



# Julkisen sektorin energiatehokkuus

- keskeiset johtopäätökset ja  
toimenpidesuosituks

2-2008

Sektoritutkimuksen  
neuvottelukunta

Kestävä kehitys

## SISÄLLYSLUETTELO

Sisällysluettelo.....	1
Keskeiset johtopäätökset .....	2
Alkusanat.....	2
1. Nykytilanne .....	3
2. Energiatehokkuustoimenpiteet.....	3
3. Rakennusten energiaterokkuus .....	4
3.1. Tutkimuksen johtopäätökset .....	5
3.2. Aiemmistä tutkimuksista sekä energiansäästösopimustoiminnasta tehdyt johtopäätökset .....	8
3.3. Yhteenveto julkisen sektorin rakennusten energiaterokkuuden osuudesta .....	9
4. Liikenteen energiaterokkuus .....	10
4.1. Joukkoliikennepalvelut .....	11
4.2. Kuntien oma ajoneuvokanta .....	11
4.3. Kuntien tilaamat kuljetuspalvelut ja kuntalogistiikka.....	12
4.4. Julkisen sektorin työntekijöiden työ- ja työasiointimatkat.....	12
4.5. Muu henkilöliikenne .....	13
5. Julkisen sektorin esimerkiaseman edistäminen ja hyvät käytännöt .....	13
6. Jatkotoimenpidesuosituksat ja projektiehdotukset .....	14

# Keskeiset johtopäätökset

## Alkusanat

Valtioneuvoston sektoritutkimuksen neuvottelukunta käynnisti keväällä 2008 neljä kestävä kehitys -aihealueeseen liittyvää esiselvitystä, joiden pohjalta on tarkoitus käynnistää laajempia tutkimuksia vuoden 2009 aikana. Yksi neljästä teemasta oli "Energiatehokkuuden huomioon ottaminen julkisella sektorilla". Tämä yhteenvetoraportti sisältää keskeiset johtopäätökset ja toimenpidesuositukset kyseisen teeman tiimoilta laadituista erillisraporteista.

Esiselvityksen taustalla on ilmastonmuutoksen hillitseminen ja tähän liittyen EU:n asetamat tavoitteet ja määräykset. Toisaalta energiatehokkuuden huomioon ottamisessa keskeistä on julkisen sektorin esimerkkiasema. Esiselvitys ja sitä seuraava mahdollinen tutkimus tuottavat ministeriöiden tarvitsemaa tietoa politiikkatoimien tueksi ja päätösten tekoon.

Tämän esiselvityksen yhteenvetoraportti on tehty yhteistyössä TTY:n, Advansis Oy:n ja Motiva Oy:n kesken. Edellisestä on ollut mukana Konstruktiotekniikan laitos sekä Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos. TTY:n työ on raportoitu luvuissa 3 ja 4 ja Advansis Oy:n ja Motiva Oy:n luvuissa 2 ja 5.

Raportin laatimisessa ovat olleet mukana Tampereen teknillisen yliopiston Konstruktiotekniikan laitokselta professori Timo Kalema (tutkimuksen vastuullinen johtaja) sekä tutkija Tiina Sahakari ja Tiedonhallinnan ja logistiikan laitokselta erikoistutkija Hanna Kalenoja ja tutkija Heikki Liimatainen. Advansis Oy:n työstä on vastannut toimitusjohtaja Kimmo Halme (Advansis Oy:n osuuden vastuuhenkilö), konsultti Janne Lehenkari ja konsultti Jorma Lievonen yhteistyössä Motiva Oy:n johtavan asiantuntijan Päivi Laitilan ja johtavan asiantuntijan Lea Gyntherin kanssa.

Tämä esiselvitys keskittyy yhtäältä julkisen sektorin rakennusten ja liikenteen energiatehokkuuteen ja toisaalta yleiskuvaan julkisen sektorin energiankäytöstä, energiatehokkuustoimenpiteistä ja hyvistä käytännöistä. Esiselvityksen tavoitteena on tukea julkisen sektorin energiatehokkuutta koskevan tutkimusohjelman valmistelua ja toisaalta selvittää asiaan liittyviä tietotarpeita ja tietopohjaa säädöspohjan ja muiden valtion ohjauskeinojen valmistelua varten.

Työtä on valvonut ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet puheenjohtaja Mikko Peltonen (MMM), varapuheenjohtaja Antero Honkasalo (MMM), jäseninä: Sirkka Viikamo (TEM), Saira Jääskeläinen (LVM), Annu Jylhä-Pyykkönen (OPM), Liisa Ollila (STM) ja Eija Limnell (UM), pysyvinä asiantuntijoina: Pauliina Arola (SETU), Pekka Suomela (TEM), Martti Mäkelä (LVM), Pirkko-Liisi Kuhmonen (OPM), Pertti Anttinen (UM), Markku Stenborg (VM), Mikko Kuusinen (YM), Kimmo Kanto (Tekes) ja Leila Häkkinen (Suomen akatemia), sekä sihteeristönä: Elina Nikkola (MMM), Pasi Iivonen (YM), Sari Löytökorpi (OPM) ja Ulla Huippula (OPM).

## 1. Nykytilanne

EU on asettanut tiukat vaatimukset energiankulutuksen vähentämiseksi ja uusiutuvan energian tuotannon osuuden kasvattamiseksi. Tavoitteena on vuoteen 2020 mennessä lisätä energiatehokkuutta 20 %:lla nykyiseen kehitykseen verrattuna, alentaa hiilidioksidipäästöjen määrää 20 %:lla ja lisätä uusiutuvien energialähteiden osuus 20 %:iin energian loppukulutuksesta. Tämä velvoittaa Suomenkin energiankulutuksen pienentämiseen kaikilla yhteiskunnan toimintojen osa-alueilla. Valtioneuvoston marraskuussa 2008 hyväksymä pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia asettaa haasteelliset tavoitteet maamme energian loppukulutukselle ja siten myös julkiselle sektorille.

Esiselvityksessä on keskitytty julkisen sektorin energian loppukäyttöön liittyviin kysymyksiin, vaikka julkisella sektorilla on myös huomattavia välillisiä vaikutuksia energiankäytön tehostamiseen esimerkiksi yhdyskuntasuunnittelun kautta. Julkisen sektorin energian loppukäytön tarkastelun kannalta tärkeä kysymys koskee julkisen sektorin rajausta. Selvityksessä julkista sektoria on tarkasteltu hallinto- ja ohjausjärjestelmän näkökulmasta, jolloin muun muassa valtion ja kuntien liikelaitokset ovat osin mukana tarkastelussa.

Julkisen sektorin energian loppukäyttöön kohdistuu tietotarpeita yhtäältä hallinto- ja ohjausjärjestelmän taholta liittyen erityisesti EU:n ns. energiapalveludirektiivin toimeenpanon seurantaan ja raportointiin. Toisaalta julkisen sektorin organisaatioilla on itsellään tietotarpeita koskien oman energiankulutuksen seurantaa ja vertailua muihin vastaaviin tahoihin.

## 2. Energiatehokkuustoimenpiteet

Esiselvitystyössä kartoitettiin julkisen sektorin toimenpiteitä energiatehokkuuden edistämiseksi (Taulukko 1). Vuosina 1992–2006 energiansäästötoimintaan liittyviä energia-katselmuksia toteutettiin kuntasektorilla 3 771. Vuoden 2006 loppuun mennessä energiansäästötoiminnan solmineet kunnat ja kuntayhtymät olivat toteuttaneet 3 000 yksittäistä energiatehokkuuteen vaikuttanutta toimenpidettä, joiden arvioitu säästövaikutus oli lämmön osalta 69,7 GWh/a ja sähkön osalta 13,2 GWh/a. Motivan ylläpitämässä raportointijärjestelmässä on kerätty tiedot energiakatselmoitujen kohteiden energiankulutustiedoista ja toteutetuista toimenpiteistä.

Suhteessa teollisuuteen julkisella sektorilla on hyödynnetty vähän energiansäästöön liittyviä ostopalveluita (ESCO-toiminta). Näiden lisäksi julkisella sektorilla on toteutettu energiatehokkuuteen välillisesti vaikuttavia toimenpiteitä esimerkiksi julkisissa hankinnoissa sekä koulutuksessa ja tiedottamisessa. Tietoa julkisen sektorin toimenpiteiden kohdistuvuudesta ja tuloksista on eniten saatavilla energiansäästötoiminnasta ja energiakatselmuksista

**Taulukko 1.**

*Julkisen sektorin toimenpiteiden kohdistuvuus ja saavutetut säästöt.*

Toimenpide	Kohderyhmä	Säästö, sähkö GWh/a	Säästö, lämpö GWh/a	Säästö, vesi m <sup>3</sup> /a
Julkisen sektorin energiansäästölaki (valmisteilla)	Koko julkinen sektori (liikelaistosten sisältyminen epäselvä)	Ei arvioitu, tavoite 9 % vuoteen 2016		
Energiansäästösojpmukset 1997–2007 (*)	Kunnat ja kuntayhtymät	14,9 (2007)	74,3 (2007)	
Energiatehokkuussopi-mus 2008–2016	Isot kunnat ja kuntayhtymät	Ei arvioitu, tavoite 9 % vuoteen 2016		
Energiaohjelma 2008–2016	Pienet kunnat ja kuntayhtymät	Ei arvioitu, tavoite 9 % vuoteen 2016		
Joukkoliikenteen energiansäästösojpmus 2001–2005	Linja-autoliikenne	Ei arvioitu		
Joukkoliikenteen energiansäästöohjelma 2005–2008	Linja-auto, raitiovaunu-, metro ja lähijunaliikenne	Ei arvioitu puutteellisen raportoinnin vuoksi		
Joukkoliikenteen energiatehokkuussopi-mus 2008–2016	Linja-auto-, raitiovaunu-, metro ja junaliikenne (lähi- ja kaukoliikenne)	Ei arvioitu, tavoite 1 % vuodessa		
Energiakatselmukset 1992–2007 (**)	Kunnat (tuettu) Valtio (ei tuettu)	Kunnat 57 (2007)	Kunnat 290 (2007)	Kunnat 56 500 (2007)
ESCO-toiminta		Ei arvioitu erikseen julkiselle sektorille		
Hankintaohjeistus	Kunnat ja valtio; kaikki sektorit	Ei arvioitu		
Energiansäästöviikko	Kunnat ja valtio; kaikki sektorit	Ei arvioitu välittöminä energiamäärinä		

(\*) Nämä säästöt sisältyvät kokonaisuudessaan myös alla esitettyihin energiakatselmuksissa saavutettuihin säästöihin. Mukana luvuissa on vain jo toteutetut toimenpiteet, ei toimenpiteitä, joista toteutuspäätös on jo tehty.

(\*\*) Arvioitu käyttäen katselmuksissa identifioitua säästöpotentiaalia ja kerättyä totematietoa.

### 3. Rakennusten energiatehokkuus

On arvioitu, että valtion, kuntien ja kuntayhtymien energian loppukäyttö on yhteensä 12–13 TWh vuodessa, joka on 4 % Suomen kokonaiskulutuksesta. Suurin osa tästä energiankäytöstä liittyy rakennusten energiankäyttöön. Julkisen sektorin rakennuskanta on suuri ja energiatehokkuustoimilla voidaan saavuttaa suuria säästöjä. Vuonna 2005 Suomen koko rakennuskanta oli noin 520 miljoonaa neliötä, mistä julkisen sektorin osuus oli yhteensä yli 9 %. Kuntien rakennuskanta oli tästä edellä mainitusta osuudesta 75 %. Uudisrakentamisen energiatehokas toteuttaminen on tärkeää, mutta energiatehokkuusvaatimusten suuruuden ja nopean aikataulun takia on ensisijaisen tärkeää kohdistaa toimia olemassa olevaan rakennuskantaan. Julkinen sektori voisi tässä toimia esimerkkinä myös yksityiselle sektorille. Tässä esiselvityksen osassa keskitytään juuri julkisen sektorin olemassa olevaan rakennuskantaan ja erityisesti suuret absoluuttiset kulutukset aiheuttaviin rakennustyyppiryhmiin.

### 3.1. Tutkimuksen johtopäätökset

Esiselvityksessä tutkittiin julkisen sektorin rakennustyypeistä kouluja, päiväkoteja, asuin- ja terveydenhoitorakennuksia. Näistä koulut ovat lämmönkulutuksen osalta selkeästi yksittäinen suurimman absoluuttisen kulutuksen omaava ryhmä. Terveydenhoito- ja sosiaali-alan rakennuksissa korostuu puolestaan suuri sähkönkäyttö. Asuinrakennukset ovat myös yksittäinen suuri ryhmä.

Erikokoisten kuntien ja kuntayhtymien rakennuksista kerättiin yksityiskohtaisia sähkön- ja lämmönkulutustietoja. Otoksen laajuus on esitetty rakennustyyppiryhmittäin taulukossa 2. Keskeinen, jokaista ryhmää yhdistävä piirre on se, että energiankulutuksen hajonta saman rakennustyyppin sisällä on todella suuri. Energiankulutuksen hajontaa ei voida selittää erilaisilla käyttöasteilla, koska hajonta oli suuri myös hyvin homogeenisissä ryhmissä kuten päiväkodeissa. Energiansäästöpotentiaalia näyttäisi siis olevan runsaasti jokaisessa rakennustyyppiryhmässä.

Esille tulleita asioita ovat myös aineiston saatavuuden ongelmat ja kuntien vaihteleva raportointi. Aineiston kerääminen osoittautui yllättävän haasteelliseksi. Monissa kunnissa rakennusten energiankulutuksen seuranta on heikkoa ja tietoa kerätään hyvin erilaisin menetelmin. Usein kulutustiedoista vastaa yksi henkilö ja on tapauksia, joissa seurataan esimerkiksi pelkkää sähkönkulutusta ja lämmönkulutus jätetään huomioimatta. Myös ominaiskulutuksen esitystavat vaihtelevat suuresti. Kulutukset raportoidaan joissain tapauksissa tilavuuden suhteen ja toisissa tapauksissa pinta-alan suhteen. Jälleen voi olla epäselvää ovatko kyseessä esimerkiksi rakennustilavuudet ja -pinta-alat vai kenties huoneistoalat ja -tilavuudet. Myös kulutustietojen normeeraus sään suhteen vaihtelee tai puuttuu mahdollisesti kokonaan. Kaikessa tässä on keskeistä lisäksi se, että pelkkä kulutustietojen kerääminen ei välttämättä hyödytä mitään, ellei saatuja lukuja analysoida ja hyödynnetä millään tavalla. Usein kyse on resurssipulasta. Esimerkillisiä kohteitakin kuitenkin löytyy ja olisikin tärkeää yhtenäistää raportointia ja seuranta, jolloin kunnat voisivat suorittaa paremmin myös keskinäistä vertailua ja olisivat paremmin perillä oman rakennuskantansa energiatehokkuudesta.

Energiankulutuksen, ja varsinkin lämmönkulutuksen hajonta on suuri tarkastelluissa rakennustyyppiryhmissä. Myös erot kuntien keskimääräisissä energiankulutuksissa ovat suuret.

Taulukossa 2 on tiivistettynä tarkasteltujen kohteiden perusteella laskettuja energiankulutuksen tunnuslukuja sekä Kuntaliiton vuoden 2006 raportin pohjalta laskettuja arvoja.

**Taulukko 2.**

*Julkisen sektorin rakennusten lämmön ja sähkön keskimääräisiä ominaiskulutuksia ja niiden hajontoja.*

Tunnusluku	Koulut	Päiväkodit	Terveystoimenpiteet	Asuinrakennukset
Otoksen sähkönkulutuksen keskiarvo ± keskihajonta [kWh/m <sup>3</sup> ]	12,4 ± 3,4	22,6 ± 5,9	30,0 ± 10,1	6,1 ± 2,9
Otoksen lämmönkulutuksen keskiarvo ± keskihajonta [kWh/m <sup>3</sup> ]	45,6 ± 11,2	66,7 ± 15,8	52,1 ± 11,8	49,5 ± 4,2
Otoksen sähkönkulutuksen mediaani [kWh/m <sup>3</sup> ]	11,8	21,4	27,6	4,9
Otoksen lämmönkulutuksen mediaani [kWh/m <sup>3</sup> ]	42,8	62,8	51,9	51,1
Otoksen kokonaisenergiankulutuksen suurimman ja pienimmän arvon suhde	4,5	4,6	3,4	2,3
Otoksen kohteiden lukumäärä	189	199	45	35
Kuntaliiton vuoden 2006 raportin vastaavan rakennustyyppiotoksen sähkönkulutuksen keskiarvo [kWh/m <sup>3</sup> ]	12,7	19,9	31,3	13
Kuntaliiton vuoden 2006 raportin vastaavan rakennustyyppiotoksen sääkorjatun lämmönkulutuksen keskiarvo [kWh/m <sup>3</sup> ]	46,4	66,3	72,2	61,6
Kuntaliiton vuoden 2006 raportin kuntaotoksen vastaavan rakennustyyppiotoksen sääkorjatun lämmönkulutuksen suurimman ja pienimmän keskiarvon suhde	2,3	4,7		3,7

Taulukossa 2 esitettyjen lukujen perusteella voidaan todeta, että hajonta on suuri sekä rakennustyyppiryhmien sisällä että eri kuntien saman rakennustyyppin keskiarvoissa. Tässä selvityksessä koulurakennusten kokonaisenergiankulutuksen keskiarvot vaihtelivat otoksen eri kuntien välillä noin suhteessa 4/5, jolloin suurimman ja pienimmän keskiarvon suhde oli noin 1,25. Taulukon 2 lukuja tarkasteltaessa täytyy myös ottaa huomioon, että Kuntaliiton raportti kattaa ainoastaan pienen osan Suomen kunnista. Vuonna 2006 Suomessa oli 431 kuntaa, joista 100 antoi vaihtelevasti tietoa vuoden 2006 raporttiin. Voidaan vain arvailla, minkälaisia kulutuksia ja kulutushajontaa on loppuissa Suomen kunnissa, joista osassa ei välttämättä suoriteta minkäänlaista tilastointia ja kulutusseurainta.

On tärkeää tarkastella rakennuksen energiankulutusta kokonaisuudessaan eli sekä sähkön- että lämmönkulutus tulee ottaa huomioon. Rakennustyyppiryhmissä sähkönkulutuksen hajonta oli hieman pienempi kuin lämmönkulutuksen, mutta hajonta oli kuitenkin selkeästi nähtävissä. Julkisella sektorilla rakennusten lämmitysmuoto on usein kaukolämpö ja tässäkin tapauksessa sähköenergia on loppukäyttäjälle huomattavasti kalliimpaa kuin lämpöenergia. Eri kohteita vertailtaessa rakennuksen, jonka kokonais- ja lämmitysenergiankulutus ovat pienemmät kuin vastaavan rakennustyyppiryhmän toisen kohteen, energiakustannukset voivat kuitenkin olla suuremmat, jos sähkönkulutus on suuri. Kun pyritään pienentämään lämpöenergiankulutusta erilaisin toimin, olisi tärkeää kiinnittää huomiota siihen, että tämä ei tapahdu sähkönkulutuksen kohtuuttomalla kasvulla.

Selvityksessä tarkasteltiin tarkemmin muutamaa vähän ja muutamaa paljon energiaa kuluttavaa koulua. Kohteissa, joissa energiankulutus oli suuri, oli jonkin verran yhteneväisyyksiä. Yksi neljästä esimerkkikohteesta oli suojelukohde 1900-luvun alkupuolelta ja muut kolme kohdetta oli rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla. Talotekniset

järjestelmät eivät olleet parhaassa mahdollisessa kunnossa. Lisäksi rakenteiden lämmöneristyksessä oli monesti toivomisen varaa. Kohteista osa oli katselmoitu ja suoritettujen pienehköjen korjaustoimienkaan jälkeen tilanne ei ollut parantunut erityisesti. Tarkastellut kohteet ovat vain pieni leikkaus suomalaisista kouluista, joten potentiaalisia säästökohteita on varmasti moninkertainen määrä. Kohteita, joissa kulutus oli pieni, yhdisti taloteknisten järjestelmien hyvä kunto. Tarkastellut neljä kohdetta oli rakennettu 1980- ja 1990-luvuilla. Yhtenä ongelmana kunnostamisessa ja energiatehokkuuden parantamisessa on jälleen resurssien puute.

Eri rakennustyyppiryhmien energiankulutuksia pyrittiin määrittämään erilaisten indikaattorien avulla. Sekä kouluissa että päiväkodeissa yksi tarkastelutapa oli laskea kohteiden saman vuoden energiankulutukset rakennustilavuuden suhteen ja ilmoittaa saadut arvot kohteiden rakentamivuoden mukaisessa järjestyksessä. Mielenkiintoinen havainto oli, että 1960- ja 1970-luvuilla rakennettujen rakennusten sekä sähkön- että lämmönkulutukset olivat suuret. Esimerkiksi kouluissa kokonaisenergiankulutus nousi 1920-luvun puolivälissä rakennettujen kohteiden kulutuksen minimistä noin 25 % huipparvoonsa 60-luvun puoliväliin. Elementtirakentaminen alkoi 60-luvun alkupuolella ja jatkui aina pitkälle 70-luvulle. 80-luvun alussa kriittisyys elementtirakentamista kohti nousi jälleen. Lisäksi 70-luvun puolivälin energiakriisin myötä myös rakentamiseen kiinnitettiin eri tavalla huomiota. Uudet tiukentuneet rakentamismääräykset astuivat voimaan vuonna 1978, mutta niiden mukaan rakennettiin paljon jo 70-luvun puolivälistä lähtien. 1960- ja 1970-luvuilla rakennettujen talojen ominaisuuksiin ja mahdollisiin energiansäästötoimiin voisikin olla aiheellista tutustua tarkemmin. Tätä uudemmissa rakennuksissa energiankulutukset olivat keskimäärin hieman pienempiä. Kulutukset olivat kuitenkin tästä eteenpäin rakennetuissa kohteissa keskiarvoltaan jokseenkin samat, eli suurta energiankulutuksen laskua ei näyttänyt olevan uudemmissakaan rakennuksissa.

Rakennusten energiankulutusta tarkasteltiin myös muun muassa tilavuuden ja kouluissa oppilasmäärän suhteen. Tarkastelluissa kouluissa ominaisenergiankulutus pieneni hieman, kun koulun oppilasmäärä kasvoi. Otoksessa oppilasta kohden lasketun kokonaisenergian ominaiskulutuksen pienenemä oli noin 45 % pienimmän oppilasmäärän omaavasta koulusta suurimpaan. Otos oli suhteellisen suppea, joten luku on ainoastaan suuntaa antava. Lisäksi kouluissa ja päiväkodeissa energian ominaiskulutus pieneni hieman rakennustilavuuden kasvaessa. Esimerkiksi kouluissa kokonaisenergian ominaiskulutuksen pienenemä oli noin 20 % tilavuudeltaan pienimmästä koulusta suurimpaan. Tämän perusteella suuret koulut ja päiväkodit vaikuttaisivat pieniä kohteita energiatehokkaammilta.

Terveystieteiden rakennuksilla tilanne oli päinvastainen. Tilavuuden kasvaessa myös ominaisenergiankulutus kasvoi. Tätä selittää osittain se, että suurimmat terveydenhoitorakennukset ovat yleensä sairaaloita, joissa on paljon energiaa vaativia toimintoja. Tämän selvityksen asuinrakennusotoksessa ei nähty yhteyttä rakennustilavuuden kasvun ja energian ominaiskulutuksen välillä.

Selvityksessä tutkittiin energiankulutuksen ajallista muutosta. Saatujen otosten perusteella kaikkien käsiteltyjen rakennustyyppiryhmien sähkönkulutuksen trendi näyttäisi olevan nouseva. Lämmönkulutus näyttäisi pysyneen viime vuodet suunnilleen samana tai nousseen hieman. Ainoastaan asuinrakennusten keskimääräinen lämmön ominaiskulutus näyttäisi tämän suppeahkon otoksen perusteella hieman laskeneen. Kaiken kaik-

kiaan yleinen suunta on huolestuttava, koska energiankulutuksen kasvua ei pitäisi ainoastaan pysäyttää vaan kulutus pitäisi saada laskuun.

### **3.2. Aiemmistä tutkimuksista sekä energiansäästö- sopimustoiminnasta tehdyt johtopäätökset**

Rakennusten energiankulutusta ja energiatehokkuutta on käsitelty kansainvälisesti erilaisissa tutkimuksissa ja raporteissa. Tässä esiselvityksessä tutustuttiin muutamaiin raporteihin sekä erilaisiin aiheeseen liittyviin artikkeleihin. Raporteissa ilmeni yhtäläisyyksiä sekä sidoksia tämän selvityksen aineiston pohjalta tehtyihin johtopäätöksiin.

Yksi useassa tutkimuksessa ilmenevä tekijä oli energiankulutuksen ja energiansäästötoimien huono ennustettavuus. Yleensä toteutuneet sähkön- ja lämmönkulutukset ovat huomattavasti suurempia kuin mitä on arvioitu. Tämä pätee sekä vanhoihin rakennuksiin, joihin tehdään energiakorjauksia, että uusiin rakennuksiin. Muun muassa Lundin yliopiston suorittama tutkimus osoitti arvioiden pitävän huonosti paikkansa. Tutkimuksessa seurattiin usean vuonna 2001 rakennetun talon energiankulutusta useamman vuoden ajan. Tavoitteena oli pitää kaikkien kokonaisenergiankulutus alle tason 105 kWh/m<sup>2</sup> vuosittain. Talot oli rakennettu ja niiden käyttö oli suunniteltu tämä tavoite silmällä pitäen. Ainoastaan yksi rakennuksista saavutti tavoitteen. Rakennusten energiankulutus vaihteli suhteessa 1/3, eli hajonta oli erittäin suuri. Syitä arvioitujen ja toteutuneiden kulutusten eroihin on pystytty määrittelemään jonkin verran, mutta pitävää mallia ja metodologiaa ei ole saatu kehitetyksi. Lukuisten tutkimusten pohjalta on onnistuttu määrittelemään niin sanottu "vähennyskerroin", joka kuvaa arvioidun ja saavutetun energiansäästön suhdetta, kun rakennusten lämmöneristystä parannetaan. Arvio vähennyskerroin on noin 50 % saavutetuista säästöistä. Vähennyskerroimesta osuudesta noin 15 % on niin sanottu "mukavuuskertoimen" osuutta, joka on riippuvainen sisälämpötiloista. Loppu aiheutuu eristyksen tasosta, asumisesta ja tuuletuksesta. Täsmällisemmät sekä sähkön- että lämmönkulutuksen sisältävät energiankulutusanalyysit olisivatkin tärkeitä korjausrakentamisen suunnittelussa.

Rakennusten energiankulutusta koskevan tiedonhankinnan haasteita ovat mm. tiedon puute energiankulutuksen jakautumisesta eri käyttötarkoitusten kesken (esim. sähkönkäyttö eri tarkoituksiin). Julkisen palvelutuotannon monimuotoisuudesta johtuen vertailukelpoisen tiedon tuottaminen julkisen sektorin rakennusten energiankulutuksesta on erittäin haasteellista ja edellyttää menetelmä- ja mittaustiedon hankinnan kehittämistä.

Rakennusten huonolla ja energiatehottomalla käytöllä on oma vaikutuksensa energiankulutukseen. Rakennusten energiatehokkuutta parannettaessa tärkeää on rakennusten käyttäjien/asukkaiden koulutus oikeaan käyttöön ja mahdollisuus päästä vaikuttamaan kulutukseen. Esimerkiksi sisäistä käyttö- ja vuokrausjärjestelmää tulisi kehittää läpinäkyvämmäksi niin, että rakennuksen käyttäjällä olisi entistä paremmat mahdollisuudet energiankulutuksensa seuraamiseen ja siihen, että myös käyttäjä itse hyötyy energiankulutuksen pienenemisestä.

Perustavaa laatua olevat tiedolliset haasteet liittyvät toteuttamiskelpoisten ja yhdenmukaisten energiatehokkuusindikaattoreiden – kuten rakennusten käyttöasteen huomioivien ominaiskulutusindikaattoreiden – kehittämiseen. Lisäksi on tarve paremmalle rakennusten energiankulutuksen tilastoinnille. On kehitteillä laitteita, joiden avulla käyttäjä pystyisi seuraamaan havainnollisesti ja vertailukelpoisesti omaa energiankulutustaan. Tällaiset järjestelmät voisivat motivoida energiatehokkaaseen asumismalliin.

On kuitenkin tärkeää kiinnittää huomiota siihen miten ja millaista tietoa esitetään. Tietoa tulisi esittää siten, että se motivoisi käyttäjän mahdollisimman suuriin energiansäästöihin ja mahdollistaisi vertailun esimerkiksi saman tyyppiryhmän sisällä. On myös kokeiltu menestyksekkäästi mallia, jossa vuokralainen maksaa energiakorjaukset vuokrassa, mutta energiansäästön myötä toimet maksavat itsensä takaisin, jolloin vuokralainen jää lopulta voitolle.

Energiansäästötoimenpiteissä takaisinmaksuajan pituus on monesti ensisijainen kriteeri ja tämän myötä päädytään toimenpiteisiin, joiden uskotaan maksavan itsensä nopeasti takaisin. Usein energiakorjausten kohdalla ei myöskään täysin tiedetä mitä ollaan tekemässä ja tästä syystä päädytään väärin toimenpiteisiin. Parhaat säästöt saadaan luultavasti kuitenkin aikaan, kun energiakorjaustoimia suoritetaan monipuolisesti eikä kiinnitetä huomiota ainoastaan takaisinmaksuajkaan. IEA on Annex 36:n yhteydessä kehittänyt internetpohjaisen koulujen korjausrakentamiseen liittyvän päätöksentekoa tukevan mallin, jossa on esitelty paljon erilaisia toimia, joilla voidaan parantaa rakennuksen energiatehokkuutta. Esimerkiksi eräässä saksalaisessa koulussa onnistuttiin pienentämään kokonaisenergiankulutusta noin 70 % lämmönjakojärjestelmää, vaipan eristystä ja valaistusta uusimalla. Suomessakin on tehty tutkimusta, missä on määritetty paljon hyviä käytäntöjä rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen ja energiatehokkaaseen rakentamiseen kokonaisuudessaan. Usein energiakorjauksia tehdään muun korjaustarpeen yhteydessä. Kun suuret remontit eivät tule kyseeseen, ensisijaisena toimenpiteenä pitäisi kiinnittää huomiota muun muassa lämmönjakolaitteiston säätöön ja ilmanvaihdon järjeistämiseen. Myös valaistuksen korjaus- ja säästötoimet sekä vesikalusteiden vaihtaminen taloudellisempiin tulee kyseeseen. Keskeistä onkin määrittää lisää hyviä käytäntöjä sekä saada käyttöön nämä erilaiset toimet.

### **3.3. Yhteenvedo julkisen sektorin rakennusten energiatehokkuuden osuudesta**

Keskeisenä asiana nousee esille julkisen sektorin absoluuttiselta kulutukseltaan suurien rakennustyyppiryhmien suuri kulutushajonta. Hajonnan perusteella on nähtävissä todella hyviä vähän energiaa kuluttavia esimerkkikohteita sekä varsinaisia energiasyöppöjä, joissa piilee suuri säästöpotentiaali. Suomessa on todella paljon huomattavasti energiaa kuluttavia rakennuksia, joiden kuntoon ja käyttöön ei ole kiinnitetty tarpeeksi huomiota. Usein ongelmat tiedostetaan, mutta toimenpiteisiin ei silti ole ryhdytty. Toinen keskeinen asia on erityisesti kuntien suurelta osin erittäin heikko ja vaihteleva kulutustilastointi. Kunnissa, joissa tilastointia suoritetaan, ei usein myöskään käsitellä ja hyödynnetä kerättyjä tietoja tarpeeksi tai millään tavalla. Energiakorjaustoimenpiteitä ei myöskään ole suoritettu kovin kattavasti paljon energiaa kuluttavissa kohteissa ja suoritettujen toimenpiteiden eivät välttämättä ole toimineet toivotulla tavalla. Toimien vaikutus on yleensä ennustettua pienempi. Yhtenä syynä tähän voi olla myös rakennusten energiatehottomuus. Sekä heikkoon kulutusseurantaan että korjausrakentamisen vähäisyyteen suurimmat syyt löytyvät taloudellisesta ja tietotaitoon liittyvästä resurssipulasta.

Olisi tärkeää yhtenäistää ja laajentaa kulutusseuranta sellaiseksi, että kuntien tietous ja mahdollisuus vertailla kulutuksia lisääntyisi. Suomen suurista kaupungeista valtaosa seuraa kulutustaan ainakin jollain tasolla. Tulosten analysointi onkin toinen asia. Pienissä kunnissa raportointia ja seurantaa ei koeta mielekkääksi pääosin resurssipulasta johtuen. Vaikka suuret kaupungit pitävät sisällään valtaosan asukkaista, pienistä tahoista syntyy kuitenkin suuri joukko. Lisäksi olisi löydettävä keskeisimmät energiate-

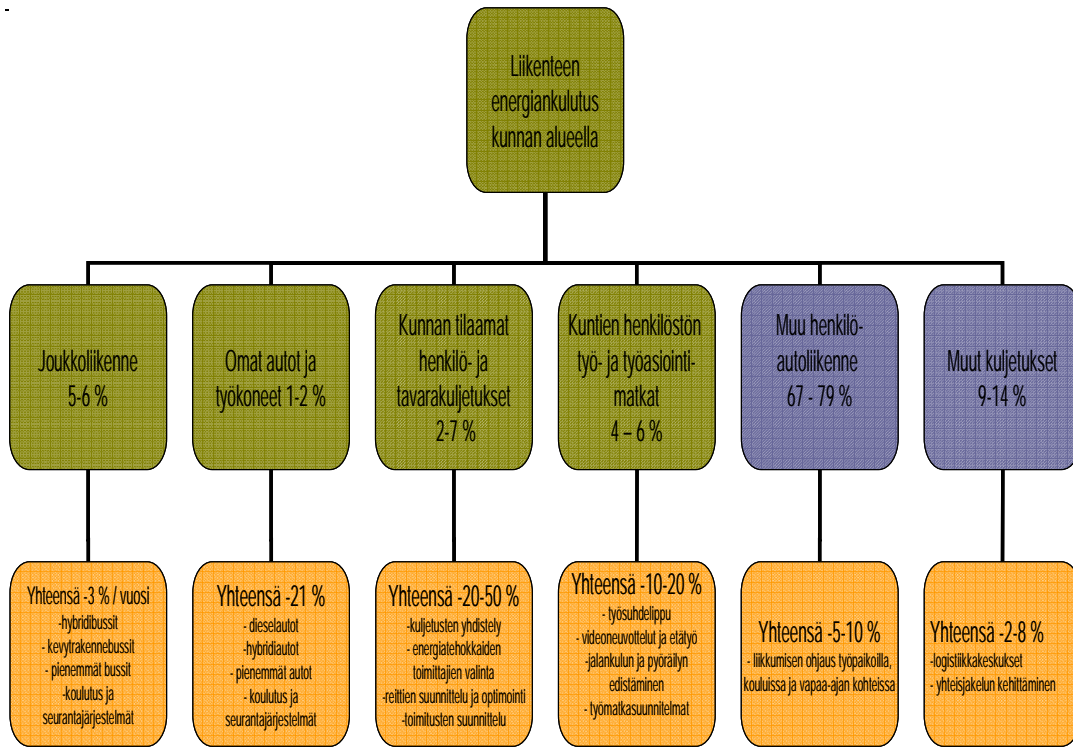
hokkuutta parantavat toimet ja saada ne käyttöön kattavasti ensisijaisesti juuri niissä kohteissa, joissa saavutetut energiansäästöt vaikuttaisivat tuntuvimmin. Selvityksessä ilmeni, että on suuri joukko rakennuksia, joissa energiankulutus on esimerkiksi pieni, eli hyviä esimerkkikohteita on. Jonkinlaisten korjausrakentamiseen liittyvien selkeiden konseptien laatiminen voisi olla apuna toimintojen selkiyttämisessä. Tässä julkinen sektori voisi toimia esimerkkinä myös yksityiselle sektorille.

#### **4. Liikenteen energiatehokkuus**

Kuvassa 1 on kuvattu kuntien roolia välittömänä ja välillisenä liikenteen tuottajana sekä mahdollisuuksia energiatehokkuuden parantamiseen. Energiankulutuksen kannalta välittömistä liikennesektoreista tärkeimpiä ovat joukkoliikennepalvelut sekä kuntien henkilöstön työ- ja työasiointimatkat. Välillinen vaikutus kuntasektorilla on kuntalaisten muun henkilöautoliikenteen ja muiden kuljetusten energiankulutuksen vähentämisessä. Tarkastelun ulkopuolelle on tässä työssä rajattu liikennejärjestelmän suunnittelu, joka linkittyy yhdyskuntarakenteen ja maankäytön suunnitteluun. Myös valtionhallinnon ja kuntien liikenteen hinnoittelua koskevat toimet on rajattu tämän selvityksen ulkopuolelle, sillä vaikka nämä toimet toteutetaan julkisella sektorilla, ne kohdentuvat asukkaiden tekemiin päivittäisiin liikkumisvalintoihin.

Kuntien suoraan tilaamien liikennepalvelujen suurin osa muodostuu kaupunkiseuduilla joukkoliikenteestä. Pienissä kaupungeissa ja kunnissa kunnat eivät aina osallistu avoimen joukkoliikenteen tilaamiseen, mutta kunnat tilaavat paljon muita henkilökuljetuspalveluja, esimerkiksi koulukuljetuksia ja vammaispalvelulain mukaisia kuljetuksia. Tavarankuljetusten kannalta tärkeimpiä kuljetuslajeja ovat jätekuljetukset, kunnossapitotoimen kuljetukset, rakennustyömaiden kuljetukset sekä ateriakuljetukset ja kotipalvelun kuljetukset.

Kuntasektori työllistää noin viidenneksen työllisestä työvoimasta. Kuntasektorin työntekijöiden työ- ja työasiointimatkojen energiatehokkuuteen kunta voi työnantajana vaikuttaa esimerkiksi liikkumisen ohjauksen keinoin.



**Kuva 1. Kuntien liikenteen energiankulutuksen jakautuminen ja energiansäästömahdollisuudet.**

#### 4.1. Joukkoliikennepalvelut

Joukkoliikennepalvelujen energiatehokkuuden kehittämisessä luotettavien energiankulutustietojen saaminen on ensiarvoisen tärkeää kokonaisenergiankulutuksen kehityksen seurannalle ja kehittämistoimenpiteiden arvioinnille. Tilaajien tulisi liittää vaatimus seurantajärjestelmästä joukkoliikennepalvelujen kilpailutuksen kriteereihin. Edellytettävän seurantajärjestelmän tulisi mahdollistaa suoritekohtaisen energiankulutustiedon (litraa/henkilö-km tai kWh/henkilö-km) raportointi.

Merkittävin suoritekohtaiseen energiankulutukseen vaikuttava tekijä on kaluston käyttöaste. Liikennepalvelujen tilaamisessa tulisi pyrkiä käyttöasteen maksimointiin. Tätä voidaan tehdä ensinnäkin vaikuttamalla ihmisten kulkutapajakaumaan liikkumisen ohjauksen toimenpiteillä, mutta myös joukkoliikennekaluston sopeuttamisella olemassa olevaan kysyntään. Niillä linjoilla ja vuoroilla, joilla tiedetään olevan vähän matkustajia, voidaan käyttää täysikokoisten linja-autojen sijasta pienempää linja-autokalustoa.

Lähitulevaisuudessa käytettävissä olevia toimenpiteitä ovat energiatehokkuudeltaan nykyisiä linja-autoja huomattavasti parempien kevytrakene- ja hybridibussien suosiminen joukkoliikennepalvelujen tuottamisessa. Joukkoliikennepalvelujen hankinnassa energiatehokkuudelle tulisi antaa suuri painoarvo. Myös kuljettajakoulutukselle voidaan antaa kilpailussa painoarvoa.

#### 4.2. Kuntien oma ajoneuvokanta

Julkisen sektorin omaan kalustoon, niin henkilö-, paketti- kuin kuorma-autoihinkin ja mahdollisuuksien mukaan työkoneisiin, tulisi hankkia energiankulutuksen seurantajärjestelmä. Omalla kalustolla paljon ajavien taloudellisen ajotavan koulutus on myös vaikuttava ja kustannustehokas keino energiankulutuksen alentamiseen.

Automerkkien ja -mallien välillä on merkittäviä eroja energiankulutuksessa, mikä tulisi ottaa huomioon hankintapäätöstä tehdessä. Kaluston hankinnassa tulisi suosia

energiatehokkuutta, jolloin kalustovalinnoissa painottuvat mahdollisuuksien mukaan sähkö- tai hybridimoottoriajoneuvot. Autot tulisi hankkia tarpeeseen nähden oikeankokoisina ja energiaa säästävillä renkailla varustettuina. Myös ajoneuvojen varusteiden valinnalla voidaan vähentää energiankulutusta. Kuorma-autojen aerodynamiikkaa voidaan parantaa esimerkiksi ilmanohjaimilla.

#### **4.3. Kuntien tilaamat kuljetuspalvelut ja kuntalogistiikka**

Kuntien ja kuntayhtymien tavarakuljetusten energiatehokkuutta on mahdollista parantaa yhteisjakelujärjestelmillä ja kuljetusreittien optimoinnilla. Yhteisjakelua on joissakin kaupungeissa järjestetty kunnallisten logistiikkakeskusten kautta, jolloin kuljetusten yhdistely ja toimitusten suunnittelu on vähentänyt merkittävästi ajosuoritetta. Myös jätekuljetuksissa reittien optimoinnilla on saavutettavissa suhteellisen suuria suoritevähenemisiä, jotka osaltaan vähentävät energiankulutusta. Pienissä kunnissa yhteishankintojen kautta on mahdollista lisätä toimitusten kokoa, mikäli toimitukset voidaan hankkia kuntien yhteisinä hankintoina esimerkiksi seudullisten logistiikkarenkaiden kautta.

Kuntien tilaamien henkilökuljetusten suoritetta on mahdollista vähentää matkapalvelukeskusten ja reitin optimoinnin avulla. Esimerkiksi koulukuljetuksissa ja vanhusten ateriakuljetuksissa on reitin optimoinnilla arvioitu saavutettavan 20–50 % ajokilometrivähenemisiä. Matkapalvelukeskuksissa seudullisella yhteistyöllä on mahdollista saavuttaa suhteellisen suuria suoritesäästöjä. Luontevat henkilökuljetusten suunnittelualueet ovat sairaanhoitopiirien laajuisia.

Kunnat voivat henkilö- ja tavarakuljetusten kilpailuttamisessa painottaa energiatehokkuutta yhtenä valintakriteerinä. Kriteerit voivat kohdentua esimerkiksi kaluston polttoaineenkulutukseen tai kuljettajien ajokoulutukseen.

#### **4.4. Julkisen sektorin työntekijöiden työ- ja työasiointimatkat**

Valtio ja kunnat voivat työnantajaorganisaationa vaikuttaa monin tavoin työntekijöiden matkustusvalintoihin. Julkisen sektorin merkitys liikkumisen ohjauksessa on suuri, sillä valtio- ja kuntatyönantajat ovat maan suurimpia työnantajia ja voivat osaltaan toimia esimerkkinä myös muille työnantajaorganisaatioille.

Suuret kaupungit, mm. Helsinki, Espoo, Tampere ja Turku, ovatkin jo tarjonneet henkilöstölleen mahdollisuuden työsuhdelippuun, jossa työnantaja kannustaa työntekijöiden joukkoliikenteen käyttöä osallistumalla työntekijän joukkoliikennelipun kustannuksiin. Lisäksi työnantajan kunnat voivat kannustaa työntekijöitä kulkemaan työmatkoja jalan ja pyörällä erilaisin kannustein sekä parantamalla työpaikan pyöräpysäköintijärjestelyjä ja mahdollisuuksia peseytymiseen ja vaatteiden säilytykseen. Työnantajana kuntaorganisaatio voi usein vaikuttaa vuoropuhelulla myös joukkoliikennepalvelujen tarjontaan ja jalankulku- ja pyöräilyolosuhteiden kehittämiseen. Myös etätöiden ja joustavan työajan avulla voidaan vähentää liikennesuoritetta ja siirtää kysyntää pahimpien ruuhka-aikojen ulkopuolelle, jossa joukkoliikenteen matka-aika voi olla kilpailukykyisempi henkilöautoon verrattuna.

Työasiointimatkoja voidaan vähentää suosimalla tieto- ja viestintätekniiikan tuomia mahdollisuuksia video- ja internet-kokouksiin. Työasiointimatkoilla voidaan suosia joukkoliikennettä valitsemalla kokouspaikat mahdollisuuksien mukaan hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrelta.

#### 4.5. Muu henkilöliikenne

Kunnat voivat vaikuttaa kuntalaisten liikkumiseen erilaisin liikkumisen ohjauksen keinoin. Liikkumisen ohjauksessa tavoitteena on aktivoida yksilöä ympäristömyötävämpiin liikkumiskäytäntöihin. Yksilön kannalta päivittäisiä liikkumisvalintoja voidaan suunnata liikenteen energiatehokkuuden parantamiseen esimerkiksi seuraavasti:

- joukkoliikenteen suosiminen
- lyhyiden matkojen kulkeminen kävellen tai pyörällä
- lähipalvelujen kuten lähikauppojen suosiminen
- matkojen ketjuttaminen ja määränpäiden yhdistely
- vähän kuluttavan auton valinta
- taloudellinen ajotapa
- kimpakyydit
- auton säännöllinen huoltaminen
- auton polttoaineenkulutuksen seuranta
- matka-ajankohdan valinta ruuhka-aikojen ulkopuolelta
- etätöiden suosiminen ja sähköisten palvelujen hyödyntäminen fyysisen liikkumisen korvaajana.

Kunnan merkitys kuntalaisten asenteisiin vaikuttamisessa on merkittävä. Esimerkiksi muissa pohjoismaissa on saatu hyviä kokemuksia kuntien liikkumisen ohjauksen toimenpiteistä. Monet toimenpiteet voivat olla pieniä, mutta niiden symboliarvo voi olla huomattavan suuri. Esimerkiksi kaupunkipyörien hankinnalla on voitu vaikuttaa pyöräilyasenteisiin ja sitä kautta lisätä pyöräilyn suosiota päivittäisillä matkoilla.

### 5. Julkisen sektorin esimerkkiaseman edistäminen ja hyvät käytännöt

Tavoitteeseen edistää julkisen sektorin esimerkkiasemaa energiatehokkuudessa liittyy monia tiedollisia haasteita raha- ja henkilöresursseihin liittyvien reunaehtojen lisäksi. Asenteiden muuttamiseksi ja osaamisen kehittämiseksi tarvitaan energiatehokkuuden tuottamien hyötyjen tarkempaa määrittelyä, havainnollistamista ja vaikutusten erittelyä suhteessa julkisten palveluiden laatuun. Motivaation ja horisontaalisen yhteistyön edistämiseksi tiedonvälitysmekanismeja olisi syytä kehittää organisaatioiden sisäisten ja ulkoisten hallintorajojen yli sekä suhteessa energian loppukäyttäjään. Esimerkiksi sisäistä vuokrausjärjestelmää tulisi kehittää läpinäkyvämmäksi niin, että rakennuksen käyttäjällä olisi entistä paremmat mahdollisuudet energiankulutuksensa seuraamiseen. Perustavaa laatua olevat tiedolliset haasteet liittyvät toteuttamiskelpoisten ja yhdenmu-kaisten energiatehokkuusindikaattoreiden – kuten rakennusten käyttöasteen huomioi-ven ominaiskulutusindikaattoreiden – kehittämiseen. Tarvitaan myös lisäanalyysia julki-sen sektorin ja eri toimijoiden välisten, usein monimutkaisesti välittyneiden suhteiden määrittelyssä (esim. kuntien tytäryhteisöt ja kuntayhtymät).

Esiselvitystyössä selvitettiin myös julkisen sektorilla kehitettyjä hyviä käytäntöjä energiatehokkuuden parantamiseksi kolmessa kaupungissa ja kahdessa valtionhallinnon yksikössä, jotka ovat saaneet muilta toimijoilta tunnustusta energiatehokkuustoimenpi-teistään. Yhteistä tarkastelluille organisaatioille on pitkäjänteinen ja laajapohjainen työ

energiatehokkuuden edistämiseksi oman toiminnan piirissä: energiankäytön tehostamiseen on nimetty vastuuhenkilöitä ja kehitetty henkilö- ja tiimikohtaisia kannusteita; energiankäytön seurannassa ja raportoinnissa on hyödynnetty kattavasti rakennusautomaatiojärjestelmiä; ja yhteistyötä ja tiedonvaihtoa on tiivistetty monella tasolla rakennusten suunnittelusta energian loppukäyttöön. Usein nämä energiatehokkuuteen liittyvät toimenpiteet tukevat toisiaan. Esimerkiksi kulutusseurantatietojen oikea tulkinta ja hyväksikäyttö edellyttävät motivoinutta ja ammattitaitoista kiinteistöhuoltohenkilökuntaa, jonka pitää tuntea myös energian loppukäyttäjän toimintaa.

Etenkin kuntien välillä tietojen levittämiseen hyvistä käytännöistä tehdään vain vähän yhteistyötä. Tiedon levittämistä voidaan edistää uusilla yhteistyömekanismeilla kuten alueellisilla yhteistyöfoorumeilla, hyviä käytäntöjä kokoavilla tietopankeilla sekä aktiivisilla koordinointi- ja edistämistoiminnoilla valtakunnallisesti. Hyvien käytäntöjen leviäminen edellyttää myös kunnilta entistä aktiivisempaa toimintaa energiatehokkuustoiminnan suunnittelussa ja vastuuhenkilöiden nimeämisessä. Tämä vaatii luonnollisesti riittäviä resursseja toimintaan.

## 6. Jatkotoimenpidesuosituksukset ja projektiehdotukset

Esiselvityksen pohjalta laadittiin toimenpidesuosituksia ja ehdotukset jatkotutkimusta ajatellen. Jatkotutkimusta voitaisiin alustavasti suunnitella yläotsikolla "Energiansäästötoimien luotettava analysointi ja mittaaminen ja kustannustehokkaiden energiakorjauskonseptien luominen". Tutkimus palvelisi sekä ympäristöministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön että liikenne- ja viestintäministeriön tietotarpeita. Tutkimusohjelmassa keskityttäisiin erityisesti energiansäästöjen luotettavaan ennustamiseen ja hyvien ja huonojen käytäntöjen ja ominaispiirteiden tunnistamiseen. Karkea arvio tarvittavan rahoituksen määrästä on noin 600 000 € / 3 vuotta. Kansainvälisiä yhteistyökuvioita olisivat esimerkiksi IEA:n energiansäästötutkimus sekä pohjoismaiset kokemukset yhteistyössä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa.

Jatkotutkimusta voidaan suunnitella myös osana laaja-alaista julkisen sektorin energiatehokkuuden tutkimusohjelmaa, jolle tämän esiselvityksen kuluessa tehtyjen havaintojen perusteella olisi huomattava tarve. Julkisen sektorin energiatehokkuuden tutkimusohjelman tulisi kytkeä toimintansa piiriin asianomaisten ministeriöiden lisäksi kattavasti tutkimuslaitosten, korkeakoulujen, välittäjäorganisaatioiden, Tilastokeskuksen, Kuntaliiton ja suurimpien kaupunkien toimijoita. Rahoitusmäärässä ja -ajassa tulisi pyrkiä samalle tasolle kuin esimerkiksi Sitran käynnissä olevassa viisivuotisessa ja rahoitusvolyyymiltaan 25-30 miljoonan euron energiaohjelmassa. Tutkimusohjelma voisi rakentua kolmelle toisiaan tukevalle kokonaisuudelle:

A) Julkisen sektorin energian loppukäytön ja energiatehokkuuden tietotason parantaminen (tietotarpeisiin vastaaminen)

1. Perustiedon kokoaminen ja analysointi
  - a. Ohjausjärjestelmän näkökulmasta
  - b. Toimijoiden näkökulmasta (benchmarking)
2. Energiatilastoinnin kehittäminen
3. Kuntien seurantatietojen kattavuuden parantaminen

- B) Energiatehokkuuskäytännöt ja -toimenpiteet julkisella sektorilla (kehittävä arviointi)
4. Energiatehokkuuskäytäntöjen selvittäminen, kuvaaminen ja mittaaminen
  5. Energiansäästötoimenpiteiden välillisten vaikutusten arviointi (systemaattinen käytäntö)
  6. Energiankulutus- ja energiatehokkuusindikaattorien kehittäminen sekä toimijoille että ohjaukseen
  7. Yhteisten energiatehokkuuskäytäntöjen ja toimintamallien kehittäminen
- C) Julkisen sektorin esimerkkiaseman vahvistaminen (tiedon levittäminen)
8. Julkisen sektorin esimerkkiaseman ja ohjausvaikutusten arviointi, määrittäminen ja kehittäminen
  9. Tiedon levittämisen ja yhteistyön mekanismit (kansallisella ja alueellisella tasolla, asiantuntijoiden ja energiankäyttäjien kesken)

Julkisen sektorin rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen liittyviä muita toimenpidesuosituksia ovat:

- systemaattisen ja pitkäjänteisen energianhallinnan kehittäminen liittämällä energiaasiat osaksi johtamisjärjestelmiä; energiatehokkuussopimusjärjestelmän mahdollinen kehittäminen ja laajentaminen
- energiatehokkuutta edistävien työkalujen ja toimintatapojen kehittäminen; esim. energiankäytön seurantajärjestelmien kehittäminen
- energiatehokkuusvaatimusten sisällyttäminen selkeästi rakentamisen ja rakennuksen eri hankintoihin ja niihin liittyviin dokumentteihin, kuten esim. rakennuttajan vaatimuksiin ja rakennuksen käyttövaiheen kiinteistöhoitosopimuksiin
- energiaa säästävän tekniikan ja rakennusautomaatio- ja säätöjärjestelmien tehokkaampi hyödyntäminen; esim. ilmanvaihdon tarpeenmukainen säätö ja läsnäolo/päivänvaloanturien hyödyntäminen valaistuksessa
- kiinteistöhoitohenkilöstön ammattitaidon parantaminen, riittävien resurssien turvaaminen ja tiimi- tai henkilökohtaisten palkitsemiskäytäntöjen kehittäminen (suunnitellun energiankulutuksen vertaaminen toteutuneeseen energiankulutukseen)
- rakennusten korjauskonseptien kehittäminen ja niiden käyttöönoton tuki
- määräyksiä/korjausvaatimuksia olemassa oleville rakennuksille
- energiansäästötoiminnan organisoimien kokeilu (rahoitus, hyötyjen mittaaminen, hyvitäminen)

Julkisen sektorin liikenteen energiatehokkuuden parantamiseksi suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

Joukkoliikennepalvelujen ja kuljetuspalvelujen tilaaminen ja tuottaminen

- polttoainekulutuksen ajoneuvo- ja kuljettajakohtaiset seurantajärjestelmät
- kannuste- ja palkitsemismallien käyttöönotto
- energiatehokkaamman ajoneuvotekniikan käyttöönotto

Seutuyhteistyön kehittäminen kuntalogistiikassa

- seudulliset hankintarenkaat
- yhteiset kuntalogistiikkakeskukset

- yhteisjakelun ja reittien optimoinnin toimintamallien kehittäminen
- energiatehokkuuden merkityksen tunnistaminen
- seudullisten matkapalvelukeskusten toimintamallien kehittäminen

#### Jätekuljetusten energiatehokkuuden parantaminen

- reittien optimointi

#### Aktiivisen liikkumisen ohjauksen toimintamallien kehittäminen

- työntekijöiden työ- ja työasiointimatkat (mm. työsuhdelippu, videoneuvottelujen ja -konferenssien suosiminen, etätöön suosiminen, kimppakyytien suosiminen, virkapyörät)
- koulumatkasuunnitelmat ja koulujen liikkumisen ohjaus (mm. jalankulun ja pyöräilyn edistäminen koulumatkoilla, ennakoiva liikenneturvallisuustyö)
- kunnalliset ja seudulliset liikkumisen ohjauskeskukset

ISSN: 1797-7673

ISBN: 978-952-485-621-8 (pdf)