



# Ympäristövastuullisuuden tarkastelu osana kuntoarviota

Nina Teirasvuo

OPINNÄYTETYÖ  
Marraskuu 2019

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma  
Kiinteistönpitotekniikka ja korjausrakentaminen

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma  
Kiinteistönpitotekniikka ja korjausrakentaminen

TEIRASVUO, NINA:

Ympäristövastuullisuuden tarkastelu osana kuntoarviota

Opinnäytetyö 41 sivua, joista liitteitä 2 sivua  
Marraskuu 2019

---

Tässä työssä selvitettiin, miten olemassa oleviin rakennuksiin tehtävää kuntoarviota tulee kehittää, jotta sen yhteydessä voidaan toteuttaa kevyt ympäristövastuullisuustarkastelu. Ympäristövastuullisuus on tässä rajattu energiankulutuksen ja siitä aiheutuvien päästöjen vähentämiseen. Tavoitteeseen pääsemiseksi työssä kartoitettiin kirjallisuuden ja asiantuntijahaastattelujen avulla Suomen rakennuskannan nykytila, ilmastonmuutoksen vaikutukset rakennuskantaan sekä erilaisia toimia päästöjen pienentämiseksi. Asiantuntijahaastatteluiden avulla kartoitettiin myös nykymuotoisen kuntoarvion toimivuutta.

Kuntoarviossa nykyisellään tehdään energiatalouden tarkastelu, jonka lähtötietoina kuntoarvioijalle toimitetaan kolmen edellisen vuoden kiinteistösähkön-, lämmön- ja vedenkulutustiedot. Näitä tietoja voidaan hyödyntää päästölaskennassa. Päästölaskenta on mahdollista tehdä Motivan ja Tilastokeskuksen päästökertoimien avulla. Vertailu vastaavan ikäisiin ja tyyppisiin rakennuksiin ja tulosten yksinkertaistaminen, kuten päästöjen esittäminen autokilometreinä, auttaa kiinteistönomistajaa hahmottamaan tuloksen suuruutta.

Energiankulutuksen pienentämisen osalta toimet voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: energiahukan minimointi, energiaremontti/korjausrakentaminen ja uusiutuvan energian lisääminen. Osin toimenpiteet sisältyvät jo kuntoarvion kunnossapitoehdotukseen, kuten ikkunoiden tiivistäminen. Muut energiatehokkuustoimenpiteet voidaan sisällyttää muun muassa yhdistettynä muihin korjauksiin, kuten kattoremontin yhteydessä tehtävä selvitys aurinkopaneelipotentialista tai lisäeristäminen julkisivuremontin yhteydessä. Lisäksi kuntoarvioijat voivat antaa suosituksia. Kuntoarvioijan avuksi on mahdollista koota lista energiaremonttien keskimääräisistä vaikutuksista. Niitä voidaan hyödyntää myös raportoinnin tukena.

Selvityksen perusteella kuntoarvioon on mahdollista lisätä ympäristövastuullisuuden tarkastelu kevyillä muutoksilla. Ympäristövastuullisuus kiinnostaa kiinteistönomistajia ja tuottamalla kiinteistönomistajille tietoa päästömääristä ja energiatehokkuustoimenpiteistä, voidaan nopeuttaa siirtymistä nykyistä energiatehokkaampaan ja vähäpäästöisempään rakennuskantaan.

---

Asiasanat: rakennukset, kuntoarvio, ympäristövastuullisuus, energiatehokkuus, kasvihuonekaasupäästöt, ilmastonmuutos

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Engineering  
Facility Engineering and Renovation

TEIRASVUO, NINA:  
Assessing Environmental Responsibility as Part of the Building Condition  
Assessment

Bachelor's thesis 41 pages, appendices 2 pages  
November 2019

---

The aim of this thesis was to find out how light environmental responsibility assessment can be integrated to condition assessment of the building. Environmental responsibility is here limited to how decrease energy use and greenhouse gas emissions. The data for this study was gathered by a literature review and interviews. These methods were used to find out the current state of the Finnish building stock, impact of climate change on the buildings and different actions to reduce emissions. In addition, the interviewees evaluated the pros and cons of the condition assessment.

Currently the condition assessment includes energy consumption assessment. Owner or housing manager provides electricity, heating and water consumption data for the assessor. With this information and emission factors produced by Motiva and Statistics Finland the total emissions of the building can be calculated. The emission data can be compared to the emission data from other buildings of the same type and age. It is also good to simplify the result for example by converting emissions into kilometers driven by car. This helps the building owner to understand how much greenhouse gas the building produces.

When the energy efficiency measures were researched, it was noticed that they can be divided into three categories: minimizing the energy loss, energy renovation / renovation and increasing the use of renewable energy. The actions belonging to these categories are partially included in the maintenance proposal, and are part of the normal property maintenance operations such as proper sealing of the windows. When extensive renovations are proposed in a maintenance proposal, the assessor can provide recommendations. For example if roof renovation is needed, it is wise to investigate the solar energy potential, or if façade needs to be rebuild, addition of extra insulation can be considered.

Based on this study, the environmental responsibility assessment can be included in the condition assessment of the building by doing minor additions. All the interviewees stated that the interest in environmental responsibility has grown. By providing emission data and energy efficiency measures for the owners, awareness can be raised and information can accelerate the shift towards an energy efficient and a low-carbon building stock.

---

Key words: buildings, condition assessment, environmental responsibility, energy efficiency, emissions, climate change

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	TUTKIMUSMENETELMÄT .....	8
	2.1 Kirjallisuuskatsaus.....	8
	2.2 Asiantuntijahaastattelu .....	9
3	TOTEUTETUT ASIANTUNTIJAJAHAASTATTELUT .....	11
4	RAKENNUKSET JA ILMASTONMUUTOS .....	12
	4.1 Suomen rakennuskanta ja vaikutukset ympäristöön .....	12
	4.2 Ilmastomuutoksen vaikutukset rakennuskantaan.....	15
	4.3 Energia- ja ilmastotavoitteet sekä ohjaus.....	16
5	KUNTOARVIO .....	19
	5.1 Kuntoarvion sisältö ja tavoitteet.....	19
	5.2 Energiatalouden tarkastelu .....	21
	5.3 Kuntoarvion toimivuuden arviointi .....	22
6	YMPÄRISTÖVASTUUN TARKASTELU KUNTOARVIOSSA .....	24
	6.1 Vastuullisuuden merkitys .....	25
	6.2 Ympäristövastuullisuus osaksi kuntoarviota.....	25
	6.2.1 Nykytilanteen hiilijalanjäljen laskenta.....	26
	6.2.2 Toimenpide-ehdotukset energiankulutuksen ja päästöjen pienentämiseen.....	29
7	TULOSTEN TARKASTELU .....	33
8	YHTEENVETO .....	34
	LÄHTEET .....	36
	LIITTEET .....	40
	Liite 1. Haastattelurunko .....	40
	Liite 2. Kaukolämmön erillistuotannon paikkakunta-kohtaiset päästökertoimet.....	41

## LYHENTEET JA TERMIT

Adaptaatio	Tässä tarkoitetaan sään ja ilmaston muutoksiin varautumista. Esimerkiksi sademäärän kasvaessa kehitetään sadevesien hallintaa rakennuksissa.
CO <sub>2</sub>	Hiilidioksidi. Yksi kasvihuonekaasuista.
CO <sub>2</sub> -ekv	Hiilidioksidiekvivalentti, kasvihuonekaasujen yhteismitta. Eri kasvihuonekaasut voidaan muuntaa vaikutuskertoimilla vastaamaan hiilidioksidia. Kun nämä muunnetut kasvihuonekaasupäästöt lasketaan yhteen, käytetään termiä hiilidioksidiekvivalentti.
EPBD	Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/844/EU rakennusten energiatehokkuudesta, muutos</li> <li>- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU rakennusten energiatehokkuudesta</li> </ul>
Hiilijalanjälki	Tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamat päästöt joko pelkkänä hiilidioksidina tai hiilidioksidiekvivalenttina.
Hiilidioksidivapaa	Tuotannossa ei ole syntynyt hiilidioksidipäästöjä. Esimerkiksi sähkötuotannossa tuulivoima on hiilidioksidivapaata.
Kasvihuonekaasu	Kasvihuonekaasut nopeuttavat ilmastomuutosta. Kasvihuonekaasuja ovat mm. hiilidioksidi, metaani ja dityppioksidi.
Kunnossapito	Rakennuksen säännöllinen huolto ja korjaus, jotta rakennuksen kunto, käyttöominaisuudet ja arvo säilyvät. Yksi kunnossapidon työkalu on kuntoarvio.
Kuntoarvio	Rakenteita rikkomaton 5-7 vuoden välein tehtävä koko rakennuksen kunnontarkastus. Kuntoarvion yhteydessä tehdään 10 vuoden PTS-ehdotus rakennukselle.

Poistuma	Tässä rakennusten poistuma. Käytöstä poistuvat, purettavat rakennukset.
PTS-ehdotus	Kunnossapitosuunnitelmaehdotus. Toteutetaan kuntoarvion yhteydessä. Siitä käy ilmi rakennukselle suositeltavat toimenpiteet ja selvitykset seuraavalle 10 vuodelle kustannusarvioineen.
Tilatehokkuus	Miten tehokkaassa käytössä tilat ovat, eli tilat ovat mahdollisimman vähän tyhjillään tai vähällä käytöllä. Voidaan mitata myös m <sup>2</sup> /hlö, eli miten monta neliötä henkilöllä on käytössään.
Ylläpito	Ks. kunnossapito
Ympäristövastuullisuus	Tässä rajauksena energiankulutuksen ja päästöjen pienentäminen olemassa olevassa rakennuskannassa

## 1 JOHDANTO

Ilmastonmuutos tulee muuttamaan ympäristöämme sekä toimintaamme tulevaisuudessa. Muutoksen hillitsemiseksi meidän tulee pienentää päästöjä radikaalisti eri sektoreilla. Yksi merkittävä päästölähde Suomessa on rakennukset, jotka tuottavat n. 30 % kokonaispäästöistä. Nämä päästöt syntyvät energiankäytöstä, jota rakennuksissa kuluu pääasiassa sisäolosuhteiden hallintaan, kuten lämmitykseen ja ilmanvaihtoon. Jotta päästöjä ja energiankulutusta saadaan pienennettyä tehokkaasti, tulee omistajille tuottaa tietoa tarvittavista muutoksista, jotta he voivat tehdä ympäristön kannalta vastuullisia valintoja. Päästöjen pienentäminen on tällä hetkellä suuri haaste sekä kansallisesti että globaalisti.

Tämän työn päätavoitteena on selvittää, miten kuntoarviota voisi kehittää niin, että sen yhteydessä voidaan tehdä kevyt ympäristövastuullisuustarkastelu. Ympäristövastuun osalta rajaus tehdään energiankulutuksen ja niistä aiheutuvien päästöjen pienentämiseen. Työssä keskitytään olemassa olevan rakennuskannan tarkasteluun osittain siksi, että kuntoarvio on työkalu, jota käytetään nimenomaan olemassa oleviin rakennuksiin ja toisaalta uudisrakentamisessa muutoksia ympäristövastuulliseen suuntaan voidaan tehdä jo suunnittelupöydällä. Työssä esille nostetut toimenpiteet energiankulutuksen ja päästöjen pienentämiseksi ovat kuitenkin sovellettavissa myös uudisrakentamiseen.

Työ pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen, jonka lisäksi tulevaisuuden tarpeita ja muutoksia kartoitetaan asiantuntijahaastatteluiden avulla. Työssä selvitetään Suomen rakennuskannan nykytila ja miten ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan rakennuskantaan. Asiantuntijahaastattelujen avulla vahvistetaan ja tarkennetaan näkemystä rakennuskannan tulevaisuudesta, ilmastonmuutoksen vaikutuksista sekä pyritään tunnistamaan tehokkaat toimet päästöjen pienentämiselle. Lopuksi arvioidaan, miten kuntoarvion yhteydessä voidaan tukea kiinteistöomistajia: minikälaisia muutoksia tai täydennyksiä kuntoarvioon ja sen raportointiin tulisi tehdä.

## 2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Työssä hyödynnetään kahta eri tutkimusmenetelmää: kirjallisuustutkimus sekä asiantuntijahaastatteluja. Molemmat ovat tyypillisiä ja laajasti käytettyjä tutkimusmenetelmiä.

### 2.1 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaus on tutkimuksen kulmakivi. Sen tavoitteena on koota tietystä valitusta aiheesta jo olemassa olevaa tietoa. Katsaus voi olla muodoltaan artikkeli, osa laajempaa kokonaisuutta tai muu esitys, jonka avulla selvitetään, kuinka aiheesta on jo lähestytty ja mitä tietoa on kertynyt. (Jamk n.d.; Salminen 2011, 3-5)

Kirjallisuuskatsauksen aineiston keruussa keskeisenä on luotettavan ja tutkitun tiedon hankkiminen. Tietoa on saatavissa monista eri lähteistä ja monissa eri muodoissa ja tutkimuksen kannalta onkin tärkeää, että tekijä arvioi lähteen luotettavuuden. Luotettavaa tietoa on saatavilla mm. vertaisarvoiduista artikkeleista, alan tyypillisistä julkaisuista, alan organisaatioiden ja instituutioiden keräämänä sekä tutkimusyhteisöjen verkkosivuilta. Käytettyjen lähteiden osalta lähdeviitteet luovat läpinäkyvyyttä ja tiedon tuoreudella saa varmistettua, että tutkimus ei nojaa vanhaan tietoon. (Jamk n.d.)

Kirjallisuuskatsaus on jaettu kolmeen päätyyppiin: kuvaileva kirjallisuuskatsaus, systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi. Näillä on lisäksi alatyyppejä. Tässä työssä käytetään narratiivista kirjallisuuskatsausta, joka on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen alatyyppejä. Narratiivisessa kirjallisuuskatsauksessa tavoitteena on antaa kuva käsiteltävästä aiheesta ja tiivistää aiempien tutkimusten tuloksia sekä johtopäätöksiä. Narratiivinen yleiskatsaus voi olla luonteeltaan myös kriittinen. (Salminen 2011, 6-8)



## 2.2 Asiantuntijahaastattelu

Haastattelu soveltuu kvalitatiivisen tiedonkeruun menetelmäksi, eli kun halutaan selvittää käsityksiä, havaintoja, arvoja tai kokemuksia. Haastattelu voidaan toteuttaa hyvin monilla eri tavoin, esimerkiksi puhelinhaastatteluna tai ryhmäkeskusteluna. Asiantuntijahaastattelun kannalta toimivimmat toteutukset ovat henkilökohtainen haastattelu ja sähköpostihaastattelu. (Verne.) Asiantuntijahaastattelussa kiinnostuksen kohteena on tieto, joka asiantuntijalla on (Koskinen 2012).

Asiantuntijahaastattelussa voidaan käyttää mitä tahansa haastattelutyyppiä. Tavoitteen asettelu ohjaa haastattelutyypin valinnassa. Tyypit jaotellaan vuorovaihtuksen mukaan, kuten taulukossa 1 on esitetty (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006).

**Taulukko 1.** Haastattelutyypit (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006)

Haastattelutyyppi	Kuvaus
Strukturoimaton, eli avoin haastattelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muistuttaa tavallista keskustelua</li> <li>- Ei valmiita tarkkoja kysymyksiä, vapaus aiheen sisällä</li> <li>- Voidaan pyytää tarkennuksia vastauksiin</li> <li>- Vaatii paljon aikaa</li> </ul>
Puolistrukturoitu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esitetään samat tai lähes samat kysymykset kaikille haastateltaville</li> <li>- Kun halutaan tietoa tietyistä asioista, haastattelijalle ei suuria vapauksia haastattelutilanteessa</li> </ul>
Strukturoitu, eli lomakehaastattelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muodollinen, haastattelijalla ei vapauksia</li> <li>- Kun aineisto käsitellään tilastollisesti analysoimalla</li> </ul>

Menetelmän haasteena on se, että haastatteluprosessi vie aikaa. Relevantit haastateltavat tulee tunnistaa, ajankohta sopia, tallentaa tulokset ja tehdä analysointi. Tulee myös huomioida, että tulokset kuvaavat vain haastateltavien asiantuntijoiden näkemyksiä, joka voivat poiketa laajemmasta konsensuksesta.

Tässä työssä haastattelumuodoksi on valittu puolistrukturoitu haastattelu. Valmiiden kysymysten avulla varmistetaan, että analysointivaiheessa pystytään tekemään yhteenvetoja asiantuntijoiden havainnoista ja näkemyksistä. Haastattelija voi tehdä tarkentavia tai syventäviä kysymyksiä haastattelun yhteydessä tarpeen

mukaan. Haastateltavien näkemyksiä peilataan kirjallisuuskatselmuksen tuloksiin.

### 3 TOTEUTETUT ASIANTUNTIJAJAHAASTATTELUT

Asiantuntijahaastattelut toteutettiin lokakuussa 2019. Niiden avulla selvitettiin keinoja energiatehokkuuden parantamiseen ja päästöjen pienentämiseen. Lisäksi haastatteluiden tavoitteena oli kartoittaa, onko kiinnostusta rakennuksen ympäristövastuullisuuden tarkasteluun ja voisiko kuntoarvio toimia sen pohjana. Asiantuntijahavaintoihin perustuen kartoitettiin myös yleistä kiinnostusta ympäristövastuullisuuteen. Haastattelurunko on esitetty liitteessä 1. Haastattelujen tuloksia käydään läpi seuraavissa kappaleissa yhdessä kirjallisuuskatsauksen tulosten kanssa.

Haastateltavat edustivat sekä kiinteistönomistaja- että tutkimustahoja:

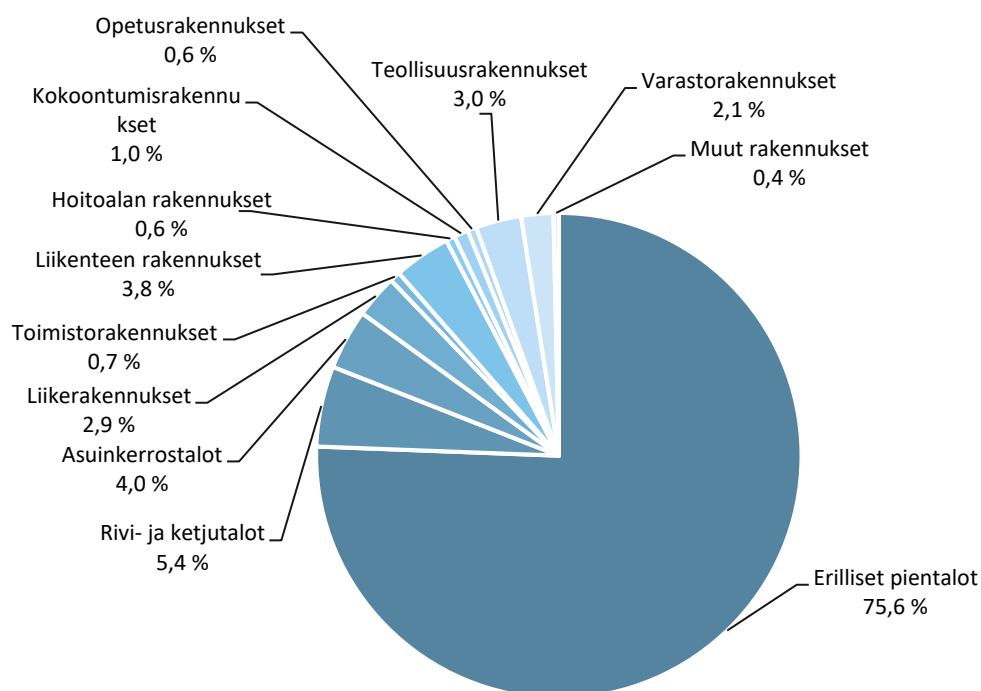
- yli-insinööri Jyrki Kauppinen, ympäristöministeriö
- johtava asiantuntija Harri Heinaro, Motiva
- vanhempi asiantuntija Lauri Tähtinen, Green Building Council Finland
- senior scientist Terttu Vainio, VTT
- kiinteistöpäällikkö Matti Puromäki, OP Kiinteistösijoitus Oy
- toiminnanjohtaja Jouni Parkkonen, KOVA Ry
- toimitusjohtaja Harri Hiltunen, Suomen Kiinteistöliitto ry
- toiminnanjohtaja Kaija Savolainen ja talous- ja kehittämispäällikkö Katja Keränen, Suomen Omakotiliitto ry.

## 4 RAKENNUKSET JA ILMASTONMUUTOS

Suomessa rakennukset ovat 45 % kansallisvarallisuudesta. Kaikkein kalleimmaksi tulee kunnossapidon laiminlyönti, joka näkyy mm. energiahukkana (ROTI 2019, 5-6). Ilmastonmuutos tulee myös osaltaan haastamaan olemassa olevaa rakennuskantaa ja tähän muutokseen voidaan vaikuttaa vain vähentämällä päästöjä, joka tarkoittaa muun ohessa olemassa olevan rakennuskannan kehittämistä. Ylläpito on siis oleellisessa osassa kansallisvarallisuuden säilyttämisessä sekä taistelussa ilmastonmuutosta vastaan.

### 4.1 Suomen rakennuskanta ja vaikutukset ympäristöön

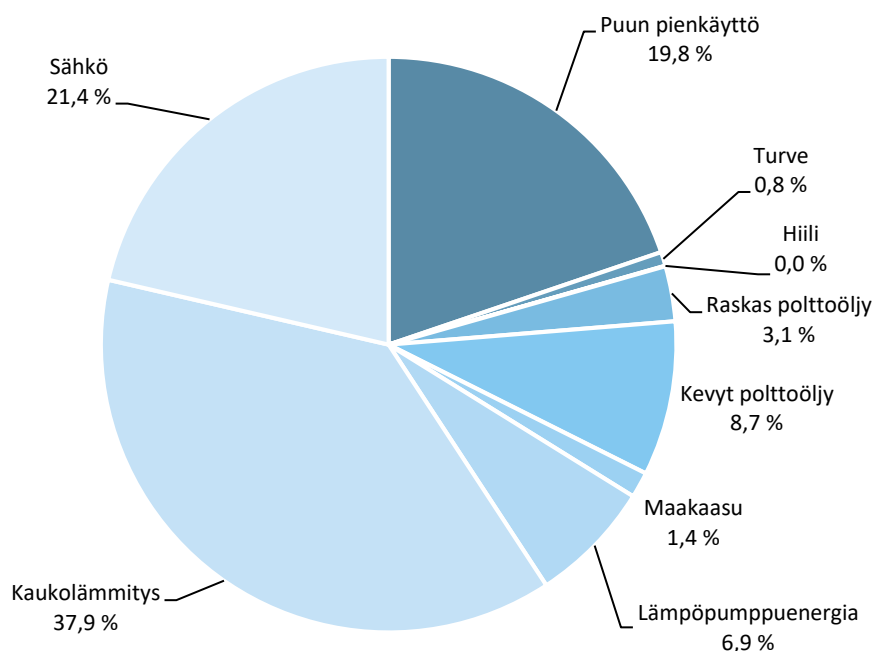
Suomen rakennuskanta Tilastokeskuksen mukaan koostuu 1,5 miljoonasta rakennuksesta, josta suurin osa on asuinrakennuksia (85 %, kuvio 1). Loppuosa muodostuu mm. toimistoista, opetusrakennuksista ja teollisuusrakennuksista (kuvio 1). Tässä tilastossa ei huomioida kesämökkejä, maatalous- ja muita talousrakennuksia. (SVT 2018)



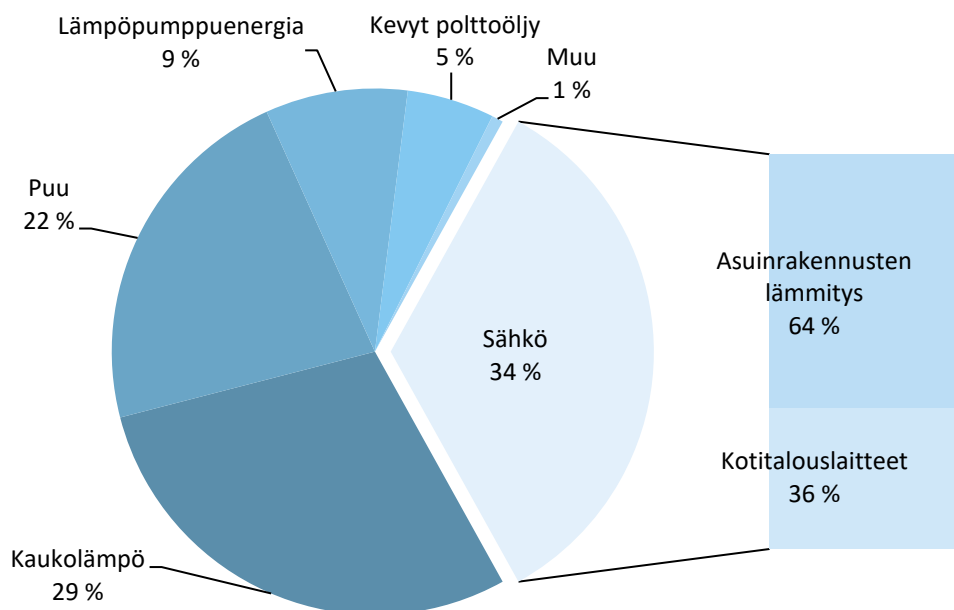
**Kuvio 1.** Suomen rakennuskannan jakautuminen rakennustyypeittäin vuonna 2018 (SVT 2018)

Koska rakennuksien määrä on suuri, ovat vaikutukset ympäristöön myös huomattavia. Ylipäätään rakennuksissa kulutetaan n. 32 % kaikesta Suomessa käytettävästä energiasta ja tämä aiheuttaa yli 30 % Suomen päästöistä (ROTI 2019, 6). Kun katsotaan koko rakennuksen elinkaarta, rakennuksen käytön osuus elinkaaren aikana syntyvistä kokonaispäästöistä on n. 80 %. (Rakennusteollisuus n.d.) Rakennusten energiankäytön tehostuessa rakentamisen ja rakennuksen käytön aikaisen kokonaispäästöjen suhdeluku voi muuttua, mutta toisaalta tehostamista tehdään myös rakentamisessa ja rakennusmateriaalien valmistamisessa.

Koska energiankäyttö on pääasiallinen rakennusten päästölähde, tarkastellaan sitä tarkemmin. Vuonna 2017 suosituin lämmitysmuoto on ollut kaukolämpö sekä tarkastellessa kaikkia rakennustyyppiejä yhdessä että pelkkää asumisen energiankulutusta (kuvio 2 ja 3). Kaukolämmöstä yli 50 % tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla, kuten kivihiilellä ja turpeella, jotka lisäävät rakennusten päästöjä. (SVT 2018c, 14) Kaukolämmön päästöt muodostavat n. 60 % rakennusten päästöistä (Vainio & Nippala 2019, 9), joten kaukolämmön päästöjen pienentämisellä on merkittävä vaikutus rakennusten päästöjen vähentämisessä.

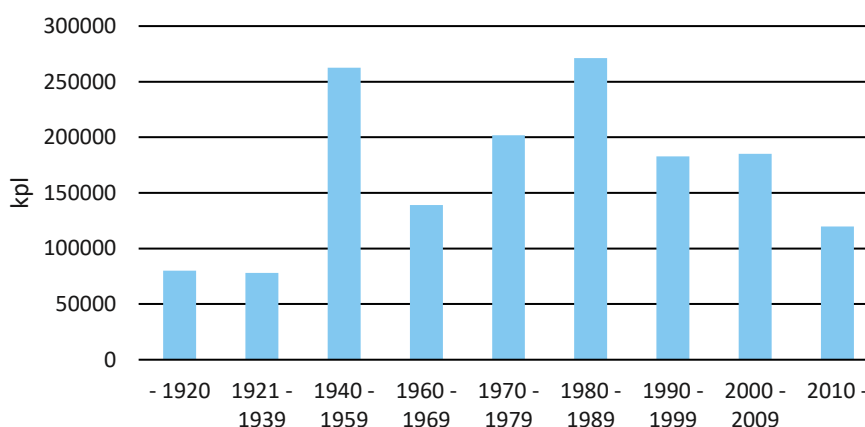


**Kuvio 2.** Rakennusten lämmityksen energialähteet [TJ], kaikki rakennustyytit, vuonna 2017 (SVT 2018b)



**Kuvio 3.** Asumisen energiankulutus energialähteittäin [TJ] 2017 (SVT 2018c, 18)

Yksi energiankäyttöä lisäävä seikka on, että Suomen rakennuskanta on vanhaa. On arvioitu, että seuraavan 30 vuoden aikana 80 % rakennuksista tulee tehdä energiaremontti (Vainio & Nippala 2019, 12). Jos verrataan rakennuskannan ikäjakaumaa (kuvio 4) rakennusten suunniteltuun 50 vuoden käyttöikään (Hirsi 2017, 5-6), vahvistuu tieto, että merkittävä osa rakennuskannasta ylittää suunnitellun käyttöikänsä seuraavien vuosikymmenten aikana. Energiaremontin yhdistäminen muuhun korjausrakentamiseen auttaa kehittämään rakennuskantaa vähäpäästöisemmäksi. Arvion mukaan asuinrakennusten korjaukseen tulisi käyttää vuosien 2016-2025 välillä keskimäärin 9,4 miljardia euroa ja kuntien tämän hetkinen korjausvaje on n. 9 miljardia euroa. (ROTI 2019, 5-6, 10)



**Kuvio 4.** Rakennusten ikäjakauma Suomessa vuonna 2018 (SVT 2018)

## 4.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset rakennuskantaan

IPCC:n (2018, 4) julkaiseman raportin mukaan ihmiskunnan toimilla on merkittävä vaikutus ilmastonlämpenemiseen, ja jotta ilmastonmuutokseen pystytään vaikuttamaan, tulee toimia välittömästi. Ihmisten toimet ovat lisänneet kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä ja tämä on voimistanut kasvihuoneilmiötä. Merkittävimmät ihmisten tuottamat kasvihuonekaasut ovat hiilidioksidi CO<sub>2</sub>, metaani CH<sub>4</sub> ja dityppioksidi N<sub>2</sub>O. (Ilmasto-opas.fi n.d. a) Näitä päästöjä syntyy mm. fossiilisten polttoaineiden käytössä energiantuotannossa.

Ilmastonmuutoksen edetessä on havaittu sään ääri-ilmiöiden lisääntyvän. Vaikka on todettu, että keskilämpötila nousee, niin seuraavan sadan vuoden aikana etenkin kosteuskuorman odotetaan kasvavan. On odotettavissa, että ilmaston suhteellinen ja absoluuttinen kosteus kasvaa, sademäärät kasvavat, viistosateen rankkuus kasvaa tuulien lisääntyessä, vedenpinta nousee ja tulvat lisääntyvät. Samalla vähenee kuivempien kevät- ja kesäkuukausien rakenteita kuivattava vaikutus. (RIL 250-2011, 17) Kosteusrasitetta lisää myös pilvisuus, joka hidastaa rakenteiden kuivumista. Kasvava kosteusrasite lisää homevaurioriskiä. (Laatikainen 2018).

Haastatteluissa esille nousi kiinteistöjen sadeveden hallinta, kesällä sisälämpötilan nousu ja täten jäähdytyksen tarve sekä ääri-ilmiöiden aiheuttamat vahingot, kuten tuuli- ja tulvavahingot kiinteistöille. VTT:n senior scientist Vainio (2019) nosti esille myös, että rankat sateet voivat nopeuttaa alkavien vaurioiden kehittymistä. Haastateltavat uskoivat, että ilmastonmuutos tulee lisäämään kiinteistön ylläpidon tarvetta ja erityisesti ad-hoc tilanteita. Sadeveden määrän lisääntyminen nähtiin aiheuttavan kehittämispainetta myös kuntien infrastruktuurille.

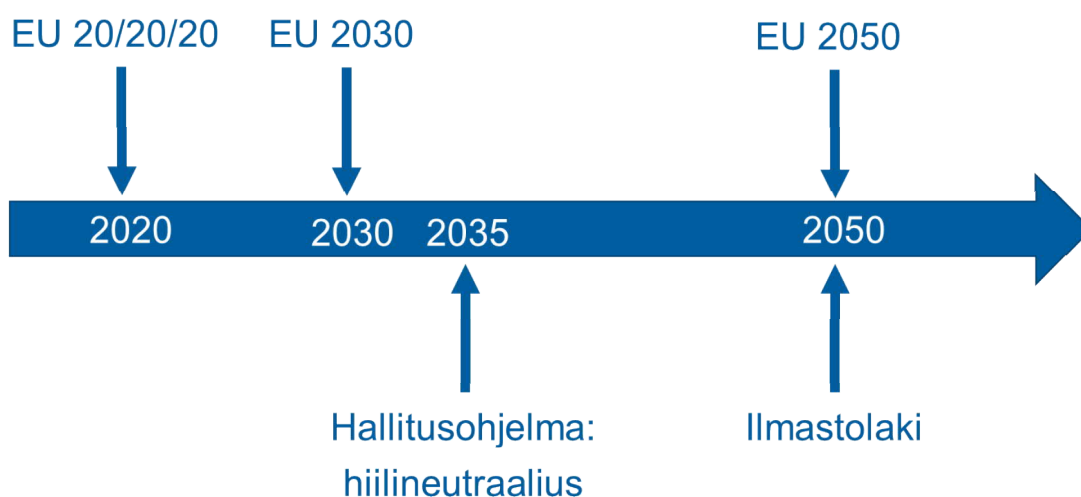
Rakennukset ovat alttiita sääilmiöille ja muutokset tulevat vaikuttamaan koko rakennukseen: kosteus- ja tuulirasite haastaa erityisesti ulkokuorta, mutta jäähdytys ja lämpöaallot myös rakenteiden sisäosia ja sisätiloja. Aiemmin pohjoisen sääoloihin sopivat ratkaisut eivät välttämättä tulevaisuudessa ole enää toimivia. Ympäristöministeriön yli-insinööri Kauppinen (2019a) korosti suunnittelun merkittävää roolia niin uuden kuin olemassa olevan rakennuskannan kehittämisessä.

Suunnittelussa tulee ottaa myös ilmastonmuutoksen tunnistetut vaikutukset huomioon.

### 4.3 Energia- ja ilmastotavoitteet sekä ohjaus

Suomessa on asetettu tavoitteita päästövähennyksille. Suoraan rakennus- ja kiinteistöalalle ei ole omia vähennystavoitteita, mutta yleisiin tavoitteisiin pääsy vaatii toimia kaikilla sektoreilla. ROTI -raportin (2019, 10) mukaan hiilineutraalius tavoitteisiin ei ole mahdollista päästä ilman vanhan rakennuskannan kehittämistä.

Kuvasta 1 nähdään Suomen energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet vuoteen 2050 mennessä. Suomen lainsäädännössä on tavoite päästöjen vähentämiselle ja nykyisen hallitusohjelman mukaan kyseistä tavoitetta on tarkoitus tiukentaa. Ilmastolain (609/2015) 6 §:ään kirjattu ilmastotavoite on pudottaa vähintään 80 % päästöjä vuoteen 2050 mennessä vuoden 1990 tasosta. Nykyinen hallitus tavoittelee Suomen hiilineutraaliutta vuodelle 2035, joten ilmastolakiin on suunnitelmassa kirjata päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040. Samalla tarkastetaan vuoden 2050 tavoite. (Valtioneuvoston julkaisuja 2019:23, 32; Ympäristöministeriö 2019a)



**Kuva 1.** Suomen energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet (Lemström 2019, 2)



EU:n tavoitteet vuosille 2020, 2030 ja 2050 koskevat energiatehokkuuden parantamista, kasvihuonekaasupäästöjen pienentämistä sekä uusiutuvan energian käyttöönottoa (taulukko 2). Tavoitteet koskevat kaikkia EU-maita ja jokaiselle maalle on jyvitetty omat tavoitteensa. Tavoitteisiin pääsemiseksi on luotu kansalliset energia- ja ilmastosuunnitelmat, joiden suunnitelmaluonnokset on toimitettu EU:lle arvioitavaksi. Luonnosten perusteella suunnitellut toimet eivät ole olleet riittäviä vaan komission mukaan sekä uusiutuvan energian tavoitteellista osuutta sekä energiatehokkuustavoitetta tulee nostaa. (Lemström 2019, 4-8)

**Taulukko 2.** EU:n tavoitteet vuosille 2020, 2030 ja 2050, suluissa Suomelle jyvitetty tavoite, jos tiedossa (European commission 2019a: European commission 2019b; European commission 2019c; Ympäristöministeriö 2018)

Tavoite	Päästöt	Uusiutuvat	Energiatehokkuus
<b>20/20/20</b>	-20 % (-16 %)	osuus 20 % (38 %)	+20 %
<b>2030</b>	väh. -40 %	osuus väh. 32 %	väh. +32,5 %
<b>2050</b>	Ilmastoneutraali Eurooppa, toimet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- energiatehokkuus</li> <li>- uusiutuva energia</li> <li>- kiertotalous</li> <li>- hiilinielut ja hiilen talteenotto</li> </ul>		

Tavoitteisiin pääsyä ohjataan myös direktiiveillä. Tällä hetkellä on käynnissä rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) toimeenpano, jonka yhtenä toimenpiteenä on laatia pitkän aikavälin korjausstrategia vuoteen 2050 saakka. Keskeisenä tavoitteena on tukea rakennuskannan muutosta lähes nollaenergiasolle vuoteen 2050 mennessä. (Kauppinen 2019b)

Nykyisellään olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamisen vaatimukset on kytketty rakennus- ja toimenpidelupaan (Kauppinen 2019a) ja siitä määrätään ympäristöministeriön asetuksissa 4/2013 ja 2/2017. Tämä ei kuitenkaan koske kaikkia rakennuksia vaan esimerkiksi kerrosalaltaan alle 50m<sup>2</sup>, teollisuus- ja korjaamorakennukset sekä uskonnolliseen toimintaan käytetyt rakennukset on rajattu ulkopuolelle (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 117g §). Korjauksen tulee olla myös teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa (Ympäristöministeriön asetus 2/2017 1 a §). Jos toteutettavuuden reunaehdot täyttyvät, suunnitelmien määräyksenmukaisuutta energiatehokkuuden

parantamisen osalta voidaan arvioida kolmella eri tavalla: standardikäytön energiatehokkuuden parantamisella, E-luvun parantamisella tai rakennusosakohtaisella tarkastelulla. Asetuksissa on määritelty raja-arvot kaikille eri vaihtoehdoille. (Ympäristöministeriön asetus 4/2013 4 §, 6 § ja 8§)

Nykyisellään ei ole nähtävissä, että tulisi uutta ohjaavaa lainsäädäntöä. Rakennuskannan kehittämistä pyritään nopeuttamaan neuvonnan, vapaaehtoisten sitoumusten sekä tukien avulla. (Kauppinen 2019a) Asuinrakennuksille onkin jo suunnitteilla uusia energia-avustuksia (Ympäristöministeriö 2019b). Valtioneuvoston asetusluonnoksen mukaan avustusta on mahdollista saada, jos asuinkerros- ja rivitalossa energiaremontin myötä päästään asetuksen 4/13 asettamaa minimitasoa 20 % paremmalle tasolle tai pientalossa 30 % paremmalle tasolle tai talon energiatehokkuus paranee niin, että se täyttää lähes nollaenergiatason. (Vna asuinrakennusten energia-avustuksista vuosina 2020-2022, luonnos, 2019) Luonnosasteella olevan energia-avustuksen toteutustapa on vapaa, eli tukea ei ole rajoitettu mihinkään tiettyihin toimenpiteisiin. (Ympäristöministeriö 2019b)

## 5 KUNTOARVIO

Kuntoarvio on yksi tapa tarkastella kiinteistön kuntoa rakenteita rikkomatta. Sillä tuotetaan ajantasaista tietoa rakennuksen omistajalle kiinteistön kunnosta ja tulevista korjaustarpeista. Se on tärkeää kiinteistökannan ylläpidon ja terveellisen ja turvallisen työskentely- ja asuinympäristön takaamiseksi. Kuntoarvio on täten osa kiinteistön omistajan sosiaalista vastuuta ja ympäristövastuuta. Kuntoarvion sisältöä ja raportointia ohjeistetaan RT-korteissa, jotka ovat päivittyneet vuoden 2019 aikana:

- RT 103003 Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje
- RT 103097 Toimitilakiinteistöjen kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje

Kuntoarvion lisäksi on olemassa muita kiinteistön kunnan selvitysmenetelmiä, kuten kevyempi asuntokaupan kuntotarkastus tai tietyn rakenneosan kuntoarvio. Kuntoarviota raskaampi on kuntotutkimus, jossa avataan rakenteita ja selvitetään tarkemmin niiden kunto erilaisia mittauksia ja näytteitä hyödyntäen. Kuntotutkimus toteutetaan yleensä kuntoarvion havaintojen perusteella tai erillisenä omana kokonaisuutenaan jo tapahtuneen vaurioitumisen yhteydessä. (Hieta-kangas 2018)

### 5.1 Kuntoarvion sisältö ja tavoitteet

Tavoitteena kuntoarviossa on selvittää rakennuksen nykytila sekä korjaustarve, jonka lisäksi tuotetaan tietoa kunnossapitosuunnitelmaehdotusta (PTS-ehdotus) varten. Kuntoarviota tehdessä voidaan tehdä rakenteita rikkomattomia mittauksia, kuten mitata pintakosteuksia, mutta muutoin arvio perustuu aistinvaraisiin havaintoihin, kohteen asiakirjoihin sekä asukas/käyttäjäkyselyyn. Kuntoarvion taustatavoitteena on tukea ennakoivaa kiinteistönpitoa: olemassa olevan rakennuksen tekninen kunto ja energiatalous tunnetaan, jolloin kunnossapito ja korjaustoimet voidaan ajoittaa oikein. Ensimmäisen kerran kuntoarvio suositellaan tehtäväksi, kun rakennus on enintään kymmenen vuotta vanha. Kuntoarvio suositellaan päivitettäväksi noin viiden vuoden välein. (RT 103003, 1; RT 103097, 1)

Kuntoarvio tehdään ensisijaisesti työryhmässä, jossa on rakennusasiantuntija, LVIA-asiantuntija ja sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien asiantuntija. Henkilöillä tulee olla riittävä koulutus ja kokemus sekä ammattitaito arvioimaan kiinteistönkuntoa. Työ jakautuu seuraaviin osioihin:

- lähtötietojen keruu ja tutustuminen
- käyttäjäkyselyn teko ja tulosten läpikäynti
- kiinteistötarkastus
- raportointi. (RT 103003, 3-12; RT 103097, 3-10)

Kirjalliseen raporttiin kootaan tehdyt havainnot, suositellut toimenpiteet ja jatkotutkimukset sekä määritellään eri rakenneosille kuntoluokat. Kuntoarvion kuntoluokat jakautuvat viiteen tasoon (taulukko 3). (RT 103003, 2; RT 103097, 2; RT 103098, 1). Kuntoluokilla pyritään yksinkertaistetusti ilmaisemaan tarkastetun kohteen kunto ja korjaustarpeen kiireellisyys ja sitä ohjeistetaan RT-kortissa 103098 Kiinteistön kuntoarvio - kuntoluokan määräytyminen. (RT 103098, 1, 3)

**Taulukko 3.** Kuntoarvion kuntoluokat ja niiden kuvaukset (RT 103098, 1)

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6-10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6-10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6-10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1-5 vuoden kuluessa

Lisäksi kuntoarvion teossa hyödynnetään RT-korttia 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset, joka tukee PTS-ehdotuksen tekoa. PTS-ehdotus tehdään rakennukselle seuraavalle 10 vuodelle ja se sisältää suositellut toimenpiteet, toteutusajankohdat sekä kustannusarviot. (RT 103003, 11-12; RT 103097 11-12)

## 5.2 Energiatalouden tarkastelu

Rakennukselle tehdään kuntoarvion yhteydessä energiataloudentarkastelu (RT 103003, 7; RT 103097, 7). Erillistä päästö- tai muuta ympäristövastuullisuuden tarkastelua ei kuntoarvion yhteydessä nykyohjeistuksen mukaan tehdä.

Asuinrakennusten osalta energiatalouden tarkastelussa otetaan huomioon kiinteistösähkön, lämmitysenergian sekä käyttöveden kulutus esimerkiksi edellisen kolmen vuoden ajalta ja niitä verrataan RT-kortissa määritettyihin vertailuarvoihin (taulukko 4). Jos rakennuksen kulutus on yli 20 % suurempi kuin vertailuarvo, niin kuntoarvioon tulee sisällyttää toimenpide-ehdotuksia kulutuksen pienentämiseksi. Toimenpide-ehdotuksista tulee antaa myös kannattavuusarviot. Pelkkiä kulutustietoja vertailemalla ei kuitenkaan saada luotettavia tietoa rakennuksen energiataloudellisesta kunnosta, sillä kulutukseen vaikuttavat mm. rakenteet, koko, muoto, kiinteistön hoito ja käyttö. (RT 103003, 7-8)

**Taulukko 4.** Vertailuarvot energiatalouden tarkastelussa (RT 103003, 21)

Lämmitysenergian kulutuksen vertailuarvot	E-Suomi	K-Suomi	P-Suomi	E-Suomi	K-Suomi	P-Suomi
Asuinkerrostalot	kWh/rm <sup>2</sup>	kWh/rm <sup>2</sup>	kWh/rm <sup>2</sup>	kWh/asm <sup>2</sup>	kWh/asm <sup>2</sup>	kWh/asm <sup>2</sup>
- rakennettu ennen vuotta 1965	50	55	60	250	275	300
- rakennettu ennen vuotta 1975	45	50	55	190	210	245
- rakennettu ennen vuotta 1985	40	45	50	170	190	220
- rakennettu ennen vuotta 2005	35	40	45	150	170	190
- rakennettu vuoden 2005 jälkeen	30	35	40	135	150	165
Rivitalot	kWh/rm <sup>2</sup>	kWh/rm <sup>2</sup>	kWh/rm <sup>2</sup>	kWh/asm <sup>2</sup>	kWh/asm <sup>2</sup>	kWh/asm <sup>2</sup>
- rakennettu ennen vuotta 1965	80	90	100	320	360	400
- rakennettu ennen vuotta 1975	75	85	95	290	320	350
- rakennettu ennen vuotta 1985	50	55	60	200	220	240
- rakennettu ennen vuotta 2005	35	40	45	130	150	170
- rakennettu vuoden 2005 jälkeen	30	35	40	120	140	160

Kiinteistösähkön kulutuksen vertailuarvot	kWh/rm <sup>2</sup>	kWh/rm <sup>2</sup>	kWh/rm <sup>2</sup>	Huom! Kohteessa mitatut lämmitysenergian menekit muutetaan normaalivuoden kulutukseksi lämmitystarveluvun avulla.
Asuinkerrostalo, ei hissiä, ei kylmäsäilytystiloja	2	3	4	
Asuinkerrostalo, hissi, kylmäkellari	3	4	5	
Rivitalo, ei kylmäsäilytystiloja, yhteissauna	3	5	8	
Käyttöveden kulutuksen vertailuarvot (l/as/vrk)	alhainen	normaali	korkea	
Asuinkerrostalo tai rivitalo, ei asuntokohtaista mittausta	100	150	200	
Asuinkerrostalo tai rivitalo, asuntokohtainen kulutusmittaus	80	120	160	

Toimitilakiinteistöjen kuntoarvioijan ohjeessa ei anneta taulukkoarvoja energiatalouden vertailuun vaan kuntoarviossa arvioidaan korjaus-, kunnostus- ja uusimistoimenpiteiden tarve ja ajoitus sekä energiakatselmuksen tarve. Mahdollisuuksien mukaan tunnuslukuja, kuten ominaiskulutusta, voidaan verrata viitekohteisiin. Energiakatselmuksen toteuttaminen kiinteistölle on tarpeellinen seuraavissa tilanteissa:

- paljon ja/tai vaativaa tekniikkaa
- useita ilmanvaihtojärjestelmiä
- ei ole lämmöntalteenottojärjestelmiä
- järjestelmien käyttö vaikuttaa epätaloudelliselle
- ominaiskulutus tai energian huipun käyttöaika ovat poikkeuksellisen korkeita.

Energiataloutta parantavien toimenpide-ehdotusten säästövaikutus esitetään raportissa, mutta kannattavuustarkastelua ei tehdä. (RT 103097, 7-8)

### **5.3 Kuntoarvion toimivuuden arviointi**

Nykyisen kuntoarvion toimivuudesta keskusteltiin haastateltavien kanssa. Kuntoarviota ja PTS-ehdotusta pidetään hyvänä työkaluna, jonka avulla saadaan rakennuksen kunnosta tärkeää tietoa. Yleisesti todettiin, että kuntoarvion tekijöillä on merkitystä hyvän ja laadukkaan lopputuloksen saamiseksi. OP Kiinteistösijoitus Oy:n kiinteistöpäällikkö Puromäki (2019) korosti, että kuntoarvion puolueettomuus lisää sen arvoa ja luotettavuutta.

Haastateltavat kokivat, että kuntoarvio auttaa etenkin asunto-osakeyhtiöiden hallituksia, jonka jäsenistöllä ei välttämättä ole ymmärrystä kiinteistön ylläpidosta. Kuntoarvion avulla he saavat kokonaiskuvan kiinteistöstä ja ymmärtävät toimenpiteiden kiireellisyyden. Ammattimaiset kiinteistönomistajat hyödyntävät saatavaa tietoa aktiivisesti niin ylläpidon suunnittelussa kuin osto- ja myyntitilanteessa lisätietona (Puromäki 2019).

Suomen Omakotiliitto ry:n toiminnanjohtaja Savolainen ja laatu- ja kehittämisspäälikkö Keräsen mielestä kuntoarvion säilymistä vapaaehtoisena pidettiin erityisen tärkeänä. Kuntoarvio on pientaloasujalle iso rahallinen panostus, johon kaikilla ei ole mahdollisuutta.

## 6 YMPÄRISTÖVASTUUN TARKASTELU KUNTOARVIOSSA

Rakennuskannan ympäristövastuullisuuden yksi merkittävä osa, kiinteistöjen yläpidon lisäksi, on päästöjen ja energiankulutuksen pienentäminen. Nopea päästöjen nollaaminen on mahdollista vaihtamalla käytettävä energia uusiutuvilla tuotettuun. Koska uusiutuvilla tuotettavaa energiaa on rajallisesti, tämä aiheuttaa kysynnän kasvaessa hinnan nousua (Tähtinen 2019). Energian hinnan nousu kannustaa taas toimenpiteisiin myös rakennuksessa. Jos tavoitteena on hallittu ja kestävästi toteutettu päästövähennys, tulee uusiutuvan energian käyttö yhdistää rakennuksen energiaremontteihin.

Kestävä ja hallittu päästövähennys tarkoittaa käytännössä sitä, että sähkön-, lämmön- ja vedenkulutuksen tulee olla mahdollisimman pientä ilman, että rakennuksen terveellisyys ja turvallisuus vaarantuvat, ja toisaalta käytetty energia tulee olla vastuullisesti ja kestävästi tuotettua. Vainio & Nippala (2019) esittävät, että vuoden 2050 tavoitteeseen pääsy vaatii rakennuskannan päästöjen osalta 90 % vähennyksen. He jakavat vähennystavoitteen kolmeen osaan:

- energiatehokkuuden parantaminen
- tilatehokkuus ja poistuma
- fossiilisten polttoaineiden merkittävä vähentäminen. (Vainio & Nippala 2019, 4-9)

Globaalisti on arvioitu, että rakennuskannan päästöjä on mahdollista pienentää 50 % vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteeseen pääsy vaatii, että rakennuskannasta vuosittain 3-5 % tulee remontoida ja tehtävien toimenpiteiden tulee pienentää päästöjä 75-90 %. Toimenpiteet jakautuvat kahteen kategoriaan: uusiutuvan energian käyttöönottoon sekä uudistamalla rakennuskantaa niin uudisrakentamisen kuin energiaremonttien avulla. Sähkön- ja lämmönkulutuksen osalta selvityksessä todetaan, että vähennystavoitteeseen pääsy vaatii uusimman teknologian käyttöönottoa, kuten älytermostaatit. (Blok et all. 2017, 13-15)

Tavoitteet ovat korkeat ja ne vaativat toimia. Tietoisuuden lisääminen on yksi tapa kannustaa muutokseen. Nykyisellään kuntoarviossa on monia hyviä elementtejä, joiden päälle on mahdollista rakentaa myös päästöjen tarkastelu sekä



lisätä omistajien tietoisuutta ympäristövastuullisuudesta. Käytössä olevan ja hyväksi havaitun työkalun kehittäminen on mielekkäämpää kuin täysin uuden luominen.

## 6.1 Vastuullisuuden merkitys

Haastatteluissa nousi esille, että kiinnostus ympäristövastuullisuuteen on kasvanut kiinteistönomistajien keskuudessa etenkin viimeisen vuoden aikana. Haastateltavat mainitsevat syiksi julkisen keskustelun ja IPCC:n (2018) raportin. Lisäksi ammattimaisille kiinteistönomistajille tulee vaatimuksia sijoittajilta ja asiakailta (Vainio 2019; Puromäki 2019; Parkkonen 2019). Ammattimaiset kiinteistöomistajat haluavat profiloitua vastuullisiksi ja tämä vaatii myös toimia (Tähtinen 2019). Parkkonen (2019) huomauttaa myös, että kuntien omat hiilineutraaliustavoitteet valuvat kiinteistönpitoon. Vastuullisuus alkaa olla osin arkipäivää, mutta sen jalkauttamisen eteen tulee tehdä töitä.

Asunto-osakeyhtiöiden ja pientaloasujien joukosta löytyy edelläkävijöitä, mutta muutos on hidasta. Pientaloasujien osalta ensisijainen kiinnostus kohdistuu kulujen vähentämiseen, mutta investointeja ympäristön kannalta kestäviin ratkaisuihin, kuten aurinkopaneeleihin, tehdään. (Savolainen & Keränen, 2019) Kiinnostus näkyy myös siinä, että tietoa halutaan aiheesta lisää (Heinero 2019).

## 6.2 Ympäristövastuullisuus osaksi kuntoarviota

Energiatehokkuustoimenpiteiden korostamisen ja päästölaskennan sisällyttäminen kuntoarvioon sai osin varauksellista kannatusta haastateltavilta. Keskusteluissa nousi esille mahdollinen päällekkäisyys energiatodistuksen ja energiatehokkuussopimusten kanssa. Toisaalta kuntoarvio nähtiin hyvin erilaisena työkaluna verrattuna energiatodistukseen mm. sen säännöllisen toteutuksen vuoksi. Puromäen (2019) näkemyksen mukaan päästölaskenta osana kuntoarviota toisi asiakkaalle lisäarvoa. Haastateltavat pitivät omistajien herättelyä erisuunnista ylipäätään hyvänä asiana, sillä lisätiedon uskotaan lisäävän myös toimia.

Vainio (2019) nosti esille EPBD:ssä rakennuksille ehdotettua vapaaehtoista peruskorjauspassia (building renovation passport). Hyvin toteutettu kuntoarvio voisi toimia passissa rakennuksen nykytilan määrittämisessä, jos siinä käsitellään myös energiatehokkuuden taso ja päästöjen määrä (Vainio 2019). Passista ei ole vielä saatavissa lisätietoa, mutta tavoitteena on, että siinä esitetään rakennuksen energiatehokkuuden pitkän tähtäimen korjaussuunnitelma toimenpiteineen.

Myös BPIE on esittänyt vuonna 2016 peruskorjauspassia, jossa katsotaan rakennusta kokonaisuutena ja luodaan rakennukselle pitkän aikavälin korjaussuunnitelma tavoitteena pienentää päästöjä, parantaa sisäolosuhteita ja tehostaa energiankäyttöä. Esityksessä ehdotetaan kehitettävän energiatodistusta suuntaan, joka tukisi ja kannustaisi kiinteistönomistajia energiaremontteihin mm. aikataulutamalla ehdotetut toimenpiteet. (Fabbri, De Groote & Rapf 2016, 6-7, 37)

BPIE:n peruskorjauspassin ajatukset ovat samansuuntaisia kuin tässä tavoitteeksi asetettu kuntoarvion kehittäminen. Kuntoarvion etuina verrattuna energiatodistukseen ovat mm. työryhmässä tehtävä koko rakennuksen kattava tarkastelu sekä PTS-ehdotelma, jonka ympärille on mahdollista rakentaa peruskorjauspassin tyyppinen kokonaisuus ottaen huomioon myös muut kuin energiatehokkuuden parantamiseen tähtäävät toimenpiteet. Heinaro (2019) ja Kauppinen (2019) pitivät kuntoarvion PTS-ehdotuksen hyödyntämistä energiatehokkuustoimenpiteiden jalkauttamisessa potentiaalisena työkaluna.

### **6.2.1 Nykytilanteen hiilijalanjäljen laskenta**

Hiilijalanjätkilaskennan tavoitteena on esittää rakennuksen kulutus joko kg hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>) tai kg hiilidioksidi-ekvivalenttia (CO<sub>2</sub>-ekv), jossa hiilidioksidin lisäksi otetaan huomioon myös muut kasvihuonekaasut kertoimien avulla. Päästöjen määrä lasketaan kertomalla käytetty energiamäärä, esim. 3 MWh, päästökertoimella, esim. 25 kgCO<sub>2</sub>/MWh. Esimerkkilaskennan energiamäärän hiilidioksidipäästö on siis 75 kgCO<sub>2</sub>.

Selkeät rajaukset ovat kevennetyn päästölaskennan osalta tärkeitä: mitä huomioidaan ja millä tarkkuudella. Kuntoarvion ennakkotietoina tyyppillisesti pyydetään

kolmen edeltävän vuoden lämmön- ja sähkönkulutustiedot, joita voidaan käyttää laskennan pohjana. Lisätietona asiakkaalta päästölaskentaa varten tulee tiedustella lämmitysmuoto ja kiinteistösähkön tyyppi, sillä näillä on vaikutusta päästökertoimiin ja täten lopulliseen tulokseen.

Kevennetyssä laskennassa on mielekästä käyttää helposti saatavilla olevia päästökertoimia, kuten Motivan (2019a) CO<sub>2</sub>-päästökertoimia. Motivan päästökertoimet huomioivat vain hiilidioksidin, mutta koska hiilidioksidi on merkittävin ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista (Ilmasto-opas.fi n.d. b), on tämä relevantti raja. Sähköntuotannon päästökertoimena Motiva antaa Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökertoimen, joka on 158 kgCO<sub>2</sub>/MWh (Motiva 2019a). Jos kohteessa on käytössä hiilidioksidivapaa sähkö, tulisi se huomioida, sillä muutoin tulos vääristyy. Hiilidioksidivapaita tuotantomuotoja ovat sähköntuotannossa vesivoima, tuulivoima, aurinkovoima, biomassa sekä ydinvoima (Energiateollisuus n.d.).

Kaukolämpöä tuotetaan sekä erillistuotannolla että CHP-laitoksissa, eli sähkön- ja lämmönyhteistuotantolaitoksissa. Kaukolämmön yhteistuotannon keskimääräinen päästökerroin on 164 kgCO<sub>2</sub>/MWh. (Motiva 2019a) Erillistuotannon osalta on saatavilla paikkakuntien ryhmäjako ja niiden päästökertoimet, jotka vaihtelevat 20 kgCO<sub>2</sub>/MWh:n ja 450 kgCO<sub>2</sub>/MWh:n välillä. Päästökertoimet paikkakuntaryhmittäin on koostettu liitteeseen 2. (Motiva 2019b)

Kiinteistökohtaisessa sähkön- tai lämmöntuotannossa voidaan hyödyntää Tilastokeskuksen tuottamaa päästötietoa (taulukko 5). Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen päästökertoimia hyödynnetään mm. päästökaupan päästöjen tarkkailussa, kasvihuonekaasuinventaariota laadittaessa sekä energiakyselyissä. (SVT 2019) Lämpöpumppujen osalta sähkönkulutus tulee huomioida joko keskimääräisen sähköntuotannon tai hiilidioksidivapaan sähkön päästökertoimen mukaisesti riippuen miten kiinteistössä käytettävä sähkö on tuotettu.

**Taulukko 5.** Tyypillisten kiinteistökohtaisten polttoaineiden päästökertoimet (SVT 2019)

Polttoaine	Päästökerroin	Huomiot
Puu	402 kgCO <sub>2</sub> /MWh TAI 0 kgCO <sub>2</sub> /MWh	Uusiutuvaa biomassaa, joten laskennassa voidaan päästöt olettaa nollassa
Maakaasu	199 kgCO <sub>2</sub> /MWh	
Kevyt polttoöljy	263 kgCO <sub>2</sub> /MWh	
Kivihili	336 kgCO <sub>2</sub> /MWh	

Haastateltavat korostivat, että päästölaskentaan tarvitaan vertailu muihin vastaviin kohteisiin. Vertailu on hyvä tehdä graafisessa muodossa, joka auttaa hahmottamaan paremmin eroja. Vertailudataa kiinteistötyypeittäin ja ikäkausittain kertyy taustalle, kun laskentaa tehdään ja täten vertailu on mahdollista. Vertailua voidaan tehdä myös Suomen rakennustyyppien keskimääräisiin päästöihin. Ne saadaan laskettua Tilastokeskuksen tiedoista, taulukko 6. Lisäksi nykyisen ilmastolain (609/2016 6 §) 80 % päästövähennystavoitteen esittäminen auttaa hahmottamaan miten paljon rakennuksen päästöjä tulee pienentää.

**Taulukko 6.** Asuinkerrostalojen lämmityksen päästöt vuonna 2017 (SVT 2018b; SVT 2017)

Energialähde	TJ	Kerroin tCO <sub>2</sub> /TJ	Päästö tCO <sub>2</sub>	Huomiot
Puun pienkäyttö	301	-	-	Uusiutuva
Turve	13	107	1 391	
Raskas polttoöljy	112	79	8 870	
Kevyt polttoöljy	1 401	74	102 974	
Maakaasu	538	55	29 751	
Lämpöpumppuenergia	370	-	-	
	GWh	tCO <sub>2</sub> /GWh	tCO <sub>2</sub>	
Kaukolämmitys	13 996	164	2 295 344	Motivan kerroin
Sähkö (sis. lämpöpumppujen kulutuksen)	1 275	158	201 450	Motivan kerroin

Päästölaskennan tulosten esittäminen vaihtoehtoisena päästönä auttaa kiinteistön omistajaa ymmärtämään suuruusluokkia. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi muuntamalla kiinteistön tuottamat päästöt lento- tai autokilometreiksi. Taloyhtiön ollessa kyseessä päästöjen jyvittäminen asukkaille voi auttaa toimenpiteiden edistämässä.

Arvioitavassa kohteessa tulevaisuudessa tehtävien remonttien vaikutuksia päästöihin voidaan arvioida esimerkiksi kirjallisuudesta löytyvien tietojen avulla antamalla mahdollinen prosentuaalinen vaikutus. Prosentuaalisiin osuuksiin perehdytään kappaleessa 6.2.2 toimenpide-ehdotukset energiankulutuksen ja päästöjen pienentämiseen.

Koska tavoitteena on tuottaa kevyt työkalu kuntoarvioijille, ei laskenta voi olla monimutkainen, sillä kuntoarvion ensisijainen tavoite on tuottaa kiinteistön omistajalle tietoa rakennuksen kunnosta. Päästölaskenta voidaan toteuttaa kevennetysti esimerkiksi excel-laskentatyökalun avulla, johon valitut päästökertoimet ja asiakkaalta saadut kulutustiedot syötetään. Hyödyntämällä Motivan (2019a) päästökertoimia ja täydentämällä laskentaa tarvittaessa Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen päästökertoimilla (SVT 2019), saadaan rakennuksen päästöt laskettua riittävällä tarkkuudella. Vertailtavuuden kannalta suositellaan käytettäväksi samoja kertoimia kaikissa kiinteistöissä.

Jos halutaan tarkempia tuloksia, voidaan hyödyntää sähkö- ja kaukolämpöyhtiöiden tuottamia tietoja sen perusteella mistä yhtiöstä rakennukseen sähkö ja lämpö ostetaan. Vaihtoehtoisesti päästöt voidaan laskea Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen päästökertoimia hyödyntäen, kuten kiinteistökohtaisen lämmöntuotannon laskennassa. Tämä tarkempi laskenta ei kuitenkaan ole mielekästä kevyessä tarkastelussa, jonka tavoitteena on herätellä kiinteistönomistajia. Lisäksi tulosten vertailtavuus kärsii, jos osassa laskentaa hyödynnetään taulukkoarvoja ja osassa todellisia arvoja.

### **6.2.2 Toimenpide-ehdotukset energiankulutuksen ja päästöjen pienentämiseen**

Toisena osiona kuntoarvion ympäristövastuullisuuden tarkastelussa on korostaa tai muuten tuoda esiin toimenpiteet, joilla on vaikutusta energiankulutukseen ja päästöjen pienentämiseen. Nämä on hyvä huomioida PTS-ehdotuksessa tai tarvittaessa erillisessä kappaleessa raportissa. Toimenpide-ehdotusten osalta, kuten nykyäänkin PTS-ehdotusta tehdessä, korostuu kuntoarvioijien osaaminen:

arvioijalla tulee olla kokonaisymmärrys kiinteistöstä ja toimenpiteiden yhdistelemisestä. Työryhmän sisällä tulee käydä myös keskustelua isompien remonttitarpeiden osalta, jotta eri toimenpiteistä voidaan muodostaa loogisia kokonaisuuksia.

Kun haastatteluissa ja kirjallisuudessa esille nousseet toimenpiteet ryhmitellään kiinteistön energiatalouden kehittämisen kannalta, voidaan ne tiivistää kolmeen kategoriaan:

1. energiahukan minimointi
2. energiaremontit / korjausrakentaminen
3. uusiutuvan energian lisääminen.

Vainion ja Nippalan (2019) esille tuoma tilatehokkuuden parannus on tässä jätetty pois, sillä tarkasteluun tarvittaisiin enemmän tietoa kiinteistön käytöstä sekä omistajalta että käyttäjiltä. Pääsääntöisesti kuntoarvion PTS-ehdotuksen toimenpiteet voidaan jakaa kategorioiden yksi ja kaksi sisälle. Uusiutuvan energian lisääminen ei ole tyypillinen kuntoarviossa esille nostettava toimenpide, mutta sen suosittelu on helppo yhdistää kuntoarvioraporttiin osaksi muita toimenpiteitä.

Energiahukan minimointi on ensisijainen toimenpide, kun mietitään päästöjen pienentämistä. Tällä tarkoitetaan mm. järjestelmien tasapainotusta ja säätöä (Kauppinen 2019a; Heinaro 2019; Vainio 2019; Hiltunen 2019) sekä ikkunoiden ja ovien tiivistämistä (Hiltunen 2019). Tämän tyyppisiä toimenpiteitä esitetään tyypillisesti kuntoarvion yhteydessä ja ne kuuluvat kiinteistön normaalin ylläpitoon. Niiden merkitys ei kuitenkaan ole aina selvä ja säästöpotentiaalinen korostaminen voi nopeuttaa toimenpiteiden toteuttamista. Kauppisen (2019a) mukaan tasapainotuksen avulla isoissa kiinteistöissä energiansäästö on ollut jopa 5-10 %. On myös todettu, että asukkaille ja kiinteistön käyttäjille suunnatut kampanjat ovat olleet tehokkaita, esimerkiksi vedenkulutuksen pienentämiseksi (Parkkonen 2019).

Energiaremontti sisältää laajempia toimenpiteitä, kuten ikkunoiden vaihto tai yläpohjan lisäeristäminen. Vaihtoehtoisesti kyseessä on jokin muu remontti, kuten julkisivukorjaus, jonka yhteydessä on mahdollisuus parantaa esimerkiksi

seinän U-arvoa. Kuntoarvioija voi ehdottaa raportissa toimenpiteen yhteydessä esimerkiksi valittavan ikkunan U-arvoa tai julkisivukorjauksen yhteydessä tehtävää lisäeristystä. Prosentuaalisia vaikutuksia on selvitetty ja esimerkiksi taloyhtiöille suunnattuun Taloyhtiön energiakirjaan (Virta & Pylsy 2012) on koottu eri toimenpiteiden vaikutuksia (taulukko 7).

**Taulukko 7.** Esimerkkejä eri toimenpiteiden vaikutuksista eri aikakauden asuinrakennuksille. (Virta & Pylsy 2012, 74, 80)

	Ikkunan vaihto, U-arvo [W/m <sup>2</sup> K]	Energiansäästö [%]	US lisäeristys, U-arvo [W/m <sup>2</sup> K]	Energiansäästö [%]
<b>Rivitalo 1980</b>	2,1 → 0,7	10	0,29 → 0,23	3
<b>Asuinkerros- talo 1952</b>	2,9 → 0,7	17	0,86 → 0,21	21
<b>Asuinkerros- talo 1974</b>	2,1 → 0,7	14	0,4 → 0,23	8

Uusiutuvan energian osalta kuntoarviossa voidaan suositella uusiutuvan energian lisäämisen selvittämistä muiden toimenpiteiden yhteydessä. Esimerkiksi kattoremontin yhteydessä on loogista selvittää mahdollisuutta aurinkopaneelisiin. HSY:n avoimen datan karttapalvelussa on esitetty pääkaupunkiseudun aurinkoenergiapotentiaali ja aurinkopaneelille sopivat sijainnit (HSY 2016). Kuntoarvioija voi perustella selvitystä viittaamalla karttapalvelun dataan.

Kuntoarviossa on potentiaalia toimia ohjaavana työkaluna. Energiatehokkuustoimenpiteet on mahdollista sisällyttää PTS-ehdotukseen joko omina tai yhdessä muiden kiinteistöä ylläpitävien toimenpiteiden kanssa. Kuntoarvioijan on mahdollista ehdottaa raportissa lisäselvityksiä ja antaa suosituksia esimerkiksi valittaviin U-arvoihin tai toteutustapaan liittyen. Lisäselvitysehdotusten ja energiaa säästävien toimenpiteiden korostamisen lisäksi rahallisen säästöpotentiaalin esittäminen saattaa motivoida omistajaa tekemään lisätoimenpiteitä. Jotta tarkastelu pysyisi kevyenä, tulisi tyypillisesti ehdotetuista energiasäästötoimenpiteistä koota erillinen taulukko, jota kuntoarvioija voisi hyödyntää. Koska kunto-

arvioija harvemmin saa tietää kiinteistössä tehtäviä toimenpiteitä ja niiden vaikutuksia, säästöpotentiaalit tulee koota kirjallisuudesta. Kyseiset vähennyspotentiaalit ovat suuntaa-antavia ja raportissa tuleekin korostaa suunnittelun tärkeyttä lopullista toteutusta valittaessa.



## 7 TULOSTEN TARKASTELU

Valitut menetelmät, eli kirjallisuuskatsauksen ja asiantuntijahaastatteluilla asian syventäminen, auttoivat hyvin tavoitteeseen pääsemisessä. Kirjallisuuskatsauksen osalta tietoa löytyi melko hyvin, sillä ilmastonmuutos ja päästöjen pienentäminen ovat erittäin ajankohtaisia aiheita. Energiatehokkuus on ollut pidempään jo pinnalla ja tähän liittyen tietoa löytyi runsaasti. Toisaalta energiaterhokkuuden parantamisen avulla saadaan suoraan vähennettyä päästöjä. Laadullisesti kirjallisuuskatsauksen lähteitä voidaan pitää hyvinä. Lähteissä on kiinnitetty huomiota ajantasaisuuteen sekä raporttien tuottajiin: tutkimuslaitokset, oppilaitokset ja vastaavat puolueettomat toimijat.

Haastattelututkimuksella saatiin koottua sekä asiantuntijoiden että omistajatahojen tai niiden edunvalvonnan mielipiteitä aiheesta. Haastatteluja toteutettiin sekä kasvokkain, skypein välityksellä että sähköpostilla. Haastattelumenetelmien osalta parhaaksi osoittautui kasvokkain ja skypein välityksellä tehdyt, jolloin keskustelu oli luonnollista ja täydentävät kysymykset oli mahdollista esittää heti haastateltavalle. Sähköposti on hidas keskustelun väline ja osa vastauksista jäi pinnallisiksi ja osalta haastateltavia ei saatu vastauksia tarkentaviin kysymyksiin.

Arvioidessa haastattelutulosten luotettavuutta, voidaan todeta, että haastattelujen otos oli pieni, vain kahdeksan tahoja, joten tuloksissa on epävarmuutta. Toisaalta laadullisesti otosta voidaan pitää hyvänä, sillä haastateltavat ovat omien alojensa asiantuntijoita ja osa haastateltavista edusti laajempaa oman toimialansa näkemystä. Haastattelujen tulokset olivat myös samansuuntaisia keskenään ja kirjallisuuskatsauksen havaintojen kanssa. Tulosten epävarmuuksia peilattaessa työn laajuuteen ja tavoitteisiin, voidaan sanoa, että haastattelut antavat riittävän hyvän kuvan selvitetystä aiheesta.

Yhteenvedona voidaan todeta, että tämän tyyppisen katselmuksen menetelminä kirjallisuuskatsaus yhdistettynä asiantuntijahaastatteluihin toimii hyvin ja yhdistelmällä saadaan riittäväällä luotettavuudella tietoa aiheesta.

## 8 YHTEENVETO

Ilmastonmuutos on aikakautemme suurin haaste, jonka ratkaisu vaatii toimia kaikilta sektoreilta. Suomessa kiinteistöjä on n. 1,5 miljoonaa kappaletta ja niistä suurin osa on asuinrakennuksia. Rakennuksilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia sekä suuren määränsä että rakentamisen energia- ja materiaali-intensiivisyyden vuoksi. Olemassa olevissa rakennuksissa käytetään n. 32 % Suomen energiankulutuksesta ja päästöistä rakennukset tuottavat n. 30 %. Rakennuksissa energiaa kuluu pääsääntöisesti hyvien sisäolosuhteiden ylläpitoon, kuten ilmanvaihtoon ja lämmitykseen.

Rakennusten energiankulutusta on pyritty pienentämään jo pitkään ja yleisiä tavoitteita päästöjen ja energiankulutuksen vähentämiseksi on asetettu EU- ja valtiotasolla. Pakkokeinoja olemassa olevien kiinteistöjen energiankulutuksen tai päästöjen pienentämiselle ei ole ollut käytössä. Lainsäädännöllisesti energiatehokkuutta ohjataan uudisrakentamisessa sekä toimenpide- tai rakennuslupaa vaativissa korjauksissa. Nykyisen hallitusohjelman tavoitteena on lisätä neuvontaa ja ohjausta sekä energiaremonttien tukia, jotta toimia saataisiin edistettyä.

Ohjauksen lisäksi nykyään kasvavana motivaattorina on huoli muuttuvasta ympäristöstä. Ympäristövastuullisuuden merkitys kiinteistönomistajien keskuudessa on haastattelujen mukaan nousussa ja tähän on vaikuttanut etenkin IPCC:n julkaisema raportti vuodelta 2018. Ilmastonmuutos tulee muuttamaan ympäristöämme ja aiheuttaa lisärasitusta olemassa oleville kiinteistöille mm. kosteusrasituksen ja tuulisuuden lisääntyessä sekä lämpökuormina.

Kuntoarvion on mahdollista toimia lisätietoa ja ohjausta antavana työkaluna, kun tavoitteena on energiankäytön ja päästöjen pienentäminen. Päästölaskenta on mahdollista toteuttaa asiakkailta saatavilla kulutustiedoilla ja laskenta voidaan tehdä keskimääräisillä sähkön- ja lämmöntuotannon päästökertoimilla. Näin saadaan laskenta pidettyä riittävän kevyenä, jotta kuntoarvioijalle jää aikaa keskittyä kiinteistön kuntoarvion raportointiin ja PTS-ehdotuksen tekoon. Vertailtavuuden osalta laskentaa tehdessä kertyy vertailudataa vastaaviin kiinteistöihin. Lisäksi Tilastokeskuksen rakennusten energiankäyttöä koskevien tilastojen avulla pystytään laskemaan eri rakennustyyppien keskimääräiset hiilijalanjäljet.

Toimenpide-ehdotusten osalta kuntoarvio on hyvä pohja, sillä siinä tarkastellaan koko rakennusta yhtenä kokonaisuutena ja osa energiatehokkuuteen vaikuttavista toimenpiteistä kirjattaisiin siihen joka tapauksessa. Kuntoarvioija voi raportissa antaa suosituksia esimerkiksi ikkunan vaihdon osalta U-arvoihin ja ehdottaa lisäselvityksiä esimerkiksi julkisivuremontin yhteydessä tehtävästä lisäeristyksestä tai kattoremontin yhteydessä tehtävästä aurinkopaneelien hankinnasta. Saatavilla on myös avointa dataa esimerkiksi rakennusten aurinkoenergiapotentiaalista, jonka avulla voidaan alustavasti arvioida sen kannattavuutta energiataloudellisesti. Tyypillisten energiankulutukseen vaikuttavien toimenpiteiden osalta lista säästöpotentiaaleista auttaisi kuntoarvioijaa esittämään raportin yhteydessä suuntaa antavan energiankulutuksen vähennyksen ja täten myös päästövähennyksen.

Tämän tarkastelun perusteella kuntoarvio toimisi kevyen ympäristövastuullisuus-tarkastelun pohjana ja siinä on potentiaalia myös suunnitellun peruskorjauspassin työkaluksi. Toimenpide-ehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi ovat helposti integroitavissa nykyiseen PTS-ehdotukseen ja raportointiin. Ei kuitenkaan pidä unohtaa kuntoarvion alkuperäistä tarkoitusta kiinteistön ylläpidon työkaluna. Kiinteistö tulee huomioida kokonaisuutena, ei pelkästään energiankulutuksen osalta. PTS-ehdotuksella on tärkeä rooli niin taloyhtiöiden kuin suurien kiinteistöomistajien ylläpidon suunnittelussa.

Kuntoarvion osalta laajempi keskustelu sen kehittämisestä sekä eri työkalujen funktioista on tarpeen, jotta vältetään päällekkäisyydet ja toisaalta ei myöskään luotaisi turhaan uusia työkaluja. Lisäksi tässä selvityksessä ei tarkasteltu rakennusten adaptaatiomahdollisuuksia. Jatkona voitaisiin tarkastella ilmastonmuutoksen vaikutuksia rakennuksiin ja Suomen olosuhteisiin sekä selvittää miten rakennuksia voidaan sopeuttaa muuttuvaan ympäristöön.

## LÄHTEET

Blok, K., Afanador, A., van der Hoorn, I., Berg, T., van Vuuren, D. & Edelenbosch O. 2017. Sectoral Greenhouse Gas Emission reduction Potentials in 2030. Ecofys. Luettu 17.7.2019. [https://media.sitra.fi/2017/11/08200104/Sectoral\\_greenhouse\\_gas\\_emission\\_reduction\\_potentials\\_in\\_20301.pdf](https://media.sitra.fi/2017/11/08200104/Sectoral_greenhouse_gas_emission_reduction_potentials_in_20301.pdf)

Energiateollisuus. n.d. Sähköntuotanto. Luettu 25.10.2019. [https://energia.fi/pe-rustietoa\\_energia-alasta/energiantuotanto/sahkontuotanto](https://energia.fi/pe-rustietoa_energia-alasta/energiantuotanto/sahkontuotanto)

European commission. 2019a. 2020 climate & energy package. Luettu 15.10.2019. [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en)

European commission. 2019b. 2030 climate & energy package. Luettu 15.10.2019. [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en)

European commission. 2019c. 2050 long-term strategy. Luettu 15.10.2019. [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en)

Fabbri, M, De Groote M & Rapf, O. 2016. Building renovation passports. Customised roadmaps towards deep renovation and better homes. Luettu 23.10.2019. [http://bpie.eu/wp-content/uploads/2017/01/Building-Passport-Report\\_2nd-edition.pdf](http://bpie.eu/wp-content/uploads/2017/01/Building-Passport-Report_2nd-edition.pdf)

Heinara, H. 2019. Johtava asiantuntija, Motiva. Haastattelu 21.10.2019.

Hietakangas, J. 2015. Kuntoarviot. Opetusmateriaali. Luettu 16.8.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://tabula.tamk.fi>

Hiltunen, H. 2019. Toimitusjohtaja, Suomen Kiinteistöliitto ry. Sähköpostihaastattelu 10.10.2019.

HSY. 2016. Decumanus. Luettu 25.10.2019. <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmastonmuutos/hankkeet/Sivut/DECUMANUS.aspx>

Ilmastolaki 609/2015.

Ilmasto-opas.fi. n.d. a. Kasvihuonekaasut lämmittävät. Luettu 19.8.2019. <http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/3a576a6e-bec5-44bc-a01d-11497ebdc441/kasvihuonekaasut-lammittavat.html>

Ilmasto-opas.fi. n.d. b. Hiilidioksidi ja hiilen kiertokulku. Luettu 25.10.2019. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/1e92115d-8938-48f2-8687-dc4e3068bdbd/hiilidioksidi-ja-hiilen-kiertokulku.html>

IPCC. 2018. Summary for Policymakers. Luettu 16.8.2019. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_SPM\\_version\\_report\\_LR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf)

Jamk. n.d. Kirjallisuuskatsaukset. Luettu 4.9.2019. <https://oppimateriaalit.jamk.fi/yamk-kasikirja/kirjallisuuskatsaukset/>

Kauppinen, J. 2019a. Yli-insinööri, ympäristöministeriö. Haastattelu 3.10.2019.

Kauppinen, J. 2019b. Pitkän aikavälin peruskorjausstrategia. Luettu 25.10.2019. [https://www.motiva.fi/files/16183/REMPPA\\_Kuulemistilaisuus\\_16092019\\_YM\\_Kauppinen.pdf](https://www.motiva.fi/files/16183/REMPPA_Kuulemistilaisuus_16092019_YM_Kauppinen.pdf)

Koskinen, K. 2012. Haastattelun haasteet. Tutkimuskohteena haastattelijoiden työmenetelmät. Luettu 4.9.2019. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/39424/haastatt.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Laatikainen, T. 2018. Ilmastonmuutoksen yllättävä vaikutus: Suomen koulut homehtuvat lisäkosteudesta - "Rakennusteollisuudella ei halua tarvittavaan laatuun". Tekniikka & talous -verkkolehti, 11.1.2018. <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/ilmastonmuutoksen-yllattava-vaikutus-suomen-koulut-homehtuvat-lisakosteudesta-rakennusteollisuudella-ei-halua-tarvittavaan-laatuun/b096e6b1-c149-373f-8251-5ba94a37eece>

Lemström, B. 2019. Suomen energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet. Korjausrakentamisen strategia 2050 - kuulemistilaisuus 16.9.2019. Työ- ja elinkeinoministeriö. Luettu 30.10.2019. [https://www.motiva.fi/files/16184/REMPPA\\_Kuulemistilaisuus\\_16092019\\_TEM\\_Lemstrom.pdf](https://www.motiva.fi/files/16184/REMPPA_Kuulemistilaisuus_16092019_TEM_Lemstrom.pdf)

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.

Motiva. 2019a. CO<sub>2</sub>-päästökertoimet. Luettu 15.9.2019. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiansaastaminen/suomessa/co2-laskentaohje\\_energiansaastamisen\\_hiilidioksidipäästöjen\\_laskentaan/co2-paastokertoimet](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiansaastaminen/suomessa/co2-laskentaohje_energiansaastamisen_hiilidioksidipäästöjen_laskentaan/co2-paastokertoimet)

Motiva. 2019b. Kaukolämmön erillistuotannon paikkakuntien ryhmäjako ja laskennassa käytettävät ryhmäkohtaiset CO<sub>2</sub>-päästökertoimet. Luettu 21.10.2019. [https://www.motiva.fi/files/15864/Erillistuotannon\\_paikkakunnat\\_2019.pdf](https://www.motiva.fi/files/15864/Erillistuotannon_paikkakunnat_2019.pdf)

Parkkonen, J. 2019. Toiminnanjohtaja, Kohtuuhintaisen vuokra-asumisen edistäjät - KOVA ry. Sähköpostihaastattelu 9.10.2019.

Puromäki, M. 2019. Kiinteistöpäällikkö, OP Kiinteistösijoitus Oy. Skype-haastattelu 8.10.2019.

Rakennusteollisuus. n.d. Rakennettu ympäristö ja ilmastonmuutos. Luettu 15.10.2019. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Materiaalitehokkuus/>

ROTI 2019. Rakennetun omaisuuden tila 2019 -raportti. ROTI -hanke. Luettu 17.7.2019. [https://www.ril.fi/media/2019/roti/roti\\_2019\\_raportti.pdf](https://www.ril.fi/media/2019/roti/roti_2019_raportti.pdf)

RT 18-10922. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitovaiheet. Rakennustieto Oy. Luettu 14.8.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://rt.rakennustieto.fi/aloitus>

RT 103003. 2019. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustieto Oy. Luettu 14.8.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://rt.rakennustieto.fi/aloitus>

RT 103097. 2019. Toimitilakiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustieto Oy. Luettu 5.10.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://rt.rakennustieto.fi/aloitus>

RT 103098. 2019. Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. Rakennustieto Oy. Luettu 5.10.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://rt.rakennustieto.fi/aloitus>

RIL 250-2011. 2011. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Luettu 4.9.2019. <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/>

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan yliopiston julkaisuja. Luettu 5.9.2019. [https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf)

Savolainen, K. & Keränen, K. 2019. Savolainen: toiminnanjohtaja, Keränen: talous- ja kehityspäällikkö, Suomen Omakotiliitto ry. Sähköpostihaastattelu 20.10.2019.

Sjöblom, H, Palomäki S, & Lankiniemi, S. 2018. Climate risks and opportunities in real estate portfolio management. A Literature review. Luettu 19.8.2019. [https://wwf.fi/app/uploads/d/v/j/4n3de6nevnfvimjyg2jbhma/2\\_lit-review\\_climatic-risks-and-opportunities.pdf](https://wwf.fi/app/uploads/d/v/j/4n3de6nevnfvimjyg2jbhma/2_lit-review_climatic-risks-and-opportunities.pdf)

SVT Suomen virallinen tilasto. 2017. Polttoaineluokitus 2017. Luettu 29.10.2019. [http://tilastokeskus.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut\\_polttoaineluokitus\\_2017.xlsx](http://tilastokeskus.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_2017.xlsx)

SVT Suomen virallinen tilasto. 2018a. Rakennukset ja kesämökit. Helsinki: tilastokeskus. Luettu 18.7.2019. [https://www.stat.fi/til/rakke/2018/rakke\\_2018\\_2019-05-21\\_kat\\_002\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/rakke/2018/rakke_2018_2019-05-21_kat_002_fi.html)

SVT Suomen virallinen tilasto. 2018b. 7.3 Rakennusten lämmityksen energialähteet rakennustyypeittäin. Energia 2018-taulukkopalvelu. Helsinki: tilastokeskus. Luettu 18.10.2019. [https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset\\_julkaisut/energia2018/html/suom0006.htm](https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2018/html/suom0006.htm)

SVT Suomen virallinen tilasto. 2018c. Energiatilasto 2018. Helsinki: tilastokeskus. Luettu 18.10.2019. [https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset\\_julkaisut/energia2018/data/kalvo1\\_s.pdf](https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2018/data/kalvo1_s.pdf)

SVT Suomen virallinen tilasto. 2019. Polttoaineluokitus 2019. Luettu 25.10.2019. [http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut\\_polttoaineluokitus.html](http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html)

Tähtinen, L. 2019. Vanhempi asiantuntija, Green Building Council Finland. Haastattelu 17.10.2019.

Vainio, T. 2019. Senior scientist, VTT. Sähköpostihaastattelu 15.10.2019.

Vainio, T & Nippala E. 2019. Rakennuskannan tila ja tiekartta 2020-2050. Luettu 25.10.2019. [https://www.motiva.fi/files/16186/REMPPA\\_Kuulemistilaisuus\\_16092019\\_VTT\\_Vainio.pdf](https://www.motiva.fi/files/16186/REMPPA_Kuulemistilaisuus_16092019_VTT_Vainio.pdf)

Valtioneuvoston asetus asuinrakennusten energia-avustuksista 2020-2022. Luonnos 23.10.2019. Luettu 21.11.2019. <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=11290>

Valtioneuvoston julkaisu 2019:23. 2019. Pääministeri Antti Rinteen hallituksen ohjelma 6.6.2019. Osallistava ja osaava Suomi - sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Luettu 15.8.2019. [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161662/Osallistava\\_ja\\_osaava\\_Suomi\\_2019\\_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161662/Osallistava_ja_osaava_Suomi_2019_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Verne. Kysely- ja haastattelumenetelmät. Luettu 4.9.2019. <https://www.tut.fi/verne/tutkimusmenetelmat/kysely-ja-haastattelumenetelmat/>

Ympäristöministeriö. 2018. Euroopan unionin ilmastopolitiikka. Luettu 15.10.2019. [https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Ilmastonmuutoksen\\_hillitseminen/Euroopan\\_unionin\\_ilmastopolitiikka](https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Euroopan_unionin_ilmastopolitiikka)

Ympäristöministeriö. 2019a. Ilmastolain uudistus. Luettu 28.10.2019. <https://www.ym.fi/ilmastolaki>

Ympäristöministeriö. 2019b. Asuinrakennuksille suunnitteilla energia-avustuksia - asetusluonnos lausunnoille. Luettu 31.10.2019. [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Asuinrakennuksille\\_suunnitteilla\\_energia\(52481\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Asuinrakennuksille_suunnitteilla_energia(52481))

Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 4/2013.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta 2/2017.

## LIITTEET

### Liite 1. Haastattelurunko

Haastattelun tavoitteena on kartoittaa asiantuntijoiden näkemyksiä olemassa olevien kiinteistöjen ympäristövaikutuksista ja niiden pienentämisestä sekä miten kuntoarvio voisi ohjata kestävämpään kiinteistökantaan.

#### **Tausta ja tulevaisuuden muutokset**

- Miten näet ympäristövastuullisuuden toteutuvan olemassa olevien kiinteistöjen osalta?
- Millaisia vaatimuksia näet tulevaisuudessa olemassa oleville kiinteistöille?
- Miten ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan kiinteistöihin? Entä niiden ylläpitoon?
- Millä keinoilla päästöjä ja energiankulutusta saataisiin pienennettyä olemassa olevissa kiinteistöissä?
- Onko kiinteistönomistajat kiinnostuneet näistä aihepiireistä?

#### **Kuntoarvio**

- Pidätkö hyvänä työkaluna? Onko kehityskohteita tai haasteita?
- Näkisitkö, että kuntoarviota voitaisiin hyödyntää rakennuksen kunnon arvioimisen lisäksi ohjaavana työkaluna? Esimerkiksi tuloksissa otettaisiin kantaa myös ilmastonmuutokseen varautumiseen tai päästöjen pienentämiseen. Toisiko täydentävä osa lisäarvoa?



## Liite 2. Kaukolämmön erillistuotannon paikkakunta-kohtaiset päästökertoimet

Lähde: Motiva 2019b

<b>Ryhmä A</b> 20 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä B</b> 40 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä C</b> 60 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä D</b> 80 kgCO <sub>2</sub> /MWh
Alavieska* Haapajärvi* Hanko Hausjärvi Imatra Inari Inkoo Joroinen Kauhava Kirkkonummi Kiuruvesi* Kolari - Kolarin Lämpö Oy* Kuortane* Liperi Loimaa* Loviisa* Mynämäki Mäntyharju Nurmes Nurmijärvi Outokumpu* Paimio Pielavesi Pukkila* Puumala Rääkkylä Savukoski Siuntio* Somero Uusikaarleby*	Akaa Juuka Kannus Karvia Kittilä - Levi Kokemäki Kristiinankaupunki Orimattila Rantasalmi	Pornainen	
<b>Ryhmä E</b> 100 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä F</b> 150 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä G</b> 200 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä H</b> 250 kgCO <sub>2</sub> /MWh
Alajärvi Iitti Kärsämäki Leppävirta Säkylä Virrat	Kangasniemi Laihia Mäntsälä Suonenjoki Tuusula	Kangasala Loppi Rautalampi	Hamina Sonkajärvi Sysmä
<b>Ryhmä I</b> 300 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä J</b> 350 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä K</b> 400 kgCO <sub>2</sub> /MWh	<b>Ryhmä L</b> 450 kgCO <sub>2</sub> /MWh
Eura Kauhajoki Sievi Veteli	Keminmaa Kittilä - Kittilän aluelämpö Saarijärvi Teuva Vimpeli Ylöjärvi	Ruovesi Ähtäri	Joensuu Juva Karkkila Parkano Tohmajärvi Ylitornio
<b>Ryhmä M</b> 109 kgCO <sub>2</sub> /MWh			
Erillistuotantoalueet, joita ei ole ryhmissä A-L			

\* <10 kgCO<sub>2</sub>/MWh