittelun, tilaamisen ja urakoinnin mallit (mm. elinkaari- ja allianssiurakat).*

4.4 Viestintä

Keskitetysti energiatehokkuudesta viestii sekä toteuttaa kansallisia ja toimialakohtaisia projekteja Energiaviraston Motiva palvelu. Sen palveluja on suunnattu erikseen kotitalouksille (http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen), kunnille (http://www.motiva.fi/julkinen_sektori) ja yrityksille (<http://www.motiva.fi/yritykset>). Toimialajärjestöillä ja erityisesti suurilla kaupungeilla on kaikille avointa viestintää esimerkiksi Oulun <http://www.energiakorjaus.info/>

Ympäristöministeriön <http://www.ymparisto.fi/korjaustieto> sivusto tarjoaa tietoa rakennuksen elinkaaren hallintaan, suunnitelmalliseen kiinteistönpitoon ja korjausrakentamiseen liittyvistä tiedonlähteistä ja tutkimushankkeista. Yksi näistä tiedonlähteistä on Kiinteistöliiton <http://www.taloyhtio.net/korjausjaremontointi> sivusto, johon on koottu kattavasti tietoa korjausten suunnittelusta, toimenpiteistä rakennusosakohtaisesti, taloudesta ja korjauspalvelujen hankinnasta. Tutkimushankkeista on tietoa myös Build Upon projektin perustamassa RenoWiki tietokannassa <http://fi.buildupon.eu/>

Viestintää ehdotetaan edelleen kehitettäväksi seuraavasti:

- ⇒ *Korjaustoiminnan edistäminen ”domino-ilmiön” avulla. **Levitetään tietoa onnistuneista energiatehokkuuden parannuksista** (kustannustehokkaimmat toimenpiteet, toiminnallisesti ja teknisesti mahdolliset toimenpiteet, sisäilman laadun parannukset korjausten yhteydessä) sekä ratkaisuihin liittyvistä riskeistä.*
- ⇒ *Julkinen tietokanta **kustannustehokkaista toimenpiteistä** energiatodistusten tekijöille.*

- ⇒ **Todellista käyttöä kohti lasketut tunnusluvut** (kWh / asukas; työntekijä) tai käyttäjämääriä kohti (kWh / käyttäjä; asiakas) energiatehokkuuden arvioinnissa, mikäli tilankäyttö tehostuu korjausten yhteydessä.
- ⇒ Luvanvaraisen **korjaushankkeen virtuaalinen toteutusmalli** (luvat, suunnittelu, valvonta, katselmukset, tarkastukset, urakan toteutus, käyttöönotto ja käyttö).
- ⇒ Tietoa markkinoille ja asiakkaalle **energiatehokkuusinvestoinnin vaikutuksista** kiinteistön arvoon ja käyttökustannuksiin koko elinkaaren aikana (verottaja, vakuutusyhtiö, vuokralaiset, omistaja)

4.5 Taloudelliset kannustimet

Taloudellisten kannustimien tulee olla pitkäjänteisiä ja ennakoitavia. Lyhyet, suhdanne-luonteiset häiritsevät markkinoita ja nostavat hetkellisesti hintoja. Vaatimustasoa pidemmälle vietyihin korjauksiin sekä uusiin teknologioihin ja konseptien testaamiseen tähtääviä kannustimia olisi hyvä olla. Muita ehdotuksia taloudellisiksi kannustimiksi:

- ⇒ Selvitetään mahdollisuutta edistää pitkälle meneviä korjauksia (*Deep renovation*) **tukemalla asuinrakennusten korjausten hankesuunnittelua**. Tuen tulisi olla suuruudeltaan merkittävä, esimerkiksi 50 % suunnittelun kustannuksista silloin kun niillä osoitetaan vaatimustasoa merkittävästi parempi energiatehokkuuden parannus sekä vaikutusten arviointi. Hankkeen suunnitelmat sekä tiedot saavutetuista säästöistä olisivat julkisesti saatavilla ja hyödynnettävissä, jotta hyviä käytäntöjä voidaan monistaa samankaltaisten kohteiden suunnittelun tavoitteiksi.
- ⇒ Edistetään toimia, joilla asunnon tai toimitilan **vuokralainen voi vaikuttaa** omaan vuokratasoon säästämällä esim. lämmitysenergia- tai sähkökuluissa.
- ⇒ Edistetään toimia joilla saadaan asunto- ja kaupallisten tilojen **markkinat toimimaan paremmin**. Pitkäjänteisen kiinteistönpidon sekä rakennuksen hyvä kunnossapito tulisi näkyä asuntojen ja toimitilojen hinnoissa ja vuokrissa. Kunnossapidon laiminlyönti, heikko energiatehokkuus sekä pelkkä pintaremontti tulisi vastaavasti realisoitua markkinoilla siten, että hinnat ja vuokrat olisivat alhaisemmat.

5. Skenaariot ja vaikutukset

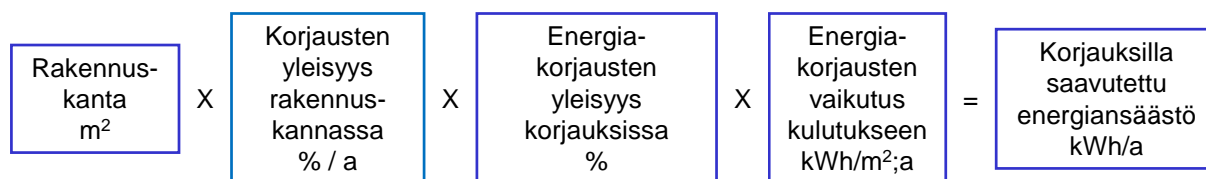
5.1 Skenaarioiden muodostaminen

Rakennusten korjausten vaikutuksesta energian loppukäyttöön ja primäärienergian-kulutukseen on laadittu 6 erilaista skenaariota. Lähtökohtana on, että energiatehokkuuden parannukset tehdään kun rakennus-, rakennusosa tai tekninen järjestelmä on päätetty korjata jostakin muusta syystä. Laskennassa tämä osuus rakennuskannasta otetaan käsiteltäväksi kertoimella ”korjausten yleisyys rakennuskannassa”. Korjausten yleisyydestä tarkastellaan kahta vaihtoehtoa. Korjauksia tehdään joko nykyiseen tahtiin (skenaario 0, skenaario 1, skenaario 2 ja skenaario 3) tai niitä tehdään kaksinkertainen määrä (skenaario 2B ja skenaario 4). Korjausten yleisyys on erilainen eri-ikäisille rakennuksille. Eniten korjauksia tehdään 1960–1970-lukujen rakennuksiin. Korjausten yleisyys vaihtelee myös rakennusosittain ja järjestelmittäin.

Energiatehokkuutta parannetaan joko osassa korjauksista tai kaikissa korjauksissa. Tätä kuvaa kerroin ”energiakorjausten yleisyys korjauksissa” (Taulukko 11). Vaikutus energiankulutukseen riippuu tehtävistä toimenpiteistä. Näiden muuttujien avulla saadaan lopputuloksena vuosittain saavutettava energiansäästö (Kuva 18).

Taulukko 10. Korjausten yleisyys skenaarioissa vaihtelee skenaarioissa talotyypin, rakennusten iän ja rakennusosien/teknisten järjestelmien mukaan.

YHDEN ASUNNON RAKENNUKSET						
	Johtumishäviöt	Ilmanvaihto	Lämmin vesi	Talotekniikan sähkö	Käyttäjäsähkö	Jäähdytys
1980-						
Skenaariot 0-3	1 %	0,5 %	0,5 %	1 %	1 %	1 %
Skenaario 2B,4	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
1960-1979						
Skenaariot 0-3	3 %	2 %	3 %	1 %	2,5 %	1 %
Skenaario 2B,4	5 %	4 %	5 %	1 %	2,5 %	1 %
.-1959						
Skenaariot 0-3	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Skenaario 2B,4	2 %	2 %	2 %	1 %	1 %	1 %
USEAN ASUNNON RAKENNUKSET						
	Johtumishäviöt	Ilmanvaihto	Lämmin vesi	Talotekniikan sähkö	Käyttäjäsähkö	Jäähdytys
1980-						
Skenaariot 0-3	1 %	0,5 %	0,5 %	1 %	1 %	1 %
Skenaario 2B,4	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
1960-1979						
Skenaariot 0-3	3 %	2 %	3 %	1 %	2,5 %	1 %
Skenaario 2B,4	5 %	4 %	5 %	1 %	2,5 %	1 %
.-1959						
Skenaariot 0-3	2 %	2,5 %	4 %	1 %	2,5 %	1 %
Skenaario 2B,4	4 %	4 %	6 %	1 %	2,5 %	1 %
KAUPALLISET JA JULKISET RAKENNUKSET						
	Johtumishäviöt	Ilmanvaihto	Lämmin vesi	Talotekniikan sähkö	Käyttäjäsähkö	Jäähdytys
1980-						
Skenaariot 0-3	1 %	0,5 %	0,5 %	1 %	1 %	1 %
Skenaario 2B,4	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
1960-1979						
Skenaariot 0-3	3 %	2 %	3 %	1 %	2,5 %	1 %
Skenaario 2B,4	5 %	4 %	4 %	1 %	2,5 %	1 %
.-1959						
Skenaariot 0-3	2 %	3 %	4 %	1 %	2,5 %	1 %
Skenaario 2B,4	5 %	4 %	5 %	1 %	2,5 %	1 %



Kuva 18. Energiatohokkuuden parannuksilla saavutettava energiasäästö, arvioinnin periaate.

Skenaarioiden sisältämät korjaustoimenpiteet

Skenaario 0 (BAU in history)

Skenaario 0 kuvaa vuoden 2012 tilannetta ennen energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) kansallista toimeenpanoa koskien luvanvaraista korjausrakentamista (Ympäristöministeriö, 2013a). Ennen vaatimusten asettamista ulkovaipan ja teknisten järjestelmien korjauksista neljäsosassa parannettiin energiatehokkuutta. Toimenpiteitä tehtiin seuraavien seuraavasti:

Johtumishäviöt

Julkisivuremontin yhteydessä puolitetaan ulkoseinän U-arvot, ikkunat vaihdetaan nykytasoihin. Esimerkiksi 1970-luvun asuinkerrostalossa tämä tarkoittaa sitä, että alkuperäisen seinän U-arvo 0,45 W/m²K pienenee arvoon 0,22 W/m²K. Ikkunoiden U-arvo 1970-luvun talossa pienenee arvosta 2,0 W/m²K arvoon 1,0 W/m²K. Omakotitaloissa lisätään kattoon eristettä niin, että katon U-arvo puolittuu. Muissa rakennustyypeissä yläpohjan lisäeristäminen tehdään, mikäli mahdollista.

Lämminkäyttövesi

Putkiremonttien yhteydessä alennetaan painetta ja vaihdetaan nykystandardin mukaiset vettä säästävät vesikalusteet. Lämpimän käyttöveden kulutusta vähennetään 25 %.

Ilmanvaihto

Ilmanvaihtoon ei tehdä muutoksia.

Sähkönkulutus

Sähkönkulutukseen ei tehdä muutoksia.

Lämmitystapa

Sähkölämmityksen osuus vähenee 75 prosenttiin 2012 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Öljylämmityksen osuus vähenee kaupallisissa ja julkisissa rakennuksissa 40 prosenttiin 2012 tasosta. Asuinrakennuksista öljylämmitys poistuu kokonaan 2050 mennessä.

Skenaario 1 (BAU, Business as usual) = Skenaario 0 seuraavin lisäyksiin

Kun rakennusosia korjataan, puolessa kaikista korjauksista (vaippa, ilmanvaihto, lämminkäyttövesi) parannetaan energiatehokkuutta.

Skenaario 2 (Pursuit) = skenaario 1 seuraavien lisäyksiin

Kun rakennusosia korjataan, kaikissa korjauksissa (vaippa, ilmanvaihto, lämminkäyttövesi) parannetaan energiatehokkuutta. Myös 1980 jälkeen rakennettujen rakennusten julkisivut lisäeristetään.

Lämmöntalteenotto lisätään kaikissa vuoden 2020 jälkeen tehtävissä ilmanvaihtoremonteissa.

Rakennuskannan sähkölämmityksen osuus kutistuu 20 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä lämpöpumppujen ansioista.

Skenaario 2B (Pursuit – double speed) = skenaario 2 seuraavien lisäyksiin

Korjauksia tehdään noin kaksinkertainen määrä.

Skenaario 3 (Ambitious) = skenaario 2 seuraavin lisäyksiin

Kun rakennusosia korjataan, parannetaan energiatehokkuus uudisrakentamisen vaatimusten tasolle.

Skenaario 4 (Ambitious – double speed) = skenaario 3 seuraavin lisäyksiin

Korjauksia tehdään puolessa korjauksista uudisrakentamisen tasolle.

Taulukko 11. Skenaarioiden ambitiotaso ja määrä suhteutettuna nykyiseen korjausrakentamiseen.

Ambition taso	Energiatehokkuusparannusten sisältyminen rakennusosien ja teknisten järjestelmien korjauksiin			
	Joka neljännessä	Joka toisessa	Kaikissa	Kaksinkertainen määrä
Korjausrakentamisen vaatimustasolle	Skenaario 0 (BAU in history)	Skenaario 1 (BAU)	Skenaario 2 (Pursuit)	Skenaario 2B (Pursuit – double speed)
Uudisrakentamisen vaatimustasolle			Skenaario 3 (Ambitious)	Skenaario 4 (Ambitious – double speed)

5.2 Energiakulutus skenaarioissa

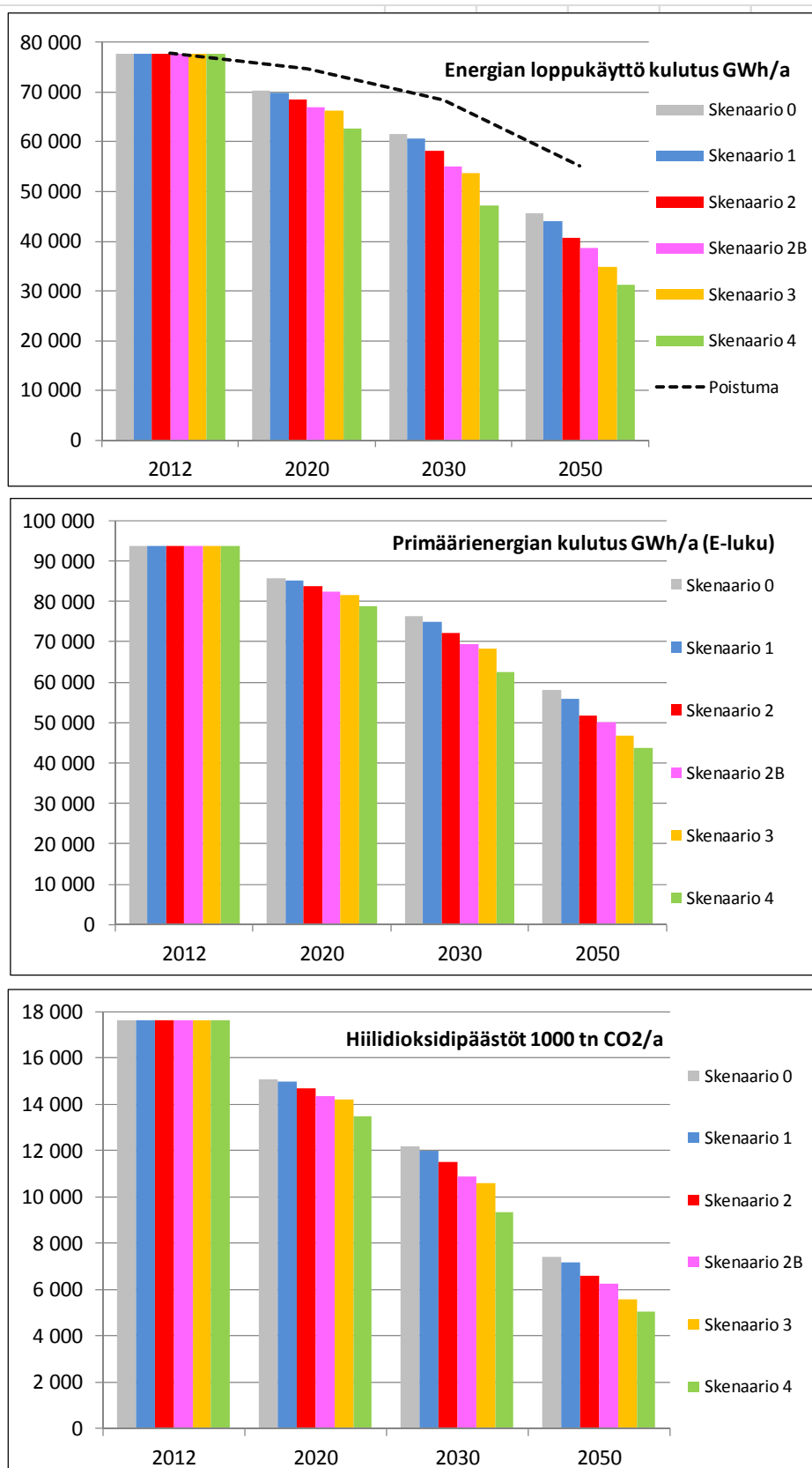
Taulukko 12 ja Kuva 19 esittävät skenaarioissa tehtävien energiatehokkuuden parannusten ja poistuman vaikutuksen **energian loppukäyttöön, primäärienergiankulutukseen (E-luku) ja päästöihin**.

Rakenteellisia korjauksia, joiden yhteyteen voidaan luontevasti yhdistää energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä, tehdään melko vähän. Tästä syystä myös korjauksilla saavutettava energiansäästö jää vähäiseksi. Korjauksilla saavutetaan 2020 mennessä vain hieman poistumaa enemmän energiansäästöä. Vuoteen 2050 mennessä poistuman vaikutus on korjauksia suurempi.

Taulukko 12 Skenaarioissa tehtävien toimenpiteiden ja poistuman vaikutus energianloppukäyttöön, primäärienergian kulutukseen (E-luku) ja hiilidioksidipäästöihin. Vähennystä on verrattu 2012 tasoon. Muutoksissa on mukana sekä korjausten että poistuman vaikutus.

	NYKYINEN KANTA (ennen 2012 rakennettu - poistuma)								
	2020			2030			2050		
	energia	E	CO2 ekv	energia	E	CO2 ekv	energia	E	CO2 ekv
Skenaario 0	-10 %	-8 %	-14 %	-21 %	-19 %	-31 %	-41 %	-38 %	-58 %
Skenaario 1 Business as Usual	-10 %	-9 %	-15 %	-22 %	-20 %	-32 %	-43 %	-40 %	-59 %
Skenaario 2	-12 %	-10 %	-17 %	-25 %	-23 %	-35 %	-48 %	-45 %	-63 %
Skenaario 2B	-14 %	-12 %	-18 %	-29 %	-26 %	-38 %	-50 %	-46 %	-64 %
Skenaario 3	-15 %	-13 %	-19 %	-31 %	-27 %	-40 %	-55 %	-50 %	-68 %
Skenaario 4	-19 %	-16 %	-24 %	-39 %	-33 %	-47 %	-60 %	-53 %	-71 %

On tärkeää edistää ja ohjata kaikkia, energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä. Tästä näyttönä on lämmitysenergiankulutuksen 3,3 % lasku 2015 loppuun mennessä verrattuna vuoden 2012 tasoon. Vähennelmä vastaa tavoitetta, joka tehtiin rakennuksen korjausrakentamisen asetuksen (4/2013) vaikuttavuuden arvioinnissa.

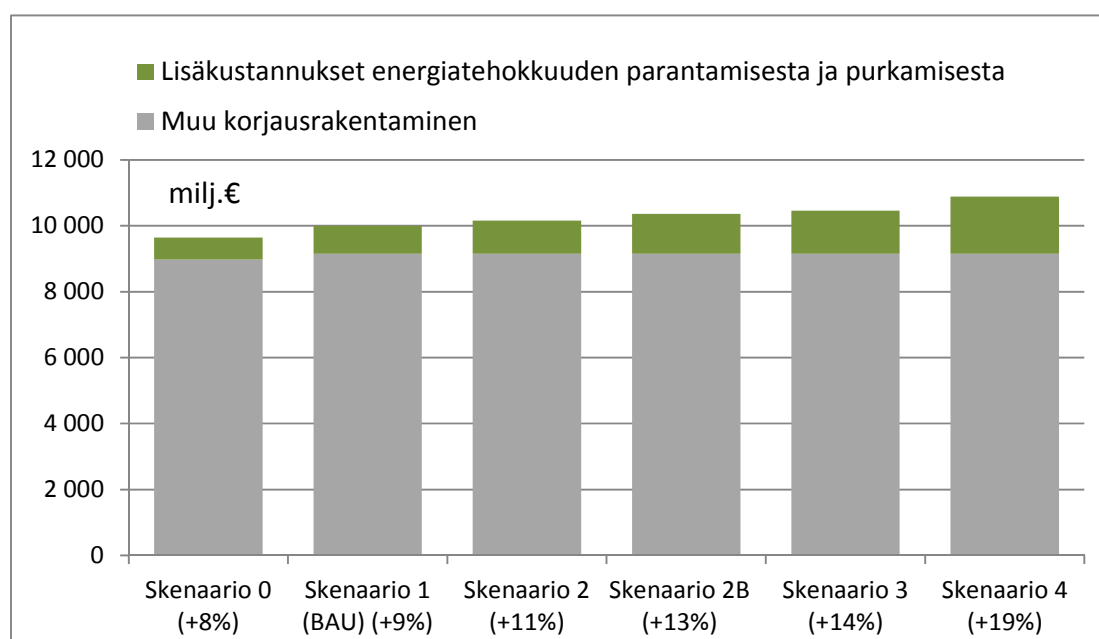


Kuva 19. Skenaarioihin sisältyvien korjaustoimenpiteiden ja poistuman vaikutus ennen vuotta 2012 rakennettujen rakennusten energian loppukäyttöön, primäärienergiankulutukseen ja ekvivalenttipäästöihin.

5.3 Energiatohokkuuden parannusten lisäkustannukset skenaarioissa

Korjausrakentaminen kattaa laajasti rakennusten peruskorjaukset, perusparannukset ja kunnossapitotyöt. Tämän tarkastelun kohteena olevien asuin-, liike- ja toimistorakennusten korjauksiin käytettiin Suomessa vuonna 2016 yhteensä noin 10 miljardia euroa. Koko tästä korjaustoiminnasta 20–30 % oli sen tyyppisiä korjauksia, joiden yhteyteen voitiin liittää energiatohokkuutta parantavia toimenpiteitä (skenaario 1, BAU).

Energiatohokkuuden parantamisen lisäkustannus on korjausten osalta miljoona euroa / 0,8 GWh säästö (SYKE, 2016) ja purettujen rakennusten osalta 0,1 miljoonaa euroa / 0,8 GWh säästö (Nippala & Heljo 2010). Näillä yksikkökustannuksilla laskettuna skenaarioiden kustannukset ovat kuvan (Kuva 20) mukaiset. Energiansäästön lisäkustannus suhteessa tavanomaiseen korjausrakentamiseen nousee 8 prosentista 19 prosenttiin korjausten määrän ja ambition kasvaessa. Taulukossa on (Taulukko 13) laskettu energiatohokkuuden parantamiselle vuosikustannus ja kokonaiskustannus aikavälille 2012–2050.



Kuva 20. Energiatohokkuuden parantamisen lisäkustannukset ja tavanomaisen korjaustoiminnan kustannukset skenaarioissa.

Taulukko 13. Skenaarioiden sisältämien energiatohokkuustoimenpiteiden lisäkustannukset. Vuosikustannus (*) koskee vuosia 2012–2020. Säästettyä GWh kohden kustannus vähenee pitkällä aikavälillä, koska poistuman vaikutus kasvaa.

	Vähennys per vuosi* GWh	Kustannus per vuosi* milj.€	Vähennys / 2012-2050 GWh	Kustannus / 2012-2050 milj.€
Skenaario 0 (+8%)	930	790	32 200	9 500
Skenaario 1 (BAU) (+9%)	990	850	33 700	10 700
Skenaario 2 (+11%)	1 150	1 010	37 200	13 500
Skenaario 2B (+13%)	1 350	1 210	39 200	15 100
Skenaario 3 (+14%)	1 450	1 310	43 000	18 200
Skenaario 4 (+19%)	1 880	1 740	46 500	21 000

5.4 Korjauspalvelumarkkinoiden positiiviset talous- ja työllisyysvaikutukset

Lisää liiketoimintaa

Jotta korjaustoiminnalla olisi todella vaikutusta energiankulutukseen, tulisi sitä ja sen sisällä energiatehokkuutta parantavia korjauksia tehdä merkittävästi nykyistä enemmän. Tämä on mahdollista, sillä rakennuksissa arvioidaan olevan merkittävästi korjausvelkaa (ROTI, 2017). Tätä voivat edelleen aktivoida yritykset kehittämällä tarjontaa eli korjausrakentamiseen sopivia tuotteita ja järjestelmäratkaisuja. Tältä osin kannattaa pyrkiä kansainväliseen yhteistyöhön ja vuorovaikutukseen, jotta tarjolle saadaan **edistyksellistä teknologiaa ja kohtuuhintaisia tuotteita**.

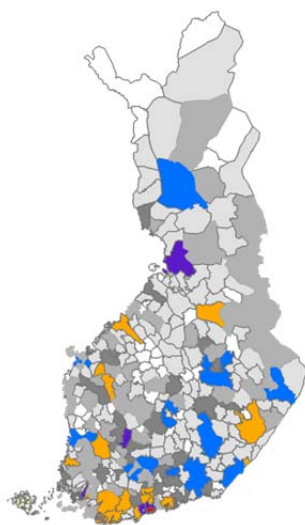
Usealle rakennustoimialan yritykselle korjausrakentaminen on edustanut markkinaa, jolla on pyritty tasaamaan uudisrakentamisen suhdannevaihteluita. Yritysten kannalta useilla markkinasegmenteillä toimiminen on ollut toiminnan jatkuvuuden kannalta tärkeitä, koska tällaiset yritykset on todettu pitkäikäisemmiksi kuin erikoistuneet yritykset. Osa rakentamisen tuotteista soveltuukin luontevasti sekä uudis- että korjauskohteisiin. Alan parhaiten johdettujen yritysten keskittyessä tämän päivän asiakastarpeisiin, ne saattavat hukata tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuudet eli erityiset korjauskohteisiin soveltuvat tuotteet ja palvelut. Pitkälle menevät perusparannukset ovat **mahdollisuus uusille yrityksille** keskittyä korjausrakentamisen tuotteiden kehittämiseen ja tulevaisuuden markkinoiden valtaamiseen.

Periaate on, että energiatehokkuuden parantaminen yhdistetään normaaliin korjaustoimintaan. Ympäristöministeriö on teettänyt tutkimuksen 2016-2035 ajanjakson korjaustarpeista (Kuva 21). Yritykset voivat hyödyntää viranomaisten tarpeisiin tuotettua tietoa myös oman liiketoimintansa kehittämiseen.

Korjausprosessi on hoidettava ammattitaitoisesti ja laadukkaasti hankesuunnittelusta käyttöönottoon. Kiinteistön omistajan on asetettava energiatehokkuuden parantamiselle tavoitteet, suunnittelun on haettava keinot tavoitteen saavuttamiseksi ja urakoinnin toteutettava toimenpiteet ja varmistettava, että asetetut energiatehokkuustavoitteet myös saavutetaan. Hankkeen valmistumisen jälkeen vastuu palaa kiinteistönomistajalle, jonka on varmistettava saavutettujen säästöjen pysyvyys käytön aikana.

Asuinrakennusten
korjaustarve 2016-2025,
yhteensä 9,4 mrd.€ / vuosi

Värien selitys		Kuntia
	1 100 milj.€	1 kpl
	300-400 milj.€	5 kpl
	100-200 milj.€	14 kpl
	50-100 milj.€	13 kpl
	30-50 milj.€	30 kpl
	15-30 milj.€	61 kpl
	5-15 milj.€	112 kpl
	< 5 milj.€	61 kpl



Kuva 21. Suomen asuinrakennusten korjaustarve vuosina 2016–2025 on vuosittain 9,4 miljardia euroa vuoden 2015 hintatasolla. Korjaustarpeesta 30 prosenttia sijoittuu kuuteen suurimpaan kaupunkiin eli Helsinkiin, Espooseen, Vantaalle, Turkuun, Tampereelle ja Ouluun. Lähde: Vainio & Nippala, 2016.

Enemmän töitä

Korjausrakentamisen työllistävyys lasketaan lopputuotteiden kautta: kuinka paljon on tehtävä työtä ensin tuoteteollisuuden ja palveluiden piirissä, jotta korjausrakentamisessa käytettävät tuotteet on suunniteltu, esivalmistettu ja toimitettu työmaalle ja edelleen asennettu paikalleen.

Esimerkiksi julkisivujen paikalla tehtävä lisäeristys ja uusi julkisivupinnoite vaativat enemmän työtä työmaalla kuin vastaava toteutettuna elementtitehtaassa esivalmistetuilla kuorielementillä. Purkaminen työllistää työmaalla mutta siihen ei tarvita lainkaan työpanosta tuoteteollisuudessa. Lämmitysjärjestelmän säätöön tarvitaan suunnittelua ja asennustyötä mutta vain niukasti uusia tuotteita.

Korjausrakentamiseen sijoitettu miljoona euroa työllistää Suomessa koko jalostusketjussa yhteensä noin 16 henkilöä kun mukaan luetaan myös suunnittelusektorin työpanos. Miljoonaa euroa kohti tehdään töitä korjaustyömaalla 8 henkilötyövuotta (htv), teollisuudessa 5 htv ja moninaisilla palvelualoilla 3 htv (Vainio, 2013). Purkaminen työllistää 3 htv miljoonaa euroa kohti. Energiatohokkuuden parantaminen korjaustoiminnan yhteydessä lisäävät työllisyyttä skenaariosta riippuen 3-12 % verrattuna asuin-, kaupallisten ja julkisten rakennusten korjaustoimintaan ennen vuotta 2013 (Taulukko 14).

Taulukko 14. Korjausten ja niiden yhteydessä toteutettavien energiatohokkuuden parannusten vaikutus asuin-, liike- ja toimistorakennusten volyymiin ja työllistävyYTEEN koko jalostusketjussa mukaan lukien rakennuttajan hankinnat.

	Tavanomainen korjausrakentaminen ja energiatohokkuuden parannukset HTV	Energiatohokkuuden parannusten aikaansaama työllisyyden lisäys HTV	Lisäys %
Skenaario 0 (BAU ennen 2012)	152 900		
Skenaario 1 (BAU 2012 jälkeen)	156 800	3 900	3 %
Skenaario 2	159 300	6 400	4 %
Skenaario 2B	162 500	9 600	6 %
Skenaario 3	164 000	11 100	7 %
Skenaario 4	170 900	18 000	12 %

Tuloja kotitalouksille ja julkiselle sektorille

Korjausrakentamisen maksavat rakennusten omistajat, jotka ovat pääasiassa yksityisiä kotitalouksia (omakotitalot, asunto-osakeyhtiöt) ja yrityksiä. Korjausrakentamisessa työ-kustannusten osuus on noin 30 %, kotimaisten tuotettujen rakennustuotteiden osuus 50 %, tuontituotteiden osuus 15 % ja loput mm. rakennuskoneita arvotettuna poistojen mukaan. Purkukohteissa 100% on konetyötä työmailla.

Rakentamisen jalostusketjuun kuuluu yrityksiä useilta toimialoilta (rakentaminen, kauppa, kuljetukset, tuoteteollisuus). Kansantalouden panos-tuotoslaskennan avulla tuoteteollisuuden panoksesta voidaan erotella työkustannukset ja valmistukseen käytetyt tuontituotteet.

Työn osuus on merkittävä. Skenaarioista riippuen kotitalouksien nettopalkat lisääntyisivät skenaarioista riippuen 13-95 milj.€. Valtio, kunnat ja kirkko saavat verotuloja ja veroluonteisia maksuja 13-97 milj. € ja vakuutusyhtiöt myöntämistään vakuutuksista 7-47 milj.€. Korjausrakentamisessa käytetään paljon metalliteollisuuden tuotteita (talotekniikkaa), joka nostaa tuontituotteiden osuutta. Suomen rakennustuotteiden maahantuonnista 80 % tulee EU alueelta. Jalostusketjun yritysten yhteenlasketut voitto ja pääoman kuluminen ovat 10-74 milj.€ (Taulukko 15).

Taulukko 15. Skenaarioiden energiatehokkuutta parantavien toimenpiteiden lisäkustannusten kiertyminen kansantaloudessa tuloiksi eri talousyksiköille. Tarkastelutasona on vuosi 2016.

Lisätulot, milj.€	Koti- taloudet	Rakennus- ja erikois- urakointi	Muut palvelut ja teollisuus	Vakuutukset	Verot ja kela-maksut	Tuonti- tuotteet	Yhteensä
Skenaario 0	174	32	103	87	178	229	790
Skenaario 1 (BAU)	187	34	111	94	191	247	850
Skenaario 2	222	40	131	111	227	293	1010
Skenaario 2B	266	48	157	133	272	351	1210
Skenaario 3	288	52	170	144	295	380	1310
Skenaario 4	383	70	226	191	392	505	1740
Muutos, milj.€							
Skenaario 1 (BAU)	13	2	8	7	13	18	60
Skenaario 2	35	6	20	17	36	46	160
Skenaario 2B	44	8	26	22	45	58	200
Skenaario 3	22	4	13	11	23	29	100
Skenaario 4	95	18	56	47	97	125	430

6. Yhteenveto

Yleiskatsaus Suomen rakennuskannasta

Suomessa on asuinrakennuksia 290 miljoonaa neliometriä sekä kaupallisia ja julkisia rakennuksia 100 miljoonaa neliometriä. Puolet rakennuksista on rakennettu vuoden 1980 jälkeen ja niissä ulkovaipan lämpöhäviöt ovat kohtuullisen vähäiset, koska 1970-luvun energiakriisien takia uudisrakentamisen ulkovaippaa koskeneita energiatehokkuusvaatimuksia kiristettiin 1978. Kustannustehokkaimmat ja eniten energiatehokkuuteen sekä päästöihin vaikuttavat korjaustoimenpiteet kohdistuvat rakennusten lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmiin.

Suurin osa usean asunnonrakennuksista (yli 90 % kerrosalasta), kaupallisista ja julkisista rakennuksista (yli 60 %) on liitetty kaukolämpöön. Kaukolämmöstä 3/4 tuotetaan yhteistuotantona (CHP). Uusiutuvien polttoaineiden osuus on 32 %. Suomen energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on korvata lämmöntuotannon fossiiliset polttoaineet uusiutuvilla polttoaineilla ja lämpöpumpuilla.

Yhden asunnon rakennukset lämmitetään tällä hetkellä 45 % sähköllä ja 19 % öljyllä. Suomen energia- ja ilmastostrategian mukaisesti kiinteistökohtaisesta öljylämmityksestä luovutaan kokonaan 2050 mennessä. Siirtymäkautena polttoöljyyn lisätään biokomponentteja. Öljylle vaihtoehtoja ovat lämpöpumput ja biopolttoaineet. Myös suorassa sähkölämmityksessä olevien rakennusten kulutusta suositellaan vähennettäväksi ilmalämpöpumpuilla.

Suomen ilmastoon sopiva, kustannustehokas, pitkälle menevä perusparannus (deep renovation; staged deep renovation)

Suomessa on vuonna 2013 annettu ympäristöministeriön asetus energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. Asetus velvoittaa energiatehokkuuden parannuksiin rakennuksen korjauksien, käyttötarkoituksen muutoksien sekä teknisten järjestelmien uusimisen yhteydessä. Asetuksen rakennusosakohtaiset vaatimukset tai rakennuksen kokonaisenergiankulutuksen rajat on asetettu kustannusoptimaaliselle tasolle.

Asetuksen vaatimukset ovat samalla Suomen pitkälle menevän perusparannuksen (deep renovation) kuvaus. Asetuksessa annetaan ohjeet sekä kertaluontoisesti toteutettavalle pitkälle menevälle perusparannukselle että sen toteuttamiselle vaiheittain (staged deep renovation).

Pitkälle meneviä perusparannuksia edistävät politiikat ja toimenpiteet

Tässä kansallisessa strategiassa painotetaan digitalisointia, innovaatioita, viestintää, ammattitaitoista työvoimaa ja koulutusta. Parhaista, energiatehokkuutta parantavista korjaustoimista ja toteutetuista hankkeista on jaettava tietoa niin alan ammattilaisille, alan opiskelijoille kuin myös kiinteistöjen omistajille ja kiinteistönpidosta vastaaville.

Yhden asunnon rakennusten lämpöhäviöiden vähentämisessä kustannustehokkaimmat toimenpiteet ovat mahdollisimman paksu lisälämmöneristys yläpohjaan ja alkuperäisten ikkunoiden uusiminen. Ulkoseinät kannattaa lisäeristää, jos ulkoseinämateriaali on uusimistarpeessa. Lämmitysjärjestelmän osalta kannattavia toimenpiteitä on siirtyminen uusiutuvan energian käyttöön.

Usean asunnon rakennusten lämpöhäviöiden vähentämisessä kustannustehokkaimmat toimenpiteet liittyvät ilmanvaihdon kulutuksen vähentämiseen. Koneelliseen ilmanvaihtoon kannattaa liittää lämmöntalteenotto ja lämmön siirto joko keskuslämmitykseen tai käyttöveden lämmitykseen. Mikäli ikkunat ovat käyttöikänsä päässä, ne kannattaa vaihtaa uudisrakentamisen vaatimusten mukaisiin uusiin ikkunoihin. Tehokas tapa säästää

vedenkulutuksessa on paineen alentaminen. Jätevedestä voidaan ottaa energiaa talteen keskitetysti. Ulkoseinät kannattaa lisäeristää, jos ulkoseinämateriaali on uusimistarpeessa.

Kaupallisissa ja julkisissa rakennuksissa kustannustehokkaimmat toimenpiteet kohdistuvat ilmanvaihtoon (tehokkaat ilmanvaihtokoneet, lämmöntalteenotto, tarpeenmukainen ilmanvaihto) sekä valaistukseen (LED valaistus).

Pitkälle meneviin perusparannuksiin liittyvä päätöksenteko, palvelutarjonta ja rahoitus

Korjaushankkeissa ratkaisevat päätökset tehdään jo ennen suunnittelun aloittamista tavoiteasetannassa. Päätöksentekijöistä tärkein ryhmä on kotitaloudet, jotka omistavat 65 prosenttia rakennuksista. Omistajia ei voi velvoittaa uusimaan ehjiä rakenteita tai käyttökelpoisia järjestelmiä energiatehokkuuden parantamiseksi koska se ei ole kustannustehokasta. Rakenteelliset energiatehokkuuden parannukset kannattaa tehdä normaalistikin tehtävien toimenpiteiden ja vauriokorjausten yhteydessä.

Asuinrakennusten korjausrakentamisen julkiset tuet on suunnattu yhden asunnon rakennuksen omistajille (verotuksen kotitalousvähennys), sosiaaliseen asumiseen (korkotukilainat vuokra- ja asumisoikeustalojen perusparannushankkeisiin), asunto-osakeyhtiöille (täytetakausta), ARA-vuokrataloille (purkuavustus) ja erityisryhmien asumisolujen parantamiseen. Korjausten yhteydessä on tehtävä ympäristöministeriön asetuksen vaatimat korjaustoimenpiteet (Ympäristöministeriö, 2013a).

Yrityksiä ja julkista sektoria kannustetaan tehokkaaseen energiankäyttöön energia- tehokkuussopimuksilla ja green lease – konseptilla, jossa vuokranantaja ja vuokralainen sopivat yhdessä energiansäästötoimenpiteistä.

Odotettavissa olevat energiansäästöt ja muut hyödyt

Kun strategian mukaisesti energiatehokkuutta parannetaan muista syistä (esim. rakenteen vaurio tai tilojen toiminnallinen muutos) tehtävien korjaustoimenpiteiden yhteydessä, säästyy energiaa vähintään 10 prosenttia 2012–2020 aikavälillä. Hiilidioksidipäästöt vähenevät enemmän kuin energiankulutus (15 prosenttia), koska korjausten yhteydessä siirrytään fossiilista polttoaineista vähäpäästöisiin polttoaineisiin.

Energiatehokkuuden parannustoimenpiteet kasvattavat korjaustoiminnan määrää vuosittain n. 1000 miljoonalla eurolla vuoden 2016 kustannustasolla. Tämä tuo rakennusten korjauspalveluihin kolme prosenttia lisää henkilötövuosia. Tämä on samaa suuruusluokkaa kuin arvioitu bkt:n kasvu. Työllisyyden lisääntyminen tuo tuloja sekä kotitalouksille että verotuloja julkiselle sektorille.

Kiinteistöjen omistajien, paikallisvirasomaisten, alan yritysten, oppilaitosten ja tutkimuslaitosten kanssa yhteistyössä on tehty ehdotus seuraavan kolmen vuoden aikana edistettävistä toimenpiteistä

Toimenpide-ehdotukset suunnitelmalliseen ja pitkäjänteiseen kiinteistönpitoon

- ⇒ *Kiinteistönpidon tueksi kehitettyjen työkalujen (Kiinteistön käyttö- ja huolto-ohje, Kuntoarvio, PTS) käytön edistäminen.*
- ⇒ *Olisiko mahdollista myöntää pitempään voimassaoleva rakennuslupa vaihteittain toteutettaville korjauksille.*

Toimenpide-ehdotukset työvoiman osaamiseen ja koulutukseen

- ⇒ *Käynnistetään korjausrakentamisen erikoistumiskoulutus*
- ⇒ *Tehostetaan tutkimustulosten hyödyntämistä tiivistämällä tiedeyliopistojen yhteistyötä ammattikorkeakoulujen kanssa.*
- ⇒ *Edistetään kaikkien korjausrakentamisen osapuolten uuden osaamisen hankintaa (uusiutuvat energiat, uudet energiantuotantotekniikat ja talotekniikat, hybridijärjestelmät, elinkaariedullisuus -hyödyt/kustannukset).*

- ⇒ *Edistetään korjausrakentamisen toimijoiden osaamista (awareness) sekä korjausrakentamisen toimialan prosessien ja ohjausmekanismien laajentamista digitaalisiin aineistoihin ”Kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaatio” kärkihankkeessa.*

Toimenpide-ehdotukset digitalisointiin, innovaatio- ja liiketoimintaan

- ⇒ *Vakiinnutetaan rakennetun ympäristön sähköinen lupa-asiointi ja siihen liittyvä Suomen asumisen rahoitus ja kehittämiskeskuksen (ARA) lomakepalvelu.*
- ⇒ *Hyödynnetään palvelukehityksessä tehokkaammin energiatodistuksen palvelusivustoa ja vanhojen asuntojen hintatietopalvelua.*
- ⇒ *Testataan ja kokeillaan tietomalleja ja tiedonsiirtostandardeja käytännössä.*
- ⇒ *Edistetään korjaushankkeiden toteutuksen sujuvuutta Rakennustiedon sopimuslomakepohjilla ja uusilla urakkamuodoilla.*
- ⇒ *Pyritään T&K&I tulosten tuotteistamiseen ja liiketoiminnan synnyttämiseen (koerakentaminen, ketterän kehittämisen tukeminen).*

Toimenpide-ehdotuksia viestintään

- ⇒ *Korjaustoiminnan edistäminen ”domino-ilmiön” avulla. Onnistuneista energia-
tehokkuuden parannuksista (kustannustehokkaimmat toimenpiteet, toiminnallisesti ja
teknisesti mahdolliset toimenpiteet, sisäilman laadun parannukset korjausten
yhteydessä) sekä ratkaisuihin liittyvistä riskeistä levitetään tietoa.*
- ⇒ *Tietoa markkinoille ja asiakkaalle energiatehokkuusinvestoinnin vaikutuksista
kiinteistön arvoon ja käyttökustannuksiin koko elinkaaren aikana (verottaja,
vakuutusyhtiö, vuokralaiset, omistaja)*

Toimenpide-ehdotus taloudelliseen kannustamiseen

- ⇒ *Tutkitaan mahdollisuus edistää pitkälle meneviä korjauksia tukemalla
hankesuunnittelua.*

Lähdeviitteet

Abel, E. (2010) Ekonomisk bedömning. BELOK Totalprojekt – Energieffektivisering av befintliga lokalbyggnader <http://www.belok.se/docs/Kortrapporter/Lonsamhetsmodell.pdf>

Airaksinen, M. & Vainio, T. (2012) Rakennuskannan korjaamisen ja kunnossapidon energiatehokkuustoimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi energiansäästön, CO2 ekv päästöjen, kustannuksien ja kannattavuuden näkökulmista. Ympäristöministeriön käyttöön tehty työraportti.

ARA, Energiatodistus <http://www.ara.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Energiatodistus>

ARA, Rahoitus <http://www.ara.fi/fi-FI/Rahoitus>

Asuntoyhtiölaki (2009) <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091599>

EKOREM (2005) Rakennusten energiankulutus ja CO2-ekv –päästöt Suomessa http://webhotel2.tut.fi/ee/Materiaali/Ekorem/EKOREM_Loppuraportti_051214.pdf

Energiateollisuus, Kaukolämpö ja kaukojäähdytys
http://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/tilastot/kaukolampotilastot/kaukolammitys_ja_jaahdytys

EU (2010) Europe 2020 <http://ec.europa.eu/europe2020>

EU (2011) Energy Efficiency Plan 2011
http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/en0029_en.htm

EU (2012) Energy Efficiency Directive http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/eed_en.htm

EU (2014) 2030 framework for climate and energy policies
http://ec.europa.eu/clima/policies/2030/index_en.htm

Heljo, J., Vihola, J. (2012) Energiansäästömahdollisuudet rakennuskannan korjaustoiminnassa http://webhotel2.tut.fi/ee/Materiaali/Epat/EPAT_loppuraportti.pdf

Kauppinen, J. (2013) Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. Perustelumuistio.
<http://www.ym.fi/download/noname/%7BABC46079-EFAB-4160-A2EF-A9200E607940%7D/31588>

KTI & RAKLI (2014) Kiinteistöalan ja yhteiskunnallinen ja kansantaloudellinen merkitys http://www.rakli.fi/media/tietoa-kiinteistoalasta/faktaa-alasta/2014_kiinteistoalan-yhteiskunnallinen-ja-kansantaloudellinen-merkitys_netpires.pdf

KTI (2016) Markkinakatsaus https://kti.fi/wp-content/uploads/post/KTI_markkinakatsaus_S16_netti.pdf

Kurvinen, A. & Heljo, J. (2012) Energiasäästötoimenpiteiden kannattavuusmalli.
<http://www.ara.fi/download/noname/%7B769C920A-753B-41C1-9A42-B20B596F93A0%7D/22779>

Lämmöneristysmääräykset C3 <http://www.edilex.fi/rakentamismaaraykset>

Motiva, Energiatehokkuussopimukset
<http://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatehokkuussopimukset>

Motiva, Energiatodistukset <http://energiatodistus.motiva.fi/>

Nykänen Veijo et. al. (2013) Asuntoyhtiöiden uudistava korjaustoiminta ja lisärakentaminen <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2013/T97.pdf>

Oja, L., Vaahtera, A., Vehviläinen, I., Ahvenharju, S. & Hakala, L. (2013) Selvitys energiaköyhyydestä. Kotitalouksien energiakustannukset [http://ymparistoministerio.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/YMra212013_Selvitys_energiakoyhydesta\(17083\)](http://ymparistoministerio.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/YMra212013_Selvitys_energiakoyhydesta(17083))

PRE (2014) Built Environment Process Re-engineering <http://rym.fi/program/pre/>

Rakli (2011) Ekotehokkaat sopimuskäytännöt <http://www.rakli.fi/energia-tehokkuus/energiatehokkuus/ekotehokkaat-sopimuskaytannot.html>

SULPU, 2017 Lämpöpumppuala palasi kasvu-uralle <http://www.sulpu.fi/uutiset>

Suomen ilmasto-opas <https://ilmasto-opas.fi/>

Suomen ilmastopaneeli (2013) Energiajärjestelmä ja päästöjen vähennystoimet, yhteenvetoraportti http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Yhteenvetoraportti-Energiaj%C3%A4rjestelm%C3%A4%20ja%20p%C3%A4st%C3%A4st%C3%B6v%C3%A4henystoimet%2029-1-2013.pdf

SYKE (2016) Rakennusten energiankulutuksen perusskenaario Suomessa 2015-2050 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/166673/SYKEra_35_2016.pdf?sequence=4

TEM (2016) Energia- ja ilmastostrategia - taustaraportti http://tem.fi/documents/1410877/3570111/Energia-+ja+ilmastostrategian+TAUSTARAPORTTI_1.2.+2017.pdf/d745fe78-02ad-49ab-8fb7-7251107981f7

Vainio, T (2011) Rakentamisen yhteiskunnalliset vaikutukset. Rakennusteollisuus RT. <http://www.rakennusteollisuus.fi/RT/Tilastot/Rakentamisen+yhteiskunnalliset+vaikutukset/>

Vainio, T. & Nippala, E. (2016) Asuinrakennusten korjaustarve 2016-2035. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2016/T274.pdf>

Verohallitus (2017) Kotitalousvähennys <https://www.vero.fi/fi-FI/Henkiloasiakkaat/Kotitalousvahennys>

Virta, J & Pylsy, P. (2011) Taloyhtiön energiakirja <http://www.taloyhtio.net/ajassa/energiakirja/default.aspx>

VTT (2013) Selvitys huoneistokohtaisten lämpömäärämittareiden ja lämmitys-kustannusten jakolaitteiden käytön edellytyksistä Suomessa VTT-CR-07573-13

Ympäristöministeriö (2012) Rakennusmääräkoelma. Historia. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B5B35372D-D13D-4087-8C1E-A855F9C3F6CE%7D/101066>

Ympäristöministeriö (2013a) Asetus rakennuksen energiategokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 4/13 <http://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/700001/40799>

Ympäristöministeriö (2013b) Energiategokkuutta koskevien vähimmäisvaatimusten kustannusoptimaalisten tasojen laskenta <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B6F36DF56-7D90-4223-84BF-41F9C4067CCE%7D/123867>

Ympäristöministeriö (2013c) Selvitys energiaköyhyydestä
<http://www.ym.fi/download/noname/%7B58916B06-281C-45A5-B47A-B5866CB40DE4%7D/57119>

Ympäristölehti (2015) Kunnan talot kuntoon [http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistolehti/2015/Kunnan_talot_kuntoon\(32687\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Ymparistolehti/2015/Kunnan_talot_kuntoon(32687))

Tilastot

Ilmatieteenlaitos, kuukausitilastot <http://ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>

Ilmatieteenlaitos, lämmitystarveluvut <http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>

Tilastokeskus, Väestöennuste (2015) <http://www.stat.fi/til/vaenn/index.html>

Tilastokeskus, Asunnot ja asumisolot (2016) <http://www.stat.fi/til/asas/index.html>

Tilastokeskus, Rakennukset ja kesämökit (2016) (<http://www.stat.fi/til/rakke/index.html>)

Tilastokeskus, Energian tuotanto ja kulutus (2016) (<http://www.stat.fi/til/ehk/tau.html>)

Väestörekisterikeskus, Rakennus- ja huoneistorekisteri (2015) (<http://vrk.fi/rakennustiedot>)